



ESTG



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

FISCALIZAÇÃO DE EMPREITADA DE OBRA DE INFRAESTRUTURAS DE  
SANEAMENTO PÚBLICO

# FISCALIZAÇÃO DE EMPREITADA DE OBRA DE INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO PÚBLICO

Caso de estudo

José Luís Curralo Gonçalves

2021

Escola Superior de Tecnologia e Gestão



Instituto Politécnico  
de Viana do Castelo

José Luís Curralo Gonçalves

FISCALIZAÇÃO DE EMPREITADA DE OBRA DE  
INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO PÚBLICO

Caso de estudo

Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Domingos António Garcia Ribas

**Junho de 2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Quero deixar uma nota de agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na elaboração do presente relatório de estágio. Ao Prof. Doutor Domingos António Garcia Ribas, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, pela atenção e disponibilidade na orientação deste estágio.

Ao Município de Caminha, e colegas de profissão, pelo interesse, apoio e material fornecido para o caso de estudo.

Por último, não posso deixar de manifestar o meu apreço pelo constante apoio da minha família e amigos.

## RESUMO

Todo o trabalho desenvolvido durante o estágio é apresentado neste relatório, enquanto aluno do Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viana do Castelo. O estágio realizou-se em ambiente empresarial, na área de Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras, na instituição Câmara Municipal de Caminha.

O relatório de estágio, subordinado ao tema “Fiscalização de Empreitada de Obra de Infraestruturas de Saneamento Público: Caso de Estudo”, aborda as funções da fiscalização aplicadas em obra, designadamente a empreitada “Saneamento da zona sul de V. P. Âncora, Vile e Riba de Âncora”.

Englobou tarefas como a gestão e coordenação da informação no controlo da qualidade dos materiais, do custo, da segurança e dos prazos. Também foi acompanhado o processo de alterações ao projeto e a sua execução dentro da legislação em vigor.

O desempenho das funções de fiscalização permitiu obter informações para efetuar uma análise crítica das soluções de projeto e desenvolvimento de indicadores económicos para empreitadas da mesma natureza.

Usando a composição de custos dos trabalhos atinentes à empreitada foi possível aferir grandezas associadas aos principais trabalhos, e calcular o custo por Km de rede executado. Usando custos de outras obras, da mesma característica, foi possível obter um gráfico de comparação das mesmas, e apresentar o custo médios por Km de rede instalada. Finalmente foi possível formular um custo global por Km de rede instalada.

Palavras-chave: concursos, empreitadas de obras públicas, fiscalização, projetos

## **ABSTRACT**

All the work developed during the internship is presented in this report, as a student of the Master in Civil and Environmental Engineering at the School of Technology and Management of Viana do Castelo. The internship took place in a business environment, in the area of Management, Coordination and Supervision of Works, at the Municipality of Caminha.

The internship report, under the theme " Inspection of Public Sanitation Infrastructure Work: Case Study", addresses the inspection functions applied on site, namely the contract "Sanitation of the South area of V. P. Âncora, Vile and Riba de Âncora".

It encompassed tasks such as the management and coordination of information in the control of the quality of materials, cost, safety and deadlines. The process of changes to the project and its execution were also monitored within the legislation in force.

The performance of the inspection functions allowed obtaining information to carry out a critical analysis of the design solutions and development of economic indicators for works of the same nature.

Using the cost composition of the works related to the contract, it was possible to measure quantities associated with the main works, and calculate the cost per km of network executed. Using costs of other works, of the same characteristic, it was possible to obtain a comparison chart for them, and to present the average cost per km of installed network. Finally, it was possible to formulate a global cost per km of installed network.

**Keywords:** tenders, public works contracts, supervision, projects

## ÍNDICE DE TEXTO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento do Estágio .....	1
1.2 Organização do Relatório .....	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	2
2.1. Conceito de Fiscalização .....	2
2.2 Evolução Histórica do Conceito de Fiscalização e Qualidade .....	3
2.3 Fiscalização .....	4
2.4 Enquadramento Legal.....	5
2.5 Modo de Atuação.....	9
2.6 Prestação de Serviços.....	12
2.6.1 Gestão e Coordenação da Informação .....	14
2.6.2 Controlo da Qualidade.....	15
2.6.3 Controlo de Custos e Prazos .....	16
2.6.4 Coordenação e Controlo da Segurança .....	18
2.6.5 Controlo Administrativo .....	20
2.7 Qualidade.....	20
3. APRESENTAÇÃO DA OBRA .....	22
3.1 Introdução .....	22
3.2 Bases de Projeto.....	23
3.2.1 Horizonte de Projeto .....	23
3.2.2 População.....	23
3.2.3 Caudais Domésticos.....	25
3.3 Caudais de Dimensionamento .....	29
3.4 Descrição Geral da Solução Projetada.....	29
3.5 Estações Elevatórias .....	29
3.5.1 Enquadramento Geral .....	29
3.5.2 Poço de Bombagem e Camara de Gradagem .....	30
3.5.3 Grupos Eletrobomba .....	31
3.5.4 Choque Hidráulico .....	31
3.6 Dimensionamento da Rede de Coletores.....	32
3.6.1 Condições Hidráulicas.....	32
3.6.2 Implantação .....	33
3.6.3 Materiais .....	35
3.6.4 Câmaras de Visita .....	35

3.6.5 Ramais de Ligação .....	36
3.7 Critérios de Medição .....	36
3.7.1 Escavação.....	37
3.7.2 Pavimentos.....	38
3.7.3 Transporte a depósito.....	39
3.7.4 Terra cirandada .....	39
3.7.5 Aterro.....	39
4. ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS.....	41
4.1 Considerações Iniciais.....	41
4.2 Descrição dos trabalhos.....	41
4.2.1 Sector A.....	42
4.2.2 Sector B .....	43
4.2.3 Sector D.....	44
4.2.4 Sector E .....	45
4.2.5 Sector F .....	46
4.2.6 Sector H.....	47
4.2.7 Sector I .....	49
4.2.8 Sector J.....	49
4.3 Condicionalismos e modificações da obra.....	52
4.4 Caminho crítico .....	54
4.5 Controlo de custos .....	55
4.6 Controlo de segurança .....	58
5. INDICADORES ECONÓMICOS.....	60
6. CONCLUSÕES .....	66
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Uma perspetiva do desenvolvimento da qualidade.....	3
Figura 2 - Aspetos da regulamentação nacional.....	9
Figura 3 - Organização das Equipas de Fiscalização.....	11
Figura 4 - Áreas funcionais numa empreitada.....	13
Figura 5 - Delimitação das bacias de drenagem do Sistema .....	22
Figura 6 – Mapa do aglomerado habitacional.....	23
Figura 7 - Recenseamento da população .....	24
Figura 8 - População residente – estimada .....	24
Figura 9 - População flutuante – estimada .....	24
Figura 10 - Populações consideradas.....	25
Figura 11 - Capitações.....	25
Figura 12 - População aderente á rede.....	26
Figura 13 - Fatores de ponta .....	27
Figura 14 - Caudais domésticos – época baixa .....	28
Figura 15 - Caudais domésticos – época alta .....	28
Figura 16 – Vala tipo .....	38
Figura 17 - Planta de frentes de trabalho.....	41
Figura 18 - Trabalhos de fresagem do pavimento .....	43
Figura 19 - Atravessamento de aqueduto pelo coletor .....	44
Figura 20 - Instalação de poços das estações elevatórias.....	45
Figura 21 - Perfuradora para o desmonte de rocha .....	46
Figura 22 - Desmonte de rocha com uso do martelo hidráulico .....	47
Figura 23 - Frente de trabalhos .....	48
Figura 24 - Trabalhos de pavimentação em calçada.....	49
Figura 25 - Frente de trabalhos .....	50
Figura 26 – Câmara de válvulas e descarga da conduta elevatória.....	53
Figura 27 – EE implantada fora de vias de circulação automóvel .....	54
Figura 28 – EE implanta em arruamento de circulação automóvel.....	54
Figura 29 - Representação Gráfica do CF Proposto e os AM - Valores Mensais.....	55
Figura 30 - Representação Gráfica do CF Proposto e os AM - Valores Acumulados. ....	56
Figura 31 - Folha de cálculo correspondente ao mapa de situação de trabalhos n.º 14. ....	56
Figura 32 - Conta final .....	57
Figura 33 - Indicadores económicos do caso em estudo .....	61



Figura 34 – Comparação com obras do mesmo tipo. ....	62
Figura 35 – Características das obras em comparação. ....	63
Figura 36 – Custo médio por Km de rede instalada.....	64
Figura 37 – Custo global por Km de rede instalada. ....	65

## LISTA DE ACRÓNIMOS

INE - Instituto Nacional de Estatística

CITP - Classificação Internacional Tipo de Profissões

CNP - Classificação Nacional de Profissões

IEFP - Instituto do Emprego e Formação Profissional

APPC - Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores

RJUE - Regulamento Jurídico de Urbanização e Edificação

CCP - Código dos Contratos Públicos

SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade

BAME - Boletim de Aprovação de Material ou Equipamento

CE - Conformité Européenne

CEE - Comunidade Económica Europeia

PSS - Plano de Segurança e Saúde

ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho

NP - Norma Portuguesa

EN - European Standard

ISO - International Organization for Standardization

ONA - Organismo Nacional de Acreditação

ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais

AISI - American Iron and Steel Institute

EPDM - Ethylene Propylene Diene Methylene Rubber

PN - Pressão Nominal

SN - Rigidez Circunferencial

PVC - Policloreto de Vinila

ABGE - Agregado Britado de Granulometria Extensa

PE - Projeto de Execução

EE - Estações Elevatórias

AM – Auto de Medição Mensal

CE - Cronograma Financeiro

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

PTRE - Procedimentos de Trabalho com Risco Especial

FPS - Fichas de Procedimento de Segurança

FDS - Fichas de Dados de Segurança

CIM - Comunidades Intermunicipais

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Enquadramento do Estágio

O presente relatório insere-se no âmbito da proposta de estágio da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viana de Castelo, e tem como objetivo a obtenção de grau Mestre em Engenharia Civil e do Ambiente.

O documento descreve o estágio realizado em obra com funções na área de Gestão, Fiscalização e Controlo de Obras.

O estágio decorreu na instituição Câmara Municipal de Caminha [1], com valência na área de Fiscalização, Gestão e Controlo de Obra Publica, na zona de Caminha e foi realizado diariamente, com horário completo.

Este documento trata dos aspetos teóricos que sustentam e se articulam com a prática de estágio, onde se reconhece a importância dos conceitos de Fiscalização e Qualidade e, neste sentido procura-se aprofundar conhecimentos a partir da sua evolução histórica, da legislação em vigor e serviços aplicáveis. Aborda ainda, as funções da Fiscalização aplicadas em obra, na gestão e coordenação da informação, no controlo de qualidade, de custos, de prazos, das alterações ao projeto e da segurança.

A realização do estágio na área de Coordenação e Fiscalização de Obra permitiu, a aquisição de conhecimentos e experiência, que certamente muito contribuirão para o exercício da profissão de Engenharia Civil. Com efeito, enquanto colaborador do dono da obra, era responsável por prestar o apoio técnico necessário, em todas as fases da sua realização, ter uma intervenção essencial ao nível da gestão e coordenação da informação da empreitada, do controlo de cumprimento das tarefas a realizar e da qualidade exigida, do controlo de custos, entre outros.

### 1.2 Organização do Relatório

O relatório encontra-se estruturado em sete capítulos, além deste primeiro que pretende enquadrar o estágio, definindo o âmbito do mesmo e referindo os objetivos principais e estrutura do trabalho.

No capítulo 2, apresentam-se aspetos teóricos que foram sustentando a prática de estágio, onde se procura aprofundar os conceitos de Fiscalização de Obras e enquadramento legislativo ao tema em estudo.

O capítulo 3, refere-se à apresentação e caracterização do caso de estudo denominado empreitada “Saneamento da Zona Sul de V. P. Âncora, Vile e Riba de Âncora”.

O capítulo 4 descreve as atividades desenvolvidas ao longo do estágio, que constituem uma evidência do processo de desenvolvimento pessoal e profissional vivido.

O capítulo 5 do relatório dedica-se à apresentação de uma análise crítica dos custos da empreitada, com cálculo e definição de indicadores económicos do caso em estudo.

A parte final do relatório apresentam-se as conclusões e bibliografia.

## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1. Conceito de Fiscalização

Para que exista um entendimento de forma uniforme, considera-se fundamental abordar o conceito da profissão. As designações profissionais na área da Construção Civil, entre outras, encontram-se na Classificação Portuguesa das Profissões de 2010 [2], elaborada a partir da Classificação Internacional Tipo de Profissões de 2008 (CITP/2008), pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), que se destina a substituir a Classificação Nacional de Profissões 1994 (CNP/94) do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), estabelecendo o novo quadro das profissões, tarefas e funções mais relevantes, com o objetivo de constituir um instrumento fulcral para as estatísticas sobre as profissões a nível nacional, em termos de observação, análise, consolidação de séries, coordenação técnica de estatísticas e a nível internacional por forma a comparar estatisticamente todos estes níveis comuns, com a realidade portuguesa.

A Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores (APPC) produziu em 2008 um documento onde define cada uma das figuras em que se traduz o conceito de fiscalização, sendo elas o Encarregado Fiscal/Supervisor e o Fiscal de Obra. [3]

#### Encarregado Fiscal/Supervisor

O Encarregado Fiscal/Supervisor é aquele que *“executa, de acordo com a sua autonomia e grau de conhecimento as tarefas de coordenação e fiscalização no âmbito das obras em que seja responsável. Assim colabora na coordenação das intervenções de vários empreiteiros e/ou fornecedores, verifica a conformidade dos materiais e execução em acordo com instruções técnicas de projeto, zela pelas condições de segurança, assegura o cumprimento das condições contratuais. Desempenha ainda funções na precisão, análise e controlo de prazos, executa medições e estimativas, vistorias, faturas emitidas, participa no fecho de contas e receções provisórias e definitivas das obras.”* [3]

#### Fiscal de Obra

O Fiscal de Obra *“Atua sobre a direção do técnico responsável na fiscalização da construção, dos fornecimentos e montagens de obras e/ou equipamentos de natureza diversa, a fim de verificar se a sua execução se mantém de acordo com o projeto e as condições do respetivo caderno de encargos. Simultaneamente controla, in situ, a quantidade de trabalhos executados colaborando na vistoria dos autos de medição.”* [3]

Dadas as definições, é possível compreender que a função da fiscalização, atualmente perdeu o significado de simplesmente “policia” as obras e criando entraves às mesmas.

Apesar de fazer parte da função da fiscalização e sendo, obviamente, necessário a verificação de possíveis defeitos no produto ou no objeto produzido, este interveniente no setor da construção está presente em todas as fases do processo construtivo (planeamento e projeto, programação e execução, receção e utilização), apresentando uma postura de colaboração com os diversos intervenientes, de forma que o resultado final seja obtido dentro dos parâmetros essenciais acordados, qualidade, custos e prazos.

## 2.2 Evolução Histórica do Conceito de Fiscalização e Qualidade

O conceito da função da fiscalização sofreu modificações significativas ao longo do tempo, até ser conotado com o significado que hoje se lhe atribui e como tal, revela-se importante contextualizar historicamente a sua evolução.

Esta evolução não pode ser dissociada da evolução do conceito de qualidade, tema abordado no subcapítulo 2.7, uma vez que estes se correlacionam.

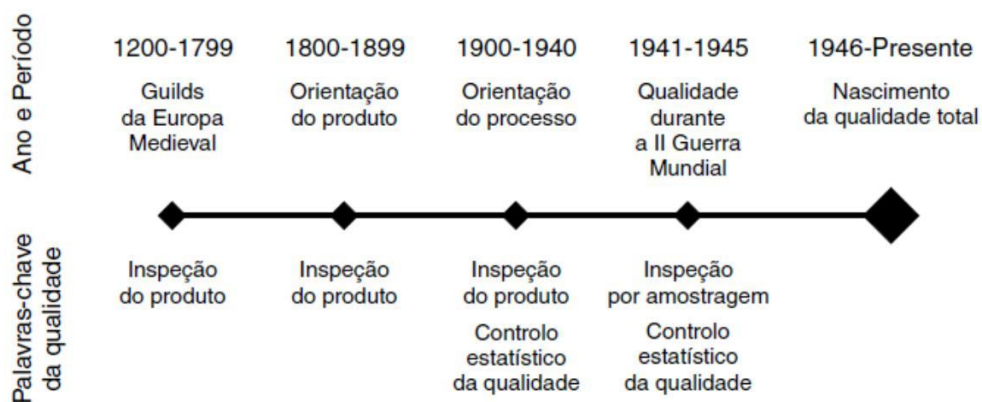


Figura 1 - Uma perspetiva do desenvolvimento da qualidade

O ato de acompanhar, supervisionar, associado ao conceito de qualidade, esteve sempre presente no nosso quotidiano, ainda que não existisse uma noção muito clara do seu significado. É necessário remontar a épocas antigas para compreender esta evolução, começando pela época do império romano, onde a arte de construir surgiu pela primeira vez de uma forma organizada. Mais tarde, na idade média surgiram como principais realizações os castelos e as construções religiosas pelos *guilds*. Estes eram os mestres construtores da época, responsáveis por todas as fases do ciclo da construção, sendo que não havia distinção entre fase de projeto e de construção. Os produtos eram únicos e feitos por estes artesãos, com qualidade elevada dadas as circunstâncias, e, por isso esta é a primeira era, a da inspeção, em que “os produtos são verificados um a um; o cliente participa na inspeção; a inspeção encontra defeitos, mas não produz qualidade.” [6]. Segundo Joseph Juran, antes do sec. XX a qualidade existia segundo dois

princípios: o da inspeção pelo consumidor e o conceito de artesanato que era um princípio fiável para os compradores [7][8].

A inspeção passou a ser necessariamente formal com a produção em massa. A revolução industrial no início do sec. XIX, com a expansão do comércio e aumento da tecnologia, conceitos e ferramentas adicionais levou à formação de técnicos capazes de lidar com as inovações e promover a garantia da qualidade através de uma inspeção mais técnica relativamente ao passado. A era do controlo estatístico da qualidade surge com a industrialização de grandes empresas que produziam produtos em série de uma forma que a inspeção de cada produto se tornara numa missão praticamente impossível, optando-se por inspecionar por amostragem.

A inspeção tornou-se assim mais eficiente, com base na implementação de processos com análises eficazes através de métodos estatísticos. A inserção na década de 1930 de processos de controlo estatístico permitiu reduzir custos de inspeção, viabilizando o controlo da qualidade na verificação dos lotes de produtos. O último marco representado na figura 1 remete para o nascimento da qualidade, que pode ser dividido em duas eras [8]: a era da garantia da qualidade e a era da qualidade total.

A primeira, baseava-se no princípio de que o controlo da qualidade deveria começar no projeto e acabar aquando da satisfação do cliente. Segundo Paladini (2000), esta visão surgiu por volta da década de 1950, consistia numa *“abordagem mais ampla, envolvendo um conjunto de dispositivos para regular todo o ciclo produtivo, de que o controlo estatístico constituiria apenas um elemento”* [8].

A era da qualidade total começou a ser consolidada a partir da década de 1960, contribuindo para tal as proposições publicadas por Feigenbaum, defendendo que o controlo de qualidade deveria ser transversal à fábrica. Nos 1980 e 1990, o conceito de qualidade abordado como um sistema que deve ser gerido ganhou popularidade, surgiram os prémios da Qualidade e a Norma ISO 9000, e a utilização informática em projetos de sistemas de qualidade potenciou o crescimento.

Em Portugal, as empresas de fiscalização começaram a surgir em maior número nos anos 1990 por força da industrialização, incorporando na sua função esta evolução do conceito de qualidade como um sistema de gestão. Esta evolução da qualidade ao longo do tempo fez com que a própria função da fiscalização evoluísse num sentido de responsabilidade pela gestão técnica de um empreendimento, como referido anteriormente.

### 2.3 Fiscalização

As atribuições, competências e responsabilidades dos intervenientes no processo de construção são definidos pelos contratos (verbais ou escritos, individuais ou coletivos), com base nos regulamentos ou legislação.

Consideram-se, em seguida, três fases essenciais no processo de construção, nas quais os interessados variam, verificando-se alterações de competências e transferências de responsabilidades [9][10]:

1. Planeamento e Projeto;
2. Programação e Execução;
3. Receção e utilização.

Na primeira fase, de que fazem parte fases intermédias não mencionadas como aprovações, licenciamentos, entre outros, os principais intervenientes são o Dono de Obra, os Projetistas e a equipa de Fiscalização (se existir). O Dono de Obra, também designado por “cliente”, contrata os Projetistas para elaborar os projetos. Constitui atribuição do Dono da Obra a definição dos programas em que se devem basear os projetos. Compete aos Projetistas, por sua vez, a elaboração dos projetos, os quais deverão definir o conjunto de obras a realizar. Estes projetos, podendo ter autoridades diferentes por partes da obra, deverão ser, no final, compatíveis, constituindo um todo sem omissões por parte dos trabalhos e sem incompatibilidades. Para colaborar com estas questões e com as fases intermédias anteriormente referidas, o Dono de Obra pode optar por contratar uma equipa de fiscalização/gestão técnica do empreendimento.

Na fase seguinte, os principais intervenientes são as entidades construtoras - Empreiteiros, o Dono de Obra e os Fornecedores de materiais e componentes de construção. O caderno de encargos regula a execução dos trabalhos, definindo as obrigações das entidades. Compete à direção de obra estabelecer o programa de trabalhos, consoante o projeto e/ou condições contratuais, e cumpri-lo.

Na última fase, os principais intervenientes são o Dono de Obra, os Empreiteiros e os utilizadores. A receção da obra é efetuada em duas etapas: a receção provisória e a definitiva. O caderno de encargos estipula o modo de atuação da receção. O utilizador deverá ser informado das condições de exploração do edifício. Quanto à equipa de fiscalização, nesta fase final de obra e entrega da mesma, procederá às vistorias finais, ensaios finais, verificando a conformidade com os requisitos especificados pelo dono de obra.

#### 2.4 Enquadramento Legal

O código de Hamurabi, elaborado no ano 1760 A.C., é o código mais antigo que remete para a responsabilidade na construção. Hamurabi foi o 6º rei da 1ª dinastia dos reinados da Babilónia. Leis de propriedade, leis de família e leis de retaliação e compensação são as 3 partes que compõem o código. A última parte é composta por artigos relativos a renumerações e acidentes, acerca da construção de casas e barcos [10].

Transcrevem-se as cinco regras relativas a acidentes na construção:



- ▮ «229 Se um construtor constrói uma casa não segura, e tal modo que a casa rui e provoca a morte do seu dono, o construtor será condenado à morte.
- ▮ 230 Se a derrocada causar a morte do filho do dono da casa, será condenado à morte o filho do construtor.
- ▮ 231 Se a derrocada causar a morte do escravo do dono da casa, o construtor ofertar-lhe-á um escravo de igual valor.
- ▮ 232 Se a derrocada provocar estragos, o construtor reparará os estragos e reconstruirá a casa a suas expensas
- ▮ 233 Se o construtor faz uma casa que não satisfaz os requisitos e as paredes caem, o construtor reforçará as paredes a suas expensas.»

Felizmente, as regras relativas a acidentes de construção que o código, hoje, incorpora são bastante diferentes.

Pretende-se, neste ponto, apresentar um resumo de alguns aspetos da regulamentação nacional, com aplicação ou interesse na fiscalização de obras e construção civil [9].

<b>Legislação</b>	<b>Descrição</b>
Exercício da profissão	Lei nº42/2012, de 28 agosto – Aprova regime de acesso e de exercício das profissões de técnico superior de segurança no trabalho e de técnico de segurança no trabalho; Lei nº 40/2015, de 1 de junho – Regulamenta as qualificações específicas profissionais mínimas exigidas aos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos, pela direção de obras e pela fiscalização de obras; Lei nº 31/2009, de 3 de julho, alterado pela Lei n.º40/2015 de 1 de junho e pela lei nº 25/2018 de 14 de junho – Aprova o regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projetos, pela fiscalização de obra e pela direção de obra e os deveres que lhe são aplicáveis.
Código Civil	Capítulo XII – Empreitada Secção I – Disposições Gerais Artigo 1207º - Noção; Artigo 1208 – Execução da obra; Artigo 1209º - Fiscalização; Artigo 1210º - Fornecimento dos materiais e utensílios; Artigo 1211º - Determinação e pagamento do preço; Artigo 1212º - Propriedade da obra; Artigo 1213º - Subempreitada; Secção II – Alterações e obras novas Artigo 1214º - Alterações da iniciativa do empreiteiro; Artigo 1215º - Alterações necessárias; Artigo 1216º - Alterações exigidas pelo Dono de Obra; Artigo 1217º - Alterações posteriores à entrega e obras novas; Secção III – Defeitos da obra

	<p>Artigo 1214º - Verificação da obra; Artigo 1219º - Casos de irresponsabilidade do empreiteiro; Artigo 1220º - Denúncia dos defeitos; Artigo 1221º - Eliminação dos defeitos; Artigo 1222º - Redução do preço e resolução do contrato; Artigo 1223º - Indemnização; Artigo 1224º - Caducidade; Artigo 1225º - Imóveis destinados a longa duração; Artigo 1226º - Responsabilidade dos subempreiteiros;</p> <p>Secção IV – Impossibilidade de cumprimento e risco pela perda ou deterioração da obra</p> <p>Artigo 1227º - Impossibilidade de execução da obra; Artigo 1228º - Risco;</p> <p>Secção V – Extinção do contrato</p> <p>Artigo 1229º - Desistência do dono da obra; Artigo 1230º - <u>Morte ou incapacidade das partes.</u></p>
RGEU – Regulamento Geral de Edificações Urbanas	<p>Decreto-Lei n.º 38 382 de 7 de agosto de 1951 - Aprova o Regulamento Geral das Edificações Urbanas;</p> <p>Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de março - <u>Procede à 16.ª alteração ao Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de agosto de 1951, que estabelece o Regulamento Geral das Edificações Urbanas.</u></p>
RJUE – Regime Jurídico de Urbanização e Edificação	<p>Decreto-Lei n.º 555/99 DE 16 de dezembro - Estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação.</p> <p>Alterado pelas leis n.º 13/2000, de 20 de julho, e n.º 30-A/2000, de 20 de dezembro, pelo Decreto-Lei N.º 177/2001, de 4 de junho, pelas leis n.º 15/2002, de 22 de fevereiro, e n.º 4-A,/2003, de 19 de fevereiro, pelos Decretos-Lei n.º 157/2006, de 8 de agosto, e pelas leis n.º 60/2007, de 4 de setembro, e n.º 18/2008, de 20 de janeiro, pelo Decreto-Lei n.º 116/2008, de 4 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 26/2010 de 30 de março, pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro, pelo Decreto-Lei nº 214-G/2015 de 2 de outubro, pela Lei n.º 79/2017 de 18 de agosto e Decreto-Lei n.º 121/2018 de 28 de dezembro.</p> <p>Alterado pelo Decreto-Lei n.º 66/2019 de 21 de maio e pela Lei n.º 118/2019 de 17 de setembro</p> <p>Revogado o n.º 11 do artigo 13º pelo Decreto-Lei n.º 97/2017 de <u>10 de agosto.</u></p>
Preços de Construção	<p>Portaria n.º 419/2015, de 31 de dezembro fixa o valor médio de <u>construção por metro quadrado a vigora no ano de 2016.</u></p>
Segurança contra Incêndios	<p>Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro – Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE);</p> <p>Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de novembro – Estabelece o <u>regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.</u></p>
Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho	<p>Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro - Estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva</p>

	<p>nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis;</p> <p>Decreto nº 41821/58, de 11 de agosto - Aprova o regulamento de segurança no trabalho da construção civil;</p> <p>Decreto-Lei nº 46427/1965, de 10 de julho - Aprova o regulamento de Instalações Sociais Provisórias destinadas a pessoal empregado nas obras;</p> <p>Portaria nº 101/1996, de 3 de abril - Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis;</p> <p>Portaria nº 934/1991 de 13 de setembro - Estabelece as normas das estruturas de proteção contra a queda de objetos (FOPS) de máquinas de estaleiros de construção civil.</p>
Seguros	<p>De acordo com informação veiculada pelo Instituto de Seguros de Portugal:</p> <p>Seguro contra acidente de trabalho</p> <p>Pessoal de empreiteiro de obras públicas (Decreto-Lei nº59/99, de 2 de março - artigo 145º); Seguro de Responsabilidade Civil; Autores de projetos e industriais da construção civil, quanto a obras particulares (Decreto Regulamentar nº11/92, de 16 de maio, alterado pelo Decreto Regulamentar nº32/92, de 28 de novembro.</p> <p>Regulamentado pela Portaria nº245/93, de 4 de março); empreitadas de obras públicas (Decreto-Lei nº59/99, de 2 de março – artigo 145, quando o Dono de Obra o determine no caderno de encargos);</p> <p>Seguro-Caução</p> <p>Adjudicatário de empreitadas de obras públicas – Decreto-Lei nº 59/99, de 2 de março (alterado pela Lei nº 163/99, de 14 de setembro e pelo Decreto-Lei nº159/2000, de 27 de julho), artigo <u>112º, Decreto Legislativo Regional nº11/2001/M</u></p>
CCP	<p>Decreto-Lei nº18/2008, de 29 de janeiro – Aprova o Código dos Contratos Públicos;</p> <p>Alterado pelo Decreto-Lei n.º 223/2009, de 11 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 278/2009, de 2 de outubro, e pelo Decreto-Lei n.º 131/2010 de 14 de dezembro e revogados os n.º3 do Art.º 2.º, o n.º3 do Art.º 5.º, o n.º4 do Art.º 20.º, a alínea f) do n.º1 e n.º7 do Art.º 27.º, os n.º 7,8,9 e 10 do Art.º 42.º, o n.º 4 do Art.º 58.º, o Art.º 126.º, a alínea j) do n.º2 do art.º 146.º, A alínea d) do n.º2 e o n.º3 do art.º 370.º e a alínea d) do n.º2 do Art.º 454.º pelo Decreto-Lei n.º149/2012, de 12 de julho. Alterado pelo Decreto-Lei n.º 214-G/2015 de 2 de outubro;</p> <p>Alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 111-B/2017 de 31 de agosto;</p> <p><u>Alterado pelo Decreto-Lei n.º 170/2019 de 4 de dezembro.</u></p>

Eurocódigos	Eurocódigos 1; Eurocódigos 2 Decreto-Lei n.º 330/95 de 14 de dezembro - Aprova o <u>Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos.</u>
Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais	Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto - Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais; Decreto-Lei n.º 207/94 de 6 de agosto - Aprova o regime de conceção, instalação e exploração dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e drenagem de águas residuais.

Figura 2 - Aspetos da regulamentação nacional

## 2.5 Modo de Atuação

É frequente ouvir-se dizer “*quando se termina uma obra é que se está pronto para a começar*” [9] no exercício da função, pretendendo com a mesma realçar os erros que poderiam ser evitados, economizando tempo e dinheiro. É importante, desta forma, valorizar a experiência que nos permite, ao longo do tempo, evitar erros cometidos noutras obras que, ainda que diferentes, possuem características semelhantes.

É fundamental, quando se inicia uma obra, reunir todos os intervenientes (Projetistas, Fiscalização, Empreiteiros) de forma a compatibilizarem os diferentes projetos. Detecção dos erros e estudar soluções com antecedência são duas práticas que devem ser implementadas nas reuniões entre os intervenientes. As reuniões de obra deverão, consoante o tipo de obra, ter uma frequência, normalmente semanal, com horário fixo, criando-se esta rotina para poder debater e resolver os assuntos importantes.

O Fiscal, quando a tempo inteiro, deverá adequar o seu horário ao do Encarregado, normalmente o primeiro a chegar e último a sair, para que não seja iniciada nenhuma atividade ou aquisição de material, sem prévio conhecimento e aprovação da equipa de Fiscalização. Caso a permanência em obra não seja a tempo inteiro, deverá a Equipa de fiscalização estar disponível para ser contactada relativamente a assuntos relacionados com a obra.

Atualmente, considera-se indispensável a certificação da qualidade de uma empresa de Fiscalização e revendo a evolução do conceito fiscalização/qualidade do início deste capítulo, entende-se a necessidade da automatização de processos e metodologias que garantam a qualidade, por parte da entidade.

Para que o processo de construção decorra normalmente, o Fiscal deverá ter em atenção os seguintes aspetos [9]:

1. O Fiscal deverá conhecer bem o seu trabalho e demonstrar isso ao Empreiteiro, não esquecendo que a sua missão é de ajudar a completar o que o Dono de Obra

- necessita, do modo mais rápido e económico possível e, portanto, colaborar com os diversos intervenientes visando o melhor resultado;
2. Nunca se devem atrasar os trabalhos do Empreiteiro, fazendo-o esperar pela Fiscalização. Se for materialmente impossível fiscalizar tudo, deverá escolher-se o que é estruturalmente mais importante;
  3. Deve haver um estudo e acompanhamento em obra dos projetos de forma rigorosa e competente, principalmente quando se trata de estruturas metálica e de betão armado, evitando erros nos pormenores de ligação, na própria implantação, etc;
  4. Além da competência técnica o fiscal deverá ser imparcial no que diz respeito às exigências ao empreiteiro, fazendo cumprir apenas as que foram exigidas pelo Dono de Obra, em desenhos e especificações;
  5. No que concerne à responsabilidade pela qualidade, o cliente final, incluindo o Dono de Obra, é que determina a qualidade que deverá possuir o produto através de desenhos e especificações. O controlo desta deverá ser feito durante a construção e de acordo com tais requisitos;
  6. Quanto? Quando? Por quem? São as principais perguntas a quem faz parte da equipa de fiscalização. Quanto, poderá ser, em fase de betonagem em que são necessários ensaios de resistência do betão em cubos aos 7 e aos 28 dias. Este número de ensaios será e acordo com a legislação em vigor que estabelece o número de ensaios por volume betonado em obra. Quando deverão ser efetuadas estas inspeções ou ensaios? Devem ser realizadas em fábrica, no começo de cada atividade, verificando se iniciam de acordo com as especificações estabelecidas e, por fim, no sentido e manter o nível de qualidade elevado devem ser efetuadas inspeções periódicas. Relativamente a quem deverá fazer essas inspeções ou ensaios, os diversos intervenientes e laboratórios independentes ou consultores técnicos;
  7. O controlo traz evidentes vantagens, para o projetista inclusive, uma vez que garante a qualidade prevista no projeto e, nas obras controladas eficazmente permite a melhoria de projetos futuros com obtenção de igual qualidade, a preço inferior;
  8. O controlo situa a responsabilidade do construtor entre limites justos;
  9. Para o Dono de Obra é uma vantagem conseguir ter a fiscalização permanentemente em obra, não só em termos económicos, como também no que diz respeito à melhoria da gestão e comunicação da informação atempadamente, medições executadas em obra de forma rigorosa, redução da possibilidade de acidentes, entre outros;
  10. As condições mínimas que se devem exigir a um engenheiro fiscal em termos de experiência profissional são dois anos e duas obras;
  11. Uma boa Fiscalização de uma construção inicia-se com um bom projeto e caderno de encargos;

12. O primeiro passo da Equipa de fiscalização, aquando da integração numa obra, será estudar os projetos de forma rigorosa e competente. Encontrar-se-ão, na maior parte das vezes, erros que deverão ser corrigidos atempadamente.

Relativamente à equipa de fiscalização que atua no processo de construção, entende-se que a sua composição varia consoante o tipo de obra, valor global e complexidade da mesma, e requisitos do cliente, se este requer técnicos especializados e pela definição da percentagem a que a própria equipa fiscalizadora fica afeta à obra.

Apresenta-se na figura 3, um exemplo de organização das equipas de fiscalização, por tipo de obras. [11]

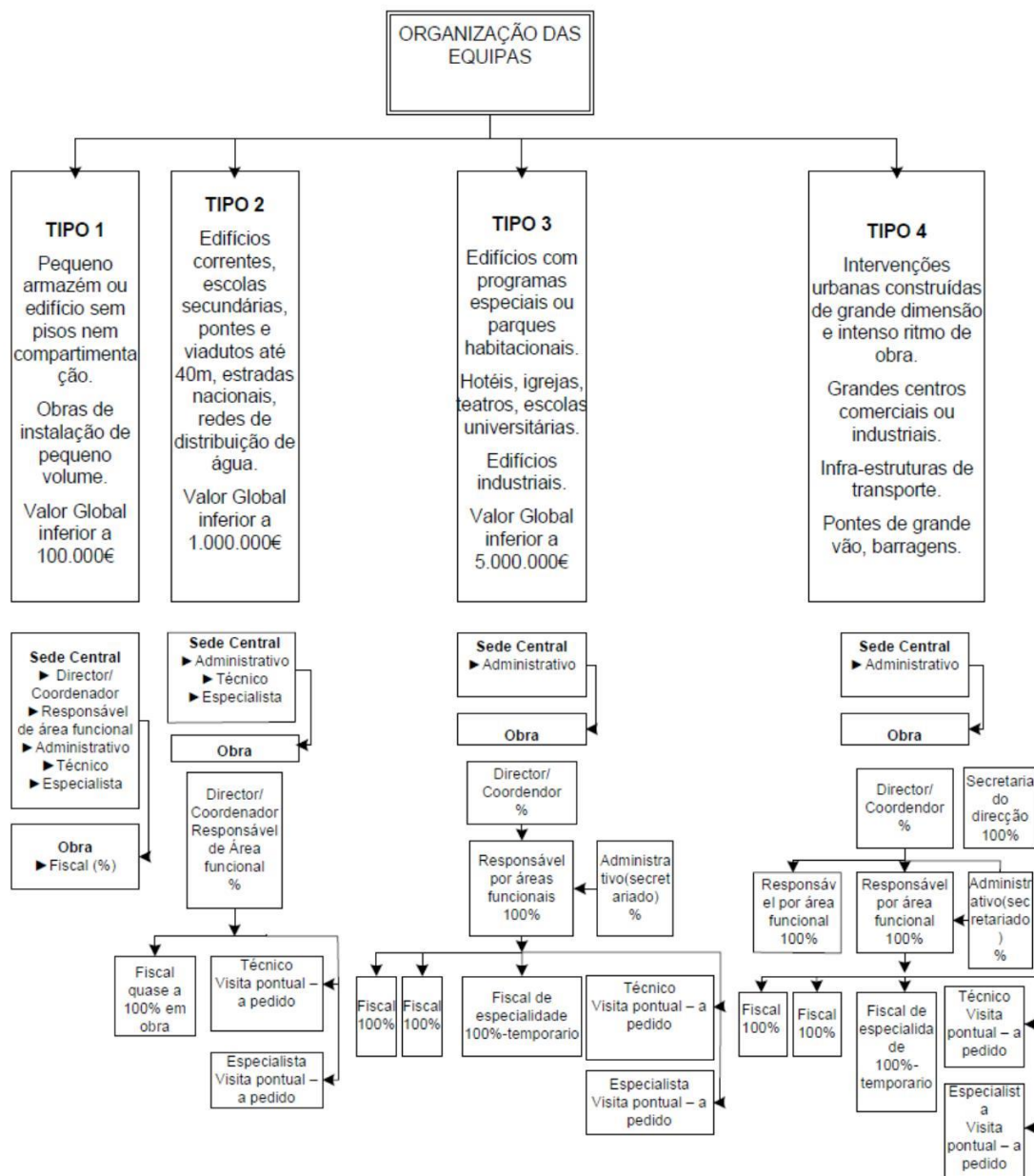


Figura 3 - Organização das Equipas de Fiscalização

## 2.6 Prestação de Serviços

Os principais deveres do responsável pela equipa \de fiscalização são definidos pela Lei nº 40/2015, de 1 de junho. Este diploma procedeu à primeira alteração da lei nº 31/2009, de 3 de julho, sendo aplicável à fiscalização de obras públicas e particulares. De acordo com o artigo 16.º do presente diploma discriminam-se os seguintes deveres:

- ▮ Verificar a execução da obra em conformidade com o projeto executado e deve ainda assegurar o cumprimento das condições da licença ou admissão em sede de procedimento administrativo ou contratual público, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentos em rigor;
- ▮ Acompanhar a realização da obra com a frequência adequada ao integral desempenho das suas funções e à fiscalização do decurso dos trabalhos e da atuação do diretor de obra no exercício das suas funções, emitindo as diretrizes necessárias ao cumprimento do ponto anterior;
- ▮ Com o intuito da fiscalização abranger o conjunto de projetos envolvidos deve recorrer a técnicos em número e qualificações suficientes;
- ▮ Requerer, sempre que necessário para assegurar a conformidade dos trabalhos executados em obra com o projeto de execução ou ao cumprimento das normas legais ou regulamentares em vigor, a assistência técnica ao coordenador de projeto com intervenção dos autores do mesmo, ficando também obrigado a proceder ao registo desse facto e das respetivas circunstâncias no livro de obra, devendo ainda registar as solicitações de assistência técnica que tenham sido pedidas pelo diretor de obra;
- ▮ Comunicar imediatamente ao Dono da Obra e ao Coordenador de Projeto qualquer deficiência técnica verificada no projeto ou caso seja necessário alterar o mesmo para a sua correta execução;
- ▮ Participar ao Dono da Obra e ao Coordenador de Segurança nos casos inerentes à matéria imputável ao mesmo, caso detete durante a execução da obra situações que comprometam a segurança, a qualidade, o preço contratado e o cumprimento do prazo previsto em procedimento contratual público ou para a conclusão das operações urbanísticas;
- ▮ Desempenhar as funções designadas e acordadas pelo Dono de Obra, desde que as mesmas não interfiram com as funções e responsabilidades do diretor de obra ou dos autores do projeto. As funções designadas pelo Dono de Obra não podem ser incompatíveis com o cumprimento de quaisquer deveres legais a que está sujeito o diretor de fiscalização;
- ▮ Comunicar, no prazo de cinco dias úteis, ao Dono da Obra e à entidade perante a qual tenha decorrido procedimento de licenciamento ou comunicação prévia a cessação de funções enquanto Diretor de Fiscalização de Obra, para os efeitos e procedimentos previstos no RJUE (Regulamento Jurídico de Urbanização e Edificação) e no CCP (Código dos Contratos Públicos), sem prejuízo dos deveres que incumbam a outras entidades, nomeadamente no caso de impossibilidade;

- ▮ Assegurar que a efetiva condução da execução dos trabalhos das diferentes especialidades é efetuada por técnicos qualificados nos termos do artigo 14.º-A da Lei n.º 40/2015 de 1 de junho;
- ▮ Cumprir os deveres de que seja incumbido por lei, designadamente pelo RJUE e respetivas portarias regulamentares, bem como pelo CCP e demais normas legais e regulamentares em vigor;
- ▮ Segundo o mesmo artigo, o cargo de Diretor de Fiscalização não pode ser ocupado por um técnico que pertença à entidade responsável pela execução da obra ou que seja por algum motivo interveniente na execução da mesma. O objetivo é impedir que exista qualquer tipo de conflito de interesses que possa advir da situação mencionada;
- ▮ Como forma de garantir que o Diretor de Fiscalização cumpre os seus deveres de forma íntegra e respeitando sempre os interesses do Dono de Obra, o cargo tem de ser obrigatoriamente ocupado por uma entidade independente e imparcial.

As funções inerentes à Fiscalização podem ser agrupadas em cinco grandes áreas de prestação de serviços numa empreitada, nomeadamente: gestão e coordenação da informação; controlo da qualidade; controlo de custos e prazos; controlo e coordenação da segurança; controlo administrativo.

Salienta-se a relação de interdependência das áreas, atuando como um conjunto. Esta relação pode inserir-se no campo da gestão e coordenação da informação, uma vez que todos os outros grupos conferem informação observada e documentada que, necessariamente, terá de ser analisada e organizada segundo uma base ou sistema de informação.

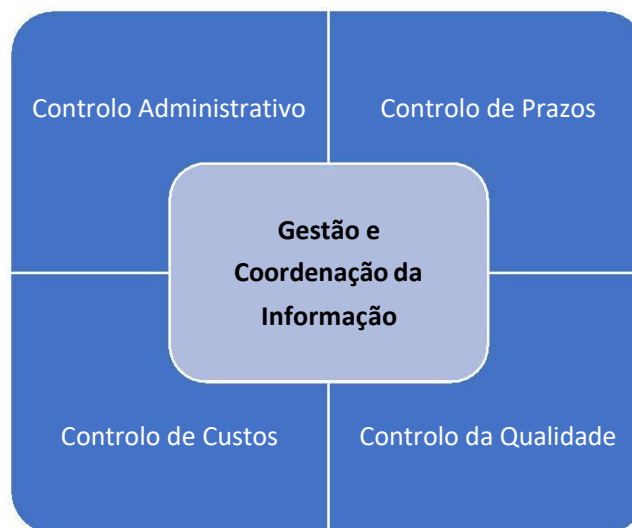


Figura 4 - Áreas funcionais numa empreitada



### 2.6.1 Gestão e Coordenação da Informação

A equipa de Fiscalização tem de ser obrigatoriamente o veículo de toda a informação respeitante à obra. Todos os intervenientes deverão respeitar esta entidade enquanto sistema de armazenamento e canal que circula a informação de todos os processos e questões relativas à empreitada, até para que no futuro não se criem más interpretações, gerando conflitos desnecessários.

A entidade fiscalizadora é responsável em gerir e coordenar os seguintes procedimentos [12]:

#### || Arquivo dos projetos

Toda a informação respeitante às peças escritas e desenhadas que compõem o projeto da obra, bem como alterações executadas, deverão ser arquivadas, estando disponíveis quando necessárias.

#### || Arquivo de Obra

Toda a documentação gerada no decorrer de reuniões, correspondência entre os diversos intervenientes, relatórios de atividade mensal, folhas de controlo de qualidade, BAME (Boletim de Aprovação de Materiais e Equipamentos), entre outros deverão ser arquivados, estando disponíveis quando necessário.

#### || Reuniões

A Fiscalização deverá promover reuniões periódicas, consoante o tipo de obra, de forma a esclarecer todos os assuntos respeitantes à obra. Estas reuniões deverão possuir o seguinte formato ou semelhante no que diz respeito à abordagem dos assuntos importantes:

- i) situação dos trabalhos, referindo se estão de acordo com o plano de trabalhos apresentado, conclusão de tarefas, as que ainda estão em execução e as que se iniciam;
- ii) planeamento, o seu desenvolvimento, comparar real efetuado ao previsto, se é necessário introduzir modificações;
- iii) alterações, impostas pelo Dono de Obra ou por outros fatores;
- iv) materiais, definição, aprovação dos materiais das tarefas a iniciar, com a devida antecedência;
- v) higiene e segurança, dos trabalhadores, circulação e acessos da obra, limpeza;
- vi) controlo financeiro, registo de autos de medição;
- vii) diversos, assuntos variados de carácter importante;
- viii) trabalhos a mais, normalmente surgem no decorrer da obra por escolhas ou alterações do Dono de Obra, erros de projeto, etc.

#### || Gestão de Assuntos

Este aspeto diz respeito aos assuntos de carácter urgente, importante, imprevisto, que surgem no decorrer da obra necessitando a intervenção da equipa de Fiscalização. É importante registar todas estas ocorrências, colocando-as no relatório de atividade mensal.

### 2.6.2 Controlo da Qualidade

A garantia de qualidade do produto final é o objetivo desta área de controlo e, como tal, entende-se que seja uma das áreas que requer maior atenção e envolvimento por parte da entidade fiscalizadora. Possuir certificação em qualidade para desempenhar a função é cada vez mais uma necessidade para poder transmitir uma posição de confiança no mercado. As normas ISO 9000 são referência para implementar um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), no âmbito da certificação de uma empresa.

Ainda que seja responsabilidade do empreiteiro a garantia da qualidade durante todo processo construtivo, a Fiscalização responde perante o incumprimento dos procedimentos contratualmente estabelecidos, através de [12]:

#### || Reuniões de preparação de obra

Realizam-se reuniões com a participação dos intervenientes do processo de construção, empreiteiro, projetistas, dono de obra e fornecedores, com a devida antecedência, no sentido de conhecer as soluções, discutir meios utilizados, métodos de construção, qualidade dos materiais e processos construtivos para no final serem sujeitas a aprovação. Esta metodologia previne situações de imprevisto e impõe algum ritmo ou pressão ao empreiteiro.

A aprovação da solução anteriormente mencionada só é possível aquando da elaboração e entrega do Boletim de Aprovação de Material ou Equipamento (BAME), pelo empreiteiro. Estas, independentemente do formato dos boletins apresentados pelas empresas, pressupõem a apresentação da declaração de desempenho e respetiva marcação CE dos materiais/equipamentos.

#### || Inspeção dos trabalhos

Esta ação é a que mais caracteriza a função de uma entidade fiscalizadora, ainda que seja parte de todo um processo realizado também em escritório. A Fiscalização pretende comprovar em obra a conformidade dos trabalhos com o projeto, caderno de encargos, “regras de boa arte”, com recurso a ensaios ou inspeção visual.

Com base nos resultados das observações ou ensaios realizados, são produzidos documentos, escritos e com recurso a registo fotográfico, as fichas de controlo de qualidade ou conformidade, em que se identifica as tarefas em curso e se estas cumprem os requisitos previstos. As chamadas não conformidades são registadas e notificadas ao Empreiteiro para implementar ações corretivas no sentido de obter o resultado pretendido.

### || Ensaios de desempenho e receção

Como a própria designação indica, esta é uma ação que ocorre no final do processo construtivo, seja da obra ou de um produto/tarefa, em fase de receção, que avalia o desempenho da solução adotada. Antes da receção provisória ser aprovada, são realizados diversos ensaios, em vistorias às diferentes soluções que compõem a obra.

### 2.6.3 Controlo de Custos e Prazos

A atuação da Equipa de Fiscalização relativamente a este serviço visa garantir o cumprimento dos prazos e custos estipulados para a empreitada.

Esta é uma área que gera frequentes conflitos entre os intervenientes e compreende-se que assim seja, uma vez que ambas as partes procuram sempre que a empreitada seja vantajosa do ponto de vista financeiro. As situações que dão origem a esses desacordos são objeto de controlo pela Equipa de Fiscalização e encontram-se na análise contínua ao cronograma financeiro, nos autos de medição, no preço dos trabalhos a mais e em acordos verbais registados em reunião de obra.

O orçamento contratual, mapa de quantidades, é a ferramenta fundamental de controlo, apresentando as quantidades, preço unitário e global das tarefas. A metodologia de controlo da entidade fiscalizadora contempla [12]:

### || Conta-Corrente da Empreitada

Reúne de forma periódica toda a informação relativa aos trabalhos contratuais, trabalhos a mais e a menos, revisão de preços, multas, entre outros.

### || Autos de Medição

Os autos de medição referem-se ao pagamento ao Empreiteiro consoante a os trabalhos executados. Normalmente, o auto efetua-se mensalmente pela entidade fiscalizadora e só é aprovado depois da medição dos trabalhos executados corresponder ao registado no auto pelo empreiteiro. O atraso de trabalhos, a sua não execução poderá corresponder à suspensão do pagamento até que a situação se regularize.

### || Faturação

As faturas emitidas pelo Empreiteiro contêm os valores referentes aos trabalhos executados no período em análise. Estas, como referido nos autos de medição, só serão aceites caso haja aprovação do auto, isto é, se for verificado que os trabalhos registados se comprovam em obra.

### || Previsão de Custos

Esta previsão, função que compete à Fiscalização, é transmitida ao Dono de Obra, consoante a aprovação das tarefas.

### || Orçamento Contratual

O controlo orçamental consiste na verificação de possíveis desvios em relação ao planeado. O cronograma financeiro, documento que exhibe o plano de pagamentos da obra e é definido pelo plano de trabalhos [13], é um elemento requisitado pela entidade fiscalizadora, tal como o plano de trabalhos, uma vez que servem como ferramenta para controlar a obra de forma mensal ou por atividade. Este controlo é apenas do ponto de vista financeiro, comparando o real com o previsto.

Aliado a este controlo orçamental, efetua-se o controlo do cronograma temporal, para que se possa verificar corretamente se a obra está atrasada ou adiantada em relação ao previsto inicialmente.

### || Plano de trabalhos

Segundo o nº1 do artigo 361º do CCP *“O plano de trabalhos destina-se, com respeito pelo prazo de execução da obra, à fixação da sequência e dos prazos parciais de execução de cada uma das espécies de trabalhos previstas e à especificação dos meios com que o empreiteiro se propõe executá-los, bem como à definição do correspondente plano de pagamentos.”* [13].

Sendo assim, este documento é um dos elementos fulcrais a ser entregue, ao Dono de Obra ou representante, juntamente com o projeto de forma a ser possível controlar a calendarização da obra. De realçar que este documento é elaborado pelo empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, caso sejam cumpridos de forma séria os requisitos do Dono de Obra. É apresentado, normalmente segundo um diagrama de Gantt, que contém a todas as tarefas por fase ou especialidade de construção e as respetivas durações e recursos.

### || Balizamentos

Este mecanismo de controlo pretende avaliar o estado da tarefa, isto é, atribuir uma percentagem ao estado de execução da tarefa. A frequência da utilização deste controlo pode ser semanal, numa perspetiva de previsão de prazos, normalmente, ou mensal para registo no relatório de atividade mensal, aprovação dos autos, informar o Dono de Obra do decorrer da obra, entre outros. Para que seja efetuado de forma rigorosa e competente, requer a presença em obra da entidade fiscalizadora para analisar o que, de facto, está executado e, posteriormente, proceder à comparação da percentagem real com percentagem prevista.

### || Previsão de Prazos

Este mecanismo, ao contrário do anterior, não é pontual, isto é, realizado no fim de cada semana ou de cada mês. Este é um procedimento que visa especialmente a colaboração com o empreiteiro, para que se cumpram os prazos estabelecidos. Conhecendo o plano de trabalhos, fator de produção, recursos envolvidos na tarefa, fatores externos como condições adversas do tempo, é possível reconhecer com antecedência se a tarefa irá

atrasar-se ou adiantar-se. Desta forma, se a situação não for favorável à conclusão da obra, permite à entidade fiscalizadora, bem como aos restantes intervenientes, procurar uma solução preventiva para diminuir ou evitar o impacto.

#### || Multas

No contrato são estabelecidas multas, habitualmente para criar alguma pressão ao empreiteiro de modo que este se esforce por acabar o projeto conforme o prazo estabelecido. O custo e o prazo acabam por estar ligados durante todo o processo construtivo e se o Dono de Obra tem a perder quando a obra se atrasa, é justo que o empreiteiro também sofra alguma penalização.

#### 2.6.4 Coordenação e Controlo da Segurança

Compete à entidade coordenadora da segurança da obra, função que na maior parte das vezes é exercida por técnicos de segurança da entidade fiscalizadora, verificar, acompanhar, analisar e controlar a implementação de medidas de segurança estabelecidas no caderno de encargos e na legislação aplicável.

*“O Decreto-Lei nº 273/ 2003, de 29 de outubro, transpôs para o ordenamento jurídico português, a Diretiva 92/57/CEE do Conselho, de 24 de junho, que contém as prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar aos estaleiros temporários ou móveis – Diretiva Estaleiros Temporários ou Móveis. O diploma define novos intervenientes no processo da construção, os coordenadores de segurança e saúde, bem como as suas obrigações e os instrumentos específicos da função de coordenação: o plano de segurança e saúde, a compilação técnica e a comunicação prévia.” [14]*

O PSS (Plano de Segurança e Saúde), deve ser elaborado em fase de projeto pelo Dono da Obra e antes de iniciar a obra e fornecido ao Empreiteiro na fase da consulta de preços. O Empreiteiro é responsável de criar as condições de segurança, higiene e saúde aos seus trabalhadores, de acordo com os princípios gerais de prevenção e legislação.

O documento é validado pelo Coordenador de segurança e aprovado pelo Dono de Obra. Se a obra não for de carácter complexo, não é necessário o PSS, porém se possuir riscos, deverá conter fichas de procedimentos de segurança [15].

No que diz respeito à comunicação prévia de abertura de estaleiro, deverá ser comunicado à ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho) antes de a obra iniciar, de acordo com as condições estabelecidas [15].

No que concerne à compilação técnica, é um documento base elaborado em fase de projeto e que deve ser atualizado conforme o decorrer da obra, sob responsabilidade do Coordenador de segurança. A compilação técnica deverá contemplar todos os documentos fornecidos pelo Empreiteiro da execução dos trabalhos, alterações aos projetos, entre outros.

De acordo com o Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro:

*“7 - Nas intervenções na obra posteriormente à sua conclusão, a prevenção dos riscos profissionais depende do conhecimento das características técnicas da obra, para que se possam identificar os riscos potenciais e adotar processos de trabalho que os evitem ou minimizem, na medida do possível. A compilação técnica da obra é um instrumento muito importante porque colige os elementos que devem ser tomados em consideração nas intervenções posteriores à conclusão da obra, e que passam a estar enunciados na lei com maior precisão.” [15]*

Para desempenhar a função de coordenação de segurança é necessário para além dos instrumentos específicos acima mencionados, ter atenção aos seguintes aspetos:

- ⌋ Segundo o artigo 9º do Decreto-Lei 273/2003, deverá ser nomeado, pelo Dono de Obra, um Coordenador de Segurança em Projeto, caso as escolhas técnicas e opções arquitetónicas sejam, envolvam riscos especiais e também se for prevista a intervenção na obra de duas ou mais empresa, incluindo empreiteiro e subempreiteiros;
- ⌋ A execução de trabalhos semelhantes com o mesmo tipo de ferramentas e riscos associados permite um aumento de experiência por parte de quem as utiliza e, como tal, uma certa confiança que, por vezes, poderá ser excessiva. O utilizador deverá sempre ter em atenção as fichas técnicas e de segurança desses produtos, bem como a leitura dos respetivos manuais. O Coordenador de segurança deverá certificar-se que o operador está familiarizado, especializado, com o procedimento através da implementação de ações de formação. Havendo nas obras trabalhadores estrangeiros, é necessário, uma vez que os documentos relativos à utilização do produto serão em português, um cuidado especial no sentido de evitar que este cometa algum erro por falta de entendimento;
- ⌋ A formação não necessita obrigatoriamente de ter custos, uma vez que as empresas fornecedoras dos produtos ministram ações com vantagens para todos os intervenientes, incluindo eles próprios. Para os trabalhadores é uma vantagem porque têm contato e conhecimento da correta utilização do produto/equipamento e para a empresa formadora também, porque garante a utilização dos seus produtos por técnicos por si formados.

Quanto à metodologia de trabalho deverá ter-se em consideração o seguinte:

- ⌋ Antes de iniciar a obra, deverá ser realizada uma reunião com os intervenientes no processo de construção para recolha de informação. O caderno de encargos, o PSS, as fichas de procedimento de segurança são elementos que facilitam o processo, porém caso não existam, a compilação técnica será, ao longo da obra, o instrumento a ser utilizado no apoio à execução dos trabalhos. A correta recolha e apresentação da informação e contatos referente a cada uma das entidades intervenientes facilita no apoio a questões referentes à obra;

- ┆ No primeiro contacto do Coordenador de Segurança com os trabalhadores, deverá existir uma formação de acolhimento, no sentido de obter informação sobre quais os trabalhos em que deverá estar presente para acompanhar;
- ┆ Para além dos trabalhos que de facto obrigam a que o Coordenador de Segurança esteja presente como a montagem e desmontagem do andaime, este deverá efetuar visitas à obra com regularidade, dependendo da obra em questão;
- ┆ Sempre que o coordenador de segurança detetar uma irregularidade de segurança ou higiene, deverá registar no relatório da obra. Deverá também comunicar a situação ao encarregado, para que mobilize os trabalhadores no sentido de corrigir, e falar diretamente com o trabalhador alertando para a maneira correta de efetuar as tarefas em questão.

#### 2.6.5 Controlo Administrativo

Esta área visa o cumprimento de aspetos de carácter administrativo. A entidade fiscalizadora assessoria o Dono de Obra, negociando com as entidades oficiais ligadas ao empreendimento. A Fiscalização está presente durante todo o processo construtivo desde a fase de projeto à receção definitiva e fecho de contas. O objeto de controlo nesta área baseia-se essencialmente em dois aspetos: na contratação, atos administrativos como adjudicação, assinatura, consignação, receção provisória, receção definitiva e auto de fecho de contas; no licenciamento, contactando as entidades oficiais, promovendo vistorias e fiscalização municipal, obtenção de licença de utilização, entre outros. [12]

#### 2.7 Qualidade

A qualidade é definida, de acordo com as normas NP EN ISO 9000, como a “*capacidade de um conjunto de características intrínsecas de um produto, sistema ou processo, para satisfazer os requisitos dos clientes e de outras partes interessadas*”. [16]

A evolução do conceito da qualidade tem vindo a despertar interesse ao longo do tempo, pelos diversos intervenientes no processo construtivo, como as empresas construtoras, os donos de obra, empresas de fiscalização, não só na ótica do produto, isto é, o controlo e a garantia de qualidade do produto, mas também na ótica do sistema de gestão da empresa, a sua organização interna e na competitividade criada entre as empresas. A certificação em qualidade das organizações é considerada, por estas razões, uma mais-valia no mercado.

A certificação das empresas é um procedimento através do qual uma terceira parte acreditada dá uma garantia escrita de que um produto, processo ou serviço ou sistema está em conformidade com requisitos especificados. As entidades que podem certificar um produto, processo ou serviço são acreditadas, isto é, passam por um procedimento

através do qual o organismo nacional de acreditação (ONA) reconhece formalmente que uma entidade é competente tecnicamente para efetuar uma determinada função específica, de acordo com as normas internacionais, europeias e nacionais.[16]



### 3. APRESENTAÇÃO DA OBRA

#### 3.1 Introdução

Na continuação dos esforços que tem vindo a desenvolver para a resolução dos problemas de drenagem do Concelho de Caminha, a Câmara Municipal de Caminha adjudicou através do procedimento de concurso público a obra intitulada “SANEAMENTO DA ZONA SUL DE V.P. ÂNCORA, VILE E RIBA D'ÂNCORA” com vista à recolha e condução das águas residuais do vale do rio Âncora, constituído pelas freguesias de Vila Praia de Âncora, Vile e parte sul de Riba de Âncora.

O projeto tem como objetivo de conduzir os efluentes destas três freguesias até aos dois pontos de entrega, estabelecidos em estudos anteriores, sendo um deles na rede de saneamento da zona Oeste de Vila Praia de Âncora e o outro no início do intercetor do Coura.

Antecedendo a este projeto de execução, foi elaborado um estudo prévio geral, que permitiu uma análise dos investimentos a realizar, bem como o estabelecimento de prioridades com base num critério de custo/benefício. Atendendo às soluções e aos valores indicados no estudo prévio, a Câmara Municipal selecionou, para esta primeira fase de intervenção, as zonas de maior densidade populacional, e onde as obras resultam de mais fácil execução.

Nas figuras seguintes apresenta-se a delimitação das bacias de drenagem pertencentes à empreitada e um mapa que identifica os aglomerados habitacionais que vão ser servidos por esta infraestrutura.

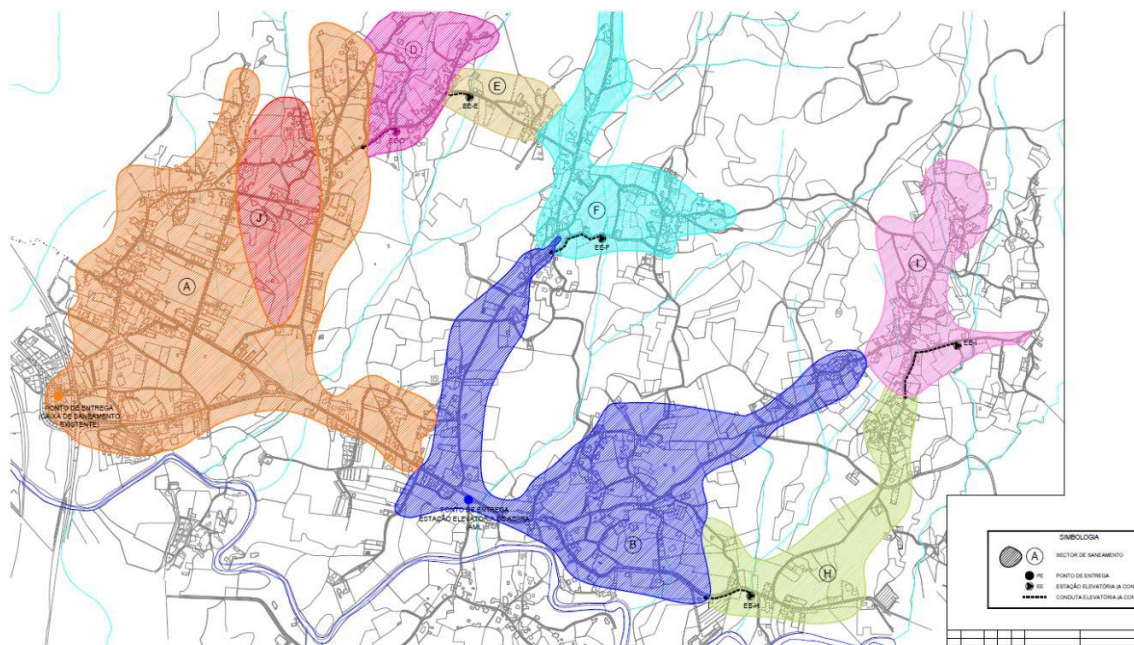


Figura 5 - Delimitação das bacias de drenagem do Sistema

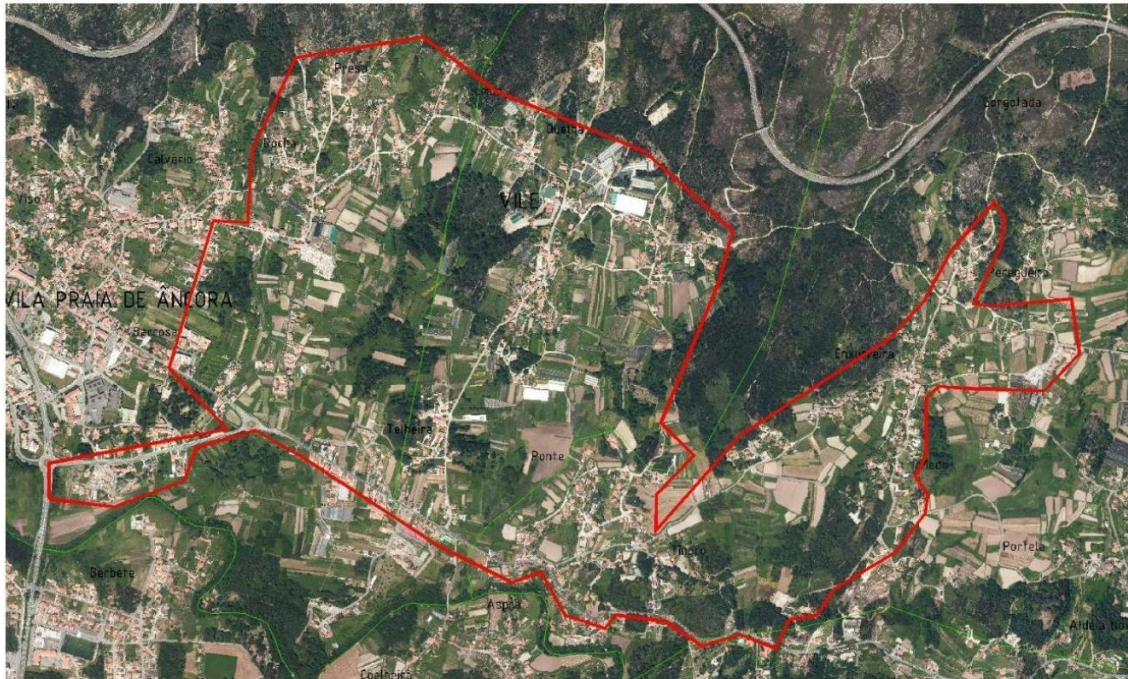


Figura 6 – Mapa do aglomerado habitacional

### 3.2 Bases de Projeto

Os dados apresentados nestes subcapítulos foram retirados da memória descritiva e justificativa do projeto, para promover de uma forma extensiva, o seu enquadramento técnico. [17]

#### 3.2.1 Horizonte de Projeto

Considera-se que o período de vida útil dos materiais mais utilizados em redes de águas residuais é de 40 anos. Assim prevendo-se a entrada em funcionamento dos sistemas projetados em 2005, o horizonte de projeto para os órgãos de drenagem de transporte será o ano 2045.

Para os equipamentos eletromecânicos prevêem-se duas fases de 20 anos cada, sendo os equipamentos da primeira fase dimensionados para 2025, desde que o caudal ultrapasse o valor mínimo de 5 l/s.

#### 3.2.2 População

O objetivo do presente ponto consiste na apresentação do critério utilizado para a previsão da evolução populacional das freguesias de Vila Praia de Âncora, Vila e Ribeira de Âncora envolvidas neste projeto.

O estabelecimento de um critério aproximado para a previsão futura, ajustada tanto quanto possível aos índices de crescimento observados em anos anteriores e aos planos

de ocupação urbanísticas das freguesias em estudo, constitui um dos aspetos mais importantes no dimensionamento das infraestruturas da rede de saneamento básico.

No que diz respeito à população residente, os valores apurados pelos censos desde 1911 até 2001 são os seguintes:

FREGUESIAS	Anos dos censos						
	1911	1940	1960	1970	1981	1991	2001
VILA PRAIA DE ÂNCORA	2432	3145	3817	2950	3801	3978	4641
VILE	233	245	260	175	269	294	315
RIBA DE ÂNCORA	740	787	877	945	868	891	754

Figura 7 - Recenseamento da população

Analisando os recenseamentos gerais da população atrás referidos, concluiu-se que a evolução demográfica a 40 anos para a área em estudo, poderá traduzir-se por uma progressão exponencial, com uma taxa de crescimento de 0,3%. Os valores assim obtidos constam da figura seguinte.

FREGUESIAS	2005	2025	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	4735	5231	5780
VILE	319	338	359
RIBA DE ÂNCORA	763	810	860

Figura 8 - População residente – estimada

Nas freguesias referidas, a população flutuante tem uma dimensão muito significativa. Os recenseamentos não são conclusivos relativamente a esses dados, pelo que se avaliou a população flutuante em função da população residente e do número de habitações determinadas nos censos.

Os valores obtidos constam do quadro seguinte:

FREGUESIAS	2005	2025	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	4735	5231	5780
VILE	223	237	251
RIBA DE ÂNCORA	534	567	602

Figura 9 - População flutuante – estimada

Nesta base, estima-se que a população futura nas três freguesias será a seguinte:

FREGUESIAS	POPULAÇÕES	2005	2025	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	Residente	1894	2092	2312
	Flutuante	1894	2092	2312
	<b>Total</b>	<b>3788</b>	<b>4185</b>	<b>4624</b>
VILE	Residente	319	338	359
	Flutuante	223	237	251
	<b>Total</b>	<b>542</b>	<b>575</b>	<b>610</b>
RIBA DE ÂNCORA	Residente	458	486	516
	Flutuante	320	340	361
	<b>Total</b>	<b>778</b>	<b>826</b>	<b>877</b>
CONJUNTO DAS 3 FREGUESIAS	Residente	2671	2916	3187
	Flutuante	2437	2670	2924
	<b>Total</b>	<b>5108</b>	<b>5586</b>	<b>6111</b>

Figura 10 - Populações consideradas

### 3.2.3 Caudais Domésticos

Na zona em estudo não existem indústrias suscetíveis de descarregar um apreciável caudal de efluentes na rede geral, pelo que haverá apenas que considerar a população residente e a flutuante atrás indicadas, à qual corresponderão os caudais que se passam a calcular.

#### 3.2.3.1 Capitações

Tomaram-se no presente estudo as capitações de abastecimento de água indicadas na figura seguinte.

CAPITAÇÕES (l/hab)	ANOS		
	2005	2025	2045
População residente	110	130	145
População flutuante	160	185	210

Figura 11 - Capitações

#### 3.2.3.2 Fator de Afluência, Taxa de Adesão, Caudais de Infiltração e Fator de Ponta

O fator de afluência à rede ( $F_a$ ), é o valor pelo qual se deve multiplicar a capitação de água para se obter a capitação de águas residuais.

Neste caso admitiu-se um fator de afluência de 0,8.

A taxa de adesão à rede (Ta), quantifica a população que ligará à rede de águas residuais e que foi considerada como sendo 80% do total. Nesta base, a população real a servir será.

FREGUESIAS	POPULAÇÕES	2005	2025	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	Residente	1515	1674	1850
	Flutuante	1515	1674	1850
	<b>Total</b>	<b>3030</b>	<b>3348</b>	<b>3699</b>
VILE	Residente	255	270	287
	Flutuante	178	190	201
	<b>Total</b>	<b>434</b>	<b>460</b>	<b>488</b>
RIBA DE ÂNCORA	Residente	366	389	413
	Flutuante	256	272	289
	<b>Total</b>	<b>623</b>	<b>661</b>	<b>702</b>
CONJUNTO DAS 3 FREGUESIAS	Residente	2137	2333	2550
	Flutuante	1950	2136	2339
	<b>Total</b>	<b>4087</b>	<b>4469</b>	<b>4889</b>

Figura 12 - População aderente á rede

Os caudais de infiltração (Qinf) dependem dos níveis freáticos, da extensão e profundidade dos coletores, dos valores de precipitação, da permeabilidade do terreno, do tipo de juntas utilizadas e do estado geral dos coletores. São o primeiro e os últimos destes fatores, aqueles que poderão influenciar mais decisivamente os caudais a adotar nas diferentes situações de projeto.

Para este caso em concreto, assumiu-se para a época baixa um caudal de infiltração igual a 80% do caudal médio diário de toda a população e para a época alta, um caudal de infiltração igual a 20% do caudal médio diário de toda a população.

Para calcular o fator de ponta (fp), que permite a determinação do caudal de ponta a partir do respetivo caudal médio, preconiza-se a adoção do estabelecido no Decreto Regulamentar n.º 23/95 do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, que estabelece uma relação entre este fator e a respetiva população de projeto ligada em cada zona. Assim, os fatores de ponta são determinados pela expressão:

$$f_{\text{ponta}} = 1,5 \frac{60}{\sqrt{P}} \quad (1)$$

em que:

fp - fator de ponta instantânea

P - população a servir

No quadro seguinte indicam-se os fatores de ponta para as freguesias.

FREGUESIAS	Época baixa			Época alta		
	2005	2025	2045	2005	2025	2045
VILA PRAIA DE ANCORA	3.04	2.97	2.90	2.59	2.54	2.49
VILE	5.26	5.15	5.04	4.38	4.30	4.22
RIBA DE ANCORA	4.64	4.54	4.45	3.90	3.83	3.76
3 FREGUESIAS	2.80	2.74	2.69	2.44	2.40	2.36

Figura 13 - Fatores de ponta

### 3.2.3.3 Caudais

Os caudais de projeto utilizados no dimensionamento das diversas partes da obra, relacionam-se com o caudal médio diário, com o caudal de ponta instantânea e com o caudal de ponta total.

Dado o valor significativo da população flutuante, consideram-se duas épocas na determinação desses caudais, a época baixa e a época alta.

O caudal médio diário obtém-se pela fórmula:

$$Q_{dm} = \frac{Pop \times Cap \times Fa \times Ta}{86400} \quad (2)$$

em que:

Q<sub>dm</sub> - caudal diário médio (l/s);

Pop - número de habitantes interessados;

Cap - capitação de abastecimento de água (l/ (hab. x dia));

Fa - fator de afluência;

Ta - taxa de adesão da população.

O caudal de ponta instantâneo é obtido a partir da expressão:

$$Q_p = Q_{dm} \times fp \quad (3)$$

em que:

Q<sub>p</sub> = caudal de ponta instantânea (l/s);

fp = fator de ponta instantâneo.

O caudal de ponta total é calculado pela expressão:

$$Q_{pt} = Q_{mda} + Q_{inf} + Q_p \quad (4)$$

em que:

Q pt – caudal de ponta total (l/s)

Q inf – caudal de infiltração (l/s)

Q p – caudal de ponta (l/s)

De modo a possibilitar a compreensão dos caudais envolvidos no dimensionamento deste sistema, apresentam-se os mesmos resumidos nas seguintes figuras.

FREGUESIAS	Qmda		Qinf	Qp		Qpt	
	(l/s)		(l/s)	(l/s)		(l/s)	
	2005	2045	2045	2005	2045	2005	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	1.54	2.48	2.48	4.69	7.19	4.69	9.67
VILE	0.26	0.39	0.39	1.37	1.94	1.37	2.33
RIBA DE ÂNCORA	0.37	0.55	0.55	1.73	2.47	1.73	3.02
CONJUNTO DAS 3 FREGUESIAS	2.18	3.42	3.42	6.09	9.20	6.09	12.63

Figura 14 - Caudais domésticos – época baixa

FREGUESIAS	Qmda		Qinf	Qp		Qpt	
	(l/s)		(l/s)	(l/s)		(l/s)	
	2005	2045	2045	2005	2045	2005	2045
VILA PRAIA DE ÂNCORA	1.54	2.48	6.08	9.81	15.12	9.811	21.2
	2.24	3.60					
	<b>3.79</b>	<b>6.08</b>					
VILE	0.26	0.39	0.78	2.30	3.27	2.297	4.048
	0.26	0.39					
	<b>0.52</b>	<b>0.78</b>					
RIBA DE ÂNCORA	0.37	0.55	1.12	2.95	4.2	2.939	5.318
	0.38	0.56					
	<b>0.75</b>	<b>1.12</b>					
CONJUNTO DAS 3 FREGUESIAS	2.18	3.42	7.97	12.35	18.79	12.35	26.77
	2.89	4.55					
	<b>5.06</b>	<b>7.97</b>					

Figura 15 - Caudais domésticos – época alta

### 3.3 Caudais de Dimensionamento

Os caudais utilizados no projeto para dimensionamento dos coletores relacionam-se com os caudais médios diários, com os caudais de infiltração e com os caudais de ponta domésticos, conforme calculado nos capítulos anteriores.

Sempre que há caudais concentrados suscetíveis de chegar à rede por bombagem, admitiram-se valores mínimos de 5,0 l/s.

### 3.4 Descrição Geral da Solução Projetada

Em projetos anteriores de planeamento geral, foram definidos para a área em estudo, dois pontos de entrega a saber:

- || Uma caixa da rede de esgotos atual de Vila Praia de Âncora, instalada na zona Oeste da freguesia, a partir da qual os esgotos são encaminhados para a estação elevatória de Vila Praia de Âncora, e desta para a ETAR da Gelfa.
- || Uma caixa de visita situada no início do interceptor do Coura, a 70m da estação elevatória de Aspra, a qual bombará os esgotos para a estação seguinte do interceptor, e assim sucessivamente até à ETAR da Gelfa.

### 3.5 Estações Elevatórias

#### 3.5.1 Enquadramento Geral

A drenagem dos esgotos da zona em estudo resulta algo complicada, devido não só às irregularidades que o terreno apresenta, mas também devido às numerosas linhas de água que o atravessam.

Assim, para se conseguir a reunião dos esgotos nos dois pontos de entrega, será necessária a instalação de estações elevatórias em zonas baixas de alguns sectores, para evitar coletores ao longo de linhas de água atravessando por terrenos particulares.

Em todos os casos que surgiram nestas condições, os esgotos chegam à estação a uma profundidade que não ultrapassa 1,4 m.

Tendo em conta um diâmetro mínimo de 110 mm para a conduta elevatória, para se garantir uma velocidade mínima de 0,7 m/s, considerou-se para o dimensionamento das estações elevatórias um caudal mínimo de 5,0 l/s.

Todas as estações utilizarão dois grupos submersíveis, sendo um de reserva do outro, instalados num poço de bombagem de planta quadrada, com 1,5m de lado. Em caseta anexa, ficará instalado o quadro elétrico.



Quando por qualquer motivo a estação não puder funcionar, os esgotos serão desviados para uma descarga geral de recurso, que os conduzirá para a linha de água mais próxima. Sempre que necessário, será instalada uma válvula de maré nesta descarga de recurso.

Na caixa de válvulas existirá uma descarga da conduta elevatória.

O funcionamento dos grupos será totalmente automático, em função dos níveis no poço de bombagem.

### 3.5.2 Poço de Bombagem e Camara de Gradagem

O poço de bombagem é dimensionado de modo a não exigir dos grupos mais do que 5 arranques por hora. Assim, admitindo um caudal bombado de 5,0 l/s, o volume útil do poço deverá ser de 0,9 m<sup>3</sup>. A este volume acrescenta-se ainda o correspondente a 0,7m de altura de esgoto para manter a bomba sempre em carga e 0,2m para funcionamento dos interruptores de nível.

Quando for necessário regularizar o caudal de alguma estação elevatória de montante, acrescenta-se ainda um volume suplementar, correspondente a 0,3m de altura.

Para um caudal médio de 0,30 l/s o tempo de retenção na câmara de bombagem será de 50 minutos, o que não é excessivo.

Para a gradagem do esgoto, e dada a pequena profundidade a que ele chega à estação, optou-se pela utilização de grade de limpeza manual, construída em aço inox AISI 316L, com barras de 32 x 6mm, espaçadas de 30mm.

Em caso de falta de energia elétrica ou avaria na estação elevatória, os esgotos são conduzidos para a linha de água através de um coletor geral de recurso.

Em condições normais os esgotos são descarregados para o coletor geral de recurso a partir de uma saída de nível excessivo prevista no poço de bombagem. Quando a estação é colocada fora de serviço ou quando é impedida a entrada de esgotos, estes são desviados para o coletor geral de recurso, a partir da caixa de visita anterior a estação, efetuando-se assim um by-pass completo até à linha de água sem passar pela estação. Neste caso, a descarga que sai da caixa de visita situa-se acima da descarga existente no poço de bombagem, para que esta última funcione em primeiro lugar.

Algumas linhas de água são pouco profundas, situando-se acima dos coletores de esgoto. Noutros casos o nível de cheia também pode atingir cotas superiores à dos coletores.

### 3.5.3 Grupos Eletrobomba

Para a estação elevatória pretendem-se dois grupos eletrobomba submersíveis, executados em materiais próprios para águas residuais domésticas, com impulsores do tipo recuado, monocanal aberto, ou de qualquer outro tipo que permita a passagem de esferas com diâmetro superior a 70 mm e não se obstrua por materiais longos e fibrosos. Sempre que possível a velocidade de rotação não deverá exceder as 1500 r.p.m..

Os grupos deverão ser dotados de base de fixação com guias, de modo a poderem ser facilmente retirados do poço de bombagem sem que seja necessário esvaziá-lo para o efeito.

O caudal de cada grupo não deverá ser inferior a 5,0 l/s à altura manométrica máxima, e a zona de melhor rendimento dos grupos deverá situar-se entre a altura manométrica máxima e mínima.

Pretende-se que o motor apresente uma folga de potência em qualquer ponto da zona de funcionamento calculada conforme indicado nas folhas anexas.

O motor deverá ser trifásico, próprio para arranque direto, à prova de explosões. Deverá ainda dispor de relé de humidade incluído e eventualmente de outras proteções suplementares, associadas a relés próprios da marca, que os concorrentes indicarão, com os respetivos custos, num capítulo próprio de “opções e alternativas” e incluir no final da lista de preços.

### 3.5.4 Choque Hidráulico

Pelo método de Rosich conclui-se que em todos os casos a conduta elevatória é do tipo curto, podendo calcular-se o choque hidráulico pela fórmula de Michaud.

Para o caudal de 5,0 l/s verifica-se assim que as sobrepressões não excedem a pressão de serviço da conduta e que na fase de depressão não ocorrem acentuadas pressões negativas. Deste modo, não se justifica a utilização de dispositivos de proteção.

### 3.5.5 Tubagem, Válvulas e Acessórios

No interior da estação elevatória, os tubos e acessórios serão em ferro fundido flangeado, unidos por parafusos galvanizados. O revestimento interno da tubagem será adequado a esgotos domésticos. Os diâmetros não deverão ser inferiores aos seguintes:

- ▮ Tubagem individual de compressão - 100 mm
- ▮ Tubagem de compressão comum - 100 mm
- ▮ Descarga da conduta elevatória - 100 mm

Em qualquer caso a tubagem de compressão nunca deverá ter diâmetro inferior ao da saída das bombas.

As válvulas de seccionamento serão do tipo adufa, PN10 com corpo em ferro fundido flangeado de câmara lisa, revestido a resina *epoxi* ou esmaltado, cunha totalmente sobremoldada com elastómero em EPDM e fuso em aço inox AISI 316L.

As válvulas de retenção terão corpo em ferro fundido PN10 flangeado e obturador de esfera.

Para esgoto do compartimento das válvulas existirá uma caixa com válvula de 2", tipo adufa ligando à câmara de bombagem. Esta válvula deverá estar normalmente fechada, tendo na entrada uma curva a 90°. sempre mergulhada, como vedação hidráulica suplementar, e na saída uma válvula de retenção.

### 3.6 Dimensionamento da Rede de Coletores

#### 3.6.1 Condições Hidráulicas

A velocidade máxima de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projeto não deve exceder 3 m/s nos coletores domésticos, por razões que se prendem com a estabilidade e durabilidade das canalizações

[Artigo 133º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais].

A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração não deve ser inferior a 0,6 m/s. Quando não é possível adotar um declive que permita atingir esta velocidade para o caudal de ponta, como acontece nos coletores de cabeceira, então deve ser adotado um declive que permita atingir 0,6 m/s para o caudal de secção cheia.

[Artigo 133º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais].

Nos coletores domésticos, a altura da lâmina líquida não deve exceder 0,5 da altura total para diâmetros iguais ou inferiores a 500 mm

[Artigo 133º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais].

Este critério fundamenta-se nas seguintes razões:

- ▮ Para que as canalizações sejam adequadamente ventiladas há que manter livre, em situação de permanência, uma parcela da sua secção transversal;
- ▮ Dadas as graves consequências sanitárias que podem advir da sobrecarga de coletores de águas residuais comunitárias, consegue-se uma capacidade suplementar de transporte, no caso de ser excedido o caudal de projeto.

Os critérios de autolimpeza que se encontram definidos no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais assentam na imposição de velocidade mínima, 0,6 m/s. Admite-se que existem

condições de autolimpeza quando em regime normal de funcionamento não ocorre acumulação de sólidos sedimentáveis na canalização. Em termos hidráulicos considera-se que tal condição é verificada, se pelo menos uma vez por dia, durante a vida útil da obra, ocorrer um caudal com poder de transporte suficiente para arrastar os sólidos sedimentáveis, que eventualmente se tenham depositado na soleira, durante as horas de caudal menor.

O poder de transporte do caudal em escoamento ( $P_t$ ) define-se pela seguinte expressão:

$$P_t = \frac{\gamma R^3 I}{\rho} \quad (5)$$

em que:

$\gamma$  - peso específico do líquido ( $\text{kgf/m}^3$ );

R - raio hidráulico (m);

I - inclinação da rasante da canalização.

As águas residuais na zona em estudo não deverão conter, em princípio, grandes quantidades de matérias inertes em suspensão, pelo que se adota o valor mínimo de  $0,20 \text{ kgf/m}^2$  para o poder de transporte, na situação de ponta diária e no início de exploração da obra.

É prática corrente, e assim está estipulado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Artigo 134º, a utilização de um diâmetro nominal mínimo de 200 mm, dado que diâmetros menores poderiam acarretar um maior número de entupimentos.

Conforme está indicado nos perfis e mapa de medições, os tubos a usar serão com perfil corrugado, de parede maciça da classe de rigidez circunferencial específica SN8 ( $8 \text{ kN/m}^2$ ), com junta automática por acoplamento.

### 3.6.2 Implantação

Em princípio, os coletores serão implantados no eixo da via pública, dado que fora das vias, não existem espaços livres nem passeios.

De notar, no entanto, que na maior parte dos arruamentos já existem condutas de distribuição de água, pelo que, a implantação dos coletores de águas residuais se deve efetuar num plano inferior ao da água e a uma distância não inferior a 1,00 m, de forma a garantir proteção eficaz contra possível contaminação. No caso de ser impossível esta disposição, devem ser adotadas proteções especiais.

Para minimizar os riscos de ligações indevidas de redes ou de ramais, deve adotar-se a regra de implantar o coletor doméstico à direita do coletor pluvial, considerando uma orientação no sentido do escoamento. [Artigo 136º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

A profundidade de assentamento dos coletores não deve ser inferior a 1,00 m, medida entre o seu extradorso e o pavimento da via pública. [Artigo 137º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

As características do aterro devem garantir a capacidade resistente dos coletores ao esmagamento. A deformação máxima, permitida para tubagens de material termoplástico, não deve ultrapassar os 5% do diâmetro exterior das mesmas, de forma a garantir a estanquidade.

A profundidade de assentamento pode ser inferior a 1,00 m, desde que os coletores sejam convenientemente protegidos para resistir a sobrecargas.

Os troços de coletor a instalar sob aquedutos ou em travessias de linhas de águas deverão ser também protegidos, conforme se define em desenho de pormenor.

A inclinação da rasante da tubagem de drenagem gravítica, não deve ser inferior a 0,3%, por razões de ordem prática, associadas à dificuldade de implantação rigorosa.

Para inclinações superiores a 15%, devem-se prever dispositivos especiais de ancoragem dos coletores, caso a tubagem utilizada não garanta a estabilidade pretendida. [Artigo 133º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

Para profundidades até 3,00 m, e condutas até 0,5 de diâmetro, a largura das valas para assentamento das tubagens, deve ter a dimensão definida pela seguinte fórmula:

$$P_{\text{L}} = \frac{P_{\text{D}}}{0,50} + \quad (6)$$

Onde:

L - largura da vala (m);

D - diâmetro exterior da conduta (m).

Para profundidades superiores a 3,00 m, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático. [Artigo 138º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

As tubagens devem ser assentes de forma a assegurar-se que cada troço de tubagem se apoie contínua e diretamente sobre terrenos de igual resistência.

Sempre que, pela sua natureza, o terreno não assegure as necessárias condições de estabilidade das tubagens ou dos acessórios, deve fazer-se a sua substituição por material mais resistente devidamente compactado. Quando a escavação for feita em terreno rochoso, as tubagens devem ser assentes em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme, previamente preparada de 0,15 m a 0,30 m de espessura, de areia, gravilha ou material similar cuja maior dimensão não exceda 20 mm. [Artigo 138º -

Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

No entanto, e neste projeto em concreto, qualquer que seja a natureza do terreno, a tubagem será assente sobre uma camada uniforme, previamente preparada de 0,10 m de espessura de um dos seguintes materiais: terra cirandada, areia, gravilha ou similar cuja maior dimensão não exceda os 20 mm.

O aterro das valas deve ser efetuado em camadas de 0,20 m de espessura, com material cujas dimensões não excedam 20 mm, possua um grau de compactação mínima de 90% (Proctor) e um módulo de rigidez mínimo de 5 N/mm<sup>2</sup>.

A compactação do material do aterro deve ser feita cuidadosamente de forma a não danificar as tubagens e a garantir a estabilidade dos pavimentos.

### 3.6.3 Materiais

A seleção do tipo de material a utilizar nas canalizações, deverá ser ponderada em função dos seguintes aspetos:

- ▮ Adequabilidade dos materiais ao tipo de água residual a drenar;
- ▮ Resistência mecânica requerida – tubo da classe SN8 (8 kN/m<sup>2</sup>);
- ▮ Facilidade de manuseamento, forma de execução de juntas e técnicas de assentamento requeridas;
- ▮ Custo e duração provável;
- ▮ Disponibilidade no mercado.

Nos cálculos apresentados nesta memória, foi utilizado o PVC corrugado de parede maciça da classe de rigidez circunferencial específica SN8 (8kN/m<sup>2</sup>).

### 3.6.4 Câmaras de Visita

Ao longo dos coletores gravíticos deverão ser instaladas câmaras de visita na confluência dos coletores, nos pontos de mudança de direção, de inclinação e de diâmetro dos coletores, nos alinhamentos retos, com afastamento máximo de 60 m, dado tratar-se de coletores não visitáveis.

Serão, também, instaladas câmaras de visita nas extremidades iniciais dos coletores. [Artigo 155º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

As câmaras de visita a implantar podem ser de planta retangular (com cobertura plana e geratriz vertical ou tronco-cónica assimétrica e geratriz vertical) ou de planta circular (com cobertura plana e geratriz vertical ou tronco-cónica assimétrica e geratriz vertical), centradas em relação ao alinhamento do coletor ou descentradas relativamente ao

mesmo. [Artigo 156º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

As câmaras de visita serão projetadas com dimensões que permitam fácil acesso ao operador e assegurem, no seu interior, espaço livre suficiente para as operações a que se destinam.

O diâmetro mínimo é função da profundidade da câmara, necessidade de acesso ao seu interior por homem para manutenção e para operações diversas em quaisquer circunstâncias.

A inserção de um ou mais coletores noutra deve ser feita no sentido do escoamento, de forma a assegurar a tangência da veia líquida secundária à principal. Nas alterações de diâmetro deve haver sempre a concordância da geratriz superior interior dos coletores, de modo a garantir a continuidade da veia líquida. Sempre que o desnível a vencer, à entrada da câmara de visita, for superior a 0,5 m, é de prever uma queda guiada e uma concordância na caleira. [Artigo 159º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

### 3.6.5 Ramais de Ligação

Os ramais de ligação têm por finalidade assegurar a condução das águas residuais prediais, desde as câmaras de ramal de ligação até à rede pública.

No dimensionamento hidráulico - sanitário dos ramais de ligação deve atender-se ao caudal de cálculo e às seguintes regras: [Artigo 148º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

- ▮ As inclinações não devem ser inferiores a 1%, sendo aconselhável que se mantenham entre 2% a 4%;
- ▮ Para inclinações superiores a 15% devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem dos ramais;
- ▮ A altura de escoamento não deve exceder a meia secção em ramais de ligação domésticos.

O diâmetro nominal mínimo admitido nos ramais de ligação é de 125 mm. [Artigo 149º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais]

### 3.7 Critérios de Medição

Os critérios de medição a adotar em obra, serão idênticos aos utilizados no presente projeto. Indicam-se nos capítulos seguintes os critérios de medição da rede de esgotos, bem como as diversas expressões de cálculo. Os símbolos e as unidades correspondentes às grandezas que figuram nas expressões são indicados de seguida:

$\emptyset$  - Diâmetro exterior da tubagem (m);

L - Comprimento de um trecho da vala, medido entre centros de câmaras de visita (m);

B - Largura da vala (m);

h1 – Profundidade da vala, na câmara de visita a montante (m);

h2 – Profundidade da vala, na câmara de visita a jusante (m);

$A_p$  – Área de pavimento a levantar e a repor ( $m^2$ );

$V_e$  – Volume de escavação ( $m^3$ );

$V_c$  – Volume de terra cirandada ou areia ( $m^3$ );

$V_a$  – Volume de aterro, entre a terra cirandada e o pavimento ( $m^3$ );

$V_t$  – Volumes a transportar para depósito ( $m^3$ );

$V_r$  – Volume de rocha dura ( $m^3$ ).

### 3.7.1 Escavação

Após reconhecimento local adotou-se a seguinte classificação geológica no movimento geral de terras em abertura de valas:

▮	Terra dura	60%
▮	Rocha branda	20%
▮	Rocha dura	20%

Para a vala foram adotadas larguras relacionadas com o diâmetro da tubagem, considerando mais 0,25 m para cada lado, independentemente da profundidade, mesmo que por qualquer razão prática seja aberta uma vala de maior largura.

Assim, a largura da vala será sempre dada pela seguinte expressão:

$$P_{\text{vala}} = \emptyset + 0,50 \quad (7)$$



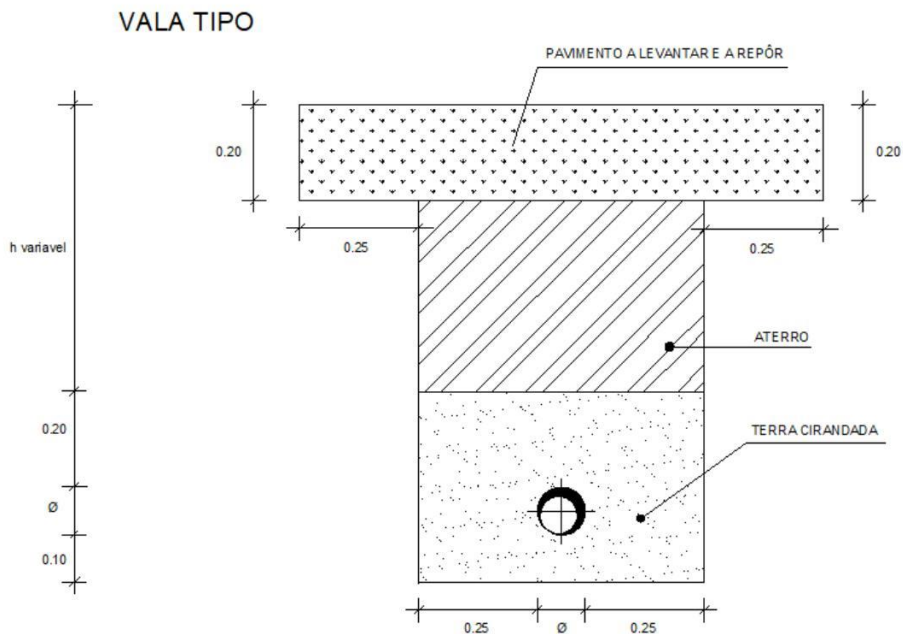


Figura 16 – Vala tipo

A escavação inclui a baldeação, a entivação, o rebaixamento do nível freático, se necessário, a regularização do fundo da vala, e a remoção dos produtos escavados para local apropriado compatível com a largura das vias. O volume de escavação para abertura de vala, é calculado para dois casos distintos através das expressões:

$$\frac{\text{Volume}}{\text{m}} = \text{Largura} \times (\text{Ø} + 0,50) \frac{((h_1 - 0,20) + (h_2 - 0,20))}{2} \quad (8)$$

aplicável em locais com pavimentos a levantar.

$$\frac{\text{Volume}}{\text{m}} = \text{Largura} \times (\text{Ø} + 0,50) \frac{(h_1 + h_2)}{2} \quad (9)$$

aplicável em locais sem pavimentos a levantar.

Para implantação das câmaras de visita, será necessária uma escavação suplementar para alargar a vala na zona de implantação. Estes trabalhos suplementares de escavação e aterro consideram-se incluídos nos trabalhos de instalação da câmara.

### 3.7.2 Pavimentos

A área do pavimento ( $A_p$ ) a levantar e repor, na zona de abertura de valas, foi quantificada considerando uma faixa de largura igual à da vala mais 0,25 m para cada lado da mesma, ou seja, a área do pavimento será dada pela expressão:

$$\text{Área} = \text{Largura} \times (\text{Ø} + 1,20) \quad (10)$$

O levantamento do pavimento, equivale a uma altura de escavação de 0,20 m, que é deduzida à altura total de escavação em vala.

### 3.7.3 Transporte a depósito

O volume de produtos escavados não aplicáveis no aterro da vala e que é necessário transportar a depósito, corresponderá unicamente ao volume de rocha dura, pois este tipo de rocha não pode ser utilizado no aterro da vala.

Assim, e atendendo à classificação geológica adotada, resultará de um modo geral:

$$\frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} = \frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} = \frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} \times 0.20 \quad (11)$$

No transporte destes produtos é considerado um empolamento de 0,0% no cálculo dos respetivos volumes, (sem empolamento).

Outro género de transportes e movimentação de produtos escavados, nomeadamente os resultantes de falta de espaço em arruamentos estreitos ou da necessidade de transferência de terras entre valas, serão considerados incluídos nos trabalhos de escavação e aterro.

### 3.7.4 Terra cirandada

O volume de terra cirandada ou areia,  $V_c$ , que envolve a tubagem, conforme o desenho da vala tipo, é dado pela expressão:

$$\frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} \times = (\text{Volum} \times (\emptyset + 0.30) \times (\emptyset + 0.50)) - \left( \text{Volum} \times \frac{\emptyset^2}{4} \right) \quad (12)$$

O volume dos produtos a retirar definitivamente da vala (rocha dura) excede o volume da tubagem, pelo que poderá ser necessário importar terra cirandada ou areia.

Não é necessário um critério para quantificar o volume destes produtos a adquirir e a transportar, pois os mesmos consideram-se englobados nos trabalhos de envolvimento da tubagem.

### 3.7.5 Aterro

O volume  $V_a$  de aterro de vala acima da terra cirandada ou areia, é calculado para dois casos distintos pelas seguintes expressões:

$$\frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} = \text{Volum} \times (\emptyset + 0.50) \times \frac{(h_1 - 0.20) + (h_2 - 0.20)}{2} - (\text{Volum} \times (\emptyset + 0.30) \times (\emptyset + 0.50)) \quad (13)$$

aplicável aos locais com pavimentos a repor.

$$\frac{\text{Volum}}{\text{Volum}} \times = \text{Volum} \times (\emptyset + 0.50) \frac{h_1 + h_2}{2} - (\text{Volum} \times (\emptyset + 0.30) \times (\emptyset + 0.50)) \quad (14)$$

aplicável em locais sem pavimentos a repor.

Não é necessário um critério para quantificar o volume destes produtos a adquirir e a transportar, pois consideram-se englobados nos trabalhos de preenchimento da vala.

#### 4. ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS

##### 4.1 Considerações Iniciais

Esta parte do trabalho tem como objetivo a aplicação e demonstração da prática das atividades desenvolvidas ao longo do estágio da obra específica: “SANEAMENTO DA ZONA SUL DE V.P. ÂNCORA, VILE E RIBA D'ÂNCORA”. A apresentação deste trabalho só foi possível devido ao exercício da profissão, enquanto Engenheiro Fiscal Residente da intervenção levada a cabo.

O caso de estudo refere-se a uma empreitada cujo preço base era de 2 274 097,88 €+IVA, sendo a entidade adjudicante a Câmara Municipal de Caminha, e o critério de adjudicação aplicado foi a proposta economicamente mais vantajosa, implicando a apreciação dos fatores variáveis e respetiva ponderação a seguir referidos;

- || Preço (P) = 50%
- || Qualidade técnica da proposta (QTP) = 50%

O prazo para a execução da obra era de 720 dias e, como habilitação dos concorrentes, era exigível alvará de construção com a classificação na 6ª Subcategoria da 2.ª Categoria, em classe correspondente ao valor da global da proposta.

##### 4.2 Descrição dos trabalhos

Após a consignação, iniciou-se a empreitada procedendo-se ao levantamento exaustivo das zonas, a intervir, bem como a implantação da obra, mobilização e transporte para o local dos equipamentos a utilizar.

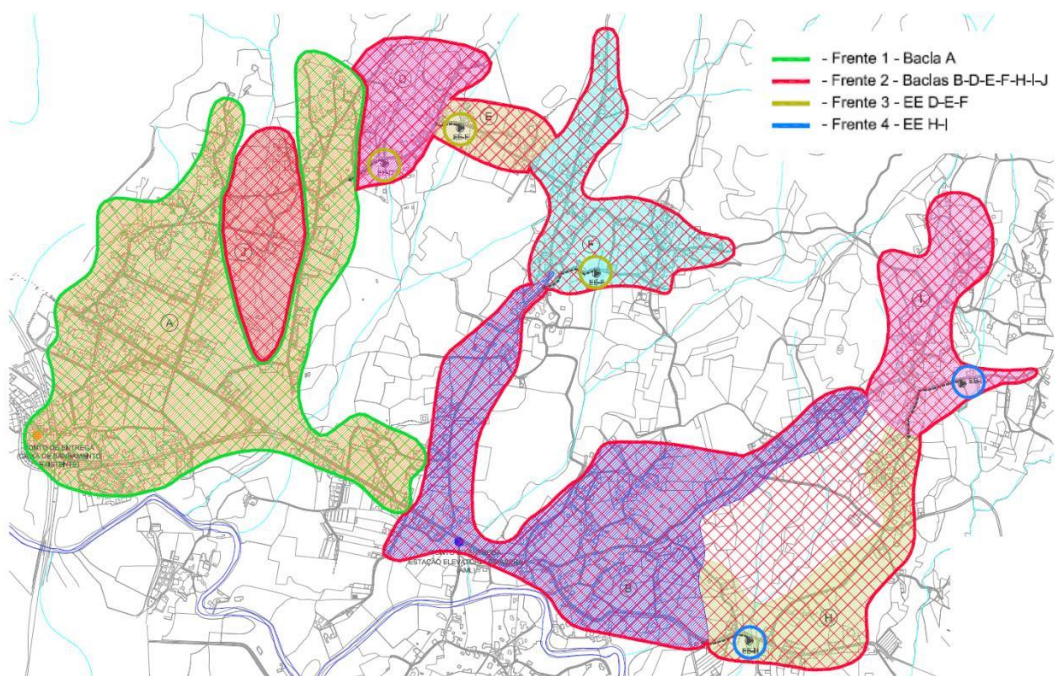


Figura 17 - Planta de frentes de trabalho

Os principais trabalhos realizados nesta empreitada foram executados segundo a metodologia apresentada e descrita no Plano de Trabalhos, sendo que o escalonamento e calendarização de tarefas, o encadeamento de todas as atividades, a calendarização dos trabalhos em observância ao prazo global, as atividades condicionantes e/ou críticas e o encadeamento das precedências de trabalho.

A área a drenar foi dividida em vários sectores de drenagem, que se definem como sendo uma rede elementar de coletores drenando graviticamente para um ponto baixo comum, onde três situações principais ocorrem:

- Necessidade de um estação elevatória, bombando para um ponto mais favorável de outro sector próximo.
- Necessidade de um coletor gravítico, atravessando por terrenos particulares ou com grandes profundidades de escavação até atingir outro sector.
- O ponto baixo seria um ponto de entrega ao sistema "em alta".

Os sectores cujo custo por habitante servido e muito elevado, ou que exigem traçados complicados por terrenos; particulares, foram analisados pela Câmara Municipal e aprovados de acordo com necessidades detetadas em obra. Descreve-se de seguida cada um dos sectores de drenagem, bem como os seus problemas específicos.

#### 4.2.1 Sector A

O setor A é o mais extenso, com cerca de 18 Km de redes a construir. Recebe os caudais dos sectores D e E. Não apresentou grandes problemas uma vez que drena graviticamente para o ponto de entrega situado na zona Oeste de Vila Praia de Âncora. É caracterizado com uma topografia bastante favorável ao escoamento gravítico e inserido em área urbana.



Figura 18 - Trabalhos de fresagem do pavimento

#### 4.2.2 Sector B

O sector B é o segundo mais extenso do sistema com cerca de 6.7 km de rede de saneamento a construir, e recebe os caudais dos sectores F, H e I. O ponto baixo, coincide como segundo ponto de entrega, já incluindo na rede “em alta” próximo da estação elevatória de Aspra.



Figura 19 - Atravessamento de aqueduto pelo coletor

#### 4.2.3 Sector D

Trata-se de um pequeno sector com cerca de 0,9 Km de rede que se encontra adjacente ao sector A. O sector D apresenta um ponto baixo situado junto a uma linha de água que o atravessa. A solução prevista para este sector passa pela instalação de uma estação elevatória EE-D junto ao ponto baixo, bombando para um ponto adequado da bacia A.



Figura 20 - Instalação de poços das estações elevatórias

#### 4.2.4 Sector E

O sector E tem prevista a construção de aproximadamente 0,5 Km de rede de saneamento e a sua situação é em tudo idêntica a do sector D. A sua ligação gravítica ao sector D implicaria uma grande extensão de traçado com vala profunda. Como solução, considerada neste projeto, foi executada a instalação de uma estação elevatória EE-E no ponto mais baixo do sector, que eleva o esgoto para o sector adjacente.





Figura 21 - Perfuradora para o desmonte de rocha

#### 4.2.5 Sector F

O sector F e o terceiro sector em termos de extensão de rede, tendo prevista a construção de cerca de 2,8km de coletores gravíticos. Todo o setor F converge para um ponto baixo. do qual o esgoto e retirado mediante a instalação de uma estação elevatória EE-F que o bomba para o setor B.



Figura 22 - Desmorte de rocha com uso do martelo hidráulico

#### 4.2.6 Sector H

Trata-se de um sector com aproximadamente 1,8 km de coletores gravíticos previstos, que descarregam para a estação elevatória EE-H, situada no seu ponto mais baixo. Este sector recebe por bombagem os efluentes do sector I. A estação elevatória EE-H eleva

todos os efluentes para o sector adjacente, setor B, que os conduz graviticamente até ao ponto de entrega junto a estação elevatória de Aspra.



Figura 23 - Frente de trabalhos

#### 4.2.7 Sector I

O sector I contempla aproximadamente 2,0 km de coletores gravíticos, que convergem para a estação elevatória EE-I. Desta, o efluente será elevado para um ponto adequado do sector adjacente H.



Figura 24 - Trabalhos de pavimentação em calçada

#### 4.2.8 Sector J

O sector J abrange uma zona baixa que se distribui pelas duas margens da linha de água que a atravessa longitudinalmente. O dono de obra entendeu não executar o intercetor ao longo da linha de água, previsto em fase de projeto. A solução encontrada foi a execução de uma estação elevatória que transfere todos os efluentes para o sector adjacente, setor A.



Figura 25 - Frente de trabalhos

Em resumo, os principais trabalhos constituintes desta empreitada foram os seguintes:

- ┆ Trabalhos de índole geral
  - ┆ Confirmação da localização das estruturas e infraestruturas, implantação topográfica e piquetagem,
  - ┆ Preparação da execução,
  - ┆ Localização, implantação e montagem de estaleiro,
  - ┆ Sinalização provisoria.
- ┆ Pavimentação
  - ┆ Aplicação de camadas em ABGE (tout-venant),
  - ┆ Aplicação de betão betuminosos,
  - ┆ Aplicação de cubos de granito.
- ┆ Redes hidráulicas
  - ┆ Rede de Saneamento Doméstico,
  - ┆ Movimentos de terras,
  - ┆ Tubagens,
  - ┆ Camaras de Visita,
  - ┆ Ramais domiciliários.
- ┆ Estação Elevatória
  - ┆ Movimentos de terras,
  - ┆ Serralharias,
  - ┆ Revestimento e Pintura,
  - ┆ Diversos,
  - ┆ Arranjos Exteriores,
  - ┆ Equipamento eletromecânico/bombagem,
  - ┆ Instalações elétricas e controlo.
- ┆ Diversos:
  - ┆ Ensaios
  - ┆ Limpezas
  - ┆ Telas Finais

Na execução das diversas fases da obra foram considerados os seguintes aspetos fundamentais:

- ┆ Diminuição do impacto negativo, que uma obra desta natureza gere na rotina diária dos habitantes da zona;
- ┆ Garantir a segurança dos trabalhadores da obra;
- ┆ Propor um controlo de qualidade de todos os trabalhos de modo a garantir um maior domínio por parte do empreiteiro na resolução de problemas específicos da empreitada.

#### 4.3 Condicionalismos e modificações da obra

O Projeto de Execução (PE) previa a execução de cinco Estações Elevatórias (EE), nos seguintes locais:

- || EE-D: Bacia D (Vila Praia de Âncora);
- || EE-E: Bacia E (Vila Praia de Âncora);
- || EE-F: Bacia F (Vile);
- || EE-H: Bacia H (Riba d'Âncora);
- || EE-I: Bacia I (Riba d'Âncora).

A localização inicial destas cinco EE, tal como o exposto no PE, é meramente representativa. A sua localização final, por maior proximidade que se pretenda obter em relação à representada no PE, tem de ter em consideração as seguintes condições:

- || Local com disponibilidade de espaço;
- || existência de terrenos públicos;
- || topografia ideal de modo a permitir o funcionamento do sistema;
- || nível de serviço preconizado no Caderno de Encargos.

Na sequência das condições referidas as cinco EE foram alvo de processos de estudo próprios e, na sequência dos mesmos, foi adotado serem implantadas na via ou em caminhos públicos. Em consequência deste facto, a solução prevista no PE original não se adequa às condições locais, por um lado devido à inexistência da área necessária à sua implantação, e por outro devido ao facto de a sua componente aérea não ser compatível à sua inserção em zonas de circulação.

Pelo facto de as suas localizações finais não permitirem a adoção da solução patente no PE inicial, quer na sua porção enterrada quer na sua porção aérea, decidiu-se adotar, para todas elas, uma solução alternativa, que se apresenta como a solução corrente noutros sistemas de saneamento construídos e em funcionamento no Município, nomeadamente a adoção de equipamento compacto que garante o nível de serviço e pressupostos exigidos, e por ser igual ao introduzido noutras obras recentes, permitirá obter uma maior uniformidade e consequente maior valia ao nível da manutenção, considerando a vertente operacional e económica.

A adoção de uma solução economicamente mais vantajosa nas cinco EE, que correspondeu em cerca de 37.5%, permitiu considerar a possibilidade de introdução de outras três EE noutros locais, sem custo adicionais.

Com a adoção desta medida foi permitido expandir a rede a zonas próximas e de elevada densidade populacional que inicialmente não eram servidas e resolver o problema da continuidade de drenagem gravítica a jusante, pelo facto de no PE a rede coincidir com linha de água e atravessar inúmeros terrenos particulares.

Em complemento ao que foi explicado anteriormente, as EE adotadas têm ainda como principal vantagem relativamente às tradicionais:

- || Necessidade de pouco espaço disponível para a sua instalação, podendo mesmo se usada a via pública;
- || Construção com materiais fortes e resistentes à corrosão;
- || Design auto-limpante integrado;
- || Sedimentação mínima;
- || Acumulação mínima de água;
- || Minimização de odores;
- || Maior tempo de operação entre inspeções;
- || Menor custo de exploração;
- || Menor impacto ambiental;
- || Apoio por equipa de técnicos altamente especializada.

As próximas figuras descrevem alguns pormenores e o aspeto final, interior e exterior das EE adotadas.



Figura 26 – Câmara de válvulas e descarga da conduta elevatória





Figura 27 – EE implantada fora de vias de circulação automóvel



Figura 28 – EE implanta em arruamento de circulação automóvel

#### 4.4 Caminho crítico

Definem-se como atividades críticas aquelas que pela sua natureza são condicionantes ao cumprimento do prazo da empreitada, não podendo sofrer atrasos na sua execução, pondo em risco o planeamento apresentado com todas as consequências que esse facto poderá acarretar. Se uma tarefa crítica for adiada, a data de conclusão da obra também poderá sê-lo. Uma série de tarefas críticas constitui o caminho crítico de um projeto. O

caminho crítico para a fase de construção está representado, pelas respetivas atividades no plano de trabalhos, a vermelho.

#### 4.5 Controlo de custos

A execução financeira desta obra foi realizada através da elaboração de autos de medição mensais (AM). Mensalmente o empreiteiro elaborava uma proposta de auto, acompanhada de mapa de medições detalhado, das quantidades executadas, que após análise e revisão por parte da Fiscalização era fechado com o Empreiteiro. Nesta atividade é frequente existirem divergências entra a proposta apresentada e o valor validado pela Fiscalização. Nesses casos procedia-se à verificação conjunta em obra das situações em desacordo de modo a que o valor final fosse consensual. A verificação mensal da proposta de auto coube à fiscalização para análise final e fecho. Só após o auto se encontrar fechado é que o mesmo era remetido ao Dono de Obra para sua aprovação.

O cronograma financeiro (CF) são valores de faturação mensal, que resultam do plano de trabalhos que o empreiteiro se comprometeu em executar. Deste modo podemos verificar os desvios que podem resultar em atrasos ou avanços na execução da obra, relativamente ao previamente planeado.

Nas figuras seguintes mostra-se o mapa gráfico de execução financeira da obra, que compara os valores do CF com o valor dos AM.

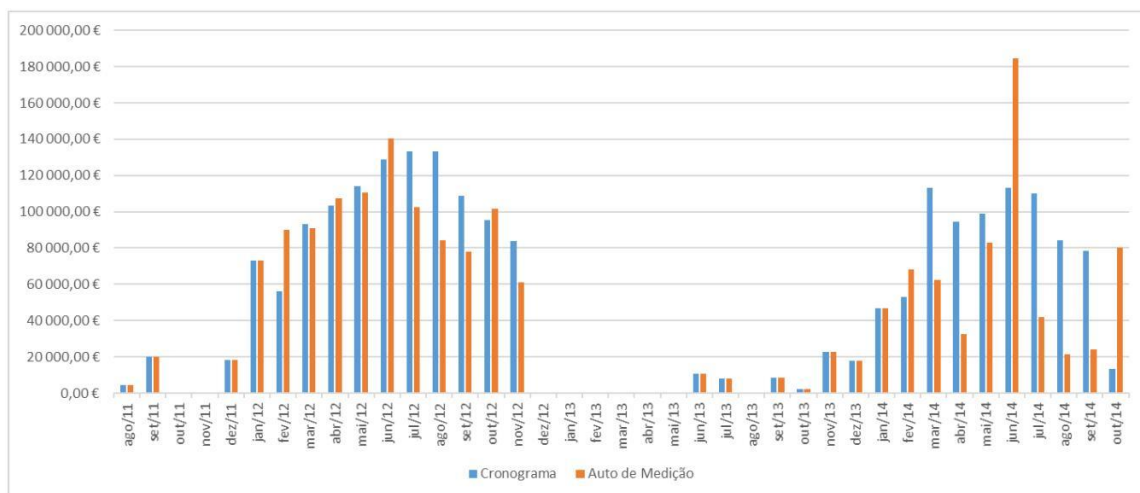


Figura 29 - Representação Gráfica do CF Proposto e os AM - Valores Mensais.

# Fiscalização de Empreitada de Obra de Infraestruturas de Saneamento Público: Caso de Estudo

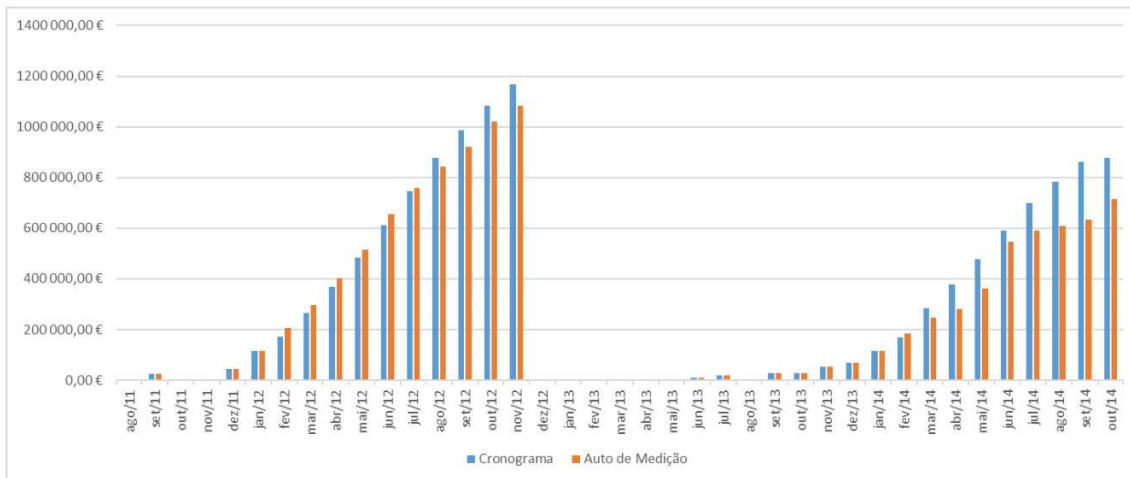


Figura 30 - Representação Gráfica do CF Proposto e os AM - Valores Acumulados.

Os mapas de situação de trabalhos destinam-se a registar as medições provenientes dos mapas de medições, anexo aos autos de medição mensal, e aos custos unitários associados, discriminando-as em:

- ▮ “SITUAÇÃO DO MES”: trabalhos realizados e medidos no mês em questão;
- ▮ “ACUMULADO ATUAL”: é a soma do acumulado dos meses anteriores com o executado mensal, ou seja, os trabalhos realizados e medidos até ao mês em questão;
- ▮ “SALDO”: trabalhos que ainda não foram realizados e medidos.

Para o controlo rigoroso dos trabalhos realizados deve ser registada a data em que foi efetuada a alteração ao mapa de situação de trabalhos.

A figura seguinte apresenta o Mapa de Situação de Trabalhos n.º 14, realizado pelo Dono da Obra.

		MONTANTE DE ADJUDICAÇÃO		SITUAÇÃO DO MÊS			ACUMULADO ACTUAL		SALDO	
Art.º	Designação	Quant.	Un. P. Unitario	Total	Quant.	Total	%	Quant.	Total	%
119.4	Execução de ensaios de estanquidade com registo em logger, incluindo elaboração de relatório do respectivo ensaio.	35,00	Km	539,55	18 884,25 €	0,00 €	0%	21,50	11 600,33 €	61%
829	Limpeza e desobstrução dos colectores com recurso a equipamento de limpeza com jacto de alta pressão.	35,00	Km	458,05	16 031,75 €	0,00 €	0%	20,00	9 161,00 €	57%
119.6	Fornecimento de elementos para a elaboração compilação técnica de acordo com o artigo 15.º do Decreto-lei 273/03 de 29 de Outubro. Telas finais com o traçado dos colectores e conduta elevatória, georreferenciação das caixas de visita e caixas de ramal de	1,00	un	1 618,65	1 618,65 €	0,00 €	0%	0,00	0,00 €	0%
831	Execução de todos os trabalho de limpeza no final da obra incluídos todos os meios e acessórios necessários para a boa execução da tarefa. Conforme presente em Caderno de Encargos.	1,00	un	4212,37	4 212,37 €	0,00 €	0%	0,50	2 106,19 €	50%
832	Fornecimento e colocação no edifício de placa definitiva de acordo com as regras do QREN/ON.2, no local a definir em obra	2,00	un	192,34	384,68 €	0,00 €	0%	0,00	0,00 €	0%
833	Execução e fornecimento de telas finais da obra realizada (reproduzível e 3 cópias + suporte informático) com os traçados definitivos das tubagens. Fornecimento de catálogos actualizados dos equipamentos instalados e manuais técnicos de serviço e operação	1,00	un	1 618,65	1 618,65 €	0,00 €	0%	0,00	0,00 €	0%
834										
835	<b>Total Geral</b>			<b>1 957 375,89 €</b>		<b>60 865,21 €</b>		<b>1 081 630,59 €</b>		<b>875 745,30 €</b>

Figura 31 - Folha de cálculo correspondente ao mapa de situação de trabalhos n.º 14.

A revisão de preços das empreitadas de obras públicas tem constituído ao longo das últimas décadas uma garantia essencial de confiança entre as partes do contrato, permitindo-lhes formular e analisar propostas baseadas nas condições existentes à data do concurso, remetendo para a figura da revisão a compensação a que houver lugar em função da variação dos custos inerentes à concretização do objeto do contrato.

De acordo com o caderno de encargos da empreitada, os preços apresentados estavam sujeitos a revisão nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 6/2004, de 6 de janeiro, na modalidade de fórmula geral:

$$\frac{P_{t}}{P_0} = \frac{P_{m,t}}{P_{m,0}} + \frac{P_{e,t}}{P_{e,0}} + \frac{P_{a,t}}{P_{a,0}} + \frac{P_{c,t}}{P_{c,0}} + \dots + \frac{P_{d,t}}{P_{d,0}} + P_{n} \quad (15)$$

a, b, b', b'', ..., c, d são os coeficientes correspondentes ao peso dos custos de mão-de-obra, dos materiais, dos equipamentos de apoio na estrutura de custos da adjudicação ou da parte correspondente, no caso de existirem várias fórmulas, com uma aproximação às centésimas; d é o coeficiente que representa, na estrutura de custos, a parte não revisível da adjudicação.

A fórmula tipo utilizada foi a F21 - redes de abastecimento de águas e águas residuais, de acordo com Anexo ao Despacho n.º 22 637/2004 (2ª série), de 12 de outubro, e ao Despacho n.º 1592/2004 (2ª série), de 8 de janeiro, tendo em consideração a Retificação n.º 383/2004 (2ª série), de 25 de fevereiro.

No fecho de contas, a liquidação da empreitada resultou um valor final que foi de aproximadamente 8,26 %, abaixo do valor de contrato, decorrente da supressão de trabalhos e acerto de quantidades reais executadas em obra.

CONTA FINAL (art.º400, Decreto-Lei nº18/2008 de 29 de Janeiro)	
44/11 SANEAMENTO DA ZONA SUL DE V.P. ÂNCORA, VILE E RIBA D'ÂNCORA	
<u>Valor de adjudicação:</u>	1 957 375,89 €
<u>Valor dos Autos medição:</u>	
Total dos autos de medição:	1 795 752,64 €
<u>Revisão de preços:</u>	3 089,92 €
<small>Os valores finais dos indicadores económicos foram publicados em Aviso n.º 5586/2015 - Diário da República n.º 99/2015, Série II de 2015-05-22.</small>	
<u>Trabalhos a menos:</u>	-161 623,25 €
<u>Trabalhos a mais:</u>	0,00 €
<u>Trabalhos de suprimento de erros e omissões:</u>	0,00 €

Figura 32 - Conta final

A receção provisória da obra depende da realização de vistoria, que deve ser efetuada logo que a obra esteja concluída no todo ou em parte, mediante solicitação do empreiteiro ou por iniciativa do dono da obra, tendo em conta o termo final do prazo total ou dos prazos parciais de execução da obra

A vistoria é feita pelo dono da obra, com a colaboração do empreiteiro, e tem como finalidade, em relação à obra a receber, designadamente:

- a) Verificar se todas as obrigações contratuais e legais do empreiteiro estão cumpridas de forma integral e perfeita;
- b) Atestar a correta execução do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, nos termos da legislação aplicável.

#### 4.6 Controlo de segurança

O controlo da segurança foi uma função exercida nas obras, mas com responsabilidade relativa, uma vez que estava destacado um técnico especializado para gestão dos assuntos relativos à segurança, higiene e saúde no trabalho. Das atividades que caracterizam este controlo, destacam-se de seguida as que se realizaram em obra, com mais frequência:

- || Identificação e controlo em obra dos equipamentos de proteção individual

Relativamente aos equipamentos de proteção individual (EPI) efetuava-se o controlo dos seguintes equipamentos obrigatórios em obra:

- || Capacete de proteção (uso permanente);
- || Colete de sinalização (uso permanente);
- || Botas de proteção (uso permanente);
- || Luvas de proteção (uso permanente);
- || Protetores auriculares (uso eventual);
- || Máscaras anti poeira (uso eventual).

Em obra, verificou-se frequentemente a falta de utilização dos EPI obrigatórios, alertando-se os trabalhadores e o Empreiteiro de forma a regularizarem a situação.

- || Acompanhamento de visitas semanais à obra

Eram organizadas visitas semanais às obras e requisitando o acompanhamento da equipa de segurança da parte do Empreiteiro e por vezes o próprio, com o intuito de verificar se os procedimentos e medidas de segurança estavam a ser cumpridos, registando-se com recurso a fotografias eventuais aspetos que necessitassem de intervenção a esse nível.

- || Realização de reuniões semanais

As visitas à obra eram seguidas de reuniões, sempre com a presença da Equipa de segurança da parte do Empreiteiro e tinham como propósito alertar para eventuais falhas de segurança detetadas pela Fiscalização e o registo das ações a implementar em cada caso.

Os aspetos documentais faziam parte da agenda da reunião, onde se abordava a atualização da comunicação prévia, as ações de formação aos trabalhadores; a apresentação de PTRE (Procedimentos de Trabalho com Risco Especial), FPS (Fichas de Procedimento de Segurança) FDS (Fichas de Dados de Segurança), entre outros. Registava-se ainda a carga de mão-de-obra semanal e os equipamentos em obra.

### || Registo de sinistralidades

Durante o período de estágio, não foram registadas quaisquer ocorrências de acidentes em obra.

## 5. INDICADORES ECONÓMICOS

A composição de custos é essencialmente a designação dada ao processo de estabelecimento dos custos necessários para a execução de uma dada atividade. Através do somatório de preços unitários ou compostos, em que os recursos são multiplicados pelas respetivas quantidades necessárias à execução de uma unidade de medição de um determinado trabalho de construção.[18]

Entende-se por custo unitário, o custo de aquisição de uma unidade do recurso e por custo total, o custo global do recurso na composição de preços unitários, que pode ser obtido multiplicando o custo unitário pela incidência de cada recurso numa unidade de trabalho.

Os custos diretos estão associados aos trabalhos de campo e aos recursos diretamente imputáveis às obras. A composição dos mesmos é considerada como unidade básica, que pode ser unitária (quando é mensurável, ex. m<sup>3</sup> de betão, m<sup>2</sup> de pintura) ou dada como verba (quando a atividade não pode ser traduzida numa unidade fisicamente mensurável, ex. sinalização, reciclagem). Cada composição de custos unitários contém os recursos da tarefa com os respetivos índices (quantidade de cada recurso necessária para a realização da atividade) e valor, que podem ser representados pelo somatório dos custos de mão-de-obra, material e equipamento.

Os indicadores económicos são grandezas de carácter económico, expressas em valor numérico, cuja principal utilidade consiste na aferição dos níveis de desenvolvimento da obra. No caso em estudo são avaliados os custos por Km de rede em quatro grandezas a seguir descritas:

- ▮ LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS
- ▮ MOVIMENTO DE TERRAS
- ▮ TUBAGENS
- ▮ CÂMARAS E ACESSÓRIOS
- ▮ ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE SANEAMENTO

As grandezas são decompostas em trabalhos que constam no articulado da obra e usados os preços compostos da proposta do empreiteiro para calcular o custo por Km de rede executada.

De salientar que estes indicadores dizem respeito à obra em estudo e caracterizada pelo local, data de execução e extensão de coletores.

A figura seguinte apresenta os indicadores económicos, relativos à empreitada em estudo:

## Indicadores Económicos

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	33,66
Local:	Caminha (VPA; Vile; Riba Âncora)
Ano de execução:	2011

	Descrição	Custo/Km de rede
1	<b>LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS</b>	
1.1	Levantamento e reposição do pavimento em betuminoso, com camada de base em ABGE	10 697,50 €
1.2	Levantamento e reposição do pavimento em calçada à portuguesa, com camada base em ABGE	3 894,93 €
1.3	Reposição com fornecimento de cubos de granito em pavimentos, com camada de base em ABGE	1 813,28 €
2	<b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>	
2.1	Escavação para abertura de vala	5 116,64 €
2.2	Aterro com areia grossa, saibro ou material não argiloso	3 049,30 €
2.3	Aterro de valas com produto da escavação, ou de empréstimo	1 244,63 €
2.4	Transporte de produtos sobranes vazadouro	521,46 €
3	<b>TUBAGENS</b>	
3.1	Fornecimento e assentamento de coletor	8 860,00 €
4	<b>CÂMARAS E ACESSÓRIOS</b>	
4.1	Fornecimento e aplicação de caixas de visita em artefactos em betão pré-fabricado	6 530,26 €
4.2	Execução de ramais de ligação ao coletor, incluindo caixa de ramal em blocos pré-fabricados de betão	3 399,65 €
5	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE SANEAMENTO</b>	
5.1	Estação elevatória compacta, equipamentos eletromecânicos e conduta elevatória.	1 051,19 €

Figura 33 - Indicadores económicos do caso em estudo

Usando a mesma metodologia foram calculados indicadores para outras obras, umas com estações elevatórias na sua componente de obra.

Na imagem seguinte é apresentado uma comparação com outras obras do mesmo tipo, Drenagem de Águas Residuais Domésticas.

Existem obras que não contemplam a componente estação elevatória de saneamento, que naturalmente não vão contribuir na obtenção do custo médio da grandeza



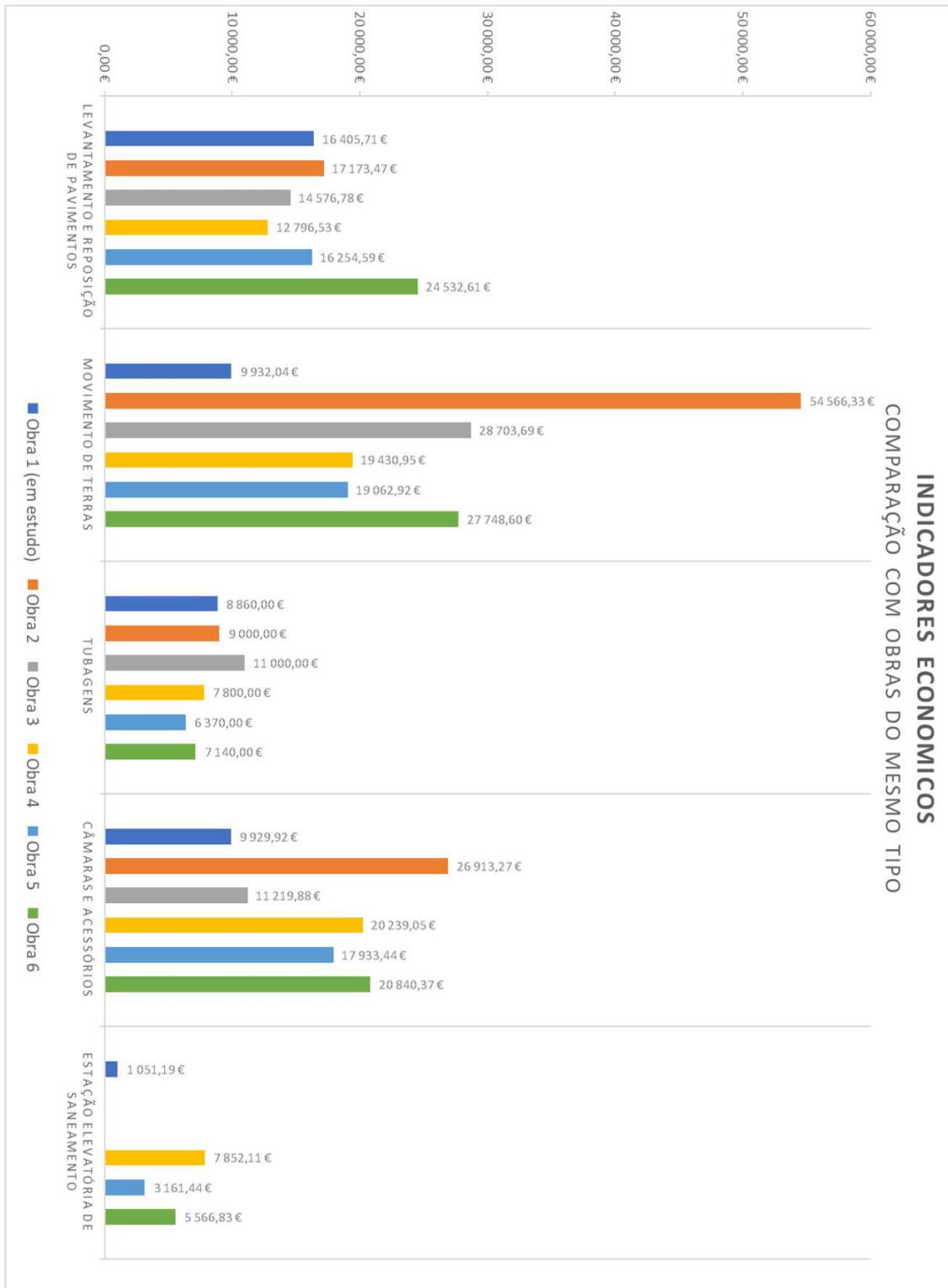


Figura 34 – Comparação com obras do mesmo tipo.

Pode observar-se as várias diferenças de custos justificado pelas diferentes características, assinaladas na figura seguinte, e que dizem respeito ao local de execução, data de execução e extensão de coletores instalados.

Obra 1 (em estudo)

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	33,66
Local:	Caminha (VPA; Vile; Riba Âncora)
Ano de execução:	2011
Valor:	2 074 818,44 €

Obra 2

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	0,98
Local:	Caminha (Moledo)
Ano de execução:	2014
Valor:	126 855,50 €

Obra 3

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	2,084
Local:	Caminha (Âncora)
Ano de execução:	2014
Valor:	158 892,66 €

Obra 4

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	3,745
Local:	Caminha (Ancora 2fase)
Ano de execução:	2015
Valor:	386 736,66 €

Obra 5

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	8,256
Local:	Caminha (Vilar de Mouros)
Ano de execução:	2016
Valor:	792 456,01 €

Obra 6

Tipo de Obra:	Drenagem de Águas Residuais Domesticas
Extensão de coletores instalados (Km):	6,95
Local:	Caminha (Argela)
Ano de execução:	2016
Valor:	730 382,81 €

Figura 35 – Características das obras em comparação.

Na figura seguinte apresenta-se os custos médios dos indicadores económicos das obras caracterizadas anteriormente.

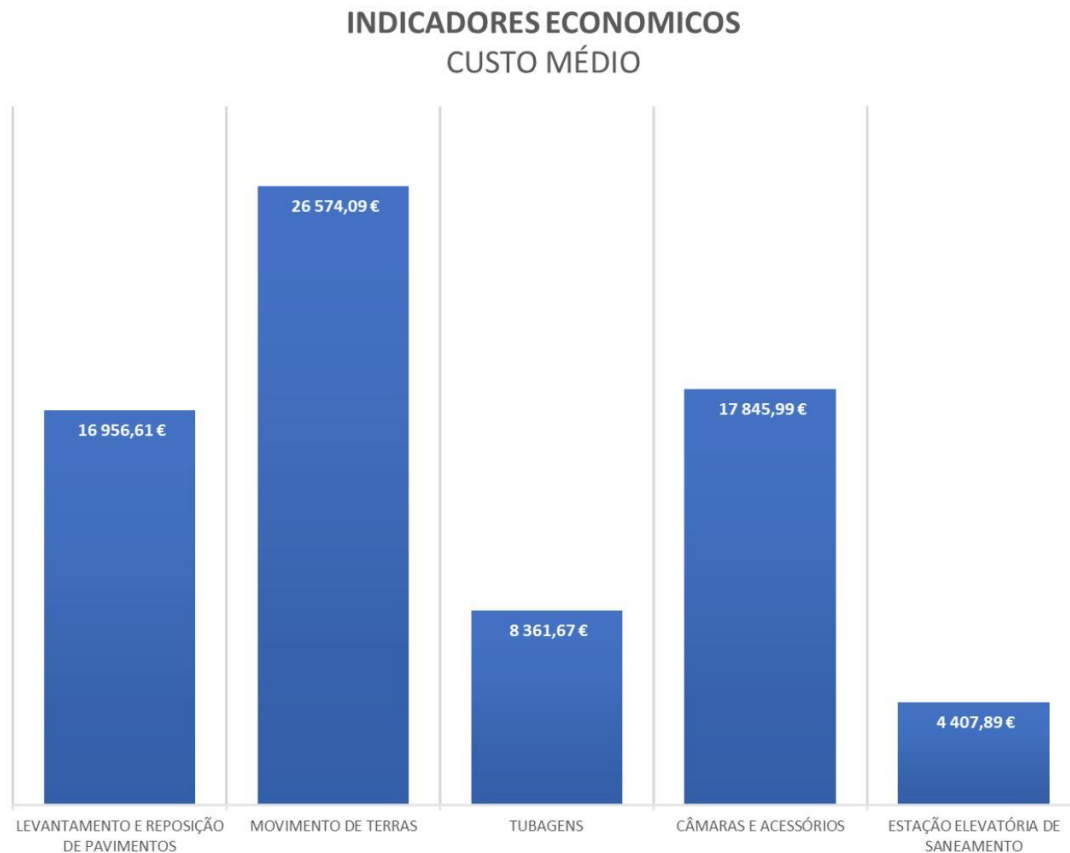


Figura 36 – Custo médio por Km de rede instalada.

Da mesma forma podemos formular o custo global de execução por Km de rede, que é característico do local, concelho de Caminha. Este indicador económico, custo global, é calculado pelo quociente entre o valor global das obras e a sua extensão de coletor instalado. Este indicador pode servir como ferramenta de planeamento e gestão territorial, para estimar custos de instalação de saneamento em áreas não abrangidas.

Na figura seguinte apresenta-se os custos globais das obras caracterizadas na figura 35, onde podemos comparar os diferentes indicadores. Uma das conclusões mais evidentes é que o custo/Km diminui consideravelmente quanto maior for extensão de coletores instalados, facilmente justificável pela dimensão/englobamento de trabalhos, que permite aos empreiteiros apresentar preços mais competitivos.

Por fim obtivemos a média aritmética do custo por Km de rede instalada, das seis obras:

$$\frac{\text{Custo Global}}{\text{Extensão de Coletor}} = 89\,885,68 \quad (16)$$

€/Km

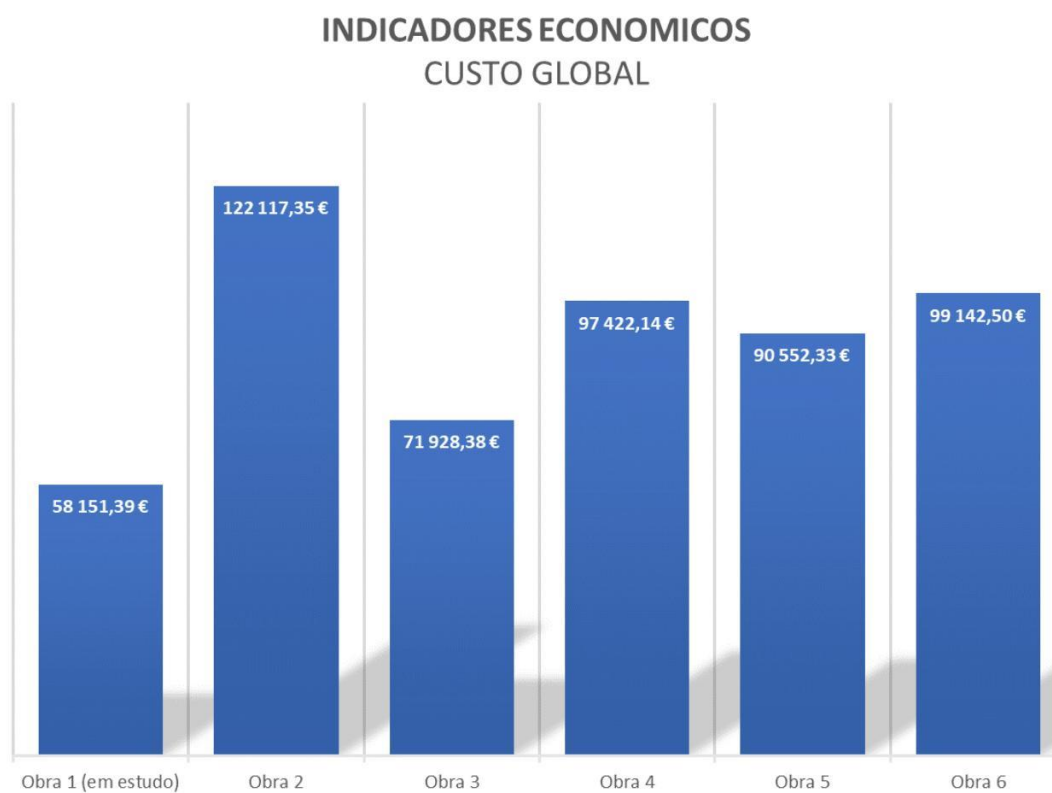


Figura 37 – Custo global por Km de rede instalada.

## 6. CONCLUSÕES

Os indicadores económicos constituem um apoio na gestão da obra ao possibilitar um bom planeamento do processo de fiscalização ao antecipar a faturação mensal tendo em conta a extensão de coletor executado.

A utilização no planeamento e gestão territorial permite às entidades como, Comunidades Intermunicipais (CIM), governamentais de gestão de fundos comunitários, entre outras, por forma a estimar custos para instalação de saneamento em áreas não abrangidas. Também permite extrair relatórios de custos e fazer estimativas orçamentais com base nesses indicadores.

De salientar que obras apresentadas foram realizadas no concelho de Caminha, aplicando este conceito noutras regiões/concelhos, podemos obter indicadores económicos característicos dessas mesmas regiões, alargando a área geográfica na aplicação dos indicadores económicos.

O presente trabalho constitui o culminar do processo de formação e aprendizagem, profissional e pessoal, desenvolvido durante o estágio, enquanto parte integrante da fiscalização e representação do dono de obra.

O acompanhamento desta obra permitiu a aquisição de inúmeras competências ao nível da gestão e coordenação da informação, do controlo de qualidade das atividades e respetivos materiais/equipamentos, do controlo de custos, prazos e alterações, tendo em todos aqueles sido correspondidas as necessidades do Dono de Obra.

Por outro lado, é de notar que a referida aprendizagem se desenvolveu não só na área de construção civil, mas também noutras especialidades de engenharia, Hidráulica/Saneamento de Águas Residuais; Projetos de Engenharia Civil; Medição e Orçamentação; Planeamento na preparação e execução de uma Obra Pública, permitindo assim, um conhecimento global sobre todas as áreas envolvidas na realização de uma Obra de Construção Civil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMINHA município. (2020). Disponível em: <https://www.cm-caminha.pt/>
- [2] INE, I.P. (2011). *Classificação Portuguesa das Profissões 2010*. Lisboa-Portugal
- [3] APPC. (2008). *Definição de Funções e Honorários – 2008*. 9-12
- [4] Rodrigues, R. (2007). *Metodologias de Fiscalização de Obras*. Porto: FEUP.
- [5] António, N.S., Teixeira A. & Rosa, Á. (2009). *Gestão da Qualidade - de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM* (3.ª Edição). Lisboa: Edições Silabo
- [6] Maximiano, A. (2000). *Introdução à Administração* (5.ª Edição). São Paulo: Atlas
- [7] Juran, J.M. (1995). *A History of Managing for Quality*. USA: ASQC
- [8] Dias, V.B.M.A. & Lira, W.S. (2002). Evolução do Conceito e Processo da Qualidade. *Qualit@s Revista Eletrônica do Centro de Ciências Sociais Aplicadas*. 12
- [9] Maria, D.C. (2014). *Fiscalização e Acompanhamento de Obra* (3.ª Edição). Lisboa: Rei dos Livros
- [10] Borges, J.F. (1988). *Qualidade na Construção Curso 167*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil
- [11] Peixoto M.P. (2008). *Metodologia da Fiscalização de Obras Planos de Controlo de Conformidade de Fachadas* (Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto
- [12] Borges A. S. (2008) *Metodologia de Fiscalização em Obras - Planos de Controlo de Conformidade* (Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto
- [13] Decreto-Lei n.º 18/2008, 29 janeiro. *Diário da República, 1.ª série - N.º 20*. Lisboa: Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações
- [14] Sepúlveda, J. (2007). *O Decreto-Lei n.º 273/2003 - Diretiva de Estaleiros*. Consultado em 10 out. 2020. Disponível em <https://engenhariacivil.wordpress.com/>.
- [15] Decreto-Lei n.º 273/2003, 29 outubro. *Diário da República, 1.ª série - N.º 251*. Lisboa: Ministério da Segurança Social e do Trabalho
- [16] Santos M. F. P. (2016) *Fiscalização e Coordenação de Empreitadas de Construção de Edifícios* (Relatório de Estágio de Mestrado em Engenharia Civil). Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto
- [17] Tecnus Ambiente. (2005). *MDJ do projeto de execução "Rede de Saneamento da Zona Sul de Vila Praia de Âncora"*. Câmara Municipal de Caminha

- [18] Manso, A. C., Fonseca, M. S. & Espada, J. C. (2019). *Informação sobre custos - Fichas de Rendimento* (9ª Edição). Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil