

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA AMPLIAÇÃO DA ETAR DE CAMPO



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA AMPLIAÇÃO DE ETAR DE CAMPO, VALONGO

Fevereiro de 2007

ÍNDICE

0. PREÂMBULO	1
1. INTRODUÇÃO	2
1.1 Identificação Geral do EIA	2
1.2 Requisitos Legais Presentes na Elaboração do EIA	3
1.3 Objectivos Específicos do EIA	3
1.4 Metodologia e Descrição Geral da Estrutura do EIA	3
2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	5
2.1 Objectivos do Projecto	5
2.2 Antecedentes do Projecto	5
2.3 Enquadramento e Necessidade do Projecto	12
3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO	15
3.1 Descrição Breve do Projecto	15
3.1.1 Introdução	15
3.1.2 Elementos Base do Dimensionamento	16
3.1.3 Descrição do Processo de Tratamento	17
3.1.3.1 Pré-Tratamento	17
3.1.3.2 Tratamento Primário	20
3.1.3.3 Tratamento Biológico	20
3.1.3.4 Decantação Secundária	21
3.1.3.5 Produção de Lamas em Excesso	22
3.1.3.6 Desinfecção Bacteriológica	22
3.1.3.7 Linha de Tratamento de Lamas	22
3.1.3.8 Linha de Desodorização	24
3.2 Projectos Complementares	25
3.3 Programação Temporal	25
3.4 Localização do Projecto	25
3.4.1 Concelhos e Freguesias Abrangidos	25
3.4.2 Áreas Sensíveis	26
3.4.3 Planos de Ordenamento	30
3.4.4 Condicionantes	30
3.4.5 Equipamentos e Infra-estruturas Relevantes Potencialmente Afectados	30
3.4.6 Materiais e Energia Utilizados e Produzidos, incluindo Matérias-primas	33
3.4.7 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis, para os Diferentes Meios Físicos (água, solo e atmosfera)	33
3.5 Síntese de Elementos do Projecto Susceptíveis de Gerar Impactes	34
4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	36
4.1 Paisagem	36
4.2 Clima	36
4.2.1 Caracterização Geral	36
4.2.2 Classificação Climática	37

4.2.3	Temperatura.....	37
4.2.4	Precipitação.....	38
4.2.5	Humidade Relativa	39
4.2.6	Vento.....	40
4.3	Sismicidade.....	42
4.4	Geologia.....	43
4.4.1	Síntese da História Geológica	43
4.4.2	Enquadramento Geológico Regional	45
4.4.3	Recursos Minerais.....	49
4.4.4	Geomorfologia.....	49
4.4.5	Geologia e Geomorfologia na Área de Implantação da Obra.....	51
4.5	Património Natural.....	53
4.5.1.1	Introdução	53
4.5.2	Biodiversidade Terrestre.....	54
4.5.2.1	Flora	54
4.5.2.2	Fauna	58
4.5.3	Biodiversidade Aquática	60
4.5.3.1	Flora	60
4.5.3.2	Fauna	60
4.6	Caracterização do Rio Ferreira.....	60
4.6.1	Introdução	60
4.6.2	Caracterização Fisiográfica e Hidrográfica	61
4.6.3	Caracterização Hidrológica.....	63
4.7	Caracterização dos Recursos Subterrâneos.....	64
4.8	Qualidade da Água.....	65
4.8.1	Qualidade das Águas superficiais.....	65
4.8.1.1	Introdução	65
4.8.1.2	Enquadramento Legal	66
4.8.1.3	Qualidade das Águas Superficiais na Zona em Estudo	66
4.8.2	Qualidade das Águas Subterrâneas	71
4.9	Qualidade do Ar	72
4.9.1	Introdução	72
4.9.2	Enquadramento Legal	72
4.9.3	Identificação de Descritores para a Qualidade do Ar	72
4.9.4	Qualidade do Ar na Envoltente da Obra.....	74
4.9.5	Fontes de Poluição Atmosférica	76
4.10	Ruído	76
4.10.1	Introdução	76
4.10.2	Enquadramento Legal	77
4.10.3	Identificação dos Descritores.....	78
4.10.4	Avaliação do Ruído na Zona em Estudo.....	79
4.10.4.1	Introdução	79
4.10.4.2	Natureza da Ocupação do Solo.....	79
4.10.4.3	Identificação das Fontes de Ruído Existentes	79

4.10.4.4	Identificação dos Receptores.....	80
4.10.4.5	Quantificação do Ruído	80
4.11	Caracterização Socio-Económica.....	83
4.11.1	População	83
4.11.2	Estrutura Etária da População	85
4.11.3	Actividades Económicas.....	88
4.11.4	Mobilidade	90
4.12	Património Arqueológico e Construído	92
4.12.1	Freguesia de Campo	92
5.	IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	97
5.1	Apresentação da Metodologia	97
5.2	Fase de Construção	100
5.2.1	Introdução	100
5.2.2	Paisagem	101
5.2.3	Clima	102
5.2.4	Geologia e Geomorfologia locais.....	102
5.2.5	Património Natural.....	102
5.2.5.1	Biodiversidade Terrestre.....	102
5.2.5.2	Biodiversidade Aquática	104
5.2.6	Qualidade das Águas Superficiais	105
5.2.7	Qualidade das Águas Subterrâneas	108
5.2.8	Qualidade do Ar.....	108
5.2.9	Resíduos Sólidos.....	111
5.2.10	Ruído.....	112
5.2.11	Vibrações	114
5.2.12	Sócio – Economia.....	116
5.2.13	Património Arqueológico.....	118
5.3	Fase de Exploração.....	118
5.3.1	Paisagem	118
5.3.2	Património Natural.....	119
5.3.2.1	Biodiversidade Terrestre.....	119
5.3.2.2	Biodiversidade Aquática	120
5.3.3	Qualidade Global da Água do Rio Ferreira	121
5.3.4	Qualidade do Efluente Tratado	122
5.3.5	Qualidade do Ar.....	122
5.3.6	Resíduos Sólidos.....	125
5.3.7	Ruído.....	125
5.3.8	Vibrações	127
5.3.9	Socio-Económica.....	128
6.	PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO.....	132
6.1	Fase de Construção	132
6.1.1	Programa de Monitorização do Ecossistema Terrestre.....	132
6.1.2	Programa de Monitorização do Ruído.....	132

6.2	Fase de Exploração.....	133
6.2.1	Programa de Monitorização de Descarga do Efluente Tratado.....	133
6.2.2	Programa de Monitorização do Meio Receptor.....	135
6.2.3	Programa de Monitorização para os Resíduos Sólidos Produzidos na ETAR	136
6.2.4	Programa de Monitorização das Emissões Gasosas	137
6.2.5	Programa de Monitorização do Ruído.....	138
6.2.6	Programa de Monitorização do Ecossistema Terrestre.....	139
7.	EVOLUÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO NA AUSÊNCIA DO PROJECTO	140
7.1	Descritores Ambientais.....	140
7.2	Sócio-Economia	141
8.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	142
9.	BIBLIOGRAFIA.....	144
10.	ANEXOS	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Sistema de emissários que drenam para a ETAR de Campo, Valongo.....	8
Figura 2.2 – Fluxograma do esquema de tratamento secundário da ETAR de Campo, situação actual. (FEUP, 2006).	9
Figura 2.3 – Variação mensal das características do efluente tratado, entre Janeiro e Dezembro de 2005) e valores limite de emissão (VLE) estabelecidos na licença de descarga, para os parâmetros: a) Carência Química de Oxigénio (CBO ₅), b) Carência Química de Oxigénio e c) Sólidos Suspensos totais (SST) (Águas de Valongo, 2005).....	12
Figura 3.1 – Fluxograma do esquema de tratamento terciário da ETAR de Campo, situação de projecto (FEUP, 2007).	18
Figura 3.2 – Mapa administrativo do Norte de Portugal.	27
Figura 3.3 – Mapa administrativo do concelho de Valongo e Paredes e freguesias, pertencentes a estes concelhos, servidas pela ETAR de Campo.	28
Figura 3.4 – Linhas de água do concelho de Valongo.....	29
Figura 3.5 – Enquadramento da zona de implantação do projecto de acordo com o PDM em termos de ordenamento do território (excerto da Planta de Ordenamento n.º 4, escala original 1/10 000 (CMV/Planidesenvolve, 1995b).....	31
Figura 3.6 – Enquadramento da zona de implantação do projecto em termos de Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN) (excerto da Planta Actualizada de Condicionantes n.º 4, escala original 1:10 000 (CMV/Planidesenvolve, 1995c).....	32
Figura 4.1 – Valores médios mensais de temperaturas máximas, médias e mínimas para a estação climatológica de Paços de Ferreira no período 1961 – 1979. (I. M., 2006).	38
Figura 4.2 – Variação da precipitação média total e máxima diária para a estação climatológica de Paços de Ferreira, para o período (1961 – 1990) (I. M., 2006).....	39
Figura 4.3 – Valores médios de humidade relativa do ar às 9h00, no período 1961 – 1990, e 18h00, no período 1961 – 1979, para a estação climatológica de Paços de Ferreira (I.M.,2006).	40
Figura 4.4 – Média anual da frequência do vento segundo o seu rumo, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).....	41
Figura 4.5 – Variação da frequência média mensal do vento ao longo do ano, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).	41
Figura 4.6 – Média anual da velocidade do vento, segundo o seu rumo, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).....	42
Figura 4.7 – Carta de Sismicidade do Atlas do Ambiente. Valores da Intensidade Sísmica (escala internacional), Período 1901-1972. Valores da Intensidade Sísmica (escala internacional) (IA, 2006).....	43
Figura 4.8 – Coluna Estratigráfica (adaptado de Medeiros <i>et al.</i> , 1980).....	47

Figura 4.9 – Carta Geológica e corte geológico à escala original de 1/50.000, da região de Valongo (excerto da Folha 9–D (Penafiel)) (Medeiros <i>et al.</i> , 1980).....	48
Figura 4.10 – Mapa Geológico simplificado e localização das serras (adaptado por Ferraz S., 2004 de Couto e Gutiérrez-Marco, 1999).	50
Figura 4.11 – Carta Geológica e corte geológico à escala original de 1/50.000, da região de Valongo (Zona envolvente da obra, excerto da Folha 9–D (Penafiel)) (Medeiros <i>et al.</i> , 1980).	52
Figura 4.12 – Terrenos aluvionares, utilizados na actividade agrícola (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	53
Figura 4.13 – Aspecto da mancha florestal na envolvente da ETAR (M ^a Helena Neves, 30 de Outubro de 2006).	55
Figura 4.14 – Bosquete de sobreiros e pinheiros existente na envolvente nordeste da ETAR (M ^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).....	55
Figura 4.15 – Vegetação existente nas margens do rio Ferreira ao longo da extensão da ETAR de Campo (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).....	55
Figura 4.16 – Campos agrícolas existentes nas imediações da ETAR (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	56
Figura 4.17 – Vegetação existente do talude ao longo do limite SW – NE da ETAR (M ^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).	57
Figura 4.18 – Aspecto geral do espaço físico ocupado pela ETAR (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	57
Figura 4.19 – Aspecto visual das margens e leito do rio Ferreira (M ^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).	60
Figura 4.20 – Perfil longitudinal do Rio Ferreira.	62
Figura 4.21 – Série cronológica dos caudais médios mensais estimados para o Rio Ferreira (período entre Outubro de 1960 e Setembro de 1985).	64
Figura 4.22 – Classificação atribuída pelo INAG à qualidade da água das estações de qualidade de Modelos e Souto entre 1995 e 2005.	67
Figura 4.23 – Série temporal (Dezembro de 1993 a Dezembro de 2005), de concentrações de Coliformes Fecais (CF) nas estações de qualidade do rio Ferreira de (a) Modelos e (b) Souto.	69
Figura 4.24 – Série temporal de concentrações de fósforo total (PT) nas estações de qualidade do rio Ferreira de (a) Modelos, entre Fevereiro de 2002 e Dezembro de 2005, e (b) Souto, entre Novembro de 1999 e Dezembro de 2005.....	70
Figura 4.25 – Concentração de CQO no ponto a montante da descarga, no ponto de descarga e no ponto a jusante da descarga, no período de Outubro de 2004 a Dezembro de 2006.	71
Figura 4.26 – Representação espacial das estações de monitorização da Aglomeração Porto Litoral (adaptado de CCDRN, 2006b).	73
Figura 4.27 – Número de dias incluídos em cada uma das classes do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) para a estação de medição da qualidade do ar de Ermesinde em 2005 (IA, 2007).....	75
Figura 4.28 – Índice de envelhecimento da Área Metropolitana do Porto (AMP), concelhos de Valongo e Paredes em 1991 e 2004.	86
Figura 4.29 – Estrutura etária da população da Área Metropolitana do Porto (AMP), concelhos de Valongo e Paredes em 2001.	87

Figura 4.30 – Estrutura etária da população do concelho de Valongo e freguesias de Campo, Sobrado e Valongo em 2001.	88
Figura 4.31 – Estrutura etária da população do concelho de Paredes e freguesias de Duas Igrejas, Gandra, Lordelo, Rebordosa e Vilela em 2001.....	88
Figura 4.32 – Estrutura em termos de actividades económicas da Área Metropolitana do Porto e dos concelhos de Valongo e Paredes, em 1991 e 2001.....	89
Figura 4.33 – Exploração de ardósia a céu aberto pertencente à Empresa de Lousas de Valongo (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).....	90
Figura 4.34 – Principais eixos rodoviários e ferroviários que servem o concelho de Valongo (CMV,2006).....	91
Figura 4.35 – Ponte de Ferreira (Câmara Municipal de Valongo, 2006).....	93
Figura 4.36 – Ponte de Luriz (Câmara Municipal de Valongo, sem data).....	94
Figura 4.37 – Aqueduto dos Arcos (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).....	94
Figura 4.38 – Igreja Matriz de S. Martinho do Campo (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	95
Figura 4.39 – Alminhas dedicadas a Nossa Senhora do Carmo (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	95
Figura 4.40 – Moinho localizado junto à ponte do rio Ferreira onde hoje está instalado o Núcleo Museológico da Panificação, (M ^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).	96
Figura 4.41 – Edifício de ardósia característico da arquitectura industrial, edificado pela companhia inglesa “The Valongo Slate & Marble Quarries”, (Câmara Municipal de Valongo, 5 de Maio de 2005).	96
Figura 6.1 – Representação esquemática da localização dos pontos de recolha de amostras no meio receptor.....	135

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Elementos de base utilizados no dimensionamento da ETAR de Campo (Águas de Valongo, 2006; FEUP, 2006).....	6
Quadro 2.2 – Características de funcionamento médias da ETAR de Campo entre Janeiro e Dezembro de 2005. Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅), Carência Química de Oxigénio (CQO), Sólidos Suspensos Totais (SST), Azoto Total (NT), Fósforo Total (PT).....	10
Quadro 2.3 – Condições de descarga para a ETAR de Campo. Valores limite de descarga para Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅), Carência Química de Oxigénio (CQO) e Sólidos Suspensos Totais (SST), estabelecidos na licença de descarga de águas residuais urbanas e eficiências de remoção destes parâmetros (Águas de Valongo, 2005; CCDRN, 2005).....	11
Quadro 3.1 – Valores máximos admissíveis para as cargas poluentes nas águas residuais à saída da ETAR de Campo (FEUP, 2007).....	15
Quadro 3.2 – Elementos base a considerar no dimensionamento da ETAR de Campo	16
Quadro 4.1 – Localização da estação climatológica de Paços de Ferreira (I. M., 2006).....	37
Quadro 4.2 – Sumário dos parâmetros característicos da bacia hidrográfica do Rio Ferreira (FEUP/UM, 2005).....	61
Quadro 4.3 – Características das estações de qualidade do rio Ferreira de Souto e Modelos (INAG, 2007b).....	67
Quadro 4.4 – Parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água nas estações de qualidade de Modelos e Souto entre 1995 e 2005 (INAG, 2007a).....	68
Quadro 4.5 – Principais características da Estação de monitorização da qualidade do ar de Ermesinde (CCDRN, 2006; IA, 2007).....	74
Quadro 4.6 – Resultados da medição emissões gasosas, concentrações de H ₂ S e COVs, corrigidos para as condições normais de pressão (101,3 kPa) e temperatura (273,15 K), à saída da unidade de desodorização da ETAR de Campo. Campanha realizada a 7 de Junho de 2006 (A. Ramalhão, 2006).....	76
Quadro 4.7 – Valores de referência para os descritores considerados (MAOTDR, 2007).....	80
Quadro 4.8 – Valores limite para o critério de incomodidade (L _{Aeq} - L _{Aeq,rr}) (MAOTDR, 2007).....	80
Quadro 4.9 – Descrição da localização dos pontos de medida utilizados na descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo (Setembro, 2006) (dBLab, 2006).....	81
Quadro 4.10 – Identificação das medições efectuadas na envolvente da ETAR de Campo, durante o período diurno, em Setembro de 2006 (adaptado de dBLab, 2006).....	81
Quadro 4.11 – Identificação das medições efectuadas na envolvente da ETAR de Campo, durante o período entardecer, em Setembro de 2006 (adaptado de dBLab, 2006).....	82
Quadro 4.12 – Avaliação dos resultados das medições decorrentes da descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo (Setembro, 2006).....	82

Quadro 4.13 – Avaliação dos resultados das medições decorrentes da descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo, período nocturno (Setembro, 2006).	82
Quadro 4.14 – Avaliação dos resultados das medições segundo o critério de incomodidade de actividades ruidosas permanentes (Setembro, 2006) (dBLab, 2006).	83
Quadro 4.15 – Número de habitantes, taxa de crescimento da população e densidade populacional dos municípios da Área Metropolitana do Porto, A.M.P. (incluindo o município de Valongo) e do município de Paredes (em 1991 e 2004), (INE, 2004a; INE, 2004b; INE, 2006).....	84
Quadro 4.16 – Número de habitantes, taxa de crescimento da população e densidade populacional das freguesias dos municípios de Valongo e Paredes servidos pela ETAR de Campo (em 1991 e 2001), (INE, 2006).....	85
Quadro 6.1 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem para o afluente bruto (amostragem composta).	134
Quadro 6.2 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem após gradagem e desarenação (amostragem composta).	134
Quadro 6.3 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente final (amostragem composta).	134
Quadro 6.4 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem no meio receptor	136
Quadro 6.5 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem das lamas finais para utilização agrícola (amostra pontual) (MAOTDR, 2006c).	137
Quadro 6.6 – Parâmetros adicionais de qualidade a controlar, nas lamas finais, caso a ETAR receba águas residuais de outras origens para além das domésticas (MAOTDR, 2006c).....	137
Quadro 6.7 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente gasoso tratado proveniente do sistema de desodorização por lavagem química.....	138
Quadro 6.8 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente gasoso proveniente da unidade de cogeração (MCOTA, 2004b).....	138

LISTA DE ABREVIATURAS

AMP	Área Metropolitana do Porto
CBO₅	Carência Bioquímica de Oxigénio
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CMV	Câmara Municipal de Valongo
CQO	Carência Química de Oxigénio
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
IA	Instituto do Ambiente
INAG	Instituto Nacional da Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
NT	Azoto total
PBH Douro	Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro
PDM	Plano Director Municipal
PEAASAR	Plano Estratégico de Água e de Saneamento de Águas Residuais
PT	Fósforo Total
SST	Total de Partículas Sólidas em Suspensão
RAN	Reserva Agrícola Nacional
REN	Reserva Ecológica Nacional

0. PREÂMBULO

O presente Estudo de Impacte Ambiental foi realizado no âmbito processo conducente à ampliação da ETAR de Campo, cujo projecto foi adjudicado pela empresa Águas de Valongo, S.A. à FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Os problemas da qualidade da água observados no rio Ferreira conduziram à proposta de um conjunto de soluções, entre as quais, a melhoria da eficiência do tratamento de águas residuais. Em resumo, este estudo pretende avaliar os impactes ambientais decorrentes do aumento da capacidade volumétrica de tratamento e remoção da carga poluente da ETAR de Campo.

Porto, 22 de Fevereiro de 2007

O coordenador do Estudo de Impacte Ambiental

Paulo Santos Monteiro
(Prof. Auxiliar da FEUP)

1. INTRODUÇÃO

1.1 Identificação Geral do EIA

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) refere-se ao processo da ampliação da ETAR de Campo, na freguesia de Campo, Concelho de Valongo.

A obra em causa consiste na ampliação da ETAR de Campo, aumentando a capacidade de tratamento em termos volumétricos e de remoção da carga poluente bem como aumentar a eficiência global do tratamento de modo a obter um efluente tratado que contribua para a recuperação ambiental do rio Ferreira.

O projecto encontra-se em fase de Projecto Base, descrito em mais detalhe ao longo do presente EIA.

O proponente é a Câmara de Valongo e a entidade licenciadora é a CCDR Norte.

No período compreendido entre os meses de Outubro de 2006 e Fevereiro de 2007, a equipa técnica responsável pela elaboração do EIA incluiu os seguintes elementos:

Coordenação:

Prof. Doutor Paulo Monteiro (FEUP)

Equipa Técnica:

Eng.^a Maria Helena Neves (FEUP)

Colaboração:

Cartografia:

Dra. Ana Cristina Padilha (FEUP)

Dr. Daniel Melo e Silva (FEUP)

Ecossistemas terrestres e aquáticos:

Dra. Ana Cristina Padilha (FEUP)

Dr. Daniel Melo e Silva (FEUP)

Ordenamento do Território:

Eng.^a Carla Pardal (Câmara Municipal de Valongo)

Património arqueológico e construído:

Dra. Paula Costa Machado (Câmara Municipal de Valongo)

Qualidade da água:

Eng.^a Paula Moreira (Águas de Valongo, S.A.)

1.2 Requisitos Legais Presentes na Elaboração do EIA

O presente Estudo de Impacte Ambiental visa fundamentalmente, e de acordo com o definido pelos Decretos-Lei n.º 69/2000, n.º 197/2005 e Portaria n.º 330/2001, avaliar os impactes ambientais decorrentes do processo de ampliação da capacidade de tratamento da ETAR de Campo (MAOT, 2001; MAOTDR, 2005a).

1.3 Objectivos Específicos do EIA

O presente EIA tem como objectivos primordiais:

- Enquadrar e justificar a necessidade do Projecto Base de ampliação da ETAR de Campo de acordo com a estratégia ambiental proposta para a sub-bacia hidrográfica do rio Ferreira;
- Descrever sumariamente o Projecto Base e as alternativas consideradas;
- Caracterizar a situação de referência segundo os diversos indicadores ambientais;
- Enumerar e analisar os possíveis impactes ambientais decorrentes do aumento capacidade de tratamento e da construção de novas etapas de tratamento na ETAR existente;
- Enumerar e avaliar a extensão dos possíveis impactes ambientais nas fases de construção e exploração do novo sistema de tratamento;
- Definir um conjunto de medidas que permita a mitigação dos impactes negativos na fase de construção e exploração da ETAR, após ampliação;
- Definir um programa de monitorização de modo a possibilitar o acompanhamento do projecto nas fases de construção e de exploração, garantindo que o funcionamento da ETAR se desenrola de acordo com o determinado no projecto de execução e na legislação aplicável;

1.4 Metodologia e Descrição Geral da Estrutura do EIA

O presente Estudo de Impacte de Ambiental está organizado do seguinte modo:

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Objectivos e Justificação do Projecto

Neste capítulo são apresentadas as razões e os objectivos que levaram à execução do Projecto de Ampliação articulando-os com os principais instrumentos de ordenamento do território em vigor na área de implantação da obra.

Capítulo 3 – Descrição do Projecto Base

Capítulo 4 – Caracterização da Situação de Referência

Neste capítulo é caracterizado o local de implantação da obra de acordo com os diversos descritores ambientais e sócio-económicos. Estes descritores são analisados com o objectivo de prever os diversos impactes ambientais decorrentes das fases de construção e exploração da ETAR.

Capítulo 5 – Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação

Os impactes ambientais resultantes da interacção entre as acções inerentes à fase de construção e exploração e o meio ambiente são apresentados e avaliados. As principais medidas de mitigação a serem implementadas de modo a minimizar os impactes ambientais decorrentes da construção e exploração do empreendimento são também descritas.

Capítulo 6 – Programas de Monitorização

Descreve os programas de monitorização previstos para as fases de construção e funcionamento.

Capítulo 7 – Conclusões e Recomendações Finais

São apresentadas as principais conclusões do Estudo de Impacte Ambiental, fazendo um balanço entre os aspectos negativos e positivos da obra, e recomendações específicas consideradas relevantes para minimizar os impactes ambientais negativos.

Capítulo 8 – Bibliografia

Capítulo 9 - Anexos

Apresenta uma série de elementos que, pela sua natureza, complementam o conteúdo do Estudo de Impacte Ambiental.

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

2.1 Objectivos do Projecto

Os objectivos fundamentais a atingir com a ampliação da ETAR de Campo são:

- Aumentar a capacidade volumétrica de tratamento da ETAR considerando que, o caudal de projecto, previsto no dimensionamento da mesma, é insuficiente para fazer face ao crescimento demográfico verificado nos concelhos de Valongo e do concelho de Paredes.
- Aumentar a eficiência de remoção da carga da ETAR de Campo, através da implementação de tratamento terciário, de modo a serem cumpridos os requisitos legais estabelecidos no Decreto-Lei n.º 152/97 e no Decreto-Lei n.º 149/2004, para a qualidade do efluente descarregado em zonas sensíveis sujeitas a eutrofização.
- Permitir adequar a eficiência de tratamento da ETAR de modo a obter um efluente tratado que contribua para a estratégia de recuperação da qualidade da água do Rio Ferreira;

2.2 Antecedentes do Projecto

A construção da ETAR de Campo e emissário do rio Ferreira foi prevista de modo a suprir a carência verificada ao nível da rede de saneamento e tratamento de águas residuais para o concelho de Valongo (CMV/Planidesenvolve, 1995a).

A exploração da ETAR de Campo teve início em 2000, sendo que, à data de execução deste EIA, a mesma recebe para tratamento as águas residuais das populações de Valongo, Campo e Sobrado pertencentes ao município de Valongo, de algumas indústrias já existentes na sua área de influência e, ainda, das populações das freguesias de Duas Igrejas, Gandra, Lordelo, Rebordosa, e Vilela do município de Paredes, constituindo, assim, a principal unidade de tratamento de águas residuais na bacia do rio Ferreira (FEUP, 2006).

No essencial as águas residuais tratadas na ETAR são de origem doméstica e as indústrias admitidas possuem pré-tratamento e são na generalidade pouco poluentes.

As águas residuais provenientes da freguesia de Valongo drenam graviticamente, através de um emissário, para a obra de entrada da ETAR. Por sua vez, as águas residuais provenientes das restantes freguesias são drenadas pelo emissário do

Ferreira e chegam, também, ao local de tratamento graviticamente, mas a uma cota tal que implica a sua elevação por grupos electromecânicos apropriados (Figura 2.1).

A implantação da obra no local obrigou à construção de um aterro geral que permitisse instalar os órgãos, circuitos, edifícios e acessos a salvo das cheias.

Apresenta-se no Quadro 2.1, um resumo dos elementos de base que foram utilizados no projecto existente da ETAR de Campo, sendo que o ano horizonte de projecto correspondente à 1ª fase é o ano de 2016 (Águas de Valongo, 2006; FEUP, 2006).

Quadro 2.1 – Elementos de base utilizados no dimensionamento da ETAR de Campo (Águas de Valongo, 2006; FEUP, 2006).

PARÂMETROS		1996		2016		2036	
		Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
População total	hab.	30 624		46 530		65 160	
Caudal médio total	m ³ /d	3 556	5 334	8 216	12 324	13 122	19 683
Caudal máximo	L/s	121	142	261	309	394	469
Carga de CBO ₅	kg/d	2 100		3 079		4 212	
Carga de CQO	kg/d	6 301		9 238		12 636	
Carga de SST	kg/d	3 500		5 132		7 020	
Carga de Azoto Kjeldhal	kg/d	501		750		1 042	
Carga de Fósforo Total	kg/d	131		197		273	

Para efeitos de dimensionamento dos circuitos hidráulicos admitiu-se que durante a época das chuvas haverá uma entrada adicional de água de infiltração nos colectores domésticos e industriais, à qual foi atribuído o valor de 50% do caudal médio de tempo seco.

A ETAR integra as seguintes operações de tratamento (Figura 2.2) (Águas de Valongo, 2006; FEUP, 2006):

Fase líquida

Tratamento preliminar:

- Gradagem;
- Medição de caudal;
- Desarenação;

Tratamento primário:

Decantação primária;

Regularização de caudais

Tratamento secundário

- Tratamento biológico, com arejamento por ar difuso, em regime de meia carga;
- Decantação secundária com recirculação de lamas activadas.

Fase sólida

- Elevação e espessamento gravítico das lamas primárias;
- Elevação e espessamento por flotação das lamas activadas em excesso;
- Homogeneização e armazenamento de lamas activadas;
- Desidratação mecânica das lamas homogeneizadas;
- Estabilização química, com cal viva, das lamas desidratadas;
- Transporte das lamas para utilização para fins agrícolas ou para aterro.

Em 2005, o processo de tratamento da fase sólida na ETAR foi alterado e as gorduras, que até então eram encaminhadas para a linha de tratamento da fase sólida, passaram a ser separadas de modo a terem um tratamento específico. Assim neste ano, as gorduras foram entregues a uma empresa gestora de resíduos, que procedeu à sua estabilização química e posterior deposição em aterro (Águas de Valongo, 2005). As lamas desidratadas e estabilizadas destinaram-se na totalidade à valorização agrícola.

Fase gasosa

Para evitar a emissão de cheiros para a atmosfera toda a obra de entrada e todos os órgãos que constituem o espessamento e desidratação de lamas encontram-se instalados em edifício coberto e fechado, designado por Edifício do Tratamento Preliminar e Tratamento de Lamas, onde o ar é renovado continuamente. O ar extraído deste edifício, da caixa repartidora de caudais e das estações elevatórias de lamas primárias, é submetido a um tratamento por lavagem química em dois estágios, sendo a primeira lavagem ácida e a segunda alcalina, antes de ser enviado para a atmosfera. Encontram-se igualmente cobertos, desde 2004, os contentores de armazenamento de lamas estabilizadas, contudo não há neste edifício extracção de ar para tratamento.

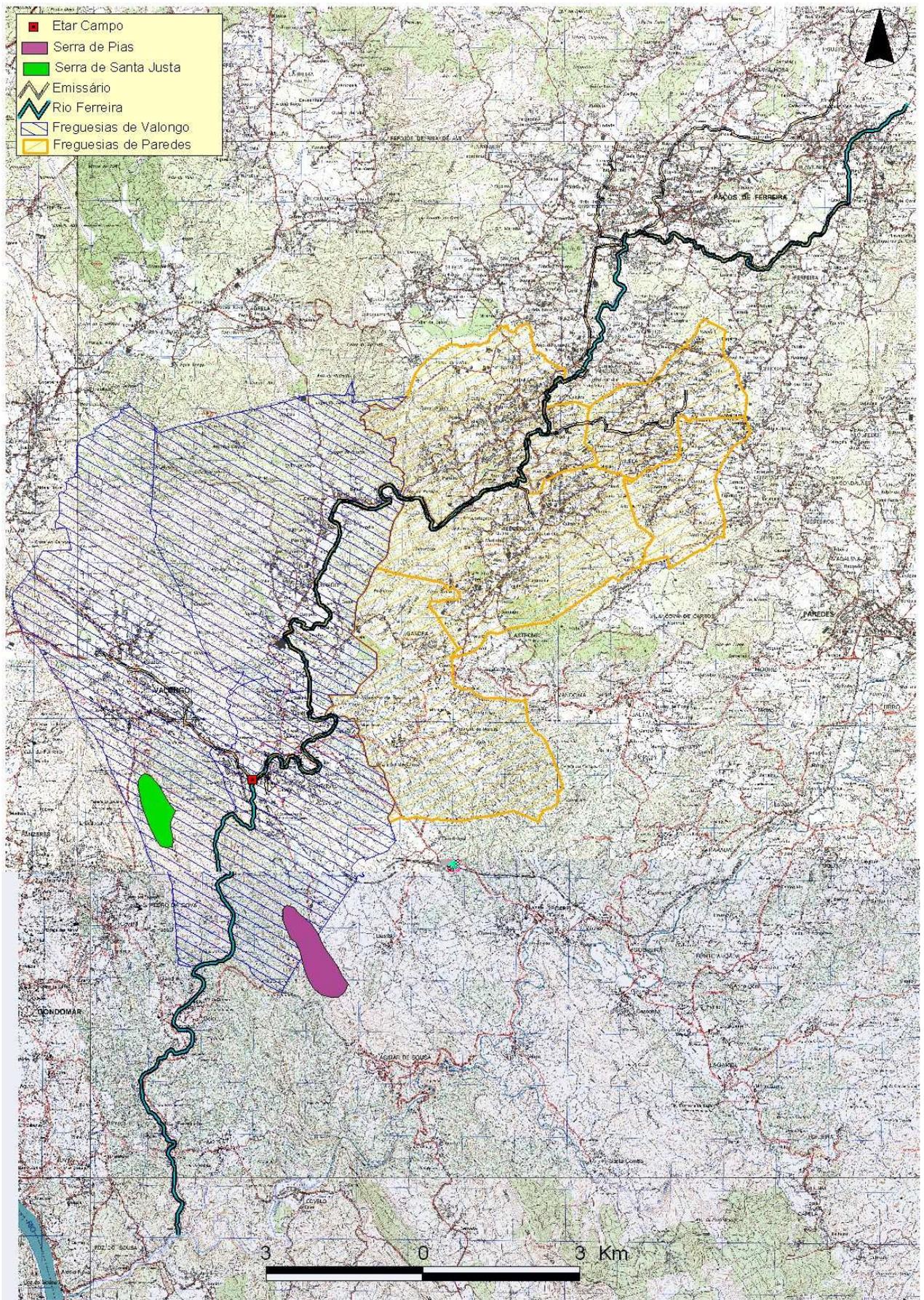


Figura 2.1 – Sistema de emissários que drenam para a ETAR de Campo, Valongo.

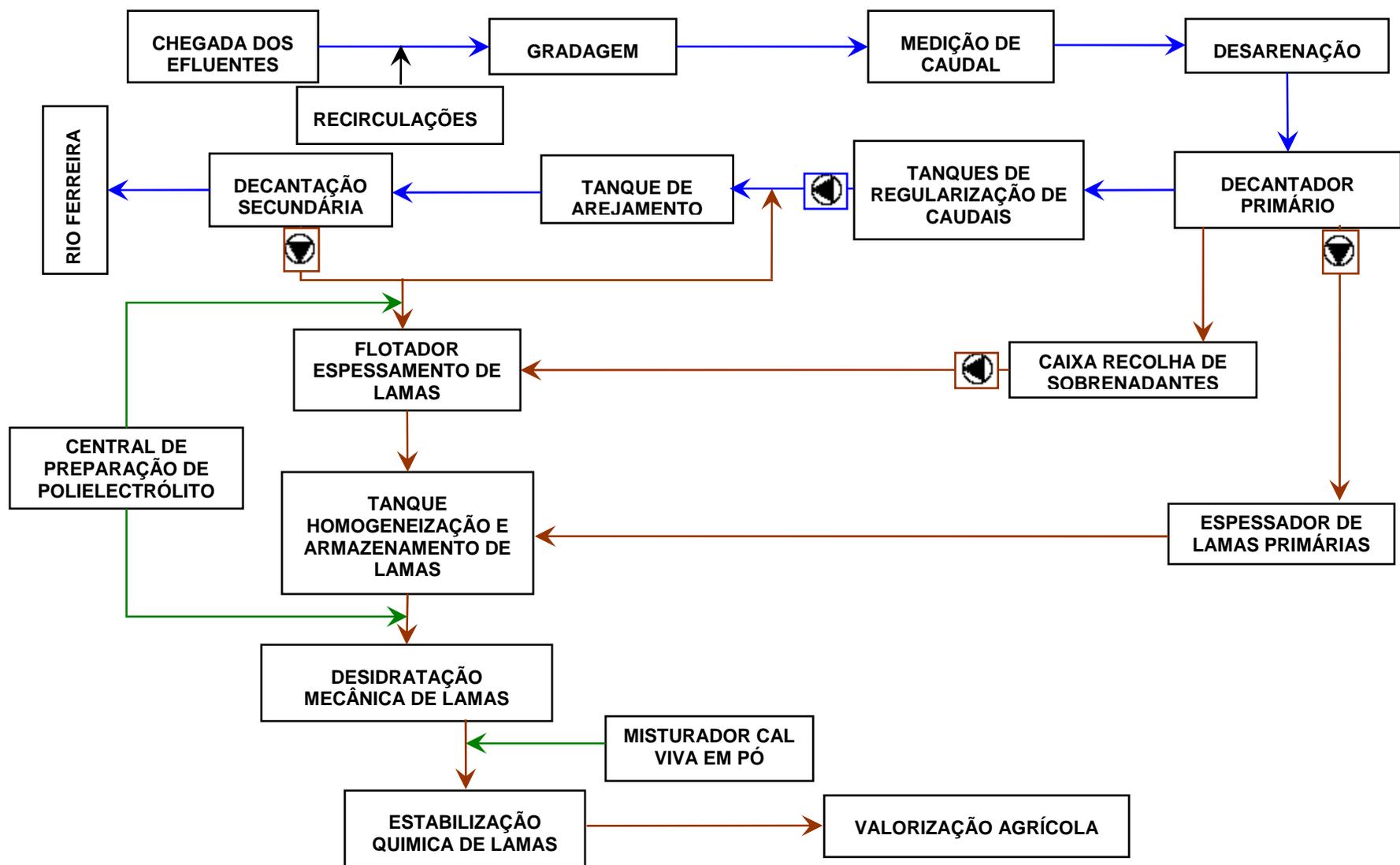


Figura 2.2 – Fluxograma do esquema de tratamento secundário da ETAR de Campo, situação actual. (FEUP, 2006).

Estação elevatória de água de serviço

O efluente tratado e filtrado é reutilizado como água de serviço na lavagem das telas dos filtros banda, na lavagem das bombas de lamas, na alimentação de água de elutriação ao espessador e noutras operações de lavagem.

Em termos das características de funcionamento da ETAR, segundo os dados mais recentes referentes ao funcionamento da ETAR de Campo, no período de 1 de Janeiro a 31 de Dezembro de 2005, foram tratados um total de 4.097.878 m³ de água residual para posterior rejeição no Rio Ferreira. Estima-se que deste volume, cerca de 560.575 m³ tenham sido rejeitados no meio hídrico apenas com tratamento primário isto por, em determinados meses, se ter excedido a capacidade hidráulica da ETAR (Quadro 2.2) (Águas de Valongo, 2005).

Quadro 2.2 – Características de funcionamento médias da ETAR de Campo entre Janeiro e Dezembro de 2005. Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), Carência Química de Oxigénio (CQO), Sólidos Suspensos Totais (SST), Azoto Total (NT), Fósforo Total (PT).

	POPULAÇÃO (hab.)	VOLUME (m ³ /d)	CBO ₅ (kg/d)	CQO (kg/d)	SST (kg/d)	NT (kg/d)	PT (kg/d)
Capacidade de Tratamento (2016)	57.000	12.324	3.079	9.238	5.132	750	797
Janeiro	68.747	12.195	4.125	8.073	4.442	579	257
Fevereiro	74.050	10.944	4.443	4.772	4.680	438	389
Março	75.533	11.370	4.532	17.521	6.186	671	571
Abril	89.450	13.198	5.367	9.001	5.175	598	322
Maiο	84.483	11.608	5.069	8.602	5.144	528	326
Junho	94.150	9.099	5.649	10.154	5.496	444	315
Julho	77.950	8.728	4.677	7.792	4.363	563	326
Agosto	89.683	7.072	5.381	9.506	5.451	502	361
Setembro	114.650	7.665	6.879	12.877	7.984	679	480
Outubro	219.650	10.596	13.179	23.010	14.842	811	689
Novembro	228.317	14.470	13.699	30.457	19.202	1.215	1.049
Dezembro	110.850	17.737	6.651	8.640	5.571	763	225
Média	110.626	11.224	6.638	12.534	7.378	647	443

Em 2004 foi excedida a capacidade instalada para CBO₅ e fósforo total (PT), tendência que se manteve em 2005 (Quadro 2.2).

Em 2005 foi excedida também a capacidade da ETAR para a carga mássica de carência química de oxigénio (CQO) e de sólidos suspensos totais (SST), que em média aumentou 36 e 44%, respectivamente. A carga mássica afluente em termos de CBO₅ excedeu em média 116% a capacidade instalada.

Entre 2001 e 2004 houve um aumento exponencial da carga hidráulica até aos 112% da capacidade instalada. Em 2004, estimava-se que 21% do caudal total tratado fosse de águas residuais, e cerca de 79% do caudal infiltrações e águas pluviais. As infiltrações ou águas parasitas compunham-se por ligações à rede de saneamento não contabilizadas a drenar no interceptor de Ferreira e infiltrações a partir linhas de água em caixas de visita, no interceptor de Ferreira e nas redes de colectores, que compõem o sistema de drenagem da freguesia de Valongo. Adicionalmente, durante períodos de chuva curtos ou intensos, verificou-se igualmente a infiltração de águas pluviais nos dois sistemas, particularmente do interceptor do Ferreira, chegando a ultrapassar a capacidade hidráulica da ETAR.

De modo a contrariar esta tendência, e conjuntamente com a reparação das caixas de visita ao longo do interceptor de Ferreira arrancou, em 2005, um projecto de gestão de águas residuais *versus* águas parasitas. Consequentemente, no mesmo ano, verificou-se um decréscimo de volume de efluente tratado em relação a 2004, para em média 91% da capacidade hidráulica da ETAR não evitando, contudo, que a mesma tenha sido ultrapassada nos meses de Abril, Outubro e Novembro (Quadro 2.2) (Águas de Valongo, 2004; Águas de Valongo, 2005).

Em 2006, e de modo a reduzir o impacte devido ao ruído proveniente da ETAR, foi levada a cabo a insonorização do edifício de compressores e de tubagens de ar que fornecem os tanques de arejamento.

A descarga final do efluente tratado final é feita no rio Ferreira e os parâmetros de qualidade a atingir são estabelecidos pela licença de descarga de águas residuais urbanas, solicitada nos termos do Decreto-Lei nº 152/97 e Decreto-Lei nº 236/98 (CCDRN, 2005).

Quadro 2.3 – Condições de descarga para a ETAR de Campo. Valores limite de descarga para Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), Carência Química de Oxigénio (CQO) e Sólidos Suspensos Totais (SST), estabelecidos na licença de descarga de águas residuais urbanas e eficiências de remoção destes parâmetros (Águas de Valongo, 2005; CCDRN, 2005).

PARÂMETROS		VALOR LIMITE	EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO (2005)
CBO ₅ (a 20 °C)	mg/L de O ₂	25	95,8
CQO	mg/L de O ₂	125	93,1
SST (kg/d)	mg/L	35	95,0

Em termos de qualidade de efluente tratado, apesar da capacidade mássica da ETAR em termos de CBO₅, CQO e SST ter sido excedida (Quadro 2.2), podemos observar que apenas, nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2005, os valores limite

estabelecidos na licença de descarga foram ultrapassados para a CBO₅, CQO e SST (Figura 2.3).

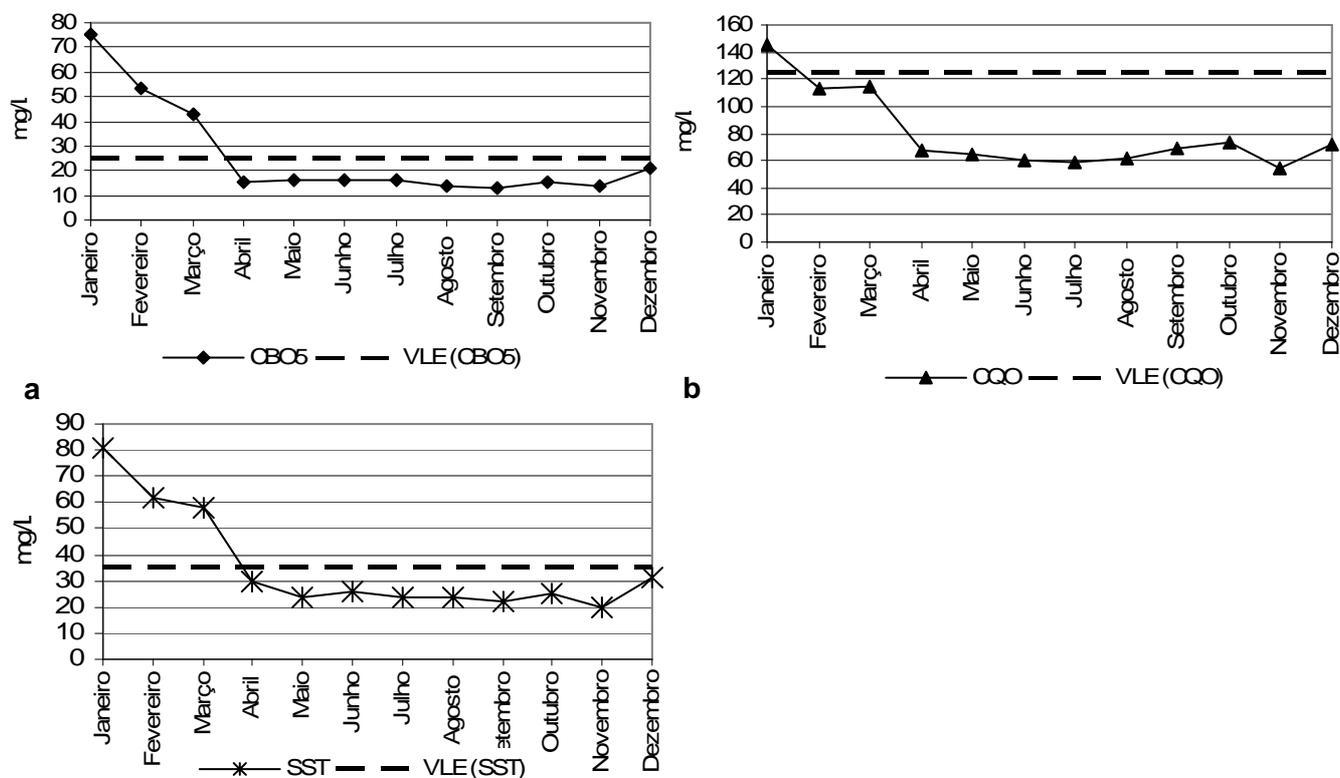


Figura 2.3 – Variação mensal das características do efluente tratado, entre Janeiro e Dezembro de 2005) e valores limite de emissão (VLE) estabelecidos na licença de descarga, para os parâmetros: a) Carência Química de Oxigénio (CBO₅), b) Carência Química de Oxigénio e c) Sólidos Suspensos totais (SST) (Águas de Valongo, 2005).

2.3 Enquadramento e Necessidade do Projecto

A ampliação da capacidade de tratamento da ETAR de Campo enquadra-se no contexto da protecção dos valores ambientais contemplado no “Plano Estratégico de Água e de Saneamento de Águas Residuais” (PEAASAR 2007 – 2013) nomeadamente: (i) no cumprimento dos objectivos decorrentes do normativo nacional e comunitário, (ii) na contribuição para uma abordagem integrada na prevenção e controlo da poluição provocada pela actividade humana e pelos sectores produtivos e (iii) no aumento da produtividade e da competitividade do sector, adoptando soluções que promovam a eco-eficiência, por exemplo o aproveitamento de biogás em sistemas de co-geração e a reutilização de lamas na agricultura (MAOTDR, 2006a).

Este projecto permitirá ainda contribuir para a resolução de alguns problemas de natureza estrutural e ambiental, identificados como não inteiramente resolvidos no contexto da implementação do PEAASAR 2000-2006, nomeadamente não foram atingidos para esta região o nível de cobertura de 90% da população servida com

drenagem e tratamento de águas residuais e a deficiente concepção de estações de tratamento águas residuais, incapazes de cumprirem os parâmetros legais de qualidade visados (MAOT, 2000a; FEUP/UM, 2005; MAOTDR, 2006a).

A concretização desta visão estratégica pressupõe uma coordenação com outras estratégias consideradas de relevante interesse nacional, entre elas, o Plano Nacional da Água, desdobrado nos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica e, mais recentemente, a Lei da Água (Lei nº 58/2005). A Lei da Água prevê a aplicação de medidas de modo a alcançar o “*bom estado das águas superficiais*” e aponta como instrumentos de planeamento os Planos de Bacia Hidrográfica. O Plano de Bacia Hidrográfica do Douro (PBH Douro), onde está incluído o rio Ferreira, contempla entre as linhas estratégicas fundamentais de actuação, a redução das cargas poluentes emitidas para o meio hídrico e a preservação e valorização ambiental do meio hídrico e da paisagem associada (PBH Douro, 2000).

A descarga de efluente tratado proveniente da ETAR do rio Ferreira é feita numa zona muito particular. Se por um lado a mesma é feita numa área considerada não sensível, por outro, verifica-se que o troço deste rio, desde a nascente até à confluência com a ribeira de Ermida, que se localiza a montante da ETAR de Campo, está classificado como zona sensível à eutrofização e que, a cerca de 1 km da ETAR de Campo, o rio Ferreira atravessa o sítio Natura PTCON00024 – Valongo que faz parte Rede Natura 2000 (CMV/CIBIO, 2004; MCOTA, 2004a). O rio Ferreira corre entre a Serra de Santa Justa e Pias sendo, por este motivo, de grande importância a garantia do “*bom estado das águas superficiais*” referido na Lei da Água.

O tratamento de águas residuais aplicado na ETAR de Campo, cumpre com o estabelecido no Decreto-lei 152/97, artigo 5º, ou seja, as águas residuais, provenientes de aglomerados com um número de habitantes equivalentes superior a 15.000, deverão ser submetidas a tratamento secundário (MA, 1997).

A necessidade de proceder à ampliação da ETAR de Campo deve-se fundamentalmente a dois factores. Primeiramente, e como referido na secção anterior, a capacidade hidráulica da ETAR, projectada para 2016, foi excedida, tendo sido igualmente excedida a capacidade instalada para remoção de CBO₅, CQO, SST e PT (Águas de Valongo, 2005). Simultaneamente, segundo um estudo preliminar da qualidade da água do rio Ferreira, foi verificado que a mesma é afectada pela descarga final da ETAR de Campo, sem prejuízo dos factores registados a montante dessa rejeição. No troço do Rio Ferreira, que atravessa o concelho de Valongo, e no caso específico dos meses de Verão (Junho a Setembro), foi constatado

adicionalmente que os caudais de águas residuais são da mesma ordem de grandeza dos caudais naturais escoados no rio, ou seja, neste troço, o caudal natural do rio é quase na sua totalidade constituído por águas residuais e a qualidade da água corresponde à qualidade das águas residuais (FEUP/UM, 2005).

Este facto leva a crer que, a qualidade das águas do rio na ETAR de Campo deverá ser superior à preconizada ao abrigo do disposto no Decreto-Lei n.º 152/97, onde se estabelecem os requisitos para as descargas de estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis sujeitas à eutrofização.

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

3.1 Descrição Breve do Projecto

3.1.1 Introdução

O projecto de ampliação da ETAR de Campo pretende dar resposta a duas questões fundamentais. Por um lado, pretende-se aumentar a capacidade hidráulica de tratamento da ETAR de modo a fazer face ao crescimento demográfico verificado e por outro, incorporar soluções técnicas que permitam ainda alcançar os objectivos da qualidade estabelecidos no Decreto-Lei nº 152/97 para a descarga de efluente tratado em zonas sensíveis (FEUP, 2006).

Os valores médios diários determinados com base numa amostra composta representativa da água residual tratada descarregada durante um período de 24 horas (proporcional ao caudal) não deverão exceder os valores apresentados no (Quadro 3.1). Em relação aos outros parâmetros não referidos neste quadro, os valores limite das respectivas concentrações devem estar em conformidade com os indicados nos Anexos aplicáveis do Decreto-Lei n.º 236/98 (MA, 1998).

Quadro 3.1 – Valores máximos admissíveis para as cargas poluentes nas águas residuais à saída da ETAR de Campo (FEUP, 2007).

PARÂMETRO		LIMITE
pH		7,0 – 9,0
CBO ₅ (20 °C)	(mg/L)	25
CQO	(mg/L)	125
SST	(mg/L)	35
NTK	(mg/L)	3
Azoto Total	(mg N/L)	15
Fósforo Total	(mg P/L)	2
Coliformes fecais	(NMP/100 ml)	100
Coliformes totais	(NMP/100 ml)	1 000

As lamas resultantes do tratamento das águas residuais serão sujeitas a um tratamento que inclui uma etapa de espessamento, seguida de uma estabilização biológica e de desidratação mecânica, sendo posteriormente encaminhadas para destino final.

Em relação aos subprodutos do tratamento, areias e gradados, as areias lavadas, recolhidas à saída da linha de tratamento, não devem conter, em peso, mais de 20%

de materiais sólidos voláteis relativamente às matérias sólidas totais. Por sua vez, o teor de água dos produtos de gradagem não deve ser superior a 60%.

3.1.2 Elementos Base do Dimensionamento

Considerando a população total abrangida pelo sistema, constatou-se que o efectivo populacional, que serviu de base ao dimensionamento da primeira fase da ETAR existente (46.530 habitantes), encontra-se ultrapassado.

O projecto da ampliação da ETAR de Campo servirá a zona de drenagem restringida às povoações actualmente abrangidas pelo sistema de drenagem. Neste contexto os elementos base a considerar no dimensionamento da reformulação / ampliação da ETAR de Campo são os apresentados no Quadro 3.2 (FEUP, 2007).

Quadro 3.2 – Elementos base a considerar no dimensionamento da ETAR de Campo

PARÂMETRO	2005		2025		2045	
	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L
População (hab. eq.)	118.391		147.446		188.775	
Caudal médio diário, Qmd (m ³ /d)	17.388		28.725		39.385	
Caudal de Ponta, Qp (L/s)	288		487		674	
SST	6.955	400	11.490	400	15.754	400
CBO ₅	5.373	309	8.876	309	12.170	309
CQO	10.884	626	17.982	626	24.655	626
NTK	1.234	71	2.039	71	2.796	71
PT	243	14	402	14	551	14
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	2 x 10 ⁷		2 x 10 ⁷		2 x 10 ⁷	

Preconiza-se, assim, a implementação a curto prazo na *ETAR de Campo* da ampliação prevista inicialmente para o ano 2016, associada a uma reformulação do processo de tratamento existente que permita aumentar a capacidade de tratamento para servir um efectivo populacional estimado em cerca de 150.000 habitantes e um caudal médio diário afluyente de cerca de 29.000 m³/d, valores que se afiguram compatíveis com a salvaguarda de adequadas condições operacionais até ao ano de 2025. A implementação das medidas anteriormente referidas passa por uma revisão do sistema de tratamento (fase líquida e fase sólida) tendo em vista a sua adaptação às novas condições de funcionamento previstas (FEUP, 2007).

3.1.3 Descrição do Processo de Tratamento

O esquema processual decorrente da ampliação da capacidade da ETAR de Campo encontra-se esquematizado na Figura 3.1 e a sua descrição será efectuada seguidamente (FEUP, 2007):

Fase Líquida

3.1.3.1 Pré-Tratamento

“Preconiza-se a construção de um edifício integralmente novo onde será instalado o desarenador/desengordurador e a estação elevatória de areias e gorduras, abdicando do desarenador do tipo pista, continuando funcionar no edifício existente todas as outras restantes etapas do tratamento preliminar (FEUP, 2007).”

- **Admissão dos efluentes (a reformular):**

Está prevista a instalação de um equipamento de elevação adequado ao movimento dos diversos equipamentos.

- **Câmara de chegada (a reformular):**

A câmara de chegada tem como objectivos:

- tranquilizar as águas brutas admitidas por descarga;
- alimentar a linha dos pré-tratamentos, com caudais mais uniformes;
- permitir a derivação para uma descarga de emergência dos caudais em excesso do caudal máximo de projecto.

Esta câmara de chegada possui um descarregador de emergência que conduz o efluente graviticamente por *by-pass*, para o rio Ferreira. Além do descarregador a câmara de chegada possui uma válvula mural que permite o *by-pass* total do efluente.

- **Gradagem (a reformular):**

O processo de gradagem será constituído por dois canais de gradagem grossa e fina e um de *by-pass* apenas com gradagem grossa.

“O canal de gradagem é limitado por duas comportas que permitem o seu isolamento para manutenção e, à entrada, tem uma gradagem grossa, com abertura entre barra de 25mm, de limpeza manual. A jusante do canal de gradagem será instalado um sistema constituído por unidades de gradagem fina, com abertura entre barras de 5 mm, de limpeza mecânica.”

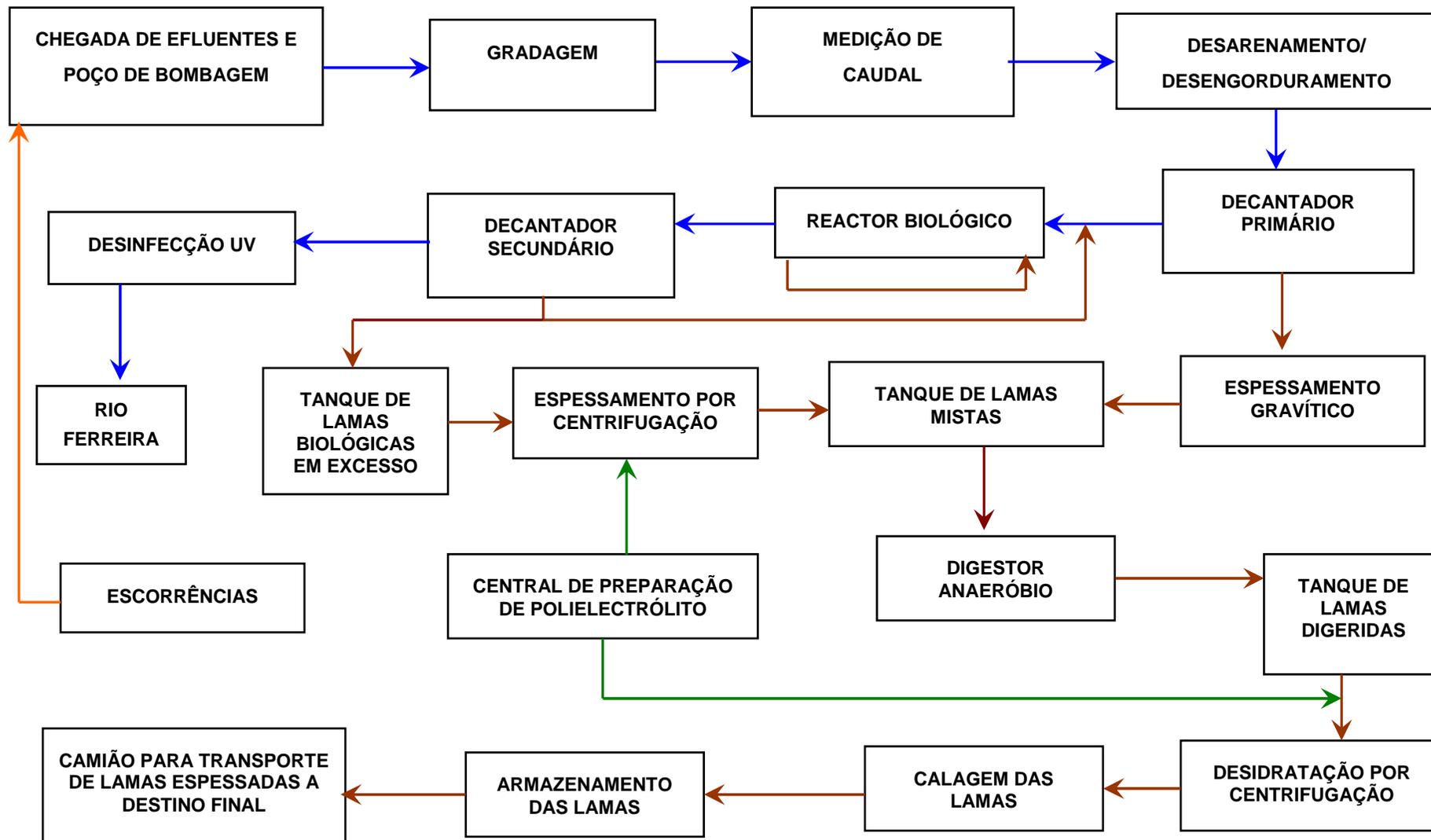


Figura 3.1 – Fluxograma do esquema de tratamento terciário da ETAR de Campo, situação de projecto (FEUP, 2007).

“As escorrências derivadas da compactação e lavagens dos gradados serão conduzidas graviticamente de volta para o canal de gradagem (FEUP, 2007).”

- **Medição de Caudal (existente);**

Será mantido em funcionamento o canal Parshal existente.

- **Desarenamento-Desengorduramento (a construir);**

“Os efluentes serão submetidos a uma etapa de desarenamento/desengorduramento realizada com duas unidades combinadas longitudinais, equipadas com turbinas de difusão de ar, de uma ponte equipada com sistema de bombagem para as areias depositadas e com sistema de raspagem para os óleos e gorduras afluentes à superfície do órgão.

A etapa de desarenamento-desengorduramento será realizada em duas unidades dimensionadas para admitir, em cada uma, metade do caudal máximo afluente à ETAR.

Cada unidade agrupa num mesmo conjunto:

- *o **desarenamento**, com recuperação das areias no fundo do tanque e extracção automática por meio de sistema de bombagem, para uma caleira situada entre os órgãos, e uma fossa de recolha situada na extremidade das unidades. As areias extraídas são bombeadas para um separador/hidrociclone, onde são lavadas.*
- *o **desengorduramento**, com flotação das gorduras e raspagem mecânica à superfície, para remoção dos sobrenadantes, os quais são armazenados numa fossa também situada na extremidade das unidades. A difusão do ar é produzida por meio de turbinas semi imersas cuja função consiste em provocar uma flotação, com o conseqüente arrastamento das gorduras em direcção a superfície.*

As partículas de areia mais densas depositar-se-ão no fundo dos órgãos e serão extraídas através de bombas centrífugas submersíveis, a mistura de águas e areias será elevada até um classificador de areias. Neste, as areias precipitam para a zona de transporte, equipada com um extractor sem-fim, que arrasta as areias até à zona superior, onde, após lavagem, são arrastadas e descarregadas para contentores de recolha ou sacos. As areias removidas serão conduzidas a destino próprio, com vista á reutilização em fins compatíveis.

Após a flutuação dos óleos e gorduras, estes são removidos pelo raspador de superfície para uma caleira de recolha, sendo posteriormente conduzidos graviticamente para um poço de bombagem, a partir dos quais será feita a alimentação por bombagem ao tanque de gorduras, que serão posteriormente introduzidas no Digestor Anaeróbio (FEUP, 2007).”

3.1.3.2 Tratamento Primário

Decantação Primária (existente):

Serão mantidos em funcionamento os decantadores circulares actualmente existentes.

3.1.3.3 Tratamento Biológico

“As elevadas cargas poluentes e os parâmetros de descarga exigidos para a poluição carbonácea e azotada requerem a utilização de um processo de tratamento biológico funcionando em baixa carga, no regime de arejamento prolongado. Neste processo, os compostos orgânicos e azotados são eliminados por uma linha de tratamento com base em reactores com população bacteriana de três tipos diferentes:

- *Aeróbia heterotrófica para a eliminação da poluição carbonácea;*
- *Aeróbia autotrófica para a oxidação da poluição azotada a nitratos;*
- *Anaeróbia para a eliminação parcial, em zona anóxica, dos nitratos originados na zona arejada (FEUP, 2007).”*

Tanques de Contacto – Selectores (a construir):

Os tanques de contacto ou selectores permitem evitar a proliferação de bactérias filamentosas que dão origem a lamas activadas de difícil decantabilidade. Neste caso, este processo será efectuado num tanque de contacto, concebido como um reactor de fluxo pistão.

Reactores Biológicos (a construir):

“Preconiza-se a construção de dois Reactores Biológicos de volume total de 17.535 m³. Os reactores serão constituídos por zonas arejadas onde se procede à redução do teor em matéria orgânica e à nitrificação das formas reduzidas de azoto por oxidação biológica aeróbia e por zonas anóxicas, propícias ao desenvolvimento de biomassa facultativa, responsável pela desnitrificação simultânea do efluente.

O efluente dos Reactores Biológicos segue por canal para a respectiva caixa de repartição, a partir da qual o efluente será encaminhado para os decantadores secundários (FEUP, 2007).”

- **Produção de ar (a construir);**

“O oxigénio necessário para a degradação biológica das fracções orgânicas contidas nas águas residuais será fornecido, para cada linha de arejamento, por 1 sistema de arejamento de difusores de bolha fina ao qual se encontra associada uma central de produção de ar composta por 3 sopradores de caudal variável. Tendo em vista a insonorização do seu funcionamento, os sopradores serão montados no interior de canópias de insonorização e instalados num edifício próprio (FEUP, 2007).”

3.1.3.4 Decantação Secundária

- **Decantadores Secundários (a construir);**

“Para a clarificação (separação da massa biológica em suspensão) do efluente proveniente dos reactores biológicos projectar-se-ão seis decantadores secundários rectangulares, dois por cada linha de arejamento (FEUP, 2007).”

Para permitir uma altura suficiente de água sobre o manto de lamas, prevê-se uma altura de água no interior do decantador de 4,00 m.

“Os decantadores serão providos de uma corrente raspadora de fundo e de superfície, de funcionamento contínuo, as lamas serão descarregadas e armazenadas numas tremonhas situadas na extremidade de montante da unidade, alimentando, em seguida, os circuitos hidráulicos de recirculação e de extracção de lamas e os sobrenadantes serão extraídos por raspagem de superfície (FEUP, 2007).”

As lamas são recolhidas no circuito de recirculação de lamas possuindo cada decantador quatro locais de recolha de lamas, sendo estas seguidamente encaminhadas por bombagem em contínuo para o respectivo tanque de contacto (*selector*).

“As escumas serão retidas pelo deflector periférico e conduzidas pelo raspador de superfície, ao tubo sifonado. A partir desta, a mistura água + escumas será conduzida graviticamente até ao circuito de escorrências do tratamento de lamas ligado à elevação inicial (FEUP, 2007).”

O efluente após decantação secundária será conduzido, através da caleira do decantador a jusante, até à alimentação, ou *by-pass*, ao processo de Desinfecção Bacteriológica.

3.1.3.5 Produção de Lamas em Excesso

“As lamas em excesso serão extraídas directamente da tubagem de recirculação de lamas dos reactores biológicos. Na galeria técnica serão instaladas bombas de parafuso excêntrico, uma por cada linha e uma que será reserva de qualquer uma das linhas de tratamento biológico (...) As lamas em excesso seguem para um Tanque de Lamas Biológicas em Excesso.

A fim de manter uma concentração uniforme de lamas no reactor biológico será necessário prever um circuito de recirculação de lamas biológicas, decantadas no decantador secundário para a entrada do reactor biológico (FEUP, 2007).”

3.1.3.6 Desinfecção Bacteriológica

- **Desinfecção por U.V. (a construir):**

“Após a decantação secundária, os efluentes serão submetidos a uma desinfecção por radiação U.V., para remoção da contaminação bacteriológica.

Prevê-se a possibilidade de by-pass à etapa para desinfecção, muito embora se imponha a obrigatoriedade desta operação para os efluentes reaproveitados, para água de serviço. Este tratamento das águas anterior à descarga permitirá reduzir em 4 a 5 unidades logarítmicas a concentração em Coliformes totais e em Estreptococos fecais.

Está prevista a instalação de um único canal aberto com rampas de módulos U.V. que podem ser desligados e removidos individualmente.

A acção dos raios U.V. no comprimento de onda germicida sobre um organismo consiste na interferência com o respectivo metabolismo, na qual é mais ou menos profunda consoante a dose aplicada. Mesmo quando a célula não é completamente destruída, as suas funções reprodutoras são afectadas ou destruídas (FEUP, 2007).”

3.1.3.7 Linha de Tratamento de Lamas

O sistema de tratamento integrado na linha de lamas incluirá, para além do espessamento gravítico e calagem de lamas primárias, já existente, o seguinte conjunto de instalações:

- Espessamento de lamas biológicas por centrifugação;
- Digestão anaeróbia de lamas mistas com produção e aproveitamento de biogás;
- Desidratação de lamas mistas.

- **Espessamento Gravítico (existente);**

As lamas primárias produzidas serão espessadas nos dois espessadores gravíticos actualmente em funcionamento na ETAR.

- **Espessamento por Centrifugação (a construir);**

“O espessamento das lamas biológicas provenientes dos tanques de arejamento será realizado por meio de centrífugas (FEUP, 2007).”

- **Extracção de Lamas Espessadas (a construir);**

“Após a passagem pelo Espessamento Mecânico a lama é recolhida por uma tremonha de lamas espessadas e uma bombagem que conduzirá as lamas ao tanque de lamas mistas” (FEUP, 2007).

- **Tanque de Lamas Mistas (a construir);**

De modo a assegurar o bom funcionamento do processo de digestão de lamas mistas, as lamas primárias espessadas graviticamente e as lamas biológicas espessadas por centrifugação são enviadas para um tanque de mistura.

- **Estabilização por Digestão Anaeróbia (a construir);**

As lamas mistas espessadas são introduzidas em dois digestores, de 12 m de altura, onde se processa a estabilização das lamas em meio anaeróbio. O processo de digestão anaeróbia tem como subproduto a produção de biogás com 65 % de CH₄.

Para o armazenamento do biogás produzido, seleccionou-se um gasómetro com um volume total de 3.000 m³ e altura 10,5 m.

- **Tanque de Armazenamento de Lamas Digeridas (a construir);**

As lamas digeridas são extraídas pelo fundo do digestor e seguidamente transportadas para um tanque de Lamas Digeridas.

- **Desidratação Mecânica das Lamas (a construir);**

“A desidratação ficará localizada no mesmo edifício onde se realiza o espessamento mecânico das lamas e será efectuada por centrifugação.

A adição e mistura da solução de polímero será realizada em linha, antes da admissão às centrífugas. O condicionamento químico das lamas com polielectrólito precede a operação de espessamento mecânico e de desidratação e destina-se a melhorar as suas eficiências.

As unidades de preparação e doseamento de polielectrólito serão localizadas no edifício de tratamento de lamas e de reagentes e utilizará, para a diluição do polímero, água da rede de água de serviço (FEUP, 2007)."

- **Calagem das Lamas (existente):**

"As lamas desidratadas na centrífuga são descarregadas num transportador, que as transporta até um misturador cal-lamas. Neste órgão as lamas são estabilizadas através da adição de cal viva (CaO). A cal e as lamas desidratadas serão misturadas numa tremonha misturadora e o doseamento da cal será efectuado a partir de um silo existente (FEUP, 2007)."

- **Armazenamento e Evacuação das Lamas (a construir):**

Após tratamento, as lamas após calagem são armazenadas num silo de lamas com 150 m³ de capacidade.

3.1.3.8 Linha de Desodorização

- **Desodorização (a reformular):**

A solução técnica existente considera-se adequada, muito embora esteja subdimensionada e por este motivo, o projecto prevê a ampliação da capacidade de tratamento instalada para cerca de 2,3 vezes da capacidade instalada.

Outras Infra-estruturas:

- **Circuito de Escorrências (a construir):**

"As escorrências provenientes da etapa de pré-tratamento, de decantação e do espessamento e desidratação de lamas serão escoadas graviticamente para o circuito de escorrências, que conduz à estação elevatória do emissário do rio Ferreira."

- **Reutilização do Efluente Tratado (a construir):**

"Será criado um reservatório para armazenamento de água para reutilização que servirá essencialmente para lavagens e para rega. Assim, após a Desinfecção Biológica, uma parcela da água tratada será reutilizada para usos compatíveis (água de serviço), como por exemplo, água para a lavagem das centrífugas, diluição das soluções de polímero, rega dos espaços verdes, água para a lavagem de pavimentos e equipamentos, entre outros.

Será ainda prevista a possibilidade de utilização de água da rede de abastecimento como água de serviço, como alternativa ao efluente tratado, apenas durante os períodos em

que se verifique uma deterioração da qualidade do efluente final ou algum problema com o sistema de desinfecção (FEUP, 2007).”

- **Rede de Água Potável (existente):**

“A água potável necessária às necessidades do pessoal de exploração e, eventualmente, às diversas preparações de reagentes, será fornecida a partir da rede de abastecimento municipal. A rede de água potável terá ligações ao Edifício de Exploração e Edifício da Obra de Entrada (FEUP, 2007).”

- **Produção de energia eléctrica (a construir):**

O biogás produzido na etapa de tratamento de digestão anaeróbia das lamas mistas irá ser armazenado em gasómetros e utilizado para a produção de energia eléctrica numa unidade de cogeração constituída por dois cogeradores com potência unitária de 400 kW.

3.2 Projectos Complementares

O projecto apresentado apenas contempla a ampliação da ETAR de Campo, não existindo por isso projectos complementares.

3.3 Programação Temporal

A programação temporal definida é a seguinte:

- Fase de construção – (aguarda concurso público internacional);
- Fase de exploração – (aguarda concurso público internacional);
- Fase de desactivação – as novas instalações terão um tempo de vida útil que, previsivelmente, se prolongará por um número indeterminado de anos (várias décadas).

3.4 Localização do Projecto

3.4.1 Concelhos e Freguesias Abrangidos

A ETAR de Campo localiza-se no Norte de Portugal, concelho de Valongo, freguesia de Campo, Travessa Padre Américo (Figura 3.2, Figura 3.3 e Figura I.1 do Anexo I). A freguesia de Campo, elevada a Vila em Julho de 2001, encontra-se delimitada pelo concelho de Paredes (a sudeste). O restante território desta freguesia, tem como

freguesias limítrofes a freguesia de Sobrado (a norte) e a freguesia de Valongo (a oeste) (Pinto da Silva *et al.*, 2000).

Em termos hidrográficos a ETAR está implantada na bacia hidrográfica do rio Douro na margem direita do rio Ferreira. A Figura I.2 do Anexo I, apresenta a vista aérea da ETAR de Campo evidenciando os diferentes órgãos de tratamento existentes, bem como todas as estruturas de apoio.

A obra de ampliação da ETAR de Campo situar-se-á no terreno ocupado pela actual ETAR de Valongo (Figura I.2 do Anexo I).

Presentemente a ETAR de Campo serve as populações de Campo, Sobrado, e Valongo, pertencentes ao município de Valongo, bem como algumas indústrias já existentes na sua área de influência e, ainda, as populações das freguesias de Duas Igrejas, Gandra, Lordelo, Rebordosa e Vilela do município de Paredes (Figura 3.3).

3.4.2 Áreas Sensíveis

O efluente tratado na ETAR de Campo é descarregado no rio Ferreira, classificado segundo o Decreto-Lei n.º 149/2004, como zona sensível à eutrofização desde a nascente do rio até à confluência com a ribeira de Ermida, situada a montante da ETAR, ou seja, o ponto de descarga da ETAR não se localiza num zona sensível (MCOTA, 2004a).

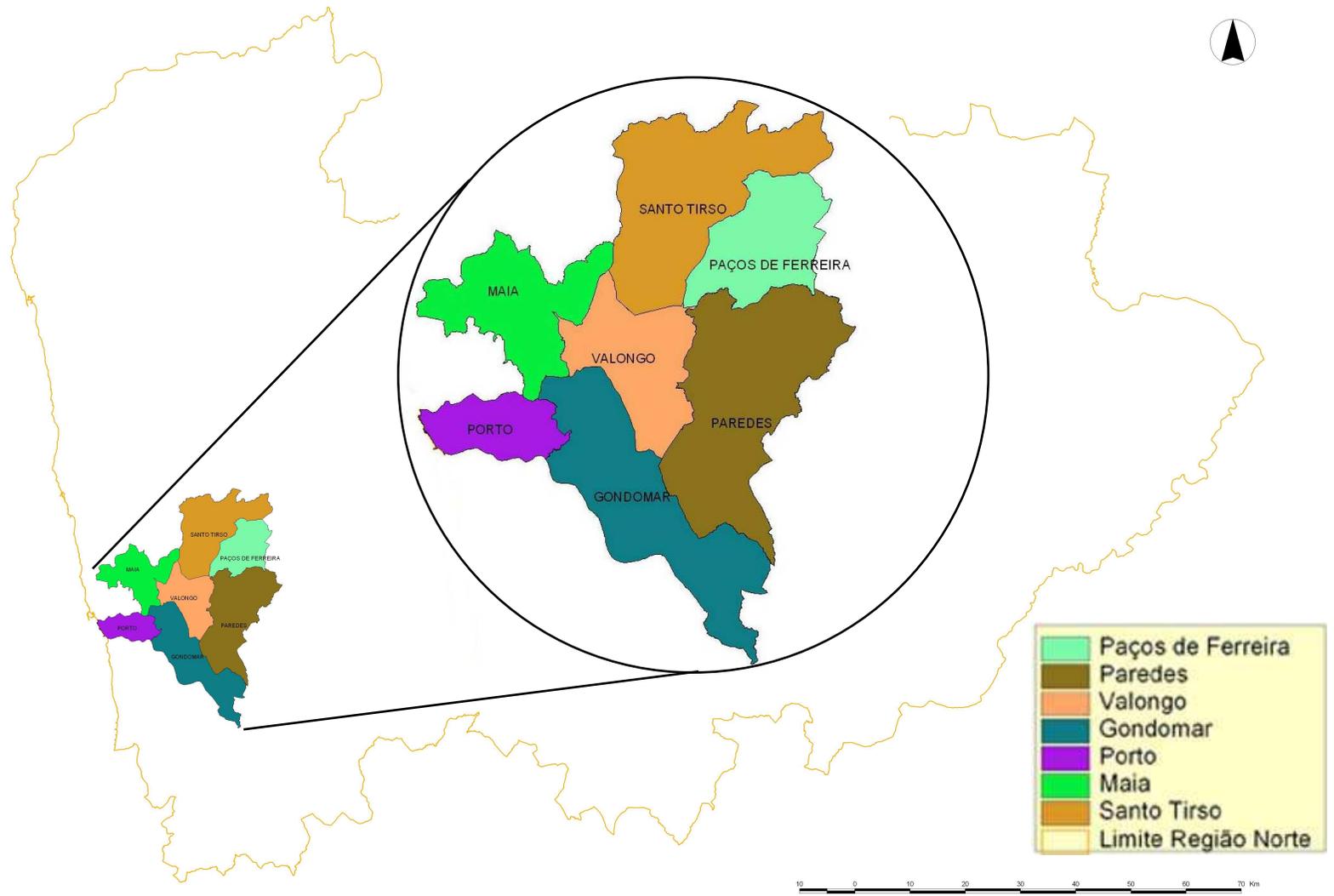


Figura 3.2 – Mapa administrativo do Norte de Portugal.

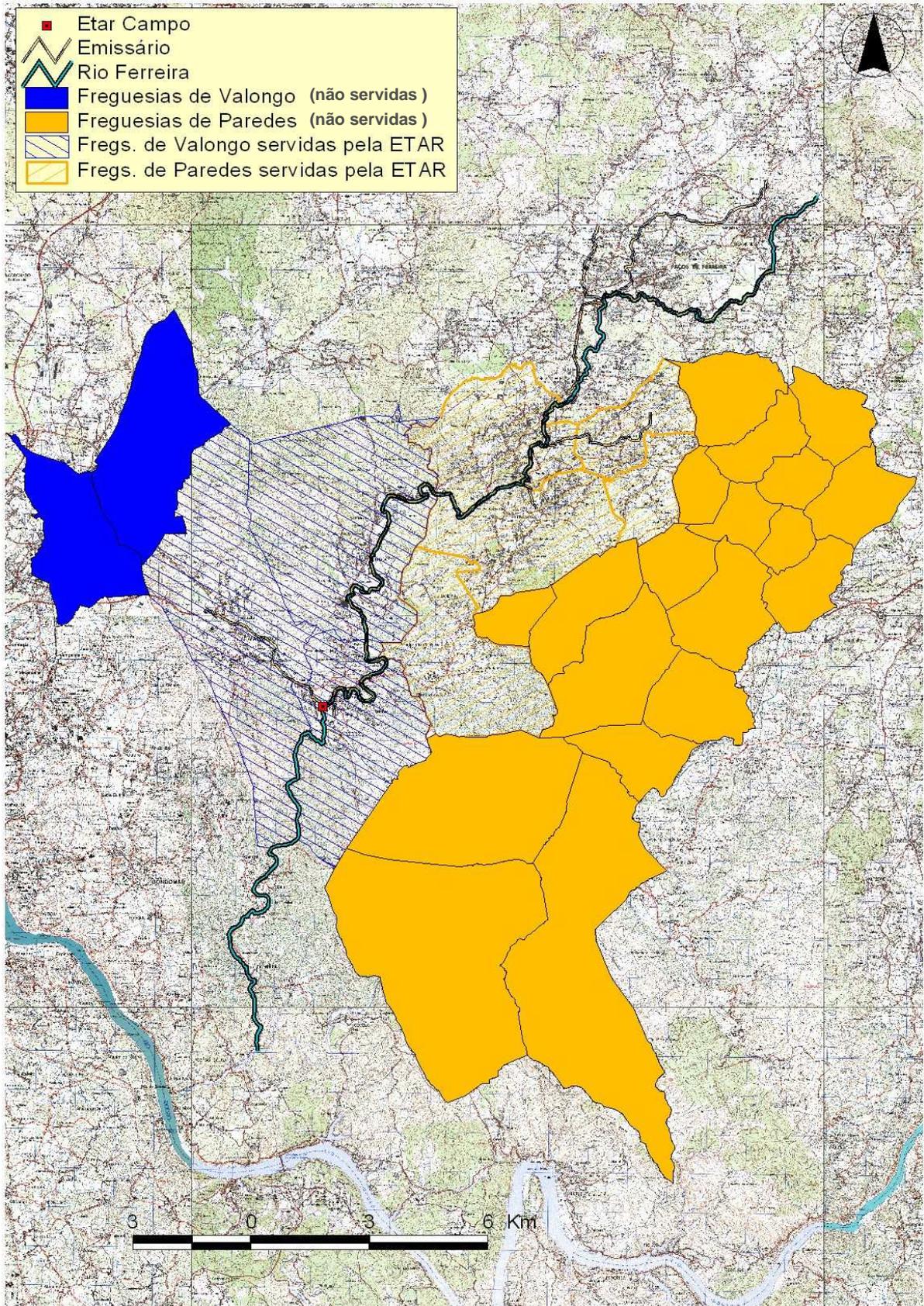


Figura 3.3 – Mapa administrativo do concelho de Valongo e Paredes e freguesias, pertencentes a estes concelhos, servidas pela ETAR de Campo.

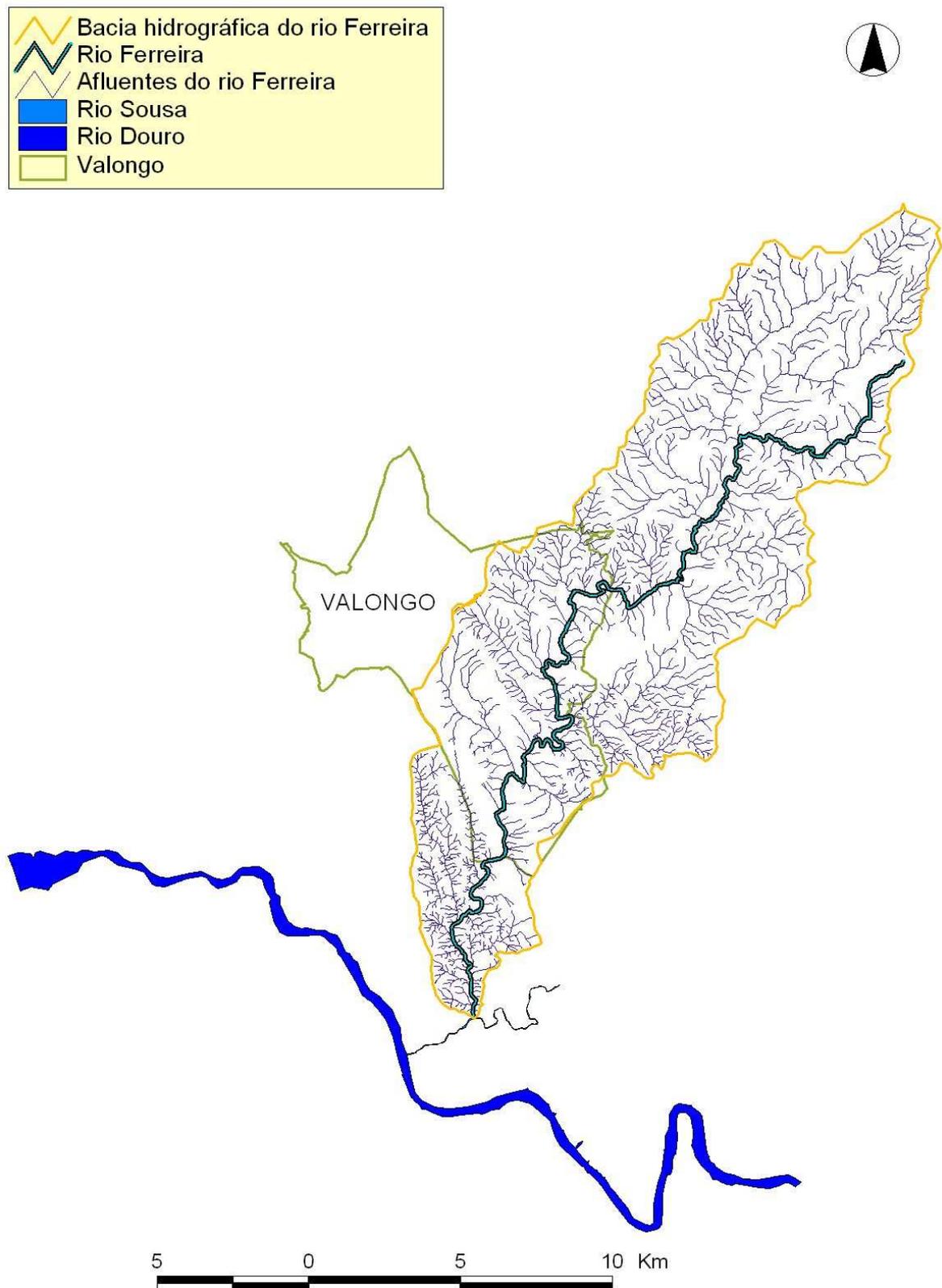


Figura 3.4 – Linhas de água do concelho de Valongo

3.4.3 Planos de Ordenamento

O Plano Director Municipal (PDM) está em fase de revisão, assim, e porque o PDM vigente data de 1995, a análise deste documento será baseada em documentos associados à preparação do mesmo (Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003a; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003b).

Em termos de ordenamento e segundo a planta de ordenamento n.º 4, o local de implantação da ETAR está reservado como espaço para equipamento (Figura 3.5) (CMV/Planidesenvolve, 1995b).

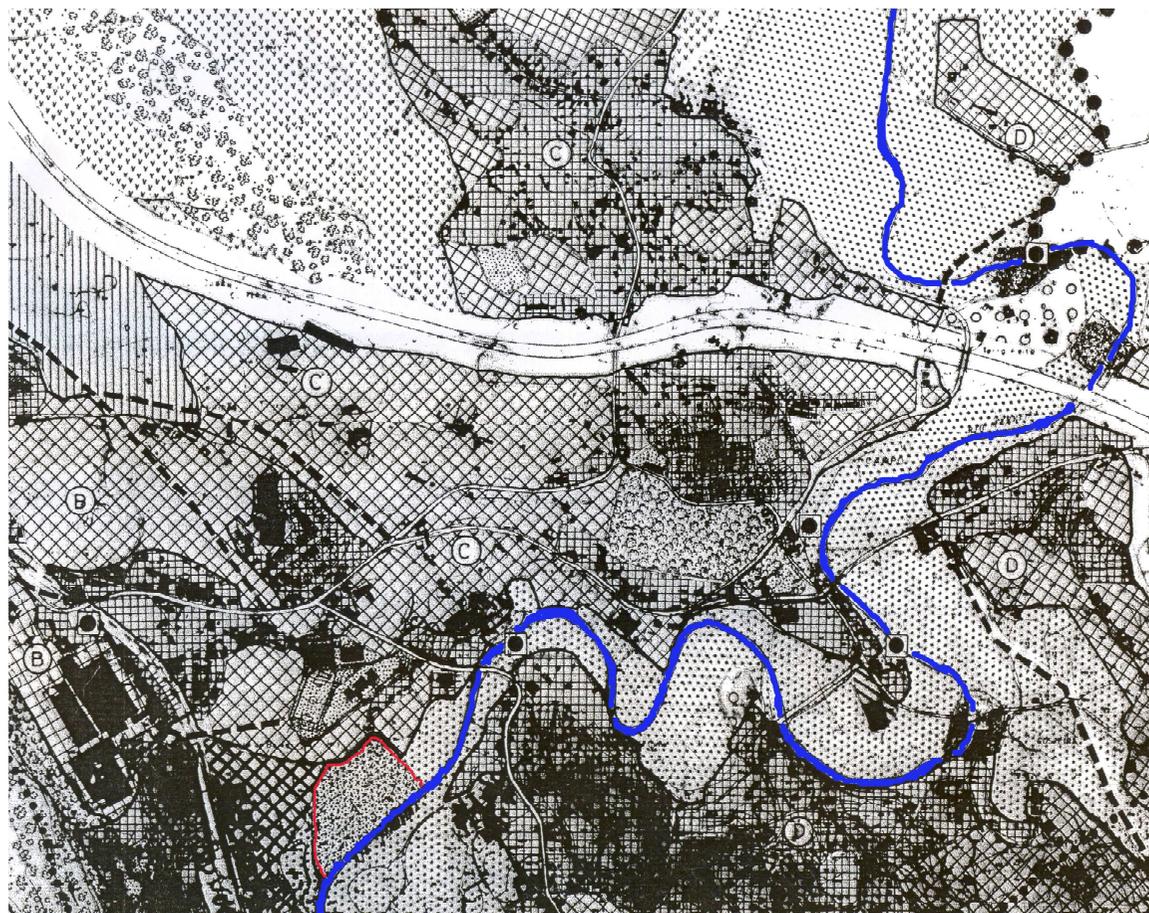
3.4.4 Condicionantes

À data de concepção do PDM (1995), a zona reservada à construção da actual ETAR, encontrava-se numa área de Reserva Ecológica Nacional (REN) e de Reserva Agrícola Nacional (RAN). Aquando da construção da ETAR de Campo no ano 2000, esta área tinha sido desanexada às áreas de RAN e REN (Figura 3.6) (CMV/Planidesenvolve, 1995c).

A ETAR de Campo está situada a cerca de 1km a norte da fronteira do Sítio Natura PTCON00024 – Valongo, que se entende ao longo de 2.533 hectares, 800 dos quais pertencentes às Serras de Santa Justa e Pias. Os habitats naturais protegidos que ocorrem nesta área são habitats do anexo I da Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE) e Anexo B-I do Decreto-Lei nº 140/99: (i) 8310 - Grutas não exploradas pelo turismo, (ii) 3280 – Cursos de água mediterrânicos permanentes da Pastalo-Agrostidion com cortinas arbóreas ribeirinhas de Salgueiros (*Salix sp.*) e Choupo (*Populus alba*) e (iii) 4030 - Charnecas secas europeias. O sítio natura contempla ainda algumas espécies de aves incluídas no anexo I da directiva das Aves (Directiva 79/409/CEE) e outras espécies de fauna e flora constantes no anexo II da directiva habitats e Anexo B-I do Decreto-Lei nº 140/99. (PCM, 1997; MA, 1999a; CMV/CIBIO, 2004; ICN, 2006a). O troço do rio Ferreira que flúi entre a Serra de Santa Justa e Pias integra parte do ecossistema protegido.

3.4.5 Equipamentos e Infra-estruturas Relevantes Potencialmente Afectados

Na fase de construção é possível que ocorra um aumento de tráfego rodoviário de veículos pesados em vias de comunicação como a E82 e EN15, bem como nas ruas circundantes à ETAR (Figura I.1 do Anexo I; Figura I.5 do Anexo I).



Legenda:

PERIMETRO URBANO

-  Espaço Urbano
-  Espaço Urbanizável
-  Espaços de Equipamento
-  Espaços Industriais
-  Espaços para Recuperação
-  Espaços para Indústrias Extractivas

ESPAÇOS AGRÍCOLAS

-  Reserva Agrícola Nacional
-  Espaço Agrícola Complementar

ESPAÇOS FLORESTAIS

-  Espaço Florestal de Protecção
-  Espaço Florestal de Produção
-  Espaço Florestal de Produção Condicionada

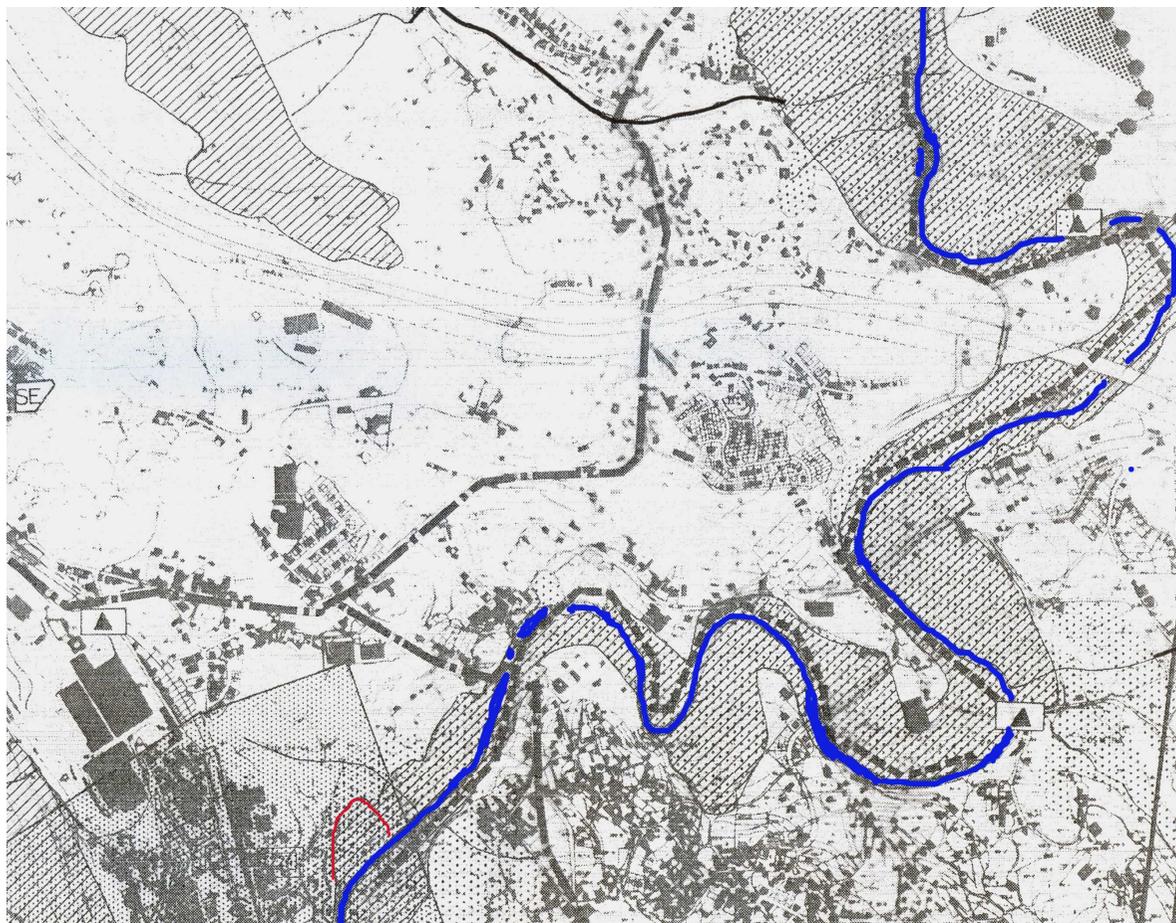
ESPAÇOS CULTURAIS E NATURAIS

-  Protecção Ambiental
-  Património Edificado
-  Património Arqueológico

REDE VIÁRIA

-  Prevista
-  Unidades Operativas de Planeamento
-  Rio Ferreira
-  Localização aproximada da ETAR de Campo

Figura 3.5 – Enquadramento da zona de implantação do projecto de acordo com o PDM em termos de ordenamento do território (excerto da Planta de Ordenamento n.º 4, escala original 1/10 000 (CMV/Planidesenvolve, 1995b).



Legenda:

-  Reserva Agrícola Nacional
-  Reserva Ecológica Nacional
-  Linhas de Água

ESPAÇOS CANAIS

-  Espaço de Protecção ao IP4
-  Espaço de Protecção ao Caminho de Ferro

REDE ELÉCTRICA

-  Linhas Eléctricas de Alta Tensão
-  Subestações

ABASTECIMENTO DE ÀGUA

-  Conduitas Aduoras

REDE DE ESGOTOS

-  Emissários Previstos

PATRIMÓNIO EDIFICADO

-  Património em Vias de Classificação

Figura 3.6 – Enquadramento da zona de implantação do projecto em termos de Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN) (excerto da Planta Actualizada de Condicionantes n.º 4, escala original 1:10 000 (CMV/Planidesenvolve, 1995c).

3.4.6 Materiais e Energia Utilizados e Produzidos, incluindo Matérias-primas

Durante a fase de construção prevê-se:

- Consumo de matérias primas inerentes à construção civil (betão, pavimentos, caixilharias, tubagens, tintas);
- Consumo de água utilizada em procedimentos de limpeza, preparação das matérias primas e manutenção das instalações sanitárias;
- Consumo de energia eléctrica em equipamentos associados à construção civil.

Durante a fase de exploração prevê-se:

- Acréscimo no consumo de energia eléctrica na alimentação dos equipamentos eléctricos essenciais ao funcionamento dos novos órgãos de tratamento (estações elevatórias, bombas centrifugas, motores eléctricos, compressores de ar, automação, infra-estruturas de telecomunicações e alimentação da unidade de desinfecção por UV);
- Consumo de energia eléctrica para iluminação interior, exterior e de emergência;
- Consumo de reagentes associados ao processo de tratamento (polielectrólito, polímero catiónico, óxido de cálcio (CaO), hidróxido de sódio (NaHO), ácido sulfúrico (H₂SO₄), Hipoclorito de sódio (NaOCl));
- Produção de energia eléctrica por cogeração a partir de metano (CH₄), produzido na etapa de digestão anaeróbia das lamas.

3.4.7 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis, para os Diferentes Meios Físicos (água, solo e atmosfera)

Durante a fase da construção prevê-se a produção dos seguintes resíduos:

Resíduos Líquidos:

- Efluentes líquidos provenientes das instalações sanitárias;
- Efluentes líquidos de águas de lavagem;

Resíduos sólidos:

- Entulho (demolições, escavações, aterro);
- Resíduos vegetais (remoção de vegetação).

Durante a fase de funcionamento prevê-se a produção dos seguintes resíduos e efluentes:

Caudal médio de efluente tratado:

- Ano de 2005: 17.388 m³/d.
- Ano de 2025: 28.725 m³/d.

Produção de lamas:

- Ano 2005: 4991 m³/ano.
- Ano 2025: 8030 m³/ano.

Efluentes gasosos:

A tratar na unidade de desodorização:

- Sulfureto de Hidrogénio (H₂S);
- Mercaptanos;
- Amoníaco (NH₃);
- Partículas inaláveis (PM₁₀);

Provenientes da unidade de Cogeração:

- Dióxido de Carbono (CO₂);
- Partículas inaláveis (PM₁₀);

3.5 Síntese de Elementos do Projecto Susceptíveis de Gerar Impactes

Fase de Construção

- operações de escavação, demolição e remoção de vegetação.

Fase de Exploração

- equipamentos associados ao processo de tratamento (estações elevatórias, bombas centrífugas, motores eléctricos e compressores de ar, entre outros);
- processamento de lamas;
- processo de cogeração;
- formação de gases com compostos causadores de maus odores (sulfureto de hidrogénio, mercaptanos, amoníaco e ácidos orgânicos).

Fase de Desactivação

Como foi referido anteriormente espera-se que a obra tenha um tempo de vida útil de várias décadas, pelo que atempadamente, será elaborado um plano de desactivação, com instruções precisas para o esvaziamento e desmantelamento dos equipamentos e estruturas, com recolha de todos os materiais e produtos que não forem integralmente utilizados.

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1 Paisagem

A ETAR de Campo localiza-se no Concelho de Valongo, Freguesia de Campo, Travessa Padre Américo (Figura I.1 do Anexo I). A obra de ampliação da mesma estará confinada ao espaço ocupado actualmente.

Em termos de paisagem a ETAR de Campo, bem como o local da obra, encontra-se integrada na malha urbana. A Noroeste da ETAR, na Trav. Padre Américo, encontram-se um horto (Figura I.3 do Anexo I), um conjunto habitacional a cerca de 200 m (Figura I.5 e Figura I.6 do Anexo I) e a escola EB 2,3 Padre Américo a cerca de 250 m (Figura I.7 do Anexo I).

O impacte visual da ETAR existente na zona habitacional anteriormente referida encontra-se salvaguardado pela existência de uma vedação arbórea ao longo do limite da ETAR (Figura I.8 do Anexo I), sendo que esta apenas pode ser avistada das janelas situadas no telhado das habitações (Figura I.9 do Anexo I).

No limite sul da ETAR encontra-se o rio Ferreira de onde podem ser avistados campos agrícolas e algumas habitações (Figura I.10 do Anexo I).

4.2 Clima

4.2.1 Caracterização Geral

O clima da bacia do rio Sousa, na qual se encontra incluída a sub-bacia do rio Ferreira, é caracterizado como de precipitações frequentes e intensas (1200 mm/ano), ventos dominantes de noroeste e elevada humidade do ar durante todo o ano (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; PBH Douro, 1999a).

A análise climatérica apresentada seguidamente é baseada nas séries temporais (Normais Climatológicas), disponibilizadas pelo Instituto de Meteorologia (I.M.) para o período de 1961 a 1990, exceptuando alguns dados climatológicos que se reportam ao período 1961 – 1979.

A estação considerada, para a presente caracterização, é a de Paços de Ferreira por se encontrar mais próxima do local da obra, sendo que a mesma apresenta as seguintes coordenadas geográficas.

Quadro 4.1 – Localização da estação climatológica de Paços de Ferreira (I. M., 2006)

Latitude	41°16'N
Longitude	08°23'W
Altitude	320 m

A importância da caracterização tem especial relevância no que diz respeito à dispersão de odores desagradáveis resultantes da laboração de ETAR, bem como da difusão do ruído nas fases de construção e exploração da ETAR.

4.2.2 Classificação Climática

Segundo a classificação de Köppen o clima do continente português está englobado no tipo Cs, ou seja, clima temperado húmido com Verão seco. A área em estudo insere-se na subcategoria Csb, também denominada região Atlântica, ou seja, com temperaturas médias inferiores a 22°C no mês mais quente do ano. O Verão, em regiões catalogadas nesta subcategoria, caracteriza-se como sendo seco, mas pouco quente e durante o ano verifica-se a ocorrência de mais de 4 meses em que a temperatura média é superior a 10 °C, como se poderá observar em secções seguintes (PBH Douro, 1999a).

4.2.3 Temperatura

O oceano Atlântico actua como elemento moderador dos extremos térmicos sobre o continente, tanto sobre os mínimos durante o Inverno como sobre os máximos durante o Verão. Deste modo, nas áreas continentais, onde se faz sentir o efeito dos fluxos oceânicos, como é o caso da área de transição onde se situa a freguesia de Campo, torna-se menos sensível ao arrefecimento e ao aquecimento superficial. A área de Paços de Ferreira situa-se igualmente numa zona de transição evidenciando algumas características continentais, com amplitude térmica anual de 12,2 °C (19,6°C em Julho e 7,4 °C em Janeiro) (PBH Douro, 1999a; I.M., 2006).

A temperatura média anual, considerando o período temporal 1961 – 1979, para a estação de Paços de Ferreira, foi de 13,3 °C, variando entre os 7,4°C no mês de Janeiro e os 19,6°C no mês de Julho (I.M., 2006). As distribuições da temperatura média máxima e média mínima acompanharam a variação evidenciada pela temperatura média anual, variando em termos médios máximos entre 12,2°C em Janeiro e cerca de 26°C em Julho/Agosto e em termos de valores médios mínimos entre 2,7 °C em Janeiro e 13,1 °C em Julho (Figura 4.1) (I.M., 2006).

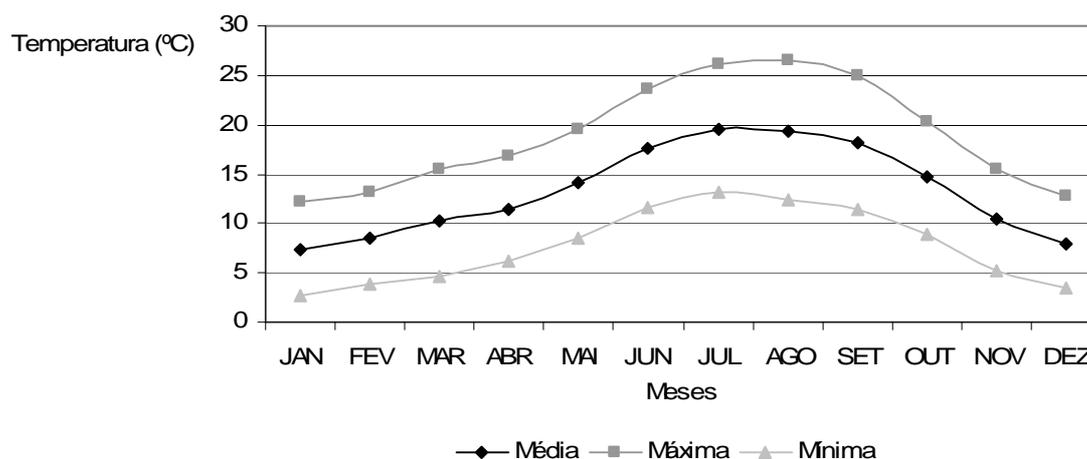


Figura 4.1 – Valores médios mensais de temperaturas máximas, médias e mínimas para a estação climatológica de Paços de Ferreira no período 1961 – 1979. (I. M., 2006).

Em termos de extremos de temperatura, para o período considerado, ocorreu um máximo no valor de 39,0 °C em Agosto e um mínimo de -8,0 °C em Fevereiro (I.M., 2006).

4.2.4 Precipitação

As massas de ar vindas de oeste (massas húmidas do polar marítimo) descarregam progressivamente a sua humidade à medida que se deslocam para leste. Nesta deslocação as massas de ar são parcialmente interceptadas pelas principais cadeias montanhosas, levando a um aumento da frequência, duração e intensidade das precipitações nas zonas mais elevadas (PBH Douro, 1999a).

A precipitação anual média na estação de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990, teve um valor de 1634,3 mm. A distribuição da precipitação é muito marcada centrando-se no semestre húmido (Outubro/Março) cerca 73% da precipitação anual. O valor máximo de precipitação mensal média foi de 230,0 mm no mês de Janeiro, seguido muito de perto nos meses de Dezembro (227,7 mm) e Fevereiro (231,0 mm). Os meses de Julho e Agosto foram os que verificam menor precipitação com valores médios de 28,1mm e 23,8 mm respectivamente (Figura 4.2) (I.M., 2006).

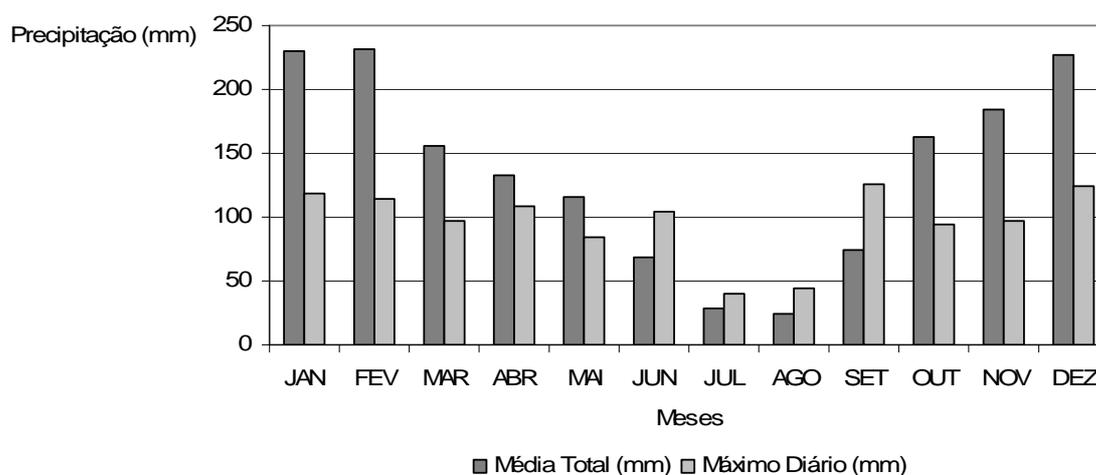


Figura 4.2 – Variação da precipitação média total e máxima diária para a estação climatológica de Paços de Ferreira, para o período (1961 – 1990) (I. M., 2006).

As precipitações máximas diárias apresentaram, em geral, o mesmo padrão da variável anterior, ou seja, foram observados valores máximos diários mais elevados nos meses do semestre húmido (Outubro/Março) (Figura 4.2).

Registou-se um número médio de 134 dias por ano com precipitação igual ou superior a 0,1 mm; cerca de 155 dias com precipitação igual ou superior a 1 mm e aproximadamente 56 dias com precipitação igual ou superior a 10,0 mm. Entre os meses de Outubro e Maio observaram-se um maior número de dias com precipitação mais elevada (I.M., 2006).

4.2.5 Humidade Relativa

Como referido anteriormente, para o elevado valor da pluviosidade anual verificado na estação de Paços de Ferreira (1634,3 mm), contribui o facto da localização da zona em estudo se situar sob influência de ventos marítimos com elevada humidade relativa.

A humidade relativa na estação em estudo assumiu valores médios anuais de 79% e 75% às 9h00 e 18h00, respectivamente. Os meses em que humidade relativa atingiu valores mais elevados, para os dois horários considerados, foram Novembro (87%; 84%), Dezembro (88%; 86%) e Janeiro (89%; 87%) (Figura 4.3) (I.M., 2006).

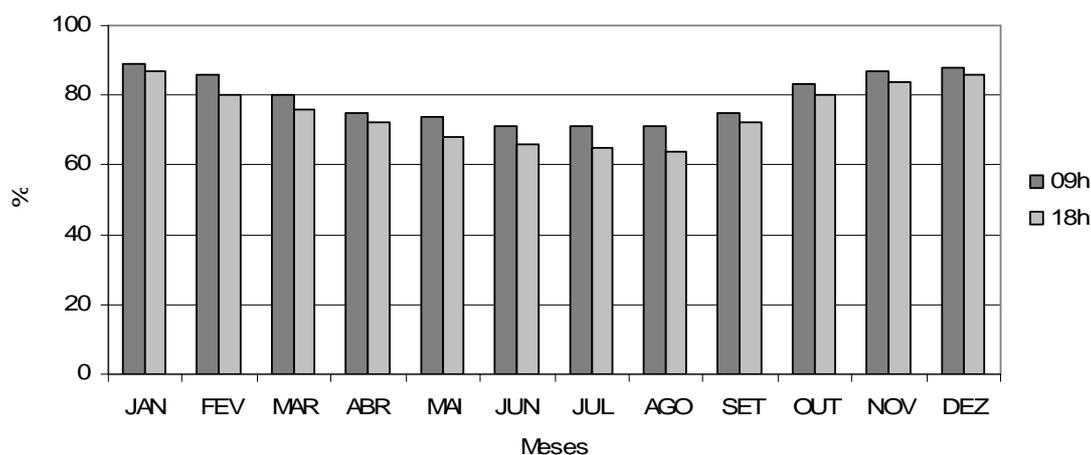


Figura 4.3 – Valores médios de humidade relativa do ar às 9h00, no período 1961 – 1990, e 18h00, no período 1961 – 1979, para a estação climatológica de Paços de Ferreira (I.M.,2006).

A variação da humidade relativa do ar entre os dois períodos do dia considerados é muito pequena (4% em média), sendo a mesma tendência observada entre os diferentes meses ao longo do ano, observando-se uma diferença máxima de 22%, às 18h, entre o meses mais húmidos (Dezembro/Janeiro) e os meses mais secos (Junho, Julho e Agosto).

4.2.6 Vento

Analisando o regime e a frequência de ventos registados na estação climatológica de Paços de Ferreira, predomina a frequência média anual dos ventos segundo o rumo Sudoeste (24,9%), Sudeste (17,8%) e Noroeste (13,3%) (Figura 4.4). O rumo do vento é definido como a direcção e sentido de onde vem o vento (I.M., 2006).

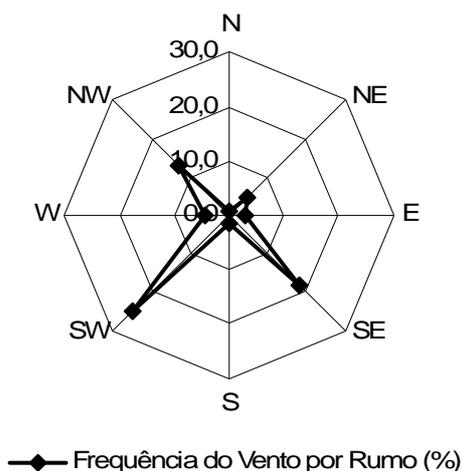


Figura 4.4 – Média anual da frequência do vento segundo o seu rumo, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).

Analisando o regime anual de ventos verifica-se que no período entre o mês de Janeiro e o mês de Setembro os ventos predominam essencialmente de Sudoeste. Neste período a sua frequência mensal oscilou entre um máximo de 35,2% em Maio e os 23,7% em Setembro (Figura 4.5). Nos restantes meses, apesar dos valores de frequência elevados dos ventos de Sudoeste, os ventos dominantes passam a ser os de Sudeste, com valores de frequência médios mensais a oscilar entre os 23,3% e os 16,6% (I.M., 2006).

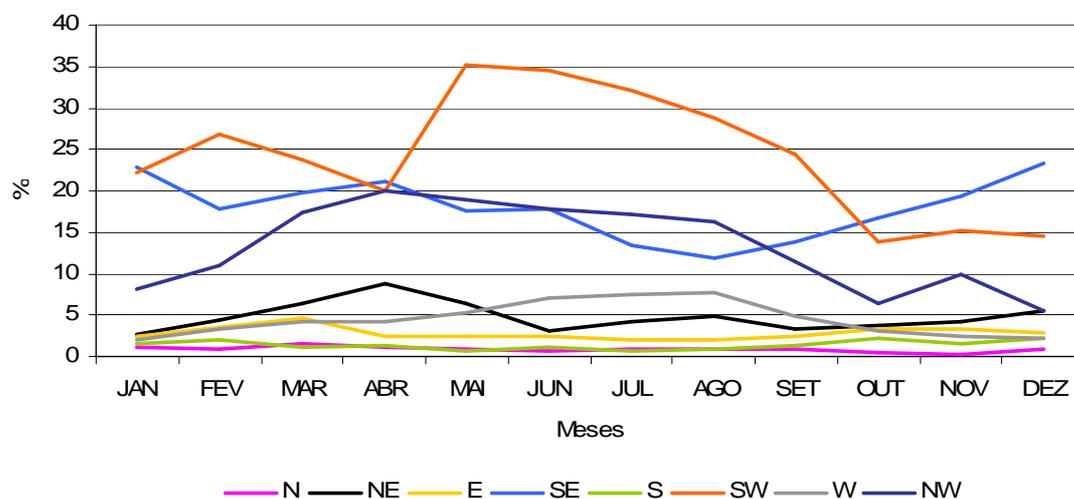
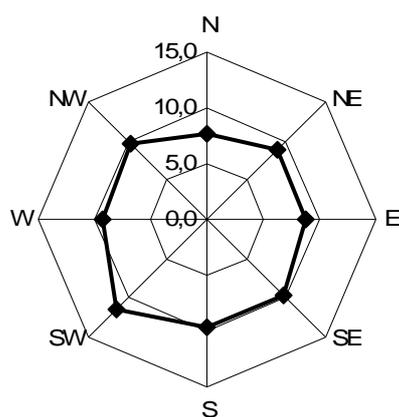


Figura 4.5 – Variação da frequência média mensal do vento ao longo do ano, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).

Em termos de velocidade média anual do vento, segundo o rumo, observou-se que, os valores mais elevados ocorrem quando o sentido do vento tem origem em Sudoeste, atingindo um valor médio máximo (11,3 km/h). Como referido anteriormente, Sudoeste é igualmente o quadrante de onde ventos predominam com maior frequência (Figura 4.6).



◆ Velocidade Média do Vento por Rumo (km/h)

Figura 4.6 – Média anual da velocidade do vento, segundo o seu rumo, para a estação climatológica de Paços de Ferreira, no período de 1961 – 1990 (I.M., 2006).

Nos meses de Inverno e Primavera, nomeadamente entre Outubro e Maio, foram observados os valores mais elevados de velocidade média mensal do vento.

No período de 1961 a 1979, foram registados 4,3 dias em que velocidade do vento foi superior ou igual a 36 km/h (vento forte) e 1,4 dias em que a mesma foi superior ou igual a 55 km/h (vento muito forte) (IM, 2006).

Pela análise dos dados regime de ventos na estação de Paços de Ferreira para o período 1961 - 1990, verificou-se que a altura do ano em que se regista uma maior percentagem de calmas, velocidade do vento inferior a 1 km/h, é durante os meses de Outubro (50,3%), Novembro (43,6%) e Dezembro (43,4%) (IM, 2006).

Pela análise dos dados apresentados anteriormente, pode concluir-se que é durante o Inverno que se verifica com mais frequência uma alternância entre períodos de calma e períodos de ventos de velocidade relativamente elevada.

4.3 Sismicidade

De acordo com a Carta de Intensidade Sísmica do *Atlas do Ambiente* (Figura 4.7), para o período compreendido entre 1901 e 1972, a área de implantação da obra apresenta valores de intensidade máxima de VI na escala internacional de Mercalli, que corresponde a um nível que se caracteriza por provocar estragos ligeiros nas habitações - o revestimento dos muros pode rachar, as árvores e os arbustos são sacudidos, mas não se verificam danos estruturais. É de referir que em Portugal Continental, os valores de intensidade sísmica variam entre IV e X.

Segundo o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes a área implementação da obra está inserida numa zona D, zona de baixa sismicidade à qual corresponde um coeficiente α de 0.3.

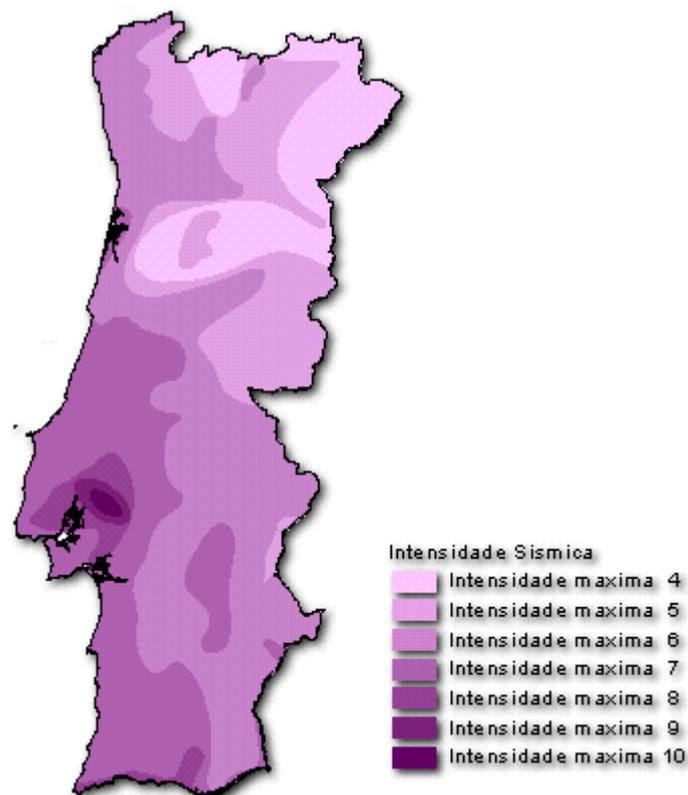


Figura 4.7 – Carta de Sismicidade do Atlas do Ambiente. Valores da Intensidade Sísmica (escala internacional), Período 1901-1972. Valores da Intensidade Sísmica (escala internacional) (IA, 2006).

4.4 Geologia

4.4.1 Síntese da História Geológica

As formações geológicas, sobre as quais incide a maior parte do conhecimento, correspondem a três períodos, da mais antiga para a mais recente: Paleozóico ou era Primária (570 – 230 milhões de anos), Mesozóico ou era Secundária (230 – 65 milhões de anos) e Cenozóico correspondente à era Terciária e Quaternária (65 milhões de anos – actualidade). Em Valongo, à excepção de alguns terraços fluviais e dos aluviões de rio, que são depósitos recentes do Quaternário, todas as formações são do Paleozóico, com idades superiores a 280 milhões de anos (Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997).

Há cerca de 570 milhões de anos a região de Valongo encontrava-se submersa. Tendo-se verificado, nesta altura, a deposição de sedimentos que formam o

“Complexo Xisto – Grauváquico” constituído por xistos, grauvaques, quartzitos e conglomerados (Figura 4.8).

Há cerca de 500 milhões de anos, durante o período Pré-Câmbrico e/ou Câmbrico, o mar foi recuando, deixando estas rochas a descoberto. Esta era foi também uma época de movimentos tectónicos, que provocaram a formação de dobras e fracturas, aplanadas pela acção erosiva dos ventos, chuvas e variações de temperatura (Orogenia Caledónica).

No início do Ordovícico (há cerca de 490 milhões de anos), ocorreu um novo avanço do mar sobre a linha de costa. O mar tinha uma profundidade relativamente baixa observando-se o depósito, sobre o complexo Xisto – Grauváquico, de sedimentos grosseiros, característicos de praias, nomeadamente seixos e areias, que viriam, mais tarde, a originar conglomerados e quartzitos (Figura 4.8). Com a continuação do aumento do nível do mar, e com o aumento da profundidade do mesmo, a deposição de sedimentos de granulometria mais fina propiciou a formação de ardósias e outras rochas xistentas, exploradas pelas diversas louseiras, bem como a formação de fósseis marinhos. Entre os vestígios fossilizados dos habitantes dos mares paleozóicos, mais comuns na zona de Valongo, constam de vários grupos de animais entre os quais se salientam as *Trilobites*, parentes afastados dos crustáceos actuais, que dominavam os mares do Ordovícico (Medeiros *et al.*, 1980; Teixeira C., 1981; Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Almeida C. *et al.*, 2000).

No final deste período e no início do Silúrico (entre 435 - 395 milhões de anos), o mar terá atingido os níveis mais elevados, dando origem à deposição de sedimentos essencialmente argilosos que estão na origem da formação de xistos negros (Figura 4.8).

Ainda no período Paleozóico, (há cerca de 375 milhões de anos), ocorreu um dobramento dos sedimentos, de origem tectónica, originando o Anticlinal de Valongo. O Anticlinal de Valongo é uma dobra antiforma com flancos assimétricos e orientados segundo a direcção NW-SE (Teixeira C., 1981; Medeiros *et al.*, 1980; Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Almeida C. *et al.*, 2000).

A sudoeste da formação Anticlinal, já no período Quaternário, formou-se uma bacia continental, uma espécie de grande lago, (290 milhões de anos), que funcionou como depósito de sedimentos da idade carbonífera. As escorrências, ao longo das encostas

da bacia, transportavam vaques, xistos com fósseis, arenitos, conglomerados, e resíduos vegetais, daí resultando intercalações de leitos de carvão (Figura 4.8). (Medeiros *et al.*, 1980; Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Silva *et al.*, 2000, Guerner Dias *et al.*, 2001).

Ao longo do rio Ferreira, no alargamento do seu percurso, observa-se a presença de aluviões, sob a forma de terrenos férteis, do período quaternário (Madeiros *et al.*, 1980).

Após este período seguiram-se novas fases de deformação (Orogenia Alpina), que deram origem a novas fracturas e dobramentos. Conjuntamente com a acção dos agentes erosivos, resultaram cristas quartzíticas da base do Ordovício, que correspondem às Serras de Santa Justa e Pias (Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Guerner Dias *et al.*, 2001).

O rio Ferreira corta as cristas quartzíticas, correndo encaixado entre elas por alguns quilómetros, ao longo do vale escavado nos terrenos mais brandos do núcleo do Anticlinal de Valongo (Teixeira C., 1981; Couto, H. e Fernandes, J. P., 1997; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003).

4.4.2 Enquadramento Geológico Regional

A acção dos movimentos tectónicos nos vários períodos, descritos anteriormente, provocou um cavalgamento ou sobreposição das formações geológicas dos períodos Ordovícico e Silúrico sobre formações mais recentes do carbónico (Figura 4.9).

Quanto às unidades geológicas visíveis indicam-se as seguintes:

1. Depósitos de cobertura – Quaternário

1.1. Terrenos areno-argilosos de fundo de vale

Ao longo dos vales de alguns rios, nomeadamente Sousa e Ferreira e no alargamento do seu percurso, observa-se a presença de aluviões, terrenos cobertos de camada argilo-arenosa mais espessa, do período quaternário. Todos estes terrenos são, geralmente, aproveitados para a agricultura (Figura 4.9) (Madeiros *et al.*, 1980).

2 – Formações da idade Paleozóica e anteordovícica

2.1. Carbónico de Fácies Continental

O Carbónico de fácies Continental está representado na região por diversos afloramentos, o mais importante constitui uma faixa a cerca de 1000 m a sudeste do

Alto de Valongo e que segue para sul com direcção NW – SE, passa em S. Pedro da Cova e estreita depois para sul até ao rio Ferreira (Figura 4.9) (Medeiros *et al.*, 1980).

2.2. Eodévónico

Entre o afloramento Silúrico Ocidental e o Carbónico, existe uma estreita faixa de Devónico inferior de largura variável. Sobre esta formação assentam as povoações de Ervedosa, Farrobo e S. Pedro da Cova, estreitando a faixa depois para sul até ao rio Ferreira (Figura 4.9) (Medeiros *et al.*, 1980).

2.3. Silúrico

O Silúrico, na região do anticlinal de Valongo, constitui duas faixas extensas que se repetem dos dois lados da dobra. O Silúrico, na região de Valongo, constitui duas faixas, extensas de ambos lados da dobra (Figura 4.9). Sob a faixa oriental, cuja largura atinge cerca de 3 km, ficam as povoações de Sobrado (concelho de Valongo), Gandra (concelho de Paredes), etc. Os Xistos de negros e grafitosos, grauvaques e quartzitos constituem as rochas representativas desta unidade geológica (Medeiros *et al.*, 1980).

2.4. Ordovícico

Os afloramentos do período Ordovícico são os mais representativos na zona em estudo e estão representados por faixas do Ordovícico Caradociano, ou “Grauvaques de Sobrido” (Oe), Ordovícico Landeilano ou Formação de Valongo (Ocd), Ordovícico Arenigiano ou Formação de Sta. Justa (Ob) e Conglomerados de base (Oa). Os tipos de rochas representativos deste período são os xistos, quartzitos, grauvaques e conglomerados. As cristas quartzíticas da base do Ordovícico correspondem às Serras de Santa Justa e Pias. A freguesia de Valongo e de Campo, estão assentes sobre faixas do período Ordovícico Caradociano (Oe) (Figura 4.9) (Medeiros *et al.*, 1980).

2.5. Ante-ordovícico ou complexo Xisto-Grauváquico

O complexo Xisto-Grauváquico, Ante-ordovícico constitui o núcleo do anticlinal de Sta. Justa, ocupando igualmente o vale do rio Ferreira, desde Alto de Castro até para além do rio Sousa (Figura 4.9). As rochas representativas deste período são os xistos, grauvaques, quartzitos e conglomerados. Ficam sobre esta mancha, além de Couce, Aguiar de Sousa (Medeiros *et al.*, 1980).

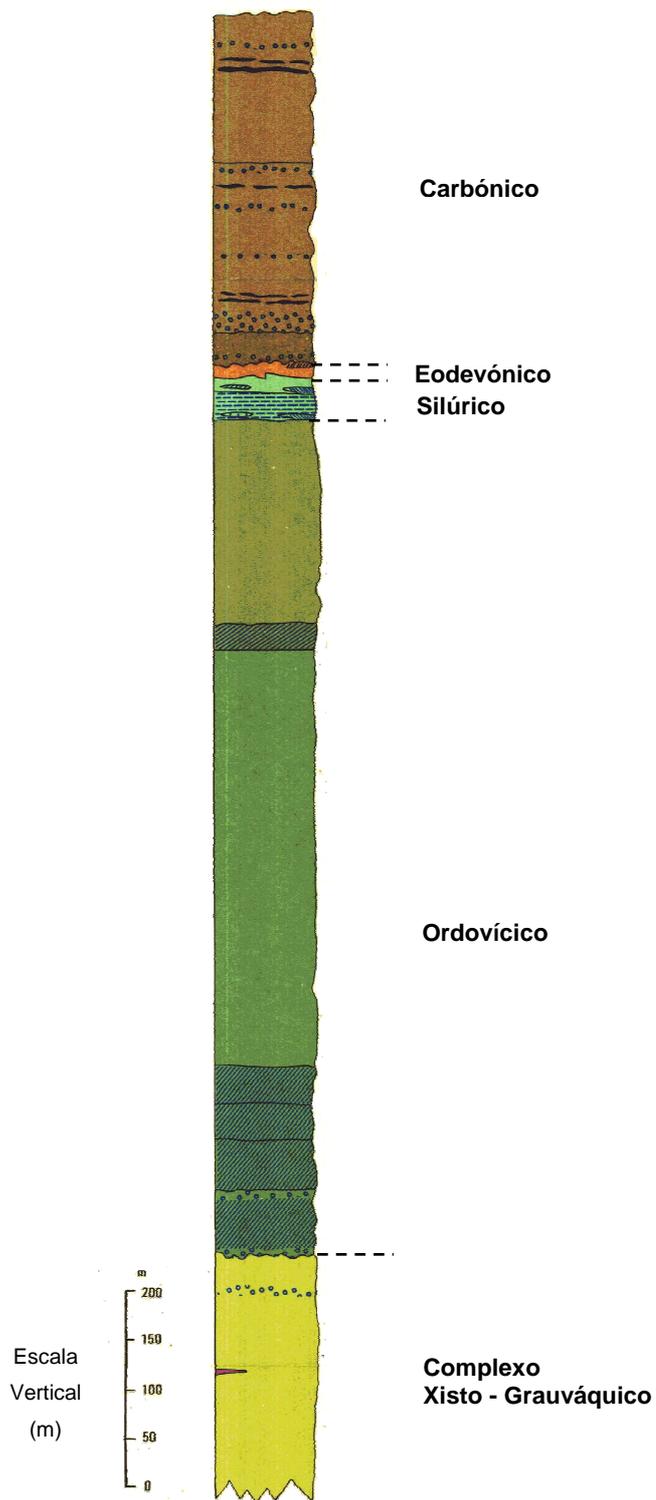


Figura 4.8 – Coluna Estratigráfica (adaptado de Medeiros *et al.*, 1980).

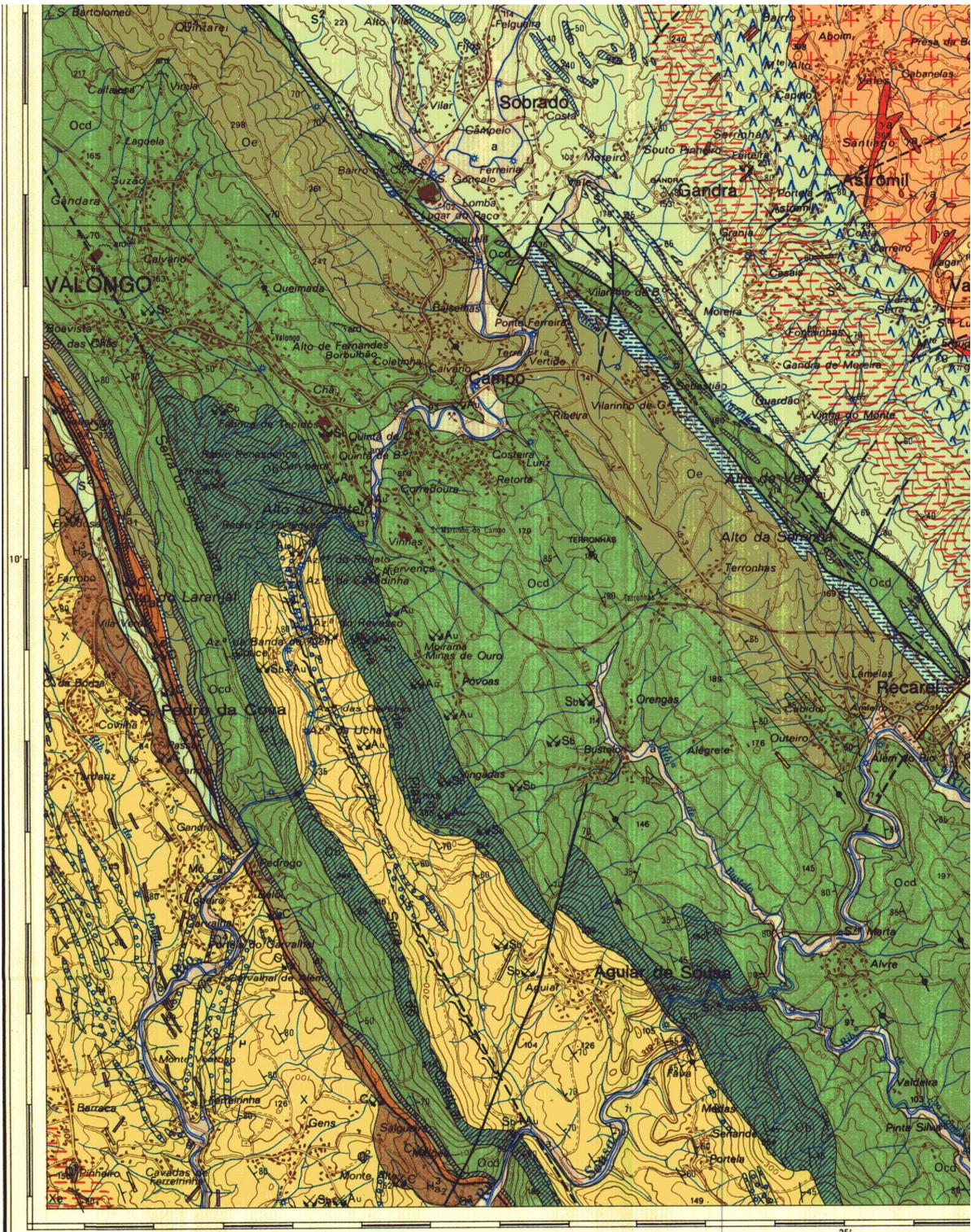


Figura 4.9 – Carta Geológica e corte geológico à escala original de 1/50.000, da região de Valongo (excerto da Folha 9-D (Penafiel)) (Medeiros *et al.*, 1980).

LEGENDA: Quaternário:  Terrenos areno-argilosos de fundo de vale; Paleozóico:  Carbónico;
 Devónico;  Silúrico;  Ordovícico;  Grauvaques de Sobrido,  Formação de Valongo,
 Formação de Sta. Justa; **Complexo Xisto-Grauváquico:**  Xistos, Grauvaques e Conglomerados.

4.4.3 Recursos Minerais

Os recursos mineiros da região de Valongo são de dois tipos (Couto, H. e Guerner Dias, A. G., 1998):

- Recursos mineiros não metálicos;
- Recursos mineiros metálicos.

Recursos mineiros não metálicos

Os recursos mineiros não metálicos estão centrados na exploração de xistos conhecidos como ardósias ou lousas (xistos negros – período Ordovícico) ou na exploração de carvão (Bacia Carbonífera do Douro ou idade carbonífera). A exploração de lousas em Valongo iniciou-se em 1865, actualmente, existem diversas empresas de exploração de ardósias (Medeiros *et al.*, 1980; Couto, H. e Guerner Dias, A. G., 1998, Ferraz S., 2004; Fernandes, 2005).

O carvão (metantracite) centrada nas minas de S. Pedro da Cova foi iniciada no final do séc. XVIII. Contudo, devido à fraca qualidade do minério extraído e tendo sido consideradas as minas de S. Pedro da Cova e de Midões como esgotadas, a actividade e cessou em 1994 (Medeiros *et al.*, 1980; Couto, H. e Guerner Dias, A. G., 1998, Ferraz S., 2004).

Recursos mineiros metálicos

A região de Valongo é ainda caracterizada pela presença de minas de ouro, antimónio e jazigos de chumbo-zinco-prata e de estanho-tungsténio, sendo que esta actividade cessou (Medeiros *et al.*, 1980; Couto, H. e Guerner Dias, A. G., 1998; Pinto da Silva *et al.* 2000; Ferraz S., 2004).

4.4.4 Geomorfologia

A geomorfologia da região em estudo caracteriza-se por formas de relevo muito diversificadas, traduzidas por relevos bastante acentuados e vales encaixados, que contrastam com regiões mais planas. O relevo desta região é marcado pela existência das Serras de Valongo, cristas alongadas segundo a direcção NW-SE. As mesmas cristas dividem-se em dois flancos representados a Este pela Serra de Pias e a Oeste pela Serra de Santa Justa (Figura 4.10). No ramo Oeste desta serra por cerca de 35 km, encontram-se (Figura 4.10): (i) a Serra do Castiçal situada entre os rios Ferreira e Sousa de altitude máxima 322 m, (ii) a Serra das Flores (319 m), a SE do rio Sousa e

(iii) a Serra de S. Domingos, a S do rio Douro, com altitudes que variam entre os 423 m e os 643 m (Jacinto e Silva, 2003; Ferraz S., 2004; Fernandes, 2005).

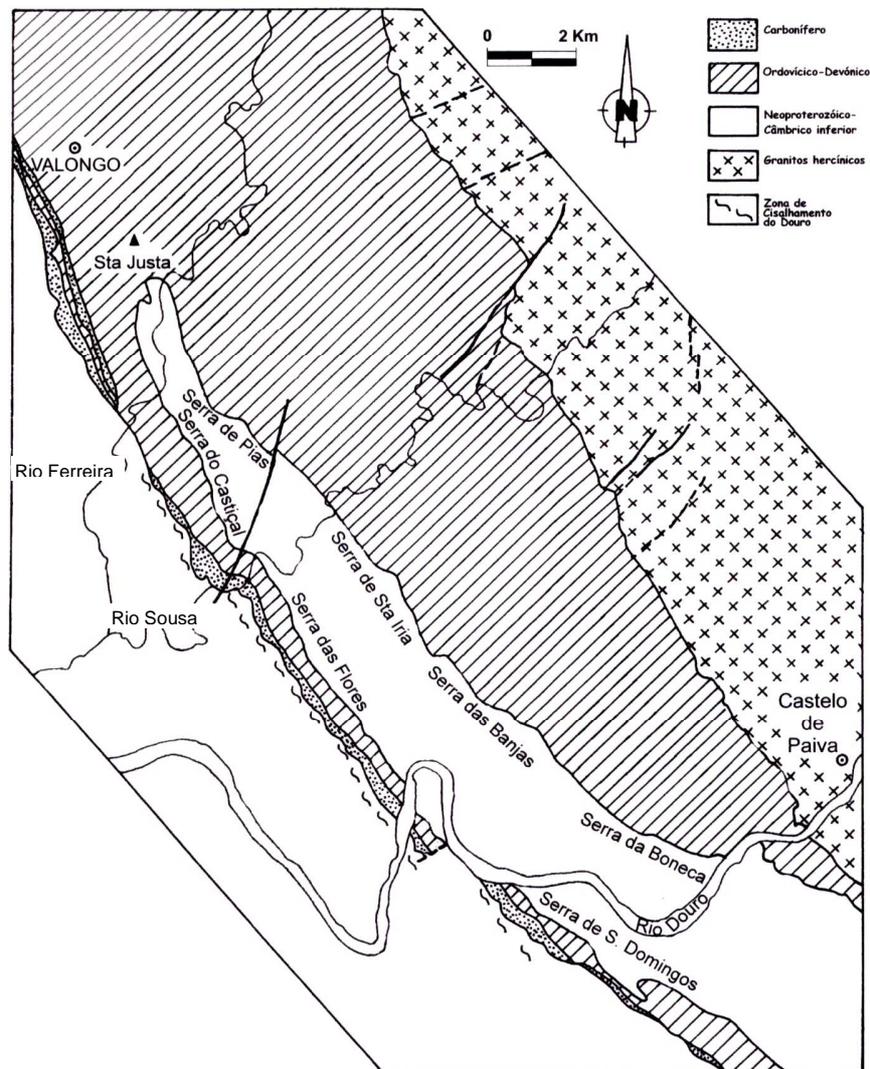


Figura 4.10 – Mapa Geológico simplificado e localização das serras (adaptado por Ferraz S., 2004 de Couto e Gutiérrez-Marco, 1999).

No ramo Este, a partir da Santa Justa, tem início a Serra de Pias que atinge os 384 m, seguindo-se a Serra de Santa Iria (416 m), e a Serra das Banjas (368 m) (Figura 4.10) (Jacinto e Silva, 2003; Ferraz S., 2004; Fernandes, 2005).

O rio Ferreira atravessa no seu percurso regiões de grandes terrenos aluvionares, situados no interior do território e o vale encaixado entre as serras de Santa Justa e Pias (Figura 4.10) (Medeiros *et al.*, 1980; Pinto da Silva *et al.*, 2000 ; Guerner Dias *et al.*, 2001; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003a; Ferraz S., 2004).

4.4.5 Geologia e Geomorfologia na Área de Implantação da Obra

A freguesia de Campo apresenta uma paisagem geográfica de topografia suave e plana de cotas entre 150 e 170 m, sendo porém circundada por uma espécie de anel montanhoso. O rio Ferreira atravessa a freguesia de Campo, orientando o seu curso no sentido NW-SE (Pinto da Silva *et al.*, 2000; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003a).

A ETAR situa-se numa das áreas em que o percurso do rio Ferreira é menos acidentado e onde as rochas xistentas e de menor dureza, do período Ordovícico, são mais abundantes. O local de implementação da ETAR, bem como as áreas circundantes, está implantado sobre terrenos aluvionares (Figura 4.11) nas margens do rio Ferreira. Este tipo de terrenos resultaram do alargamento do vale deste rio em parte do seu percurso, ficando os terrenos adjacentes cobertos por uma camada argilo-arenosa espessa. Todos estes terrenos são, como referido anteriormente, aproveitados para actividade agrícola (Figura 4.12) (Madeiros *et al.*, 1980; Couto, H e Guerner Dias, A. G., 1998; Pinto da Silva *et al.*, 2000).

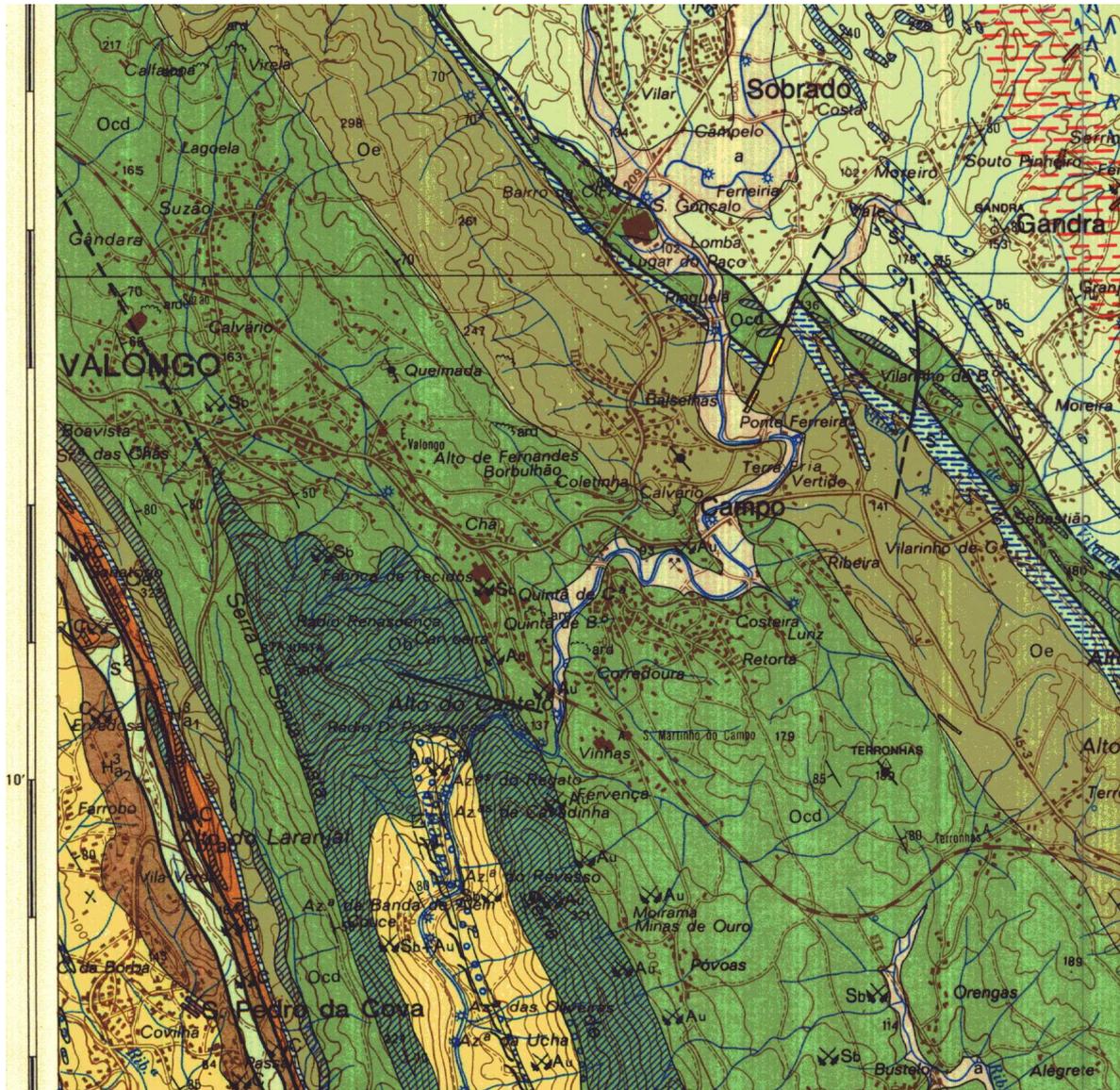


Figura 4.11 – Carta Geológica e corte geológico à escala original de 1/50.000, da região de Valongo (Zona envolvente da obra, excerto da Folha 9–D (Penafiel)) (Medeiros et al., 1980).

LEGENDA: Quaternário: Terrenos areno-argilosos de fundo de vale; Paleozóico: Carbónico; Devónico; Silúrico; Ordovícico; Oe Grauvaques de Sobrado, Ocd Formação de Valongo, S2 Formação de Sta. Justa; **Complexo Xisto-Grauváquico:** Xistos, Grauvaques e Conglomerados.



Figura 4.12 – Terrenos aluvionares, utilizados na actividade agrícola (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

4.5 Património Natural

4.5.1.1 Introdução

A biodiversidade nas proximidades da ETAR está condicionada pela fertilidade dos terrenos aluvionares das margens do rio Ferreira e pela proximidade de núcleos habitacionais e das Serras de Santa Justa e Pias (Parque Paleozóico e do Site da Rede Natura 2000). Nos últimos anos, entre os principais factores responsáveis pela degradação do património natural da envolvente natural da ETAR, estão a elevadíssima pressão urbanística, a poluição do rio Ferreira e dos seus afluentes, a artificialização dos povoamentos florestais, decorrente da monocultura do eucalipto, a invasão por espécies exóticas, os fogos florestais, a deposição de entulhos e resíduos vários e a pilhagem de algumas espécies raras (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; CMV/CIBIO, 2004; ICN, 2006a).

A metodologia utilizada para fazer a caracterização faunística e florística da zona em estudo seguiu duas linhas distintas: recolha bibliográfica, tanto quanto possível exhaustiva, sobre a fauna e flora da área e envolventes (Serras de Santa Justa e Pias), e prospecções no terreno. A descrição da biodiversidade no local de implantação da obra foi realizada considerando uma zona tampão com um raio de 100 m em torno do local.

4.5.2 Biodiversidade Terrestre

4.5.2.1 Flora

A época do ano em que o estudo foi elaborado, no Inverno, é particularmente desvantajosa para a identificação de espécies florísticas devido à ausência de folhas e flores, contudo a vegetação existente é influenciada e está integrada no núcleo habitacional envolvente. A biodiversidade florística na zona tampão foi classificada como pobre, podendo ser caracterizada como artificial com presença de elementos alóctones.

Árvores a Arbustos

O local de implantação da obra coincide, como já referido anteriormente, com a área ocupada actualmente de ETAR de Campo. Dentro dos limites da mesma as espécies arbustivas e arbóreas existentes estão circunscritas às sebes de ciprestes que ladeiam a ETAR (Figura I.9, Anexo I).

A mancha florestal observável em torno da ETAR (Figura 4.13) reflecte a acção de origem antropogénica nomeadamente pela presença espécies como o Pinheiro Bravo, e mais recentemente, o Eucalipto, plantados para exploração da madeira, e a Acácia ou Mimosa (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Pinto da Silva *et al.*, 2000; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003a; CMV/CIBIO, 2004; ICETA, 2004).

Na envolvente nordeste da ETAR é observável um pequeno bosque de pinheiros e sobreiros (Figura 4.14). Esta última espécie está entre a vegetação característica da região de Valongo (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003a).

No corredor ripícola, junto ao rio Ferreira e ao longo da ETAR predominam os choupos e algumas Acácias ou Mimosas (Figura 4.15).

Nas zonas de vale a exploração agrícola dos solos aluvionares de elevado teor húmico, favoreceu a introdução das culturas alóctones, nomeadamente vinho e milho (Figura 4.15). O lavrar dos campos e a limpeza das bermas das estradas propiciam ainda oportunidades para as plantas infestantes das hortas e campos, como a erva molarinha e o Saramago, na Primavera, ou os beldros, a milhã e o pé-de-galo, que aparecem no final do Verão (CMV/CIBIO, 2004).



Figura 4.13 – Aspecto da mancha florestal na envolvente da ETAR (M^a Helena Neves, 30 de Outubro de 2006).



Figura 4.14 – Bosquete de sobreiros e pinheiros existente na envolvente nordeste da ETAR (M^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).



Figura 4.15 – Vegetação existente nas margens do rio Ferreira ao longo da extensão da ETAR de Campo (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura 4.16 – Campos agrícolas existentes nas imediações da ETAR (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

Tapete herbáceo

Em todo espaço de implantação da obra foi plantada relva, como pode ser observada na Figura 4.18, e ao longo do corredor ripícola verifica-se a presença quase exclusiva de silvados, sendo evidente a ocorrência de acções de desmatção e limpeza das margens ao longo da extensão da ETAR (Figura 4.15).

Adicionalmente, já fora da zona tampão definida para este estudo, o rio Ferreira serve, de base ao ecossistema subjacente ao sítio da rede natura 2000 (serras de Santa Justa e Pias). Nesta área, podem ser encontrados nichos isolados de espécies como o Carvalho-alvarinho, formações arbustivas como as giestas, urze-branca, os tojos, carquejas e silvas, entre outras (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; CMV/CIBIO, 2004).

Particularmente características do ecossistema das Serras de Santa Justa e Pias, são as plantas insectívoras, isto é, com capacidade de capturar e digerir insectos como o pinheiro-baboso ou Orvalho-do-sol (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; CMV/CIBIO, 2004). Podendo igualmente ser observadas espécies raras e protegidas como o Pinheirinho (*Lycopodiella cermua*), o Feto-de-cabelinho (*Culcita macrocarpa*) ou o *Trichomanes speciosum*. A distribuição destas últimas espécies está confinada ao Sítio da Rede Natura 2000, fora do local da obra, mais especificamente a dois taludes húmidos (*Lycopodiella cermua*) e a alguns fojos das antigas minas romanas (*Culcita macrocarpa* e *Trichomanes speciosum*), (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; CMV/CIBIO, 2004, ICN, 2006a).

Uma lista detalhada das espécies que podem ser encontradas nas serras de Santa Justa e Pias pode ser consultada no Quadro II.1 do Anexo II.



Figura 4.17 – Vegetação existente do talude ao longo do limite SW – NE da ETAR (M^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).



Figura 4.18 – Aspecto geral do espaço físico ocupado pela ETAR (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

4.5.2.2 Fauna

A época do ano em que o estudo foi elaborado, no Inverno, é igualmente desvantajosa para a detecção de fauna, sobretudo no respeitante a Anfíbios e Répteis para os quais esta estação coincide com períodos de elevada inactividade e recolhimento. Sobre a comunidade de aves, refira-se o facto da estação do ano em que decorreu o trabalho não coincidir com a época de reprodução o que diminuiu a probabilidade de detecção por contacto visual ou sonoro.

Aves

Os vertebrados mais comuns na área são aves. Em termos de fauna, na zona tampão definida em torno da ETAR, foi verificado o domínio das passeriformes. Aquando da realização do estudo em torno da ETAR foram observadas algumas espécies de aves como melros-pretos, rolas-turcas, chapins-pretos e garças-reais (Quadro II.2 do Anexo II).

Foi ainda observada uma ave de rapina, que por ser avistada ao longe não pode ser identificada. Segundo a bibliografia consultada poderia ser uma águia-de-asa-redonda, que terá vindo procurar alimento nos campos agrícolas em pousio (Quadro II.2 do Anexo II) (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Bruun B. *et al.*, 2002, ICN, 2006b).

Em bosques abertos junto a pequenas povoações ou campos cultivados, como é o caso da zona em estudo, podem ser encontrados, de acordo com a bibliografia consultada, aves muito comuns em Portugal, como a rola-comum, as rolas-turcas, já anteriormente referida, gralhas, rabirruivos pretos e pegas-rabudas devido aos seus hábitos alimentares (Quadro II.2 do Anexo II) (Jonsson L., 1976; Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Bruun B. *et al.*, 2002).

Todas estas espécies de aves fazem desta área o seu habitat durante todo ano, sendo as únicas excepções a andorinha e o andorinhão que apenas utilizam a área como rota de migração e para reprodução (Bruun B. *et al.*, 2002, ICN, 2006b).

Já fora do área em estudo, as características naturais inerentes ao habitat das serras de Santa Justa e Pias conjuntamente com o afastamento de zonas habitacionais, proporcionam uma maior diversidade de espécies de avifauna, além dos anteriormente citados, toutinegras-de-barrete-preto, piscos-de-peito-ruivo, carriças, verdilhões e serezinos, alvéolas e pica-paus-verdes (Quadro II.2 do Anexo II) (Jonsson L., 1976; Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Bruun B. *et al.*, 2002).

Mamíferos

O comportamento discreto e nocturno dos mamíferos presentes na região dificulta a sua inventariação, tendo-se neste caso optado pelo referido levantamento bibliográfico como fonte primordial de informação. Um pouco por todo lado, inclusivamente junto a pequenas povoações e campos agrícolas estão presentes pequenos mamíferos como ouriços-cacheiros, ratos e doninhas.

É possível que se verifique a presença de espécies como coelho-bravo, mamífero de hábitos nocturnos e crepusculares característico em campo abertos e orlas de campos agrícolas (Quadro II.3 do Anexo II) (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Macdonald D. e Barret P., 1999; ICN, 2006b).

Répteis e Anfíbios

Sendo o Inverno uma época particularmente desvantajosa para a detecção de anfíbios e répteis, para os quais esta estação coincide com períodos de elevada inactividade e recolhimento, a identificação das mesmas baseou-se fundamentalmente na bibliografia e na análise do habitat na zona tampão. Prevê-se assim a presença de lagartixas e da cobra-rateira que habita nos muros e zonas agrícolas, onde caça pequenos roedores.

Na área de Rede Natura e não observável na zona de implantação da obra, é de referir, pelo interesse como espécie protegida a salamandra-portuguesa. A presença desta espécie está ainda confinada, dentro de área consignada à Rede Natura, em fojos e minas e na foz de ribeiros afluentes dos rios Ferreira e Simão, uma vez que estes últimos apresentam degradação ao nível das margens e da qualidade da água, como se verá adiante em mais pormenor (Quadro II.4 do Anexo II) (Ferrand de Almeida *et al.*, 2001; Santos P. e Almeida da Silva R., 1998).

Antrópodes

Nos Vales desta região podem ser encontrados muitos antrópodes como gafanhotos (Orthoptera), libélulas (Odonata), borboletas (Lepidoptera), mosquinhas (Díptera), pulgões (Aphididae), escaravelhos (Coleóptera), aranhas e outros que constituem uma parte importante da dieta alimentar de muitos vertebrados (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998).

4.5.3 Biodiversidade Aquática

4.5.3.1 Flora

O leito do rio Ferreira no decorrer do limite da ETAR é caracterizado pela quase inexistência de vegetação aquática, reflectindo o estado de degradação da qualidade da água deste rio.



Figura 4.19 – Aspecto visual das margens e leito do rio Ferreira (M^a Helena Neves, 24 de Janeiro de 2007).

4.5.3.2 Fauna

Com base em breve conversa com alguns pescadores desportivos que pescam nas margens do rio Ferreira junto à ETAR as espécies piscícolas mais comuns são a boga e o barbo. A bibliografia consultada sobre a fauna piscícola do rio Ferreira refere ainda existência, nos locais menos poluídos do rio Ferreira, do escaló, enguia, bordalo e ruivaco (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998). A boga, o bordalo e o ruivaco são espécies protegidas segundo o Anexo B-II, Decreto Lei 149/2005 - Directiva Aves/Habitats (Quadro II.5 do Anexo II) (MA, 1999a, ICN, 2006a).

4.6 Caracterização do Rio Ferreira

4.6.1 Introdução

No estudo do comportamento hidrológico do rio Ferreira é indispensável a análise das características físicas da bacia onde se insere, bem como dos factores hidrográficos e hidrológicos, sendo esta análise apresentada em seguida.

4.6.2 Caracterização Fisiográfica e Hidrográfica

O rio *Ferreira* desenvolve-se ao longo de quatro concelhos, sendo a nascente em *Paços de Ferreira*, onde tem como principais afluentes o rio *Eiriz* e o rio da *Carvalhosa*, passando por *Paredes* e *Valongo* e desaguando no rio *Sousa*, já no concelho de *Gondomar* (FEUP/UM, 2005) (Figura 3.4). Em termos Hidrográficos a sub – bacia do rio *Ferreira* integra a bacia do rio *Sousa* que, por seu turno, é uma bacia elementar da bacia do rio *Douro* (PBH Douro, 1999a). As principais características fisiográficas da bacia do rio *Ferreira* encontram-se representadas no Quadro 4.2 (FEUP/UM, 2005).

O rio *Ferreira* apresenta inclinações relativamente elevadas até à entrada no concelho de *Valongo*, onde a inclinação se reduz significativamente, voltando a aumentar à saída do concelho. Têm particular predominância as altitudes abaixo dos 350 m, sendo que apenas cerca de 17% da área se encontra a altitude mais elevada (Figura 4.20). Ao longo do rio *Ferreira* é comum a presença de açudes destinados ao armazenamento de água para rega. A força hidráulica da água represada punha em movimento diversas azenhas e moinhos de moer cereais, dos quais podemos encontrar vestígios ao na zona em estudo (Medeiros *et al.*, 1980).

Quadro 4.2 – Sumário dos parâmetros característicos da bacia hidrográfica do Rio Ferreira (FEUP/UM, 2005).

PARÂMETROS		BACIA DO RIO FERREIRA
Características Geométricas	Área (km ²)	183,45
	Perímetro (km ²)	83,23
	Extensão do rio principal (km)	42,54
Características do Relevo	Altitude média da bacia (m)	248,25
	Inclinação média do curso de água principal (%)	0,89

A ETAR de Campo encontra-se a uma altitude de cerca de 95 m, num dos trechos do Rio *Ferreira* de menor inclinação, cerca de 0,2%, e a aproximadamente 17,5 km da foz, ou seja, de confluência com o rio *Sousa* (Figura 4.20) (FEUP/UM, 2005).

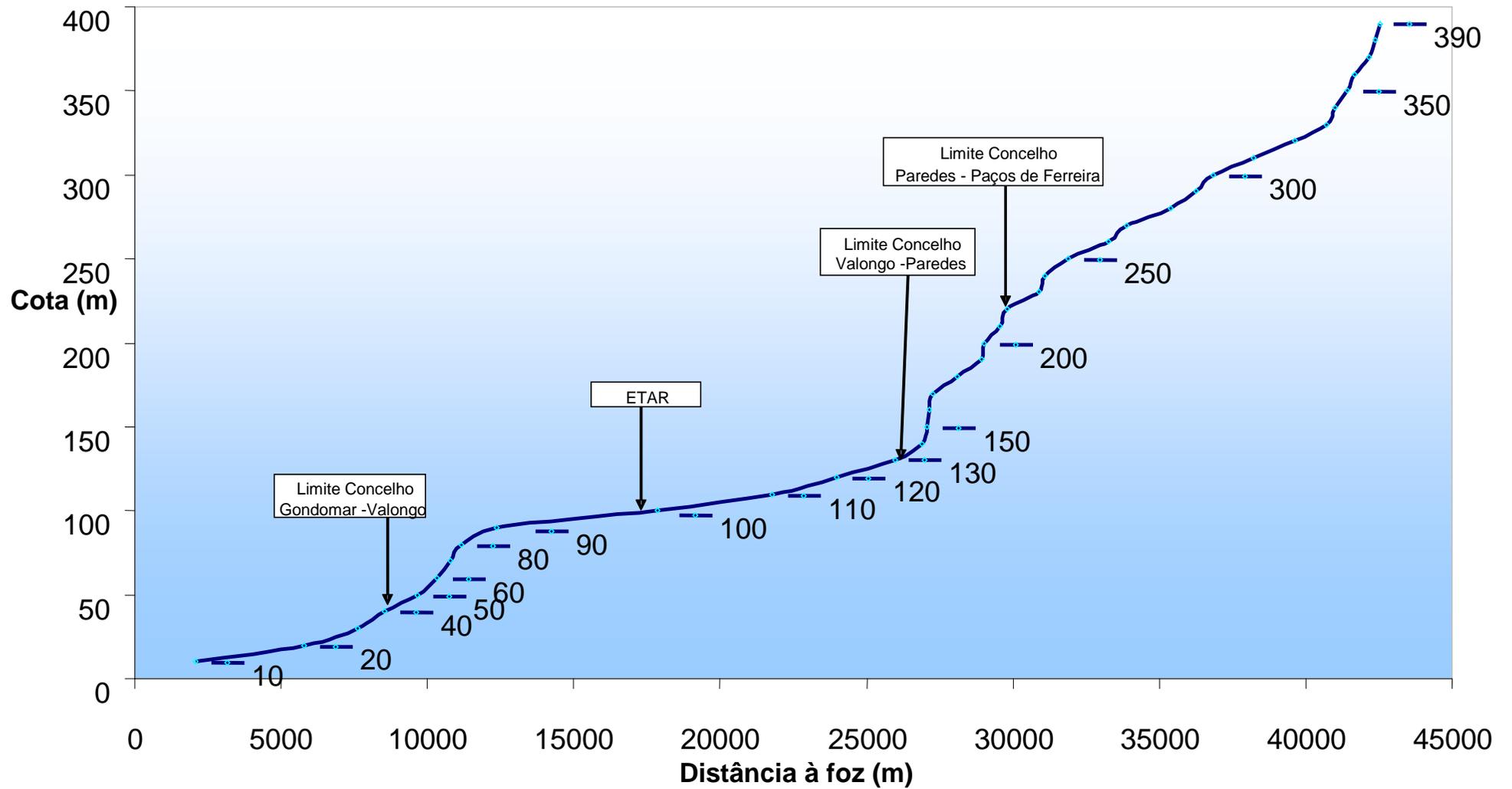


Figura 4.20 – Perfil longitudinal do Rio Ferreira.

4.6.3 Caracterização Hidrológica

Preferencialmente, o estudo de caudais médios diários deve ser feito com base em registos de observações directas de caudais realmente ocorridos. No entanto, isso exigiria a existência de medições dos caudais em questão e um histórico com os registos verificados ao longo de um período de tempo significativo. Relativamente ao rio *Ferreira* as medições existentes são alusivas a um curto período de tempo, existindo algumas dúvidas relativamente ao grau de confiança nestes dados.

O estudo hidrológico de rio *Ferreira* foi baseado no estudo indirecto conduzido pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e Universidade do Minho (UM) (FEUP/UM, 2005).

No rio *Ferreira* a única estação hidrológica no local é a, *Estação de Balsa*, que apresenta, apenas, dados referentes ao período de Outubro de 1978 a Setembro de 1985, e com diversas lacunas de informação (INAG, 2006).

Assim, o estudo referido anteriormente baseou-se em dados pluviométricos para indirectamente obter valores de caudais.

Os caudais médios diários calculados para o rio *Ferreira* abrangem o período temporal decorrido entre Outubro de 1960 e Setembro de 1985.

De acordo com estes dados é possível estimar o comportamento hidrológico do curso de água em causa para um ano médio. Na Figura 4.21 apresentam-se os caudais médios mensais estimados para o Rio *Ferreira* (FEUP/UM, 2005).

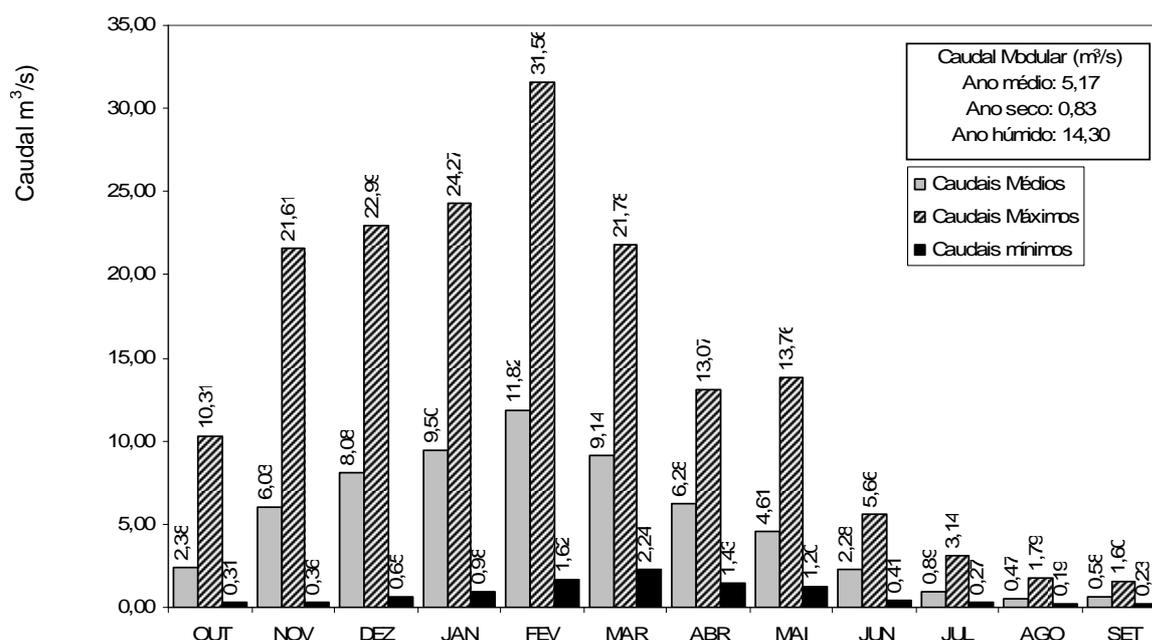


Figura 4.21 – Série cronológica dos caudais médios mensais estimados para o Rio Ferreira (período entre Outubro de 1960 e Setembro de 1985).

A partir da Figura 4.21 verifica-se que a distribuição dos caudais médios é muito marcada centrando-se no semestre húmido (Outubro/Março). O valor máximo do caudal, verificou-se no mês de Fevereiro ($31,56 \text{ m}^3/\text{s}$), seguido de perto pelos meses de Janeiro e Março. Os valores mínimos para o caudal médio mensal foram registados nos meses de Verão, entre Junho e Setembro, com valores médios que variam entre $2,28 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondente a Junho e $0,47 \text{ m}^3/\text{s}$ em Agosto. É igualmente nestes meses que as diferenças entre os valores dos caudais médio, mínimo e máximo são menores. Em qualquer zona de Portugal a influência mediterrânea está sempre presente, fazendo-se notar pela a intensidade da estiagem e a consequente diminuição a valores próximos de zero, dos caudais naturais escoados (PBH Douro, 1999a).

No estudo realizado pela FEUP e pela UM, foi concluído que, no caso específico dos meses de Verão (Junho a Setembro), os caudais de águas residuais são da mesma ordem de grandeza dos caudais naturais escoados no rio, ou seja, no troço do Rio Ferreira que atravessa o concelho de Valongo, o caudal natural do rio é quase na sua totalidade constituído por águas residuais (FEUP/UM, 2005).

4.7 Caracterização dos Recursos Subterrâneos

As características dos aquíferos da região estão directamente condicionados pela geologia e geomorfologia locais. Em termos de comportamento hidrogeológico, os

terrenos que afloram na região podem ser agrupados em: xistos e grauvaques, quartzitos e aluviões.

As formações constituídas por xistos, grauvaques e quartzitos apresentam uma baixa condutividade hidráulica, sendo os aquíferos usualmente de baixa produtividade 0,3 a 5 L/s, por captação tubular unitária. Contudo, a presença de quartzitos é um bom indicador da probabilidade de obter melhores caudais, dentro da gama referida anteriormente. Na maior parte dos casos, a espessura com interesse hidrogeológico é da ordem dos 70 a 100 m (Almeida C. *et al.*, 2000; Jacinto e Silva, 2003).

As nascentes principais encontram-se associadas a fracturas, algumas delas preenchidas por filões de quartzo.

Não se verifica nenhuma correlação assinalável entre a profundidade dos furos e o caudal, o que poderá indicar que o caudal depende predominantemente da orientação de uma ou poucas fracturas bem localizadas.

Em relação aos depósitos aluvionares, como é o caso da zona de implantação da obra, ocorrem pequenos aquíferos, muitas vezes independentes uns dos outros. Estes aquíferos apresentam um produtividade entre os 30 e os 50 L/s, muito superiores às verificadas nos aquíferos instalados em terrenos constituídos por xistos grauvaques e quartzitos.

A recarga dos aquíferos faz-se por infiltração directa da precipitação e da influência dos cursos de água superficiais (Almeida C. *et al.*, 2000).

A utilização das águas subterrâneas é, na sua maioria, para usos domésticos e para rega através da exploração de poços, galerias de minas e, por vezes, furos verticais (Jacinto e Silva, 2003).

4.8 Qualidade da Água

4.8.1 Qualidade das Águas superficiais

4.8.1.1 Introdução

Globalmente, sub-bacia do rio Ferreira apresenta pontos críticos em termos de poluição das águas superficiais, mais concretamente a jusante e a sul da bacia, onde se concentram elevadas densidades, simultaneamente, industriais e urbanas. Esta situação deve-se em grande parte à localização geográfica da bacia, ou seja, numa área contígua à cidade do Porto.

4.8.1.2 Enquadramento Legal

O Decreto-Lei n.º 236/98 estabelece os valores limite de modo a garantir a qualidade das águas superficiais em função diferentes usos, nomeadamente no que diz respeito às águas superficiais para consumo humano, águas para suporte da vida aquícola e águas de rega (MA, 1998).

4.8.1.3 Qualidade das Águas Superficiais na Zona em Estudo

As descargas directas de efluentes domésticos e industriais estão entre as principais fontes de poluição que afectam o rio *Ferreira* (FEUP/UM, 2005).

Se por um lado a progressiva implantação de sistemas de tratamento de águas residuais e as melhorias introduzidas nos sistemas de drenagem de águas residuais, tem permitido suprir algumas carências, por outro lado, o crescimento acentuado, em termos demográficos e industriais, tem intensificado a pressão ambiental sobre o rio. Adicionalmente as ETARs actualmente existentes, localizadas em *Valongo* e *Paços de Ferreira*, já atingiram a sua capacidade limite de tratamento, tanto ao nível de hidráulico. Verifica-se igualmente a presença grande número de pequenas indústrias na bacia com vários tipos de actividade como fábricas de polimento de móveis, ferragens e serralharias mecânicas, exploração e corte de lousa, assim como indústrias de produtos e construções metálicas (FEUP/UM, 2005).

Historicamente e segundo o PBH Douro, o rio *Ferreira* é considerado como muito a extremamente poluído segundo os dados estações de qualidade de Modelos e Souto. Os principais parâmetros responsáveis por esta classificação são os Coliformes Totais e Fecais (PBH Douro, 1999b).

De modo a avaliar a qualidade da água no rio *Ferreira*, e mais especificamente na zona de implantação da obra, foram utilizados os critérios de classificação da qualidade da água estabelecidos pelo Instituto Nacional da Água (INAG) para usos múltiplos (Quadro III.1 do Anexo III). Este critério de classificação é baseado nos parâmetros de qualidade estabelecidos no Decreto-Lei 236/98 e permite obter informação sobre os usos que potencialmente podem ser considerados na massa de água classificada. São consideradas cinco classes (INAG, 2007a):

- Classe A, Excelente – Águas com qualidade equivalente às condições naturais, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade.
- Classe B, Boa – Águas com qualidade inferior à classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações.

- Classe C, Razoável – Águas com qualidade aceitável, suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável após tratamento rigoroso. Permite a existência de vida piscícola (espécies menos exigentes) mas com reprodução aleatória; apta para recreio sem contacto direto.

Classe D, Má – Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir mas de forma aleatória.

Classe E, Muito Má – Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos.

De modo a investigar a evolução da qualidade do rio Ferreira a montante da ETAR foram analisados séries de dados temporais das estações de qualidade de Modelos e Souto e dados recolhidos pela entidade exploradora da ETAR de Campo (INAG, 2007b). As características das estações da qualidade de Modelos e Souto são apresentadas no (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 – Características das estações de qualidade do rio Ferreira de Souto e Modelos (INAG, 2007b).

DENOMINAÇÃO	CONCELHO	FREGUESIA	BACIA	RIO	ALTITUDE (m)	ÁREA DRENADA (km ²)	DISTÂNCIA À FOZ (km)	ENTRADA EM FUNCIONAMENTO	ESTADO
Modelos	Paços de Ferreira	Modelos	Douro	Ferreira	300	62	30	01-05-1989	activa
Souto	Paredes	Lordelo	Douro	Ferreira	200	93	19,5	01-05-1989	activa

Globalmente e considerando os parâmetros analisados nestas duas estações, a qualidade da água, tem oscilado entre Má e Razoável (Figura 4.22).

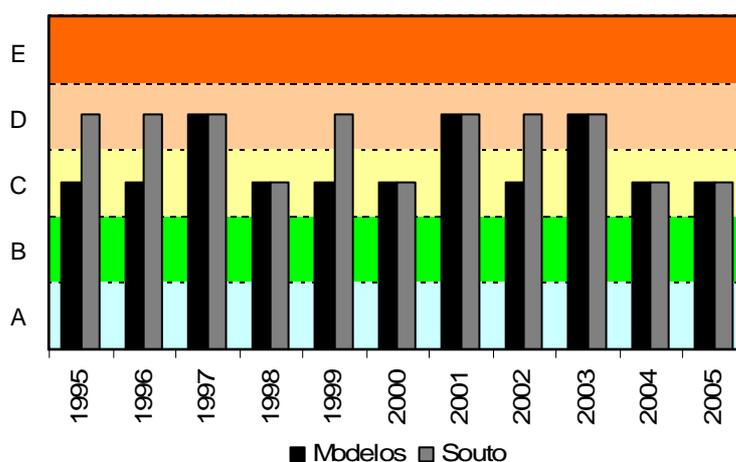


Figura 4.22 – Classificação atribuída pelo INAG à qualidade da água das estações de qualidade de Modelos e Souto entre 1995 e 2005.

Os parâmetros responsáveis pelas classificações obtidas são, em regra os microbiológicos e a matéria orgânica (Quadro 4.4). Este aspecto reflecte ainda alguns

problemas na eficiência de tratamento, tanto de águas residuais urbanas e como de explorações agro-pecuárias. A pequena recuperação verificada a em 2004/2005 e ilustrada no gráfico anterior, reflecte já de alguma forma o esforço que tem vindo a ser feito no sentido de se inverter esta situação (INAG, 2007a).

Quadro 4.4 – Parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água nas estações de qualidade de Modelos e Souto entre 1995 e 2005 (INAG, 2007a).

ANO	PARÂMETROS RESPONSÁVEIS PELA CLASSIFICAÇÃO	
	MODELOS	SOUTO
1995	Classe C - CF, CT, EF, Sat. OD e Oxidabilidade	Classe D - CF e CT
1996	Classe C - CF e CT	Classe D - CT
1997	Classe D - CT	Classe D - CT
1998	Classe C - CT e CQO	Classe C - CF e CT
1999	Classe C - CF, CT e EF	Classe D - CF e CT
2000	Classe C - CF, CT e EF	Classe C - CT
2001	Classe D - CT	Classe D - CT
2002	Classe C - CF e CT	Classe D - CT
2003	Classe D - CF e CT	Classe D - CF, CT e Azoto Amoniacal
2004	Classe C - CF, CT e Azoto Kjeldahl	Classe C - CF, CT, Azoto Kjeldahl e Hg
2005	Classe C - Azoto Kjeldahl, Fosfatos e Fósforo total	Classe C - CF, CT e EF, Azoto Kjeldahl, Fosfatos e Fósforo total

CF – Coliformes Fecais; CT – Coliformes Totais; EF – Estreptococos Fecais; Sat. OD – Oxigénio dissolvido; CQO – Carência Química de Oxigénio; Hg – Mercúrio.

Efectivamente, analisando a série temporal referente à concentração de Coliformes totais e Coliformes Fecais (Figura 4.23), podemos verificar a existência de picos, que na estação de Souto atingem valores de concentração, quase 100 vezes superiores aos verificados na estação de Modelos.

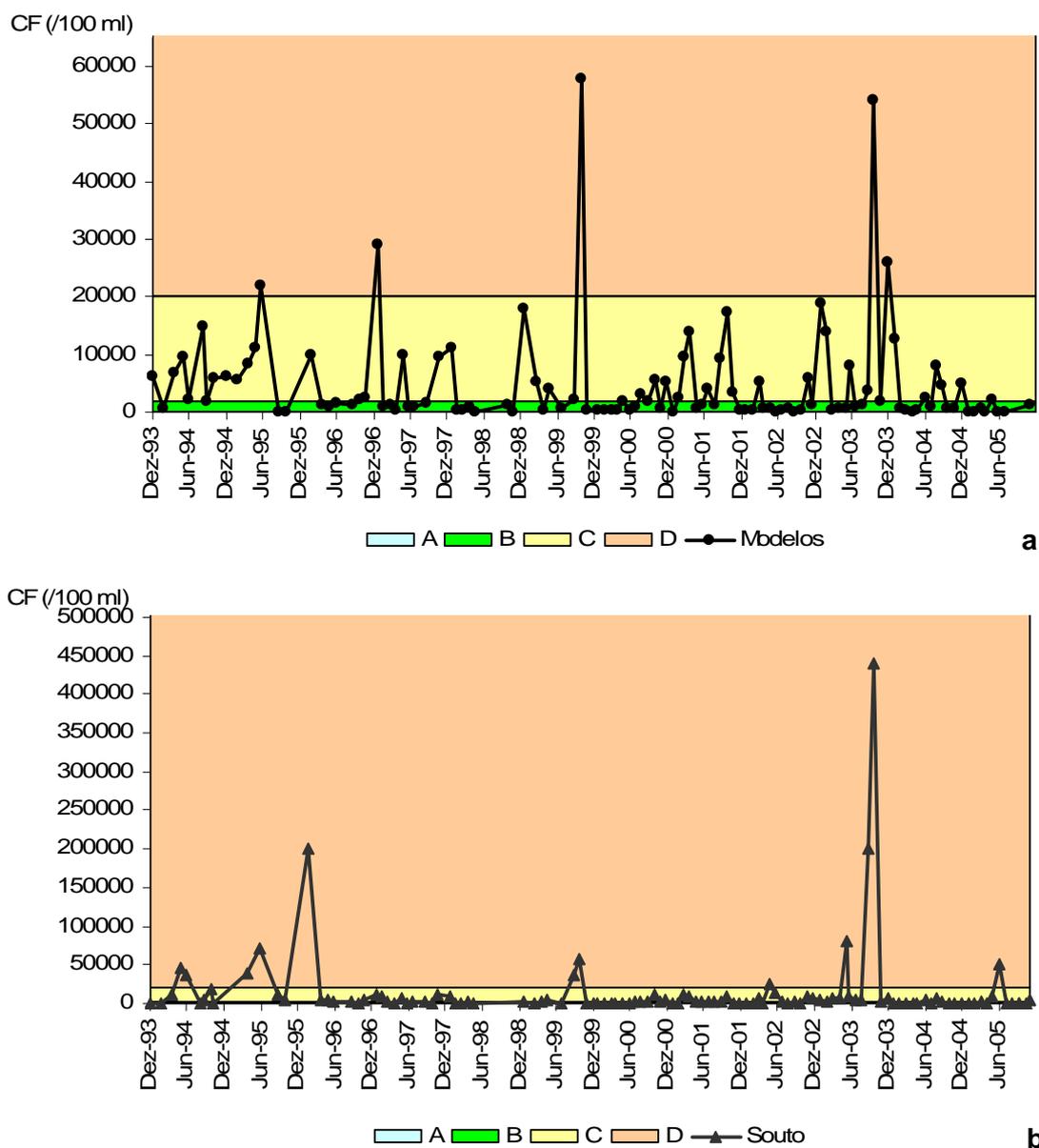


Figura 4.23 – Série temporal (Dezembro de 1993 a Dezembro de 2005), de concentrações de Coliformes Fecais (CF) nas estações de qualidade do rio Ferreira de (a) Modelos e (b) Souto.

Nos anos de 2004 e 2005 verificou-se, como referido anteriormente, uma melhoria da ligeira da qualidade da água nas duas estações de qualidade em estudo que se reflectiu igualmente num decréscimo da concentração de CF (Figura 4.23).

Nos anos de 2004 e 2005 foi, ainda, observado um acréscimo da concentração de fósforo total (PT) (Figura 4.24).

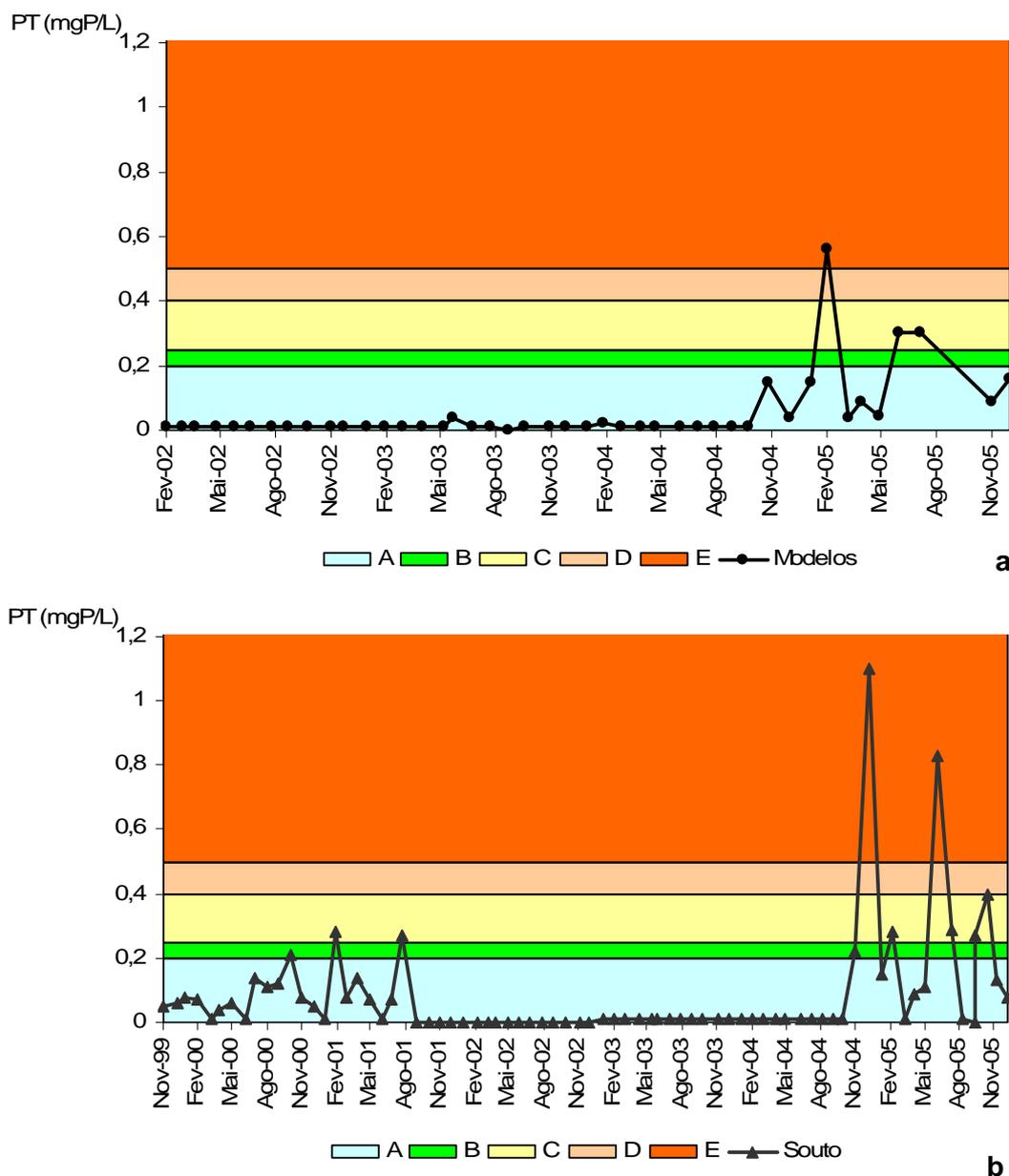


Figura 4.24 – Série temporal de concentrações de fósforo total (PT) nas estações de qualidade do rio Ferreira de (a) Modelos, entre Fevereiro de 2002 e Dezembro de 2005, e (b) Souto, entre Novembro de 1999 e Dezembro de 2005.

No troço do rio Ferreira ao longo do limite da ETAR, a entidade que procede à exploração da mesma realiza análises à qualidade da água do rio Ferreira a montante da descarga, no local da descarga e a jusante deste último local. Os parâmetros de qualidade analisados foram o pH, SST e CQO. A inexistência de dados relativos à concentração de CF e de Fósforo total, nestes locais de amostragem, não permite concluir se os eventuais problemas de qualidade da água do rio Ferreira, na zona em estudo, são do mesmo tipo dos verificados nas estações de qualidade de Modelos e Souto. A análise da qualidade da água nos locais de amostragem junto à ETAR será deste modo inferida tendo em conta o parâmetro CQO (Figura 4.25).

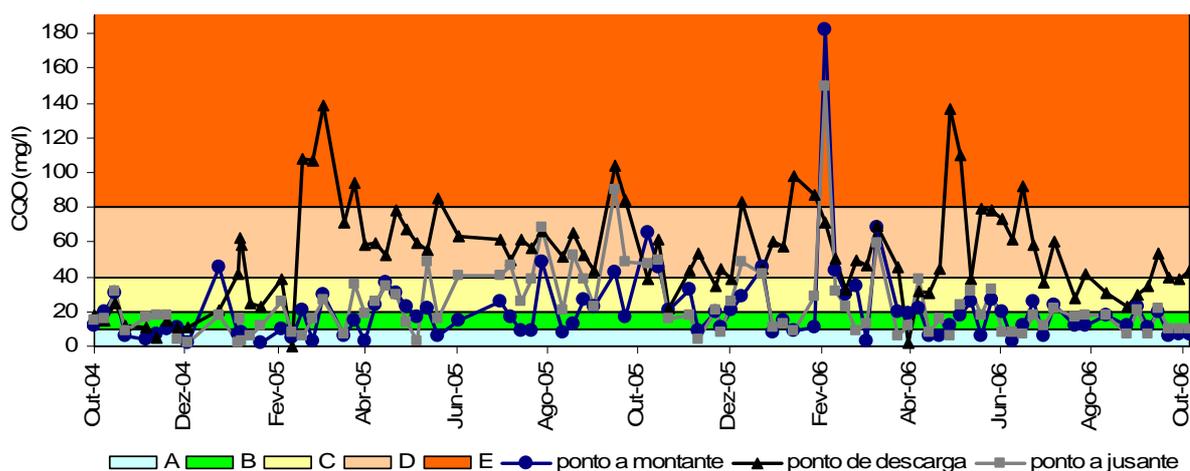


Figura 4.25 – Concentração de CQO no ponto a montante da descarga, no ponto de descarga e no ponto a jusante da descarga, no período de Outubro de 2004 a Dezembro de 2006.

As concentrações de CQO são maiores no ponto de descarga do efluente influenciando negativamente a qualidade da água do rio Ferreira a jusante. A excepção verifica-se em meses em que a pluviosidade é tradicionalmente mais intensa, como no ponto correspondente a Fevereiro de 2006, em que o próprio rio, devido ao arrastamento de solo e resíduos vegetais, apresentou a montante níveis de CQO correspondentes a classificações na classe E – Muito Má (Figura 4.25).

Um estudo preliminar da qualidade da água do rio Ferreira, confirma que, a mesma é afectada pela descarga final da ETAR de Campo, sem prejuízo dos factores registados a montante dessa rejeição. Os valores registados para a concentração de CQO nos meses de Fevereiro e Março de 2005 no ponto de descarga (Figura 4.25), são consistentes com os apresentados para as concentrações de CQO no efluente tratado (secção 2.2, Figura 2.3), que ultrapassaram os valores limite estabelecidos na licença para este parâmetro.

No troço do Rio Ferreira, que atravessa o concelho de Valongo, e no caso específico dos meses de Verão (Junho a Setembro), foi constatado adicionalmente que os caudais de águas residuais são da mesma ordem de grandeza dos caudais naturais escoados no rio, ou seja, neste troço, o caudal natural do rio é quase na sua totalidade constituído por águas residuais e a qualidade da água corresponde à qualidade das águas residuais (FEUP/UM, 2005).

4.8.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

Como referido na secção 4.7 os terrenos que afloram na região em estudo são caracterizados pela presença de xistos e grauvaques, quartzitos e aluviões.

Regionalmente predominam os aquíferos de meio fissurado, ou seja, a circulação de água faz-se em grande parte por influência da topografia ou pela presença de fissuras, sendo a capacidade de filtração do meio é reduzida. Assim, é natural que muitas captações sejam afectadas por contaminação microbiológica, o que, associado à dispersão das captações e dificuldade em administrar tratamentos de desinfecção, constitui um dos problemas potenciais a enfrentar neste tipo de meios (Almeida C. *et al.*, 2000).

Por outro lado, o facto de este tipo de aquíferos serem pequenos e conseqüentemente com fraco poder regulador, torna-os mais vulneráveis à presença de contaminantes de origem agrícola resultando no aumento de concentrações de nitratos e outros iões (Almeida C. *et al.*, 2000).

4.9 Qualidade do Ar

4.9.1 Introdução

Em termos de qualidade do ar verificam-se em Portugal alguns desenvolvimentos positivos neste campo embora, considerados, ainda, insuficientes para atingir os objectivos e metas traçadas pelo Instituto do Ambiente (IA), em termos de emissão de monóxido de carbono (CO), dióxido de azoto (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), ozono (O₃) e concentração de partículas finas ou inaláveis (PM₁₀).

4.9.2 Enquadramento Legal

A legislação aplicável em Portugal decorre da aplicação do Decreto-Lei n.º 276/99 (MA, 1999b). Este diploma foi regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 (poluentes atmosféricos dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NO_x), partículas inaláveis (PM₁₀), chumbo (Pb), benzeno (C₆H₆) e monóxido de carbono (CO) e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003 (referente ao ozono (O₃)), (MCOTA, 2003).

4.9.3 Identificação de Descritores para a Qualidade do Ar

A zona de implementação da obra situa-se, em termos de aglomerações definidas pelo Instituto do Ambiente, IA, na aglomeração Porto Litoral. Esta, inclui estações de medição existentes nos concelhos de Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Vila do Conde e Valongo (Figura 4.26), que armazenam concentrações médias de 15

min de poluentes como CO, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃ e aromáticos especificamente benzeno, tolueno e xileno (BTX) (CCDRN, 2006).

De modo a quantificar de um modo prático a qualidade do ar o IA recorre ao Índice de Qualidade do Ar (IQAr). O IQAr de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para os poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área (CCDRN, 2006), nomeadamente:

- Dióxido de Azoto (NO₂) – média horária;
- Monóxido de Azoto (NO) – média horária;
- Óxidos de Azoto (NO_x) – média horária;
- Compostos orgânicos voláteis, especificamente o benzeno, tolueno e xileno (BTX) – média horária;
- Dióxido de Enxofre (SO₂) – média horária;
- Ozono (O₃) – média horária;
- Monóxido de Carbono (CO) – média de 8 horas consecutivas;
- Partículas inaláveis com diâmetro inferior a 10 µm (PM₁₀) – média diária.

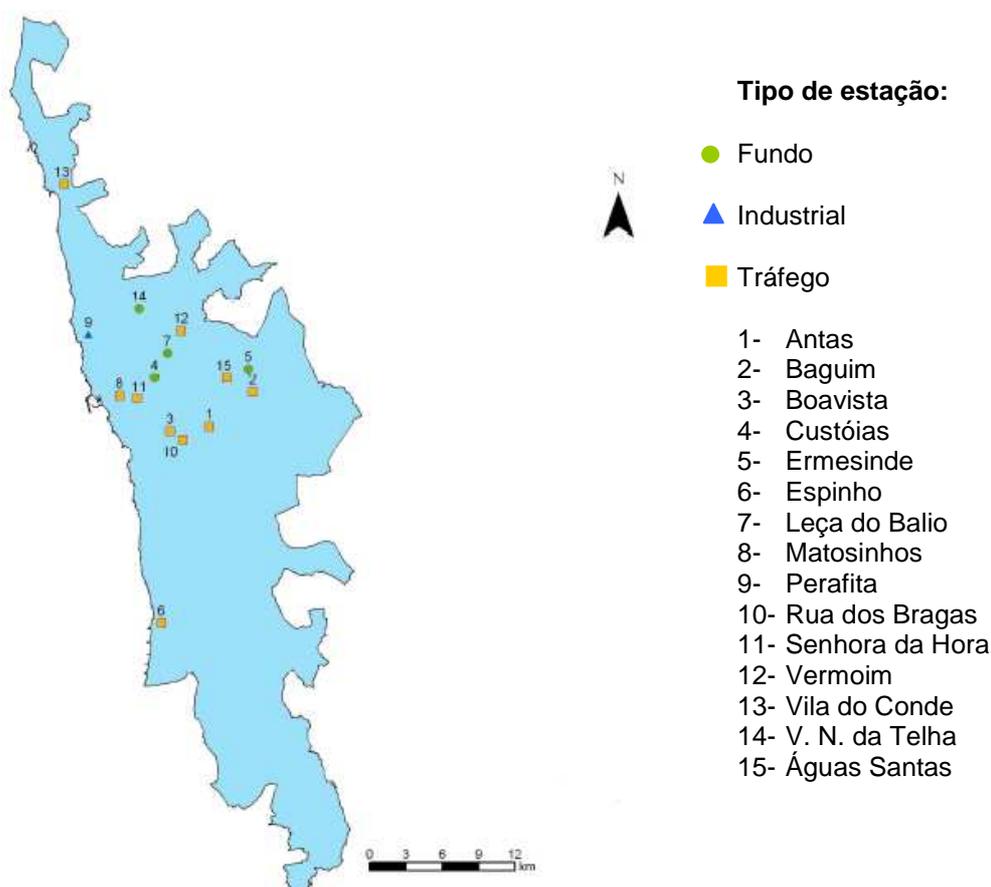


Figura 4.26 – Representação espacial das estações de monitorização da Aglomeração Porto Litoral (adaptado de CCDRN, 2006b).

Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações associadas a uma escala de cores, que decorre da aplicação da legislação em vigor. A cor atribuída ao IQAr é determinada pelos poluentes atmosféricos com maiores concentrações. Esta classificação divide-se assim em cinco classes, do "Muito Bom" ao "Mau", traduzidas por uma escala de cores de acordo com o (Quadro III.2 do Anexo III).

4.9.4 Qualidade do Ar na Envolvente da Obra

Na área de inserção do projecto, não estão instaladas estações fixas de monitorização da qualidade, sendo a mais próxima a estação de Ermesinde, pertencente ao concelho de Valongo (Quadro 4.5). Esta estação fixa de medição da qualidade do ar, para além de se encontrar muito afastada da área de projecto, insere-se em meio urbano caracterizado por um maior índice de tráfego rodoviário. O local de implantação da obra encontra-se por um lado, sob a influência do tráfego rodoviário na Estrada Nacional nº 15 (EN 15), que passa a cerca de 400 m da ETAR e, por outro lado, sob a influência das serras de Santa Justa e Pias.

Quadro 4.5 – Principais características da Estação de monitorização da qualidade do ar de Ermesinde (CCDRN, 2006; IA, 2007).

ESTAÇÃO	CONCELHO	INÍCIO DE FUNCIONAMENTO	POLUENTES MONITORIZADOS						TIPO DE AMBIENTE	TIPO DE INFLUÊNCIA	CARACTERÍSTICAS LOCAIS
			NO _x	PM ₁₀	CO	O ₃	SO ₂	BTX			
Ermesinde	Valongo	Jan. 99							Urbana	Fundo	Situada no limite de um jardim público
			✓	✓	×	✓	✓	×			

Os dados sobre a qualidade do ar anuais mais recentes (2005), foram recolhidos na base de dados Online do IA., tratados segundo o método de classificação do IQAr, anteriormente descrito e sintetizados na (Figura 4.27) (CCDRN, 2006).

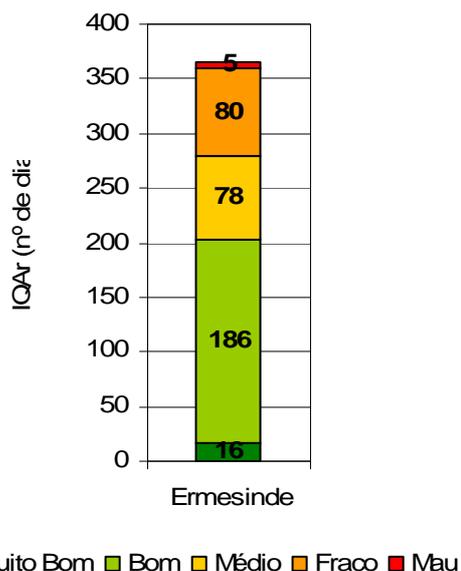


Figura 4.27 – Número de dias incluídos em cada uma das classes do Índice de Qualidade do Ar (IQA) para a estação de medição da qualidade do ar de Ermesinde em 2005 (IA, 2007).

Globalmente, em 55% dos dias, na estação de Ermesinde, a qualidade do ar foi classificada como “Bom” e “Muito Bom”.

Ao efectuar a análise da contribuição de cada poluente para o índice final registado na estação estudada, constatou-se que dos seis poluentes considerados no cálculo do IQAr, apenas o PM_{10} e o O_3 foram responsáveis pelo valor final do índice nas situações em que este foi “médio”, “fraco” ou “mau”. Este comportamento é comum a outras estações de medição da qualidade do ar localizadas em ambiente urbano como Porto e Matosinhos. Em termos percentuais, a concentração de PM_{10} foi 100% responsável, pela classificação de Mau para a qualidade do ar. Os ciclos anuais associados à concentração de PM_{10} estão normalmente associados a factores que condicionam os mecanismos de formação e dispersão das partículas na atmosfera, tais como as condições de humidade/pluviosidade ou radiação solar, entre outros. Já os ciclos diários e semanais estão mais relacionados com a variação das emissões resultantes essencialmente das actividades antropogénicas, destacando-se o tráfego automóvel (CCDRN, 2006).

Os restantes poluentes medidos na estação de Ermesinde, NO , NO_2 , NO_x e SO_2 , registaram sempre concentrações incluídas nas categorias de “Bom” e “Muito Bom” (CCDRN, 2006).

A partir destes dados poder-se-á inferir que a qualidade do ar no local de implantação da obra, por influência do tráfego rodoviário na EN 15 e dos incêndios florestais, poderá estar condicionada pela concentração de PM_{10} .

Outro indicador da qualidade do ar na local de implantação da obra baseia-se no estudo de caracterização das emissões gasosas da ETAR de Campo (A. Ramalhão, 2006) (Anexo IV). Este relatório refere-se à monitorização pontual das emissões gasosas de unidade de desodorização por lavagem química, nomeadamente dos poluentes sulfureto de hidrogénio (H_2S) e Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), causadores de maus odores. Os resultados decorrentes das medições das concentrações de H_2S , COVs, à saída da unidade de desodorização da ETAR, estão representados no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Resultados da medição emissões gasosas, concentrações de H_2S e COVs, corrigidos para as condições normais de pressão (101,3 kPa) e temperatura (273,15 K), à saída da unidade de desodorização da ETAR de Campo. Campanha realizada a 7 de Junho de 2006 (A. Ramalhão, 2006)

FONTE DE EMISSÃO	UNIDADE DE DESODORIZAÇÃO da ETAR DE CAMPO		
	PARÂMETRO		
H_2S	mg/Nm ³	VD 5×10^{-1}	VLE 50
COVs expressos em carbono total	mg/Nm ³	VD 19	VLE 50

VD – valores determinados não corrigidos com $O_{2ref} = 8\%$ pois o efluente não resulta de um processo de combustão; **VLE** – valor limite de emissão, segundo o anexo IV, da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março.

Pela observação do Quadro 4.6, verificou-se que a concentração de todos os parâmetros avaliados, encontra-se abaixo dos respectivos valores limite de emissão (VLE).

4.9.5 Fontes de Poluição Atmosférica

Como exposto anteriormente o poluente que, na ausência de dados recolhidos no local de implantação, se supõe condicionar a qualidade do ar é a concentração de PM_{10} . Foi igualmente referido anteriormente, que as fontes de poluição da atmosfera no local da obra, são o tráfego rodoviário na EN15 e os incêndios florestais (PM_{10}) e o efluente gasoso resultante do tratamento de gases (sulfureto de hidrogénio (H_2S) e Compostos Orgânicos voláteis (COVs)).

4.10 Ruído

4.10.1 Introdução

A qualidade acústica de qualquer ambiente é, de entre outras formas, avaliada pelas características do campo sonoro instalado. Nas zonas de ocupação mista, residencial e industrial ou de serviços, a alteração significativa das características do campo sonoro pode motivar reclamações daqueles que nelas habitam ou exercem a sua

actividade. Dado que o ruído pode não ser a causa exclusiva destas reclamações, e ainda porque os graus de reacção dos diferentes indivíduos expostos ao ruído podem ser substancialmente diferentes, torna-se necessário analisar previamente o campo sonoro na ausência de novas fontes sonoras e prever ou avaliar as possíveis alterações daí inerentes por colocação de novas fontes de ruído.

4.10.2 Enquadramento Legal

Em termos legislativos encontram-se em vigor os seguintes diplomas:

- Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007 (MAOTDR, 2007) que recentemente revogou o Decreto-Lei n.º 292/2000 (MAOT, 2000b);
- Regulamento das Emissões Sonoras para o Ambiente de Equipamento para a Utilização no Exterior – Decreto-Lei n.º 76/2002 (MAOT, 2002);

O Decreto-Lei n.º 9/2007, enquadra o tipo de actividade alvo do presente estudo de impacte ambiental, nomeadamente no que diz respeito às actividades ruidosas com origem na *“Construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de edificações* (MAOTDR, 2007).

As medidas e valores limite de ruído legislados neste diploma têm como principal objectivo a prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora, tendo em vista *“salvaguardar a saúde humana e o bem estar das populações”* (MAOTDR, 2007).

No âmbito deste EIA torna-se ainda pertinente a transcrição de algumas definições presentes no Decreto-Lei n.º 9/2007:

Actividade ruidosa permanente – actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;

Actividades ruidosa temporária – a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte tais como obras de construção (...);

Receptor sensível – o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

Zona mista – a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, para além dos referidos na definição de zona sensível;

Zona sensível – a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés (...), sem funcionamento no período nocturno.

4.10.3 Identificação dos Descritores

A avaliação do ruído em termos do cumprimento da legislação aplicável ao ruído exterior, é realizada durante três períodos de referência (MAOTDR, 2007):

Períodos de referência:

Período diurno: das 7 às 20 horas;

Período do entardecer: das 20 às 23 horas;

Período nocturno: das 23 às 7 horas.

Aos indicadores que permitem avaliar os limites de exposição são os seguintes:

Indicador de ruído diurno (L_d) - o nível sonoro médio de longa duração (...) determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

Indicador do ruído do entardecer (L_e) – o nível sonoro médio de longa duração (...), determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

Indicador de ruído nocturno (L_n) - o nível sonoro médio de longa duração (...), determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}) – o indicador do ruído expresso em dB(A), associado ao incomodo global;

Adicionalmente ao respeito pelos valores limite de exposição contabilizados pelos indicadores anteriormente definidos, aquando do exercício de actividades ruidosas, terá que ser cumprido o critério de incomodidade. Este critério é avaliado pela diferença entre o ruído ambiente (L_{Aeq}), determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade, e o valor ruído ambiente residual ($L_{Aeq,r}$) (ruído ambiente sem actividade ruidosa) (MAOTDR, 2007).

4.10.4 Avaliação do Ruído na Zona em Estudo

4.10.4.1 Introdução

A caracterização do campo sonoro é uma peça fundamental da avaliação do impacte ambiental de qualquer fonte particularmente ruidosa instalada ou a instalar. É pois evidente que a caracterização de um campo sonoro depende em muito das características da(s) fonte(s) sonora(s) que lhe dão origem, da envolvente natural e edificada que o delimita e das condições climatéricas do local em causa (temperatura, humidade, regime de ventos, etc.). Assim, para uma perfeita definição de um campo sonoro, é importante esclarecer aquelas variáveis de modo a ser possível ponderar a sua influência nos resultados obtidos. A metodologia adoptada para a avaliação do ruído para a situação de referência contemplou:

- Consulta e análise do relatório de ensaio resultante do trabalho de campo, na envolvente da ETAR de Campo em Setembro de 2006 (dBLab, 2006).

Não foi possível a consulta do mapa de ruído do município de Valongo que, apesar de concluído, não tinha, ainda, sido aprovado em Assembleia Municipal à data de conclusão deste EIA.

4.10.4.2 Natureza da Ocupação do Solo

A zona onde se integra o local de implementação da obra não se encontra classificada, apresentando contudo características de zona mista, ou seja:

Espaços de ocupação sensível:

- Áreas habitacionais – Rua Padre Américo Travessa Padre Américo;
- Escolas – Escola E,B 2,3 Padre Américo.

Espaços de ocupação não sensível:

- ETAR de Campo;
- Louseiras;
- Viveiro de Plantas.

4.10.4.3 Identificação das Fontes de Ruído Existentes

A fontes de ruído identificadas e actualmente existentes na área do projecto são:

- O tráfego rodoviário local e da EN 15;

- A própria ETAR de Campo (motores, bombas de centrifugação, partes móveis dos equipamentos envolvidos no processo de tratamento, compressores, entre outros).

Os pressupostos para o valor limite de exposição apresentados no Quadro 4.7, deverão ser garantidos, até à classificação da zona como sensível ou mista.

Quadro 4.7 – Valores de referência para os descritores considerados (MAOTDR, 2007).

DESCRITOR		LIMITE
L_{den}	dB(A)	≤ 63
L_n	dB(A)	≤ 53

L_{den} – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno; L_n – Indicador de ruído nocturno

Em relação ao critério de incomodidade, a diferença entre L_{Aeq} do ruído ambiente, determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade, e o valor $L_{Aeq,rr}$ do resíduo residual (ruído ambiente sem actividade ruidosa) não deverá ultrapassar os limites apresentados no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – Valores limite para o critério de incomodidade ($L_{Aeq} - L_{Aeq,rr}$) (MAOTDR, 2007).

	Período diurno	Período entardecer	Período nocturno
$L_{Aeq} - L_{Aeq,rr}$ dB(A)	5	4	3

O valor do ruído ambiente, determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade, (L_{aeq}), poderá ter que ser ainda corrigido caso haja no ruído ambiente características tonais ou impulsivas (MAOTDR, 2007).

4.10.4.4 Identificação dos Receptores

Após uma inspecção visual da área foram identificados os seguintes receptores, passíveis de ser influenciados pela actividade ruidosa temporária durante o processo de construção e pela actividade ruidosa permanente resultante da exploração da ETAR.

- Moradores da Rua e Travessa Padre Américo;
- Utilizadores da escola EB 2,3 Padre Américo;
- Funcionários da ETAR de Campo.

4.10.4.5 Quantificação do Ruído

Foram utilizados na quantificação do ruído, os resultados de um estudo na envolvente da ETAR de Campo em Setembro de 2006, que pretendeu caracterizar o ruído na envolvente na situação de referencia e avaliar o respeito pelo critério de incomodidade resultante da actividade da ETAR de Campo (dBLab, 2006). A versão integral do relatório resultante deste estudo pode ser consultado no Anexo IV.

Aquando da realização do estudo ainda se encontrava em vigor o Decreto-Lei 292/2000 (MAOT, 2000b). Este facto implica algumas diferenças na metodologia e valores limite adoptadas com a entrada em vigor do Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007. No Decreto-Lei 292/2000 os períodos de avaliação do ruído ambiente estavam divididos em diurno (7 – 23 horas) e nocturno (23 – 7 horas) e os limites dos indicadores do ruído eram igualmente diferentes. As conclusões finais inferidas dos resultados obtidos neste estudo, serão o mais possível de acordo com o Decreto-Lei em vigor.

As medições de ruído foram efectuadas no dias 29 de Agosto de 2006 e no dia 1 de Setembro de 2006. No momento das medições, as condições atmosféricas caracterizavam-se por tempo seco, temperatura entre 25 - 27 °C, e vento com uma velocidade que variou entre os 0,9 e 1,5 m/s) (dBLab, 2006).

Efectuou-se a avaliação em dois pontos na envolvente da ETAR (Quadro 4.9, Quadro 4.10 e Quadro 4.11), cuja caracterização fotográfica está documentada no relatório apresentado no Anexo IV.

Quadro 4.9 – Descrição da localização dos pontos de medida utilizados na descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo (Setembro, 2006) (dBLab, 2006).

PONTO	DESCRIÇÃO
P1	Traseiras da habitação s/n situada na Travessa do Padre Américo
P2	Rua do Padre Américo nº 280

Quadro 4.10 – Identificação das medições efectuadas na envolvente da ETAR de Campo, durante o período diurno, em Setembro de 2006 (adaptado de dBLab, 2006)

PONTO	RUÍDO	DATA	HOR A	OBSERVAÇÕES, RUÍDOS AUDÍVEIS
P1	ambiente	01-09-2006	15:47	Ruídos audíveis: Tráfego local ao longe, movimentação de pessoas e ruídos naturais (pássaros e cães).
P2	ambiente	01-09-2006	14:31	Ruídos audíveis: Funcionamento da ETAR, tráfego local, movimentação de pessoas e ruídos naturais (pássaros e cães).
P1	residual	01-09-2006	16:18	Ruídos audíveis: Tráfego local, movimentação de pessoas e ruídos naturais (pássaros e cães).
P2	residual	01-09-2006	15:10	Ruídos audíveis: Tráfego local, movimentação de pessoas e ruídos naturais (pássaros e cães).

Quadro 4.11 – Identificação das medições efectuadas na envolvente da ETAR de Campo, durante o período entardecer, em Setembro de 2006 (adaptado de dBLab, 2006).

PONTO	RUÍDO	DATA	HORA	OBSERVAÇÕES, RUÍDOS AUDÍVEIS
P1	ambiente	29-08-2006	22:10	Ruídos audíveis: Tráfego local, movimentação de pessoas e ruídos naturais (grilos, cigarras e cães).
P2	ambiente	29-08-2006	22:05	Ruídos audíveis: Queda de água (SMAS) e ruídos naturais (cães e grilos).
P1	residual	29-08-2006	22:48	Ruídos audíveis: Tráfego local, movimentação de pessoas e ruídos naturais (grilos, cigarras e cães).
P2	residual	29-08-2006	22:51	Ruídos audíveis: Queda de água (SMAS) e ruídos naturais (cães e grilos).

Não foram igualmente identificados ao longo das medições qualquer componente tonal ou impulsiva.

A avaliação possível, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, é apresentada no Quadro 4.12, Quadro 4.13 e Quadro 4.14.

Quadro 4.12 – Avaliação dos resultados das medições decorrentes da descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo (Setembro, 2006).

PONTO	VALOR MEDIDO L_{den} (dB(A))	CLASS. ZONA	VALOR LIMITE L_{den} (dB(A)) ¹	VERIFICAÇÃO DO CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA DO DL 9/2007
P1	52	Sem classificação	63	Não excede o limite
P2	52	Sem classificação	63	Não excede o limite

¹ L_{den} foi calculado utilizando a expressão matemática definida no Decreto-Lei 9/2007. Na ausência de dados foi considerado, que o valor do indicador de ruído do entardecer (L_e) é igual ao valor do indicador de ruído nocturno (L_n).

Quadro 4.13 – Avaliação dos resultados das medições decorrentes da descrição e medição do ruído ambiente exterior na ETAR de Campo, período nocturno (Setembro, 2006).

PONTO	VALOR MEDIDO L_n (dB(A)) ¹	CLASS. ZONA	VALOR LIMITE L_n (dB(A)) ¹	VERIFICAÇÃO DO CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA DO DL 9/2007
P1	46	Sem classificação	53	Não excede o limite
P2	44	Sem classificação	53	Não excede o limite

¹Na ausência de dados foi considerado, que o valor do indicador de ruído do entardecer (L_e) é igual ao valor do indicador de ruído nocturno (L_n).

Quadro 4.14 – Avaliação dos resultados das medições segundo o critério de incomodidade de actividades ruidosas permanentes (Setembro, 2006) (dBLab, 2006).

PONTO	PERÍODO	VALOR MEDIDO L_{Aer} (dB(A)) ¹	VALOR RESIDUAL (dB(A)) ¹	DIFERENÇA (dB(A))	VALOR LIMITE (dB(A))	VERIFICAÇÃO DO CRITÉRIO DE VALORES LIMITE DL 9/2007
P1	diurno	44	43	1	5	Não excede o limite
	entardecer	46	45	1	4	Não excede o limite
	noturno	46	45	1	3	Não excede o limite
P2	diurno	50	49	1	5	Não excede o limite
	entardecer	44	43	1	4	Não excede o limite
	noturno	44	43	1	3	Não excede o limite

¹Na ausência de dados, que o valor do indicador de ruído do entardecer (L_e) é igual ao valor do indicador de ruído noturno (L_n).

Da análise dos dados expostos no Quadro 4.12 e Quadro 4.13, podemos concluir que, tendo considerado L_e igual L_n , os valores do indicador de ruído ambiente diurno-entardecer-nocturno (L_{den}) e do indicador de ruído noturno (L_n) medidos em P1 e P2, determinados através da metodologia descrita no Anexo IV, não excedem os valores limite estabelecidos no Decreto-Lei 9/2007 para zonas não classificadas.

A actividade actual da ETAR não excede os valores limite que determinam o cumprimento do critério de incomodidade de actividade ruidosas permanentes (Quadro 4.14).

4.11 Caracterização Socio-Económica

A caracterização socio-económica da área abrangida pela ETAR de Campo, irá centrar-se fundamentalmente nas freguesias do concelho de Valongo (Valongo, Campo e Sobrado) e freguesias do concelho de Paredes (Duas Igrejas, Gandra, Lordelo, Rebordosa e Vilela), servidas pela ETAR de Campo.

O concelho de Valongo insere-se na área Metropolitana do Porto (A.M.P.) formada também pelos concelhos do Porto, Matosinhos, Maia, Gondomar, Vila Nova de Gaia, Póvoa de Varzim, Vila do Conde e Espinho (Pinto da Silva *et al.*, 2000).

4.11.1 População

Em termos de análise global, a população do concelho de Valongo, em 1981, era de apenas 65.000 habitantes, o que representava cerca de 5,7% do total demográfico da A.M.P., que totalizava então 1.120.000 habitantes. Entre 1991 e 2004, estima-se que essa relação subiu para 7,2%, tendo a população de Valongo aumentado de 74.172

para 91.274 habitantes, à custa do decréscimo da população do Porto. A mesma tendência de crescimento foi observada, neste período, para o concelho de Paredes (Quadro 4.15) (Pinto da Silva *et al*, 2000; Coelho Consultores/CMV, 2003b; INE, 2004a; INE 2004b; INE, 2006).

Quadro 4.15 – Número de habitantes, taxa de crescimento da população e densidade populacional dos municípios da Área Metropolitana do Porto, A.M.P. (incluindo o município de Valongo) e do município de Paredes (em 1991 e 2004), (INE, 2004a; INE, 2004b; INE, 2006).

Município	População residente (hab)				TX Var. Pop. 1991-2004	densidade populacional (hab/km ²)		
	1991		2004 (estimativa)			1991	2004 (estimativa)	
	N.º	Ord.	N.º	Ord.	%	N.º	N.º	Ord.
Espinho	34.956	9	31.703	9	-9,3	1.655,90	1.502,51	5
Gondomar	143.178	4	169.239	3	18,2	1.085,80	1.283,09	6
Maia	93.151	5	130.254	5	39,8	1.119,50	1.565,55	4
Matosinhos	151.682	3	168.451	4	11,1	2.450,40	2.721,34	2
Porto	302.472	1	238.954	2	-21,0	7.285,00	5.757,93	1
Póvoa do Varzim	54.788	8	65.452	8	19,5	6.67,70	797,22	8
Valongo	74.172	6	91.274	6	23,1	987,20	1.215,37	7
Vila do Conde	64.836	7	75.981	7	17,2	435,10	509,94	9
Vila Nova de Gaia	248.565	2	300.868	1	21,0	1.473,80	1.783,45	3
A.M.P.	1.167.800		1.272.176		8,9	1.433,9	1.561,91	
Paredes	72.999		85.428		17,0	465,7	544,82	

Este crescimento populacional traduz-se numa taxa de variação da população entre 1991 e 2004 de 23,1%, que é cerca de 2,6 vezes mais alta que a taxa de crescimento da A.M.P. (8,9%) e a segunda mais alta da A.M.P., depois do concelho da Maia (39,8%). Em Valongo o valor da densidade populacional, situava-se em 1991 nos 987,20 hab/km² e em 2004 estima-se que fosse de 1.215,37 (Quadro 4.15) (INE, 2006).

Em 2004, no concelho de Paredes, estimava-se que existia um número de habitantes de 85.000. Comparativamente aos concelhos da A.M.P., este valor situava-se entre o número de habitantes do município Vila do Conde (75.981) e de Valongo (91.274). Embora a taxa de crescimento entre 1991 e 2004, para o concelho de Paredes, fosse de 17,0%, em 2004 a densidade populacional deste concelho (544,82 hab/km²) era da ordem de grandeza da apresentada para o concelho de Vila do Conde (544,82 hab/km²) (Quadro 4.15) (INE, 2006).

Na análise por freguesia apenas foram consideradas as servidas pela ETAR de Campo. De salientar, que os dados mais recentes para estas freguesias disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) datam do censo de 2001 (INE, 2006).

Quadro 4.16 – Número de habitantes, taxa de crescimento da população e densidade populacional das freguesias dos municípios de Valongo e Paredes servidos pela ETAR de Campo (em 1991 e 2001), (INE, 2006).

	População residente (hab)		TX Var. Pop.	densidade populacional (hab/km ²)	
	1991	2001		1991	2001
	N.º	N.º	%	N.º	N.º
Concelho de Valongo	74.274	86.005	15,95	987,20	1.144,70
Freguesia de Campo	7.918	8.645	9,18	582,20	635,70
Freguesia de Sobrado	6.607	6.682	1,13	310,60	314,20
Freguesia de Valongo	13.103	18.698	42,70	609,40	869,70
Concelho de Paredes	72.999	83.376	14,21	465,70	531,90
Freguesia de Duas Igrejas	3.632	3.843	5,81	960,80	1.016,70
Freguesia de Gandra	5.164	5.804	12,39	439,10	493,50
Freguesia de Lordelo	9.686	9.930	2,52	992,40	1.017,40
Freguesia de Rebordosa	9.104	10.813	18,77	846,10	1.004,90
Freguesia de Vilela	3.966	5.080	28,09	847,40	1.085,50

Em 2001, nos concelhos de Valongo e de Paredes, o número de habitantes total das freguesias servidas pela ETAR representava cerca de 40% da população total de cada um dos municípios. Especificamente no concelho de Valongo, a freguesia com o mesmo nome sofreu um aumento de população entre 1991 e 2001 de 42,70%, quase três vezes a taxa de crescimento do concelho para igual período (15,95%) (Quadro 4.16). No concelho de Paredes, a freguesia de Vilela foi a única a apresentar uma taxa de crescimento (28,09%), entre 1991 e 2001, superior à apresentada pelo concelho (14,21%).

4.11.2 Estrutura Etária da População

O município de Valongo, em 1991 e 2001, apresentou um dos índices de envelhecimento mais baixos da A.M.P., 34,0% e 54,9% respectivamente, e no concelho de Paredes observaram-se, para o mesmo parâmetro e para os mesmos anos, os valores mais baixos em relação a todos os concelhos de A.M.P (Figura 4.28).

O índice de envelhecimento é definido segundo o INE como: “Relação entre a população idosa e a população jovem, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos” expressa em percentagem (INE, 2007).

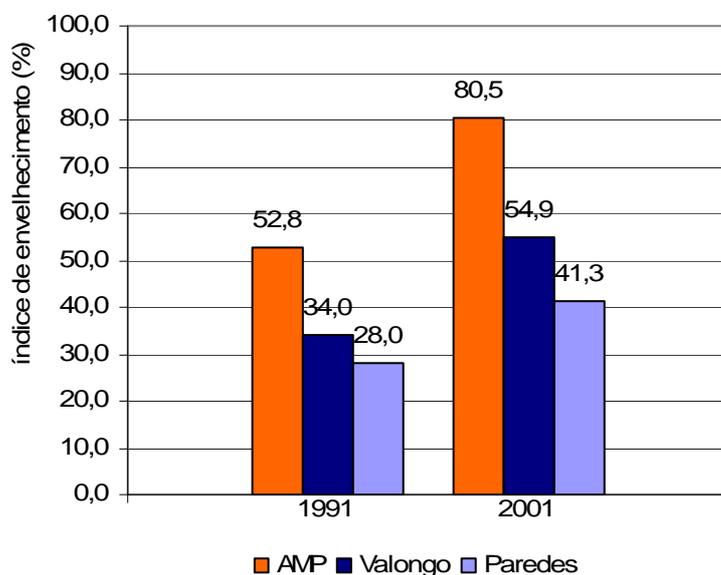


Figura 4.28 – Índice de envelhecimento da Área Metropolitana do Porto (AMP), concelhos de Valongo e Paredes em 1991 e 2004.

Verificou-se igualmente, entre 1991 e 2004, o envelhecimento da população nos concelhos de Valongo e Paredes (Figura 4.28).

Em 2001, a percentagem de população idosa de 65 ou mais anos no município de Valongo (9,8%) era a mais baixa entre todos os concelhos da AMP, sendo que o concelho de Paredes apresentava uma percentagem, ainda menor que o concelho de Valongo (Figura 4.29).

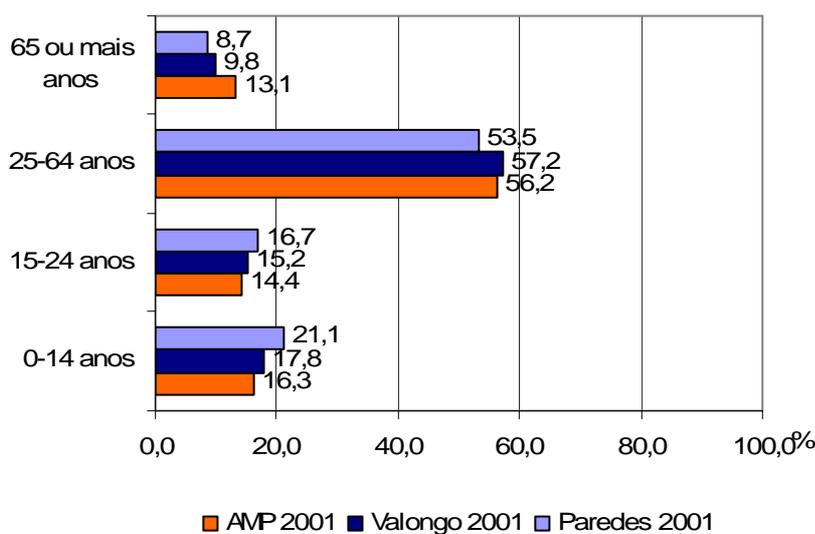


Figura 4.29 – Estrutura etária da população da Área Metropolitana do Porto (AMP), concelhos de Valongo e Paredes em 2001.

Verificou-se ainda que, em Valongo e em 2001, a percentagem população entre os 25 e os 64 anos (57,2%), genericamente identificável com a população a desenvolver actividade profissional ou englobando a população predominantemente em idade fértil, era superior à da AMP (56,2 %) e à do concelho de Paredes (53,5%). A mesma relação foi observada em 2004, dados não representados (Coelho Consultores/CMV, 2003b; INE, 2006).

A estrutura etária nas freguesias do concelho de Valongo servidas pela ETAR em 2001, quando comparadas entre elas, é homogénea, sendo a freguesia de Campo a que apresenta uma menor percentagem de população com 65 ou mais anos (8,7%) e a freguesia de Sobrado a que apresenta maior percentagem de população entre os 25 e os 64 anos (57,7%) (Figura 4.30).

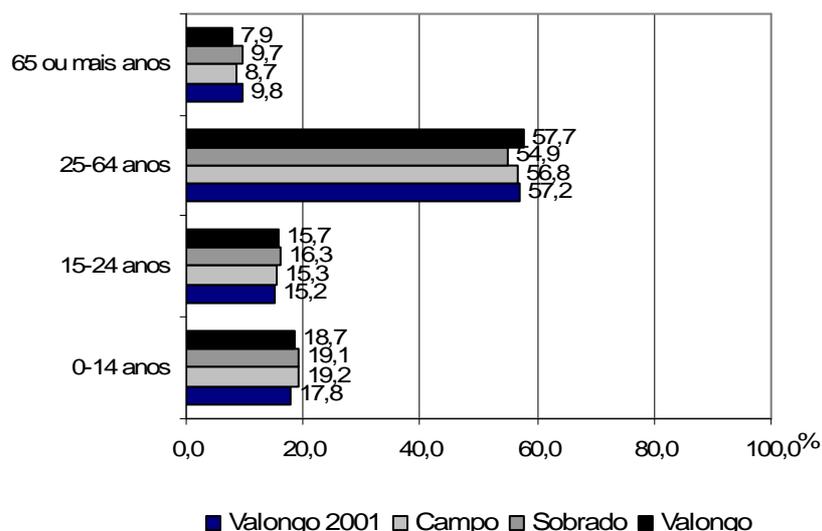


Figura 4.30 – Estrutura etária da população do concelho de Valongo e freguesias de Campo, Sobrado e Valongo em 2001.

No município de Paredes as freguesias de Duas Igrejas e Vilela apresentaram uma menor percentagem de população com 65 ou mais anos que o concelho onde estão inseridas, 6,2 e 6,8% respectivamente. As mesmas duas freguesias são igualmente as que apresentam uma percentagem de população entre os 25 e 64 anos mais baixa do concelho (48,8%) (Figura 4.31).

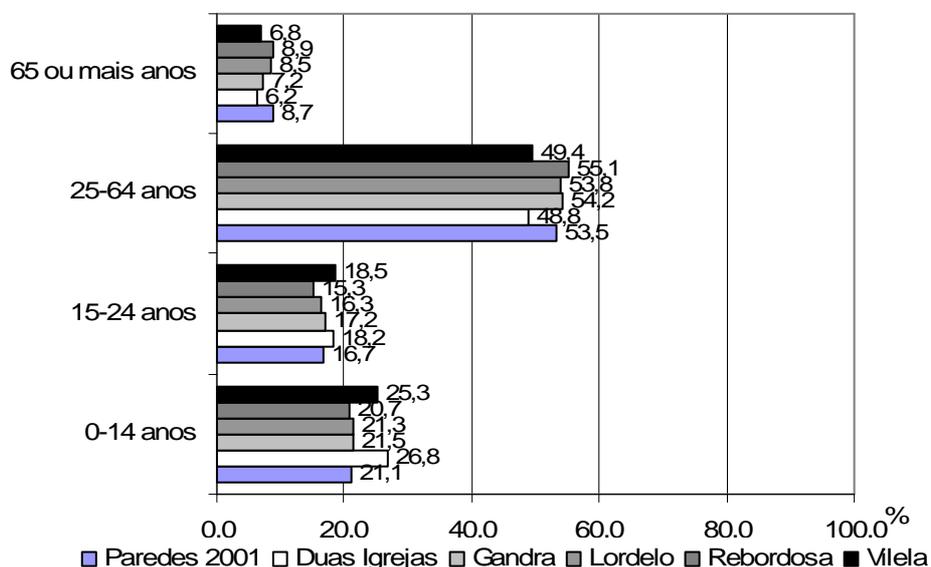


Figura 4.31 – Estrutura etária da população do concelho de Paredes e freguesias de Duas Igrejas, Gandra, Lordelo, Rebordosa e Vilela em 2001.

4.11.3 Actividades Económicas

A população empregada da AMP, em 2001, exercia a sua actividade maioritariamente no sector dos serviços (56,6%) sobretudo de natureza comercial, aos quais se

seguiam os ramos da indústria e construção (41,4%) e, com uma expressão diminuta, a agricultura, silvicultura e pesca (1,9%), (INE, 2006).

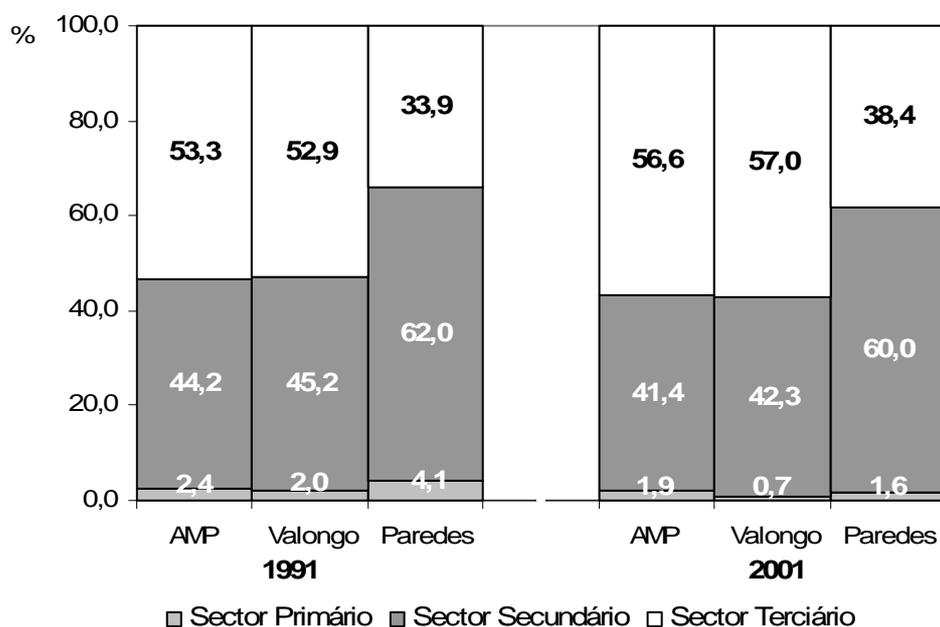


Figura 4.32 – Estrutura em termos de actividades económicas da Área Metropolitana do Porto e dos concelhos de Valongo e Paredes, em 1991 e 2001.

Os concelhos de Valongo e de Paredes apresentaram em 1991 e 2001 a mesma tendência relativamente ao processo de terciarização da economia, apesar de no concelho de Paredes se ter verificado, que uma maior percentagem da população se ocupava com actividades do sector secundário. Efectivamente em ambos os concelhos o sector secundário continuava a ter uma importância relevante como sector empregador (Figura 4.32) (INE, 2006).

No concelho de Paredes, e à semelhança do verificado anteriormente, o sector secundário era o mais representativo na totalidade das freguesias servidas pela ETAR, oscilando as percentagens da população empregue neste sector entre 77,2% em Vilela e 62,0% em Gandra, dados não representados (INE, 2006).

No concelho de Valongo as freguesias de Campo e Sobrado tinham, em 2001, no sector secundário (cerca de 60%) a principal actividade económica. Para além da tradicional actividade extractiva de ardósia, eram igualmente importantes a construção civil, metalurgia a panificação. O sector primário apenas ocupava cerca de 1% da população, verificando-se o abandono das antigas explorações agropecuárias. O cultivo de cereais e vinha encontra-se em declínio, apostando-se na silvicultura de eucalipto (Pinto da Silva *et al.*, 2000; INE, 2006).

A exploração de ardósias, da formação de Valongo, remonta a 1865, na Mina do Galinheiro de que era proprietário a companhia Inglesa “The Valongo Slate & Marble Quarries”. Desde então, a exploração de ardósias intensificou-se e modernizou-se, sendo que actualmente, ainda, existem diversas louseiras em exploração activa (Figura 4.33) (Couto, H. e Guerner Dias, A. G., 1998).



Figura 4.33 – Exploração de ardósia a céu aberto pertencente à Empresa de Lousas de Valongo (Mª Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

4.11.4 Mobilidade

Os principais acessos ao concelho de Valongo são: (i) o eixo IP4/A4 com início em Matosinhos e fim em Bragança/Quintanilha, e com nós de ligação nas freguesias e Ermesinde, Valongo e Campo e (ii) a IC24/A41 com nós de ligação a Alfena, Sobrado e ligação à A4/Campo. Em termos de estradas nacionais o concelho de Valongo é atravessado pelas: (i) EN15, EN 105, EN 208, e EN209. Em termos ferroviários encontra-se ainda servida pelo nó de Ermesinde, no qual se faz a bifurcação para as linhas do Minho e Douro (Pinto da Silva *et al.*, 2000, Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003) (Figura 4.34).

As freguesias servidas pela ETAR no concelho de Paredes estão entre dois eixos viários importantes (i) o eixo IP4/A4 com início em Matosinhos e fim em Bragança/Quintanilha, e com nós de ligação nas freguesias de Gandra (ii) a IC25/A42. Em termos de estradas nacionais o concelho de Paredes é atravessado pelas: (i) EN15, EN 105.

A freguesia de Campo, onde se localiza a ETAR de Campo, está directamente servida pela A4, e pela EN15, sendo que ambas fazem a ligação entre o Porto e Bragança e em termos ferroviários pela linha do Douro (Figura 4.34) (Carlos Coelho Consultores/CMV, 2003).

Além do operador ferroviário o concelho de Valongo e Paredes são servidos por vários operadores rodoviários públicos e privados.



Figura 4.34 – Principais eixos rodoviários e ferroviários que servem o concelho de Valongo (CMV,2006).

4.12 Património Arqueológico e Construído

4.12.1 Freguesia de Campo

A Freguesia de Campo foi integrada no concelho de Valongo em 1836 e inclui os seguintes lugares: Alto do Moinho, Balselhas, Chã, Capela, Costeira, Felgueira, Fervença, Lameiras, Moirais, Moirama, Ponte Ferreira, Póvoas, Quintã de Cima, Quintã de Baixo, Ramalho, Ribeira, Retorta, Vertido e Vinhas (Pinto da Silva *et al.*, 2000).

Esta região é ainda caracterizada pela presença de minas de ouro e antimónio, cuja exploração, em estreitos corredores mineiros, vulgarmente conhecidos por “fojos”, foi realizada, antes e durante a ocupação romana, desde finais do séc. I a. C., até finais do séc. IV d. C. (Pinto da Silva *et al.*, 2000).

Na sequência desta actividade, foram introduzidos em toda a região de Valongo, povoações com o objectivo de albergar a população mineira. Conjuntamente com estes povoados, outros tiveram naturalmente de ser intensificados ou reorganizados com o objectivo de obter recursos agrícolas. É esta por certa a origem da necrópole romana da Corredoura em Campo, localizada no lugar de Corredoura, junto ao rio Ferreira a noroeste da ETAR de Campo. A 200 m deste povoado inicia-se a passagem de uma via de tradição romana, por onde se faria o escoamento do minério, que viria de Alfena, atravessando o Rio Ferreira em Campo na Ponte de Luriz (Mendes Pinto, 1990; Pinto da Silva *et al.*, 2000). As escavações realizadas neste local foram iniciadas em 1992 a propósito de algumas sepulturas encontradas aquando do plantio de vinhas na Quinta da Corredoura. Neste local e nas imediações foram encontrados sepulturas cavadas, fragmentos de cerâmica comum (bilhas e almotolias), mós e moedas romanas. O as sepulturas foram de novo soterradas mas os artefactos da época romana, referidos anteriormente, encontram-se depositados no Museu Municipal Dias de Oliveira, em Valongo (Mendes Pinto, 1990; CMV, 1994; Pinto da Silva *et al.*, 2000).

Entre a arquitectura civil da Freguesia de Campo, cujos materiais de construção são fundamentalmente, granito, quartzito, xisto ou ardósia, conservam-se as Pontes de Ferreira e de Luriz e o aqueduto popularmente conhecido por Ponte dos Arcos.

A Ponte de Ferreira (Figura 4.35) foi construída no séc. XIV, época baixo-medieval, sobre o rio Ferreira, na antiga via medieval Porto – Amarante (decalcando parte do traçado romano) e que passava pelo mosteiro de Rio Tinto, Venda Nova, Vale de Ferreiros, Portela de Valongo e depois de passar o rio Ferreira, seguia para S.

Martinho de Muzares, em Penafiel. Esta ponte foi edificada em granito e possui três arcos apontados de tradição medieval com guardas laterais. Por apresentar sinais de reconstruções, Mendes Pinto (1990) atribuiu a esta ponte uma cronologia romana. A mesma viu o seu valor patrimonial e simbólico muito aumentado porque foi palco das hostilidades entre D. Pedro IV e o seu irmão D. Miguel, em 23 de Julho de 1832, na batalha que ficou conhecida como a *Batalha da Ponte de Ferreira* (Mendes Pinto, 1990; Pinto da Silva *et al*, 2000, DGEMN, 2006).

A ponte de Luriz (Figura 4.36) está construída sobre o rio Ferreira, na antiga via romano-medieval que vinha de Alfena em direcção a Vila Real. Em Campo esta via bifurcava para Penafiel e vale do Tâmega, passando pela Ponte de Luriz, e para Aguiar de Sousa, passando pela Quintã, Capela, Corredoura, Milhária e Serra de Pias. Nesta ponte em granito são observáveis três arcos 2 maiores, apontados em ogiva e 1 mais pequeno de volta perfeita (influência romana devido ao aparelho almofadado e ao dentilhado das aduelas)

O aqueduto da ponte dos arcos (Figura 4.37), hoje utilizado para passeios pedestres, integra quatro amplos arcos redondos, atravessando o curso do Rio Ferreira.



Figura 4.35 – Ponte de Ferreira (Câmara Municipal de Valongo, 2006).



Figura 4.36 – Ponte de Luriz (Câmara Municipal de Valongo, sem data).



Figura 4.37 – Aqueduto dos Arcos (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

Entre as construções de cariz religioso, salientam-se a Igreja Matriz de S. Martinho do Campo (Figura 4.38) dos finais do século XV e que se localiza a curta distância de estrada nacional EN 15, a capela de Nossa Senhora da Encarnação da mesma época, a capela de S. João Baptista (sec. XX) e numerosos exemplares de nichos de alminhas, sobressaindo as Alminhas dedicadas a Nossa Senhora do Carmo (Figura 4.39, junto à entrada da Ponte de Ferreira, em memória das vítimas da Batalha de 1832, e as Alminhas do Padre Américo (1959) junto à EN 15.

Observam-se ao longo da freguesia, nomeadamente no lugar da Corredoura, a sul da ETAR, edifícios rústicos, antigas moradias de abastados lavradores e nas margens do rio Ferreira, ao longo do troço que atravessa esta freguesia, situam-se ruínas de numerosos moinhos (Figura 4.40) (Pinto da Silva *et al.*, 2000; CMV, 2002).



Figura 4.38 – Igreja Matriz de S. Martinho do Campo (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura 4.39 – Alminhas dedicadas a Nossa Senhora do Carmo (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura 4.40 – Moinho localizado junto à ponte do rio Ferreira onde hoje está instalado o Núcleo Museológico da Panificação, (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

Entre o património industrial destaca-se o edifício da Empresa de Lousas de Valongo (Figura 4.41), ainda em actividade, construído em 1865 pela companhia Inglesa “The Valongo Slate & Marble Quarries”.



Figura 4.41 – Edifício de ardósia característico da arquitectura industrial, edificado pela companhia inglesa “The Valongo Slate & Marble Quarries”, (Câmara Municipal de Valongo, 5 de Maio de 2005).

A localização destes e outros locais de interesse está indicada no mapa da Freguesia de Campo representado no Figura I.11 do Anexo I (CMV, 2006).

5. IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

5.1 Apresentação da Metodologia

A metodologia de avaliação dos impactes ambientais foi dividida em várias fases que serão descritas em seguida.

Fase 1

Avaliação dos impactes afectos ao projecto como nulos, positivos e negativos relativamente a cada um dos descritores ambientais. Esta avaliação foi efectuada para as fases de construção e exploração. Os impactes classificados como nulos não foram considerados nas fases seguintes da metodologia.

Fase 2

Avaliação da incidência (Directo/Indirecto) dos impactes positivos e negativos.

Fase 3

Quantificação da magnitude (reduzido/moderado/elevado) dos impactes positivos e negativos. Os critérios da magnitude dos impactes foram estabelecidos de acordo com a natureza de cada um dos descritores ambientais. Seguidamente são especificados os critérios adoptados na classificação da magnitude dos impactes, positivos e negativos, para alguns dos descritores ambientais afectados pela obra.

Qualidade da água

O impacte negativo sobre a qualidade da água, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, será considerado:

CLASSIFICAÇÃO	ELEVADO	MODERADO	REDUZIDO
CRITÉRIO	se, contribuir para que a qualidade da água seja classificada como Classe D “Má” ou Classe E “Muito Má”.	se, contribuir para que a qualidade da água seja classificada como Classe C “Razoável”.	se, contribuir para que a qualidade da água seja classificada como Classe A “Excelente” ou Classe B “Boa”.

Critério baseado na classificação da qualidade da água estabelecida pelo INAG para usos múltiplos (Quadro III.1 do Anexo III).

O impacte positivo, sobre a qualidade da água consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, será considerado:

CLASSIFICAÇÃO	ELEVADO	MODERADO	REDUZIDO
CRITÉRIO	se o decorrer das actividades tiver como resultado a atribuição da classificação da qualidade da água como Classe A “Excelente”.	se o decorrer das mesmas tiver como resultado a atribuição da classificação da qualidade da água como Classe B “Boa”.	se o decorrer das actividades apenas resultar na melhoria a qualidade do meio hídrico sem intenção de atingir uma qualidade da água de Classe A “Excelente” ou Classe B “Boa”.

Critério baseado na classificação da qualidade da água estabelecida pelo INAG para usos múltiplos (Quadro III.1 do Anexo III).

Qualidade do efluente tratado

Como o objectivo desta obra é melhorar a qualidade do efluente, não foi considerado relevante caracterizar os parâmetros relativos à quantificação da magnitude dos impactes negativos.

O impacte positivo, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, será considerado:

CLASSIFICAÇÃO	ELEVADO	MODERADO	REDUZIDO
CRITÉRIO	se o decorrer das actividades tiver como objectivo o cumprimento dos valores estabelecidos no Decreto - Lei n.º 152/97 para descarga de águas residuais em zonas sensíveis.	se o decorrer das actividades tiver como objectivo o cumprimento dos valores estabelecidos no Decreto - Lei n.º 152/97 para descarga de águas residuais em zonas não sensíveis.	se o decorrer das actividades visar apenas melhorar a qualidade do meio hídrico sem intenção de cumprir os VLE estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98.

Qualidade do ar

O impacte negativo, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, será considerado:

CLASSIFICAÇÃO	ELEVADO	MODERADO	REDUZIDO
CRITÉRIO	se for ultrapassado o valor limite acima do qual a qualidade do ar ou IQAr é classificado como “Fraco” ou “Mau”, para um determinado contaminante em análise	se for ultrapassado o valor limite acima do qual a qualidade do ar ou IQAr é classificado como “médio”, para determinado contaminante em análise	se não for ultrapassado o valor limite acima do qual a qualidade do ar ou IQAr é classificado como “médio”, para um determinado contaminante em análise.

Critério baseado na classificação da qualidade do ar estabelecido pelo Instituto do Ambiente para a avaliação do IQAr em 2007 (Quadro III.2 do Anexo III).

Como não se prevê qualquer impacte positivo na qualidade do ar, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou

exploração, não foram definidos parâmetros relativos à quantificação da magnitude dos mesmos.

Ruído

Os impacte negativo, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, será considerado:

CLASSIFICAÇÃO	ELEVADO	MODERADO	REDUZIDO
CRITÉRIO	se, decorrente de qualquer actividade, for provável a ocorrência contínua de valores de ruído ambiente exterior que excedam: o limite do indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}), (63 dB(A)) para zonas não classificadas, e/ou o limite para o indicador de ruído nocturno (L_n) (53 dB(A))	se, decorrente de qualquer actividade se considerar provável a ocorrência de um acréscimo superior ou igual a 4 dB(A) nos períodos diurno e entardecer e 3 dB(A) no período nocturno	se, decorrente de qualquer actividade e em qualquer período temporal for verificado um acréscimo inferior ou igual a 3 dB(A)

Classificação baseada nos valores limite para os indicadores de ruído e critério de incomodidade do Decreto-Lei n.º 9/2007 (MAOTDR, 2007).

Como não se prevê qualquer impacte positivo quanto ao ruído, consequência directa ou indirecta das actividades desenvolvidas durante as fases de construção ou exploração, não foram definidos parâmetros relativos à quantificação da magnitude dos mesmos.

Fase 4

Avaliação da duração (Temporário/Permanente) dos impactes positivos e negativos, relativamente a cada uma dos descritores ambientais.

Fase 5

Avaliação quanto à ocorrência (Curto Prazo/Médio Prazo e Longo Prazo) dos impactes positivos e negativos relativamente a cada um dos descritores ambientais. Definiu-se como de “curto prazo” os impactes que persistam até ao arranque do novo sistema de tratamento, de “médio prazo” os impactes que ocorram por um período não superior a 10 anos a partir do início da construção e de “longo prazo” os que persistam até e para ano definido para a primeira fase da obra (2025).

Fase 6

Avaliação da reversibilidade (Reversível/Irreversível) dos impactes positivos e negativos, relativamente a cada um dos descritores ambientais.

Em resumo, os diferentes impactes ambientais serão avaliados segundo os seguintes parâmetros:

Classificação:	P – Positivo	N – Negativo	
Incidência:	D – Directo	Id - Indirecto	
Quantificação:	R – Reduzido	M – Moderado	E – Elevado
Duração:	T – Temporário	P – Permanente	
Ocorrência:	CP – Curto Prazo	MP – Médio Prazo	LP – Longo Prazo
Reversibilidade:	Re - Reversível	I - Irreversível	

Fase 6

Descrição pormenorizada dos impactes identificados, segundo cada um dos descritores ambientais. Avaliação dos mesmos segundo os critérios anteriormente apresentados e construção de uma matriz de síntese.

5.2 Fase de Construção

5.2.1 Introdução

Prevê-se que ocorram nesta fase o maior e mais significativo, número de impactes sobre os descritores ambientais.

Entre as actividades previstas no projecto, com maior interacção com os descritores ambientais, para a fase de construção, salientam-se as seguintes:

- Limpeza do terreno e remoção da vegetação existente no local de obra;
- Movimentação e armazenamento de terras e resíduos de obra resultantes da abertura e regularização de solo e fundações para as edificações;
- Movimentação de máquinas no local da obra;
- Construção e remodelação de novos órgãos de tratamento;
- Funcionamento dos equipamentos necessários à execução da obra;
- Incremento de tráfego rodoviário de veículos pesados e máquinas, para transporte de matérias primas e resíduos de obra, nos acessos à ETAR, nomeadamente EN15 e acessos locais.

Na execução da empreitada deverão, ainda, ser adoptadas medidas de mitigação que reduzam as possibilidades de degradação das condições ambientais, garantam a o bom estado de preservação dos ecossistemas e a minimização dos impactes na

qualidade de vida das populações situadas na envolvente próxima e que de alguma forma sejam afectadas na fase de construção da obra.

5.2.2 Paisagem

Descrição e Avaliação do Impacte

Em termos paisagísticos a empreitada de ampliação da ETAR induzirá no ambiente envolvente uma imagem destabilizadora, prejudicando a percepção visual dos que normalmente habitam e frequentam a zona envolvente. A movimentação e armazenamento de terras e resíduos de obra resultantes da abertura e regularização de solo e fundações para as edificações será o principal factor de impacte visual.

Os principais indivíduos afectados serão: (i) os funcionários da ETAR, (ii) os moradores do conjunto habitacional, situado em terrenos contíguos à ETAR, e (iii) alguns indivíduos que esporadicamente, em actividades de lazer, pescam nas margens do rio Ferreira próximo da ETAR.

Uma eventual vedação da empreitada com tapumes e resguardos pode também constituir um impacte negativo adicional a considerar, se estes se encontrarem em mau estado de conservação ou não possuírem altura adequada.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (a sebe de ciprestes que ladeia a ETAR funciona como uma barreira visual natural, eficaz e visualmente aprazível para os indivíduos afectados).
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível;**

Medidas de Mitigação

No respeitante à paisagem, sugere-se a:

- a) Instalação de dispositivos que garantam barreira visual, eventualmente com design e enquadramento paisagístico, no sentido de reforçar o efeito da sebe de ciprestes existente. Estas barreiras visuais possibilitam, igualmente, vedar a obra e evitar a observação do processo da empreitada.

5.2.3 Clima

Descrição e Avaliação do Impacte

O impacte das acções, anteriormente descritas, no clima, inerentes à fase de construção, será nulo.

5.2.4 Geologia e Geomorfologia locais

Descrição e Avaliação do Impacte

As formações geológicas presentes no local da obra e zona envolvente não apresentam características especiais que mereçam uma atenção ou cuidado particular. Globalmente, em termos geológicos, o impacte ambiental da construção da ETAR será nulo dada a existência de uma infra-estrutura de carácter funcional similar no local.

5.2.5 Património Natural

5.2.5.1 Biodiversidade Terrestre

Flora

Descrição e Avaliação do Impacte

Os impactes gerados na fase de construção atingem directamente a flora inserida na área de influência da obra.

Numa primeira fase, proceder-se-á à desmatção e limpeza do terreno, com a remoção total da vegetação existente na área de implantação da obra, que, como referido, é constituída por relva. As actividades inerentes a esta fase, não deverão afectar directamente a vegetação do corredor ripícola junto ao rio Ferreira nem o bosque de pinheiros e sobreiros, visto que, estes se situam fora do local da obra.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (a biodiversidade florística dentro dos limites da ETAR é pobre).
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Fauna

Descrição e Avaliação do Impacte

Nesta fase, a elevada perturbação do local associada à movimentação de máquinas, martelos pneumáticos, possíveis operações com explosivos e tráfego adicional de veículos, conduzirá a um incremento significativo do ruído e da vibração no local, levando ao afastamento das espécies, particularmente da avifauna. As espécies de avifauna frequentadoras deste local utilizam predominantemente a zona junto à margem do rio Ferreira e pequenas manchas arbóreas ou arbustivas e campos agrícolas existentes, fora do local de implantação da obra, para se alimentarem e refugiarem.

De realçar, que o estado do ecossistema está já condicionado pelas diversas infraestruturas existentes na zona, nomeadamente, a própria ETAR, as vias de comunicação rodoviárias e zonas habitacionais, que reduzem a área útil do habitat.

Em termos quantitativos este impacte será mais elevado em função do período do ano em que se desenrolem as actividades de construção, o que acontecerá em períodos de maior actividade (Março a Junho).

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;** (considerando a influência antrópica da envolvente)
- **Temporário;**
- **Médio Prazo;**
- **Reversível;**

Medidas de Mitigação

- a) Protecção da vegetação, das árvores e dos arbustos existentes, na galeria ripícola e bosque de pinheiros e sobreiros, não utilizando as margens do rio ou área envolvente do bosque para construção do estaleiro ou deposição de resíduos;
- b) Substituição de árvores e plantas arrancadas ou danificadas, localizadas em áreas definidas na alínea anterior e que se destinam a ser preservadas;
- c) Delimitação de caminhos confinados para a circulação de equipamento de obra, evitando a abertura de novos caminhos.

- d) Evitar que a fase de construção coincida com os períodos de maior actividade das aves, de modo a minimizar a perturbação causada, nomeadamente no período de nidificação, entre Março e Junho.

5.2.5.2 Biodiversidade Aquática

Flora e Fauna

Descrição e Avaliação do Impacte

Aumento da turvação do meio hídrico

As operações de escavação e de movimentação de terras associadas a esta fase desencadearão um levantamento de poeiras, que será mais ou menos intenso em função do regime de ventos aquando do período da empreitada. Este facto conduzirá indirectamente ao aumento da concentração de sólidos suspensos totais (SST) no meio hídrico por via aérea, dificultando a penetração de luz essencial bom estado ecológico de meio aquático. No caso particular da ETAR de Campo, factores como a granulometria grosseira do solo e elevada humidade relativa do ar contribuirão para que este impacte seja reduzido.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;**
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Contaminação do meio hídrico com hidrocarbonetos

Para além da deposição atmosférica, pode referir-se, ainda, a penetração no meio hídrico de hidrocarbonetos (provenientes de óleos e combustíveis) transportados por lixiviação, que sendo material exógeno e tóxico ao meio, poderá contribuir para a degradação, actualmente visível, do ecossistema. O efeito de escorrência referido, será mais provável caso a empreitada se desenrole num período de pluviosidade elevada, (Outubro a Fevereiro).

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;** (depende da estação do ano em que se proceda à construção e das medidas de contenção adoptadas)
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Deverão ser adoptadas as medidas de mitigação sugeridas para a qualidade de água superficial (secção seguinte) de modo a prevenir a contaminação em termos de SST e hidrocarbonetos.

5.2.6 Qualidade das Águas Superficiais

Descrição e Avaliação do Impacte

Contaminação com SST

Na fase de construção pode ocorrer o aumento da concentração de sólidos suspensos totais (SST) na água e conseqüente aumento da turvação do meio hídrico, através do transporte de poeiras por via aérea ou através de escorrências provenientes do local da obra. A contaminação decorre das operações realizadas ao longo da fase de construção, nomeadamente desmatação e limpeza do terreno, escavações, aterros, movimento de terras, transporte de entulho e matérias-primas.

Em termos qualitativos a magnitude deste impacte varia em função da estação do ano em que se desenrolem as actividades de construção. Assim, em estações em que a pluviosidade seja abundante, habitualmente nos meses de Novembro a Fevereiro, a contaminação do meio hídrico por meio das escorrências será de probabilidade mais elevada, embora seja igualmente contrabalançado por valores de caudal do rio mais elevado. Os valores da concentração de sólidos suspensos totais, no meio hídrico, deverão regressar aos níveis observados antes do início da construção após a conclusão da obra.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;**
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Contaminação com hidrocarbonetos

A presença de hidrocarbonetos no meio hídrico é também possível por meio de escorrências provenientes do local da obra. Este tipo de contaminante tem origem em eventuais fugas de óleos e combustíveis dos equipamentos utilizados nas operações de desmatção e limpeza do terreno, escavações, aterros, movimentação de terras, e na movimentação de veículos pesados, utilizados no transporte de resíduos e matérias primas.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;** (este impacte é de difícil quantificação uma vez que envolve muitos factores como a intensidade das actividades de construção e a ocorrência ou não de precipitação de modo a haver contaminação do meio hídrico)
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Contaminação das águas superficiais com efluente bruto

O processo de ampliação da ETAR de Campo implicará uma série de alterações de fundo, tanto em termos de construção de novos órgãos de tratamento, como em termos de reorganização de todo o espaço interior de ETAR. Durante este processo é provável que haja necessidade de proceder ao bypass do efluente bruto, directamente ou após tratamento primário, para o rio Ferreira. Este facto, dependendo da estação do ano em que a obra seja conduzida, influenciará negativamente a qualidade da água no que diz respeito às concentrações de carência bioquímica de oxigénio (CBO₅), carência química de oxigénio (CQO), sólidos suspensos totais (SST), coliformes totais e coliformes fecais e nutrientes. De realçar que o projecto prevê um faseamento

construtivo de modo a assegurar o permanente funcionamento da ETAR, devendo ser previstas se necessário ligações provisórias entre os órgãos.

“Mesmo na fase de reabilitação de órgãos o recurso ao by-pass só acontecerá quando estritamente necessário” (FEUP, 2007).

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;**
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Durante a fase de construção deverão ser tomadas medidas que visem prevenir e mitigar os impactes negativos na qualidade da água, decorrentes de actividades inerentes ao processo construtivo, nomeadamente:

Ao nível legal:

- a) Adopção de medidas que favoreçam o cumprimento da legislação em vigor relativamente à poluição das águas superficiais e descarga de águas residuais, designadamente o Decreto-Lei nº 236/98.

Ao nível geral:

- a) Promoção de uma drenagem adequada e tratamento de todos os afluentes produzidos, quer na zona do estaleiro, quer na obra;
- b) Manutenção dos veículos e do equipamento de obra em locais adequados, preferencialmente fora da zona de obra e estaleiro, nomeadamente em oficinas;
- c) Controlo adequado do vazamento de óleos e lubrificantes nas zonas de implantação dos estaleiros, não devendo as mudanças de óleo ser efectuadas no local. Se tal acontecer devem existir tanques amovíveis para a sua recepção, sendo então encaminhados para tratamento numa empresa credenciada;

- d) Adopção de medidas de mitigação relativas à qualidade do ar, especificadas mais à frente, de modo a reduzir o possível impacte da contaminação das águas superficiais com SST transportados por via aérea;
- e) Planeamento e implementação do faseamento construtivo mais adequado pelo empreiteiro, de modo a assegurar o funcionamento permanente e eficiente da ETAR de Campo, minorando o recurso ao *by-pass* (FEUP, 2007).

5.2.7 Qualidade das Águas Subterrâneas

Descrição e Avaliação do Impacte

Na fase de construção poderá haver contaminação das águas subterrâneas com hidrocarbonetos decorrentes de eventuais derrames de óleos e combustíveis provenientes dos equipamentos utilizados nas operações de escavação. Algumas precauções devem ser tomadas pois, estando o local da obra situado em terrenos aluvionares, a recarga dos aquíferos faz-se por infiltração directa da precipitação e da influência dos cursos de água superficiais.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;**
- **Temporário;**
- **Longo prazo;** (A reabilitação dos recursos subterrâneos é complexa em termos técnicos e o processo de autodepuração dos mesmo recursos pode ser lento que é)
- **Reversível/Irreversível.** (Depende do grau de contaminação)

Medidas de Mitigação

As medidas de mitigação são similares às recomendadas para as águas superficiais.

5.2.8 Qualidade do Ar

Descrição e Avaliação do Impacte

A libertação de poeiras para a atmosfera tem origem em operações directamente relacionadas com a fase de construção, como a desmatação e limpeza do terreno, escavações, aterros, movimento de terras, transporte de resíduos e matérias-primas.

Estas emissões podem ainda ser agravadas pela contribuição de origens secundárias como a ressuspensão, pelo tráfego automóvel, de poeiras depositadas em estradas adjacentes ao local.

O aumento temporário de tráfego de veículos pesados no local, de implantação da obra durante esta fase, contribuirá também para um aumento das emissões de poluentes, típicos deste tipo de fontes (NO_x, PM₁₀, COVs e CO).

A Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), disponibiliza formas de calcular factores de emissão de PM₁₀, para operações gerais de construção como por exemplo a desmatção. Não obstante, as fórmulas empíricas disponibilizadas possuem uma elevada variabilidade associada, é possível concluir que o factor de emissão é directamente proporcional à percentagem de silte no solo e inversamente proporcional à percentagem de humidade do solo. Sendo o solo de granulometria grosseiras, na zona de implantação da obra, e a humidade relativa do ar geralmente elevada, o teor de poeiras na atmosfera deverá ser reduzido (EPA, 1995). Adicionalmente, a concentração de partículas sólidas tende a diminuir com a conclusão das actividades de remoção de vegetação e escavação.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;**
- **Temporário;**
- **Curto Prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Deverão ser adoptadas medidas que visem minimizar a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos no estaleiro e nas zonas adjacentes à obra, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e ambiente em geral, nomeadamente:

Ao nível legal:

- a) Cumprimento da legislação em vigor relativamente à poluição atmosférica, designadamente o Decreto-Lei nº 352/90, a Portaria 286/93, o Decreto-Lei nº 276/99, o Decreto-Lei nº 111/2002 e o Decreto-Lei nº 78/2004.

Ao nível dos procedimentos em obra:

- a) Privilégio a selecção, sempre que possível, de técnicas e processos construtivos que gerem a emissão e a dispersão de menos poluentes atmosféricos;
- b) Não realização queimas a céu aberto de qualquer tipo de materiais residuais da obra;
- c) Limpeza regular dos acessos e da área afectada à obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de veículos e de equipamento de obra;
- d) Assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectadas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e de equipamento de obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais das obras, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.);
- e) Instalação de barreiras de modo a reduzir a velocidade do vento e consequentemente o transporte de poeiras para além da área reservada ao estaleiro.

Ao nível da utilização de equipamentos e circulação de veículos em obra:

- a) Racionalização a circulação de veículos e de equipamento de obra;
- b) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
- c) Redução na fonte a poluição do ar associada aos veículos e equipamento de obra que operem ao ar livre, especialmente se recorrerem ao consumo de combustíveis líquidos, e proporcionar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes às obras;
- d) Adoptar cuidados especiais nas operações de carga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais das obras, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado;
- e) Garantir que as viaturas de transporte de materiais pulverulentos ou do tipo particulado possuam cobertura adequada de forma a prevenir a dispersão de materiais no decurso do seu transporte.

5.2.9 Resíduos Sólidos

Descrição e Avaliação do Impacte

Numa primeira fase os resíduos sólidos produzidos consistirão fundamentalmente em resíduos vegetais provenientes da desmatção e limpeza do terreno. Com o decorrer da obra os resíduos passarão a ser de solo associado a operações de escavação, aterro e movimento de terras e entulho produzido em operações de demolição para construção de novos órgãos de tratamento e remodelação do lay-out existente (estações de elevação intermédias, edifícios de desidratação de lamas e de compressores, entre outros). A composição do solo removido não deverá apresentar características especiais e poderá ser encaminhado como resíduo não perigoso.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Moderado;**
- **Temporário;**
- **Curto prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Adicionalmente às medidas de mitigação a ser observadas relativamente à qualidade da água e do ar é ainda importante:

- a) Utilização o solo removido nas operações de desmatção e limpeza do terreno na modelação do terreno em termos paisagísticos;
- b) Transporte os resíduos sólidos para destino conveniente, sendo que a verificar-se a presença de resíduos perigosos entre os produzidos na fase de construção, estes deverão ser sujeitos a pré - tratamento antes de serem transportados para aterro municipal ou deverão ser encaminhados para aterros de resíduos perigosos, mediante a concentração dos contaminantes.

5.2.10 Ruído

Descrição e Avaliação do Impacte

O aumento dos níveis de ruído é uma consequência directa das operações características da fase de construção, descritas no início deste capítulo. Os equipamentos empregues em operações de construção não poderão exceder os valores limite de potência sonora impostos pela legislação em vigor. Apresentam-se como exemplo valores limite de alguns equipamentos mais utilizados em obra: martelos pneumáticos (105 dB(A)/1pW), escavadoras, tractores de terraplanagem (bulldozer) e carregadoras (101 dB(A)/1pW).

Outra fonte de ruído tem origem num acréscimo do tráfego rodoviário no transporte de matérias-primas e resíduos. O ruído proveniente da interacção pneu/estrada está directamente relacionado com a velocidade, aumentando aproximadamente 12 dB com o duplicar da mesma, enquanto o ruído proveniente do motor é pouco influenciado pela variação de velocidade. Para baixas velocidades (<40km/h para pesados), predomina o ruído associado ao trabalhar do motor, enquanto que para velocidades mais elevadas (>70km/h para pesados), a fonte dominante é a circulação (MCOTA, 2002).

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Moderado;** (considerando a faseamento previsto para a fase de construção).
- **Temporário;**
- **Curto Prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Ainda antes do início da fase de construção, o empreiteiro terá obrigatoriamente que analisar e tomar conhecimento das condições acústicas de referência dos locais associados à zona de implantação da obra e das zonas associadas ao desenvolvimento das obras, em especial no que se refere às condições acústicas observadas junto das áreas habitacionais que possam vir a ser afectadas no decorrer da fase de construção e de exploração do empreendimento.

Durante a fase de construção deverão ser adoptadas medidas que visem minimizar o aumento dos níveis de ruído no estaleiro e nas zonas adjacentes às obras, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

Ao nível legal:

- a) Cumprimento da legislação em vigor relativamente ao ruído, designadamente o Decreto-Lei nº 9/2007;
- b) Cumprimento da legislação em vigor relativamente ao ruído resultante do equipamento de obra, nomeadamente motocompressores, grupos electrogéneos de soldadura, grupos electrogéneos de iluminação, trituradores de betão, martelos picadores manuais, gruas, equipamento de terraplanagem, pás hidráulicas, pás de cabos, bulldozers, carregadores e pás carregadoras.

Ao nível dos procedimentos em obra:

- a) Selecção, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que produzam menos ruído;

Ao nível de utilização de equipamentos e circulação de veículos em obra

- a) Definição circuitos e racionalizar a circulação de veículos e de equipamento de obra;
- b) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
- c) Insonorização e isolar adequadamente a área restrita para a utilização de equipamento de obra que gera mais ruído, como, por exemplo, compressores, bombas e bancadas de trabalho, recorrendo, se possível, à utilização de silenciadores em máquinas com sistemas de combustão interna ou de pressão de ar, como são, por exemplo, os compressores, perfuradores e guindastes,
- d) Gestão do tráfego rodoviário, concentrando-o o mais possível em algumas vias estruturantes e reduzindo a velocidade nas restantes áreas. Por exemplo, a redução da velocidade de circulação numa estrada apresenta, em média, na diminuição do ruído de 5-6 dB (MCOTA, 2002);
- e) Redução do ruído com origem no motor de veículos pesados por acção da interacção pneu/estrada através da instalação de pisos de estrada menos ruidosos, como por exemplo superfícies porosas. Estas superfícies, permitem, normalmente, uma redução na ordem de 2-4 dB (MCOTA, 2002).

Ao nível da protecção da população em geral:

- a) Definição um horário de trabalho adequado para as actividades ruidosas de carácter temporário, respeitando o Decreto-Lei nº 9/2007;
- b) Caso seja necessário, para o cumprimento de prazos estabelecidos, desenvolver actividades ruidosas, durante o período nocturno, Sábados, Domingos e feriados, deverá ser requerida uma licença especial de ruído a conceder pela câmara municipal;
- c) Aviso, por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo, os trabalhadores da ETAR e a população residente nas zonas adjacentes à obra, caso se recorra a técnicas e processos construtivos que gerem elevado ruído;
- d) Implantação barreiras acústicas, adequadas e eficazes, nos tapumes da vedação das zonas afectas às obras. Estas deverão ser suficientemente altas e extensas, permitindo uma cobertura entre a fonte e os receptores. A utilização de barreiras acústicas possibilita uma redução dos níveis sonoros até 15 dB;
- e) Implementação um programa de monitorização que permita uma determinação periódica dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra.

5.2.11 Vibrações

Descrição e Avaliação do Impacte

A utilização de determinados equipamentos em obra, como por exemplo martelos pneumáticos, operações com explosivos e o tráfego adicional de veículos pesados, poderá originar a percepção de vibração nos estaleiros e zonas adjacentes à obra, como o edifício da ETAR e habitações mais próximas.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (considerando que as operações geradoras de vibrações serão pontuais).
- **Temporário;**
- **Curto Prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

Antes do início da fase de construção, o empreiteiro deve elaborar um inventário (a incluir no plano de vistorias) com reportagem fotográfica das estruturas existentes nas zonas de implantação do projecto, nomeadamente edifícios existentes afectos à ETAR horto e habitações mais próximas, onde será dada especial atenção ao estado, interior e exterior, das construções (cornijas, janelas, paredes e tabiques, telhas, chaminés, algerozes e orifícios de escoamento, reproduções em paredes exteriores, coberturas e paredes envidraçadas, etc.).

Durante a fase de construção deverão ser adoptadas ainda as seguintes medidas:

Ao nível legal:

- a) Cumprimento da legislação em vigor relativamente à utilização de substâncias explosivas;;
- b) Cumprimento das normas legais em vigor relativamente à avaliação em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares;
- c) Cumprimento das normas legais em vigor relativamente às vibrações resultantes da utilização de equipamento de obra, nomeadamente o Decreto – Lei n.º 46/2006.

Ao nível dos procedimentos em obra:

- a) Uso racional de explosivos e de técnicas de rebentamento, de modo a minimizar a geração de vibrações indesejáveis, segundo o definido na NP 2 074;
- b) Selecção, sempre que possível, de técnicas e processos construtivos que gerem menos vibrações.

Ao nível da utilização de equipamentos e circulação de veículos em obra

- a) Circulação racional de veículos e de equipamento de obra;
- b) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e do equipamento de obra;
- c) Utilização do equipamento de obra com potências de trabalho adequadas, de modo a evitar a geração de vibrações excessivas;
- d) Reparação de todos os veículos e equipamento de obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a geração de vibrações e possibilitando o

maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra.

Ao nível da protecção da população em geral:

- a) Definição um horário de trabalho adequado, com a limitação da execução ou da frequência de actividades de construção que gerem elevadas vibrações (por exemplo, circulação de veículos pesados, trabalhos que recorram à utilização de equipamento de obra gerador de elevadas vibrações) apenas no período diurno (das 7 às 20 horas) e nos dias úteis;
- b) Aviso, por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo, à população existente nas zonas adjacentes à obra, caso se recorra a técnicas e processos construtivos que gerem vibrações potencialmente sensíveis;
- c) Informação da população existente nas zonas adjacentes às obras para o facto de que vibrações sensíveis, mas não excessivas, não são perigosas para a estabilidade das construções, nem sequer prejudiciais para os seus revestimentos (uma vibração com uma velocidade eficaz de 0,1 mm/s pode ser sensível, mas só acima de 5 mm/s poderá originar danos superficiais nos revestimentos de prédios antigos);
- d) Adopção de medidas que evitem o aparecimento de danos em edifícios, infra-estruturas e equipamentos existentes nas zonas adjacentes à obra, devido ao aumento das vibrações, especialmente quando se utilizarem explosivos e na decorrência de eventuais assentamentos do terreno durante as actividades de construção.

5.2.12 Sócio – Economia

Descrição e Avaliação do Impacte

Qualidade de Vida

Os impactes da ampliação da ETAR de Campo na qualidade de vida das populações, na fase de construção, estão directamente associados à alteração das “condições de conforto” dos habitantes na envolvente da obra, designadamente ao nível da qualidade do ar, do ambiente sonoro e da circulação viária.

Durante esta fase, a movimentação de terras e a circulação de pessoas e máquinas, darão origem, como referido, ao aumento dos níveis de ruído, vibração, da concentração de poeiras e de poluentes atmosféricos incómodos à população

residente e que trabalha na envolvente imediata, havendo a considerar eventuais interferências no seu quotidiano.

Os principais indivíduos passíveis de ser afectados negativamente por estas actividades são: (i) os trabalhadores da ETAR, (ii) os trabalhadores do Horto situado no limite noroeste da ETAR e (iii) a população residente no conjunto habitacional contíguo à ETAR. Adicionalmente, sendo a frequência predominante do vento com origem em Sudoeste o ruído afectará com maior probabilidade os indivíduos acima referidos.

Mediante o efeito cumulativo dos elementos supra citados combinados com a direcção predominante do vento de Sudoeste, este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Moderado;** (considerando o faseamento do processo construtivo).
- **Temporário;**
- **Curto Prazo;**
- **Reversível.**

Medidas de Mitigação

De modo a minimizar o impacte sobre a qualidade de vida das populações deverão ser aplicadas no terreno as medidas de mitigação, anteriormente referidas, relativas à qualidade do ar, minimização do ruído e vibrações, particularmente ao nível da protecção de população em geral.

Geração de Emprego

A empresa vencedora do concurso será incumbida da contratação de mão-de-obra, que poderá ser proveniente de outras obras, recrutada na região, ou pela adjudicação de subempreitadas, dependendo do modelo de gestão da mesma empresa.

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (considerando que, dada a dimensão da obra, a contribuição para número de empregos gerados, é pouco representativa a nível local e regional).
- **Temporário;**
- **Curto Prazo;**
- **Reversível.**

5.2.13 Património Arqueológico

Descrição e Avaliação do Impacte

Não estão previstos impactes sobre o património arqueológico.

5.3 Fase de Exploração

5.3.1 Paisagem

Descrição e Avaliação do Impacte

Tendo em conta a descrição da paisagem e documentação fotográfica anexa, constata-se que o contexto paisagístico em que se insere o terreno da ETAR constitui uma área de exposição visual pouco significativa.

O aumento do número e da densidade de edificações, no espaço ocupado pela actual da ETAR, modificará significativamente o actual aspecto da ETAR. As situações mais relevantes são a construção do digestor de lamas de 12 m de altura e do gasómetro com 10,5 m de altura. A minimização destes efeitos encontra-se já prevista no projecto nomeadamente pela localização dos órgãos acima referidos junto ao local onde se situam actualmente os decantadores secundários, ou seja, fora do alcance visual directo, a partir das janelas do sótão, dos moradores do núcleo habitacional. Adicionalmente o local da obra é densamente povoado sendo evidente a influência antrópica em toda a envolvente da ETAR.

Este impacte é classificado como :

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Medidas de Mitigação

a) Aplicação as terras resultantes das operações de escavação, na modelação do terreno das áreas contíguas;

b) Manutenção de espaços verdes e arborizados no interior do espaço físico da ETAR acompanhando as estruturas construídas de modo promover a integração das novas infra-estruturas com a estrutura verde existente e contribuir para o contínuo verde local, favorecendo o património natural local.

5.3.2 Património Natural

5.3.2.1 Biodiversidade Terrestre

Fauna

Descrição e Avaliação do Impacte

O funcionamento das estações elevatórias, bombas e compressores, entre outros equipamentos, e do processo de cogeração, terá um impacte indirecto negativo sobre o ecossistema terrestre da zona envolvente, através do incremento de ruído e emissões gasosas. Contudo, e tendo em conta a influência antrópica a que a zona se encontra sujeita, o impacte negativo sobre o bioma será, na generalidade das situações, reduzido. Após a entrada em funcionamento da ETAR é provável que o ecossistema recupere de novo o equilíbrio natural.

Este impacte é classificado como:

- ***Negativo;***
- ***Indirecto;***
- ***Reduzido;***
- ***Temporário;***
- ***Curto Prazo;***
- ***Reversível.***

Medidas de Mitigação

- a) Acompanhamento da recuperação do ecossistema terrestre através de um programa de monitorização específico;
- b) Reflorestação dos espaços interiores da ETAR, bem como em regiões contíguas, que tenham sido afectadas com espécies florísticas, características da região como por exemplo Sobreiros, Freixos, Pinheiros, Salgueiros, Choupos, etc;

- c) Criação de medidas de conservação na área adjacente à implantação da obra, através da recuperação do habitat, nomeadamente nas margens do rio Ferreira;
- d) Visto que os níveis de ruído e a qualidade do ar influenciam significativamente o estado dos ecossistemas terrestres, as medidas de mitigação sugeridas para estes parâmetros devem ser observadas como garantia do bom estado do ecossistema.

5.3.2.2 Biodiversidade Aquática

Fauna e Flora

Descrição e Avaliação do Impacte

Como referido, com a ampliação da ETAR e com a implementação do tratamento terciário prevê-se uma melhoria na qualidade do efluente descarregado no rio Ferreira. A implementação do tratamento terciário permitirá reduzir os valores da concentração de compostos azoto e fósforo no meio hídrico, de modo a evitar problemas de eutrofização, e de coliformes totais e fecais contribuindo para a melhoria da qualidade microbiológica local do rio Ferreira. A melhoria da qualidade da água tem, portanto, um efeito indirecto e positivo sobre o bioma, contribuindo para um aumento da biodiversidade local da flora e fauna fluviais. Paralelamente, uma diminuição da concentração de matéria orgânica favorece o aumento da disponibilidade de oxigénio no meio hídrico que de outro modo seria utilizado na degradação da matéria orgânica, facto que contribuirá para a redução das condições anóxicas do bioma aquático.

A quantificação destes efeitos é tecnicamente muito complexa uma vez que os níveis de poluição do rio Ferreira não resultam apenas dos efluentes tratados actualmente na ETAR de Campo.

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

5.3.3 Qualidade Global da Água do Rio Ferreira

Descrição e Avaliação do Impacte

Embora os valores máximos admissíveis para as cargas poluentes de sólidos no efluente tratado para a concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST), Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), Carência Química de Oxigénio (CQO), se mantenham inalterados em relação à solução de tratamento actualmente praticada, o aumento da capacidade de tratamento da ETAR permitirá eliminar os incumprimentos da licença de descarga da ETAR verificados em alguns meses do ano e permitirá atingir os valores máximos admissíveis de descarga até agora não existentes de azoto e fósforo, de modo a evitar problemas de eutrofização do meio hídrico. Adicionalmente, a implementação do tratamento terciário permitirá, ainda, reduzir a concentração de coliformes totais e fecais contribuindo para a melhoria da qualidade microbiológica.

A implementação do tratamento terciário e ampliação da capacidade hidráulica da ETAR de Campo, não são por si soluções para a resolução dos problemas da qualidade das água do rio Ferreira. Por um lado, as alterações estruturais da ETAR contribuirão para o desenvolvimento sustentado do concelho de Valongo, tendo em conta o acentuado aumento da população nos últimos anos. Por outro lado, a extensão deste impacte positivo está condicionada à execução de acções complementares de grande complexidade como: (i) o aumento da percentagem de cobertura da rede de saneamento em todos os concelhos que drenam para a bacia do rio Ferreira, nomeadamente Paços de Ferreira e Paredes, (ii) a melhoria da eficiência e nível de tratamento das águas residuais a montante e a jusante da ETAR de Campo, (iii) a detecção de possíveis descargas de águas residuais domésticas e industriais tanto nas redes pluviais como directamente para o rio Ferreira e (iv) uma intervenção de fundo ao nível das práticas agrícolas locais, nomeadamente uma utilização mais eficiente de fertilizantes contendo azoto e fósforo.

A ampliação da ETAR de Campo e implementação do tratamento terciário induzirá uma melhoria na qualidade da água do rio Ferreira a nível local.

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (considerando as outras origens de poluição difusa existente)
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**

- **Reversível.** (no caso de avaria ou encerramento da ETAR ou **Irreversível**, caso seja garantido o funcionamento da ETAR de acordo com o previsto no projecto)

5.3.4 Qualidade do Efluente Tratado

Descrição e Avaliação do Impacte

A ETAR de Campo está, após ampliação projectada para tratar um caudal médio de 28.725 m³/d de águas residuais por dia e será constituída por uma sequência de tratamentos primário (gradagem, desarenamento, desengorduramento e decantação), secundário (tratamento biológico com remoção de azoto e fósforo, e decantação secundária) e terciário (desinfecção por UV). Com este sistema de tratamento prevê-se uma qualidade do efluente final compatível com os valores apresentados no Quadro 3.1 (capítulo 3). Como referido anteriormente, embora os valores máximos admissíveis para as cargas poluentes no efluente tratado para a concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST), Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO₅), Carência Química de Oxigénio (CQO), se mantenham inalterados em relação à solução de tratamento actualmente praticada, o aumento da capacidade de tratamento da ETAR e remodelações previstas ao nível do tratamento primário e secundário, permitirão eliminar os incumprimentos da licença de descarga da ETAR verificados em alguns meses do ano e permitirá cumprir com os valores máximos admissíveis de descarga até agora não existentes de azoto e fósforo. Adicionalmente, a implementação do tratamento terciário, permitirá reduzir as concentrações de coliformes totais e fecais.

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Directo;**
- **Elevado;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Reversível.** (no caso de avaria ou encerramento da ETAR ou **Irreversível**, caso seja garantido o funcionamento da ETAR de acordo com o previsto no projecto)

5.3.5 Qualidade do Ar

Durante a fase de exploração da ETAR de Campo, após ampliação, e tendo por base a descrição do projecto as principais emissões gasosas inerentes à sua laboração resultam de:

- Emissão de odores com origem nos gases emanados processo de tratamento de lamas primárias e biológicas;
- Emissões da queima do biogás no processo de cogeração.

Descrição e Avaliação do Impacte

Emissão de odores

O processo de tratamento de lamas primárias e biológicas é responsável pela formação de gases com compostos causadores de maus odores, fundamentalmente H₂S. O aumento da quantidade de lamas a tratar, decorrente do aumento da capacidade de tratamento da ETAR, destaca a importância deste tipo de impacte. A solução técnica existente considera-se adequada, muito embora esteja subdimensionada e por este motivo, o projecto prevê a ampliação, da capacidade de tratamento instalada para um valor da ordem de 30.000 Nm³/h, o que representa um aumento de cerca de 2,3 vezes da capacidade instalada.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;** (tendo em conta a eficiência dos procedimentos de tratamento de emissões gasosas existentes e dos previstos no projecto)
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível;**

Emissões gasosas no processo de cogeração

O processo de cogeração a ser implementado na ETAR produz CO₂, CO, NO_x como produtos principais da queima do biogás. Esta forma de produção de electricidade tem uma eficiência de aproveitamento de 80% em detrimento dos 35% relativos à queima de combustíveis fósseis, fazendo parte da estratégia europeia de redução das emissões de gases com efeito estufa (EEA, 2002). No caso da cogeração, utilizando biogás, a produção de SO₂ é desprezável e os problemas de produção de CO e partículas sólidas quase inexistentes (EC, 2001).

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Reduzido;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Medidas de Mitigação

Ao nível legal:

- a) Cumprimento da legislação relativa à qualidade do ar já especificada na secção relativa às medidas de mitigação da mesma na fase de construção.

Ao nível da população em geral

- a) Minimização da concentração das emissões dos compostos químicos que resultam da degradação biológica do efluente e do manuseamento de lamas, como sejam a amónia, o H₂S e outros compostos de enxofre reduzido, responsáveis pelos maus odores. O projecto prevê a ampliação, da capacidade de tratamento instalada para um valor da ordem de 30.000 Nm³/h, o que representa um aumento de cerca de 2,3 vezes da capacidade instalada;
- b) Minimização da concentração das emissões dos compostos químicos, que resultam da combustão incompleta do metano na unidade de cogeração, nomeadamente metano, monóxido de carbono e partículas sólidas, através da maximização da eficiência de combustão e da manutenção adequada dos equipamentos;
- c) Comunicação, por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo, à população existente nas zonas adjacentes de eventuais maus odores decorrentes da avaria ou de procedimentos de manutenção dos equipamentos de tratamento de efluentes gasosos ou de operações de transporte de lamas.

5.3.6 Resíduos Sólidos

Descrição e Avaliação do Impacte

A implementação do projecto de ampliação da capacidade da ETAR de Campo tem como consequência directa a produção adicional de resíduos sólidos. Especificamente, sendo as lamas o resíduo sólido de quantidade mais significativa, prevê-se uma produção deste resíduo sólido de aproximadamente 8030 m³/ano, em 2025, em detrimento dos 4991 m³/ano produzidas em 2005, aumento de cerca de 60% (Águas de Valongo, 2005; FEUP, 2007). As lamas produzidas serão transportadas para destino mais adequado.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Moderado;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Medidas de Mitigação

O impacte negativo resultante da produção de lamas durante o tratamento do efluente poderá ser mitigado através dos seguintes procedimentos:

- a) Optimização do funcionamento dos processos de digestão anaeróbia e desidratação de modo a minimizar a quantidade e o volume de lamas produzidas;
- b) Reutilização das lamas como fertilizantes agrícolas sempre que a concentração de contaminantes cumpra os limites previstos na legislação para lamas destinadas a este efeito;
- c) Encaminhamento das lamas, através do transporte adequado, para aterro.

5.3.7 Ruído

Descrição e Avaliação do Ruído

O ruído resultante do funcionamento da ETAR de Campo dever-se-á essencialmente ao funcionamento dos compressores, geradores de emergência, estações elevatórias,

centrifugas e funcionamento do processo de cogeração. Os equipamentos acima referidos serão, sempre que possível, encapsulados e alojados em salas insonorizadas.

Associado ao funcionamento da ETAR, existe ainda uma fonte importante de ruído resultante da circulação, nas vias rodoviárias locais, de veículos que transportam os reagentes e resíduos sólidos (gradados, gorduras e lamas) produzidas e que deverá ser feito durante o período diurno.

O aumento previsto do ruído de fundo irá afectar em particular a zonas habitacionais mais próximas, designadamente, as que se encontram em terrenos contíguos à ETAR.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Directo;**
- **Moderado;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Medidas de Mitigação

Ao nível legal:

- a) Cumprimento da legislação em vigor relativamente ao ruído, designadamente o Decreto-Lei nº 9/2007;
- b) Respeitar o diploma anteriormente referido cumprindo os níveis sonoros no exterior dos edifícios da ETAR, em quaisquer condições de serviço, tomando em devida consideração o estipulado na normalização portuguesa aplicável.

Ao nível de utilização de equipamentos:

- a) Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os equipamentos envolvidos no processo de tratamento, nomeadamente os que actuam como fonte de ruído;
- b) Implementação de barreiras de ruído ou encapsulamento de equipamentos no caso de o equipamento exceder os limites legislados.

Ao nível da população em geral:

- a) Tendo em conta que, para a situação de referência, o indicador de ruído ambiente no período diurno-entardecer-nocturno não excede os 63 dB(A) e que o indicador de ruído ambiente no período nocturno não excede os 53 dB(A), deverá ser garantido, que o funcionamento da ETAR após ampliação, não contribui para o desrespeito dos limites relativos ao critério de incomodidade, definidos no Decreto-Lei 9/2007;
- b) Implementação de condicionamentos ao tráfego existente na zona e organizar, com o município, os trajectos e os horários aconselháveis para o transporte, quer dos reagentes, quer dos resíduos sólidos produzidos.

5.3.8 Vibrações

Descrição e Avaliação do Impacte

Na fase de exploração da ETAR, o funcionamento de equipamentos rotativos, como bombas centrífugas e a circulação de fluidos, poderão dar origem a vibrações, cujos efeitos se podem fazer sentir directamente nos equipamentos e indirectamente no ecossistema terrestre e na população residente.

Estando os equipamentos geradores de vibrações confinados ao espaço físico da ETAR, é improvável que se venham a sentir quaisquer efeitos ao nível do ecossistema terrestre circundante e da população residente.

Este impacte é classificado como:

- **Negativo;**
- **Indirecto;**
- **Reduzido;** (visto que tem somente acção directa sobre os equipamentos)
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Medidas de Mitigação

As medidas de mitigação adoptadas para a minimização das vibrações decorrentes do funcionamento dos equipamentos ou da circulação de fluidos consistem na:

Ao nível legislativo:

- a) Limitação das vibrações dos equipamentos rotativos dentro da gama A de vibrações da respectiva classe segundo a norma ISO 2372.

Ao nível de utilização dos equipamentos:

- a) Manutenção e a revisão periódica de todos os equipamentos envolvidos no processo de tratamento nomeadamente os que, pelo seu funcionamento, sejam passíveis de originar vibrações;
- b) De uma forma geral, todos os equipamentos que sejam de importância vital para a “Instalação” deverão possuir sensores e indicadores permanentes de vibrações;
- c) Cada equipamento deverá ser instalado e ligado ao equipamento associado, de forma a obter um mínimo de vibrações;
- d) Deverão ser evitadas as vibrações induzidas em permanência, causadas pela circulação de fluidos dentro ou fora de elementos estáticos, assim como as vibrações induzidas por ondas sonoras prejudiciais propagadas através dos fluidos. As vibrações não deverão ser causa de redução da vida prevista para os diversos componentes;
- e) A transmissão de vibrações às estruturas dos edifícios, a estruturas metálicas e às tubagens deverá ser tida em conta com a previsão de sistemas de amortecimento adequados.

5.3.9 Socio-Económica

Descrição e Avaliação do Impacte

Cogeração

A viabilidade económica da implementação de um sistema de cogeração de raiz numa ETAR, que trate carga orgânica correspondente a mais de 50.000 habitantes equivalentes, como é o caso da ETAR de Campo, é bastante favorecida. Com base numa análise de valores típicos de investimento e receitas decorrentes da exploração, o tempo de retorno do investimento previsto, para ETARs que servem populações acima dos 200.000 habitantes equivalentes, é inferior a 4 anos (Santos P., 2001).

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Directo;**
- **Moderado;** (considerando o tempo de retorno do investimento)
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Qualidade de Vida

A melhoria das condições sanitárias das populações e o contributo para a melhoria da qualidade da água do rio Ferreira, são os impactes positivos mais significativos da ampliação da ETAR de Campo.

O efectivo populacional que serviu de base ao dimensionamento da primeira fase da ETAR existente (46.530 habitantes), encontra-se ultrapassado, bem como a capacidade hidráulica da ETAR, projectada para 2016. Foi igualmente excedida a capacidade instalada para remoção de CBO₅, CQO, SST e PT. A ampliação da ETAR de Campo permitirá ultrapassar estas limitações.

Os impactes positivos originados pelo funcionamento da ETAR de Campo, após ampliação, far-se-ão sentir, não só ao nível da freguesia que acolhe a infra-estrutura – Campo - , mas também, de igual forma e com igual importância ao nível das restantes freguesias servidas.

Este impacte é classificado como:

- **Positivo;**
- **Directo;**
- **Elevado;**
- **Permanente;**
- **Longo Prazo;**
- **Irreversível.**

Como conclusão são apresentadas seguidamente as Matrizes de Impacte Ambiental para as fases de construção e exploração.

6. Programas de Monitorização

6.1 Fase de Construção

6.1.1 Programa de Monitorização do Ecossistema Terrestre

Antes de ser iniciada a fase de construção deverá ser feito um acompanhamento por parte de um técnico com formação em avifauna, que vise determinar o estado do ecossistema.

Metodologia

Utilização de técnica de transectos representativos numa zona tampão com um raio de 100 m em torno do local da obra.

Deverá ser feita a avaliação da abundância relativa de indivíduos e de sua diversidade.

6.1.2 Programa de Monitorização do Ruído

Legislação Base

O processo de monitorização tem em conta o disposto no Decreto-Lei n.º 9/2007 e na Portaria n.º 330/2001 (MAOT, 2001; MAOTDR, 2007).

A monitorização deverá considerar as especificações constantes na normalização portuguesa, aplicável e no documento “Procedimentos específicos de medição do ruído ambiente” (MCOTA, 2003b). Os parâmetros acústicos L_{den} e L_n (dB(A)) deverão ser avaliados no período diurno, período do entardecer e período nocturno, em diferentes pontos da envolvente, permitindo avaliar critérios de incomodidade definidos no Capítulo III, no artigo 13º, “Actividades ruidosas permanentes”, do Decreto-Lei nº 9/2007.

Pontos de Medição

Os pontos de medição deverão localizar-se junto dos receptores identificados anteriormente na secção relativa aos impactes ambientais decorrentes do ruído durante a fase de construção.

Periodicidade

A periodicidade desta monitorização deverá ser definida em função das actividades de construção desenvolvidas, com especial atenção para as fases iniciais da obra e para as fontes sonoras mais significativas existentes em obra, sendo tomada como referência uma frequência semanal e aleatória na malha de pontos de medição definidos.

Apresentação da Informação

Deve ser apresentado um relatório das campanhas de medição que inclua:

- Cartografia geral de apresentação da actividade em avaliação e marcação dos receptores de interesse, bem como dos pontos seleccionados para validação do modelo de previsão do ruído, caso esta metodologia seja utilizada. Na cartografia devem estar identificadas as edificações/espacos de utilização sensíveis e não sensíveis;
- Descrição sumária do modelo de previsão, principais pressupostos e limitações;
- Tabela sumária dos valores medidos e dos dados de entrada do modelo (explicitando o tratamento efectuado dos dados);
- Explicação sucinta da validação do modelo, incluindo a apresentação dos valores medidos e calculados para os pontos de validação;
- Registo dos valores previstos dos parâmetros acústicos, para o período diurno, entardecer e nocturno e para os receptores de interesse, sob a forma de tabela ou cartografados;
- Sugestão de medidas de mitigação caso necessário.

6.2 Fase de Exploração

6.2.1 Programa de Monitorização de Descarga do Efluente Tratado

Legislação Base

Os procedimentos de monitorização da qualidade da água atendem às disposições do Decreto-Lei nº. 152/97 e do Decreto-Lei 236/98.

Locais de Amostragem, Parâmetros e Frequência das Amostragens na ETAR

Os parâmetros seleccionados permitirão controlar a eficiência do tratamento terciário do efluente e disponibilizar informação sobre a qualidade do efluente descarregado. No Decreto-Lei n.º 152/97 é igualmente estabelecido que cabe a entidade licenciadora, neste caso a CCDR–Norte, estabelecer os procedimentos de autocontrolo para cada descarga, devendo constar da respectiva autorização a periodicidade com que os mesmos lhe deverão ser remetidos.

O Decreto-Lei 152/97, determina que, para ETARs dimensionadas para mais de 50.000 habitantes equivalentes, têm de ser analisadas um mínimo anual de 24 amostras de

efluente tratado e, se necessário, de efluente bruto para verificação das eficiências de tratamento.

No entanto, a Águas de Valongo mantêm um plano de autocontrolo com uma frequência muito acima do exigido por legislação. O plano definido compreende, não só a recolha diária de amostras compostas de efluente bruto e efluente tratado, como também amostras nas diferentes etapas do tratamento da fase líquida e do tratamento de lamas.

Os principais parâmetros estabelecidos no Decreto-Lei 152/97 que, através das suas eficiências de remoção, permitem determinar o desempenho do tratamento da fase líquida são os sólidos suspensos totais (SST), a carência bioquímica de oxigénio (CBO₅), a carência química de oxigénio (CQO), fósforo total (PT) e azoto total (NT).

A informação especificada no **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, Quadro 6.2 e Quadro 6.3, indica os pontos de amostragem, tipo de amostragem, parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade de recolha referente à fase líquida.

Quadro 6.1 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem para o afluente bruto (amostragem composta).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Carência Química de Oxigénio (CQO)	Diária
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	Diária
Sólidos Suspensos Totais (SST)	Diária
Azoto Total	Diária
Fósforo Total	Diária

Quadro 6.2 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem após gradagem e desarenação (amostragem composta).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Sólidos Sedimentáveis	Diária

Quadro 6.3 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente final (amostragem composta).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Carência Química de Oxigénio (CQO)	Diária
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅)	Diária
Sólidos Suspensos Totais (SST)	Diária
Azoto Total	Diária
Fósforo Total	Diária

Métodos Analíticos

Os métodos analíticos a serem utilizados na determinação dos principais parâmetros de qualidade do afluente e efluente tratado são os listados no Anexo 1, alínea d) do Decreto-Lei 152/97 e no Anexo XXII do Decreto-Lei 236/98.

6.2.2 Programa de Monitorização do Meio Receptor

Presentemente, a entidade exploradora da ETAR de Campo procede à análise mensal da qualidade do meio receptor em três pontos, um primeiro a montante da descarga, outro no local de descarga e um terceiro a jusante da mesma.

Legislação Base

Os parâmetros de qualidade a controlar, de modo a avaliar a qualidade das águas doces superficiais para fins aquícolas são os identificados no Anexo XI, do Decreto-Lei n.º 236/98.

Locais de Amostragem, Parâmetros e Frequência das Amostragens na ETAR

O programa de controlo analítico proposto, a efectuar no meio receptor, tem por base o procedimento realizado pela entidade exploradora da ETAR (Águas de Valongo, 2005).

Foram seleccionados os seguintes pontos para a recolha de amostras:

Ponto A – Cerca de 60 m a montante do ponto de descarga;

Ponto B – No ponto de descarga;

Ponto C – Cerca de 60 m a jusante do ponto de descarga;

Na Figura 6.1 encontra-se assinalada de forma esquemática a localização dos pontos de recolha de amostras no meio receptor.



Figura 6.1 – Representação esquemática da localização dos pontos de recolha de amostras no meio receptor.

Os parâmetros de qualidade e a frequência de amostragem, a considerar durante a monitorização, foram definidos tendo por base o estabelecido no Anexo XI do Decreto-Lei 236/98 e são apresentados no Quadro 6.4. Os parâmetros adicionais, Coliformes Totais e Coliformes Fecais, foram incluídos nesta lista por serem um dos factores que

mais contribui para a má qualidade da água do rio Ferreira e uma forma de avaliar a contribuição do tratamento UV para a melhoria da qualidade microbiológica.

Quadro 6.4 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem no meio receptor .

PARÂMETRO		PERIODICIDADE
Temperatura	°C	Mensal
Oxigénio Dissolvido (OD)	mg/LO ₂	
pH	Escala de Sorensen	
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	
CBO ₅ (a 20°C)	mg/LO ₂	
Fósforo Total	mg/L P	
Nitritos	mg/L NO ₂	
Azoto Amniacal	mg/L NH ₃	
Compostos Fenólicos	mg/LC ₆ H ₅ OH	
Hidrocarbonetos	mg/L	
Coliformes Totais	/100 ml	
Coliformes Fecais	/100 ml	

Métodos Analíticos

Os métodos analíticos a serem utilizados, na determinação dos principais parâmetros de qualidade do meio receptor, são os listados no Anexo X e Anexo XVI (Coliformes Totais e Coliformes Fecais) do Decreto – Lei n.º 236/98.

6.2.3 Programa de Monitorização para os Resíduos Sólidos Produzidos na ETAR

Legislação Base

Quanto à fase sólida e estando previsto que, se possível, as lamas finais sejam utilizadas para valorização agrícola, estas terão de cumprir os requisitos de qualidade previstos no Anexo 1 e Anexo 2 do Decreto-Lei n.º 118/2006 (MAOTDR, 2006c).

Locais de Amostragem, Parâmetros e Frequência das Amostragens na ETAR

Embora seja comum proceder à análise das lamas primárias, biológicas e mistas ao longo do processo de tratamento, é absolutamente necessário, de acordo com o previsto na legislação, que as mesmas sejam analisadas no final do processo de tratamento. Os parâmetros de qualidade e frequência de amostragem a ser avaliados nas lamas finais serão apresentados no Quadro 6.5 e no Quadro 6.6.

Quadro 6.5 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem das lamas finais para utilização agrícola (amostra pontual) (MAOTDR, 2006c).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Matéria seca	Semestral
Matéria orgânica	Semestral
pH	Semestral
Azoto total	Semestral
Azoto nítrico e amoniacal	Semestral
Fósforo total	Semestral
Azoto Total	Semestral
Azoto Nítrico e Amoniacal	Semestral
Fósforo Total	Semestral
Metais Pesados (cádmio, cobre, níquel, chumbo, zinco, mercúrio e crómio)	Semestral

Quadro 6.6 – Parâmetros adicionais de qualidade a controlar, nas lamas finais, caso a ETAR receba águas residuais de outras origens para além das domésticas (MAOTDR, 2006c).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Compostos orgânicos (AOX, LAS, DEHP, NPE, PAH e PCB);	A indicar pela autoridade competente
Dioxinas (PCDD/F)	
<i>Salmonella spp</i>	
<i>Escherichia coli</i>	

A CCDD competente pode dispensar a realização de análises dos compostos orgânicos e das dioxinas, caso tais parâmetros não se encontrem presentes ou apenas se encontrem presentes em quantidade desprezável nas águas afluentes à estação de Tratamento (MAOTDR, 2006b).

6.2.4 Programa de Monitorização das Emissões Gasosas

Na ETAR de Campo encontra-se instalado um sistema desodorização por lavagem química.

Adicionalmente será implementado um sistema de cogeração, constituídos por duas unidades de potência unitária 400 kW, que funcionará através da combustão de metano produzido na etapa de digestão de lamas mistas.

Legislação Base

As emissões gasosas provenientes de unidades de cogeração de potência superior a 100 kWth (kilowatts térmicos) são regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004.

O autocontrolo das emissões, sujeitas a valores limite de emissão (VLE), é obrigatório e da responsabilidade do operador, sendo efectuado nos termos fixados na respectiva autorização ou licença da instalação.

Locais de Amostragem, Parâmetros e Frequência das Amostragens na ETAR

Os locais de amostragem da qualidade das emissões gasosas para os processos anteriormente enumerados são apresentados no Quadro 6.7 e Quadro 6.8.

Quadro 6.7 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente gasoso tratado proveniente do sistema de desodorização por lavagem química.

PARÂMETRO	PERIODICIDADE
Sulfureto de Hidrogénio	Em contínuo
Limite Inferior de Explosividade	Diário
Oxigénio	Diário
Monóxido de Carbono	Diário

Quadro 6.8 – Parâmetros de qualidade a controlar e periodicidade do procedimento de amostragem do efluente gasoso proveniente da unidade de cogeração (MCOTA, 2004b).

PARÂMETRO	PERIODICIDADE MÍNIMA
PM ₁₀	2 vezes por ano
Dióxido de Enxofre	2 vezes por ano
Óxidos de Azoto	2 vezes por ano
Sulfureto de Hidrogénio	2 vezes por ano
Monóxido de Carbono	2 vezes por ano
Compostos Orgânicos expressos em Carbono Total	2 vezes por ano

Métodos Analíticos

Os métodos analíticos a serem utilizados na determinação dos principais parâmetros de qualidade das emissões gasosas estão definidos no Anexo III da Portaria n.º 286/93.

6.2.5 Programa de Monitorização do Ruído

Legislação Base

O processo de monitorização tem em conta o disposto no Decreto-Lei n.º 9/2007 e na Portaria n.º 330/2001 (MAOT, 2001; MAOTDR, 2007).

A monitorização deverá considerar as especificações constantes na normalização portuguesa aplicável e no documento “Procedimentos específicos de medição do ruído ambiente” (MCOTA, 2003b). Os parâmetros acústicos L_{den} e L_n (dB(A)) deverão ser avaliados a partir dos indicadores determinados no período diurno, período do entardecer e período nocturno, em diferentes pontos da envolvente, permitindo avaliar critérios de incomodidade definidos no Capítulo III, no artigo 13º, “Actividades ruidosas permanentes”, do Decreto-Lei nº 9/2007.

Pontos de Medição

Os pontos de medição deverão localizar-se junto dos receptores identificados anteriormente, na secção relativa aos impactes ambientais decorrentes do ruído na fase de exploração.

Periodicidade

A periodicidade desta monitorização deverá ser em função das actividades de exploração desenvolvidas, com especial atenção para o processo de cogeração. Deverá ser tomada como referência a periodicidade de carácter semanal e aleatória na malha de pontos de medição definidos.

Apresentação de Informação

Deve ser apresentado um relatório das campanhas de medição que inclua:

- Cartografia geral de apresentação da actividade em avaliação e marcação dos receptores de interesse, bem como dos pontos seleccionados para validação do modelo de previsão do ruído, caso esta metodologia seja utilizada. Na cartografia devem estar identificadas as edificações/espacos de utilização sensível e não sensível;
- Descrição sumária do modelo de previsão, principais pressupostos e limitações;
- Tabela sumária dos valores medidos e dos dados de entrada do modelo (explicitando o tratamento efectuado dos dados);
- Explicação sucinta da validação do modelo, incluindo a apresentação dos valores medidos e calculados para os pontos de validação;
- Registo dos valores previstos dos parâmetros acústicos para os períodos diurno, entardecer e nocturno e para os receptores de interesse, sob a forma de tabela ou cartografados.
- Sugestão de medidas de mitigação, caso seja necessário.

6.2.6 Programa de Monitorização do Ecossistema Terrestre

Durante a fase de exploração deverá ser feito um acompanhamento por parte de um técnico com formação em avifauna.

Metodologia

Utilização de técnica de transectos representativos numa zona tampão com um raio de 100 m em torno do local da obra.

Deverá ser feita a avaliação da abundância relativa de indivíduos e de sua diversidade.

7. Evolução na Área de Estudo na Ausência do Projecto

Pretende-se neste capítulo, construir um cenário prospectivo de evolução da área prevista para a implantação da ETAR e o comportamento dos diversos descritores ambientais sem a realização da obra de ampliação da mesma (opção 0).

Na área de implantação da obra, encontra-se desde 2000 a ETAR de Campo, ou seja, em termos de aspecto paisagístico as características estáticas do local continuariam a ser as mesmas.

7.1 Descritores Ambientais

A ampliação da ETAR visa ainda dar resposta aos odores emitidos da obra de entrada e do local de armazenamento das lamas, através do aumento da capacidade de tratamento do actual sistema de desodorização.

Na ausência da obra o número de equipamentos como compressores, centrifugas seria menor e verificar-se-ia a não existência de cogeração. A presença destes equipamentos não significa, contudo, que os níveis de ruído na envolvente da ETAR ultrapassem os limites legislados, uma vez, que está previsto no projecto o encapsulamento e alojamento dos equipamentos em salas insonorizadas.

Na ausência do sistema de cogeração não se verificaria a contribuição para o aumento da concentração atmosférica em CO₂, CO, NO_x, mas por outro lado, não seria produzida a energia eléctrica para utilização na ETAR de Campo.

No que respeita à fauna e flora terrestres a ausência da obra não traria quaisquer alterações positivas ou negativas, tendo em conta a intensa acção antropogénica a que a zona está sujeita.

Quanto à fauna e flora aquáticas, não será de prever uma tendência de melhoria no equilíbrio dos biótopos existentes no meio hídrico. A situação existente, ou seja, a não implantação de um dispositivo de tratamento de águas residuais que proceda ao tratamento mais eficiente das águas residuais, de acordo com critérios de qualidade mais exigentes, pressupõe a manutenção da qualidade precária da água do rio Ferreira a nível local e, conseqüentemente, o agravamento do estado da fauna piscícola.

Fundamentalmente, na ausência da obra, o tratamento secundário de águas residuais preconizado na ETAR de Campo, tenderá a ser cada vez menos eficiente e as concentrações de cargas poluentes no efluente tratado tenderão a ultrapassar os limites

legais estabelecidos, tendo em conta as previsões de crescimento demográfico e de aumento da cobertura para as freguesias servidas. Em resumo, o efluente tratado constituiria um factor de degradação da qualidade da água do rio Ferreira e não um factor da recuperação da qualidade do meio hídrico.

7.2 Sócio-Economia

A evolução do comportamento dos indicadores demográficos, económicos e sociais na ausência do projecto está directamente relacionada com as opções estratégicas de planeamento previstas para a zona.

As actuais características das freguesias servidas pela ETAR de Campo evidenciam uma população em idade laboral, predominantemente em idade fértil e com tendência para crescimento. A valorização das mesmas freguesias para efeitos residenciais é patente no acelerado ritmo de construção que se tem vindo a verificar e que é de rápida constatação no terreno.

Na ausência do projecto, as freguesias em causa continuarão a registar as actuais tendências de crescimento demográfico e a procura para fins residenciais, pelo que esta situação implicará sempre investimentos em termos de tratamento de águas residuais.

8. Conclusões e Recomendações Finais

O maior número dos impactes negativos de magnitude moderada está associado à fase de construção, sendo por isso de carácter temporário, de curta duração e, quase na sua totalidade, reversíveis.

A época de Maio a Setembro é o período do ano menos aconselhado para a fase de construção por ser propício distúrbios ao nível da fauna e flora. Independentemente dos meses do ano em que se realize a obra, deverão ser implementadas severas restrições relativamente ao tráfego de veículos pesados e às actividades susceptíveis de originar ruído e levantamento de poeiras de modo a, por um lado, evitar o agravamento do estado de degradação da qualidade da água do rio Ferreira e, por outro lado, minorar o incómodo causado à população residente na envolvente da ETAR de Campo.

Na fase de exploração os impactes negativos na paisagem e no ecossistema terrestre são de magnitude reduzida, devido fundamentalmente à influencia antrópica a que esta área está votada, nomeadamente pela intensa ocupação urbana do solo.

De modo a atenuar o impacte negativo causado pelo ruído adicional com origem no funcionamento dos novos equipamentos da ETAR e no sistema de cogeração, deverão ser adoptadas todas as medidas de mitigação disponíveis, dando especial destaque ao encapsulamento e localização dos equipamentos ruidosos em locais insonorizados. Não obstante, o sistema de cogeração terá implicações positivas ao nível da auto sustentação da ETAR de Campo ao nível da produção de energia eléctrica.

O impacte positivo de magnitude mais elevada, consequência directa da implementação do tratamento terciário, é a melhoria da qualidade do efluente, sendo de especial importância a etapa de tratamento biológico, com remoção de compostos de azoto e fósforo, e a desinfecção por UV.

Finalmente, a magnitude do impacte positivo da ampliação da capacidade de tratamento da ETAR de Campo, na qualidade da água do rio Ferreira, está dependente da implementação de um plano de acções complementares de grande complexidade, como o aumento da percentagem de cobertura da rede de saneamento em todos os concelhos que drenam para a bacia do rio Ferreira, nomeadamente Paços de Ferreira e Paredes, a melhoria da eficiência e nível de tratamento das águas residuais a montante e a jusante da ETAR de Campo, a detecção de possíveis descargas de águas residuais domésticas e industriais tanto nas redes pluviais como directamente para o rio Ferreira e uma

intervenção de fundo ao nível das práticas agrícolas locais, nomeadamente uma utilização mais eficiente de fertilizantes contendo azoto e fósforo.

9. Bibliografia

- A. Ramalhão. (2006). Caracterização das Emissões Gasosas. Relatório de Ensaio n.º 0625EG806. 9 de Junho de 2006. 6 pp.
- Águas de Valongo, SA. (2004). Relatório de Exploração 2004. Cap. XII e XIII. pp.73 – 94.
- Águas de Valongo, SA. (2005). Relatório de Exploração 2005. Cap. XII e XIII. pp.71 – 94.
- Águas de Valongo, SA. (2006). Disponível em: <http://aguasdevalongo.net>. Consultado em: Outubro de 2006.
- Almeida, C., Mendonça, J. J., Jesus, M. R., e Gomes A. J. (2000). Actualização do Inventário dos Sistemas de Aquíferos de Portugal Continental – Maciço Antigo (A). Vol. I, Ed. SIRH. pp. 3 - 26.
- Bruun, B., Delin, H., Svensson, L. (2002). Guias FAPAS. Aves de Portugal e Europa. FAPAS, 3ª edição. 320 pp.
- Carlos Coelho Consultores/CMV. (2003a). Revisão do Plano Director Municipal de Valongo. Tomo I – O Território. Gabinete de Revisão do Plano Director Municipal da Câmara Municipal de Valongo. 30 pp.
- Carlos Coelho Consultores/CMV. (2003b). Revisão do Plano Director Municipal de Valongo. Tomo II – Dinâmica Territorial. Gabinete de Revisão do Plano Director Municipal da Câmara Municipal de Valongo. 30 pp.
- CCDRN. (2005). Licença de Descarga de Águas Residuais Urbanas. Licença n.º 324/BHD/ 2006. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. 4 pp.
- CCDRN, Universidade de Aveiro. (2006). Estado da Qualidade do Ar na Região Norte 2005. 134 pp.
- CMV. (2002). Valongo – Guia Histórico e de Actividades Concelhias. Câmara Municipal de Valongo. Regional Editora. 2ª Edição. 132 pp.
- CMV. (2006). Mapa – Vila de Campo.
- CMV/CIBIO. (2004). Conservação de 4 Espécies Raras em Valongo. Câmara Municipal de Valongo, CIBIO. ISBN 972 – 97958 – 4 – 3. 59 pp.
- CMV/Planidesenvolve, Lda. (1995a). Plano Director Municipal, Elementos Anexos. Câmara Municipal de Valongo, pp. 173 – 174.
- CMV/Planidesenvolve, Lda. (1995b). Plano Director Municipal, Planta de Ordenamento n.º 4.
- CMV/Planidesenvolve, Lda. (1995c). Plano Director Municipal, Planta Actualizada de Condicionantes n.º 4.
- Couto, H., Fernandes J. P. (1997). História Geológica de Valongo. *In*: A Mineração no Concelho de Valongo: O Ouro e a Lousa. Guia da Exposição. Câmara Municipal de Valongo. pp. 5-6.
- Couto, H., Guerner Dias, A. (1998). Parque Paleológico de Valongo. Património Geológico. Câmara Municipal de Valongo. 30 pp.
- Couto, H., Gutiérrez-Marco, J. C., (1999). Nota sobre algunos Diploporita (Echinodermata) de las pizarras de la Formación Valongo (Ordovícico Médio, Portugal). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 26 (2), Madrid, pp. 541-545.

- dBLab, Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda. (2006). Relatório de Ensaio – Descrição e Medição de Ruído Ambiente no Exterior. Local de Ensaio: ETAR de Valongo. Referência do Relatório: 06-244-RAMB02. 04-09-2006. 11 pp. (relatório cedido por Águas de Valongo S.A.)
- DGEMN. (2006). Direcção Geral de Edifícios e Monumentos nacionais. Disponível em: <http://www.monumentos.pt>. Consultado em Novembro de 2006.
- EC, (2001). CHose – Energy Savings by CHCO plants in the Hotel Sector. Combined heat and Power Generation CHP. European Commission, Directorate-General for Energy, SAVE II Programme. 27 pp.
- EEA. (2002). Greenhouse gas emission trends and projections in Europe. Are the EU and the candidate countries on track to achieve the Kyoto Protocol targets?. Environmental Issue Report n.º 33. European Environmental Agency, Copenhagen. 76 pp.
- EPA, Environmental Protection Agency. (1995). AP 42. Chapter 13 - Miscellaneous Sources. Section 13.2.3 – Heavy construction Operations. 5th edition. 7 pp.
- Fernandes, I. (2005). Percursos Geológicos no Sulico Carbonífero Dúrico-Beirão. (Valongo – Gondomar - Castelo de Paiva). Volume I. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geologia.
- Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J., Ferrand de Almeida, F. (2001). Guias FAPAS: Anfíbios e Répteis de Portugal. FAPAS, Câmara Municipal do Porto. 259 pp.
- Ferraz, S. (2004). O Parque Paleozóico de Valongo como Recurso Educativo, Tese de Mestrado, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Cap 2, 3 e 4, pp. 7-78.
- FEUP, Águas de Valongo, S.A. (2007). Memória Descritiva e Justificativa do Dimensionamento Processual do Projecto Base da Ampliação da ETAR do Campo. 101 pp.
- FEUP, Águas de Valongo, S.A. (2006). Estudo Prévio da Ampliação da ETAR de Campo. 79 pp.
- FEUP, UM. (2005). Qualidade da Água no Rio Ferreira, Estudos de Modelação – Fase I. Faculdade de Engenharia de Universidade do Porto e Universidade do Minho. 140 pp.
- Guerner Dias, A., Poças, A. C., Couto, H., Santos, P., Almeida da Silva, R. (2001). Parque Paleozóico de Valongo – Património Natural. Câmara Municipal de Valongo. 16 pp.
- Humphries, C. J. (2005). Guia FAPAS - Árvores de Portugal e Europa. 2ª Edição. Planeta Árvores. 320 pp.
- I.M., Instituto de Meteorologia. (2006). Normais Climatológicas da Estação de Paços de Ferreira para o período de 1961 – 1990.
- I.A., Instituto do Ambiente. (2006). Atlas do Ambiente. Disponível em: <http://www.iambiente.pt>. Consultado em Janeiro de 2007.
- I.A., Instituto do Ambiente. (2007). Base de dados online sobre a qualidade do ar. Disponível em: <http://www.qualar.org>. Consultado em Janeiro 2007.
- ICETA. (2004). Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto. CD – Rom. Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares. Porto. 91 pp.
- ICN, Instituto para a Conservação da Natureza. (2006a). Áreas Classificadas e Sítios da Lista Nacional – Continente, Valongo. Disponível em <http://darwin.icn.pt>. Consultado em Dezembro de 2006.

- ICN, Instituto para a Conservação da Natureza. (2006b). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Assírio e Alvim, 2ª edição. Lisboa. 655 pp.
- INAG. Instituto Nacional da Água. (2006). Base de dados de Estações Hidrométricas da Bacia Hidrográfica do Douro. Disponível em <http://snirh.inag.pt>. Consultado em Outubro de 2006.
- INAG. Instituto Nacional da Água. (2007a). Dados Sintetizados. Recursos Hídricos. Anuário da Qualidade da Água Superficial. Disponível em <http://snirh.inag.pt>. Consultado em Janeiro de 2007.
- INAG. Instituto Nacional da Água. (2007b). Dados de base. Disponível em <http://snirh.inag.pt>. Consultado em Janeiro de 2007.
- INE. (2004a). Anuário Estatístico da Região Norte 2004. Cap. 1 – Território e Cap. 3 População. pp. 27 - 50; 67 – 78. Disponível em <http://www.ine.pt>. Consultado em Dezembro de 2006.
- INE. (2004b). Retrato da Área Metropolitana do Porto 2003. Instituto Nacional de Estatística, Direcção Regional do Norte – Porto. 85 p. Disponível em <http://www.ine.pt>. Consultado em Dezembro de 2006.
- INE. (2006). O País em Números (1991 – 2004). CD-Rom.
- INE. (2007). Conceitos Estatísticos. Disponível em: <http://conceitos.ine.pt>. Consultado em Janeiro de 2007.
- Jacinto e Silva, S. C. (2003). Aspectos Hidrogeoambientais da Região de Valongo: Metodologia de Trabalho de Campo num Ensino CTSA. Avaliação da Qualidade da Água (Sector Parque Paleozóico de Valongo – S. Pedro da Cova. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Departamento de Geologia. Cap. 2 pp. 23 - 58.
- Jonsson, L. (1976). Os Pássaros, Bosques, Parques e Jardins. Círculo de Leitores, 2.ª Ed. 127 pp.
- MA, Ministério do Ambiente. (1997). Decreto-Lei n.º152/97. Diário da República – I série – A, n.º 139 de 19-6-1997. pp. 2659 – 2966.
- MA, Ministério do Ambiente. (1998). Decreto-Lei n.º 236/98. Diário da República – I série –A, n.º 176 de 1-8-1998. pp. 3676 – 3722.
- MA, Ministério do Ambiente. (1999a). Decreto-Lei n.º 140/99. Transposição para o direito nacional das directivas Aves e Habitats. Diário da República – I Série – A. n.º 96 de 24-4-1999. pp. 2283 – 2212.
- MA, Ministério do Ambiente. (1999b). Decreto-Lei n.º 276/99. Diário da República – I série –A, n.º 170 de 23-7-1999. pp. 4599 – 4604.
- Macdonald, D., Barret, P. (1999). Mamíferos de Portugal e Europa. FAPAS, Câmara Municipal do Porto. 311 pp.
- MAOT, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2000a). “Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2000-2006)”. Cap. 5 e 6.
- MAOT, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2000b). Decreto-Lei n.º. 292/2000 - Regulamento Geral do Ruído. Diário da República – I série –A, n.º 263 de 14-11-2000. pp. 6511 – 6520.
- MAOT, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2001). Portaria n.º 330/2001. Diário da República – I série –B, n.º 78 de 2-4-2001. pp. 1915 – 1922.

- MAOT, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2002). Regulamento das Emissões Sonoras para o Ambiente de Equipamento para a Utilização no Exterior, Decreto-Lei n.º 76/2002. Diário da República – I série –A, n.º 72 de 26-3-2002. pp. 2879 – 2910.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2005). Decreto-Lei n.º 197/2005 (inclui reedição do Decreto-Lei n.º 69/2000). Diário da República – I série – A, n.º 214 de 8-11-2005. pp. 6411 – 6432.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, (2006a). “Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (2007-2013)” - documento preliminar. 102 pp.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2006b). Regime Especial para a Elaboração de Mapas Estratégicos do Ruído. Decreto-Lei n.º 146/2006. Diário da República – 1.ª série, n.º 146 de 31-07-2006. pp. 5433 – 5441.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, (2006c). Regime Jurídico da Utilização Agrícola de Lamas de Depuração. Decreto-Lei n.º 118/2006. Diário da República – I série –A, n.º 118 de 21-06-2006. pp: 4380 – 4388.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). Regime geral sobre poluição sonora. Diário da República – I série, n.º 12 de 17-01-2007. pp. 389 – 398.
- MCOTA, Ministério das Cidades Ordenamento do Território e Ambiente. (2002). Técnicas de Prevenção e Controlo de Ruído. 7 p.
- MCOTA, Ministério das Cidades Ordenamento do Território e Ambiente. (2003). Decreto-Lei n.º 320/2003. Diário da República – I série –A, n.º 293 de 20-12-2003. pp. 8512 – 8521.
- MCOTA, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. (2004a). Decreto-Lei n.º 149/2004. Diário da República – I série –A, n.º 145 de 22-06-2004. pp. 3805 – 3809.
- MCOTA, Ministério das Cidades Ordenamento do Território e Ambiente. (2004b). Decreto-Lei n.º 78/2004. Regime de Prevenção e Controlo das Emissões Poluentes para a Atmosfera. Diário da República – I série –A, n.º 80 de 03-04-2004. pp: 2136 – 2148.
- Medeiros, A. C., Pereira, E. e Moreira, A. (1980). Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000. Notícia explicativa da folha 9–D (Penafiel). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa. 46 pp.
- Mendes Pinto, J. M. (1990). A Necrópole Galaico-Romana de Corredoura (Campo, Valongo. Revista Portuguesa, Nova Série – Volume XI – XII. Separata. Instituto de Arqueologia. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. pp. 150 – 153.
- PBH Douro. (1999a). Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro – A. Subsistema Hidrológico. Vol. III A, 1ª fase. 55 pp.
- PBH Douro. (1999b). Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro – C. Subsistema Ambiental. Vol. III A, 1ª fase. 110 pp.
- PBH Douro. (2000). Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro. Estratégias Medidas e Acções, 3ª fase. 87 pp.
- PCM, Presidência do Concelho de Ministros. (1997). Resolução do Concelho de Ministros n.º 142/97. Diário da República – I série –B, n.º 198 de 28-08-1997. pp. 4462 – 4475.

- Pinto da Silva, J. P., Gomes, C. S., Veiga, J. C. (2000). Valongo da Estrada e da Viagem no Tempo. Anégia Editores. ISBN 972-8266-23-5. 95 pp.
- Santos, P., Almeida da Silva, R. (1998). Parque Paleozóico de Valongo. Património Biológico. Câmara Municipal de Valongo. ISBN 972-97958-0-0. 31 pp.
- Santos P. (2001). Valorização Energética de Lamas de ETARs Municipais – Digestão Anaeróbia e Cogeração com Biogás. Encontro Nacional de Entidades gestoras de Água e Saneamento. Agência para a Energia. 11p. Disponível em: www.adene.pt. Consultado em: Agosto de 2006.
- Teixeira, C. (1981). Geologia de Portugal. Vol. I – Precâmbrico, Paleozóico. Fundação Calouste Gulbenkian. pp. 188 – 210.

10. ANEXOS

ANEXO I – Documentação Fotográfica

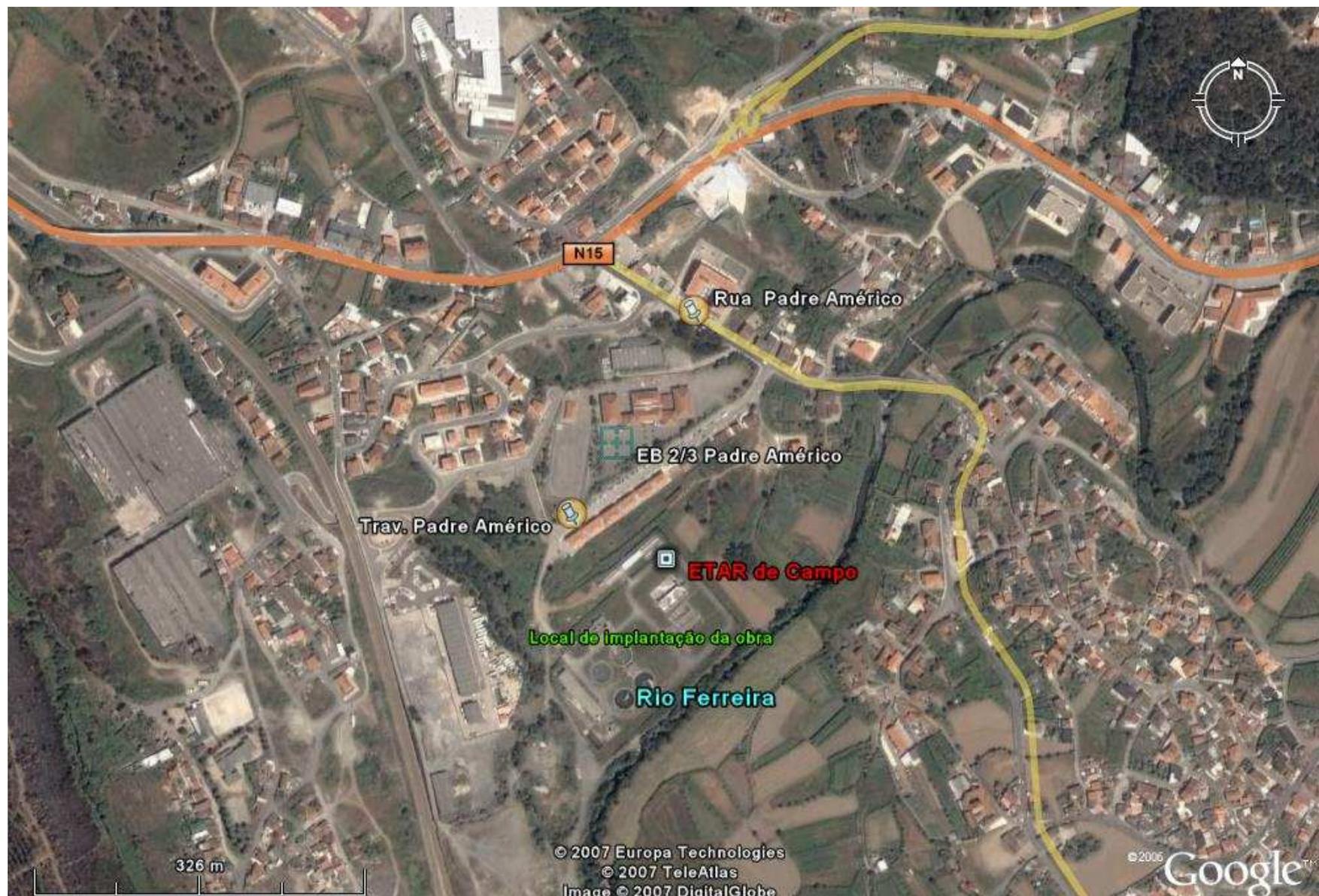


Figura I.1 – Localização da ETAR de Campo em Valongo. (Google Earth, Janeiro 2007)



Figura I.2 – Vista aérea da ETAR de Campo. Localização dos principais órgãos de tratamento e edifícios de apoio. (Google Earth, Janeiro 2007).



Figura I.3 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, vista aérea e localização esquemática dos locais de observação dos aspectos paisagísticos retratados figuras I.4 a I.10 (Google Earth, Janeiro de 2007)



Figura I.4 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, Horto (Vista A---A') (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.5 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, conjunto Habitacional, vista a partir da Trav. Padre Américo (B-B'), (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.6 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, conjunto Habitacional, vista das traseiras que estão voltadas para a ETAR (C – C'), (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.7 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, Escola E,B 2,3 do Padre Américo (D), (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.8 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, vista da ETAR a partir do piso térreo do conjunto habitacional existente a noroeste da ETAR (E – E') (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.9 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, (da esquerda para a direita) Edifício de Exploração, vedação arbórea e Horto (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).



Figura I.10 – Enquadramento paisagístico da ETAR de Campo, limite sul da ETAR, rio Ferreira (F – F'), (M^a Helena Neves, 5 de Janeiro de 2007).

Figura I.11 – Mapa da Vila de Campo (CMV, 2006).

ANEXO II – Caracterização dos Ecossistemas

Quadro II.1 – Estatuto de conservação e espécies vegetais terrestres na envolvente do projecto (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; CMV/CBIO, 2004; Humphries C. J., 2005; ICN, 2006).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
Árvores e arbustos		
	AQUIFOLIACEAE	
Azevinho	<i>Ilex aquifolium</i>	Anexo II da Directiva “Habitats” (Directiva 92/43/CEE)
	BETULACEAE	
Amieiro	<i>Alnus glutinosa</i>	
	COMPOSITAE	
Cardo	<i>Cirsium filipendulum</i>	
	ERICACEAE	
Lameirinha	<i>Erica ciliaris</i>	
Medronheiro	<i>Arbustus unedo L.</i>	
Urze-comum	<i>Calluna vulgaris</i>	
Urze-das-vassouras	<i>Erica lusitanica</i>	
Urze-branca	<i>Erica arbórea</i>	
	FAGACEAE	
Carvalho-alvarinho ou Carvalho-comum	<i>Quercus robur</i>	
Castanheiro	<i>Castanea sativa</i>	
Sobreiro	<i>Quercus suber</i>	
	GENTIANACEAE	
Genciana	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	
	LEGUMINOSAE	
Acácia = Mimosa	<i>Acácia longifolia.</i>	
Arranha-lobos	<i>Genista berberidea</i>	
Carqueja	<i>Pterospartum tridentatum</i>	
Giesta	<i>Genista sp.</i>	
Tojo	<i>Ulex sp.</i>	
	MYRTACEAE	
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	
	OLEACEAE	
Freixo	<i>Fraxinus sp.</i>	
	ROSACEAE	
Silvas	<i>Rubus ulmifolius</i>	
	SALICACEAE	
Choupo	<i>Populus sp.</i>	
Salgueiro	<i>Salix sp.</i>	
	SIMAROUBACEAE	
Ailanto	<i>Ailantus altissima</i>	

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
Herbáceas		
	AMARANTHACEAE	
Beldro	<i>Amaranthus blitum</i>	
	<i>Amaranthus hybridus</i>	
	LILIACEAE	
Cravo-do-monte	<i>Simethis planifolia</i>	
	AMARYLLIDACEAE	
Martelinhos	<i>Narcissus cyclamineus</i>	Anexo B-II (DL 140/99), Anexo II da Directiva "Habitats" (Directiva 92/43/CEE)
	GRAMINEAE	
Milhã	<i>Digitaria sanguinalis</i>	
Pé-de-galo	<i>Echinochloa crus-galli</i>	
	PAPAVERACEAE	
Molarinha	<i>Fumaria muralis</i>	
	CRUCIFERAE	
Saramago	<i>Raphanus raphanistrum</i>	
	LEGUMINOSAE	
Trevo	<i>Trifolium sp.</i>	
Plantas insectívoras		
	DROSERACEAE	
Orvalhinha	<i>Drosera rotundifolia</i>	
	<i>Drosera intermedia</i>	
Pinguícola	<i>Pinguicula lusitanica</i>	
Pinheiro-baboso ou Orvalho-do-sol	<i>Drosophyllum lusitanicum</i>	
Fetos		
	DICKSONIACEAE	
Feto-de-cabelinho	<i>Culcita macrocarpa</i>	Anexo B-II (DL 140/99), Anexo II e IV da Directiva "Habitats" (Directiva 92/43/CEE)
	<i>Dicksonia antarctica</i>	
	HYPOLEPIDACEAE	
Feto-ordinário	<i>Pteridium aquilinum</i>	
Sem nome comum atribuído	<i>Trichomanes speciosum</i>	Anexo B-II (DL 140/99), Anexo II e IV da Directiva "Habitats" (Directiva 92/43/CEE)
	LYCOPODIACEAE	
Pinheirinho, Musgão, Musgo-do-mato	<i>Lycopodiella cernua</i>	Anexo B-II (DL 140/99), Anexo V da Directiva "Habitats" (Directiva 92/43/CEE)
Musgos		
	SPHAGNACEAE	
Esfagno	<i>Sphagnum sp.</i>	

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	FUNARIACEAE	
Funária	<i>Funaria sp.</i>	

Quadro II.2 – Estatuto de conservação e espécies de avifauna na envolvente do projecto (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; Bruun B. et al., 2002; ICN, 2006b).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	ACCIPITRIDAE	
Águia de asa redonda	<i>Buteo buteo</i>	Anexo A-I, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto-Lei 103/80 – Convenção de Bona
Gavião-da-Europa	<i>Accipiter nisus</i>	Anexo A-I, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats; Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto-Lei 103/80 – Convenção de Bona
	APODIDAE	
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	ARDEIDAE	
Garça-boeira	<i>Bubulcus ibis</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	COLUMBIDAE	
Rola-comum	<i>Streptopelia turtur</i>	Anexo D, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats; Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Rola-turca	<i>Streptopelia decaoto</i>	Anexo III, Decreto-Lei 49/2005 - Convenção de Berna
	CORVIDAE	
Gaio-comum	<i>Garrulus glandarius</i>	Anexo D, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	Anexo D, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats
Pega-rabuda	<i>Pica pica</i>	Anexo D, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats
	FALCONIDAE	
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Anexo A-I, Decreto-Lei 49/2005 – Directiva Aves/Habitats; Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto-Lei 103/80 – Convenção de Bona
Peneireiro-vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto-Lei 103/80 – Convenção de Bona
	FRINGILIDAE	
Chamariz ou Serezino	<i>Serinus serinus</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Verdilhão-comum	<i>Carduelis chloris</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	HIRUNDINIDAE	
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rústica</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	MOTACILLIDAE	
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	PARIDAE	
Chapim-preto	<i>Parus ater</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Chapim-real	<i>Parus major</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	PICIDAE	
Pica-pau-verde	<i>Picus viridis</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	STRIGIDAE	
Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	SYLVIDAE	
Toutinegra-de-barrete-preto	<i>Sylvia atricapilla</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto- Lei 103/80 – Convenção de Bona
	TROGLODYTIDAE	
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	TURDIDAE	
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto- Lei 103/80 – Convenção de Bona
Rabirruivo-preto	<i>Phoenicurus ochurus</i>	Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto- Lei 103/80 – Convenção de Bona
Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II Decreto- Lei 103/80 – Convenção de Bona

Quadro II.3 – Estatuto de conservação e espécies de mamíferos na envolvente do projecto (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; ICN, 2006a, ICN, 2006b).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	ERINACEIDAE	
Ouriço-cacheiro	<i>Erinaceus europaeus</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna;
	MURIDAE	
Rato-do-campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	
	MUSTELIDAE	
Texugo	<i>Meles meles</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna; Anexo II, Decreto-Lei 103/80 – Convenção de Bona
	LEPORIDAE	
Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cunicula</i>	
	TALPIDAE	
Toupeira	<i>Talpa coeca</i>	

Quadro II.4 – Estatuto de conservação e espécies de répteis e anfíbios na envolvente do projecto (Ferrand de Almeida et al., 2001; Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; ICN, 2006b).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	BUFONIDAE	
Sapo - comum	<i>Bufo bufo</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	COLUBRIDAE	
Cobra-rateira	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	LACERTIDAE	
Lagratixa-do-mato	<i>Psamodromus algirus</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Lagartixa-de-Bocage	<i>Padarcis bocagei</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	RANIDAE	
Rã-verde	<i>Rana perezi</i>	Anexo B-V, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
	SALAMANDRIDAE	
Salamandra-lusitânica	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Anexo B-II e Anexo B-IV, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo II, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Tritão-de-ventre-laranja	<i>Triturus boscai</i>	Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna

Quadro II.5 – Estatuto de conservação e espécies de peixes na envolvente do projecto (Santos P. e Almeida da Silva R., 1998; ICN,2006b).

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	INSTRUMENTOS LEGAIS
	ANGUILLIDAE	
Enguia	<i>Anguilla anguilla</i>	
	CYPRINIDAE	
Barbo	<i>Barbus bocagei</i>	Anexo B-V, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Boga-comum	<i>Chondrostoma polylepis</i>	Anexo B-II, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Bordalo	<i>Squalius alburnoides</i>	Anexo B-II, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna
Escalo	<i>Squalius carolitertii</i>	
Ruivaco	<i>Chondrostoma oligoepis</i>	Anexo B-II, Decreto Lei 149/2005 -Directiva Aves/Habitats; Anexo III, Decreto-Lei 319/89 - Convenção de Berna

ANEXO III – Documentação Legal e Institucional

Quadro III.1 – Sistema de classificação da qualidade da água para usos múltiplos (INAG, 2007b)

CLASSE:		A	B	C	D	E
PARÂMETRO		Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito má
pH		6,5 – 8,5*	5,5 – 9,0	5,0 – 10,00	4,5 – 11,0	
Condutividade	(uS/cm, 20°C)	≤750	751 - 1 000	1 001 - 1 500	1 501 - 3 000	>3 000
SST	(mg/L)	≤25,0	25,1 – 30,0	30,1 – 40,0	40,1 – 80,0	>80,0
Sat OD	(%)	≥90	89 - 70	69 - 50	49 - 30	<30
CBO ₅	(mg O ₂ /L)	≤3,0	3,1 – 5,0	5,1 – 8,0	8,1 – 20,0	>20,0
CQO	(mg O ₂ /L)	≤10,0	10,1 – 20,0	20,1 – 40,0	40,1 – 80,0	>80,0
Azoto Amoniacal	(mg NH ₄ /L)	≤0,50	0,51 – 1,50	1,51 – 2,50	2,51 – 4,00	>4,00
Nitratos	(mg NO ₃ /L)	≤5,0	5,0 – 25,0	25,1 – 50,0	50,1 – 80,0	>80,0
Azoto Kjeldahl	(mg N/L)	≤0,5	0,51 – 1,00	1,01 – 2,00	2,01 – 3,00	>3,00
Fosfatos	(mg P ₂ O ₅ /L)	≤0,40	0,41 – 0,54	0,55 – 0,94	0,95 – 1,00	>1,00
Fósforo Total	(mg P/L)	≤0,2	0,21 – 0,25	0,26 – 0,40	0,41 – 0,50	>0,50
Coliformes Totais	(/100 ml)	≤50	51 - 5 000	5 001 - 50 000	>50 000	-
Coliformes Fecais	(/100 ml)	≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Streptococos Fecais	(/100 ml)	≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Ferro	(mg/L)	≤0,50	0,51 – 1,00	1,10 – 1,50	1,50 – 2,00	>2,00
Manganês	(mg/L)	≤0,10	0,11 – 0,25	0,26 – 0,50	0,51 – 1,00	>1,00
Zinco	(mg/L)	≤0,30	0,31 – 1,00	1,01 – 3,00	3,01 – 5,00	>5,00
Cobre	(mg/L)	≤0,050	0,051 – 0,2	0,201 – 0,5	0,501 - 1.000	>1.00
Crómio	(mg/L)	≤0,050	-	0,051 -0,080	-	>0,080
Selénio	(mg/L)	≤0,01	-	0,011 – 0,050	-	>0,050
Cádmio	(mg/L)	≤0,0010	0,0011 – 0,0050		>0,0050	
Chumbo	(mg/L)	≤0,050	-	0,051 – 0,100	-	>0,100
Mercúrio	(mg/L)	≤0,00050	-	0,00051 – 0,001	-	>0,001
Arsénio	(mg/L)	≤0,010	0,011 – 0,050	-	0,051 – 0,100	>0,100
Cianetos	(mg/L)	≤0,050	-	0,051 – 0,080	-	>0,080
Fenóis	(mg/L)	≤0,0010	0,0011 – 0,0050	0,0051 – 0,010	0,011 – 0,100	>0,100
Agentes Tensioactivos	(Las-mg/L)	≤0,2	-	0,21 – 0,50	-	>0,50

Quadro III.2 - Critérios para a classificação do índice de qualidade do ar, de acordo com as classes de aglomeração, para 2005 (IA, 2007).

POLUENTE	CO ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		NO ₂ ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		O ₃ ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g.m}^{-3}$)		SO ₂ ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	230	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	229	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

ANEXO IV – Relatórios

