



Vítor Vinagre
Gestão de Projectos em obras de saneamento de grande
dimensão: Fase de Concepção

UM | 2007

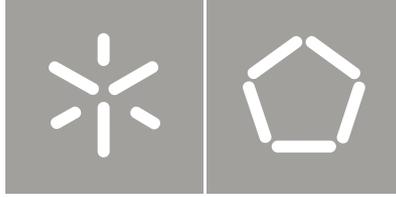


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Vítor Hugo Gomes Costa Tavares Vinagre

Gestão de Projectos em obras de
saneamento de grande dimensão: Fase de
Concepção

Setembro de 2007



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Vítor Hugo Gomes Costa Tavares Vinagre

Gestão de Projectos em obras de
saneamento de grande dimensão:
Fase de Concepção

Tese de Mestrado
Mestrado em Engenharia Civil

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Cardoso Teixeira

Co-orientação do
Professor Doutor Manuel Pacheco Figueiredo (FEUP)

DECLARAÇÃO

Nome: **Vitor Hugo Gomes Costa Tavares Vinagre**

Endereço electrónico: **vcvinagre@gmail.com** Telefone: **93 437 82 37 / 234 425 593**

Número do Bilhete de Identidade: **10759745**

Título da dissertação:

Gestão de Projectos em obras de grande dimensão: Fase de concepção

Orientador:

Professor Doutor José Cardoso Teixeira

Co-orientador:

Professor Doutor Manuel Pacheco Figueiredo (FEUP)

Ano de conclusão: **2007**

Designação do Mestrado ou do Ramo de Conhecimento do Doutoramento:

Mestrado em Engenharia Civil

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 27/09/2007

Assinatura:

Agradecimentos

Cabe-me aqui expressar a minha profunda e sincera gratidão a todos aqueles que, de algum modo, colaboraram comigo ao longo deste trabalho.

Ao Professor Doutor José Cardoso Teixeira da Universidade do Minho, meu orientador científico, pela postura e crítica construtiva que me motivou a terminar este trabalho, pela subtileza das suas observações, e pelos conhecimentos que também me transmitiu ao longo da parte lectiva do Mestrado.

Ao Professor Doutor Manuel Maria Pacheco da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, meu co-orientador, pela forma empenhada com que acompanhou o meu trabalho, pelo humor das nossas conversas e, também, pela forma como reviu atentamente o meu trabalho.

Aos meus pais, por todo o apoio que ao longo da minha vida me têm dado, por cima de todas as circunstâncias.

À minha companheira Joana, pela força, motivação e companheirismo que sempre me deu para terminar a Dissertação. Sem ti, não teria acontecido.

Aos meus colegas de trabalho, em especial ao Marco Costa, Milton Fontes e João Gomes, por me apoiarem no momento de maior necessidade e pela eterna paciência.

A todos os colegas que colaboraram na preparação e fundamentação da Dissertação, quer seja sobre a forma de entrevista, inquérito ou com as sugestões que sempre foram surgindo.

Gestão de projectos em obras de saneamento de grande dimensão: Fase de concepção

Palavras-chave

Gestão de projectos, saneamento em alta, obras de grandes dimensões, solução centralizada, solução descentralizada, metodologias.

Resumo

Tendo-se registado nos últimos anos um forte investimento ao nível de redes de saneamento em “alta”, torna-se necessária a definição de uma metodologia de gestão deste tipo de empreendimentos, que são exigentes não só ao nível técnico-económico, como também ao nível de coordenação e gestão com diversas entidades, sejam elas clientes, entidades financiadoras, Concedente ou Entidade Reguladora.

Constatou-se a inexistência de qualquer estudo ou trabalho sobre esta temática em particular pelo que, consultando bibliografia nacional e internacional, bem como através de consulta exaustiva a entidades gestoras de redes em “alta”, constitui-se como um desafio aliciante a definição de metodologias, caminhos e metas sobre esta temática.

Abordar-se-á por isso todo o percurso da concepção do empreendimento de construção de uma rede completa de saneamento em “alta”, desde que nasce a intenção de o fazer até ao lançamento a Concurso da empreitada, ou seja, desde a definição da equipa de gestão de projecto, à elaboração dos estudos de engenharia até à disponibilização dos terrenos necessários à execução da construção.

Tocar-se-ão os pontos críticos da gestão deste tipo de empreendimentos, quer ao nível técnico, económico, quer também ao nível da tomada de decisão e de definição de compromissos, a todos os níveis, entre a entidade gestora da rede e os seus clientes.

Project management of wastewater facilities: conception phase

Keywords

Project management, wastewater, extensive works, centralised solution, decentralised solution

Abstract

In the past few years, a strong investment has been registered concerning the wastewater facilities network, so the definition of a management methodology of this kind of projects has become necessary. These enterprises are demanding, not only concerning their technical and economic level, but also at the co-ordination and management level with several entities, such as clients, banks, Minister or Regulating Entity.

Consulting national and international bibliography, as well as seeking information, in a wearisome way, next to the wastewater facilities management entities, the reached conclusion was that there is no kind of study or project work on this subject, in particular. Like this, the definition of methodologies, ways and goals on this subject becomes an alluring challenge.

The way from the conception of the construction's enterprise of a complete wastewater facilities network, from the intention of the construction to the casting of the contract job, that is, from the setting of the project management team, the preparation of the engineering studies to the availability of the needed ground plots and the performance of the construction will be approached.

Critical aspects of management of this kind of enterprises, both at technical and economic level, as well as at the level of reaching a decision and defining agreements, at all levels, between the management entity and its clients, will be referred.

INDICE GERAL

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	13
1.1 – Enquadramento	14
1.2 – Inquérito	20
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO: FASE DE CONCEPÇÃO	27
2.1 – Referências	28
2.2 – Planeamento e Gestão da fase de concepção de empreendimentos (Fase de projecto)	28
2.2.1 – A – Estabelecer a organização da concepção do empreendimento	31
2.2.2 – B – Definir os parâmetros da concepção do empreendimento	35
2.2.3 – C – Planear a rede de comunicação da concepção do empreendimento	36
2.2.4 – D – Definir o Manual de Procedimentos da concepção do empreendimento-	39
2.2.5 – E – Definir a decomposição estruturada da concepção do empreendimento (WBS)	39
2.2.6 – F – Definir a programação da concepção do empreendimento	41
2.2.7. – G – Analisar Recursos	43
2.2.8 – H – Optimizar soluções de compromisso (tradeoffs)	44
2.2.9 – I – Planos de Gestão de Risco	45
2.2.10 – J – Fazer “Ponto da situação” e K – Planear e adoptar medidas alternativas	46
2.2.11 – L – Fechar a concepção do empreendimento	48
2.3. – Fases da concepção de obras de saneamento de grande dimensão	49
CAPÍTULO 3 – DEFINIÇÃO DA EQUIPA DE GESTÃO DO EMPREENDIMENTO	53
3.1. – Equipa de Gestão do Projecto	54
3.2. – Técnicos da Equipa de Gestão do Projecto	56

**CAPÍTULO 4 – CONTRATAÇÃO DE ESTUDOS, PROJECTOS E
OUTRAS PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS ----- 63**

4.1 – Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços -----	64
4.1.1 – Justificação da contratação em “outsourcing” -----	64
4.1.2 – Grupo de Trabalho Interno-----	66
4.1.3 – Procedimento de Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços -----	67
4.1.4 – Elaboração do Programa de Consulta e Caderno de Encargos -----	68
4.1.5 – Adjudicação-----	72
4.2 – Avaliação de desempenho de Prestadores de Serviços -----	74
4.3 - Descrição da tarefa “Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços” -----	76

CAPÍTULO 5 - ESTUDO PRÉVIO----- 79

5.1 – Introdução -----	80
5.2 – Elaboração de Estudo Prévio-----	81
5.2.1 – Identificação da acção -----	81
5.2.2 – Dados de base-----	82
5.2.3 – Soluções de Recolha-----	84
5.2.4 – Soluções de Tratamento e Rejeição-----	86
5.2.5 – Orçamentação-----	92
5.2.6 – Documento “Estudo Prévio”-----	96
5.3 - Descrição da Etapa “Estudo Prévio” -----	97

CAPÍTULO 6 – PROJECTO DE ENGENHARIA -----101

6.1 – Introdução -----	102
6.2. – Desenvolvimento do Projecto de Engenharia -----	103
6.2.1 – Programação e arranque do Projecto de Engenharia-----	103
6.2.2 – Revisão dos dados de base -----	105
6.2.3 – Levantamento no terreno-----	107
6.2.4 – Levantamento topográfico -----	108
6.2.5 – Estudo geológico-geotécnico -----	108
6.2.6 – Peças escritas e desenhadas -----	109
6.2.7 – Preparação de versão preliminar -----	110
6.2.8 – Análise pela Entidade Gestora-----	111
6.2.9 – Verificação -----	112
6.2.9.1 – Análise pelo Verificador -----	112

6.2.9.2 – Entidades licenciadoras -----	114
6.3. – Descrição da Etapa “Projecto de Engenharia” -----	116
CAPÍTULO 7 – DISPONIBILIZAÇÃO DE TERRENOS -----	121
7.1 – Introdução -----	122
7.2 – Prestação de serviços de disponibilização de terrenos -----	123
7.3 – Descrição da Etapa “Disponibilização de terrenos” -----	126
CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES -----	131
REFERÊNCIAS -----	136
ANEXO I -----	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de processos baseado no proposto pela Harvard Business School	30
Figura 2 - Organograma funcional dos intervenientes	34
Figura 3 - Etapas da concepção de um empreendimento de saneamento em "alta" ..	50
Figura 4 - Esquema da Equipa de Gestão do Projecto	55
Figura 5 - Esquema genérico de um sistema de recolha, tratamento e rejeição de efluentes	86
Figura 6 - Diagrama de evolução da capacidade típica de sistemas descentralizados vs sistemas centralizados	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Inquérito realizado a técnicos de entidades projectistas e gestoras de saneamento de águas residuais.....	31
Tabela 2 - Matriz de Responsabilidades	35
Tabela 3 - Matriz de comunicação	37
Tabela 4 - Tabela de Assuntos Pendentes	38
Tabela 5 - Lista de verificação de tarefas.....	41
Tabela 6 - Relação entre processos e etapas da concepção de um empreendimento de saneamento em "alta"	51
Tabela 7 - Critérios de Selecção de Procedimentos	67
Tabela 8 - Critérios de análise de propostas.....	69

Tabela 9 - Identificação da acção a desenvolver.....	82
Tabela 10 - Vantagens e desvantagens de sistemas descentralizados	89
Tabela 11 - Faseamento da Verificação e Fecho do Projecto de Engenharia.....	116

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Vista aérea da ETAR de Deer Island para tratamento do efluente gerado por 3.000.000 de pessoas	145
Fotografia 2 - Vista dos digestores da ETAR de Deer Island.....	146

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. – Enquadramento

1.2 – Inquérito

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Enquadramento

Ao mesmo tempo que se verifica uma grande cobertura do país ao nível de abastecimento de água domiciliário constata-se que ainda existem grandes carências ao nível de saneamento básico, sendo mais notórias tais insuficiências ao nível da periferia dos centros urbanos e zonas do interior do país.

O que se pretende com a presente Dissertação é apresentar metodologias, caminhos e metas a cumprir na gestão de empreendimentos de obras de saneamento de grande dimensão, nomeadamente redes “em alta”, com vista à optimização de recursos, bem como à gestão destes empreendimentos que, se tecnicamente são razoavelmente exigentes, são-no muito mais ao nível de coordenação e gestão com diversas entidades, sejam elas clientes, entidades financiadoras, Concedente ou Entidade Reguladora.

Abordar-se-á por isso todo o percurso da concepção do empreendimento, desde que nasce a intenção de o fazer até ao lançamento a Concurso da empreitada, excluindo-se desta abordagem o acompanhamento às alterações de projecto surgidas durante a execução física da empreitada.

Ao longo da Dissertação, assumir-se-á que o tipo de empreendimento em análise será promovido por uma entidade gestora de saneamento em “alta”, não sendo relevante para a abordagem em causa se trata de uma entidade de capital público ou privado. Assumir-se-á, no entanto, que será uma entidade de Direito privado.

A empresa de referência que se abordará na Dissertação chamar-se-á Entidade Gestora e será a responsável pela promoção do empreendimento. A ela pertencerá a Equipa de Gestão do Projecto, que será o núcleo interno a essa Entidade Gestora que fará a Gestão do Projecto.

De igual forma, uma vez que se trata de obras para empreendimentos de saneamento em “alta”, assumir-se-á que os Clientes serão sempre Municípios, grandes indústrias ou outras entidades com grande produção de efluentes e não clientes residenciais.

Pese embora a Dissertação vá “colher” muitas das suas fontes a *benchmark* realizado a nível nacional, e por isso reflecta um pouco a nossa realidade, foi intenção do autor elaborar um documento o mais transversal possível, e que poderá ser, com as devidas adaptações, ser conciliado com a realidade de outros países.

Tudo o que será apresentado foi baseado em bibliografia nacional e internacional dedicada à gestão de empreendimentos no sentido lato, bem como em literatura dedicada à tecnologia envolvida neste tipo de empreendimentos. Consultaram-se ainda entidades gestoras nacionais e respectivos técnicos (muitas vezes com competências de direcção), grandes entidades projectistas nacionais e respectivos técnicos (igualmente dando preferência a técnicos com elevada experiência), estudos de entidades independentes internacionais, tendo o autor contado também com a experiência que detém na gestão deste tipo de empreendimentos ao serviço da empresa concessionária de recolha, tratamento e rejeição de águas residuais em “alta” em que actualmente trabalha e onde exerce as funções de Responsável de Estudos e Planeamento. Essa empresa, SIMRIA – Saneamento Integrado dos Municípios da RIA, S.A., conta com um capital de experiência traduzido em aproximadamente 200 milhões de euros de investimento ao longo dos cerca de dez anos da sua existência.

Dentro das entidades consultadas, quer gestoras, quer projectistas de hidráulica, realizaram-se inquéritos privilegiados a quadros técnicos com larga experiência neste tipo de empreendimentos, os quais, na forma de entrevista telefónica, pessoal ou inquérito escrito, deram o seu contributo para a Dissertação.

Apresenta-se no final da presente Dissertação em “Entrevistas telefónicas/Comunicações escritas” e “Entrevistas pessoais” a listagem dos técnicos que directamente colaboraram com o seu contributo, muitas vezes através de mais do que um contacto, para o desenvolvimento da Dissertação.

Omite-se ao longo da Dissertação, por se julgar dispensável, de quem foi determinado contributo para cada conclusão que se apresenta, dado que também muitas das conclusões se reportam ao que é expresso por muitos dos técnicos envolvidos.

Merece ser salientado o apoio prestado por técnicos de empresas nacionais gestoras de redes de saneamento em alta, nomeadamente das seguintes:

- Águas do Minho e Lima;
- Águas do Ave;
- Águas do Cavado;
- Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro;
- SIMRIA (onde o autor trabalha);
- Águas do Zêzere e Côa;
- SIMLIS;
- EPAL.

Sublinha-se ainda o contributo dado pela Direcção de Engenharia da empresa Águas de Portugal – Serviços.

Ao nível de projectistas¹, sob a forma de inquérito escrito ou telefónico, foi fundamental o contributo dado por técnicos das seguintes empresas:

- Hidroprojecto, S.A.;
- DHV Tecnopor;
- COBA, S.A.;
- FASE – Estudos e Projectos;
- Engidro, Lda.

A necessidade de aprofundar metodologias de gestão de empreendimentos em obras deste género, afigura-se como extremamente necessária face às dificuldades que se têm vindo a constatar no cumprimento de prazos de todas as etapas da fase anterior ao Concurso, bem como na obtenção de um “produto”, neste caso Estudo ou Projecto, com a qualidade necessária que permita que mais atrasos não se verifiquem em fases posteriores do desenvolvimento do empreendimento ou que permita que os custos não subam exponencialmente por falta de pormenorização, reconhecimento no terreno ou

¹ Foram ainda consultadas empresas cuja actividade principal se relaciona com processos de disponibilização de terrenos e expropriações para empreitadas de obras públicas.

erros de medição, por exemplo, como, de acordo com o que se constatou junto das entidades contactadas, tem sucedido com frequência.

Por outro lado surge como dificuldade o facto de o Cliente, não ser (o Cliente) típico, uma vez que o “produto” que se pretende vender, neste caso o serviço de recolha, transporte e rejeição de efluentes, ser baseado no investimento e construção dedicada de infra-estruturas, incorpóreas por definição, cujo dimensionamento tem de ser feito em estreita colaboração com o Cliente, mas sem perder de vista o fim último de todo o esforço: realizar a recolha, transporte e rejeição de efluentes em condições ambientalmente aceitáveis e com o menor custo possível.

Como facilmente se constata, poderá aqui surgir algum antagonismo de interesses, visto que, se por um lado o Cliente quer satisfazer as suas necessidades ao nível de saneamento num horizonte de tempo lato, também o quer fazer pagando o mínimo possível, o que só se consegue caso haja um compromisso forte entre: 1 - o dimensionamento das infra-estruturas, 2 - a entrega de efluentes pelo Cliente e 3 - a tarifa a pagar por este. Caso algum dos dois primeiros factores falhe, tal reflectir-se-á directamente no terceiro factor, ou seja, na tarifa a pagar pelo Cliente, caso assim esteja contratado, como se defende na presente Dissertação.

Conforme adiante se constatará, outro dos pontos críticos de toda a gestão de empreendimentos na fase de concepção residirá no indicado no parágrafo anterior, ou seja, na definição do equilíbrio entre a satisfação das necessidades funcionais do Cliente, algumas vezes mais baseadas em “aspirações” futuras de evolução de caudais do que propriamente em dados concretos, e o correcto dimensionamento das infra-estruturas levando em linha de conta o custo que resultará para as infra-estruturas, quer na execução da obra, quer na sua exploração.

Ainda relacionado com o indicado no parágrafo anterior, constata-se que muitas das vezes a concepção das infra-estruturas de saneamento em “alta” não leva em linha de conta critérios de razoabilidade técnica e económica na definição da arquitectura de determinado sistema, ou seja, ocorre muitas vezes a concepção e execução de infra-estruturas que, muito provavelmente, teriam uma alternativa, mais ou menos integrada

consoante os casos, mais ajustada à realidade da evolução das populações, respectivos caudais e qualidade de serviço a atingir.

Outra particularidade da gestão deste tipo de empreendimentos reside no facto de a Entidade Gestora que servirá de referência à presente Dissertação muitas vezes contar na sua estrutura accionista, dadas as condições da sua génese, ou por ter sido “imposta”, alguns ou a totalidade dos Clientes que vai servir. Esta peculiaridade contribui decididamente para tornar necessária a definição de metodologias objectivas e cartesianas que permitam orientar o desenvolvimento do empreendimento nesta fase.

A definição de uma “moldura” de procedimentos aplicados a este tipo de empreendimentos, torna-se por isso necessária pois, uma vez averiguados e sistematizados os problemas mais comuns neste tipo de empreendimentos, nomeadamente na fase anterior ao lançamento a Concurso, consegue-se concluir que definindo métodos, rotinas e metas constrói-se uma estrutura de raciocínios e procedimentos que permitem minimizar os insucessos do empreendimento aos níveis técnico, económico e ambiental.

Através da revisão da bibliografia existente, não se constatou a existência de uma solução para estes problemas pelo que se constituiu como desafiante propor na presente Dissertação toda uma metodologia de gestão deste tipo de empreendimentos, a qual se inicia desde que nasce a ideia/necessidade de desenvolver determinado empreendimento, até à finalização do projecto de execução e a disponibilização dos terrenos necessários à obra.

Nesse seguimento, pretende-se com a presente Dissertação definir e sistematizar essas metodologias e objectivos, com base na teoria de Gestão de Projectos mais adequada a este contexto, na experiência das diversas empresas consultadas para efeitos do Estudo, nomeadamente considerando as dificuldades que encontram na gestão deste tipo de empreendimentos e a forma como os ultrapassam, e, para casos particulares da Dissertação, em bibliografia e estudos aplicados a cada ponto concreto.

No que diz respeito à Dissertação propriamente dita, apresentam-se no Capítulo 2 as metodologias, processos e etapas teóricas em que se baseará a metodologia proposta e que servirá de referência para os capítulos seguintes.

No Capítulo 3 identifica-se a composição da Equipa de Gestão do Projecto e as características que deverão ter os elementos que a compõem.

No Capítulo 4 apresenta-se a tarefa (recorrente) de contratação de prestações de serviços e as metodologias que se propõem para a sua correcta implementação, incluindo o processo de selecção de prestadores de serviços, sua contratação e seguimento do seu desempenho ao longo do tempo.

No Capítulo 5 são apresentadas metodologias de desenvolvimento do Estudo Prévio, documento essencial para a correcta prossecução de toda a concepção de uma obra de saneamento em “alta”. São identificados os pontos que devem constar desse Estudo, propõem-se caminhos a seguir para que eles sejam alcançados e o modo como se deve estabelecer a comunicação com os diversos intervenientes, processo essencial em obras desta natureza que tocam tão fundo ao nível político e da comunidade.

No Capítulo 6, tal como para o Estudo Prévio, é apresentada uma metodologia de gestão do Projecto de Engenharia definindo-se os requisitos que o mesmo deve cumprir e como deve ser acompanhado por outras partes envolvidas e muitas vezes esquecidas, quer sejam Cliente(s), entidades licenciadoras ou a comunidade propriamente dita.

No Capítulo 7 é apresentada a etapa de Disponibilização de terrenos e o modo de gerir e acompanhar esta tarefa crítica, bem como as metodologias a seguir para minimizar o tempo consumido na obtenção dos terrenos necessários à execução da obra.

Por fim, no Capítulo 8 são apresentadas as conclusões sobre o trabalho desenvolvido e os principais objectivos atingidos.

1.2 – Inquérito

Na sequência do que foi indicado no ponto *1.1 – Enquadramento*, tornou-se essencial na sistematização dos problemas existentes, e mesmo na apresentação de propostas de resolução e caminhos para os resolver, a colaboração de técnicos de entidades projectistas e de empresas gestoras de águas e saneamento nacionais.

Procurou-se, sempre que possível, e tal como atrás se disse, que esses contributos fossem prestados por técnicos com elevada experiência nesta área e que, preferencialmente, acumulassem cargos de gestão técnica ou direcção nas referidas estruturas.

Os técnicos que colaboraram no inquérito que se apresenta de seguida encontram-se nominalmente indicados em “Entrevistas telefónicas/Comunicações escritas” e “Entrevistas pessoais”, no final da presente Dissertação.

Os contributos que se apresentam de seguida não se encontram identificados com o respectivo técnico por se ter procurado realizar um contacto anónimo e o mais “descontraído” possível na abordagem a este tema.

Apresenta-se então de seguida o inquérito realizado aos técnicos citados, tendo-se direccionado o mesmo no sentido de perceber quais são, de acordo com a sua sensibilidade, os problemas mais comuns neste tipo de projectos e, simultaneamente, perceber outras questões de natureza diversa quanto ao modo como esses técnicos vêm a sua realidade quer como entidade projectista, quer como entidade gestora de infra-estruturas de saneamento.

Convirá referir que o contributo dos técnicos mencionados não se limitou à resposta ao inquérito, tendo muitos deles colaborado de forma assertiva na presente Dissertação, nomeadamente no que diz respeito aos Capítulos 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Tabela 1 – Inquérito realizado a técnicos de entidades projectistas e gestoras de saneamento de águas residuais

	Projectistas				Entidades Gestoras					
	Projectista 1	Projectista 2	Projectista 3	Projectista 4	Ent. Gestora 1	Ent. Gestora 2	Ent. Gestora 3	Ent. Gestora 4	Ent. Gestora 5	Ent. Gestora 6
Problemas mais comuns detectados no desenvolvimento de estudos/projectos e na contratação dos mesmos	✓			✓						
Pontos de interligação "alta"/baixa"				✓						
Desenvolvimento do estudo de traçados	✓									
Falta de dados de base		✓								
Validação de dados de base	✓				✓	✓			✓	
Cumprimento de prazo pelo projectista"	3	2	2	1	2	2	1	1	2	2
Prazo contratual insuficiente			✓	✓					✓	✓

	✓ (na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: EP, CCDR, EDP)	✓ (na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: EP, REFER, IPPAR)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: Declarações de Utilidade Pública)	✓ (na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: atrasos de municípios e empresas municipais)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: EP, CCDR, EDP)	✓ (na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: Declarações de Utilidade Pública)	✓ (1 - na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil; 2 - Piores situações: CCDR, EDP)	✓ (na maior parte dos casos falta resposta em tempo útil)
Problemas com licenciamentos												
Mau Estudo Prévio a preceder o Projecto de Execução		✓						✓				
Erros e omissões nas medições		✓					✓	✓				✓
Falta de pormenor, qualidade e coerência nas peças escritas e desenhadas		✓					✓	✓				✓
Topografia insuficiente ou sem qualidade		✓					✓	✓				
Travessias especiais (pormenorização)		✓					✓	✓				
Implantações sem consideração da divisão da propriedade							✓	✓				
Falta de cumprimento de requisitos legais												

Constata-se que muitos dos problemas constatados no Inquérito são comuns a muitas das entidades consultadas, tais como²:

- Deficiência no cumprimento do prazo pelos projectistas;
- Definição de prazos pouco razoáveis pelas entidades gestoras;
- Problemas com licenciamentos, nomeadamente ao nível de prazos;
- Erros e omissões nas medições;
- Falta de pormenor, qualidade e coerência nas peças escritas e desenhadas;
- Topografia insuficiente ou sem qualidade;
- Falta de reconhecimento no terreno pelos projectistas.

A realização do Inquérito foi essencial para a consolidação dos problemas mais comuns na gestão da concepção deste tipo de empreendimentos, tendo servido como uma robusta base de trabalho para os capítulos que se seguem, nomeadamente tendo em conta a sólida experiência dos técnicos envolvidos e a transversalidade das respectivas actividades.

O Inquérito serviu também para a confirmação da inexistência de metodologias normalizadas pensadas e concebidas de forma dedicada para a gestão deste tipo de empreendimentos, o que se constatou a nível nacional e internacional (neste caso numa escala mais limitada) através dos contactos e pesquisas efectuadas.

Não se quer com isto dizer que as empresas consultadas desenvolvam os seus processos de concepção sem rumo. Esse rumo não está, no entanto, muitas vezes definido numa base sólida que permita sustentar o modo de alcançar o objectivo de atingir os custos, prazos e nível de qualidade definidos em condições de segurança e ambientalmente admissíveis durante a fase de concepção o que, a não ser cumprido, terá também reflexos na fase de execução da obra propriamente dita bem como na sua entrada em serviço.

Estes problemas e outros que o autor da Dissertação constatou de acordo com a sua experiência e com a bibliografia consultada, alguns dos quais já indicados no ponto 1.1- Enquadramento, irão procurar ser resolvidos nos capítulos que se seguem.

² Consideraram-se nesta listagem os pontos indicados por pelo menos 4 entidades.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DE GESTÃO DO PROJECTO: FASE DE CONCEPÇÃO

2.1 – Referências

2.2 – Processo de Gestão da fase de concepção de empreendimento (Fase de projecto)

2.2.1 – A – Estabelecer a organização da concepção do empreendimento

2.2.2 – B – Definir os parâmetros da concepção do empreendimento

2.2.3 – C – Planear a rede de comunicação da concepção do empreendimento

2.2.4 – D – Definir o Manual de Procedimentos da concepção do empreendimento

2.2.5 – E – Definir a decomposição estruturada da concepção do empreendimento

(WBS)

2.2.6 – F – Definir a programação da concepção do empreendimento

2.2.7. – G – Analisar Recursos

2.2.8 – H – Optimizar soluções de compromisso

2.2.9 – I – Planos de Gestão de Risco

2.2.10 – J – Fazer “Ponto da situação” e K – Planear e adoptar medidas alternativas

2.2.11 – L – Fechar a concepção do empreendimento

2.3. – Fases da concepção de obras de saneamento de grande dimensão

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DE GESTÃO DO PROJECTO: FASE DE CONCEPÇÃO

2.1 – Referências

No que diz respeito à metodologia geral a aplicar à gestão de empreendimentos com as características das que enquadram o desenvolvimento e concepção de obras de saneamento de grandes dimensões, defende-se que deverão ser seguidas conceptualmente as técnicas de gestão de projectos defendidas por literatura que serve de referência à temática da Gestão de Empreendimentos [1, 2, 3].

De facto, a concepção deste tipo de empreendimentos tem as características fundamentais que exigem essas técnicas [2]:

- Envolvem pessoas;
- Dispõem de recursos limitados;
- São planeados, executados e controlados;
- São temporários e únicos.

Um projecto é então [3]:

“Um conjunto de actividades único, que têm o objectivo de produzir determinado resultado, com uma data definida de início e fim e com uma definida afectação de recursos.”

2.2 – Planeamento e Gestão da fase de concepção de empreendimentos (Fase de Projecto)

A metodologia de gestão deste tipo de empreendimentos, que normalmente envolve relativamente poucas pessoas dentro da Entidade Gestora, mas que por outro lado é bastante exigente ao nível processual com entidades licenciadoras e reguladoras, deverá ser por isso o mais simples possível, embora ajustada a este tipo de empreendimentos.

Procurava-se por isso uma metodologia de gestão sistemática e que permitisse a tomada de decisão ao longo de todos os processos de concepção de forma simples e eficaz e que não consumisse demasiados recursos ao longo do mesmo.

Teria que ser igualmente uma metodologia que se adaptasse bem à recorrência de inúmeros projectos que a Entidade Gestora viesse a realizar dentro de determinado período de tempo.

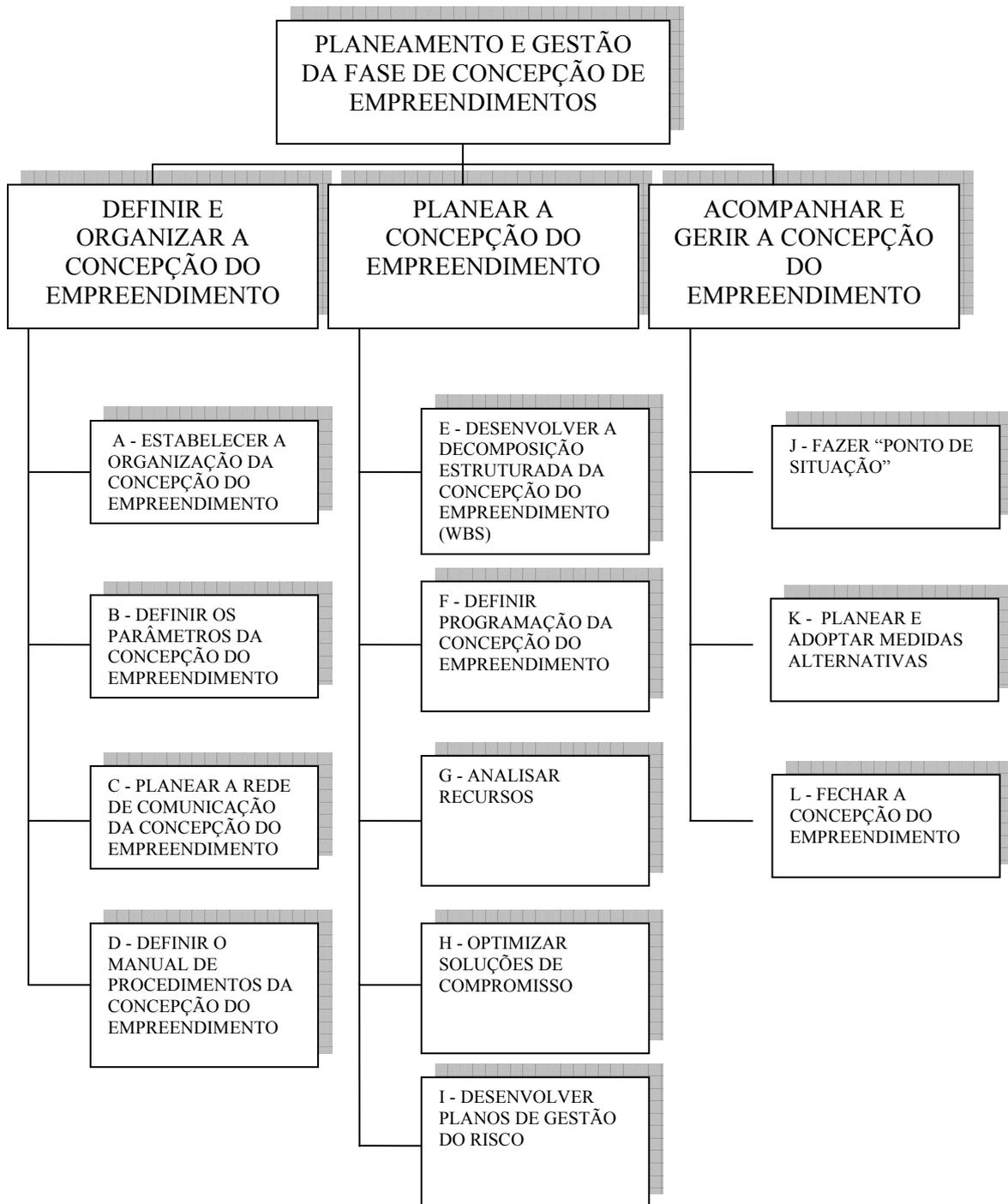
Os procedimentos aí definidos teriam que garantir igualmente o registo e controlo dos diversos processos ao longo do empreendimento, bem como a monitorização do andamento dos mesmos nas suas múltiplas vertentes.

De acordo com a pesquisa efectuada, a qual foi realizada analisando alguns modelos de gestão de projectos quer a nível nacional quer internacional, concluiu-se que pela sua simplicidade e objectividade, uma metodologia adequada será a defendida pela Harvard Business School³ para Gestão de Empreendimentos.

Esse modelo assenta no modelo de processos, neste caso aplicado à fase de concepção de um empreendimento, que se apresenta na página seguinte [3]:

³ Harvard Business School – Soldiers Field - Boston, Massachusetts 02163 – Estados Unidos da América
<http://www.hbs.edu/>

Figura 1 - Modelo de processos baseado no proposto pela Harvard Business School



Os processos acima referidos deverão ser abordados de uma forma cíclica, ou seja, devem ser iterativos e fazer autoavaliação. Por exemplo, muitas vezes ocorre que a decomposição estruturada do empreendimento (WBS) omite tarefas, que só ao nível da programação são detectadas, conduzindo a uma melhoria e refinamento do processo.

Apresentar-se-ão seguidamente os processos atrás apresentados e a forma como se defende o desenvolvimento para a fase de concepção de obras de saneamento de grande dimensão.

Cada um destes processos será cruzado e utilizado em cada uma das etapas da realização da concepção do empreendimento, de acordo com a tabela de correlação adiante apresentada (Tabela 5 do ponto 2.3 deste Capítulo), que faz a correspondência entre Processos e Etapas, as quais são apresentadas genericamente através da Figura 3 também do ponto 2.3 e com maior detalhe nos Capítulos 3, 4, 5, 6 e 7.

2.2.1 – A – Estabelecer a organização da concepção do empreendimento

Nesta fase procurar-se-á quem é quem em todo a fase de concepção e quem fará o quê. O objectivo deste processo é garantir que os papéis de cada elemento são bem percebidos e que os membros da Equipa de Gestão do Projecto estão comprometidos com o mesmo.

Em empreendimentos como os que são aqui abordados, e para o tipo de estrutura que se defende para a Equipa de Gestão do Projecto, a afectação de tarefas é feita de uma forma relativamente simples e com economia de recursos (ver Capítulo 3).

De qualquer forma, seja qual for a dimensão da Organização em causa, neste caso Entidade Gestora, há determinadas questões que têm de ser sempre definidas:

- Quem é o Chefe de Projecto?⁴;
- Quais são as suas responsabilidades do Chefe de Projecto? Qual o seu poder de decisão?;
- Definição escrita das responsabilidades do Chefe de Projecto e do Gestor de Projecto⁵;
- Qual é a equipa?
- Qual a área técnica de cada um?
- Quais as responsabilidades da Equipa de Gestão do Projecto?

⁴ Designação adoptada na Dissertação e que corresponde ao *Project Manager* da literatura anglo-saxónica. Ver Capítulo 3.

⁵ Técnico que irá acompanhar directamente determinado Projecto. Ver Capítulo 3.

- A quem reporta a equipa de Equipa de Gestão do Projecto?

Estas questões terão de ser definidas desde o início estando a resposta a grande parte delas definida em capítulo próprio da Dissertação (Capítulo 3), dada a especificidade do tipo de obras em causa.

De acordo com o *benchmark* efectuado junto de entidades gestoras e levando também em conta a opinião de entidades projectistas que lidam directamente com entidades gestoras, a estrutura mais adequada para a Equipa de Gestão do Projecto é a apresentada nesse Capítulo, assentando no pressuposto, quase sempre real, de que a Entidade Gestora promove com regularidade a concepção e construção de obras de saneamento, havendo por isso experiência na execução das tarefas pelos mesmos elementos dentro da Organização, embora em empreendimentos distintos, e de forma sequencial ou paralela cronologicamente consoante a dimensão de cada um.

Tendo em conta a equipa de gestão do projecto que se defende para este tipo de empreendimentos (ver Capítulo 3), com uma estrutura pequena e relativamente fechada, não será difícil definir quem será responsável e como será feita a distribuição de cada tarefa das acima descritas.

Com base nos pressupostos abordados nos dois parágrafos anteriores, terá de haver um responsável operacional único por cada empreendimento, designado Gestor de Projecto, que, sem prejuízo da presença dominante do Chefe de Projecto, será o responsável pela parte executiva da gestão de cada empreendimento e por ser o seu “motor”, de acordo com as suas atribuições e competências (ver Capítulo 3).

De qualquer forma, convirá que sejam definidos pela Administração da Entidade Gestora, sob a forma escrita, as responsabilidades da equipa, quem a compõe, as competências e responsabilidades do seu líder (Chefe de Projecto), bem como do Gestor de Projecto que é pessoa que irá acompanhar de forma mais executiva o desenvolvimento de determinado empreendimento dentro da Equipa de Gestão do Projecto [3].

É também recomendável que fiquem definidas, a título nominal, as responsabilidades de cada elemento da Equipa de Gestão do Projecto, por forma a não só a pessoa desenvolver um sentimento de pertença relativamente a determinada tarefa, como também para evitar a ocorrência de trabalho redundante entre os diversos membros da equipa [3].

Cumulativamente, deverá ser constituído na Entidade Gestora um Grupo de Trabalho Interno que servirá de apoio consultivo sobre o desenvolvimento do projecto [3].

Esse Grupo de Trabalho Interno não terá funções executivas, mas competir-lhe-á auxiliar a Equipa de Gestão do Projecto, apoiando ao nível técnico nas seguintes áreas/especialidades:

- Electricidade e Administração de Sistemas;
- Exploração e Manutenção (Recolha e Tratamento);
- Qualidade, Ambiente e Segurança;
- Administrativa e Financeira;
- Jurídica.

Uma vez que este Grupo de Trabalho Interno reunirá pontual e espaçadamente, mais numa perspectiva de acompanhamento e troca de informação generalizada, qualquer questão objectiva que surja no desenvolvimento do projecto relativa a cada uma das áreas acima citadas, deverá ser colocada ao elemento representante da área envolvida o qual será o responsável por envidar esforços dentro do seu núcleo/direcção para a obtenção dos esclarecimentos necessários. Haverá por isso, e sobretudo, contactos bi-direccionais entre a Equipa de Gestão do Projecto e cada elemento do Grupo de Trabalho Interno⁶.

Sublinha-se que estes elementos não fazem parte da Equipa de Gestão do Projecto, numa perspectiva de estrutura matricial, mas são sim consultados pontualmente para as questões que mais directamente envolvam as suas áreas.

⁶ Baseado na experiência transmitida por algumas das entidades gestoras consultadas.

Consegue-se desta forma não só desenvolver a Gestão do Projecto de forma mais orgânica dentro da Entidade Gestora, como também co-responsabilizar os diversos intervenientes pelo resultado final em cada área.

Sem prejuízo do que acima se disse, e de acordo com BRAND [1]: “(...) a comissão⁷ constitui um fórum adequado para dar opiniões, para ser informado, para se sentir participante, não sendo, contudo, um meio para tomar decisões e dar ao projecto dinamismo necessário.

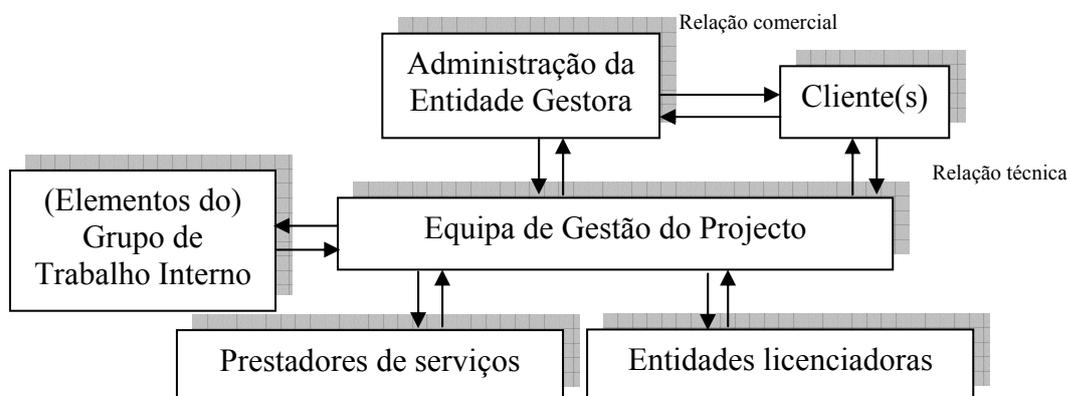
Um comité faz recomendações, realiza estudos, debate propostas, permite alcançar consensos; um projecto significa dinamismo e destreza, produção de resultados, adopção de decisões, relação imediata, alcance de objectivos.

Costumam existir comissões no âmbito do projecto para que certas pessoas possam dar opiniões ou estarem informadas, mas isso não se deve confundir com o mecanismo estável de gestão do projecto, que tem de ser muito mais operativo e resolutivo.”

Conclui-se por isso que embora o Grupo Interno de Trabalho possa e deva existir, não será ele o “motor” da gestão do projecto, mas sim a Equipa de Gestão do Projecto, a qual deve ser responsabilizada e reconhecida por isso.

Apresenta-se seguidamente o organograma funcional dos intervenientes que se defende para a gestão deste tipo de empreendimentos com base na literatura e entidades consultadas:

Figura 2 - Organograma funcional dos intervenientes



⁷ Leia-se, neste caso, Grupo de Trabalho Interno.

Para apoio à definição das responsabilidades e modo de contacto de cada elemento da equipa, deverá ser realizada uma Matriz de Responsabilidades, com as seguintes indicações dentro da Entidade Gestora e seus fornecedores:

Tabela 1 - Matriz de Responsabilidades

Tarefa ⁸	Nome ⁹	Departamento/Empresa	Telefone/Fax	E-mail	Morada

Conseguem-se desde logo evitar redundâncias de afectação de recursos e elencar todas as pessoas envolvidas em determinado empreendimento, bem como, tal como se referiu anteriormente, atribuir responsabilidades a cada uma delas.

À medida que forem sendo adjudicadas novas prestações de serviços, nomeadamente ao nível de disponibilização de terrenos, serão acrescentados os respectivos nomes à Matriz de Responsabilidades.

São também apresentadas no Capítulo 3 as características que deve ter o Chefe de Projecto para este tipo de empreendimentos.

2.2.2 – B – Definir os parâmetros da concepção do empreendimento

Um dos mais importantes elementos neste tipo de empreendimentos é a definição dos objectivos do mesmo e quais os resultados expectáveis.

As questões elementares a definir, serão [3]:

- Qual o âmbito do projecto?
- Quando tem o projecto de estar pronto? Qual a data de lançamento a concurso?

⁸ A codificação da “Tarefa” deverá estar associada ao WBS.

⁹ Cada tarefa deverá ter um e só um responsável e a sua titularidade será nominal. Caso não haja consenso quanto ao responsável de uma tarefa, deverá ser o Chefe de Projecto a defini-lo.

- Que recursos vão estar alocados para o projecto? Qual o seu custo?
- Que resultados são expectáveis para o projecto?
- Há prazos intermédios vinculativos?

Em concreto, será por isso necessário definir e saber nesta fase¹⁰:

- Estado actual dos meios à disposição da população a atender;
- Percentagem de população a atender;
- Freguesias a atender;
- Regras para contabilização do caudal de infiltração;
- Nível de tratamento dos efluentes rejeitados;
- Orçamento disponível para a concepção e execução da obra;
- Data de entrega do Estudo Prévio;
- Data de entrega da versão preliminar do Projecto de Engenharia;
- Data de lançamento a concurso da empreitada;
- Data de fim da empreitada.

As definições atrás indicadas poderão ser respondidas de forma sumária num Programa Preliminar que irá preceder o Estudo Prévio. Esse Programa Preliminar deve ser estruturado da seguinte forma:

- 1 – Diagnóstico da situação actual
- 2 – Definição de objectivos e de cenários de evolução sócio-económica
- 3 – Estabelecimento de um plano de acção
- 4 – Concepção geral e determinação do plano de investimentos

2.2.3 – C – Planear a rede de comunicação da concepção do empreendimento

É também preciso definir de forma clara o modo de comunicação entre os diversos membros envolvidos na concepção do empreendimento e de que forma a equipa vai trabalhar e reunir.

¹⁰ Consoante se trate de um Estudo Prévio ou Projecto de Engenharia.

As questões a responder neste processo serão:

- Que periodicidade para as reuniões, onde se vão realizar e quem deve nelas participar?
- As reuniões são todas participadas por todos os intervenientes? Há reuniões sectoriais?
- Como se resolverão os conflitos?
- Quem trata do arquivo? Onde fica situado?
- Qual o modo de comunicação da equipa (e-mail, carta, fax, etc)?
- Far-se-ão actas das reuniões?

Quanto ao circuito de comunicação propõe-se a seguinte metodologia¹¹, sempre centralizada na Equipa de Gestão do Projecto [3]:

Tabela 2 - Matriz de comunicação

Comunicação entre:	Equipa de Gestão de Projecto (outros membros)	Grupo de Trabalho Interno	Projectistas	Outras entidades
Equipa de Gestão de Projecto	Verbal, e-mail	Verbal, e-mail e informações internas	Verbal, e-mail, fax, carta	Verbal, e-mail, fax, carta

De acordo com o que se tem mostrado mais eficaz dentro das entidades gestoras e projectistas consultadas, deverá haver reuniões semanais entre os membros da Equipa de Gestão de Projecto e reuniões em datas-chave com o Grupo de Trabalho Interno (previamente à Análise de Propostas, na preparação de processos de financiamento, na análise da versão preliminar de projectos de execução entregues, por exemplo).

As reuniões com os projectistas devem acontecer sempre que necessário, de acordo com o indicado nos Capítulos 5 e 6, não sendo aconselhável que haja um espaçamento entre reuniões superior a um mês, devendo-se exigir a apresentação de elementos novos pelo Projectista, também para aferir o ponto de situação do Estudo encomendado.

¹¹ A comunicação verbal entre membros da Equipa de Gestão de Projecto e elementos externos à equipa não se deve substituir à informação escrita, devendo esta ser usada sempre que possível.

Quanto a reuniões com outras entidades, nomeadamente entidades licenciadoras, cliente(s) e comunidade, as mesmas devem suceder sempre que necessário, sem prejuízo do indicado nos Capítulos 5 e 6.

Há algumas regras básicas que devem ser seguidas nas reuniões acima mencionadas e para as quais os membros da Equipa de Gestão do Projecto têm de estar atentos [3]¹²:

- Deve ser sempre enviada uma agenda de reunião para entidades exteriores à Equipa de Gestão do Projecto;
- Em reuniões que sucedem com frequência será conveniente a definição de uma hora e dia da semana ou do mês para a realizar ciclicamente;
- Não é obrigatória a resolução de todos os problemas na reunião, mas sim a identificação do responsável por procurar resolvê-lo e o prazo para o fazer.

Nota: Os pontos acima focados aplicar-se-ão também às reuniões internas da Equipa de Gestão do Projecto.

Ainda no que diz respeito ao último ponto, e no caso de reuniões periódicas, é conveniente o preenchimento em cada reunião de uma Tabela de Assuntos Pendentes, tal como se apresenta de seguida [3]:

Tabela 3 - Tabela de Assuntos Pendentes

Assunto #	Data	Levantado por	Descrição e implicações	Responsável pela sua resolução	Data-limite	Estado

Ao estabelecer-se este procedimento, consegue-se elencar de uma forma objectiva os assuntos pendentes, estabelecer datas para a sua resolução e o responsável por fazê-lo.

¹² A comunicação escrita será sempre estabelecida via Gestor do Empreendimento, com conhecimento ao Chefe de Projecto ou directamente ao Chefe de Projecto.

Consegue-se desta forma criar pressão sobre os responsáveis por cada questão e estabelecer metas objectivas por fazê-lo.

Para valorizar e reforçar a importância da Tabela 3, deve ser o Chefe de Projecto quem inicia e mantém actualizada a tabela.

No que diz respeito ao arquivo, deverá ser o Gestor de Projecto (ver Capítulo 3) o responsável pela sua actualização e manutenção, eventualmente com o apoio de um administrativo.

2.2.4 – D – Definir o Manual de Procedimentos da concepção do empreendimento

Poder-se-á definir um Manual de Procedimentos que estabeleça as regras para a gestão da concepção deste tipo de empreendimentos.

Diz-se “poder-se-á” porque para obras de complexidade média não será tal documento necessário, recorrendo-se eventualmente a um documento-tipo que sirva para todos os empreendimentos de natureza e escala semelhantes. Para obras de grande complexidade, justifica-se um Manual de Procedimentos aplicado caso a caso.

Esses Manuais deverão ser distribuídos aos elementos internos e externos directamente e periodicamente envolvidos na gestão do projecto.

2.2.5 – E – Definir a decomposição estruturada da concepção do empreendimento (WBS)

Qualquer tarefa esquecida atrasará o desenvolvimento de todo o processo de concepção do empreendimento. Para evitar isso, a programação da concepção do empreendimento deverá contar com todas as tarefas suficientes e necessárias para uma correcta concepção do mesmo e não apenas com uma parte delas [2].

Tal não significa que as tarefas sejam decompostas a um nível exagerado, pois, conforme se verá nos pontos relativos aos processos *J – Fazer “Ponto da situação”* e *K – Planear e adoptar medidas alternativas*, tal decomposição pode levar a uma extrema

burocratização do acompanhamento da programação da concepção do empreendimento [3].

Não podem, isso sim, ser esquecidas tarefas essenciais para o desenvolvimento e realização da concepção do empreendimento.

Para esse efeito dever-se-á proceder à decomposição estruturada da concepção do empreendimento, ou seja, a identificação e hierarquização dessas tarefas, às quais serão posteriormente relacionados os responsáveis pela sua implementação, prazo, recursos, etc.

Sublinha-se que de forma amiúde algumas tarefas são esquecidas, tais como: aprovações internas e externas à Entidade Gestora, ensaios, impressões, circuito de correspondência, análise de versões preliminares de estudos ou projectos.

Depois de definidas as tarefas, envolvendo toda a Equipa de Gestão do Projecto afecta a esse empreendimento, deverão as mesmas ser distribuídas pelos membros da Equipa para a definição dos prazos envolvidos (e sua escala temporal) e recursos que será necessário mobilizar.

Face às características dos empreendimentos e entidades gestoras que são aqui abordados, nomeadamente tendo em conta o facto de lançarem com relativa frequência novos empreendimentos com processos repetitivos, é de fundamental importância a existência de uma *Lista de verificação de tarefas* (vulgo *check-list*), que permita aferir os passos a seguir na gestão de determinado empreendimento baseando-se na experiência passada da Entidade Gestora. De acordo com o indicado pelas entidades gestoras consultadas, este é um instrumento simples e de fundamental importância para a gestão corrente deste tipo de projectos.

Constituirá também uma forma de registo quer de datas, quer de outras dados relevantes para cada tarefa, o que permitirá a consulta expedita desses elementos o que se torna bastante útil na elaboração de relatórios e na entrega de informação quando solicitada.

Esta *Lista de verificação de tarefas* não se substituirá à decomposição estruturada embora esta última se possa basear em grande parte nela.

Tabela 4 - Lista de verificação de tarefas

Item	Descrição	Data	Notas

2.2.6 – F – Definir a programação da concepção do empreendimento

A programação de um empreendimento é baseada em dois elementos lógicos: relações lógicas entre tarefas (que são chamadas “dependências”) e tempo estimado para cada tarefa. Quando combinadas, estes dois dados podem ser colocados numa escala temporal real, o que resulta na programação do projecto. [3]

Uma vez identificadas todas as dependências envolvendo todos os membros da Equipa de Gestão do Projecto, deverão ser representadas num programa de redes lógicas as tarefas resultantes da decomposição estruturada, as suas dependências e o prazo associado a cada uma delas.

A forma mais adequada para este tipo de empreendimentos será a representação sob a forma de um diagrama de Gantt, uma vez que se trata normalmente de tarefas com dependências não muito “intrincadas” e essa representação permite a visualização da programação de uma forma de simples leitura e compreensão.

É recomendável a utilização de datas-chave¹³ para um ponto no tempo que marque algum evento importante, uma tarefa de viragem ou que mereça especial atenção. Consegue-se desta forma distinguir no meio das outras tarefas aquelas que representam um objectivo ou uma meta particularmente importante a atingir e cumprir.

¹³ Na literatura anglo-saxónica “milestone”.

No caso de obras de saneamento em “alta”, deverão ser datas-chave:

- Abertura de propostas de um concurso;
- Adjudicação de uma prestação de serviços;
- Entrega de uma versão preliminar por um projectista;
- Publicação de uma Declaração de Utilidade Pública (DUP) para expropriações;
- Obtenção de uma aprovação de uma entidade licenciadora;
- Prazo parcelar vinculativo.

No que diz respeito à definição dos prazos de cada tarefa, a mesma deverá envolver os diversos elementos da Equipa de Gestão, nomeadamente os responsáveis por cada uma delas. Uma vez que este pode ser um ponto crítico, e por vezes motivo de alguma discórdia, pode-se basear a atribuição dos prazos a cada tarefa em experiência anterior da Entidade Gestora para situações semelhantes.

Por vezes nesta fase aparecem “novas” tarefas que haviam sido esquecidos no WBS. Nesse caso, as tarefas devem ser introduzidas na programação da concepção do empreendimento, bem como os diversos prazos, dependências e responsáveis.

O caminho crítico da concepção do empreendimento deve estar devidamente representado no diagrama de Gantt.

Sublinha-se que toda a programação deve ser credível, pois só dessa forma será possível aos membros da Equipa de Gestão perseguirem o seu cumprimento e manterem-se motivados.

Será por isso crítico que o Chefe de Projecto defenda essa programação junto da Administração da Entidade Gestora consciencializando a mesma das vicissitudes da concepção do empreendimento e dos prazos envolvidos, que nem sempre correspondem à expectativa inicial da Administração. Para essa defesa ser fácil e sustentada, os passos anteriores, ao nível do WBS e da programação propriamente dita, têm de ser feitos de forma cuidadosa e desarmante para os seus críticos [1].

2.2.7. – G – Analisar Recursos

Os recursos à disposição do Chefe de Projecto, são os meios humanos e os financeiros disponíveis para a contratação de serviços externamente.

Por norma, os recursos nunca aparentam ser os suficientes para a gestão da concepção do empreendimento, competindo ao Chefe de Projecto estabelecer nesta fase a melhor forma de os afectar devidamente, fazendo opções e obtendo soluções de compromissos quanto à afectação desses recursos, se necessário.

Esta análise deve ser feita de forma contínua ao longo de todo o processo, nomeadamente levantando as seguintes questões e agindo em conformidade [3]:

- Algum dos recursos, seja colaborador ou empresa prestadora de serviços, tem uma quantidade excessiva de trabalho?
- Algum dos colaboradores está subaproveitado?
- Algum dos colaboradores tem muito trabalho proveniente de outras fontes?
- Há outros recursos (colaboradores da Equipa ou empresas) disponíveis para o processo?
- Os recursos envolvidos estão a ter o desempenho pretendido?

Uma forma expedita de analisar se há uma sub ou sobreafectação de determinado recurso obtém-se fazendo uma análise expedita do Gantt de determinado empreendimento ou de todos os empreendimentos em curso colocando em paralelo nesse diagrama o responsável por cada tarefa. Consegue-se assim aferir de uma forma expedita se há ou não recursos com demasiada afectação dentro de cada empreendimento, bem como na globalidade das acções desenvolvidas pela Equipa de Gestão do Projecto.

Outra forma de verificar a sub ou sobreafectação de determinado recurso será utilizar directamente as ferramentas existentes em qualquer programa de planeamento de redes lógicas na vista “Recursos” e verificar o comportamento de cada um deles em termos de afectação.

2.2.8 – H – Optimizar soluções de compromisso (*tradeoffs*)

Em gestão de empreendimentos, muitas vezes os elementos saídos de todo o processo implicam a tomada de decisões difíceis, sendo quase sempre necessário, ao longo de toda a gestão do projecto, desistir de algo de forma a atingir o melhor resultado global possível.

Tal pode envolver, por exemplo, a optimização dos recursos envolvidos, a alteração da programação, a obtenção de soluções consensuais com terceiros ou, em último caso, o âmbito do resultado final pretendido, se efectivamente se tornar necessário.

No caso dos empreendimentos aqui analisados, torna-se quase sempre necessário proceder às seguintes soluções de compromisso:

- Ajustes técnicos ao Projecto de Engenharia, não previstos ou programados inicialmente, nomeadamente por serem solicitados durante todo o processo pelo(s) Cliente(s) ou entidade(s) licenciadora(s);
- Optimização dos recursos, afectando-os a outras tarefas ou serviços quando necessário;
- Ajustes à programação se, por exemplo, for acordado entretanto dar prioridade a alguma parte do empreendimento por vontade do(s) Cliente(s) ou Concedente;
- Ajustar o nível de exigência da qualidade da obra se o orçamento resultante for excessivo sem, obviamente, descer dos requisitos necessários para um bom funcionamento do empreendimento.

No que diz respeito ao âmbito, usualmente não há necessidade de proceder a alterações ao mesmo, uma vez que neste tipo de empreendimentos ele está bem definido à partida, não sendo ajustáveis as comunidades a servir ou a percentagem a atender, por exemplo.

No entanto, poderá suceder com frequência um desfasamento temporal devidamente planeado da ligação das diversas comunidades ou Cliente(s) ao empreendimento.

2.2.9 – I – Planos de Gestão de Risco

Este processo não é muito usual tornar-se necessário na gestão dos empreendimentos aqui tratados.

Não se diz com isso que não deverá haver um Plano de Gestão de Risco e de Contingência relativo a todo o empreendimento, designando riscos associados à exploração do empreendimento, modos e meios de acção no caso de acidente, manutenção preventiva de equipamentos vitais para o sistema, etc. Não é, no entanto o âmbito do Plano de Gestão de Risco que aqui se trata.

Devem no entanto ser identificados os riscos associados ao desenvolvimento da gestão do projecto, nas vertentes de prazo, qualidade e preço, incluindo-os num eventual Manual de Procedimentos (ver 2.2.4.). Através da consulta realizada junto das entidades gestoras consultadas e da experiência do autor nesta matéria, constata-se os seguintes riscos associados:

- Demora no licenciamento das infra-estruturas caso não sejam correctamente instruídos e não haja persistência na obtenção das devidas autorizações;
- Atrasos na elaboração de estudos de engenharia;
- Falta de estudos de pormenor;
- Estimativas orçamentais da obra exageradas;
- Falta de estudos geotécnicos;
- Pouco aprofundamento das diversas alternativas técnicas ou de traçado em sede de Estudo Prévio;
- Incoerência entre as peças escritas e desenhadas;
- Erros nas medições;
- Implantações de infra-estruturas sem consideração pela divisão/limite das propriedades;
- Imprecisão na implantação de órgãos acessórios (ventosas, descargas de fundo);
- Tentativas do Cliente – Município em ajustar o projecto à solução que mais lhe convém, em detrimento do conjunto;

- Tentativa de excessiva “pulverização” do número de pontos de entrada de caudal da parte dos Clientes;
- Trabalhos de topografia feitos de forma menos cuidada;
- Falta de comunicação com o(s) Cliente(s) e comunidade;
- Excesso de pessimismo ou optimismo dos dados de base propostos pelo(s) Cliente(s) caso o dimensionamento esteja, ou não, associado a um caudal mínimo a facturar.

Identificados os riscos, devem os mesmos ser consciencializados por todos os membros da Equipa, sendo aqui o papel do Chefe de Projecto de importância fundamental.

Através do acompanhamento da realização da prestação de serviços competirá ao respectivo Gestor do Processo identificar se está a ser corrido algum dos riscos identificados e perseguir a sua resolução.

2.2.10 – J – Fazer “Ponto da situação” e K – Planear e adoptar medidas alternativas

Os processos *J – Fazer “Ponto da situação”* e *K – Planear e adoptar medidas alternativas* irão ser tratados conjuntamente uma vez que se entende serem indissociáveis na gestão de um empreendimento da natureza dos que são aqui tratados.

Na realidade, o acompanhamento da gestão de um empreendimento carece do controlo do factor tempo e do desempenho que se está a ter ao nível do cumprimento da programação realizada.

A definição de metas objectivas e envolvendo todos os membros da Equipa de Gestão no acompanhamento do cumprimento dos prazos provoca uma maior focalização da Equipa no cumprimento dos objectivos e na forma de os atingir.

Como uma excessiva burocratização dos processos implica o efeito contrário perverso de desmotivar as pessoas e prendê-las demasiado ao processo em si, deverá ser suficientemente ligeiro para não ter esse efeito sendo no entanto suficientemente robusto para permitir dele extrair as informações necessárias.

Face a isso, desde a etapa do WBS que deve haver a preocupação de não decompor em demasia as tarefas de forma a não tornar absurdamente complexa esta tarefa.

Para esse efeito, torna-se necessária a recolha de informação relativa ao ponto de situação de cada tarefa, a qual pode ser obtida por telefone, mail ou qualquer outro meio que se julgue conveniente.

Essa informação também pode ser obtida nas reuniões da Equipa de Gestão do Projecto, embora se defenda que os dados devam ser obtidos antes das referidas reuniões, servindo as mesmas para ver os balizamentos, discutir os atrasos e definir acções a tomar.

Ao longo de toda a concepção do empreendimento devem ser lançadas as seguintes questões, pelo Chefe de Projecto, sempre que se verifiquem atrasos:

- Porquê é que determinada tarefa não começou na data prevista?
- Que pode ser feito para que comece o mais rapidamente possível?
- As tarefas que estavam previstas estar terminadas já o estão?
- Que pode ser feito para que terminem o mais rapidamente possível?

Da mesma forma, quando analisada a Tabela de Assuntos Pendentes devem ser vistas as seguintes questões:

- Qual o ponto de situação de cada assunto?
- O que pode ser feito para os fechar?
- Há assuntos novos?

Obtida a informação de cada um dos intervenientes no processo, incluindo projectistas, serão discutidos os atrasos, folgas e as medidas correctivas a tomar para ultrapassar eventuais obstáculos e atingir as metas previstas.

As medidas correctivas a tomar podem passar por:

- afectação de mais recursos ou pela reorganização dos mesmos;
- por exercer mais pressão sobre os prestadores de serviços;
- pelo envolvimento da Administração da Entidade Gestora ao nível de licenciamentos;
- pela reorganização da programação;
- pelo desenvolvimento e lançamento a concurso de determinada parte do empreendimento mais adiantada ou com menos constrangimentos;
- pelo lançamento a concurso de determinada parte do empreendimento em regime de concepção/construção.

Dada a dimensão relativamente grande e demorada dos empreendimentos que aqui são abordados, uma escala mensal será suficiente para um acompanhamento fidedigno do desenvolvimento temporal da concepção do empreendimento.

2.2.11 – L – Fechar a concepção do empreendimento

Esta é uma fase do projecto que normalmente é “esquecida”, e talvez subvalorizada, uma vez que os membros da Equipa de Gestão de Projecto estão já demasiado envolvidos com o empreendimento seguinte para pensar em *fechar a concepção do empreendimento*.

No entanto, em não mais que uma tarde, a Equipa de Gestão deve reunir por forma a discutir o processo desenvolvido e tirar as ilações necessárias para o próximo empreendimento a desenvolver.

Esse período deve abordar os seguintes temas:

- Discussão das práticas que resultaram melhor e aproveitá-las para processos futuros;
- De que forma se deve e pode abordar determinado Cliente ou entidade licenciadora?

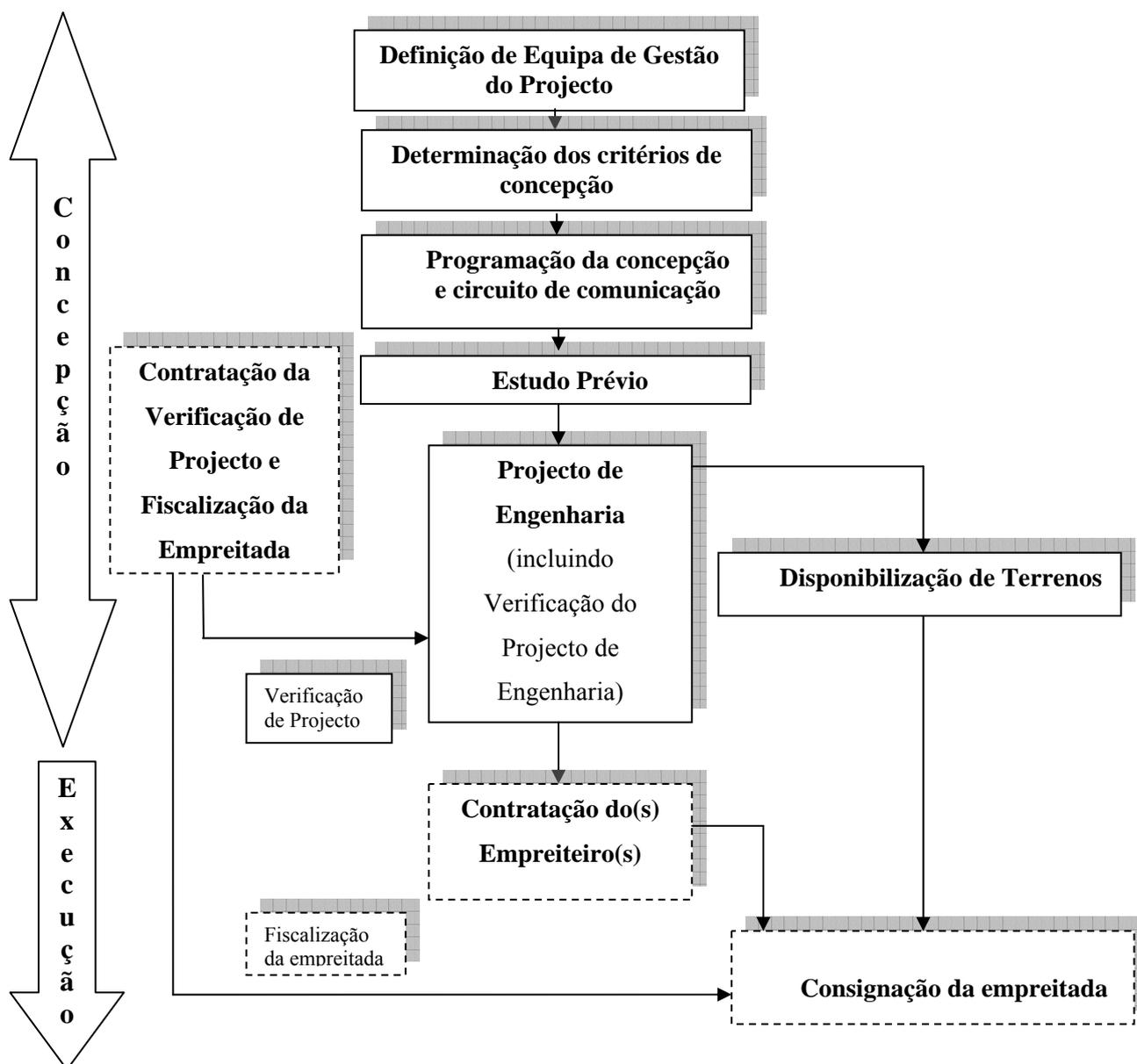
- Que prestadores de serviços tiveram melhor ou pior desempenho?
- Promover o encerramento dos processos burocráticos;
- Fechar o arquivo.

Não será necessário definir qualquer processo burocrático para esta fase, nomeadamente actas ou algo do género, uma vez que se pretende que seja uma parte mais relaxada do processo e em que todos os membros participem de uma forma descontraída.

2.3. – Fases da concepção de obras de saneamento de grande dimensão

Da análise efectuada às respostas obtidas junto das entidades gestoras consultadas, conclui-se que nem todas adoptam a mesma metodologia cronológica de gestão deste tipo de empreendimentos. No entanto, e de acordo com o que se concluiu das respostas obtidas, nomeadamente através da análise aos procedimentos que melhor optimizavam os recursos envolvidos e o prazo para realizar a concepção do empreendimento, conclui-se que a concepção de obras de saneamento de grande dimensão deverá ser feita nas etapas que se apresentam na página seguinte:

Figura 3 - Etapas da concepção de um empreendimento de saneamento em "alta"



Estas etapas desenvolvem-se de forma sequencial, constituindo excepção a etapa de “Disponibilização de terrenos” que começará antes do fim da elaboração do “Projecto de Engenharia”¹⁴ e a de contratação da prestação de serviços de fiscalização da empreitada, pese embora esta última intervenha, preferencialmente, na componente de Verificação do Projecto de Engenharia (ver Capítulo 6 – Projecto de Engenharia).

Os processos apresentados no ponto 2.2 relacionam-se com estas etapas de acordo com a tabela apresentada na página seguinte.

¹⁴ Excluem-se da temática da Dissertação as etapas relativas à contratação, consignação e execução da empreitada, bem como tudo o que diz respeito à contratação da Fiscalização.

Tabela 5 - Relação entre processos e etapas da concepção de um empreendimento de saneamento em "alta"

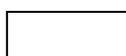
		Etapas					
		Definição de Equipa de Gestão do Projecto	Determinação dos critérios de concepção	Programação da concepção e circuito de comunicação	Estudo Prévio	Projecto de Engenharia (incluindo Verificação de Projecto)	Disponibilização de terrenos
Processos	A - Estabelecer a organização da concepção do empreendimento						
	B - Definir os parâmetros da concepção do empreendimento						
	C - Planear a rede de comunicação da concepção do empreendimento						
	D - Definir o Manual de Procedimentos da concepção do empreendimento						
	E - Definir a decomposição estruturada da concepção do empreendimento (WBS)						
	F – Definir a programação do empreendimento						
	G – Analisar recursos						
	H – Optimizar soluções de compromisso						
	I – Planos de Gestão de Risco						
	J – Fazer "Ponto da situação"						
	K – Planear e tomar medidas alternativas						
	L – Fechar o projecto						



- Ligação forte entre Processo e Etapa da concepção do empreendimento



- Ligação fraca entre Processo e Etapa da concepção do empreendimento



- Ligação inexistente entre Processo e Etapa da concepção do empreendimento

Nos capítulos que se seguem apresentar-se-á de forma discriminada a forma de desenvolver as etapas relacionadas com a *Definição da Equipa de Gestão do Projecto*, *Estudo Prévio*, *Projecto de Engenharia* e *Disponibilização de terrenos*, apresentando-se no fim de cada capítulo um fluxograma que descreve detalhadamente a sequência dos procedimentos que se propõem.

Embora não se tenha considerado como uma *Etapa*, falar-se-á em capítulo próprio da *Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços*, uma vez que é uma tarefa ciclicamente necessária neste tipo de empreendimentos.

As etapas *Determinação dos critérios de concepção* e *Programação da concepção e circuito de comunicação*, foram suficientemente descritas no ponto 2.2 conjuntamente com os processos com as quais estavam mais directamente relacionadas pelo que se conclui que já não carecem de desenvolvimento adicional nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO 3 – DEFINIÇÃO DA EQUIPA DE GESTÃO DO PROJECTO

3.1. – Equipa de Gestão do Projecto

3.2. – Técnicos da Equipa de Gestão do Projecto

CAPÍTULO 3 – DEFINIÇÃO DA EQUIPA DE GESTÃO DO PROJECTO

3.1. – Equipa de Gestão do Projecto

De todas as etapas que envolvem a concepção de determinado empreendimento, começar-se-á pela da “Definição da Equipa de Gestão de Projecto”.

Não se trata de uma etapa mais ou menos importante que as restantes, mas é aquela em que todo o processo se inicia e que por isso merece ser abordada em primeiro lugar.

A Equipa de Gestão do Projecto¹⁵ é o núcleo central do desenvolvimento do empreendimento e será a responsável por acompanhar todo o processo desde que nasce a intenção de o fazer até ao lançamento a Concurso da empreitada.

Será assim, independentemente da participação pontual de outros colaboradores da Entidade Gestora, a equipa que acompanhará a evolução do projecto e promoverá o cumprimento dos requisitos indicados pela Administração da Entidade Gestora.

Para o tipo de empreendimentos em causa, e uma vez que se defenderá adiante a contratação externa dos Estudos e Projectos, considera-se que será adequado e conveniente que a equipa de gestão seja pequena, embora abrangendo as áreas técnicas essenciais necessárias para o desenvolvimento do empreendimento. As principais valências técnicas a cobrir serão as relacionadas com:

- Disponibilização de terrenos/expropriações;
- Licenciamentos;
- Construção civil;
- Tecnologia de tratamento.

Após consulta às empresas que colaboraram com contributos para a presente Dissertação, foram elencadas as carências, virtudes e oportunidades de melhoria de cada uma delas no que diz respeito à equipa-tipo a afectar para a gestão deste tipo de

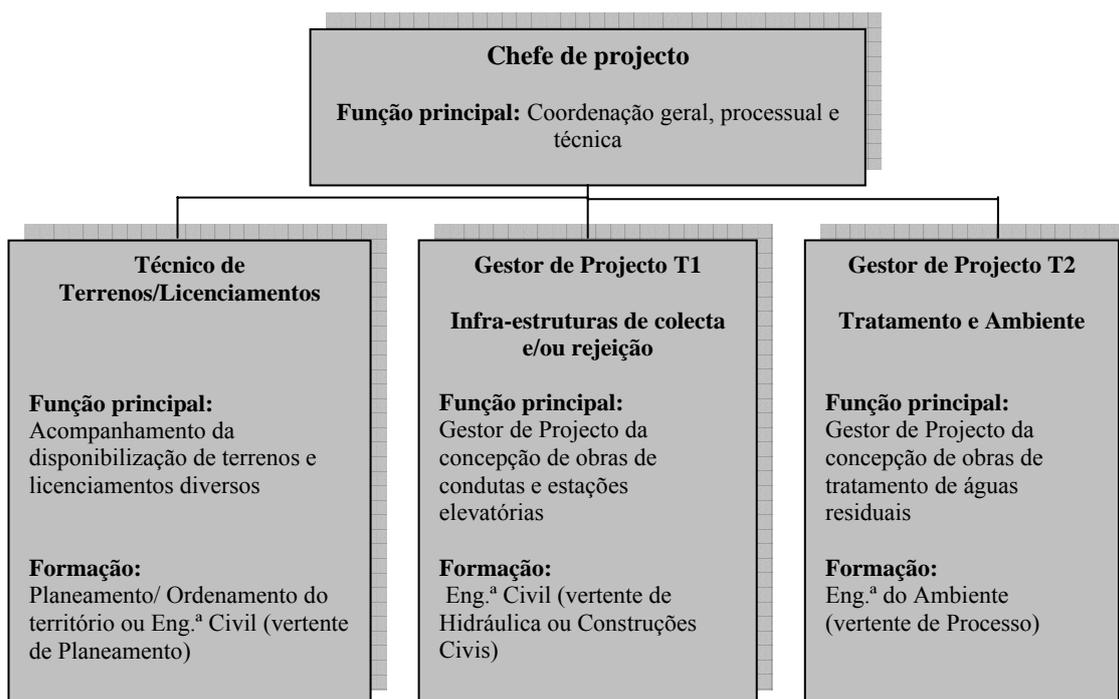
¹⁵ Designação utilizada na presente Dissertação para a equipa que irá acompanhar, desenvolver e controlar a elaboração de determinado estudo de engenharia.

empreendimentos. Um ponto comum a praticamente todas elas foi a necessidade de existência de valências pluridisciplinares na Equipa de Gestão de Projecto.

Face a esse *benchmark* e ao que dele se concluiu, nomeadamente as carências verificadas e sugestões lógicas de evolução, desenvolveu-se uma sistematização das valências a cobrir, bem como do número médio de elementos para cobrir essas valências.

Nesse seguimento, face à dimensão que os empreendimentos a desenvolver pelas entidades gestoras têm tido em Portugal e tendo em conta o histórico do ritmo necessário para o desenvolvimento dos mesmos, a formação da equipa de gestão da concepção deste tipo de empreendimentos deverá ser a seguinte:

Figura 4 - Esquema da Equipa de Gestão do Projecto



Defende-se por isso que a equipa de gestão deste tipo de empreendimentos seja relativamente autónoma face ao restante corpo do Organograma da Entidade Gestora, embora se possa perfeitamente inserir dentro de uma **estrutura funcional** de uma Direcção Técnica através da criação de um Núcleo ou Divisão para o efeito.

Dentro da Equipa de Gestão do Projecto defende-se que deverá existir uma organização matricial forte, com partilha de know-how em algumas vertentes, admitindo-se que haverá sempre uma multiplicidade de empreendimentos a cargo da equipa, embora o gestor de cada empreendimento (Gestor de Projecto) seja único.

A estrutura matricial acima referida deverá sê-lo não numa perspectiva de afectar recursos de diversas Direcções da Entidade Gestora, mas sim dentro da área de formação de cada um dos técnicos da equipa, tentando desmultiplicar a especificidade técnica e de formação de cada um dos elementos dentro da polivalência necessária em empreendimentos deste tipo, apoiando cada colaborador a actividade do outro membro da equipa naquelas áreas cuja competência técnica lhe seja mais direccionada, ou seja, quando o outro elemento da equipa for o Gestor de Projecto de determinado empreendimento.

A definição de uma estrutura matricial dentro de projectos deste tipo também será a mais indicada uma vez que consegue ter as vantagens desse tipo de organização (economia de meios, facilidade de acomodação dos membros da equipa após a realização dos empreendimentos, rapidez na decisão), sem ter como muito notórias as desvantagens desse tipo de organização (problemas de autoridade, gestão de recursos disponíveis).

3.2. – Técnicos da Equipa de Gestão do Projecto

Os problemas mencionados no último parágrafo do ponto 3.1. são minorados uma vez que as Entidades Gestoras têm uma plêiade de actividades e projectos a desenvolver que justificam que os técnicos envolvidos estejam alocados praticamente em permanência à Equipa de Gestão do Projecto.

Deverá ser inequívoca e forte a liderança do Chefe de Projecto dentro da Equipa de Gestão de Projecto, devendo no entanto ser delegada a responsabilidade pela condução corrente de cada um dos Projectos a cada um dos técnicos, consoante as valências técnicas de cada um.

Dessa forma, será recomendável uma atribuição de responsabilidades da seguinte forma:

Chefe de Projecto

- Coordenação da equipa;
- Definição de prazos e metas;
- Controlo de resultados;
- Adopção de medidas correctivas pertinentes para garantir o avanço do projecto;
- Representação da equipa de gestão perante a Direcção/Administração;
- Representação da empresa junto de entidades externas, quando relacionadas com o empreendimento(s) em causa;
- Planeamento geral de actividades;
- Apoio técnico à restante equipa;
- Preparação de relatórios (total ou parcialmente) para entidades financiadoras e reguladoras.

Técnico de Terrenos/Licenciamentos

- Apoio a cada Gestor de Projecto no que diz respeito às prestações de serviços de aquisição de terrenos e expropriações;
- Acompanhamento técnico das prestações de serviços de aquisição de terrenos e expropriações;
- Promoção e acompanhamento dos licenciamentos necessários para a execução das infra-estruturas junto da Administração central e local;
- Promoção dos instrumentos jurídicos necessários à aquisição de terrenos por via de expropriação não amigável, se necessário;
- Representação da Entidade Gestora em processos de planeamento do território promovidos por entidades externas (Administração Central, Municípios, Administrações Portuárias, etc.).

Gestor de Projecto Tipo 1 (T1) - Infra-estruturas de colecta e/ou rejeição

- Gestor de Projecto em empreendimentos em que predominem as infra-estruturas de transporte e/ou rejeição;
- Contratação e gestão de contrato com entidades prestadoras de serviços de trabalhos auxiliares (topografia e geotecnia);
- Acompanhamento técnico dos estudos a desenvolver e representação da Entidade Gestora junto dos Clientes juntamente com o Chefe de Projecto;
- Manter actualizados e disponíveis os *outputs* resultantes do desenvolvimento da concepção do empreendimento, nomeadamente dados de base, relatórios, custos previstos e prazos de execução, os quais servirão de *inputs* para o financiamento e análise de viabilidade do investimento;
- Relacionamento com entidades externas à Entidade Gestora mas que podem ser interferidas com o avanço do empreendimento (Concessionárias de Auto-estradas, estradas nacionais, linha férrea, rede primária e secundária de gás, telecomunicações, energia);
- Apoio ao **Gestor de Projecto T2** em tudo quanto disser respeito às premissas a respeitar no desenvolvimento do empreendimento ao nível de Segurança e Saúde.

Gestor de Projecto Tipo 2 (T2) – Tratamento e Ambiente

- Gestor de Projecto em empreendimentos em que predominem as infra-estruturas de Tratamento;
- Contratação e gestão de contrato com entidades prestadoras de serviços de trabalhos auxiliares (topografia e geotecnia);
- Acompanhamento técnico dos estudos a desenvolver e representação da Entidade Gestora junto dos Clientes juntamente com o Chefe de Projecto;
- Manter actualizados e disponíveis os *outputs* resultantes do desenvolvimento da concepção do empreendimento, nomeadamente dados de base, relatórios, custos previstos e prazos de execução, os quais servirão de *inputs* para o financiamento e análise de viabilidade do investimento;

- Apoio ao **Gestor de Projecto T1** em tudo quanto disser respeito às premissas a respeitar no desenvolvimento do empreendimento ao nível de Impacte ambiental e Planos de gestão ambiental a inserir em Cadernos de Encargos para empreitadas (ver 6.2.6);

Dada a sua importância, convirá reportar-se um pouco a Dissertação à figura do Chefe de Projecto em projectos com as características dos que são aqui abordados – Obras de Saneamento de grande dimensão.

O Chefe de Projecto dentro deste tipo de empreendimentos deverá ter três fortes componentes [1]:

Técnica

Deve conhecer bem a tecnologia principal e a regulamentação em vigor, não sendo admissível que uma pessoa sem essas características possa dirigi-la com eficácia e autoridade.

De facto, o conhecimento da tecnologia principal envolvida é o ponto de partida necessário para que o Chefe de Projecto compreenda os seus pontos-chave, disponha de uma autoridade pessoal imprescindível sobre os outros recursos, planifique adequadamente todas as operações, crie ideias e soluções eficazes, controle a qualidade e produtividade, etc.

No entanto, em empreendimentos como as obras de saneamento que servem centenas de milhar de habitantes equivalentes e lidam com diversas comunidades e sensibilidades, um perfil técnico forte não será o mais importante, face à necessidade de capacidade de gestão e de relacionamento como se apresenta nos dois pontos seguintes.

Para o desenvolvimento deste tipo de obras, e no caso concreto português, tem-se constatado que em muitos dos casos das empresas consultadas a escolha pelo Chefe de Projecto tem recaído em ex-técnicos muito experientes de Câmaras Municipais ou de Serviços Municipalizados.

Gestão

Como atrás se disse, a mera capacidade técnica é insuficiente. O Chefe do Projecto deve ter também uma capacidade de gestão notável, uma vez que o seu papel não é meramente técnico, mas também se justifica pela necessidade de cumprir e fazer cumprir os objectivos financeiros e de prazo que envolvem o empreendimento.

Deve por isso ser capaz de dirigir os outros membros da Equipa de Gestão do Projecto, fazer cumprir os contratos estabelecidos com as entidades prestadoras de serviços, harmonizar tecnologias dentro dos objectivos da Entidade Gestora e, não sendo um especialista dentro de todas as áreas envolvidas (estabilidade, hidráulica, tratamento, electricidade e automação, etc...), ser polivalente, ter grande flexibilidade e amplitude de visão.

Tem de ser imaginativo, criador e competente para planificar e organizar o projecto; tem de possuir importantes qualidades de decisão, imprescindíveis para conferir ao projecto o dinamismo necessário e ser capaz de se adaptar a um ambiente muito mutável.

O que acima se disse significa que tem de possuir as qualidades típicas de um líder, pois essa é a sua função principal enquanto Chefe de Projecto.

No entanto, dada a especificidade deste tipo de empreendimentos, deve também ter o campo de acção bem traçado, ou seja, tendo em conta a multiplicidade de entidades envolvidas, muitas vezes políticas, deve ter instruções claras da Administração sobre até onde pode ir e de que forma o pode fazer (ver ponto 2.2.1).

Relações humanas

O Chefe de Projecto requer, por último, uma capacidade notável para estabelecer relações pessoais, visto encontrar-se situado no centro de uma complexa rede de relações variadas e instáveis.

O desenvolvimento de cada empreendimento requer contactos com uma diversidade de partes afectadas, algumas inerentes à própria Entidade Gestora como adiante se verá,

outras alheias: Cliente(s), prestadores de serviços, organismos públicos, entidades com serviços afectados, etc., sendo o Chefe de Projecto o representante principal perante todo este conjunto de interlocutores.

Por lidar com pessoas sobre as quais não tem poder hierárquico, o Chefe de Projecto deverá ter um alto grau de autoridade pessoal e técnica, capacidade de convicção, tacto, habilidade e firmeza.

CAPÍTULO 4 – CONTRATAÇÃO DE ESTUDOS, PROJECTOS E OUTRAS PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS

4.1 – Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços

4.1.1 – Justificação da contratação em “outsourcing”

4.1.2 – Grupo de Trabalho Interno

4.1.3 – Procedimento de Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços

4.1.4 – Elaboração do Programa de Consulta e Caderno de Encargos

4.1.5 – Adjudicação

4.2 – Avaliação de desempenho de Projectistas

4.3 - Descrição da tarefa “Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços”

CAPÍTULO 4 – CONTRATAÇÃO DE ESTUDOS, PROJECTOS E OUTRAS PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS

4.1 – Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços

4.1.1 – Justificação da contratação em “outsourcing”

A elaboração de Estudos Prévios e Projectos de Engenharia¹⁶ de obras de saneamento de grande dimensão, nomeadamente em “alta”, envolvem hoje em dia uma especificidade e complexidade técnicas não compatíveis com os recursos correntes de uma entidade gestora desse tipo de “utility”.

Por outro lado, também a tarefa de Disponibilização de terrenos exige uma acção extremamente rápida e diligente, simultaneamente com uma existência temporal curta, tornando pouco interessante, quer ao nível económico, quer de gestão de recursos humanos, a execução desse tipo de tarefa integralmente dentro da Entidade Gestora.

Os requisitos técnicos necessários hoje em dia para a execução deste tipo de obras, nomeadamente ao nível das tecnologias de automação, controlo, bem como ao nível de tratamento de efluentes, são cada vez mais exigentes, com um ritmo de produção de trabalho elevado, mas nem sempre constante, e exigindo uma elevada especificidade nas diversas áreas envolvidas em cada estudo/projecto.

Na realidade, todo o percurso de estudo/projecto/disponibilização de terrenos de um empreendimento de saneamento em “alta”, que compreenda recolha, tratamento e rejeição de efluentes envolve no mínimo as seguintes competências/valências:

- Hidráulica (Drenagem, Choque hidráulico, Septicidade, Predial (em edifícios de apoio em ETAR's), Estações elevatórias, etc).
- Estabilidade;
- Geotecnia;
- Processo (Tratamento);
- Electricidade;

¹⁶ A actividade de Verificação do Projecto faz parte da etapa de Projecto de Engenharia, embora a contratação dessa actividade se considere poder ser realizada conjuntamente com a de Fiscalização da empreitada, de acordo com o defendido no ponto 6.2.9, logo excluída da presente Dissertação.

- Automação;
- Mecânica;
- Licenciamentos;
- Topografia;
- Desenho;
- Medições;
- Disponibilização de terrenos.

Para além do motivo acima registado, também se constituem como questões fortemente imperativas na contratação externa dos estudos e projectos: o facto de estas despesas serem elegíveis para efeitos de participação por fundos comunitários ou outros (contrariamente ao que sucede com as remunerações de colaboradores internos à empresa) e o facto de permitir uma gestão mais ajustada dos recursos humanos da empresa às necessidades, nem sempre contínuas, de realização desses estudos.

Face ao exposto, é desejável, e as entidades gestoras consultadas também têm manifestado que o é, que a melhor solução para o desenvolvimento de estudos e projectos de engenharia deverá passar pelo “outsourcing” dos mesmos a entidades externas a cada entidade gestora, nomeadamente tendo em conta os seguintes factores:

- A. Elevada especificidade técnica que envolve a realização de projectos de rede de saneamento em “alta” de obras de grandes dimensões;
- B. Diversidade de valências envolvidas no estudo/projecto/disponibilização de terrenos de cada empreendimento e que não justificam uma ocupação em “full-time” dos técnicos envolvidos, caso pertencessem à Entidade Gestora;
- C. Simultaneidade de projectos a desenvolver tendo em conta as necessidades dos diversos clientes a atender;
- D. Possibilidade de obter financiamento, por vezes a fundo perdido, para este tipo de despesas;
- E. Sinergias criadas com a experiência das entidades contratadas para este tipo de prestação de serviços noutras empresas similares;
- F. Ajuste entre as necessidades, muitas vezes pontuais, de desenvolvimento de estudos de engenharia e a afectação de recursos para esse fim;

- G. Dinamização do mercado da prestação de serviços de Engenharia.
- H. Melhor apetrechamento das entidades projectistas ao nível de software informático aplicado à execução deste tipo de projectos;
- I. Conhecimento do enquadramento legal pela parte das empresas prestadoras de serviços de disponibilização de terrenos.

O que atrás se disse é aplicável para a elaboração de Estudos Prévios, Soluções-Base e Projectos de Execução, bem como para prestações de serviços de disponibilização de terrenos, não impedindo, no entanto, a Entidade Gestora de efectuar pequenos trabalhos de engenharia de menor complexidade ou que se baseiem em tecnologias perfeitamente conhecidas e dominadas, caso possua os recursos disponíveis para o efeito.

4.1.2. – Grupo de Trabalho Interno

Previamente ao arranque do procedimento de consulta escolhido, o Chefe de Projecto solicita aos responsáveis das diferentes áreas da Entidade Gestora a nomeação de um representante para a integração Grupo de Trabalho Interno, grupo esse que acompanhará o desenvolvimento do mesmo na qualidade de órgão consultivo (ver ponto 2.2.3). Esta equipa exercerá funções até ao lançamento a Concurso da empreitada.

É recomendável que esse Grupo de Trabalho Interno seja constituído por representantes das seguintes áreas/especialidades¹⁷:

- Electricidade e Administração de Sistemas;
- Exploração e Manutenção (Recolha, Rejeição e Tratamento);
- Qualidade, Ambiente e Segurança;
- Administrativa e Financeira;
- Jurídica.

¹⁷ As designações variarão dentro de cada entidade gestora.

4.1.3 – Procedimento de Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços

Sendo expectável que as entidades gestoras tenham um capital predominantemente público, é aconselhável que sejam genericamente seguidas as práticas de contratação pública definidas para prestações de serviços, as quais estão presentemente plasmadas no Dec. Lei 197/99 (em fase de revisão).

Diz-se “genericamente” dado que dentro do actual quadro legal em vigor estas empresas não estão obrigadas a seguir essas regras, recomendando-se no entanto que as mesmas sejam orientadoras dos processos de consulta/convite dado que a carga burocrática prevista pelo Legislador não é nestes casos muito complexa permitindo que seja dada tónica à transparência, factor sempre importante quando capitais públicos estão envolvidos.

Nesse seguimento, o procedimento de contratação a seguir deverá ser definido com base no valor previsível de adjudicação, relacionando o procedimento com os valores envolvidos da seguinte forma:

Tabela 6 - Critérios de Selecção de Procedimentos

Critérios de Selecção de Procedimentos	
Valor previsível de adjudicação	Procedimento a seguir
Valor ≤ 25.000 €	Ajuste directo
25.000 ≤ Valor ≤ 400.000 €	Consulta por convite (mínimo de 5 empresas)
Valor ≥ 400.000 €	Concurso público

Nota: Valores de 2007

Pese embora se admita a existência de **Ajuste Directo** para valores inferiores a 25.000 €, trata-se de um procedimento de consulta a usar tendencialmente apenas quando haja urgência na realização de qualquer prestação de serviços, uma vez que reduz o leque de escolha a apenas uma empresa.

Dependendo da dimensão da Entidade Gestora, caso haja previsão de um substancial lançamento de consultas para a prestação de serviços de estudos e projectos, e tendo em conta que o lançamento de consultas ou concursos envolve procedimentos morosos e burocráticos, tem-se concluído junto das entidades gestoras consultadas que será vantajoso proceder a uma pré-qualificação dos eventuais concorrentes com vista à sua integração numa lista de projectistas a consultar recorrentemente.

Caso a Entidade Gestora se trate de um Dono de Obra Pública, este procedimento deverá ser devidamente enquadrado a nível legal, sendo certo que existe actualmente moldura jurídica para este tipo de situações caso sejam cumpridos determinados requisitos.

4.1.4 – Elaboração do Programa de Consulta e Caderno de Encargos

É recomendável que a data indicada no Programa de Consulta para a apresentação das diversas propostas permita às entidades concorrentes/convidadas elaborarem as suas propostas de forma estruturada e com um conhecimento razoável das zonas-alvo do projecto a contratar.

Sempre que não se trate de Ajuste Directo, será conveniente que o Programa de Consulta preveja os critérios de adjudicação da Prestação de serviços, baseando-se em 2 factores distintos: Valia Técnica da Proposta e Preço.

Os critérios atrás apresentados, que servirão para a análise das diversas propostas, dever-se-ão dividir em sub-factores de acordo com a metodologia apresentada na página seguinte [4]¹⁸:

¹⁸ Baseado na Recomendação nº1/2006 do IRAR, tendo para o efeito sido ouvidas *Autoridade da Concorrência (AC), Associação Portuguesa de Consultores e Projectistas (APPC), Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH), Associação Nacional de Municípios,(ANMP), Águas de Portugal SA (AdP), Associação Portuguesa de Estudos de Saneamento Básico (APESB), Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Água (APDA), Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente (AEPSA) e as empresas pertencentes ao grupo de consultores e projectistas subscritores do documento endereçado ao IRAR (Ambio, Aqualogus, Atkins, Coba, Consulgal, DHV, Engidro,Fase, GIBB, Hidrofunção, Hidroprojecto, Noráqua, Procesl, Procivil, Prosistemas e Sisáqua.)*

Tabela 7 - Critérios de análise de propostas

Critério	Sub-factor	Parâmetros a analisar	Ponderação
C1 Valia Técnica da Proposta (60%)	SC1.1	Programa de desenvolvimento dos serviços a prestar, metodologia a utilizar, especificação dos pontos críticos condicionantes e cronograma de actividades	50% x %C1
	SC1.2	Constituição nominativa da equipa técnica, tempo de afectação previsto por elemento, vínculo ao proponente e respectivos currículos	50% x %C1
C2 Preço (40%)	C2	Preço	40%

A classificação final **C**, entre zero e dez, resulta da soma das pontuações ponderadas dos critérios de avaliação da valia técnica da proposta e do preço, sendo portanto definida da seguinte forma:

$$C = C1 \times 0,60 + C2 \times 0,40$$

A ponderação a valorizar para cada sub-factor poderá ser alterada caso a caso pela Entidade Gestora tendo em conta a complexidade do trabalho a desenvolver, a importância do factor “Preço”.

No que diz respeito ao caso concreto de Projectos de Engenharia, o Programa de Consulta pode ser genérico para todas as consultas a promover pela Entidade Gestora, alterando eventualmente os critérios de análise das propostas e as datas e prazos de entrega das mesmas. Já no que diz respeito ao Caderno de Encargos convirá que sejam perfeitamente explicitados, sendo devidamente ajustados caso a caso, os seguintes elementos¹⁹:

¹⁹ Eventualmente baseado num Programa Preliminar, no caso de se estar a preparar a contratação de um Estudo Prévio, ou baseando-se num Estudo Prévio no caso de se estar a contratar um Projecto de Execução.

- Extensão expectável da rede a projectar;
- Pontos de entrega de esgotos;
- Nº e localização das Estações Elevatórias previstas;
- Nº e localização de Pontos de Monitorização de Caudal previstos;
- Gama de diâmetros de tubagem envolvida no projecto e respectivo material;
- População a servir;
- Capitações previstas;
- ETAR's previstas;
- Nível de tratamento previsto.

Os dados acima indicados serão baseados em Estudo Prévio (ver Capítulo 5) credível apresentado como anexo ao Processo de Consulta/Concurso, devendo eventuais ajustes ao mesmo vir devidamente referenciados.

Por outro lado, convém que fique perfeitamente claro no Caderno de Encargos que as quantidades indicadas são meramente orientadoras, cabendo à entidade concorrente elaborar e estruturar a sua proposta com base no risco inerente à eventual necessidade da execução de trabalhos a mais de projecto dentro de limites razoáveis.

Desta forma, evitar-se-ão discussões à posteriori quanto ao eventual pagamento de trabalhos adicionais resultantes do desenvolvimento do estudo posto a Consulta/Convite.

De acordo com o que tem sido a experiência das Entidades Gestoras em Portugal, esta solução será mais adequada do que uma que passasse, por exemplo, pela contabilização e pagamento das estações elevatórias ou Km's de conduta projectados a mais face ao previsto no Caderno de Encargos, uma vez que se consegue desta forma que o Projectista optimize a solução, uma vez que também sairá beneficiado, em termos de tempo e meios, com essa optimização.

De forma a tornar aceitável esta “exigência” o prazo para a apresentação das propostas terá de ser razoável (nunca inferior a 30 dias) e o Processo de Consulta/Convite ir

munido dos elementos cartográficos que permitam ao Concorrente ter uma noção razoável das bacias envolvidas e da respectiva orografia.²⁰

Como é evidente, quaisquer mudanças de âmbito ou alterações promovidas pela Entidade Gestora por outros motivos que não técnicos, deverão motivar um reequacionar da Proposta apresentada pela entidade entretanto contratada.

O Caderno de Encargos deverá ser perfeitamente claro e objectivo quanto ao “produto” que se pretende obter do Estudo de Engenharia a contratar.

Outra questão a ser equacionada no Caderno de Encargos, e indicada logo à partida, trata-se do faseamento da retribuição da Prestação de Serviços.

Julga-se que o mesmo deve ser faseado, contemplando no mínimo as seguintes parcelas:

1ª parcela – Adjudicação

2ª parcela – Entrega do Estudo

3ª parcela – Aprovação pelas entidades licenciadoras

4ª parcela – Assistência Técnica

A existência da 3ª parcela torna-se relevante um vez que responsabiliza o Prestador de Serviços pelo licenciamento do Estudo e pelas modificações que se tornem necessárias efectuar ao mesmo para a obtenção dos diversos licenciamentos.

Conforme se constatou no inquérito realizado, este é um ponto crítico de toda a concepção, sendo recorrentes os atrasos ao nível de licenciamento, pelo que é aconselhável que haja um compromisso forte entre o pagamento de determinada tranche do estudo/projecto e a obtenção do respectivo licenciamento.

Não se quer com isso dizer que a responsabilidade é toda do projectista. Sucede no entanto que muitas das vezes este não direcciona os seus esforços da forma mais adequada, dado que não prepara os processos que instruem o licenciamento em tempo útil, muitas vezes apenas após o projecto de execução estar concluído.

²⁰ Na realidade, tem-se constatado junto das entidades gestoras consultadas que prazos inferiores a 30 dias para a apresentação de propostas para Projectos de Engenharia de alguma complexidade, conduzem normalmente a pedidos de prorrogação de prazo das entidades projectistas ou à apresentação de propostas menos bem fundamentadas.

Consideram-se como “licenciamentos” os seguintes processos:

- Licenciamento da entidade que tutela a descarga no meio receptor;
- Licenciamento da entidade que tutela zonas de Rede Natura 2000;
- Licenciamento de atravessamentos de linhas de água;
- Licenciamento de atravessamentos de estradas nacionais e auto-estradas;
- Licenciamento de atravessamentos de linhas férreas;
- Licenciamento de projectos eléctricos e telefónicos;
- Licenciamentos arqueológicos.

Será prudente que a Entidade Gestora exija à entidade projectista a apresentação, com a sua proposta, de cópia da apólice de seguro de projecto de que é segurada. Cópia do original dessa apólice deve ficar anexa ao Contrato entre as duas partes.

Um questão que nem sempre é equacionada tem a ver com a apresentação do Estudo desenvolvido (Estudo Prévio ou Projecto de Engenharia) junto do(s) Cliente(s) e da comunidade. De acordo com a consulta efectuada a técnicos de algumas entidades gestoras, tem sido bem acolhido pelo(s) Cliente(s) e comunidade, que os Estudos de redes de saneamento em alta sejam apresentados publicamente após a sua conclusão, sempre que possível contando com a colaboração da entidade elaborou o Estudo dado o seu conhecimento da matéria. Para esse efeito é recomendável que seja previsto no Caderno de Encargos da Prestação de Serviços a obrigatoriedade de preparação de apresentação, para posterior apresentação pública do Estudo.

4.1.5 – Adjudicação

Após a entrega das propostas, proceder-se-á à análise das propostas com base nos critérios atrás mencionados.

Para esse efeito será elaborado um Relatório de Análise de Propostas que consubstancie o projecto de decisão da Comissão de Análise de Propostas nomeada pela Administração da Entidade Gestora.

O Relatório de Análise de Propostas seguirá escrupulosamente, com isenção e imparcialidade, o que foi estabelecido no Programa de Consulta/Concurso, nomeadamente no que diz respeito aos critérios de análise de propostas aí definidos.

Nesta altura serão igualmente avaliadas, com bastante cuidado, as ressalvas apresentadas pelas entidades consultadas no que diz respeito à Prestação de Serviços a contratar. Para facilitar a gestão dessa Prestação de Serviços, e evitar conflitos à posteriori, é conveniente não permitir a apresentação de propostas condicionadas pelos concorrentes devendo tal impedimento ser claro no Programa de Consulta/Convite.

Elaborado o Relatório e aprovado o projecto de decisão proposto à Administração, proceder-se-à Audiência Prévia escrita dos Concorrentes, com um prazo de 5 dias úteis, indicando o concorrente ganhador.²¹

Antes do envio das cartas aos concorrentes indicando a intenção de adjudicação da Entidade Gestora poder-se-ão realizar uma ou mais reuniões com os dois concorrentes mais bem posicionados para esclarecimento de eventuais questões que tenham surgido durante o percurso de análise de propostas.

Será conveniente, por uma questão de transparência de procedimentos, que a Audiência Prévia aos concorrentes seja acompanhada do Relatório de Análise de Propostas que consubstanciou o projecto de decisão apresentado à Administração.

Após a Audiência Prévia, proceder-se-á à adjudicação da Prestação de Serviços ao concorrente indicado à Administração ou ao que resultar da análise de eventuais reclamações durante o procedimento de Audiência Prévia.

A Administração terá sempre de aprovar a proposta de adjudicação após o procedimento de Audiência Prévia.

²¹ Baseado nas premissas estabelecidas no Dec-Lei 197/99

Posteriormente elaborar-se-á o Contrato da Prestação de Serviços, onde constarão, para além dos elementos comuns a qualquer contrato entre duas partes, no mínimo, os seguintes elementos:

- Valor de adjudicação;
- Prazo de execução;
- Anexos²²:
 - Cópia de Garantia Bancária;
 - Cópia da Apólice de Seguro de Projecto;
 - Cópia do Programa de Consulta e do Caderno de Encargos postos a Consulta/Concurso;
 - Troca de correspondência durante o processo de elaboração de propostas e adjudicação.

4.2 – Avaliação de desempenho de Prestadores de Serviços

Numa base semestral dever-se-á proceder à avaliação do desempenho das entidades contratadas para a elaboração de estudos e projectos.

Salvo algumas excepções, não tem sido prática corrente em Entidades Gestoras certificadas fazer uma análise muito exaustiva dos Prestadores de Serviços, assumindo-se que, por princípio, o seu trabalho será satisfatório, fazendo-se no entanto as observações semestralmente em impresso informático próprio. Esse impresso informático poderá ser comum a outras áreas da empresa.

Aqui, propõe-se uma análise um pouco mais exigente do desempenho de cada Prestador de Serviços, monitorizando e acompanhando semestralmente o seu desempenho através de uma análise qualitativa, baseada em classificações quantitativas indicadas pelos técnicos que lidam com determinado Prestador de Serviços.²³

²² Cópia dos seguintes documentos

²³ Esta proposta é baseada em procedimento instituído em Entidade Gestora de saneamento em alta nacional.

Essa avaliação propõe-se que seja semestral e baseando-se nos seguintes parâmetros, com ponderação de 20% cada:

A – Capacidade técnica

B – Cumprimento de prazos

C – Relação qualidade/preço

D – Assistência Técnica/Serviço Pós-venda

E – Cumprimento de requisitos de Qualidade, Ambiente e Segurança²⁴

A escala de avaliação deverá ser simples, sugerindo-se uma variação de 1 (mínimo) a 5 (máximo).

Consoante a classificação obtida por determinado Prestador de Serviços, a avaliação resultará a seguinte:

[75 - 100]: Fornecedor preferencial

[50 - 74]: Fornecedor apto com necessidade de acções de melhoria

[30 - 49]: Fornecedor não apto com necessidade de acções de melhoria imediatas

[0 - 29]: Fornecedor a desqualificar

A classificação deverá ser comunicada aos fornecedores após a avaliação, com particular destaque dos pontos a melhorar, sempre que tal se aplique.

No caso de “Fornecedor a desqualificar” deverá ser essa acção sujeita à aprovação da Administração da Entidade Gestora.

Como é evidente, os procedimentos acima descritos terão de ser conciliados com outros procedimentos já instituídos na Entidade Gestora, sobretudo os que sejam transversais à empresa, sendo relevante e imprescindível que haja uma metodologia de avaliação contínua, de controlo e correcção do “produto” fornecido pelos prestadores de serviços.

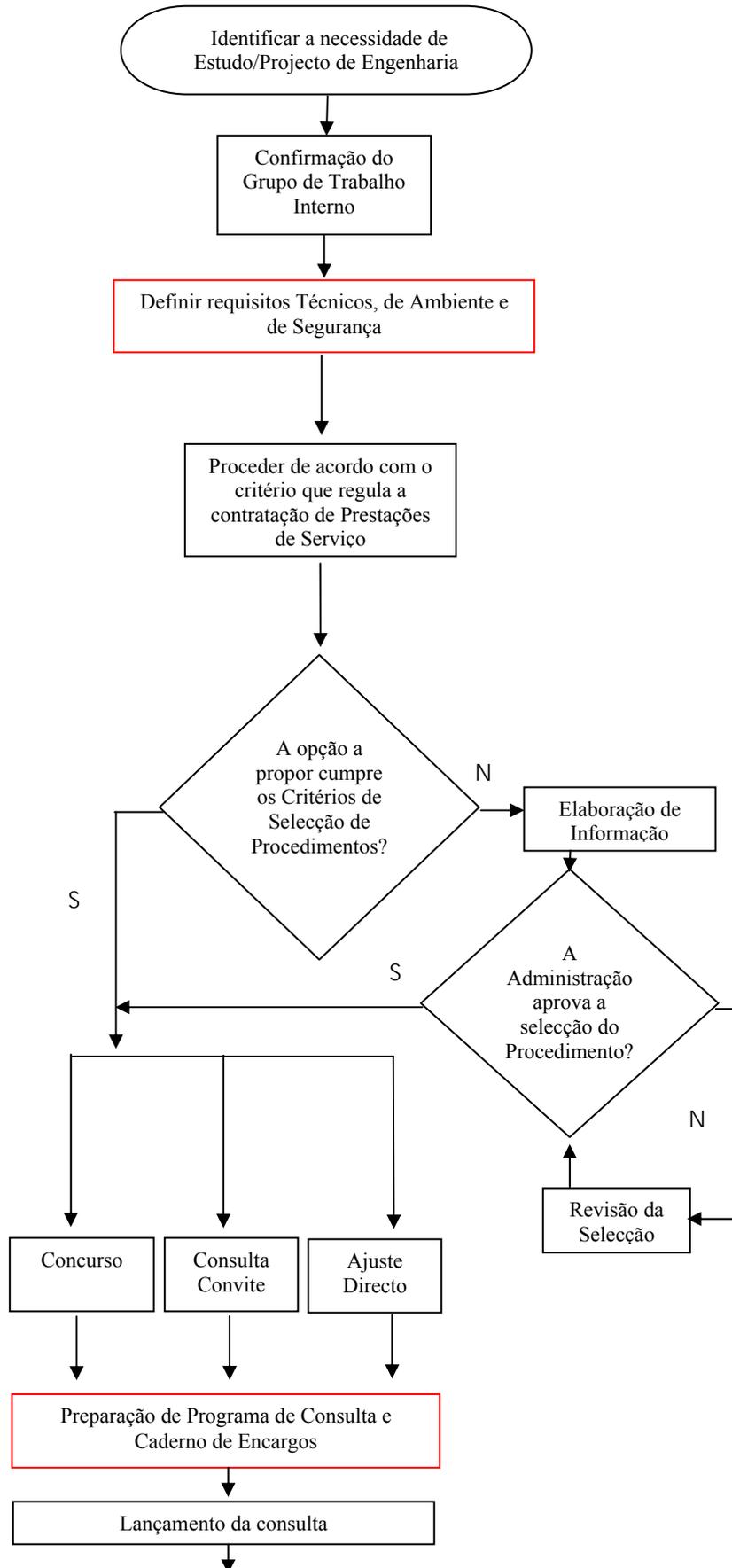
²⁴ Aspecto particularmente relevante no caso de se tratar de uma Entidade Gestora certificada nestas valências.

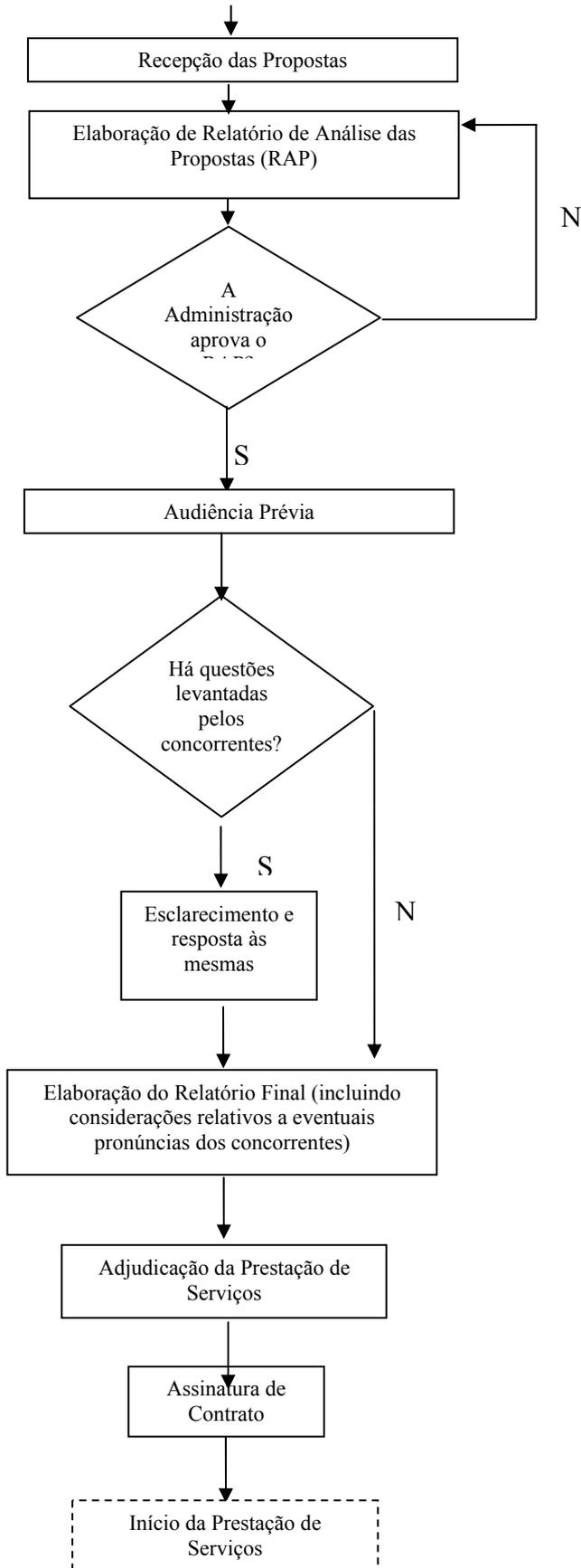
4.3 - Descrição da tarefa “Contratação de Estudos, Projectos e outras Prestações de Serviços”

Apresenta-se na página seguinte o fluxograma que esquematiza esta tarefa. Os pontos críticos encontram-se a vermelho.

Esta tarefa aplicar-se-á à contratação de Estudos Prévio, Projectos de Engenharia e Prestações de Serviços de Disponibilização de terrenos.

Fluxograma





CAPÍTULO 5 - ESTUDO PRÉVIO

5.1 - Introdução

5.2 – Elaboração de Estudo Prévio

5.2.1 – Identificação da acção

5.2.2 – Dados de base

5.2.3 – Soluções de Recolha

5.2.4 – Soluções de Tratamento e Rejeição

5.2.5 – Orçamentação

5.2.6 – Documento “Estudo Prévio”

5.3 - Descrição da Etapa “Estudo Prévio”

CAPÍTULO 5 - ESTUDO PRÉVIO

5.1 - Introdução

Qualquer empreendimento de obras de saneamento em “alta” tem de começar com uma ideia clara do que se pretende fazer, de que áreas se pretendem servir e quais os encargos que vai implicar a concepção, construção e exploração e manutenção das infra-estruturas a realizar em determinada área a atender.

Para esse efeito, tem sido prática corrente a elaboração de um Estudo Prévio, eventualmente precedido de um Programa Preliminar, que permita avaliar técnico-economicamente qual a solução mais viável para o desenvolvimento de determinado empreendimento.

Não se defenderá na presente Dissertação a execução imprescindível de um Programa Preliminar, salvo em situações excepcionais, tendo em conta que com um Estudo Prévio se poderão conhecer com o necessário e suficiente rigor os investimentos envolvidos em determinada expansão, e, já com algum detalhe, as infra-estruturas a construir.

O que atrás se disse é também corroborado pelas entidades gestoras e projectistas consultadas, que, em grande parte, defenderam a dispensa da etapa de Programa Preliminar na maior parte das situações.

O Estudo Prévio servirá também para obter a “cumplicidade” do(s) futuro(s) Cliente(s) em torno da solução escolhida, razão pela qual é imprescindível o seu envolvimento desde o início e a sua validação, eventualmente através de parecer não vinculativo, no final.

Apresentar-se-ão nos pontos seguintes as questões a que o Estudo Prévio responderá e a forma que se propõe como a mais adequada para o fazer.

Vai-se considerar, uma vez que é a situação mais complexa, que o Estudo Prévio envolverá a concepção de infra-estruturas de recolha, tratamento e rejeição de efluentes.

Não se pretende fazer um levantamento técnico exaustivo de como efectuar o Estudo Prévio propriamente dito, mas sim responder às questões que a Equipa de Gestão do Projecto dentro da Entidade Gestora deve atender para efeitos de acompanhamento da elaboração do mesmo.

Tudo quanto diz respeito ao procedimento de contratação da Prestação de Serviços de elaboração do Estudo Prévio respeitará o indicado no Capítulo 4.

5.2 – Elaboração de Estudo Prévio

5.2.1 – Identificação da acção

A identificação do problema a resolver é uma parte fundamental para o sucesso do planeamento da rede de saneamento em “alta” a desenvolver.

Se os problemas e as causas não estiverem bem definidos o risco de se chegar a uma solução não satisfatória é muito superior.

A participação do(s) Cliente(s) e da comunidade é fundamental para a identificação da acção a desenvolver e do melhor caminho para a seguir. Essa participação poderá envolver [5]:

- Municípios (Planeamento técnico e político);
- Grandes empresas;
- População residente (eventualmente);
- Outro(s) Cliente(s), nomeadamente institucionais.

As questões a atender serão as apresentadas na página seguinte [5]:

Tabela 8 - Identificação da acção a desenvolver

Funções Primárias	Funções secundárias (Aspectos práticos e económicos)
<p>Higiene</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição do nível de tratamento (cumprindo requisitos legais) Garantia de capacidade de recolha, tratamento e rejeição de efluentes Localização de vazadouro para resíduos 	<p>Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Razoabilidade dos investimentos económicos Custos de operação e manutenção comportáveis
<p>Protecção da água</p> <ul style="list-style-type: none"> Deposição de resíduos (lamas) sem risco de contaminação por lixiviação da água superficial e subterrânea Protecção da água superficial e subterrânea através de uma correcta drenagem de efluentes 	<p>Fiabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição de tecnologias robustas e funcionais durante condições de funcionamento extremas Sistemas que funcionem sem electricidade (com gerador, se necessário) <p>Flexibilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecnologias adaptáveis à evolução da população
<p>Manutenção dos recursos naturais</p> <ul style="list-style-type: none"> Reciclagem de todos os resíduos e torná-los reaproveitáveis, sempre que possível Recolha e reciclagem de água residual 	<p>Responsabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsabilidade clara do(s) Cliente(s) e Entidade Gestora <p>Monitorização</p> <ul style="list-style-type: none"> Todo o desempenho do sistema deve ser passível de ser avaliado <p>Medição</p> <ul style="list-style-type: none"> Os caudais recolhidos, tratados e rejeitados devem ser passíveis de medição

5.2.2 – Dados de base

Havendo necessidade de estudar a melhor possibilidade de atender determinada zona ao nível de saneamento em “alta” dever-se-á seguidamente responder às seguintes perguntas²⁵:

²⁵ Baseado em indicação das entidades projectistas consultadas.

- Que população existe?
- Que população está servida por rede em “baixa”? Que população vai ser servida?
- Qual a sua capitação?
- Que perspectiva de evolução existe para a população e capitação?
- Existe caudal industrial?
- A população evolui sazonalmente?

A resposta a estas perguntas nem sempre é fácil, devendo para o efeito, e como atrás se indicou, ser(em) também consultado(s) o(s) Clientes a servir pelo empreendimento, quer sejam municípios ou outras entidades em que se admita directamente a ligação à rede em “alta” com a respectiva contabilização de caudais [5].

De acordo com as entidades gestoras consultadas, o prazo de resposta para o(s) Cliente(s) indicarem os dados de base que lhe competirem deverá variar de 10 a 15 dias úteis, consoante a complexidade do Estudo em causa. Esse prazo convirá que seja devidamente referenciado, por escrito, em carta a enviar ao(s) Cliente(s).

Sem prejuízo da consulta indicada no parágrafo anterior, deve ser feita uma análise paralela e profunda pela Entidade Gestora (via Projectista) com base em outros elementos disponíveis, tais como:

- Últimos Censos disponíveis;
- Estudos de associações industriais regionais e sectoriais;
- Dados de base de infra-estruturas em “baixa” existentes;
- Dados de base de infra-estruturas de tratamento existentes (a desactivar);
- Consulta directa a empresas de média/grande dimensão da área a servir e que liguem à rede em “baixa”, quer sejam industriais, quer sejam comerciais/serviços (grandes superfícies comerciais ou hoteleiras, por exemplo).

A consulta directa aos Clientes para além de os tornar também responsáveis pelo dados que servirão de base ao dimensionamento do empreendimento, poderá também servir para, caso a Administração da Entidade Gestora assim o entenda, servir para definir

perante os Clientes a capacidade máxima de transporte, tratamento e rejeição de todo o empreendimento.

Por norma será recomendável que, caso os dados de base indicados pelos Clientes resultem superiores aos cálculos elaborados pela Entidade Gestora, assumir-se que esses dados serão os dados de dimensionamento, caso tenham razoabilidade técnica.²⁶

Caso contrário assumir-se-á que as infra-estruturas serão dimensionadas com uma “folga” para cada ano de 15% face ao indicado pelos Clientes se, claro está, não existirem elementos na posse da Entidade Gestora que permitam, com certeza, assumir um valor ainda mais alto.

5.2.3 – Soluções de Recolha

As soluções de Recolha a definir em sede de Estudo Prévio deverão ser realizadas tendo em conta as seguintes premissas:

- Pontos de entrega da rede em “baixa” municipal ou de grandes Clientes;
- Bacia de drenagem;
- Facilidade de exploração e manutenção;
- Custos de primeiro investimento, substituição e exploração e manutenção das infra-estruturas (ver ponto 5.2.5);
- Localização da infra-estrutura de tratamento ou localização do ponto de entrega das infra-estruturas em alta caso se trate de um sistema integrado;

Com base no traçado e nos dados de base apurados de acordo com o indicado no ponto 5.2.2., proceder-se-á ao pré-dimensionamento do sistema de Recolha, quer ao nível de emissários/interceptores quer no que diz respeito a estações elevatórias.

Deverão ser apresentados os critérios gerais de dimensionamento, quer para condutas gravíticas, quer condutas e estações elevatórias.

²⁶ Neste caso, se os dados indicados pelo Cliente forem muito elevados face à expectativa da Entidade Gestora, deve a responsabilidade pela rejeição desses caudais ser imputada ao Cliente, nomeadamente através de uma tarifa mínima fixa ou de outra solução acordada entre ambas as partes. Essa análise não irá ser versada na presente Dissertação mas é um factor importante a ter em conta e com o qual os Clientes deverão ser confrontados quando indicam os dados de base.

É recomendável que sejam indicados os projectos de terceiros que tenham sido consultados e/ou se prevê que venham a ser integrados posteriormente em sede de Projecto de Engenharia. Este é um ponto sensível uma vez que muitas vezes há a tendência do Cliente, nomeadamente quando se trata de um município, de tentar integrar a sua solução em “baixa”, para a qual já dispõe de projecto de execução, na rede em “alta” que está a ser objecto de Estudo Prévio.

Se *per si* não haverá qualquer inconveniente na integração de traçados municipais (não projectos na íntegra), os mesmos terão de ser conveniente e criteriosamente analisados pois, se por um lado se trata de uma economia parcial ao nível da elaboração de um futuro Projecto de Engenharia, por outro lado o traçado proposto pelo Cliente-Município pode não ser o mais indicado dado que muitas vezes se tratam de traçados muito intrusivos e capilares e se constata que tem havido a tentação de alguns municípios de tentarem conciliar a rede em “alta” com uma eventual rede em “baixa” que deixam de fazer, passando a rede em “alta” a ser “pulverizada” de pontos de entrada de caudal.

De qualquer forma, é importante que a integração ou não integração de traçados existentes seja bastante bem fundamentada em sede de Estudo Prévio, de forma a não ferir susceptibilidades e obter a desejável convivência do Cliente-Município.

Da mesma maneira, todas e quaisquer indicações, sugestões ou dados válidos indicados pelo Cliente, quer seja Município ou outra entidade, deverão vir devidamente plasmadas no Estudo Prévio.

A elaboração das soluções de drenagem será imprescindivelmente precedida de visita de campo ao local de intervenção. O mesmo se aplicará à frente às soluções de tratamento. Conforme se constatou no inquérito realizado, a falta de visita aos locais tem sido um problema que conduz muitas das vezes a soluções técnicas menos adequadas à realidade dos locais que vão ser alvo de intervenção, quer ao nível de soluções de drenagem, quer de tratamento.

Caso se torne necessário promover procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental de acordo com a legislação em vigor à data, nomeadamente tendo em conta as

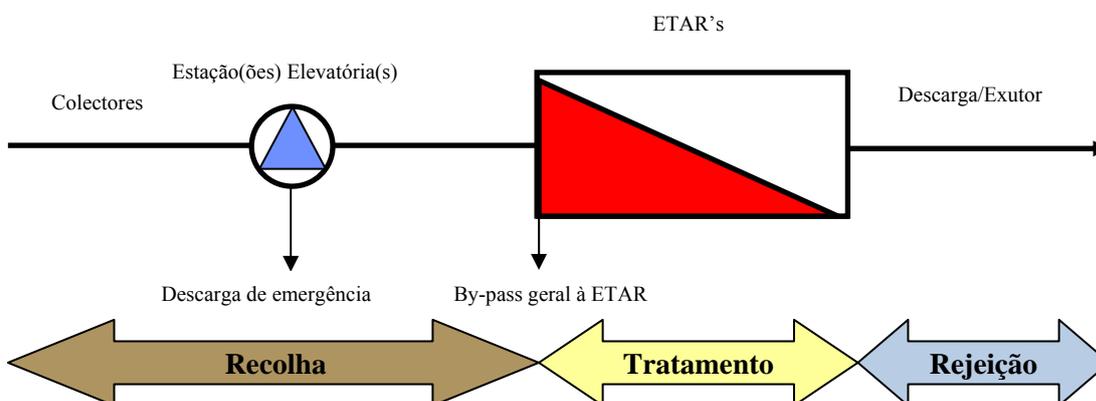
características das infra-estruturas a realizar, convirá que tal obrigação venha devidamente analisada e referenciada no Estudo Prévio.

5.2.4 – Soluções de Tratamento e Rejeição

Os sistemas de Tratamento e Rejeição, situando-se a jusante da recolha de efluentes, irão tratar e rejeitar esses efluentes em condições admissíveis para o meio receptor.

Apresenta-se de seguida uma representação esquemática da totalidade de um sistema de Recolha, Tratamento e Rejeição de efluentes.

Figura 5 - Esquema genérico de um sistema de recolha, tratamento e rejeição de efluentes



Este é um dos pontos mais sensíveis da elaboração do Estudo Prévio, uma vez que estará em causa não só a solução de tratamento, como a de recolha e, claro está, a económica e ambiental.

Na realidade, haverá uma multiplicidade de hipóteses de fazer o tratamento e rejeição dos efluentes, surgindo logo a questão se a melhor solução passará por: vários sistemas autónomos dentro da esfera de influência e da bacia do(s) Cliente(s), por um único sistema autónomo ou se haverá conveniência na ligação à restante rede que a Entidade Gestora já terá disponível no caso de se tratar de um sistema integrado. Dentro de cada opção no que diz respeito à opção pela “dispersão” ou não das infra-estruturas de tratamento, haverá ainda uma multiplicidade de soluções técnicas possíveis para cada situação.

Os sistemas autónomos, adiante designados por “descentralizados”, terão que merecer uma análise cuidada, nem sempre tida em linha de conta nas análises técnico-económicas efectuadas ao nível de planeamento de rede [7].

Convirá agora definir o que é um sistema descentralizado e um centralizado.

As seguintes arquitecturas de sistemas são frequentemente encontradas na literatura [8]:

- Sistemas “In situ” – Quando o sistema serve uma habitação, negócio ou outra entidade única. Normalmente a rejeição após tratamento é feita através de um sistema de absorção no solo ou fossa séptica;
- Sistema Comunitário (“cluster system”): este tipo de sistemas serve um grupo de edifícios onde, através de um sistema económico de recolha, liga os diversos pontos de entrega e transporta o efluente até uma ETAR na proximidade. Pode servir de duas a centenas de habitações ou respectiva população equivalente;
- Sistema Concelhio: Sistemas que ligam centenas ou milhares de habitações e outras entidades a uma ETAR. Considerar-se-á na presente Dissertação que são sistemas que tratam até 20 000 habitantes equivalentes (hab. equiv.);
- Regional: Sistemas que servem múltiplas comunidades ou populações acima de 20 000 hab. equiv.. Em muitos casos é produzida água não potável para reutilização em indústria e rega podendo também ser produzida energia eléctrica através de cogeração. A rejeição pode ser feita a vários km’s de distância.

Na presente Dissertação considerar-se-á que os sistemas descentralizados correspondem às arquitecturas “In situ”, Comunitária e Concelhia e os sistemas centralizados a uma arquitectura do tipo Regional. Neste último caso, confrontou-se o autor com a necessidade de ajustar o indicado na bibliografia à realidade portuguesa, pelo que os sistemas centralizados que aqui serão abordados corresponderão genericamente aos sistemas plurimunicipais e multimunicipais de acordo com a terminologia actualmente corrente em Portugal e não incluirão por isso os sistemas dos tipos “In situ”, Comunitário e Concelhio.

Não se poderá à partida definir um sistema centralizado ou descentralizado como melhor ou pior. Esta análise terá de ser feita para uma situação específica para determinada(s) comunidade(s) [8].

Tratando-se de um dos factores fundamentais na análise da rentabilidade e eficácia de determinado investimento, deve o Estudo Prévio debruçar-se aprofundadamente quanto à melhor solução a definir: sistema centralizado com ligação a uma eventual rede existente²⁷ ou a uma grande Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) a construir de raiz ou, em alternativa, um sistema descentralizado²⁸ [6] com uma ou mais ETAR's na proximidade da comunidade. Como atrás se disse, dentro de cada opção por sistema centralizado ou descentralizado, dever-se-á ainda ponderar qual a solução técnica mais adequada aplicável.

Qualquer das duas grandes hipóteses apresenta as suas vantagens e desvantagens, sendo que algumas poderão tornar-se mais relevantes consoante os investimentos já realizados ou que se tornam necessários realizar pela Entidade Gestora, a disponibilização de terrenos necessária, o “state of the art” ao nível de tecnologias de tratamento, etc.

Ver-se-á adiante de que forma o diferente peso destas vantagens/desvantagens poderão condicionar a escolha a definir.

Apresentam-se agora de seguida as vantagens e inconvenientes a ser analisados na escolha de uma solução centralizada vs. solução descentralizada para tratamento de águas residuais [6]:

²⁷ Isto, claro está, se a Entidade Gestora tiver capacidade de recolher num sistema já existente os efluentes entretanto gerados pela(s) comunidade(s) a estudar.

²⁸ Sistemas descentralizados são também definidos como “sistemas que recolhem, tratam e reaproveitam ou rejeitam águas residuais no seu ponto de recolha ou na sua proximidade” (Crites e Tchobanoglous, 1998).

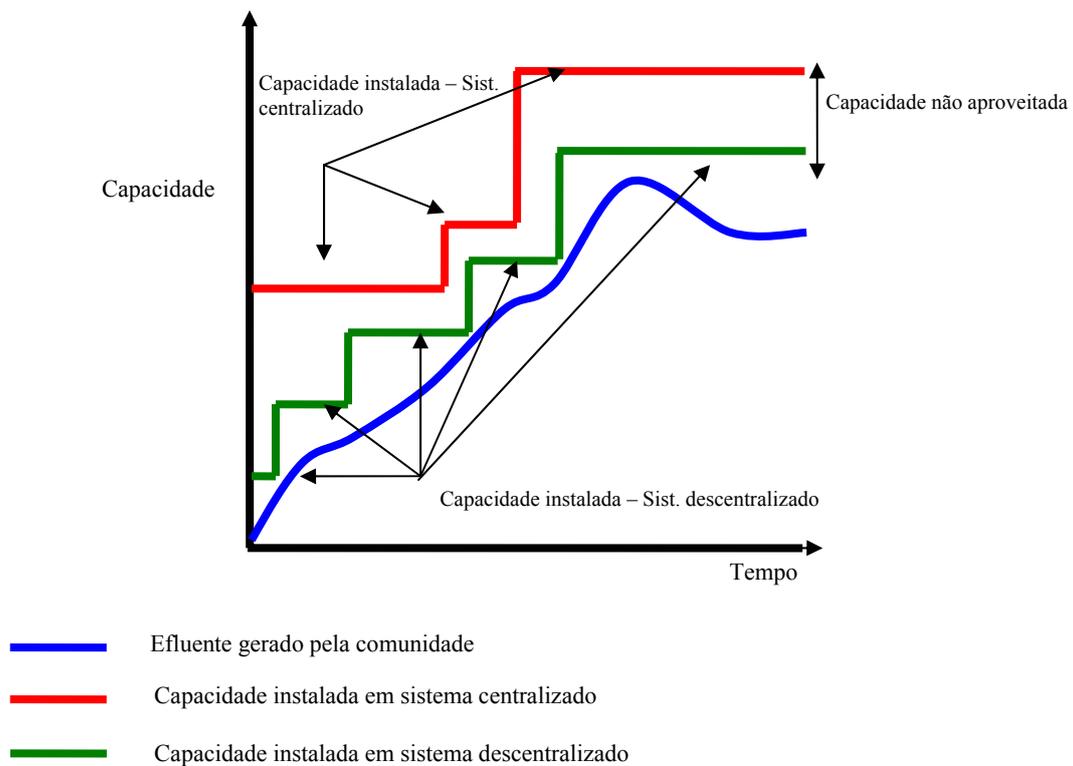
Tabela 9 - Vantagens e desvantagens de sistemas descentralizados

Vantagens de Sistemas Descentralizados	
Financeiras e de Risco Financeiro	
1 -	Ao moverem custos de aumento de capacidade para o futuro, o Valor actual líquido (VAL) dos sistemas descentralizados é reduzido face a grandes sistemas centralizados em que a maior parte do investimento é feito inicialmente para uma capacidade futura. Tira-se dessa forma partido da maior versatilidade dos sistemas descentralizados ao nível da modularidade para futuras ampliações e acompanhamento da evolução da população.
2 -	Os sistemas descentralizados são de construção mais rápida exigindo dessa forma um menor “empate” de capital inicial num dimensionamento da instalação para um horizonte de projecto muitas vezes longíquo.
3 -	Caso a perspectiva da evolução dos caudais afluentes falhe, não se torna necessário proceder a ampliações, logo investimento de capital, sendo que num sistema centralizado esse investimento tipicamente já estará em grande medida realizado.
4 -	As tecnologias de tratamento de águas residuais estão em permanente evolução podendo tornar obsoletos os investimentos feitos actualmente, o que se torna mais grave em grandes instalações, mais “hirtas” a esse nível.
5 -	No caso de haver uma não aprovação do sistema proposto pelas entidades reguladoras/Tutela, o investimento já feito em estudos e projectos é bastante menor em sistemas descentralizados.
6 -	Mesmo se o custo/m ³ tratado se pode tornar maior em sistemas descentralizados, o facto de haver um ajuste melhor da capacidade instalada à real necessidade de tratamento de efluentes, pode tornar compensador a escolha por uma solução descentralizada.
7 -	Se uma parte da comunidade evoluir de uma forma diferente da restante, os sistemas descentralizados, dada a sua modularidade, permitem um ajuste da capacidade instalada às reais necessidades.
8 -	Ao reduzirem as necessidades de empréstimo, os sistemas descentralizados permitem reduzir o custo de oportunidade envolvido no investimento num sistema centralizado.
9 -	Evolução de tarifas cobradas mais ajustadas à evolução da população, fruto de um menor investimento inicial.
Comunidade	
1 -	Os sistemas descentralizados são não só modulares na sua expansão como permitem à comunidade definir melhor zonas futuras de expansão urbana e industrial, através da construção de novas unidades.
2 -	Menor impacto visual de cada ETAR
3 -	Manutenção de todo o sistema de recolha, tratamento e rejeição dentro da comunidade, mesmo que gerida por uma entidade externa
4 -	Maior circulação de capital dentro da comunidade que serve
5 -	Menor impacto no nível freático e nos aquíferos da região, ao não transportar águas residuais para fora da bacia.
6 -	Necessidade de menor terreno por cada instalação
7 -	Permite modelar de uma forma mais ajustada a tarifa a pagar por uma determinada comunidade ao serviço de que vais dispor, perdendo-se por esse motivo eventuais efeitos de compensação entre comunidades mais densamente povoadas face às menos povoadas.
Operação e Manutenção	
1 -	A possibilidade de modificar a tecnologia de tratamento de forma mais versátil poderá permitir ganhos ao nível da optimização de recursos com a instalação de tecnologias menos exigentes ao nível de O&M.
2 -	Os sistemas descentralizados tendem a ser mais simples e menos exigentes ao nível da formação dos operadores.

Desvantagens de Sistemas Descentralizados
Financeiras e de Risco Financeiro
1 – Os custos envolvidos no projecto e trabalho de “back-office” para concepção e licenciamento da componente Tratamento resultam maiores, para um mesmo volume de caudal a tratar, num sistema descentralizado do que num sistema centralizado.
2 – Não se tratando propriamente de uma desvantagem de um sistema descentralizado, surge como vantagem de um sistema centralizado a possibilidade de ligar sistemas autónomos caso exista uma grande capacidade ociosa no sistema face ao inicialmente previsto.
3 - No actual quadro Comunitário existente, torna-se mais fácil a obtenção de elegibilidade para financiamento de sistemas com maior dimensão face a outros de menor dimensão. Esta situação pode ser ultrapassada agregando vários sistemas numa mesma candidatura.
4 – Um sistema centralizado, dada a sua maior escala, pode tornar compensadora a produção de energia e venda à rede eléctrica através de um sistema de cogeração.
Comunidade
1 – Caso haja pouco espaço disponível, a localização de muitas ETAR’s numa comunidade pode ser problemática, pese embora a menor dimensão de cada uma delas.
2 – Caso a tecnologia escolhida não seja devidamente ponderada, a disseminação de ETAR’s pela comunidade poder-se-á tornar numa fonte de maus cheiros e ruído.
3 –Um sistema centralizado tende a harmonizar tarifas entre as diversas comunidades, beneficiando nessa perspectiva as comunidades mais afastadas dos centros urbanos em detrimento das que residem nas zonas mais densas.
Operação e Manutenção
1 – A operação e manutenção de vários sistemas descentralizados requer a criação de rotinas e uma cuidada gestão centralizada de um sistema descentralizado, podendo os custos resultantes ao nível de deslocação e sistema de telecomunicações vir a tornar-se danoso.
2 – Há mais economias de escala num sistema centralizado.
3 – Tendencialmente a qualidade do efluente rejeitado num sistema centralizado é de melhor qualidade.
4 – Tipicamente, os custos/m ³ de efluente tratado descem com o aumento da capacidade da instalação.
5 - Os custos unitários de investimento inicial, se relacionados com a capacidade instalada na infra-estrutura de tratamento, tendem a ser maiores em instalações mais pequenas. No entanto, como acima se disse, consegue-se um melhor ajuste da capacidade instalada ao logo do tempo, caso haja grandes desvios entre a evolução das necessidades da comunidade e as realmente verificadas.
6 - Tendo em conta o maior número de ETAR’s e pontos de rejeição de caudal, o investimento ao nível de monitorização da qualidade do efluente tratado são maiores num sistema descentralizado.
7 – Para uma mesma tecnologia, um sistema centralizado tende a requerer menos mão de obra. do que um sistema descentralizado.
8 – Num sistema descentralizado, poderá haverá tendência por utilizar diferentes tecnologias e marcas de equipamento em cada unidade. Esse factor torna menos económica a manutenção e assistência técnica dos equipamentos.
9 – Um sistema centralizado pode tornar mais viável a reutilização de água tratada não potável, quer dentro da própria instalação, quer para rega ou utilização em unidades industriais na proximidade.

Para melhor compreensão de uma das diferenças financeiras mais marcantes entre os sistemas centralizados e descentralizados atrás referidos, nomeadamente no que diz respeito aos investimentos que são necessários num sistema apoiado em ETAR's de grandes dimensões ou noutro sistema mais descentralizado, apoiado em sistemas mais pequenos e com mais estações de tratamento, apresenta-se o gráfico seguinte que permite esquematicamente ilustrar essas diferenças [7]:

Figura 6 - Diagrama de evolução da capacidade típica de sistemas descentralizados vs sistemas centralizados



Conclui-se por isso, que numa perspectiva estritamente financeira e de risco ao nível de investimento, os sistemas descentralizados, de construção modular, permitem obter as seguintes economias [7]:

- Um menor “empate” inicial de capital e correspondentes encargos financeiros;
- Expectativas de chegada de efluentes às ETAR mais ajustadas e ajustáveis à evolução da “procura”;

- Custo de sobredimensionamentos em infra-estruturas centralizadas que, numa estabilização da evolução da população, nunca serão necessários.

O que atrás foi dito aplica-se genericamente à dicotomia entre os sistemas centralizados e descentralizados. No entanto, e para cada caso concreto, outros factores terão que ser levados em linha de conta tendo em vista a obtenção da melhor solução para cada caso. Esses factores são, por exemplo:

- Custo de ligação da zona de expansão a um sistema existente vs. custo construção de ETAR(s);
- Disponibilidade de terrenos para construção de ETAR(s) na zona a atender;
- Classificação como “Sensível” da(s) melhor(es) localização(ões) para rejeição de efluentes de ETAR(s) num sistema descentralizado vs. autorizações já existentes para descarga num sistema centralizado;
- Capacidade das infra-estruturas de transporte do sistema existente em receber os caudais da zona de expansão;
- Custo de antecipação de investimento na expansão de uma ETAR de um sistema existente para receber o caudal afluente;

É importante que as questões atrás indicadas sejam devidamente levantadas em sede de Estudo Prévio, classificadas, valorizadas e avaliadas com vista à obtenção da solução mais adequada a nível técnico, político, económico e ambiental para a localização das infra-estruturas de tratamento.

Como exemplo apresentam-se no Anexo I dois casos que ilustram diferentes situações em que, por diferentes motivos, a opção por um sistema descentralizado se demonstrou interessante ou mesmo mais vantajosa [8].

5.2.5 – Orçamentação

Após definição da solução técnica mais adequada, de acordo com o indicado nos pontos 5.2.3 e 5.2.4, e efectuado o respectivo pré-dimensionamento, procede-se à análise do investimento envolvido na realização da solução preconizada.

O investimento total envolvido em determinada solução divide-se nas seguintes parcelas:

- Custo de investimento inicial;
- Custo de substituição de equipamento;
- Custo de ampliação;
- Custo de incorporação de infra-estruturas existentes;
- Custo de Exploração e Manutenção.

Os critérios a ter em conta no cálculo dos custos de **investimento inicial** serão os seguintes²⁹:

Colectores e condutas elevatórias

- Classe de pressão e resistência anelar das tubagens;
- Altura média de recobrimento;
- Altura da almofada de apoio dos colectores e condutas elevatórias;
- Escavação e aterro de acordo com a geotecnia da zona a intervir;
- Largura de valas;
- Tratamento de solos para fundação;
- Reposição de pavimento;
- Custo de tubagem;
- Custo de caixas de visita;
- Custo de descargas de fundo e outros acessórios;
- Serviços afectados;
- Obras especiais (atravessamentos de estradas nacionais, auto-estradas, rede primária de gás, linha férrea ou linhas de água importantes).

Estações elevatórias e Pontos de monitorização de caudal

- Construção civil
 - Movimento de terras;

²⁹ Informação recebida das diversas entidades projectistas consultadas.

- Betão armado;
- Acabamentos (incluindo revestimentos especiais caso se trate de Rede Natura 2000);
- Serralharias;
- Acessos;
- Arranjos exteriores;

- Equipamento
 - Sistema de elevação;
 - Electricidade;
 - Válvulas;
 - Automação e Controlo;
 - Protecção contra choque hidráulico.

Estações de Tratamento de Águas Residuais

- Construção civil
 - Movimento de terras;
 - Betão armado;
 - Acabamentos;
 - Serralharias;
 - Acessos;
 - Arranjos exteriores;
 - Exutor;

- Equipamento
 - Sistema de elevação;
 - Electricidade;
 - Equipamento diverso (arejadores, recirculadores, pontes raspadoras, etc);
 - Válvulas;
 - Automação e controlo;
 - Cogeração.

O modo de cálculo dos custos unitários envolvidos no cálculo do custo de investimento não irá ser aqui abordado, podendo ser facilmente consultados em bibliografia relacionada ou através do cálculo dos mesmos com base em experiência recente da entidade projectista ou mesmo com base em elementos que a Entidade Gestora consiga extrapolar de obras recentemente realizadas.

Obtido o pré-dimensionamento das infra-estruturas e respectivos custos unitários, poder-se-á encontrar o custo de **primeiro investimento** envolvido na construção das mesmas.

Os custos de **substituição** do equipamento deverão igualmente ser considerados, sendo prática corrente de acordo com o *benchmark* realizado considerar que se torna necessário investir ao fim de 20 anos o valor de 40% do investimento inicial do equipamento.

Os custos de **ampliação** reportam-se aos custos envolvidos com a ampliação de determinada infra-estrutura, de forma a ajustar o sistema à evolução das necessidades de recolha e tratamento de efluentes. Poder-se-ão aplicar à expansão da capacidade de Estações de Tratamento de Águas Residuais ou ao aumento, que já deve estar previsto ao nível de construção civil, do número de grupos de bombagem em estações elevatórias.

Os custos de **incorporação de infra-estruturas** deverão ser considerados quando há acordo financeiro com o Cliente, normalmente um município, para a integração no Sistema a construir de infra-estruturas já existentes com características de rede em “alta” e que foram construídas pelo Cliente.

Os custos de **exploração e manutenção** a considerar deverão levar em conta os seguintes encargos ao longo do tempo:

- Operação do sistema de recolha, tratamento e rejeição;
- Energia, água, gás e telecomunicações;

- Conservação de infra-estruturas³⁰;
- Manutenção de equipamentos;
- Monitorização da qualidade do efluente;
- Reagentes;
- Transporte e deposição de lamas, areias e gradados.

A tarefa de Análise Económica é um ponto crítico neste tipo de empreendimentos uma vez que estabelece à partida um critério não negligenciável e perfeitamente objectivo: o nível de recursos envolvidos em determinada opção de projecto.

Este pode ser um processo iterativo caso se pretendam comparar mais soluções ou se conclua que a opção que à partida seria mais óbvia ou interessante não o é afinal.

Por outro lado, muitas vezes o decisor é tentado a preencher determinada capacidade ociosa de uma infra-estrutura já existente e que foi sobredimensionada, ou ainda a construir uma Estação de Tratamento em determinado local em detrimento de outro, ou a adoptar um sistema centralizado em vez de optar por um descentralizado. Todas estas opções são legítimas e muitas vezes o decisor vê-se confrontado com argumentos não tangíveis, muitas vezes políticos.

Competirá no entanto à Equipa de Gestão do Projecto indicar e valorizar a solução que técnica e economicamente se apresente como a mais favorável. E isso, numa situação normal, só se conhece estudando, analisando e valorizando mais que uma solução.

Nenhuma solução única é uma solução...[8]

5.2.6 – Documento “Estudo Prévio”

O Estudo Prévio deve ser constituído por peças escritas e desenhadas, sendo na parte escrita apresentados os dados de base, elementos técnicos consultados, sugestões de

³⁰ De acordo com o *benchmark* realizado a diversas empresas concessionárias de serviços de saneamento e água tem sido prática a consideração dos seguintes valores:

- Construção civil: 0,5% do investimento inicial, por ano
- Equipamento eléctrico e electromecânico: 2,0 % do investimento inicial, por ano

Cliente(s), justificação das opções tomadas e estimativas de custo (investimento inicial, substituição de equipamento, ampliação, incorporação de infra-estruturas existentes e exploração e manutenção).

A apresentação dos dados técnicos convirá que seja o mais objectiva e racional possível, nomeadamente no que diz respeito aos dados de base e custos previstos, uma vez que estes elementos irão ser basilares para uma série de processos que se seguirão, nomeadamente ao nível da elaboração do Projecto de Engenharia, elaboração de relatórios para o Concedente, estudos de viabilidade económico-financeira e obtenção de financiamento, quer público, quer privado.

As peças desenhadas deverão ser representadas sobre carta militar numa escala não inferior a 1/25000, sem prejuízo da existência de outras peças desenhadas, nomeadamente de localização, a uma menor escala. Será conveniente a representação em planta das infra-estruturas a construir, a incorporar (já construídas) e a desactivar. É também conveniente que sejam representados os pontos de entrada de caudal e a percentagem de caudal de cada unidade territorial (normalmente desagrega-se em Freguesias) que irá ser servida por esse ponto de entrega.

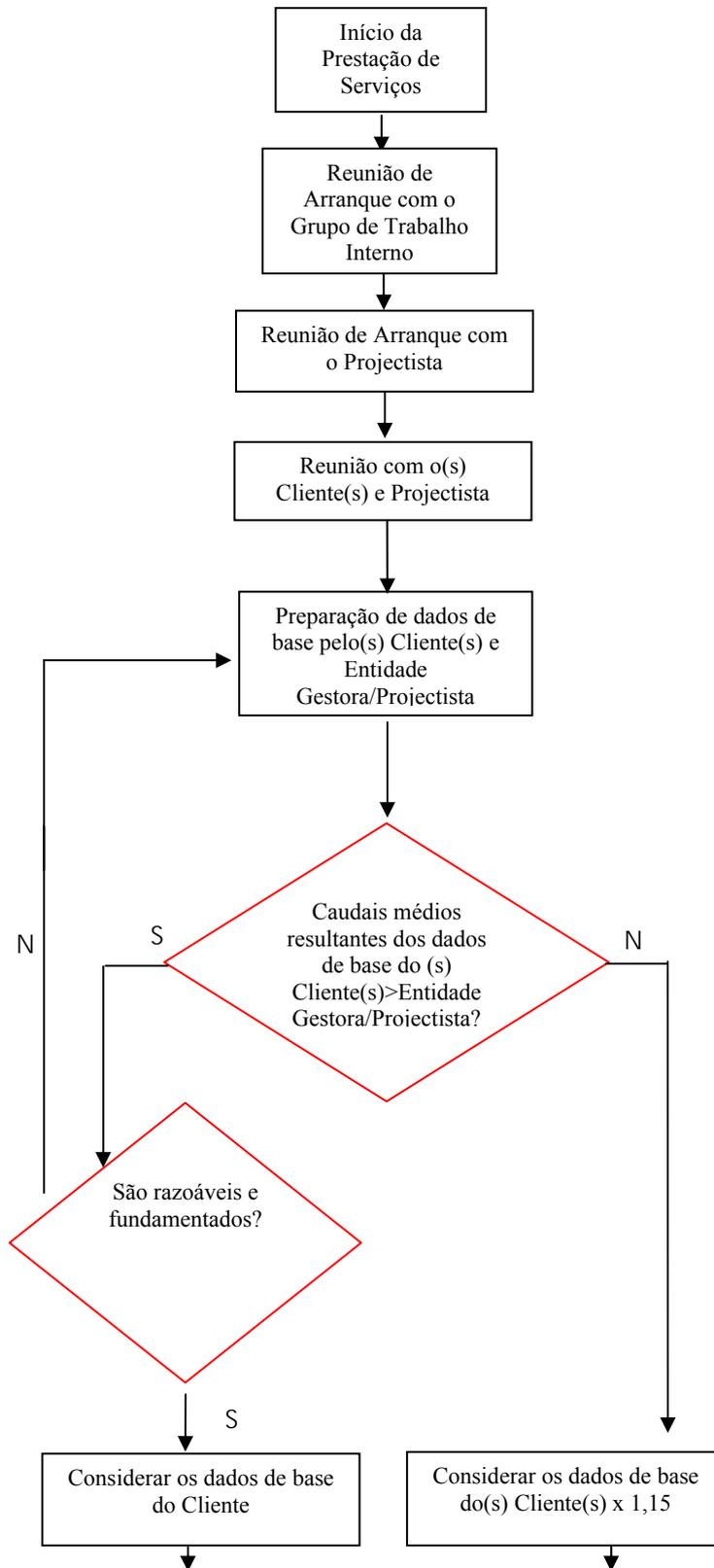
Após a elaboração do Estudo Prévio, o documento será remetido ao(s) Cliente(s) para elaboração de parecer não vinculativo [5], de forma a promover a participação dos mesmos e da comunidade. Julga-se ser de boa prática que seja definido um prazo não superior a 30 dias de calendário para efeitos de elaboração desse parecer.

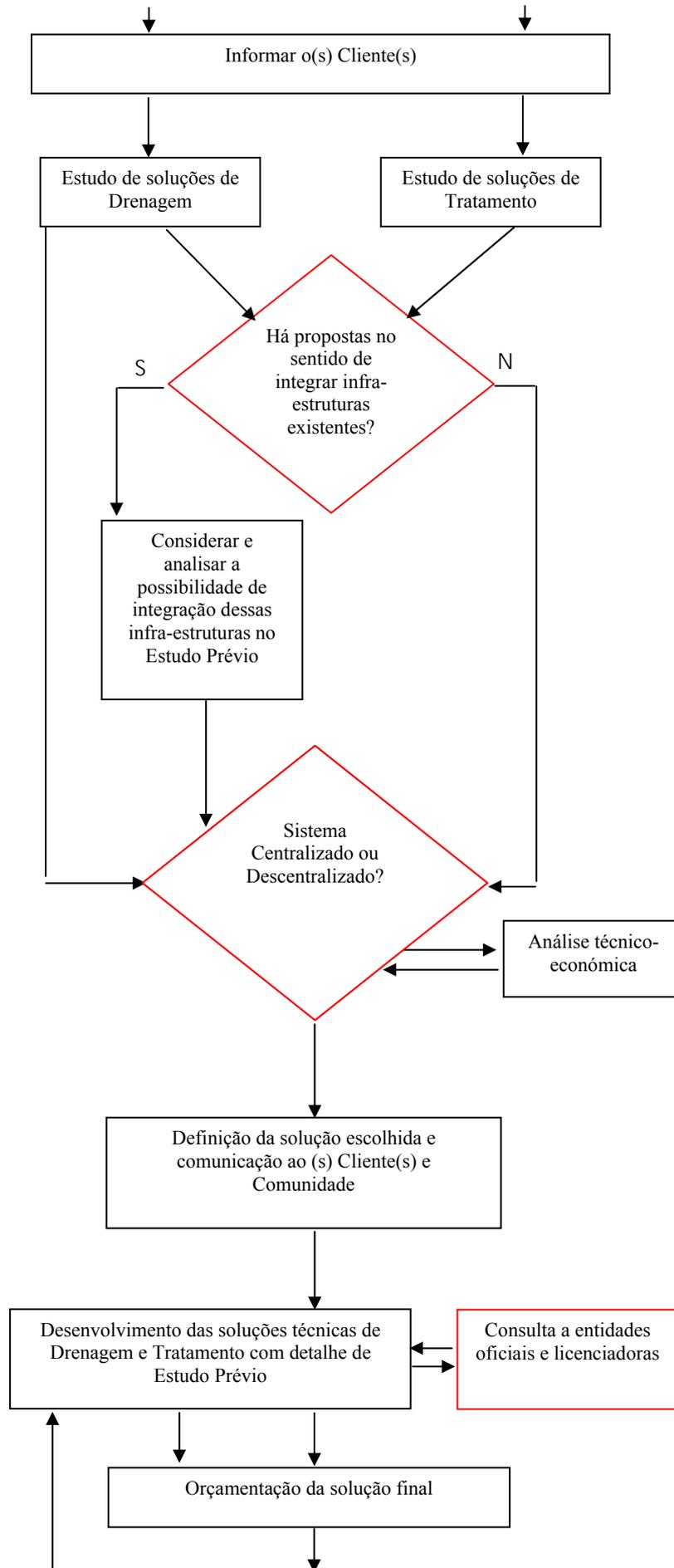
No envio do Estudo Prévio é recomendável que seja perfeitamente claro que caso não haja qualquer sugestão ou crítica se considera o Estudo Prévio aprovado no fim do prazo indicado aquando do envio.

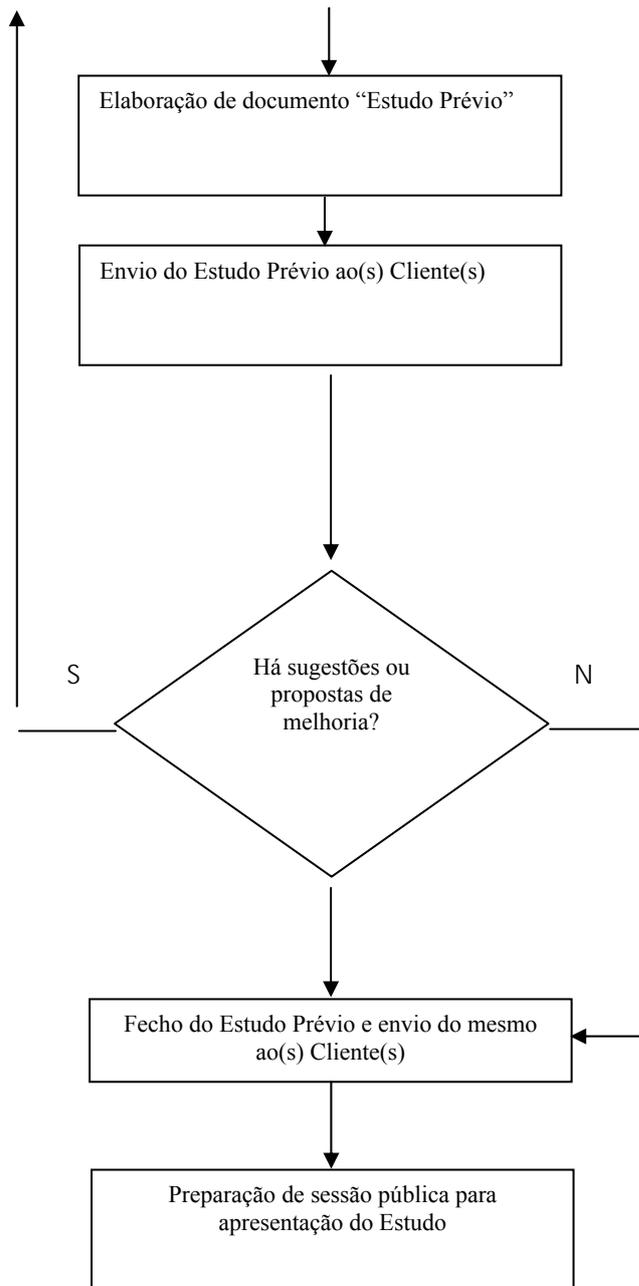
5.3 - Descrição da Etapa “Estudo Prévio”

Apresenta-se seguidamente o fluxograma que esquematiza esta Etapa. Os pontos críticos encontram-se a vermelho.

Fluxograma







CAPÍTULO 6 – PROJECTO DE ENGENHARIA

6.1 - Introdução

6.2. – Desenvolvimento do Projecto de Engenharia

6.2.1 – Programação e arranque do Projecto de Engenharia

6.2.2 – Revisão dos dados de base

6.2.3 – Levantamento no terreno

6.2.4 – Levantamento topográfico

6.2.5 – Estudo geológico-geotécnico

6.2.6 – Peças escritas e desenhadas

6.2.7 – Preparação de versão preliminar

6.2.8 – Análise pela Entidade Gestora

6.2.9 – Verificador

6.2.9.1.- Análise pelo Verificador

6.2.9.2. - Entidades licenciadoras

6.3- Descrição da Etapa “Projecto de Engenharia”

CAPÍTULO 6 – PROJECTO DE ENGENHARIA

6.1 - Introdução

Defende-se que os Projectos de Engenharia sejam contratados de acordo com o indicado no Capítulo 3 – Contratação de Estudos e Projectos.

Na linha dos argumentos adiante aduzidos no ponto 6.2.9, que se basearam na prática corrente das entidades gestoras consultadas, é recomendável que a tarefa de Verificação de Projecto seja contratada juntamente com a de Fiscalização, caso esta entidade tenha uma unidade de Projecto (o que deve ser privilegiado na contratação dessa prestação de serviços). Não foi por isso, como se referiu no Capítulo 3, a contratação desta tarefa de Verificação incluída na presente Dissertação, embora a mesma seja extremamente relevante para a gestão deste tipo de empreendimentos.

É na etapa do Projecto de Engenharia que vai ser desenvolvido o estudo de engenharia que vai orientar e estabelecer as regras de execução da obra propriamente dita.

Considera-se que haverá neste tipo de empreendimentos dois grandes tipos de estudos de engenharia a preceder o lançamento a concurso da empreitada:

- **Projecto de Execução:** A Entidade Gestora é responsável pelo desenvolvimento e lançamento a concurso da sua solução técnica que vai ser executada em obra. É uma solução mais aplicável à construção de condutas e estações elevatórias.
- **Solução-Base:** A Entidade Gestora desenvolve a Solução-Base e põe a concurso essa solução, competindo aos concorrentes apresentar alternativas ou comprometer-se com essa solução e desenvolver o Projecto de Execução e executar a obra em caso de adjudicação. É uma solução mais aplicável à construção de ETAR's, uma vez que se procura um compromisso forte entre o projectista/executante da empreitada e a qualidade final do tratamento de efluente da solução implementada.

Seguidamente tratar-se-ão ambas as situações em conjunto tendo em conta que o âmbito será idêntico.

6.2. – Desenvolvimento do Projecto de Engenharia

6.2.1 – Programação e arranque do Projecto de Engenharia

O início do Projecto de Engenharia deve ser encarado com bastante atenção, já que se trata de uma fase crítica de todo o processo, na qual devem ficar estabelecidos as metas ao nível de prazo, qualidade e custo do empreendimento [2], as quais são nesta fase bem mais objectivas do que anteriormente.

Na primeira reunião de trabalho com o Projectista, a qual preferencialmente se realizará no prazo de uma semana após a assinatura do Contrato, deve ser apresentado por este o planeamento dos trabalhos a desenvolver, incluindo o planeamento das reuniões, numa base quinzenal ou, no máximo, mensal.

Convirá que fique desde logo definida a data de entrega da versão preliminar do projecto, o prazo para a Entidade Gestora e o Verificador elaborarem as suas análises, bem como a data para o fecho do Projecto de Engenharia.

Tem-se constatado que desta forma ficam desde logo definidas metas objectivas que permitirão estabelecer um referencial ao longo da elaboração de todo o Projecto de Engenharia.

No caso de haver necessidade de elaboração de Estudo de Impacte Ambiental, e se o mesmo for da responsabilidade do Projectista, conforme se constatou ser recomendável junto das entidades gestoras consultadas, deve ser a sua elaboração devidamente enquadrada no planeamento dos trabalhos, o que nesse caso requer um maior envolvimento da Entidade Gestora. Devem aí ser previstas as diversas datas para a consulta pública, apreciação pelas entidades licenciadoras a nível ambiental, etc.

Esse planeamento não pode desvirtuar o Caderno de Encargos e a Proposta apresentada pelo Projectista, o qual deve ter tido conhecimento no Caderno de Encargos da tramitação subsequente à entrega da versão preliminar do Projecto, nomeadamente das etapas de análise de Projecto pela Entidade Gestora e Verificador.

O Planeamento apresentado pelo Projectista deve ser apreciado pela Entidade Gestora num prazo também curto, sugerindo-se uma semana como sendo razoável.

Nessa mesma primeira reunião, a Entidade Gestora poderá disponibilizar os seguintes elementos, caso os tenha:

- 1- **Programa de Concurso, Caderno de Encargos e outros elementos do Processo de Concurso** que tenha normalizados e seja seu desejo que vão a Concurso de empreitada. Não se trata, como é evidente, obrigação da Entidade Gestora fornecer estes elementos, sendo no entanto do seu interesse, caso tenha estes elementos tipificados, fornecê-los o mais rapidamente possível ao Projectista;

- 2- **Requisitos técnicos gerais que tenha normalizados** e que queira ver vertidos no Projecto de Engenharia, como sejam características de válvulas, pormenores construtivos, tipos de caixas, definição de formas de estações elevatórias, matrizes de lista de preços, sistema de automação, etc., bem como as especificações técnicas que queira ver reflectidos no Caderno de Encargos, caso o mesmo seja integralmente desenvolvido pelo Projectista.

Caso a Entidade Gestora seja responsável pelo lançamento de um elevado nº de empreitadas, será de toda a conveniência que tenha preparados os elementos e orientações mencionados no parágrafo anterior, de forma a ajustar todo o Processo de Concurso desde o início, incluindo peças escritas e desenhadas, às suas reais necessidades. Podem-se por isso apontar as seguintes vantagens quanto à normalização dos requisitos técnicos gerais da Entidade Gestora:

- Focagem do Projectista desde o início do Projecto de Engenharia nas necessidades do seu cliente, neste caso Entidade Gestora;

- Harmonização de materiais e equipamentos dentro das diversas infra-estruturas da Entidade Gestora;

- Economia de tempo em críticas e sugestões de todas as entidades envolvidas no processo, desde o Projectista, à Entidade Gestora e ao Verificador, caso exista;
- No caso de Processos de Concurso (Programa de Concurso e Caderno de Encargos) tipificados³¹ há uma maior facilidade na análise das propostas e um conhecimento mais fácil e ágil dos técnicos da Entidade Gestora que vão acompanhar a obra, o que facilita o diálogo em obra com o futuro empreiteiro.

Sem prejuízo do que acima se disse, também é aceitável que os elementos acima citados sejam entregues com o Caderno de Encargos da Consulta para a elaboração do Projecto de Engenharia.

Ao fazer o acompanhamento de todo o processo de elaboração do Projecto de Engenharia, a Equipa de Gestão do Projecto deverá avaliar semestralmente a actividade do Prestador de Serviços, vertendo no impresso informático referido no ponto 4.2 o não cumprimento de requisitos que eventualmente se venha a verificar no decorrer do processo.

6.2.2 – Revisão dos dados de base

Com base nos dados de base provenientes do Estudo Prévio, procede-se à revisão dos mesmos, consultando novamente o(s) Cliente(s), bem como novos elementos estatísticos entretanto tornados públicos, provenientes da Administração Central ou Local e de associações sectoriais representativas para o Projecto a desenvolver.

Repetir-se-á de certa forma o indicado no ponto 5.2.2, o que se justifica, já que muitas vezes já se passaram diversos anos desde a elaboração do Estudo Prévio e pode ter havido desenvolvimento ao nível de factores ao nível da evolução da população, hábitos de consumo de água ou instalação de indústrias ou grandes superfícies comerciais que indiquem alterações aos dados de base previamente considerados no Estudo Prévio.

³¹ O que aqui se diz não é integralmente aplicável a Entidades Gestoras consideradas “Donos de obra pública” em que o Programa de Concurso e Cláusulas Gerais são regulados por Portaria própria.

Por outro lado, sucede que o Estudo Prévio é muitas vezes feito num âmbito regional mais lato, enquanto o Projecto de Engenharia será mais circunscrito a determinada zona dentro da área abordada no Estudo Prévio. Consegue-se assim um maior detalhe e rigor nos dados obtidos.

Novamente, e tal como no Estudo Prévio, é recomendável que os dados de base obtidos sejam remetidos ao(s) Cliente(s) para validação e conviência com os mesmos.

Tem de haver um compromisso forte entre Cliente e Entidade Gestora, de forma a haver uma co-responsabilização de ambas as entidades quanto a eventuais sobre ou sub-dimensionamentos do Sistema, que são sempre de evitar.

Embora não seja a temática da presente Dissertação, os dados de base fornecidos pelo(s) Cliente(s), muitas vezes Municípios, devem ser reflectidos nas tarifas a pagar por essas entidades no caso de haver um sobredimensionamento grosseiro do Sistema por “imposição” dos dados de base fornecidos pelo Cliente.

Na realidade, para cada projecto de execução, devem ser perfeitamente definidas entre Cliente(s) e Entidade Gestora os seguintes dados elementares:

- Evolução da população;
- Perspectiva de evolução da rede “em baixa” ;
- Capitação e perspectiva de evolução da capitação;
- Cotas e localização dos pontos de entrega;
- Caudal industrial³².

O inquérito efectuado, nomeadamente no que diz respeito às respostas obtidas pelas entidades gestoras de águas e saneamento consultadas, indicia que a correcta análise e perspectiva de evolução associada aos dados de base é um dos pontos mais críticos de toda a gestão deste tipo de projectos. Daí se sublinhar que deve haver um firme e empenhado compromisso na obtenção dos mesmos com o(s) Cliente(s) e no cruzamento dos mesmos com as boas regras de engenharia.

³² A previsão deste elemento é de grande dificuldade no que diz respeito a caudais rejeitados por indústrias ainda não instaladas. Embora esses caudais devam ser acordados com o Cliente (quando se tratam de caudais que ligarão a uma rede em “baixa” municipal) deve-se ter em conta a elevada volatilidade e dificuldade de obtenção fiável desses dados.

6.2.3 – Levantamento no terreno

Embora este ponto fuja muitas vezes à possibilidade de controlo da Equipa de Gestão do Projecto, deve ser feito um esforço por motivar e acompanhar o Projectista a fazer “in situ” um levantamento criterioso do traçado indicado no Estudo Prévio ou, por maioria de razão, outro que entretanto tenha sido desenvolvido com base nos elementos cartográficos entretanto obtidos.

Na realidade, tem-se constatado junto das entidades gestoras consultadas, sendo igualmente admitido pelos projectistas consultados, que por vezes o Projectista se limita a fornecer os traçados do Estudo Prévio à equipa de topografia para esta proceder ao levantamento topográfico do mesmo, visitando apenas a localização das Estações Elevatórias ou outros pontos notáveis.

Tal procedimento não será adequado, uma vez que visitando o local o Projectista consegue-se aperceber de forma mais óbvia de eventuais alternativas de traçado às indicadas no Estudo Prévio.

Da mesma forma, com o levantamento no terreno pelos técnicos responsáveis pelo desenvolvimento do Projecto de Execução, estes conseguem-se aperceber de outras questões que escapam à sensibilidade da equipa de topografia. Enunciam-se de seguida algumas dessas questões:

- Análise da melhor localização para atravessamentos de linhas de água ou de infra-estruturas de outras entidades;
- Conhecimento da sócio-economia da região, nomeadamente número e tipo de indústrias;
- Implantação das infra-estruturas a projectar por forma a facilitar a Etapa de Disponibilização de terrenos;
- Primeira perspectiva da geologia da zona;
- Densidade de redes afectadas a repor;
- Minimizar o impacto na vegetação;
- Condicionamentos diversos de traçado;

6.2.4 – Levantamento topográfico

Após o levantamento no terreno pelos técnicos de engenharia, os traçados definitivos são indicados às equipas de topografia para efectuarem o levantamento topográfico do terreno. Caso subsistem dúvidas, os técnicos de engenharia poderão indicar o levantamento de um ou mais traçados alternativos.

O caminho crítico da elaboração do Projecto de Engenharia passa pelo levantamento topográfico, sendo o rendimento desse trabalho muito sensível às condições climáticas que se verificam nessa altura.

Também por isso, e embora se julgue conveniente que o levantamento topográfico suceda após o levantamento no terreno pelos técnicos de engenharia, pode o levantamento no terreno ser feito por troços, abrindo assim caminho à topografia para avançar nessas zonas e poupando assim um tempo considerável.

6.2.5 – Estudo geológico-geotécnico

Após a estabilização dos traçados poder-se-á avançar para os estudos geológico-geotécnicos, os quais deverão ser efectuados, no mínimo, nas seguintes zonas:

- Estações elevatórias;
- ETAR's;
- Atravessamentos de infra-estruturas de rede viária ou férrea por perfuração horizontal;
- Aleatoriamente ao longo do traçado, com um espaçamento médio de 2 km entre poços/sondagens.

As três primeiras localizações mencionadas reportam-se a zonas em que não só a existência de sondagens é fundamental para uma correcta concepção das infra-estruturas, como a sua existência permite ao empreiteiro dimensionar correctamente os meios envolvidos para a execução dos trabalhos e também dessa forma não poder alegar a existência de situações não previstas na sua Proposta.

O Plano de Sondagens preconizado pelo Projectista deve ser sujeito à aprovação da Entidade Gestora a qual deve verificar a conformidade do número e tipo de ensaios apresentados com a Proposta apresentada pelo Projectista.

A falta de estudos geológico-geotécnicos também tem sido apontada como uma fragilidade a evitar neste tipo de projectos, sendo essa constatação quer das entidades projectistas quer das entidades gestoras consultadas.

6.2.6 – Peças escritas e desenhadas

O desenvolvimento do Projecto de Execução propriamente dito, ao nível de peças escritas e desenhadas, será desenvolvido em gabinete pelo Projectista, com visitas ao local de desenvolvimento da obra sempre que este julgue necessário.

À Entidade Gestora competirá acompanhar em proximidade o desenvolvimento do Projecto, fazendo também a “ponte” entre o Projectista e o(s) Cliente(s) e comunidade.

Deverão ser realizadas as reuniões mencionadas no ponto 6.2.1, sendo realizadas actas de cada uma delas pelo Projectista.

É conveniente que o rascunho de cada acta seja assinado presencialmente, no dia da reunião, sem prejuízo da mesma ser posteriormente dactilografada e novamente rubricada.

Consegue-se dessa forma que todos os intervenientes fiquem de imediato formalmente cientes das acções que lhes compete desenvolver, do prazo que têm para o fazer e evitam-se também dessa forma os mal-entendidos que surgem quando há um hiato de tempo muito grande entre a data de cada reunião e a elaboração da respectiva acta.

Deve igualmente ser preenchida, pelo Chefe de Projecto, a Tabela de Assuntos Pendentes, referenciada no ponto 2.2.3.

Competirá a cada elemento envolvido na concepção do empreendimento desenvolver rapidamente todas as actividades que lhe forem incumbidas em cada reunião ou esclarecer qualquer dúvida de índole técnica surgida entretanto.

Todos os elementos que o Projectista necessite ao nível de obtenção de novos dados de base de terceiros, interlocução com entidades envolvidas com a obra ou entidades licenciadoras, serão preferencialmente desenvolvidos pela Entidade Gestora, sem prejuízo de os elementos que instruem os diversos processos poderem ser desenvolvidos pelo Projectista.

Consegue-se assim dar mais “peso” a qualquer pedido que se torne necessário e estabelecer os contactos, muitas vezes pessoais, necessários para as fases subsequentes de desenvolvimento do empreendimento.

Conforme se referiu nos Capítulos 2, 3 e 4, no que diz respeito ao circuito de comunicação interno dentro da Entidade Gestora, é conveniente que nesta fase sejam agendadas reuniões com o Grupo de Trabalho Interno dedicado a cada projecto de forma a envolver devidamente os diversos intervenientes de grupo pluridisciplinar da empresa.

6.2.7 – Preparação de versão preliminar³³

Tem-se constatado pelo autor e por diversos dos projectistas consultados, como extremamente útil a apresentação de uma versão preliminar completa do Projecto de Engenharia (incluindo Processo de Concurso) para validação e verificação do mesmo pela Entidade Gestora ou outra qualquer entidade por si contratada para proceder a essa verificação.

Trata-se de uma metodologia que tem sido também implementada em algumas entidades gestoras consultadas e que, como atrás se disse, tem sido unanimemente considerada pelos projectistas de extrema utilidade, uma vez que permite proceder a uma análise crítica prévia à impressão das edições finais dos processos a lançar a concurso constituindo-se desta forma como uma salvaguarda para a garantia da qualidade do produto final.

Com um prazo de sete semanas face à data final para a entrega da versão definitiva, é então entregue a referida versão preliminar completa do Projecto de Engenharia, às

³³ Os prazos indicados são indicativos podendo ser adaptados caso a caso.

seguintes entidades: Entidade Gestora, Verificador e equipa de disponibilização de terrenos caso estejam reunidas as condições para esta iniciar no terreno a sua actividade.

A partir dessa data é marcada para daí a 4 semanas uma reunião tri-partida entre Entidade Gestora, Verificador e Projectista.

Paralelamente será elaborada pelo Chefe de Projecto uma informação à Administração propondo: Comissão de Abertura de Propostas, Comissão de Análise de Propostas, Estimativa Orçamental preliminar do projectista e proposta de valor-base para a Consulta/Concurso.

6.2.8 – Análise pela Entidade Gestora³⁴

No prazo de duas semanas após a entrega da versão preliminar do Projecto de Engenharia, a Entidade Gestora analisará a mesma e fará os seus comentários, os quais devem ser exaradas em relatório próprio para o efeito.

A análise a desenvolver pela Entidade Gestora centrar-se-á sobretudo nos aspectos operacionais e de harmonização de tecnologias do Projecto de Engenharia com as infra-estruturas existentes, bem como com os aspectos relacionados com o Processo de Concurso.

Assuntos de índole mais técnico serão avaliados pelo Verificador, sem prejuízo de os técnicos da Entidade Gestora deverem fazer menção a todos os assuntos que julguem pertinentes e de que se apercebeu durante a análise ao Projecto de Engenharia.

O resultado da análise da Entidade Gestora, será um relatório que será remetido ao Verificador para compilação com as questões por este últimas encontradas.

³⁴ Os prazos indicados são indicativos podendo ser adaptados caso a caso.

6.2.9 – Verificação

6.2.9.1 – Análise pelo Verificador³⁵

O Verificador será a entidade que irá analisar com detalhe o Projecto de Engenharia e elaborar relatório fundamentado sobre o mesmo à luz da regulamentação em vigor, regras de boa prática e coerência entre as diversas peças do Projecto.

A sua contratação não será abordada na Dissertação, uma vez que a adjudicação dessa Prestação de Serviços, de acordo com o *benchmark* realizado em algumas entidades gestoras, é feita à mesma entidade que irá fazer a Fiscalização da obra, trabalho esse com maior peso financeiro, sendo por isso um processo que foge à temática aqui abordada, embora essa entidade acabe por estar envolvida na concepção deste tipo de empreendimentos.

Como é evidente, só fará sentido que seja a empresa de Fiscalização a realizar a Verificação ao Projecto, caso possua uma valência forte de Projecto de Engenharia que permita contribuir para uma mais-valia na tarefa de Verificação.

Devem ser por isso claros no Caderno de Encargos referente à contratação da prestação de serviços de Fiscalização (e Verificação de Projecto) determinados requisitos técnicos, nomeadamente ao nível da exigência quanto aos projectos já realizados pela empresa concorrente à prestação de serviços ou à qualificação do corpo técnico presentemente afecto a actividades relacionadas com Projecto de Engenharia.

Concorda-se que seja a entidade que vai desenvolver a Fiscalização da obra a responsável pela Verificação do Projecto de Engenharia, pois não só se evita o envolvimento de mais uma entidade no Processo, como também se contrata uma entidade que a jusante vai “receber” e controlar a execução do Projecto, sendo por isso também parte interessada e cúmplice num bom resultado final.

³⁵ Os prazos indicados são indicativos podendo ser adaptados caso a caso.

Constata-se, no entanto, que algumas (poucas) das entidades gestoras contactadas procedem à Verificação do projecto só após o lançamento a concurso ou adjudicação da empreitada, quer seja por opção metodológica, quer seja porque não há tempo de proceder a essa actividade antes do lançamento a Concurso da empreitada.

Esta situação é de todo de evitar, dado que a Verificação de projecto numa fase mais avançada, muitas vezes já com a empreitada a arrancar, mesmo que detecte algumas imprecisões ou erros do Projecto de Execução, muitas vezes cria constrangimentos ao nível económico e de prazos de execução das obras, dado que tendencialmente as alterações tendem a ficar mais dispendiosas do que se já tivessem sido previstas, quer seja porque envolvem novos recursos, ou mesmo demolições, quer porque poderão implicar paragens de frentes de obra enquanto se procedem às alterações necessárias ou se espera pelos novos recursos (equipamentos ou materiais).

As paragens de frente de obra, para além dos óbvios constrangimentos ao nível de prazo, poderão implicar muitas vezes o ressarcimento ao empreiteiro do tempo em que esteve parado à espera de definições resultantes de alterações ao projecto.

Sublinha-se por isso que a Verificação de Projecto deverá ocorrer sempre antes do início da empreitada, antes do lançamento a concurso da empreitada, uma vez que se evita a apresentação de preços novos face à lista de preços adjudicada.

Por outro lado, muitas das entidades gestoras consultadas indicam que realizam a Verificação de Projecto internamente, não contratando esse serviço externamente. No entanto, muitas delas também indicaram que muitas das falhas detectadas à posteriori nos projectos, tais como incoerência entre peças escritas e desenhadas, erros em medições, deficiente dimensionamento de infra-estruturas hidráulicas ou equipamentos não foram detectadas em sede de Verificação de Projecto uma vez que a referida entidade gestora não dispunha de recursos, quer de tempo, quer de capital humano, para avaliar devidamente todas essas situações.

Por isso se defende que a Verificação ao projecto se realize simultaneamente internamente e externamente com recurso também ao Verificador de Projecto. Consegue-se dessa forma cobrir quer as questões mais relacionadas com uma maior coerência e harmonização das infra-estruturas a verter no Projecto, quer as questões de índole mais técnico e de detalhe relacionadas com o Projecto de Engenharia,

nomeadamente ao nível de dimensionamento, medições e coerência de peças escritas e desenhadas.

O Verificador, entidade responsável pela Verificação de Projecto, será então o responsável pela elaboração do designado por Relatório de Verificação, o qual será preparado no prazo de três semanas após a entrega da versão preliminar do Projecto de Engenharia e será remetido à Entidade Gestora.

6.2.9.2. – Entidades licenciadoras

Com a entrega da versão preliminar do Projecto de Engenharia, e dado que será um processo devidamente acompanhado pela Entidade Gestora, não são de esperar grandes alterações ao nível de traçado das infra-estruturas de recolha e transporte.

Nesse pressuposto, conclui-se que será a altura indicada para a instrução e envio de processos de licenciamento para as entidades licenciadoras das diversas componentes da obra, nomeadamente³⁶:

- E.P. (incluindo concessionárias de auto-estradas);
- REFER;
- Transgás;
- Portugal Telecom;
- CCDR's (Título de Alvará de Domínio Hídrico, Rede Ecológica Nacional, Rede Agrícola Nacional);
- Instituto de Conservação da Natureza.

As entidades gestoras que têm seguido este tipo de procedimento são aquelas que manifestaram ter menos atrasos ao nível de licenciamentos de terceiros.

É por isso de evitar a instrução do licenciamento pelas entidades atrás citadas apenas com o fecho do Projecto de Engenharia, e por maioria de razão depois disso, tendo em conta que se ganham desta forma 7/8 semanas que podem vir a ser vitais na contratação e desenvolvimento da empreitada.

³⁶ No caso português e onde aplicável.

6.2.10 – Fecho do Projecto de execução³⁷

Como atrás se disse, com os relatórios elaborados pela Entidade Gestora e pelo Verificador, competirá a este último a compilação das questões por si lançadas com as que foram referidas pela Entidade Gestora e a elaboração do documento designado por “Relatório de Verificação”.

Após a elaboração desse Relatório estão reunidas as condições para se proceder à reunião referida no ponto 6.2.7 e discutir com o Projectista os aspectos essenciais desse Relatório.

É dado então um prazo de três semanas para o Projectista proceder às alterações acordadas e imprimir os exemplares acordados do Processo de Concurso.

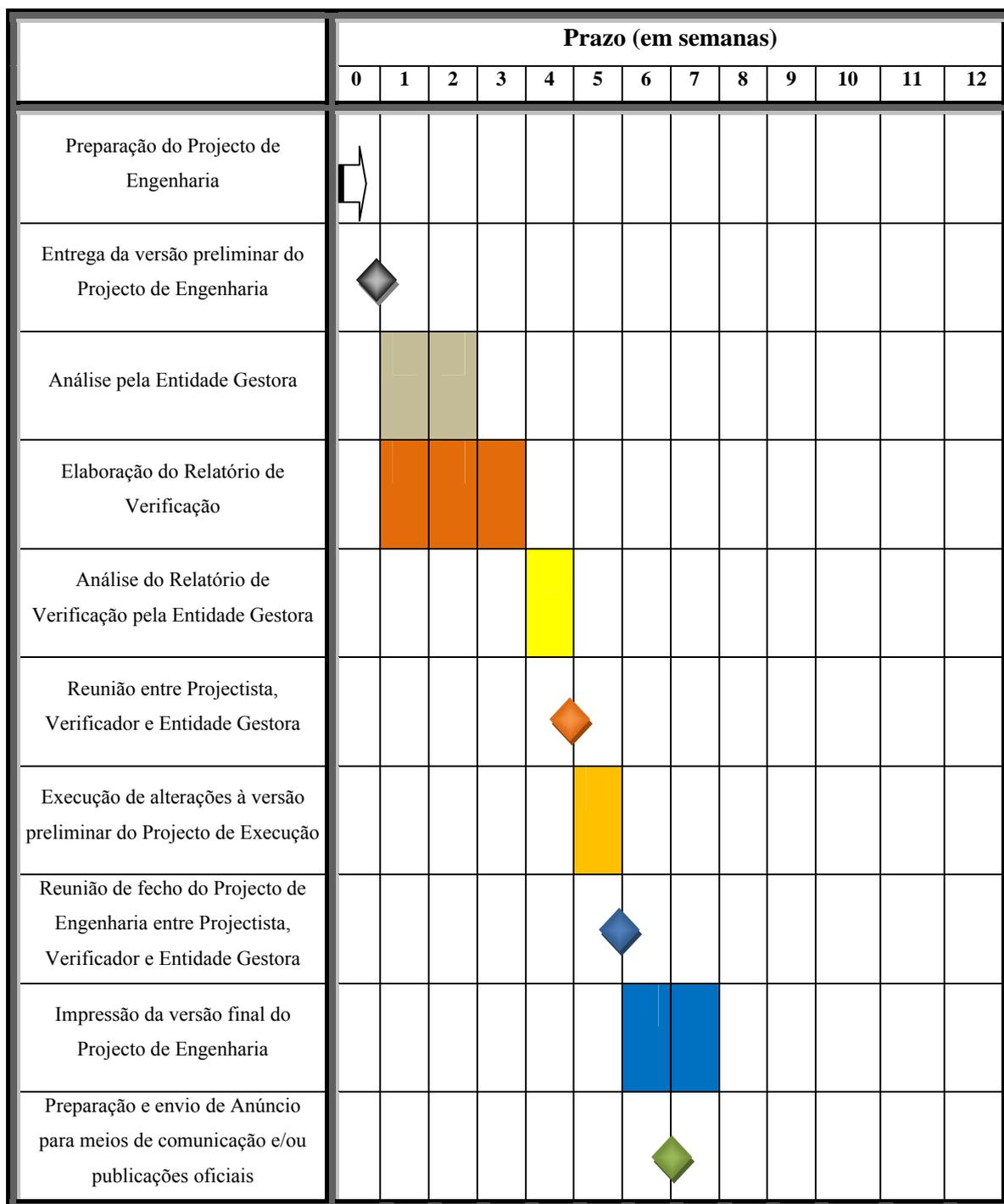
Antes de se proceder a essa impressão realizar-se-á nova reunião tri-partida para aferição da introdução das alterações acordadas, lavrando-se nessa reunião a Acta de Fecho do Projecto de Engenharia, onde se dá a “ordem” para a impressão dos exemplares do Processo de Concurso, subscrita pela Entidade Gestora e Projectista.

Como forma de traçar metas objectivas, é desde logo estabelecida para daí a duas semanas a data de envio do Anúncio para Diário da República e Jornal Oficial das Comunidades Europeias, caso se tratem de obras públicas.

Apresenta-se na página seguinte a cronologia que se propõe para a etapa de finalização do Projecto de Engenharia:

³⁷ Os prazos indicados são indicativos podendo ser adaptados caso a caso.

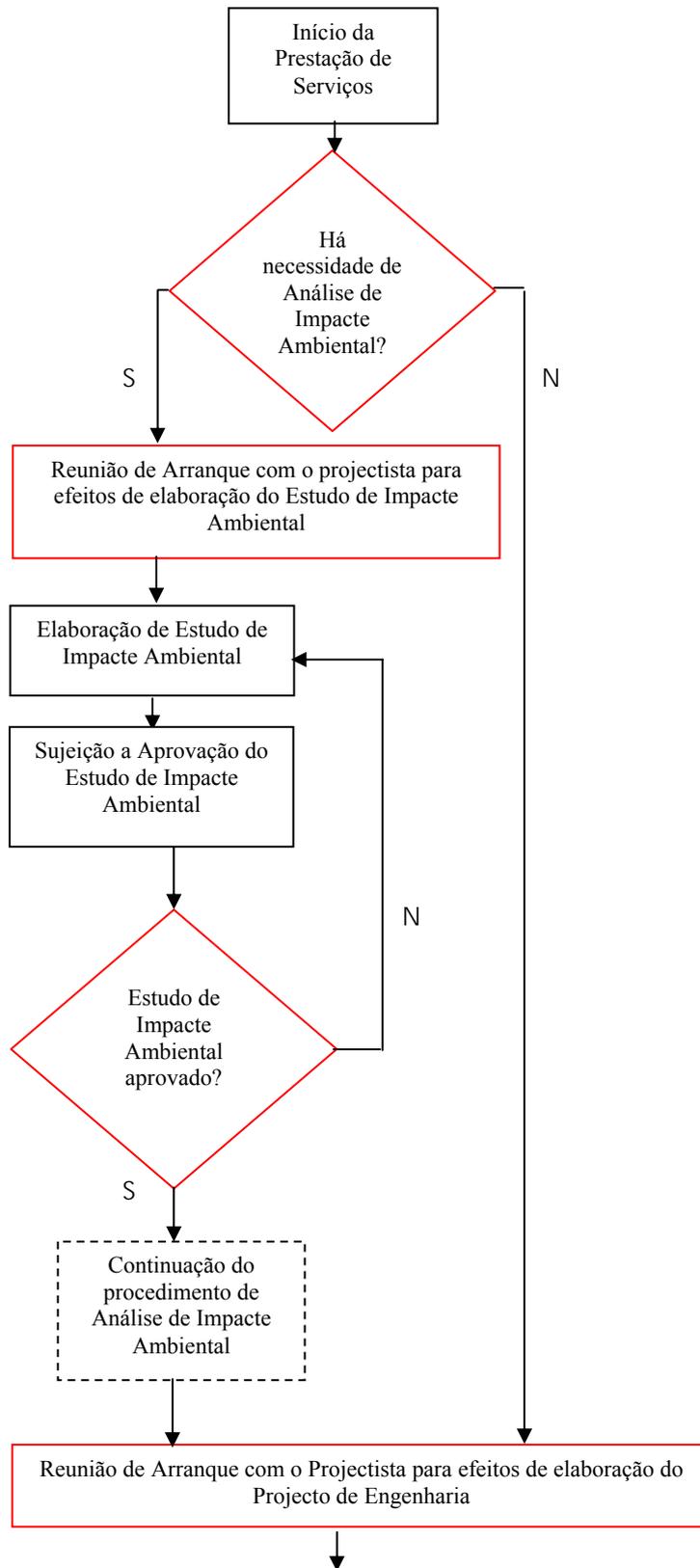
Tabela 10 - Faseamento da Verificação e Fecho do Projecto de Engenharia

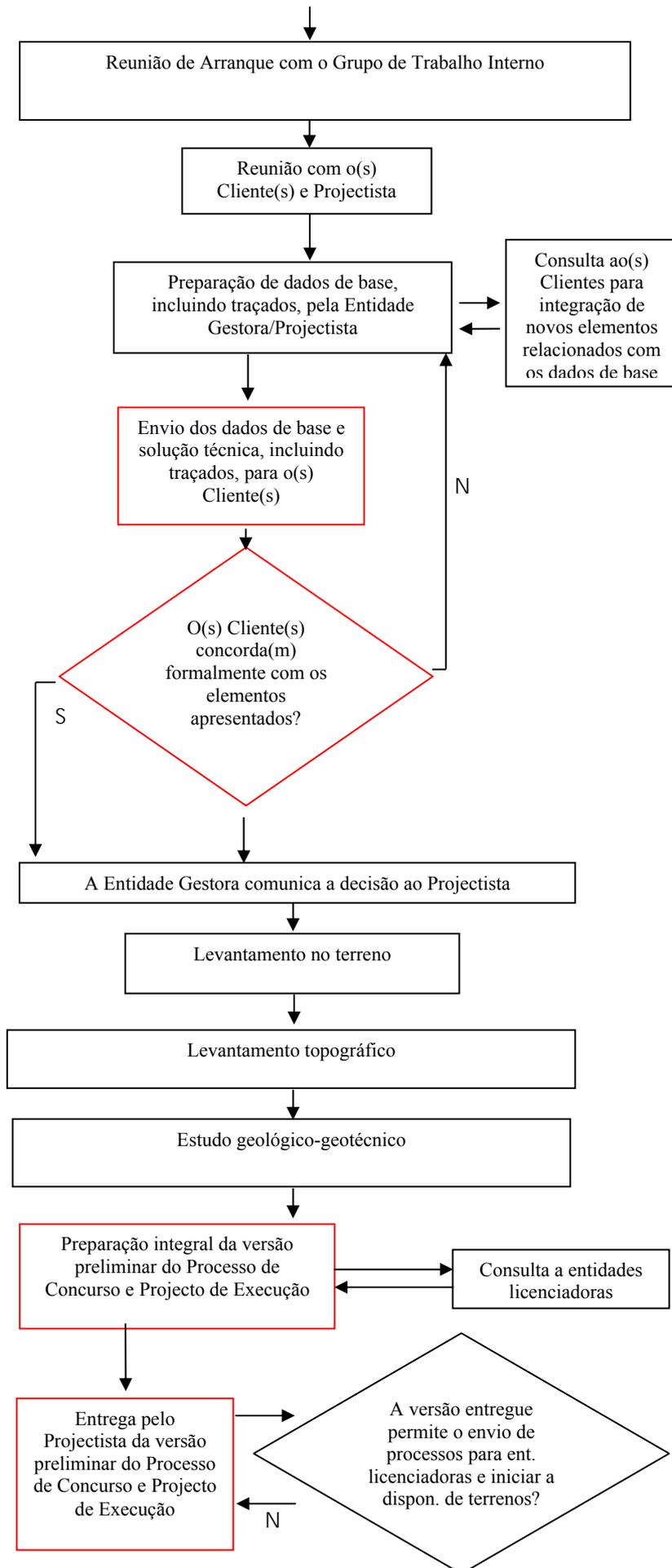


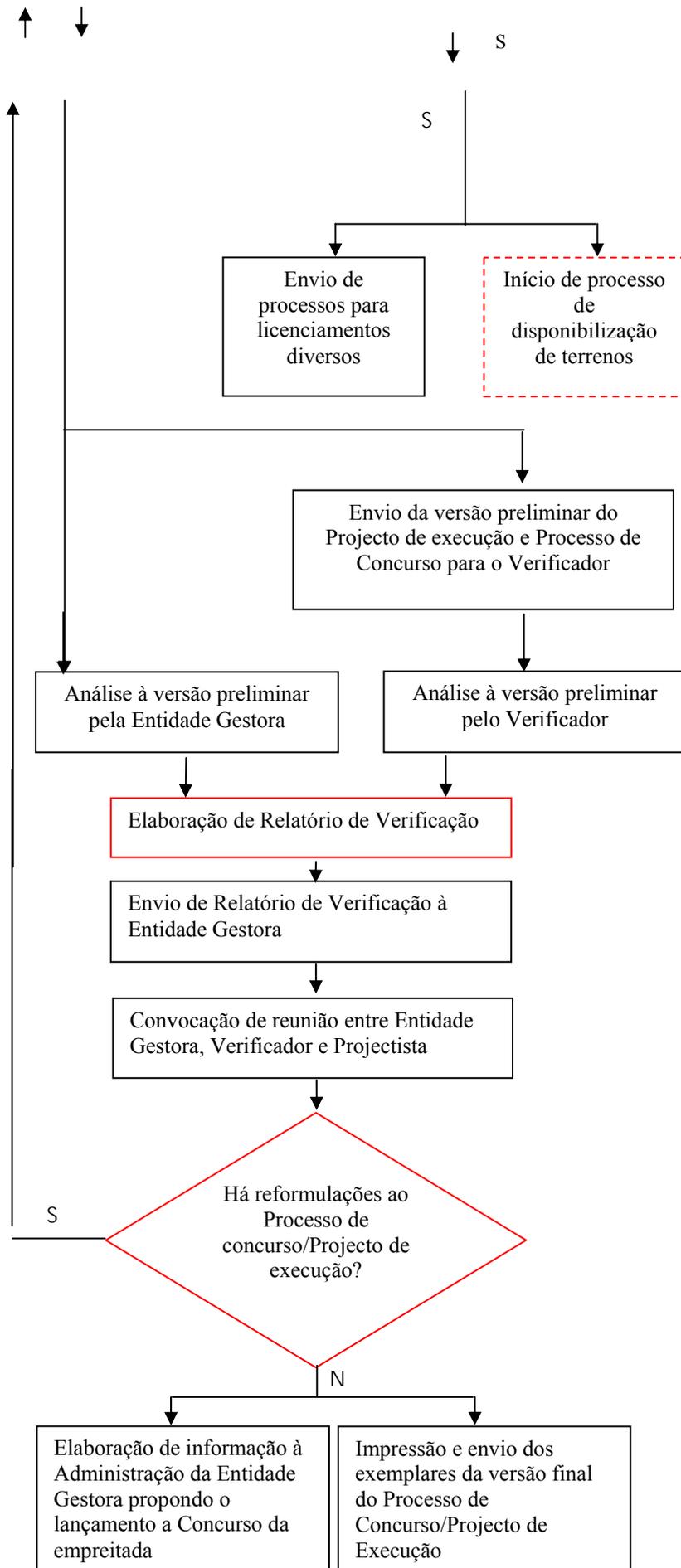
6.3 – Descrição da Etapa “Projecto de Engenharia”

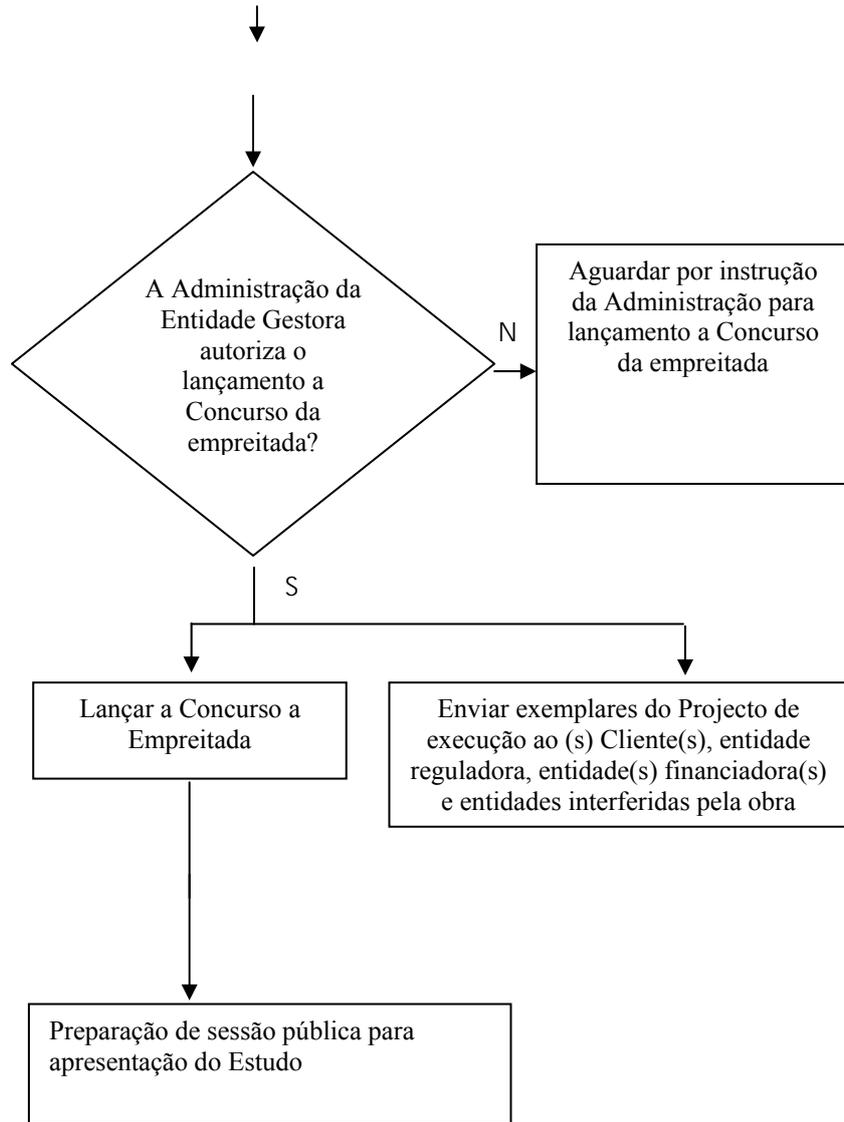
Apresenta-se seguidamente o fluxograma que esquematiza esta Etapa. Os pontos críticos encontram-se a vermelho.

Fluxograma









CAPÍTULO 7 – DISPONIBILIZAÇÃO DE TERRENOS

7.1 – Introdução

7.2 – Prestação de serviços de disponibilização de terrenos

7.3 – Descrição da Etapa “Disponibilização de terrenos”

CAPÍTULO 7 – DISPONIBILIZAÇÃO DE TERRENOS

7.1 – Introdução

Durante o desenvolvimento técnico de um empreendimento, mesmo que ainda não completa a sua concepção, é necessária a disponibilização dos terrenos que vão ser necessários à sua implantação.

A propriedade privada constitui um dos princípios basilares do nosso Estado de Direito, e a sua existência é essencial à liberdade e dignidade das pessoas, fazendo parte na satisfação das suas necessidades fundamentais e daqueles que estão a seu cargo. É necessário também não nos esquecermos que a transmissão da propriedade privada muitas vezes se concretiza via heranças, o que acarreta o despoletar de sentimentos e lembranças por vezes já esquecidas.

A utilização de terrenos particulares para a execução de obras, sejam elas públicas ou não, normalmente não é pacífica, pois a execução de um determinado projecto pode causar implicações de natureza diversa em bens privados. Deste modo, é necessário que o próprio empreendimento seja desenvolvido com o intuito de, sempre que possível, minimizar os danos a terceiros e que os procedimentos inerentes à negociação e ao próprio processo expropriativo sejam correctamente compreendidos e executados.

Só assim será possível promover uma expropriação justa e o ressarcimento de todos os prejuízos patrimoniais causados aos que são afectados pelo empreendimento.

Por outro lado, é nesta fase que muitas vezes entra verdadeiramente no conhecimento das populações a localização das infra-estruturas a executar e as implicações directas na propriedade privada.

É por isso recomendável, e também porque pela primeira vez o nome da Entidade Gestora entra directamente na vida de muitas pessoas, que este processo seja gerido de forma extremamente cuidada.

Para o acompanhamento e implementação de todos os processos contratuais de disponibilização de terrenos, deverá ser contratada externamente a respectiva prestação de serviços (ver ponto 7.2), devendo ser no entanto extremamente bem acompanhada internamente pela Entidade Gestora.

Tal como foi indicado para a generalidade dos Estudos e Projectos, defende-se a contratação externa da Prestação de Serviços de Disponibilização de Terrenos, uma vez que se trata de uma actividade que envolve recursos com grandes “picos” de trabalho entre a fase de Projecto de Execução (inclusive) e a de Construção não sendo economicamente sensato dotar a Entidade Gestora de recursos que, embora necessários, exercem a sua actividade num período muito limitado de tempo.

Deve sim a Entidade Gestora, e como acima se disse, acompanhar de muito perto essa Prestação de Serviços não só pelos motivos óbvios de monitorização e controlo, mas também para intervir sempre que necessário de forma a dirimir eventuais conflitos que surjam e a tomar posição em situações mais conflituosas.

Por outro lado, a Entidade Gestora ficará também com um conhecimento muito próximo dos terrenos ou servidões adquiridos podendo ir constituindo desde logo o respectivo cadastro.

A tarefa de Disponibilização de Terrenos é uma tarefa que entra directamente no caminho crítico da realização do empreendimento, pelo que tem de haver uma grande agilidade no desenvolvimento de todos os processos que desencadeiam a disponibilização de terrenos, quer seja por via amigável ou litigiosa.

Tem por isso a Entidade Gestora de se preparar, seja expectável ou não, para a eventualidade de haver necessidade de recorrer a expropriações não amigáveis para a disponibilização dos mesmos. Deverá para o efeito despoletar desde logo os mecanismos legais necessários.

7.2 – Prestação de serviços de disponibilização de terrenos

Como se referiu no ponto anterior, com o objectivo de disponibilizar os terrenos necessários é contratada uma prestação de serviços que vai identificar, caracterizar e

negociar a sua utilização/aquisição, de acordo com o previsto no Código de Expropriações vigente.

Tudo quanto diz respeito ao procedimento de contratação da Prestação de Serviços de Disponibilização de terrenos deverá respeitar o indicado no Capítulo 4 com as devidas alterações que se apresentam nos parágrafos seguintes, e que são resultantes do facto de o objecto da Prestação de Serviços não ser um Estudo/Projecto, mas sim a contratação dos serviços topográficos e administrativos conducentes à libertação dos terrenos necessários para a execução do empreendimento.

Para dar início ao processo de adjudicação da prestação de serviços de disponibilização de terrenos, é necessário solicitar autorização à Administração para fundamentar a abertura do respectivo procedimento. Nesta solicitação devem também ser previstos quais os custos associados a essa prestação de serviços pelo que o Projecto de Engenharia já deve estar em estado que permita aferir qual o traçado definitivo a seguir, logo o nº aproximado de parcelas a afectar.

Tal como indicado e justificado no Capítulo 4, no caso de ser aprovada superiormente a Prestação de Serviços, terá de ser elaborado um Caderno de Encargos específico para o efeito, que depois de recebidas as propostas patenteadas a concurso servirá como base para escolha da proposta mais favorável. Os critérios serão neste caso: Valia Técnica da Proposta, Preço e Garantia de cumprimento de prazo. Não será necessária a definição de sub-factores adicionais tendo em conta a relativa simplicidade da Prestação de Serviços.

Após a aprovação do Relatório de Análise de Propostas pela Administração, proceder-se-á à comunicação aos concorrentes da decisão e iniciar-se-á a consulta aos concorrentes, através do procedimento de Audiência Prévia sob a forma escrita. Após o encerramento desse processo, elabora-se o Relatório Final e faz-se a adjudicação da prestação de serviços ao concorrente escolhido.

A empresa contratada para a prestação de serviços de apoio às expropriações, vai implantar as diversas componentes do empreendimento no terreno e identificar e caracterizar todos os terrenos que vão ser necessários afectar para a execução da obra. Esta identificação e caracterização deve ser verificada e aprovada pelo proprietário.

No caso de obras públicas, paralelamente ao procedimento anterior um técnico pertencente à lista oficial de avaliadores, elabora as bases de avaliação que vão servir como base à determinação dos valores de indemnização devidos aos proprietários e usufrutuários dos terrenos afectados. Estas bases de Avaliação têm que ser aprovadas pela Entidade Gestora.

Após ter sido feita a caracterização e avaliação dos prédios afectados, procede-se à notificação dos interessados e dá-se início ao processo de negociação. Este processo de negociação prolonga-se até ao momento em que se esgotaram todas as possibilidades de acordo e se envia o processo para tribunal para efeitos de adjudicação da parcela e determinação do justo valor de indemnização.

É então elaborado um processo a requerer a Declaração de Utilidade Pública (DUP) dos terrenos necessários à execução da Obra, e enviado para parecer à entidade que tutela a Entidade Gestora.

Paralelamente, havendo acordo da afectação com os legítimos proprietários, e de estes terem comprovado a titularidade dos prédios, celebra-se um contrato-promessa ou um Auto de Expropriação Amigável (se aplicável), procedendo-se no caso do Auto ao registo do onus ou do terreno adquirido.

No caso de não haver comprovativo da titularidade dos terrenos e de não haver acordo com os proprietários, depois da publicação da competente Declaração de Utilidade Pública³⁸, é solicitado ao Tribunal da Comarca correspondente a cada prédio a nomeação de peritos da lista oficial desse tribunal, para que se possa efectuar a competente “vistoria ad perpetuam rei memoriam” e deste modo possibilitar a posse administrativa do prédio de acordo com o previsto no Código de Expropriações³⁹ [9].

Depois dos proprietários terem conhecimento do relatório de vistoria, se continuar a não existir acordo entre as partes, é novamente solicitado ao Tribunal da Comarca correspondente a nomeação de um grupo de “árbitros” da lista oficial desse tribunal, que tendo em consideração o relatório efectuado anteriormente (“vistoria ad perpetuam rei memoriam”), onde foi elaborado um “retrato” fiel do prédio em apreço, vão elaborar um acórdão onde determinam o justo valor a atribuir ao proprietário pela expropriação.

³⁸ Em obras públicas

³⁹ Estão-se a seguir os procedimentos postulados pelo Código de Expropriações em vigor em Portugal.

Após os proprietários terem conhecimento do acórdão supra referido, e concordarem com o valor de indemnização nele determinado, podem celebrar com a Entidade Gestora o acordo respectivo.

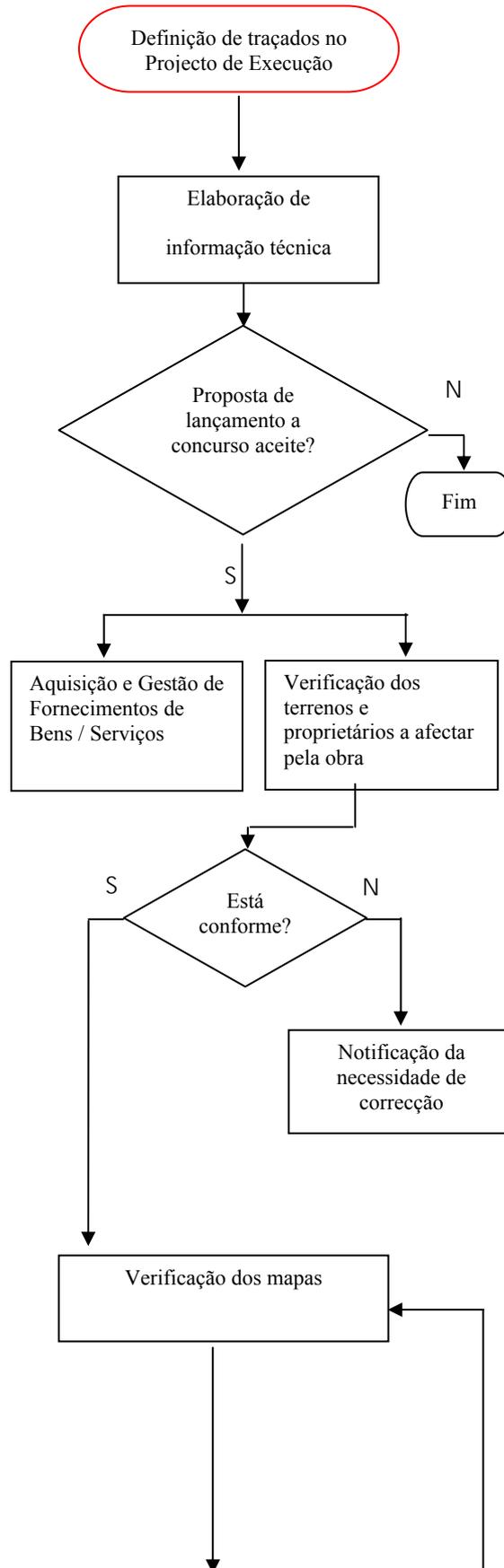
Se continuar a não existir acordo entre as partes o processo da parcela, contendo toda a troca de correspondência entre as partes, é enviado para tribunal para competente adjudicação.

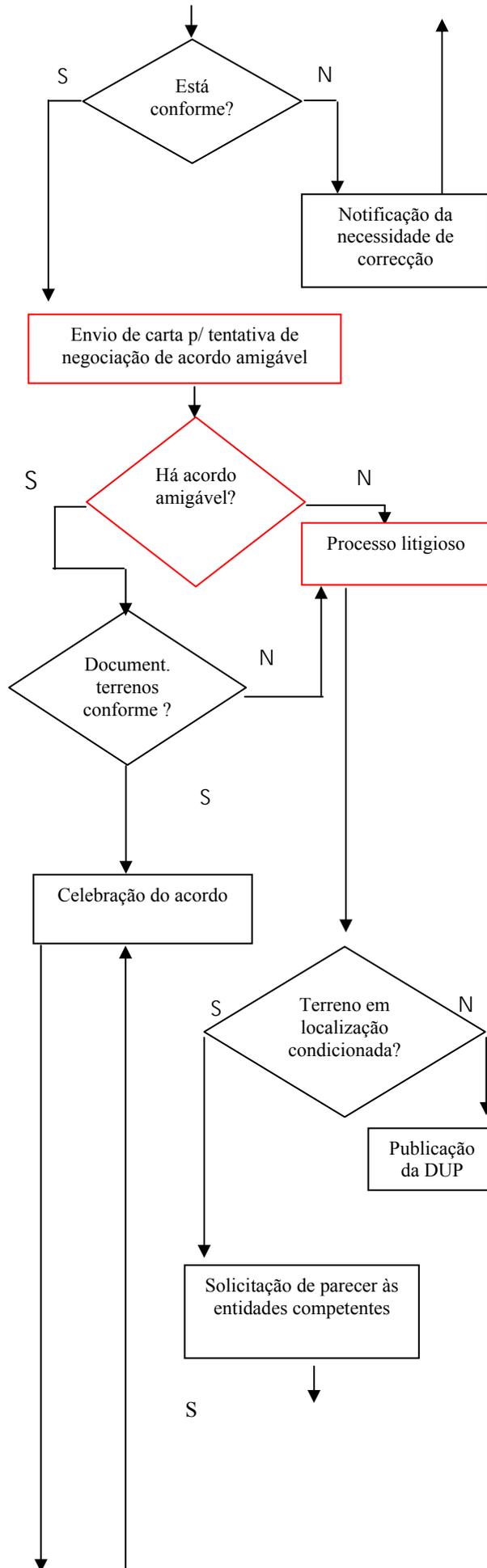
Após o tribunal encerrar o processo procede-se ao registo do ónus criado ou do terreno dando-se por encerrado o processo.

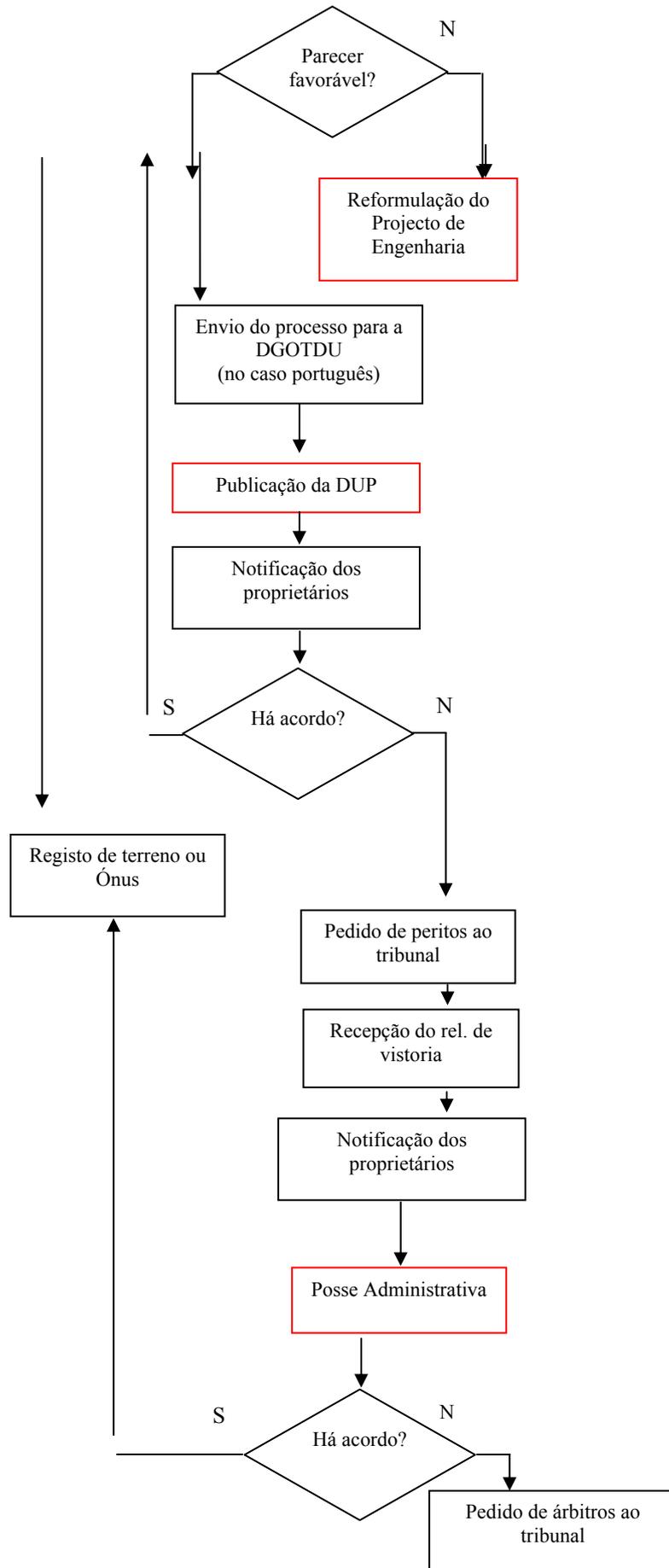
7.3 – Descrição da Etapa “Disponibilização de terrenos”

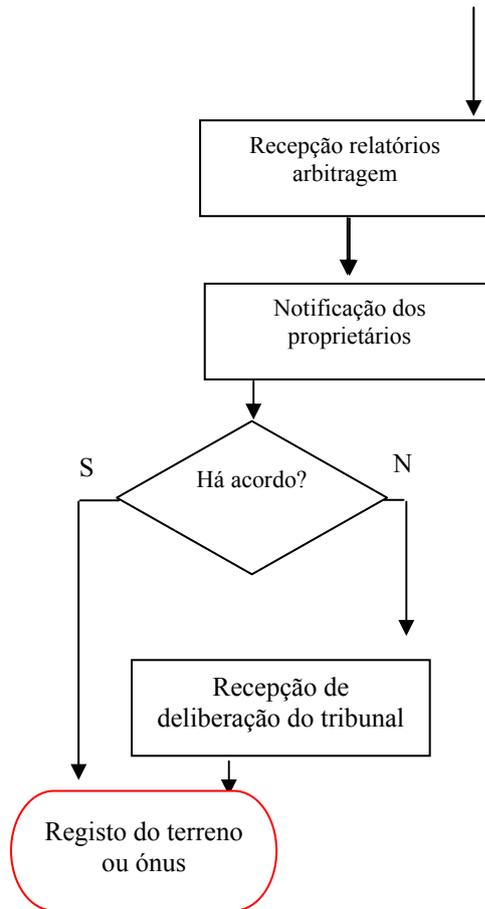
Apresenta-se na página seguinte o fluxograma que esquematiza esta tarefa. Os pontos críticos encontram-se a vermelho.

Fluxograma









CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES

CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES

A gestão de empreendimentos para obras de saneamento em “alta” encerra em si dificuldades técnicas, políticas e de comunicação que muitas vezes não são comuns a outro tipo de empreendimentos. Algumas delas nascem desde logo do facto de acontecer frequentemente no nosso país que os principais clientes de determinada entidade gestora são accionistas dessa entidade.

Por outro lado, o sucesso deste tipo de empreendimentos depende em larga escala de uma correcta concepção do mesmo e da assumpção de compromissos fortes entre a Entidade Gestora e seu(s) Cliente(s) no que diz respeito ao efluente a rejeitar para a rede em “alta”.

Baseando-se na base teórica do “Project Management Manual” da Harvard Business School, e muito fundamentado nas boas (tendo também em vista as menos boas...) experiências constatadas a nível nacional e internacional (neste caso com particular enfoque nos Estados Unidos da América), o autor apresentou propostas de solução e de metodologias para os problemas acima citados.

O sucesso técnico, e sobretudo económico, deste tipo de empreendimentos, depende de um ajuste correcto entre as necessidades do(s) Cliente(s), quer actuais, quer futuras, à disponibilidade da rede em “alta”, não só a curto, como sobretudo a médio e longo prazo.

De acordo com as consultas efectuadas, este aspecto tem sido amiúdes vezes descurado, nomeadamente porque, caso não haja uma relação e um compromisso fortes entre as infra-estruturas a realizar e uma expectativa realista de caudais, o investimento tornar-se-á certamente um insucesso económico, quer seja por defeito quer por excesso no dimensionamento das infra-estruturas.

Defendeu-se por isso que fosse dado especial ênfase à tomada de decisão quanto ao sistema a escolher, nomeadamente no que diz respeito à opção por uma solução centralizada ou descentralizada, bem como à metodologia proposta para a tomada de decisão quanto aos caudais a considerar no dimensionamento das infra-estruturas.

Sublinhou-se também a importância de o(s) Cliente(s) validarem os dados de base e participarem no seu cálculo.

Apresentou-se a (pequena) equipa que se propõe para a gestão deste tipo de empreendimentos e de que forma e com que meios humanos será preferencialmente constituída.

Apresentaram-se metodologias de contratação de prestações de serviços e de desenvolvimento do Estudo Prévio e Projecto de Engenharia que permitissem obter a maior comunicação, controlo e “cumplicidade” entre todas as partes, sem perder a objectividade.

Deu-se particular ênfase ao processo de Verificação do Projecto de Engenharia antes do mesmo ser sujeito ao “escrutínio impiedoso” do Concurso da empreitada.

Para isso, introduziu-se e salientou-se a importância da figura do Verificador, a quem competirá preparar o Relatório de Verificação ao Projecto de Engenharia a enviar para Concurso. Nesse seguimento, apresentou-se a metodologia a seguir para fecho do Projecto de Execução.

Em jeito de resumo, propusemo-nos resolver os problemas apresentados no início da Dissertação através de:

- Adaptação das metodologias de *Project Management* mais ajustadas a este tipo de empreendimentos;
- Dimensionamento da Equipa de Gestão de Projecto e valências técnicas dos seus intervenientes;
- Definição de metodologias objectivas e sistemáticas de realizar os procedimentos de Contratação de Prestações de Serviços e de elaboração “Estudo Prévio” e “Projecto de Engenharia” neste tipo de empreendimentos, as quais se encontram devidamente desenvolvidas nos capítulos, 4, 5 e 6, respectivamente;
- Ajuste do investimento a realizar às reais necessidades dos clientes e perspectiva de evolução de caudal dos mesmos;

- Definição de parâmetros objectivos de decisão entre sistemas descentralizados ou centralizados;
- Estabelecer uma medida de controlo de qualidade final do produto “Projecto de Engenharia”;
- Modo de iniciar, logo que possível, os procedimentos de disponibilização de terrenos e obtenção de licenciamentos através da definição de metodologias para a sua conssecução.

Procurou-se conciliar a abordagem metódica e teórica da Gestão de projectos à componente prática do universo das obras de saneamento “em alta”, eliminando na medida do possível os constrangimentos, fragilidades e deficiências com que se compadece a concepção destas obras, os quais foram detectados e resolvidos através de inquéritos, reflexões e da pesquisa bibliográfica realizada.

Nesse seguimento, a presente Dissertação ambiciona constituir-se como uma metodologia prática e implementável para o desenvolvimento da componente de concepção de obras de saneamento de grandes dimensões, designadamente “em alta”.

Os objectivos a que nos propusemos no início deste estudo foram por isso atingidos, contudo sugerem-se trabalhos futuros para o aperfeiçoamento da gestão deste tipo de empreendimentos:

- Gestão de empreendimentos em obras de saneamento de grandes dimensões: Contratação e Execução da empreitada;
- Metodologias de definição da solução técnico-económica mais indicada para tratamento de águas residuais: solução descentralizada vs. solução centralizada.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

As fontes para este estudo incluem:

REFERÊNCIAS CITADAS

- [1] BRAND, J. P. “Direcção e Gestão de Projectos”, LIDEL, 1998;
- [2] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, “A Guide to The Project Management Body of Knowledge”, EUA, 2000;
- [3] HARVARD BUSINESS SCHOOL, “Project Management Manual”, EUA, 1997;
- [4] RECOMENDAÇÃO IRAR N° 1/2006 “Seleção de serviços de projectos de engenharia no sector de águas e resíduos”
- [5] ECOSANRES, “Open Planning of Sanitation Systems”, 2005;
- [6] CRITES, R e G. Tchobanoglous, “Small and Decentralized Wastewater Management Systems”, Nova Iorque, WCB/McGraw-Hill, 1998;
- [7] ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE, “Integrated Wastewater Planning has Concrete Benefits”, 2005;
- [8] PINKHAM, R.D., J. Magliaro, e M. Kinsley, “Case Studies of Economic Analysis and Community Decision Making for Decentralized Wastewater Systems”. Project No. WU-HT-02-03. Preparado para o The National Decentralized Water Resources Capacity Development Project, Washington University, St. Louis, MO, pelo The Rocky Mountain Institute, Snowmass, CO, EUA, 2004;
- [9] CÓDIGO DAS EXPROPRIAÇÕES, Anexo à Lei n° 169/99 de 18/09/1999

OUTRAS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- [10] METCALF&EDDY, INC, “Wastewater Engineering: Treatment, disposal and reuse”, 3ª ed., Tata McGraw-Hill, 1995
- [11] ECKOFF, D, “A simple tool to evaluate the true cost of growth.” Water Engineering and Management, 2003
- [12] ENGLISH, C.D., R.J. Otis, R.H. Moen, “Can small community wastewater facilities be financially viable?” Apresentação feita para o Water Environment Federation Central States Technical Program, 1999
- [13] GARROD, G. e K.G. Willis, “Economic Valuation of the Environment: Methods and case studies”, 1999
- [14] HAMILTON, R.”Water, water everywhere...if a community can only afford to reuse it. The question is: Does a Centralized or a Distributed treatment system deliver greater value?”, Water environment & Technology, 2004
- [15] HIDANO, N, “The economic valuation of the environment and public policy: A hedonic approach”, 2002
- [16] HORN, M.A., “Method for estimating water use and interbasin transfers of freshwater in an urbanized basin”, 2000
- [17] CHIN, DAVID A., “Water resources engineering”, Pearson Education, Inc., 2006
- [18] PAIXÃO, MÁRIO ASSIS, “Águas e esgotos em urbanizações e instalações prediais”, Edições Orion, 1999

- [19] QUINTELA, ANTÓNIO CARVALHO, “Hidráulica”, Fundação Calouste Gulbenkian, 1996
- [20] NOVAIS-BARBOSA, J, “Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral”, Porto Editora, 1985
- [21] REGIME JURÍDICO DE REALIZAÇÃO DE DESPESAS PÚBLICAS E DA CONTRATACÃO PÚBLICA RELATIVA À LOCAÇÃO E AQUISIÇÃO DE BENS MÓVEIS E SERVIÇOS, Decreto-Lei 197/99, de 8 de Junho
- [22] REGIME JURÍDICO DAS EMPREITADAS DE OBRAS PÚBLICAS, Decreto-Lei nº59/99, de 2 de Março

ENTREVISTAS TELEFÓNICAS/COMUNICAÇÕES ESCRITAS RECEBIDAS

- Eng.º Tiago Carvalho, Águas de Portugal – Serviços/Aquapor, S.A.;
- Eng.º Paulo Grave, Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. (EPAL);
- Eng.º Jorge Mesquita, SIMLIS, S.A.;
- Eng.º José Cordeiro, Águas do Ave, S.A.;
- Eng.º António Coelho, Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A. (ATMAD);
- Eng.º Silva Dias, Águas do Minho e Lima, S.A.;
- Doutor em Engenharia Pedro Tomás, Hidroprojecto, S.A.;
- Eng.º Luís Mamouros, Hidroprojecto, S.A./ Águas de Portugal – Serviços;
- Mestre em Engenharia, Elisabete Bértolo, DHV TECNOPOR, S.A.;
- Mestre em Engenharia, Estrela do Rosário, COBA, S.A.;
- Eng.^a Maria de Lurdes Pestana, Engidro, Lda;
- Eng.º Rui Marques, Engidro, Lda;
- Eng.º Pedro Barros, Fase-Estudos e Projectos, S.A.

ENTREVISTAS PESSOAIS

- Eng.^a Joana Boaventura, Águas do Douro e Paiva, S.A. (AdDP);
- Eng.º Marco Simão, INOVA, E.M. - Cantanhede;
- Dr. Ricardo de La Plata, Topovagos, Lda;
- Eng.º Jorge Cunha, SIMRIA, S.A.;
- Eng.^a Isabel Quintaneiro, SIMRIA, S.A.;
- Dr. João Gomes, SIMRIA, S.A.;
- Eng.º Milton Fontes, SIMRIA, S.A.;
- Eng.º André Coelho, Fase-Estudos e Projectos, S.A.;
- Eng.^a Ana Paula Aguiar, Fase-Estudos e Projectos, S.A..

ANEXO I

Charlotte County, Florida, Estados Unidos da América

A Comunidade:

A cidade de Charlotte County fica situada na costa da Florida virada para o Golfo do México, a sul de Sarasota. Estimulado pela disponibilidade de 200 000 lotes de terreno com cerca de 1000 m²/cada promovidos por grandes promotoras imobiliárias, a população residente do concelho (*county*) passou de 27 559 em 1970 para cerca de 140 000 habitantes em 2000. Tendencialmente a população é constituída por pessoas mais velhas, reformadas, com um rendimento fixo, seguro e não extraordinariamente elevado.

Saneamento:

Na altura em que foram vendidos, cerca de metade dos lotes da cidade tinha abastecimento público de água, mas ao nível de saneamento o atendimento era muito mais limitado. Muitos dos lotes têm sazonalmente níveis freáticos elevados e características do solo que limitam a eficácia de fossas sépticas/poços sumidouros. Em 1988 o Estado da Florida rejeitou os planos de expansão concelhios, pelo que a administração local se empenhou na definição de um novo plano que norteara a expansão das redes de água e saneamento. Em 1990, a maior promotora imobiliária faliu, e a empresa municipal de águas e saneamento tomou conta definitivamente dos planos de expansão concelhios.

Soluções:

Um plano concelhio de expansão, baseado num sistema centralizado, foi definido em 1993 e previa recomendações de expansão faseadas até 2015. Os custos estimados, a preços de 2007, eram de 355 milhões de euros para o saneamento e de 114 milhões de euros para o abastecimento de água. Por exemplo, as estimativas de custo para a execução do interceptor que servia cerca de 22 000 lotes (através de um sistema integrado) eram de 6700 €/lote. As reacções das populações foram fortemente negativas, não só pelos elevados custos envolvidos para uma população com rendimentos não mais do que razoáveis, pelo facto de muitos cidadãos já terem pago por um sistema de fossa séptica/poço sumidouro e devido a não ter sido bem explicado

quais os riscos económicos, de saúde pública e operacionais envolvidos na utilização desses sistemas.

Apesar de já ter gasto cerca 11,5 milhões de euros em estudos de engenharia, as autoridades concelhias, reagindo à desaprovação popular, pararam os planos de expansão das redes de águas e saneamento em 1996.

No novo plano de expansão apresentado em 1997, o Município tentou uma abordagem alternativa para a situação. No que diz respeito ao saneamento, limitou a expansão dos interceptores a montante à ligação de novos lotes a montante, desenvolvendo “mini” expansões por motivos justificados, definindo um programa de qualidade do efluente rejeitado, pensando em unidades de tratamento avançadas (unidades de tratamento aeróbicas), pensando em sistemas próprios para aglomerados de lotes pequenos ou com frente fluvial e definindo um programa ponderado de gestão do saneamento.

De acordo com esta metodologia, a operação das unidades de tratamento aeróbicas deverá ser feita por entidades credenciadas e licenciadas.

O sistema está actualmente em desenvolvimento e avaliação.

Resultados:

Os planos de expansão de 1988 e 1993 não se adequavam devidamente ao crescimento das necessidades da população. Na realidade, uma expansão maciça do sistema de saneamento baseada numa rápida e bem distribuída evolução da população traduzia-se em elevados custos per capita e não levava em linha de conta o papel de sistemas de menor dimensão e mais pulverizados. A definição da utilização de unidades de tratamento aeróbicas mereceu a oposição dos construtores envolvidos no desenvolvimento da expansão urbanística, que temiam por uma menor quantidade de trabalho, mas agora é largamente aceite. A evolução ajustada e mais lenta das extensões para montante dos interceptores foi extremamente bem aceite uma vez que também eram as zonas com mais dificuldade ao nível económico-financeiro.

A gestão do maior número de unidades de tratamento permanece a questão para onde as autoridades locais direccionam a sua atenção neste momento e constitui o maior desafio para o futuro.

Área Metropolitana de Boston, Massachusetts, Estados Unidos da América

A Comunidade:

Na Grande Boston residem cerca três milhões de pessoas. É caracterizada por um intenso desenvolvimento urbanístico que se dilui para franjas suburbanas e semi-rurais na periferia. Muitos rios e ribeiros desenvolvem-se pelas diversas comunidades.

Saneamento:

Este caso de estudo foca-se nos impactos hidrológicos de muito grandes e integrados sistemas de saneamento. A Massachusetts Water Resources Authority (MWRA) recolhe e trata os esgotos de 43 comunidades na região e abastece de água cerca de 48 comunidades, sendo a água obtida fora da região. Trata todo o esgoto numa única unidade de tratamento (em Deer Island) e rejeita o efluente depois de tratado num exutor submarino. O sistema de recolha da MWRA tem cerca de 386 km de interceptores e emissários, 8690 km de rede colectora urbana pública e 8045 km de rede colectora urbana de operadores privados.

A configuração dos sistemas de saneamento e de água resulta em substanciais transferências de água dentro e entre as diversas bacias da região. Estes mecanismos de transferência incluem: a entrada de água para efeitos de abastecimento de água nas bacias de comunidades (18) que usam sistemas próprios (não da MWRA) de saneamento; descidas do nível freático em 13 comunidades que têm as suas captações de água mas rejeitam os seus efluentes na rede da MWRA; infiltrações indevidas para o sistema de recolha da MWRA, que representam já cerca de 60% do fluxo que chega a Deer Island e que por isso movem água dos níveis freáticos a montante directamente para o Oceano Atlântico.

As duas últimas duas situações concorrem para o rebaixamento dos níveis freáticos e para a redução do caudal numa série de rios e ribeiros, verificando-se mesmo uma completa perda de caudal em alguns deles.

Soluções:

Nos anos setenta, antes da decisão definitiva de consolidar o tratamento das águas residuais na ETAR de Deer Island, uma série de alternativas foram consideradas, nomeadamente através de uma série de ETAR's em zonas satélites, em parte para não diminuir o caudal em alguns rios.

Tendo em conta as tecnologias de tratamento existentes nessa altura, o aumento do caudal de alguns rios não constituía argumentação suficientemente forte uma vez que poderia ser seriamente comprometida a qualidade da água nesses cursos de água.

Também por esse motivo a opção por Deer Island foi a escolhida.



Fotografia 1 – Vista aérea da ETAR de Deer Island para tratamento do efluente gerado por 3.000.000 de pessoas



Fotografia 2 – Vista dos digestores da ETAR de Deer Island

Resultados:

Desde que entrou em funcionamento a ETAR de Deer Island e respectivo exutor, a qualidade da água e dos sedimentos no Porto de Boston subiu imenso. No entanto, a partir dessa altura a diminuição dos níveis freáticos constitui uma preocupação premente ao nível de abastecimento de água em diversas comunidades e a redução do caudal em diversos cursos de água cresceu com o aumento da população.

Estes factos desencadearam uma série de acções: o Estado de Massachusetts definiu em 1984 um plano de transferências entre bacias que se aplica ao abastecimento de água e saneamento; em 1996 o Departamento Estadual de Protecção Ambiental estabeleceu novas linhas-mestre para o planeamento do desenvolvimento das redes de saneamento que considerassem também sistemas de tratamento de águas residuais “in-stu” ou de comunidade. Neste último caso, o Estado tomou a posição de que a “recarga” dos níveis freáticos com sistemas descentralizados é preferível ao aumento dos caudais superficiais através de grandes ETAR’s.

Uma série de comunidades consideraram seriamente, e algumas escolheram mesmo, sistemas descentralizados de tratamento em parte para reposicionar os níveis freáticos e suportar os cursos de água existentes.

A MWRA paralelamente desenvolveu metodologias para diminuir o caudal de infiltração e diminuir os caudais nos interceptores. Os caminhos a seguir para restabelecer os níveis freáticos e suportar os cursos de água através da redução das superfícies impermeabilizadas também estão a ter uma atenção especial.

Todo o relevo que foi dado a esta questão justifica-se uma vez que este constitui um ponto crítico de todo o processo de concepção, já que trata dos fundamentos da arquitectura de todo o sistema, defendendo-se por isso que deve ser devidamente plasmada e defendida no Estudo Prévio a solução escolhida, o que só se consegue apresentando os defeitos e virtudes da outra solução, quer seja um sistema centralizado ou descentralizado.

O que atrás se indicou relativamente ao tipo de sistema de tratamento também é aplicável aos traçados a definir para as infra-estruturas de Recolha, devendo, em sede de Estudo Prévio ser analisados diversos cenários quer de traçado, quer de localização de estações elevatórias e, se possível, de pontos de entrega.

Tal como no que diz respeito às infra-estruturas de Recolha, caso se torne necessário promover procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental de acordo com a legislação em vigor à data, nomeadamente tendo em conta as características das ETAR's a realizar, deverá tal obrigação vir devidamente analisada e referenciada no Estudo Prévio.