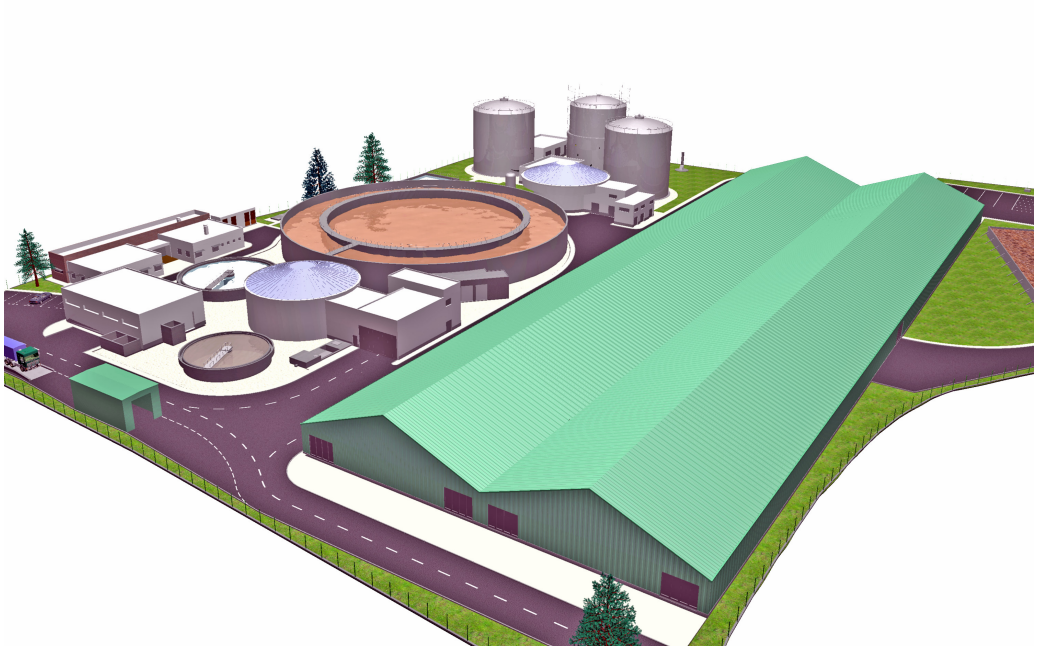
recilis
tratamento e valorização de efluentes s.a.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE SUINICULTURA DA REGIÃO DO LIS

Estudo de Impacte Ambiental



PROFICO AMBIENTE

Junho de 2007

EQUIPA TÉCNICA

Nomes dos responsáveis	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Ana Teresa Chinita	Engª Ambiente Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos Prof. Auxiliar na ULHT	Coordenação / Direcção de Projecto
Elisabete Cabral	Engª Ambiente Pós-graduação em Gestão Integrada de Sistemas – Ambiente, Segurança e Qualidade	Adjunta da Direcção de Projecto Recursos Hídricos Sócio-economia
Marta Jordão	Engª Ambiente	Adjunta da Direcção de Projecto Gestão de Resíduos
Pedro Amorim	Engº Ambiente Pós-graduação em Ecologia, Gestão e Modelação de Recursos Marinhos	Qualidade do ar
SONDARLAB	Laboratório Acreditado	Análises à Qualidade do Ar (Compostos Odoríferos)
Marta Susana Franco	Geóloga Mestranda em Geociências, Ramo Geologia Ambiental e Ordenamento do Território	Geologia, Tectónica e Sismicidade Hidrogeologia
Jorge Gonçalves (coordenação científica)	Eng.º Silvicultor – Ramo de Gestão de Recursos Naturais Doutorando em Eng.ª Florestal	Flora, Vegetação e Habitats
Nuno Onofre	Eng.º Silvicultor – Ramo de Gestão de Recursos Naturais Doutorando em Eng.ª Florestal	Fauna e Habitats
Sandra Mesquita	Arqta. Paisagista Mestre em Sistemas de Informação Geográfica (IST/UTL)	Flora e Vegetação Usos do Solo e Ordenamento do Território Paisagem
Vítor Rosão (SCHIU)	Licenciado em Física Tecnológica Mestre em Engenharia Física. Doutorando em Acústica Ambiental	Ambiente Sonoro
Mário Monteiro João Carlos Caninas (EMERITA)	Arqueólogos	Património

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE SUINICULTURA DA REGIÃO DO LIS

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE

Pág.

1. INTRODUÇÃO 1

2. DEFINIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO. ÂMBITO DO ESTUDO 5

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE E SEU BREVE HISTORIAL 5

2.2 DEFINIÇÃO DO PROJECTO 9

2.3 ANTECEDENTES 11

2.4 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO 25

2.5 JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO 35

2.6 ALTERNATIVAS ESTUDADAS 39

2.7 PROJECTOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES 39

2.7.1 Sistema de recolha/transporte de efluentes suinícolas para a ETES 40

2.7.2 Ligação da ETES à rede pública de transporte/distribuição de energia eléctrica 52

2.8 DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO ESTUDO 52

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO 56

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL 56

3.2 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS EFLUENTES 57

3.2.1 Caudal das águas Residuais a Tratar 59

3.2.2 Composição dos Efluentes Suínicolas a Tratar 60

3.2.3 Sub-produtos de origem agro-industrial a tratar 61

3.2.4 Requisitos de descarga e eficiência de tratamento 62

3.2.5 Programa analítico de autocontrolo 63

3.3 CO-DIGESTÃO DE SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL 64

3.3.1 Vantagens da Co-digestão 65

3.3.2 Digestão anaeróbia 65

3.3.3 Realização prática 66

3.4 SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL COM POSSIBILIDADE DE TRATAMENTO NA INSTALAÇÃO 67

3.4.1 Caracterização dos resíduos produzidos na área em estudo 67

3.4.2 Vantagens e inconvenientes 67

3.4.3 Requisitos gerais para subprodutos de origem agro-industrial passíveis de tratamento 68

3.4.4 Exigências processuais de controlo 69

3.5 DESCRIÇÃO DA LINHA DE TRATAMENTO PROPOSTA 71

3.5.1 Recepção do afluente *74*
3.5.2 Pre-tratamento por gradagem fina *78*
3.5.3 Compactação e transporte de sólidos pesados *78*
3.5.4 Separação dinâmica dos sólidos *78*
3.5.5 Homogeneização e Equalização *78*
3.5.6 Decantação primária com recuperação das lamas primárias *78*
3.5.7 Flotação primária com recuperação do flotado *79*
3.5.8 Tratamento biológico por lamas activadas com nitrificação e desnitrificação *79*
3.5.9 Decantação secundária *80*
3.5.10 Recirculação de lamas aeróbias e envio à digestão anaeróbia *80*
3.5.11 Flotação final *81*
3.5.12 Aquecimento das lamas *81*
3.5.13 Co-digestão anaeróbia das lamas *81*
3.5.14 Recuperação, no digestor secundário, da biomassa a recircular aos digestores primários *83*
3.5.15 Recuperação e tratamento do biogás *84*
3.5.16 Desidratação das lamas *85*
3.5.17 Estabilização das lamas *85*
3.5.18 Tratamento do Ar - BioFiltração *90*
3.6 SEQUÊNCIA DE TRATAMENTO DOS SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL 92
3.7 LISTAGEM DE ÓRGÃOS E EQUIPAMENTOS 94
3.8 GESTÃO DE COMPOSTO ESTABILIZADO DA ETES DA REGIÃO DO LIS 99
3.8.1 Legislação Aplicável *99*
3.8.2 Caracterização do Composto Estabilizado *100*
3.8.3 Justificação da Solução de Tratamento Adoptada *109*
3.8.4 Aplicação de composto estabilizado em Solos Agrícolas - Capacidade das áreas agrícolas para receber composto estabilizado *109*
3.8.5 Ferramenta de Gestão - Sistema Informação Geográfica *119*
3.9 SEGURANÇA 120
3.10 CONSUMO E PRODUÇÃO DE ENERGIA 123
3.10.1 Produção de Energia na Cogeração *123*
3.10.2 Aquecimento das Lamas *125*
3.10.3 Energia Produzida versus Energia Consumida *125*
3.10.4 Energia Eléctrica Solicitada à EDP *125*
3.11 ESTUDO HIDROLÓGICO 125
3.11.1 Considerações Gerais *125*
3.11.2 Cálculo *126*
3.11.3 Conclusão *127*
3.12 PRINCIPAIS ACÇÕES NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO 128
3.12.1 Fase de Construção *128*
3.12.2 Fase de Exploração *133*

3.12.3 Fase de Desactivação *134*
3.13 MATERIAIS A UTILIZAR 134
3.13.1 Fase de Construção *134*
3.13.2 Fase de Exploração *134*
3.14 PRINCIPAIS TIPOS DE EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS 135
3.14.1 Efluentes Líquidos *135*
3.14.2 Emissões Atmosféricas *136*
3.14.3 Resíduos *136*
3.15 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL ESTIMADA 137

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA 142
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 142
4.2 CLIMA 142
4.2.1 Considerações gerais *142*
4.2.2 Temperatura do ar *143*
4.2.3 Precipitação *144*
4.2.4 Vento *144*
4.2.5 Humidade Relativa do Ar *146*
4.2.6 Nevoeiro *146*
4.2.7 Classificação climática *146*
4.3 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA 146
4.3.1 Enquadramento Geomorfológico *146*
4.3.2 Enquadramento Geológico *147*
4.3.3 Sismicidade e Neotectónica *149*
4.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS 153
4.4.1 Recursos Hídricos Superficiais *153*
4.4.2 Recursos Hídricos Subterrâneos *159*
4.5 SOLOS 165
4.6 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO 166
4.6.1 Uso Actual do Solo *167*
4.6.2 Ordenamento do Território *169*
4.7 ECOLOGIA 180
4.7.1 Flora, Vegetação e Habitats Naturais *180*
4.7.2 Fauna e Habitats *198*
4.8 QUALIDADE DO AR 220
4.8.1 Introdução *220*
4.8.2 Identificação das Principais Emissões e Fontes de Emissão de Poluentes Atmosféricos *220*
4.8.3 Enquadramento Legal *225*
4.8.4 Condições de Dispersão Atmosférica *228*
4.8.5 Caracterização da Qualidade do Ar na Área de Estudo *229*

4.9 AMBIENTE SONORO 241
4.9.1 Introdução 241
4.9.2 Ambiente Sonoro Actual 243
4.10 PAISAGEM 255
4.10.1 Introdução 255
4.10.2 Unidades de Paisagem 256
4.10.3 Qualidade Visual da Paisagem 259
4.10.4 Áreas de Elevada Sensibilidade Paisagística 261
4.11 PATRIMÓNIO 263
4.11.1 Introdução 263
4.11.2 Pesquisa Documental 263
4.11.3 Trabalho de Campo 265
4.12 SÓCIO-ECONOMIA 268
4.12.1 Considerações gerais 268
4.12.2 Demografia e Território 269
4.12.3 Estrutura Etária 271
4.12.4 Ensino 272
4.12.5 Sectores de Actividade Económica 273
4.12.6 Estrutura do Emprego 275
4.12.7 Enquadramento do Sector Suinícola 275
4.12.8 Caracterização Local 277
4.12.9 Acessibilidades 278

5. PERSPECTIVAS DE EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO SEM O PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO 280

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS 282
6.1 METODOLOGIA 282
6.2 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA 287
6.2.1 Fase de Construção 287
6.2.2 Fase de Exploração 288
6.2.3 Fase de Desactivação 288
6.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS 288
6.3.1 Fase de Construção 288
6.3.2 Fase de Exploração 289
6.3.3 Fase de Desactivação 290
6.4 SOLOS 290
6.4.1 Fase de Construção 290
6.4.2 Fase de Exploração 291
6.4.3 Fase de Desactivação 292
6.5 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO 293
6.6 ECOLOGIA 294

6.6.1 Flora e Vegetação *294*
6.6.2 Fauna e Habitats *296*
6.7 QUALIDADE DO AR 300
6.7.1 Introdução *300*
6.7.2 Fase de Construção *301*
6.7.3 Fase de Exploração *304*
6.7.4 Verificação da Altura da Chaminé *317*
6.8 AMBIENTE SONORO 320
6.8.1 Fase de Construção *320*
6.8.2 Fase de Exploração *323*
6.9 PAISAGEM 327
6.10 PATRIMÓNIO 329
6.11 SÓCIO-ECONOMIA 330
6.11.1 Considerações Gerais *330*
6.11.2 Fase de Construção *331*
6.11.3 Fase de Exploração *332*
6.11.4 Fase de Desactivação *335*

7. MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS 337
7.1 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA 337
7.2 RECURSOS HÍDRICOS 338
7.3 SOLOS 338
7.4 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO 340
7.5 ECOLOGIA TERRESTRE E AQUÁTICA 341
7.5.1 Flora e Vegetação *341*
7.5.2 Fauna e Habitats *341*
7.6 QUALIDADE DO AR 342
7.6.1 Fase de Construção *342*
7.6.2 Fase de Exploração *343*
7.7 AMBIENTE SONORO 343
7.7.1 Fase de Construção *343*
7.7.2 Fase de Exploração *347*
7.8 PAISAGEM 351
7.9 PATRIMÓNIO 353
7.10 SÓCIO-ECONOMIA 355
7.11 SÍNTESE DOS IMPACTES E DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS 357

8. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS DE CONHECIMENTO 364

9. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO 366
9.1 ÁREA PILOTO 366

9.2 RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE 373
9.3 AMBIENTE SONORO 373
9.3.1 Pontos e Periodicidade da Monitorização 373
9.3.2 Parâmetros a Caracterizar 375
9.3.3 Métodos e Equipamentos 376
9.3.4 Critérios da Avaliação dos Resultados 377
9.3.5 Tratamento dos Dados 377
9.3.6 Relatórios a Elaborar 378
9.4 QUALIDADE DO AR 379
9.5 PATRIMÓNIO 379

10. CONCLUSÕES 382

11. BIBLIOGRAFIA 398

ANEXOS

Anexo I - Plantas de Projecto / Programa de Controlo Analítico

Anexo II – Antecedentes

Anexo III – Boletins de Análises – Composição de lamas (Itália)

Anexo IV - Estudo Hidrológico

Anexo V - Uso do Solo e Ordenamento do Território

Anexo VI – Fauna e Habitats

Anexo VII – Qualidade do Ar

Anexo VIII – Ambiente Sonoro

Anexo IX – Paisagem

Anexo X – Património

Anexo XI – Sócio-economia

Anexo XII – Consulta a Entidades

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.3.1 – Primeira localização seleccionada e alvo de EIA referenciado. 22
Figura 2.3.2 – Locais alternativos inicialmente estudados..... 23
Figura 2.4.1 – Local em estudo para implantação da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis à escala 1:25 000 (extracto das Cartas Militares Nºs 284 e 285). 27
Figura 2.4.2 – Explorações de suínos aderentes – Concelho de Leiria (escala gráfica)..... 29
Figura 2.4.3 – Explorações de suínos aderentes – Concelho da Batalha (escala gráfica). 31
Figura 2.4.4 – Explorações de suínos aderentes – Concelho de Porto de Mós (escala gráfica). 33
Figura 2.7.1 – Traçado do Sistema de Transporte por conduta 47
Figura 2.7.2 – Traçados das condutas afluentes à ETES..... 49
Figura 3.5.1 – Linha de tratamento (Diagrama Simplificado) para a ETES da Região do Lis..... 76
Figura 3.8.1 – Superfície disponível nos concelhos da envolvência da ETES da Região do Lis para aplicação do composto estabilizado..... 113
Figura 3.8.2 - Superfície economicamente interessante nos concelhos da envolvência da ETES da Região do Lis para aplicação do composto estabilizado. 114
Figura 4.2.1 – Regime termopluviométrico em Monte Real/Base Aérea (1960-1980). 143
Figura 4.2.2 – Frequência e velocidade do vento em Monte Real/Base Aérea (1960-1974)..... 145
Figura 4.3.1 – Enquadramento geológico da área de estudo. 149
Figura 4.3.2 – Sismicidade da área em estudo..... 150
Figura 4.3.3 – Enquadramento neotectónico da área em estudo. 152
Figura 4.4.1 – Localização da Estação de Monitorização da Qualidade da Água de Amor (código 15D/01). 154
Figura 4.4.2 – Sistema aquífero Leirosa-Monte Real e Captações de água subterrânea..... 162
Figura 4.5.1 – Tipos de solos na área de estudo..... 166
Figura 4.7.1 - Localização da implantação da Área de Estudo, e localização dos Sítios da Rede Natura 2000 de “Azabuxo – Leiria”; “Sicó/Alvaiázere” e “Serras de Aire e Candeeiros”. 215
Figura 4.8.1 – Distribuição da indústria transformadora pelos diferentes sectores nas três freguesias com maior peso da indústria transformadora. 225
Figura 4.8.2 – Localização da Estação de Medição da Qualidade do Ar de Ervedeira e dos pontos de amostragem no âmbito do Programa de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001)..... 232
Figura 4.8.3 – Enquadramento espacial dos 15 locais de medição (campanha de Julho/Agosto de 2005)..... 235
Figura 4.8.4 – Mapa de distribuição das concentrações de H_2S referente ao período de amostragem de 26-07-2005 a 03-08-2005. 239
Figura 4.8.5 – Mapa de distribuição das concentrações de NH_3 referente ao período de amostragem de 26-07-2005 a 03-08-2005. 240
Figura 4.9.1 – Localização da zona de implantação da ETES da Região do Lis e principais vias de

acesso. 243
Figura 4.9.2 – Localização das situações em análise. 246
Figura 4.11.1 – Localização da ETES da Região do Lis e das ocorrências de interesse patrimonial identificadas na área de estudo. 268
Figura 4.12.1 – Evolução dos efectivos suinícolas na região da Beira Litoral (extraído de ENGIDRO e BESTECO) 277
Figura 6.7.1 – Fontes de emissão de poluentes consideradas nas simulações 310
Figura 6.8.1 – Vista 3D do modelo de simulação acústica da ETES da Região do Lis 324
Figura 9.1.1 – Localização da área piloto (Carta Militar) 368
Figura 9.1.2 – Localização da área piloto (Ortofotomapa) 370

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.3.1 – Resumo do processo de aquisição de parcelas para a implementação da ETES da Região do Lis – Ponto de Situação 21
Quadro 3.2.1 – Valores médios de carga e caudal do afluente à ETES. 61
Quadro 3.2.2 – Concentrações do afluente à ETES, em mg/L, para o caudal de 1500 m^3/d. 61
Quadro 3.2.3 – Limites de descarga para os efluentes do processo. 62
Quadro 3.2.4 – Periodicidades do Programa de Controlo Analítico. 63
Quadro 3.4.1 – Resíduos de origem agro-industrial, que poderão ser recebidos na ETES. 70
Quadro 3.7.1 – Orgãos de construção civil. 95
Quadro 3.7.2 – Equipamento electromecânico. 96
Quadro 3.7.3 – Instrumentação. 98
Quadro 3.7.4 – Volumetria dos principais órgãos da linha de tratamento. 98
Quadro 3.8.1 – Concentrações típicas de microorganismos nas lamas de águas residuais não tratadas. 102
Quadro 3.8.2 – Valores limite (Legislação Italiana) para lamas destinadas à agricultura. 104
Quadro 3.8.3 – Boletim de análise - 1 105
Quadro 3.8.4 – Boletim de análise - 2 106
Quadro 3.8.5 – Boletim de análise - 3 107
Quadro 3.8.6 – Valores limite de concentração de metais pesados nas lamas destinadas à agricultura (Anexo I – Quadro N.º 2 do Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho) 108
Quadro 3.8.7 – Área disponível e economicamente interessante para a aplicação do composto estabilizado numa região situada até 60 km de Leiria e por estrada. 113
Quadro 3.8.8 – Áreas necessárias e percentagem relativamente às áreas disponível e economicamente interessante para aplicação de composto estabilizado produzido na ETES. 115
Quadro 3.8.9 – Áreas necessárias e percentagem relativamente às áreas disponível e economicamente interessante, considerando a produção de composto estabilizado da ETES da Região do Lis e de lamas da ETAR Norte da SIMLIS. 116
Quadro 3.10.1 – Características dos grupos motogeradores. 124
Quadro 4.2.1 - Características gerais da estação climatológica de Monte Real / Base Aérea. 142
Quadro 4.4.1 – Características do rio Lis. 153
Quadro 4.4.2 – Afluências médias mensais e escoamento médio anual no rio Lis (Estação Hidrométrica de Monte Real (14D/03). 154
Quadro 4.4.3 – Caracterização da estação de monitorização. 155
Quadro 4.4.4 – Classificação dos cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos. 156
Quadro 4.4.5 – Características gerais das classes A a E de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos. 156

Quadro 4.4.6 – Valores médios registados na estação 15D/01 (Amor). 157
Quadro 4.4.7 – Produtividade e transmissividade do Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real e do Sector Diapiro de Monte Real. 160
Quadro 4.4.8 – Captações de água subterrânea na envolvente da área de estudo. 164
Quadro 4.6.1 - Quantificação das áreas afectas a diferentes usos do solo. 169
Quadro 4.7.1 – *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* Br.-Bl., Pinto da Silva & Rozeira 1956. 189
Quadro 4.7.2 – *Viti viniferae-Salicetum atrocinereae* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980. 192
Quadro 4.7.3 – *Ulicetum latebracteato-minoris* Rivas-Martínez 1979 193
Quadro 4.7.4 – *Vinco difformis-Lauretum nobilis* Capelo & J. C. Costa in J. C. Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2000 195
Quadro 4.7.5 – *Comunidades infestantes da Chenopodietalia muralis.* 195
Quadro 4.7.6 – Flora RELAPE – Estatuto Legal de Conservação (v. Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril) 197
Quadro 4.7.7 – Resumo do valor e sensibilidade (os n^{os} referem-se ao texto acima e n.º do quadro respectivo) e presença dos habitats. 197
Quadro 4.8.1 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Enxofre – SO_2). 227
Quadro 4.8.2 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto – NO_2). 227
Quadro 4.8.3 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (partículas em suspensão – PM10). 228
Quadro 4.8.4 – Valores Alvo e Limiares, estabelecidos pelo DL n.º 320/2003, de 20 de Dezembro relativamente ao Ozono – O_3 228
Quadro 4.8.5 – Valores de Concentração de PM_{10} 230
Quadro 4.8.6 – Valores de Concentração de NO_2 230
Quadro 4.8.7 – Valores de Concentração de SO_2 230
Quadro 4.8.8 – Resultados obtidos nas 2 campanhas de amostragem para o NO_2, SO_2 e O_3 233
Quadro 4.8.9 – Características do equipamento utilizado nas medições. 237
Quadro 4.8.10 – Apresentação dos valores médios de NH_3 e H_2S obtidos durante o período de 7 dias de amostragem nos 15 pontos de medição. 237
Quadro 4.8.11 – Valores de Referência. 238
Quadro 4.8.12 – Valores Legislados para NH_3. 238
Quadro 4.9.1 – Distância do Local de implantação da ETES às Situações em análise 245
Quadro 4.9.2 – Descrição e apontamento fotográfico dos Pontos de Medição 247
Quadro 4.9.3 – Níveis sonoros actuais e principais fontes de ruído. 252
Quadro 4.9.4 – Dados de tráfego registados 254
Quadro 4.10.1 – Unidades de paisagem identificadas na área de estudo. 259
Quadro 4.10.2 – Classificação utilizada para a carta de Qualidade Visual da Paisagem. 260

Quadro 4.10.3 – Qualidade visual da paisagem. 260
Quadro 4.10.4 – Capacidade de absorção visual da área de estudo. 262
Quadro 4.10.5 – Critérios para a definição da sensibilidade da paisagem. 262
Quadro 4.10.6 – Áreas com sensibilidade paisagística. 262
Quadro 4.11.1 – Síntese da pesquisa documental. 265
Quadro 4.11.2 – Síntese da Situação de Referência no descritor Património. 267
Quadro 4.12.1 – População residente nos lugares próximos da área de estudo. 270
Quadro 4.12.2 – Estrutura etária da população residente segundo os grandes grupos etários em 2001 e variação 1991-2001. 271
Quadro 4.12.3 – Índice de envelhecimento e de dependência total, de jovens e de idosos. 272
Quadro 4.12.4 – População residente segundo o nível de ensino atingido em 2001 e taxa de analfabetismo. 273
Quadro 4.12.5 – População residente empregada segundo o Sector de Actividade Económica (2001). 274
Quadro 4.12.6 – População economicamente activa em 2001. 275
Quadro 4.12.7 - Explorações suinícolas segundo a sua dimensão nos concelhos da área de influência da ETES (extraído de ENGIDRO e BESTECO) 277
Quadro 6.7.1 – Distância entre o local de implantação da ETES e as casas de habitação 304
Quadro 6.7.2 - Valores Limite no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Monóxido de Carbono). 305
Quadro 6.7.3 - Valores Limite no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto). 305
Quadro 6.7.4 - Valores Guia para os Compostos H_2S e NH_3. 306
Quadro 6.7.5 – Características da estrutura de emissão e emissões utilizadas nas simulações. 310
Quadro 6.7.6 – Cenários metereológicos utilizados. 312
Quadro 6.7.7 – Valores máximos horários de NO_2 (velocidade 0,5 m/s). 313
Quadro 6.7.8 – Valores máximos horários de NO_2 (velocidade 3 m/s). 313
Quadro 6.7.9 - Valores máximos horários de CO (velocidade 0,5 m/s). 313
Quadro 6.7.10 - Valores máximos horários de CO (velocidade 3 m/s). 313
Quadro 6.7.11 - Valores máximos horários de H_2S (velocidade 0,5 m/s) 314
Quadro 6.7.12 – Valores máximos horários de H_2S (velocidade 3 m/s). 314
Quadro 6.7.13 - Valores máximos horários de NH_3 (velocidade 0,5 m/s). 314
Quadro 6.7.14 - Valores máximos horários de NH_3 (velocidade 3 m/s). 314
Quadro 6.8.1 – Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção). 321
Quadro 6.8.2 – Valores limite para o tráfego de camiões de acesso à obra em cada via ser negligenciável (fase de construção). 322
Quadro 6.8.3 – Níveis sonoros contínuos equivalentes do Ruído Particular (fase de exploração) 325
Quadro 6.9.1 – Alturas / cotas máximas consideradas para a simulação visual. 328
Quadro 6.9.2 – Visibilidade da ETES. 329

Quadro 6.10.1 – Síntese da avaliação de impactes no descritor Património. 330
Quadro 7.7.1 . Requisitos do R.E.S.E.U.E. para a fase de construção 346
Quadro 7.7.2 – Requisitos do R.G.R. para a fase de exploração. 349
Quadro 7.7.3 – Níveis sonoros contínuos equivalentes medidos *in situ* nas situações analisadas. .. 349
Quadro 7.7.4 – Níveis sonoros contínuos equivalentes globais nas situações analisadas (fase de exploração). 350
Quadro 7.9.1 – Síntese das medidas de minimização no descritor Património. 354
Quadro 7.9.2 – Medidas de Minimização – Conceitos. 355
Quadro 7.11.1 – Quadro síntese dos impactes e das medidas de minimização. 358
Quadro 9.1.1 – Valores limite de concentração de metais pesados nos solos (miligrama/quilograma de matéria seca) 371
Quadro 9.1.2 – Valores limite de concentração de metais pesados nas lamas destinadas à agricultura 371

1. INTRODUÇÃO

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que se apresenta visa o bom enquadramento ambiental da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES) da Região do Lis de forma a permitir implementar uma unidade de tratamento própria para esses efluentes, com evidentes vantagens a nível ambiental, nomeadamente a nível dos recursos hídricos (subterrâneos e superficiais), dos solos, e, também, a nível da qualidade do ar, a uma escala que não é meramente local, mas sim regional, para todos os aspectos ambientais referidos, já que os focos de poluição constituídos pelas suiniculturas contaminam, actualmente, uma vastíssima área da Região de Leiria (Concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós) por ser aqui que se verifica uma maior concentração de explorações suinícolas.

É de relevar que o processo foi pensado para incorporar também um conjunto de sub-produtos de origem agro-industrial de modo a optimizar o processo de tratamento e a dar tratamento adequado aos subprodutos de origem agro-industrial produzidos na região, com eventuais vantagens adicionais de redução do tarifário.

O proponente deste Projecto é a empresa RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, S.A. e a entidade licenciadora é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR Centro).

Este Projecto tem como enquadramento legal da obrigatoriedade de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) o Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, que altera e reedita o Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, e a Declaração de Rectificação nº 2/2006, de 6 de Janeiro, nomeadamente o nº 13, do Anexo I (Estações de tratamento de águas residuais de capacidade superior a 150 000 hab/eq), bem como a Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, que constituíram o referencial do Estudo.

Este projecto encontra-se em fase de Projecto Base na medida em que se trata de um projecto desenvolvido no âmbito de uma solução de "chave-na-mão" para a concepção/construção/exploração da referida Estação de Tratamento, por processo de digestão anaeróbia seguido de processo de estabilização de lamas e seu armazenamento. Considera-se incluída a fase de exploração na medida em que o Adjudicatário (Consórcio seleccionado) será responsável pela fase de exploração da ETES durante um período de 15 anos.

Para efeitos do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), a fase de Projecto Base é "equivalente" à de Estudo Prévio, na medida em que é necessária a elaboração de um

Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) com a DIA, para uma fase subsequente de desenvolvimento do projecto, integrando na avaliação aspectos de projecto agora não disponíveis. Desta forma, o processo AIA é um processo que acaba por acompanhar o projecto nas diversas fases do seu desenvolvimento e da sua implementação, quer a fase de construção (pelo acompanhamento ambiental de obra), quer a fase de exploração (pela monitorização do processo no âmbito do auto-controlo e de outros programas propostos de modo a garantir o necessário enquadramento ambiental do projecto).

É de evidenciar que a própria União Europeia considera como dos aspectos mais relevantes a monitorização dos projectos, no sentido de garantir a aquisição de informação que permita melhorar a avaliação de projectos semelhantes para o futuro (melhorando decididamente os actuais processos AIA de projectos), mas também porque permite suportar a tomada de decisão para a gestão do projecto sustentada, também, em critérios ambientais.

Para a elaboração do EIA foram seguidos os requisitos de estrutura e conteúdo constantes da legislação em vigor, identificando-se, sempre que justificável, as medidas minimizadoras dos impactes negativos potencialmente significativos e as medidas do âmbito da monitorização (para além do auto-controlo já previsto no projecto/processo), que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projecto e a sua pós-avaliação, conforme previsto na lei.

Contudo, o conjunto de medidas agora proposto, deverá ser reavaliado na fase de RECAPE, com pormenorização de algumas medidas em função de nova informação que vier a estar disponível em fases sub-sequentes.

Um dos aspectos relevantes para o estabelecimento de um referencial técnico adequado como suporte à metodologia geral e específica de um EIA, nos diferentes domínios de análise, diz respeito à definição do âmbito do Estudo. De facto, uma boa definição do âmbito do EIA deve identificar, de uma forma simples, objectiva e operacional, o grau diferenciado de desenvolvimento das diversas matérias (descritores) a analisar, função da importância potencial dos impactes esperados (o que traduz a significância dos mesmos). Neste contexto, apresenta-se no Capítulo 2 a discussão do âmbito do Estudo, fundamentando as razões do grau diferenciado de análise dos descritores, em função da respectiva sensibilidade e grau de afectação esperado pelo projecto.

No Capítulo 2 é, ainda, apresentada a Definição/Justificação do projecto, com identificação da sua Localização, sendo a sua descrição pormenorizada efectuada em capítulo próprio

(Capítulo 3). De seguida, é feita a caracterização da Situação de Referência (Capítulo 4), isto é, a caracterização do estado actual do ambiente susceptível de ser afectado pelo projecto e da sua evolução previsível na ausência deste (Capítulo 5).

Os Impactes são identificados e avaliados no Capítulo 6 e as Medidas Mitigadoras são apresentadas no Capítulo 7. Nos dois capítulos seguintes (Capítulo 8 e 9) são, respectivamente, identificadas as Lacunas de Conhecimento e estabelecidos, sempre que justificável, Programas de Monitorização. Finalmente, no Capítulo 10, são apresentadas as Conclusões do Estudo.

A Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, refere no seu Anexo II que, no que respeita à estrutura e conteúdo de EIA, o capítulo de Lacunas Técnicas ou de Conhecimentos surge depois do Capítulo de Monitorização. Contudo, considera-se que é mais útil inverter esta ordem, dado que algumas lacunas de conhecimento devem ser colmatadas no âmbito da monitorização, sempre que a informação a adquirir se revele fundamental para o bom enquadramento e gestão ambiental do projecto, pelo que a identificação daquelas deve surgir antes, para a boa fundamentação destas últimas.

Este EIA foi desenvolvido, através de diversas etapas sucessivas, entre Abril de 2005 e Junho de 2007, as quais envolveram o estudo e abandono de diversos locais que se foram configurando como potencialmente mais ajustados devido às condicionantes de localização requererem uma posição da ETES relativamente "central" à região de influência a servir, a par da necessidade de proximidade ao interceptor geral da SIMLIS que transporta os efluentes para a ETAR Norte (já que será este o local de descarga do efluente tratado na ETES). Até Dezembro de 2005 decorreu, como processo próprio, a selecção do Consórcio responsável pela implementação da solução de tratamento, permitindo deste modo a disponibilização da necessária informação de projecto alvo do processo AIA.

Assim, e por ser este um processo especialmente complexo o presente EIA apresenta a localização da ETES apenas para um local possível (alvo já de acordos entre a RECILIS e os proprietários dos terrenos em causa), sintetizando no sub-capítulo 2.3 dos Antecedentes, e de modo breve e objectivo, a devida referência aos locais anteriormente estudados e motivos do seu abandono. Também é incluída no capítulo dos Antecedentes uma referência ao processo de selecção, por parte da SIMLIS e da RECILIS, do tipo de solução de tratamento a realizar na ETES, de modo a evidenciar a solução de tratamento que constituiu, desde sempre, o ponto de partida para o EIA apresentado.

A elaboração do presente EIA envolveu, na análise das diversas matérias, a equipa técnica

que se encontra discriminada no início deste Relatório.

2. DEFINIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO. ÂMBITO DO ESTUDO

Apresenta-se, seguidamente, uma breve definição e justificação do tipo de solução de Projecto seleccionada pela RECILIS, após um período prolongado de avaliação de soluções, o qual incluiu, também, visitas a diversas unidades implementadas noutros países. Apresenta-se, também, a área de localização do projecto, de forma a sustentar a definição do âmbito do Estudo realizado.

Releva-se, ainda, o facto do projecto ser apresentado em fase de Projecto Base, no âmbito de um processo de concurso de "chave na mão", de concepção/construção/exploração, o qual prevê as necessárias fases subsequentes do processo AIA, nomeadamente a fase de RECAPE que acompanhará uma pormenorização de alguns aspectos de projecto por parte do Consórcio seleccionado, e as fases subsequentes do processo AIA que, na prática, acompanha um determinado projecto ao longo do seu ciclo de vida, integrando no processo a informação à medida que existe informação rigorosa passível de ser avaliada, tal como previsto na legislação em vigor.

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE E SEU BREVE HISTORIAL

O proponente deste Projecto é a empresa RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, S.A, com sede na Avenida 25 de Abril, Lote 19, 1º, Loja E, 2411-901 Leiria, e os respectivos contactos são, telefone: 244 830 750 e o fax: 244 830 759.

A RECILIS é uma Entidade criada há poucos anos (tem apenas 3,5 anos de existência, já que foi formada em 23 de Dezembro de 2003) e desencadeou, com o suporte da SIMLIS, os primeiros processos para a resolução do grave problema de poluição resultante da actividade das suiniculturas na região do Lis, no âmbito de um processo complexo e novo que urge implementar, melhorar e certamente irá fazer "escola", quer a nível nacional, quer provavelmente a nível internacional.

A problemática associada ao tratamento de efluentes de suinicultura tem sido um assunto de permanente preocupação para as diversas Entidades que interagem (directa ou indirectamente) com este sector produtivo, dado o impacte ambiental negativo provocado pela descarga deste tipo de efluentes em diversos meios receptores: linhas de água e solos das regiões onde se concentram maioritariamente as Unidades suinícolas (de que Leiria e a região do Lis é a principal região de concentração), com repercussões nas águas subterrâneas onde os chorumes brutos e as lamas quase brutas têm vindo a ser aplicados,

de modo generalizado e ao abrigo protocolos, durante anos (tantos quantos os das Unidades suinícolas). A existência de grandes explorações suínicolas juntamente com uma enorme concentração de pequenas e médias unidades familiares, tem gerado, assim, uma poluição crescente dos recursos hídricos (de superfície e subterrâneos) e dos solos, cujo controlo e prevenção se mostram cada vez mais urgentes. Este controlo e prevenção passam por soluções de tratamento dos chorumes e pela digestão e maturação de lamas, no sentido de reduzir-se a carga orgânica que é actualmente aplicada aos solos, proporcionando cargas menores que respeitam melhor a capacidade de carga do meio Ambiente, gerando novos equilíbrios mais favoráveis do que os que têm vindo a praticar-se há décadas (de modo intensivo e extensivo) em toda a região.

São traços característicos desta situação, em particular no que se refere à valorização e tratamento dos efluentes suinícolas, os seguintes aspectos:

- O peso significativo que esta actividade representa, em termos de carga poluente gerada, na bacia hidrográfica em que se insere, quer a nível das águas de superfície, pelas descargas de águas residuais nas linhas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Lis, quer a nível das águas subterrâneas, contaminadas pela aplicação de lamas e de águas residuais para rega de solos, nomeadamente agrícolas. A nível dos próprios solos agrícolas sujeitos a uma carga orgânica elevada (devido àquela aplicação) com elevados teores de compostos azotados e principal fonte da contaminação freática acima referida. Embora esta carga orgânica elevada tenha vindo a ser aplicada aos solos há anos, não existe um conhecimento técnico-científico suportado capaz de a quantificar e caracterizar adequadamente, reflectindo-se de modo indirecto e insuficiente na caracterização geral da qualidade do rio Lis, no âmbito do respectivo Plano de Bacia Hidrográfica (diagnóstico geral da bacia), o qual, na componente de recursos hídricos subterrâneos os caracteriza, quase exclusivamente, sob o ponto de vista das características geológicas. Alguma informação sobre a respectiva qualidade existe, contudo, no âmbito da informação disponível na CCDR Centro e no SNIRH. De um modo geral, a qualidade das águas subterrâneas da região apresenta teores elevados de compostos azotados.
- A existência de unidades de produção intensiva, “sem terreno” associado, conduzindo ao desequilíbrio entre o número de animais e a área agrícola disponível envolvente, o que torna mais crítica a aplicação de lamas e efluentes aos solos como fonte de poluição generalizada a nível local e regional, sendo esta expressão espacial preocupante.

- O elevado número de explorações do tipo familiar que, no entanto, representam uma reduzida percentagem em termos do efectivo total de animais.
- A existência de diversas soluções de tratamento (individuais e colectivas), que não funcionam ou funcionam de forma deficiente, apesar do significativo investimento efectuado, conduzindo, em muitos casos, a uma situação insustentável do ponto de vista ambiental e que pode pôr em risco a continuação da actividade produtiva.
- A importância económica e social do sector que, na Região de Leiria (Concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós), tem associado um volume de negócios de aproximadamente 600 Milhões de Euros, empregando cerca de 2000 pessoas.

Tendo presente a evidência da complexidade e das características associadas à problemática do tratamento dos efluentes das suiniculturas que justificam a precaução na escolha das soluções técnicas e económicas e do modelo de gestão associado, a SIMLIS desenvolveu os estudos técnicos e o estudo económico-financeiro que foram ferramentas essenciais para o enquadramento do modelo técnico, económico e institucional e as consequentes decisões para a sua implementação.

Em Junho de 2003 foi criado por Sua Excelência, na altura, Ministro das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, um Grupo de Trabalho – coordenado por Sua Excelência o Secretário de Estado do Ambiente, com representantes do então denominado Ministério da Economia, do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, da empresa SIMLIS, Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A., da Associação de Municípios da Alta Estremadura e da Associação de Suinicultores de Batalha, da Associação de Suinicultores de Leiria e da Associação de Suinicultores de Porto de Mós –, com a finalidade de apresentar propostas para a implementação das soluções que permitam resolver este grave problema ambiental.

Foi, assim, possível obter compromissos sobre os diversos assuntos em aberto, vertidos num documento assinado entre todas as partes, dos quais se destacam:

- A criação de uma empresa, até 30 de Novembro de 2003, que terá como objecto social a gestão do sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios receptores dos efluentes de suinicultura e cujo capital social será subscrito pelos suinicultores e/ou respectivas associações, empresas do sector, autarquias locais ou, ainda, por outras empresas que produzam efluentes compatíveis com a solução de tratamento integrada, devendo o capital social representar, no mínimo, 10 % do Investimento global estimado.

- A SIMLIS prestará serviços técnicos de administração e gestão à empresa a criar pelos suinicultores por via de um contrato de assistência técnica. Complementarmente, a empresa pode optar por delegar na SIMLIS a exploração das Estações de Tratamento de Efluentes de Suinicultura, sendo que nessa situação ao contrato de assistência técnica será acrescida uma prestação de serviços específica para o efeito.

- O Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, e o antigo Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente comprometem-se a disponibilizar os financiamentos a fundo perdido previstos no Protocolo de Cooperação, celebrado em 31 de Janeiro de 2000. Através do Grupo de Trabalho os Ministérios empenhar-se-ão ainda na busca de fontes alternativas de financiamento.

- O Grupo de Trabalho deverá manter-se em funções até à criação da empresa, com o objectivo de monitorizar todo o processo de implementação das decisões propostas. Este Grupo de Trabalho deverá também apresentar propostas, designadamente, no que se refere aos seguintes aspectos:
    - valorização da componente energética das soluções de tratamento – enquadrar e procurar as soluções mais vantajosas do ponto de vista energético;
    - enquadramento para o tratamento de resíduos orgânicos – enquadrar a possibilidade de tratamento de outros resíduos orgânicos, como forma de optimizar as tarifas a praticar;
    - enquadramento para aplicação agrícola dos efluentes pré-tratados – enquadrar as condições a verificar para a aplicação no solo de efluentes pré tratados;
    - licenciamento das explorações pecuárias – enquadrar o processo de licenciamento das explorações suinícolas.

Foi consensual que a solução encontrada promove a aplicação real e efectiva do princípio do poluidor-pagador, uma vez que as associações de suinicultores serão co-responsáveis pela resolução do problema. Desta forma, para além de serem obrigadas a pagar uma tarifa por unidade de efluente tratado, as associações de suinicultores serão também responsáveis pelo esforço financeiro necessário ao investimento que a implementação da solução reclama, incorporando, assim, na sua actividade, os riscos inerentes a este investimento.

Da avaliação e enquadramento associados a toda a problemática relativa aos efluentes de suinicultura e da necessidade de encontrar uma Solução Integrada para a sua gestão e tratamento, foi então criada, em 23 de Dezembro de 2003, a RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, SA, com o objecto social de gestão do sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios receptores dos efluentes de suinicultura e cujos accionistas são as estruturas representantes dos Suinicultores da região [AMBILIS (Leiria), Associação de Suinicultores da Batalha e AMBIMÓS (Bovinicultores, Fábricas de Rações e a Associação de Municípios da Alta Estremadura)]. Tendo o grau de adesão a esta solução sido superior de 90% das unidades produtivas da região.

2.2 DEFINIÇÃO DO PROJECTO

A Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis foi concebida de forma a permitir o tratamento dos efluentes de instalações agro-pecuárias, utilizando uma solução de biodegradação aeróbia por lamas activadas, a digestão anaeróbia através da incorporação no processo de sub-produtos, de origem agro-industrial de natureza orgânica, que contribuem para o incremento na produção de energia e melhoria das características finais das lamas estabilizadas. Estas metodologias vão permitir o pré-tratamento do efluente e simultaneamente recuperar energia através da produção de biogás; valorizar matéria orgânica através da produção de composto e solucionar o tratamento e destino final de alguns tipos de sub-produtos que serão incorporados no processo.

Dada a composição do afluente, o tratamento não pode ser efectuado apenas com o recurso à digestão anaeróbia do afluente, após a fase de gradagem, uma vez que dessa forma as eficiências de remoção de CBO_5, CQO, Azoto e Fósforo atingiriam percentagens bastante aquém das exigidas para a descarga no Interceptor Geral da SIMLIS.

Assim, a solução proposta é a de um tratamento combinado aeróbio/anaeróbio com uma etapa de tratamento primário e físico-químico por flotação para melhorar as eficiências, quer do tratamento por lamas activadas, que receberá uma menor carga poluente para degradar, quer da digestão anaeróbia, que disporá de um maior quantitativo de matéria orgânica fermentável para a produção de biogás.

A instalação de tratamento consistirá no tratamento biológico por lamas activadas seguida da co-digestão anaeróbia dos sólidos constituintes das lamas, utilizando reactores anaeróbios de tipo acelerado, sendo a primeira fase do tratamento efectuada em reactores de tipo mistura completa, funcionando em mesofilia, para conseguir a decomposição da matéria orgânica. De seguida, o tratamento ocorre num reactor secundário funcionando a

frio para a recuperação dos sólidos e da biomassa anaeróbia, a fim de ser recirculada para a fase mesofílica.

A integração dos substratos orgânicos de origem agro-industrial (além dos suinícolas) no processo de tratamento será feita com uma linha própria associada ao tratamento da fase sólida, onde sofrem trituração, homogeneização, pré-aquecimento e hidrólise em digestor acelerado de mistura completa, termofílico, antes de serem conduzidos aos digestores anaeróbios primários e secundário para co-digestão e estabilização complementar em conjunto com as lamas dos efluentes suinícolas.

A linha de tratamento da fase líquida permitirá obter lamas primárias e biológicas a enviar à digestão anaeróbia para a produção de biogás.

A digestão anaeróbia das lamas permitirá evitar o recurso à energia eléctrica para a sua mineralização, ao mesmo tempo que levará à produção de biogás utilizável na cogeração para a produção combinada de energia eléctrica e térmica.

Os materiais que serão tratados por compostagem, destinados à produção de um estabilizado de qualidade para usos agrícolas ou similares, são constituídos pelos resíduos dificilmente biodegradáveis, separados na fase de gradagem, pelas lamas anaeróbias e substâncias não digeridas provenientes do digestor secundário, após parcial espessamento e desidratação.

O número de explorações servidas pela ETES da Região do Lis será de cerca de 435 (sujeito a ligeiras oscilações), sendo 374 do concelho de Leiria e 61 dos concelhos de Batalha e de Porto de Mós.

As explorações suinícolas aderentes ao sistema da RECILIS são, na sua maioria, do tipo industrial (cerca de 57%), isto é, com mais de 19 porcas reprodutoras e/ou mais de 190 porcos de engorda ou do tipo complementar agrícola, com mais de 3 porcas reprodutoras e/ou 30 porcos de engorda e menos de 20 porcas reprodutoras e/ou 200 porcos de engorda (cerca de 39%). Existem, também, algumas explorações aderentes com menos de 3 porcas reprodutoras e/ou 30 porcos de engorda, designadas por familiares agrícolas, e, ainda, outras que, neste momento, se encontram sem efectivo animal (tipologia segundo o Decreto-Lei n.º 339/99, de 25 de Agosto).

Em termos de suiniculturas industriais, verifica-se que todas as explorações; com a excepção de uma, possuem um número de porcas reprodutoras, com ou sem respectiva engorda, inferior a 400 (o número de porcos de engorda numa exploração de ciclo fechado é

geralmente dez vezes maior ao efectivo de porcas reprodutoras). Quanto às explorações complementares, verifica-se que estas geralmente exploram mais de 10 porcas reprodutoras e/ou 100 porcos de engorda.

Resumindo, poder-se-á dizer que a grande maioria das explorações aderentes exploram entre 10 e 400 porcas reprodutoras com ou sem respectiva engorda.

2.3 ANTECEDENTES

Como antecedentes ao projecto referem-se os seguintes aspectos de enquadramento do projecto da ETES:

1. Selecção da solução de tratamento agora alvo do processo de AIA, bem como desenvolvimento e finalização de todo o processo de pré-avaliação de soluções alternativas e selecção da solução de tratamento a implementar na ETES, o qual foi um longo e complexo processo de concurso e avaliação de soluções, desenvolvido pelo proponente com o suporte da SIMLIS, como etapa prévia ao prosseguimento e conclusão do EIA. Refere-se, ainda, que o efluente tratado da ETES da Região do Lis será descarregado no Interceptor Geral da SIMLIS (que se encontra em execução) e que alimenta a ETAR Norte da SIMLIS (que se prevê estar concluída no 2º semestre de 2007). Esta ligação permite que o efluente final tratado da ETES da Região do Lis sofra, ainda, uma fase subsequencial de tratamento na ETAR Norte, conforme já previsto nas afluências a esta ETAR.

2. Importa evidenciar que foi realizado um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) para uma primeira solução de localização junto à ribeira de Milagres, num período dilatado devido a aguardar-se a finalização do concurso para a selecção da solução de tratamento (entre Maio de 2005 e Fevereiro de 2006), a qual não se apresentou viável, na sequência da avaliação de impactes entretanto realizada, devido ao terreno estar sujeito a muitos condicionamentos e por estar em área de expansão do perímetro urbano de Leiria. Apresenta-se, na Figura 2.3.1, a primeira localização seleccionada e alvo do estudo de impacte ambiental referenciado.

Cada um dos pontos acima referidos serão seguidamente desenvolvidos:

Ponto 1 – Selecção do processo de tratamento

O problema da poluição provocada pelos efluentes das explorações suinícolas foi consubstanciado no preâmbulo da Resolução do Conselho de Ministros, que criou a

Comissão de Acompanhamento do Sistema Multimunicipal de Saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Lis, onde se considerava que "a complexidade específica do quadro ambiental local, exige uma solução integrada de tratamento dos efluentes domésticos e agro-industriais" e "a vontade manifestada pelas mencionadas autarquias no sentido da criação de um sistema que permita a recolha, tratamento e rejeição tanto dos efluentes canalizados pelas redes públicas municipais como de efluentes provenientes da actividade suinícola".

Por iniciativa e apoio do antigo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, em colaboração com a Associação de Municípios da Alta Estremadura (AMAE) e a Águas de Portugal (AdP), foi criado, através do Decreto-Lei nº 543/99 de 13 de Dezembro, o sistema multimunicipal de recolha, tratamento e rejeição de esgotos domésticos do Lis, constituindo também a SIMLIS – Saneamento Integrado do Municípios do Lis, SA.

Por solicitação das Câmaras Municipais, das Associações de Suinicultores e demais entidades regionais foi solicitada a participação da SIMLIS no desenvolvimento de soluções integradas para o tratamento dos efluentes de suinicultura, procurando uma alternativa sustentável (técnica e económica) que permitisse potenciar todo o investimento a realizar ao nível das infra-estruturas de saneamento regionais, além de tentar impedir o estrangulamento da actividade suinícola devido a questões ambientais.

A intervenção da SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, SA ficou consubstanciada no Protocolo de Cooperação, assinado no dia 31 de Janeiro de 2000, onde várias entidades foram signatárias (Câmaras Municipais e respectiva Associação de Municípios, pelas Associações de Suinicultores de Batalha, Leiria e Porto de Mós, do antigo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) e Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP) e que refere as condições em que se processará a concepção, construção e gestão dos sistemas de saneamento dos efluentes de suinicultura e a sua integração no Sistema Multimunicipal da SIMLIS.

Após a assinatura do Protocolo de Cooperação estabeleceu-se uma metodologia de trabalho entre todos os parceiros (Associações de Suinicultores e SIMLIS, fundamentalmente) de forma a permitir operacionalizar o desenvolvimento das tarefas programadas.

O Protocolo de Cooperação previa também a existência de uma Comissão de Acompanhamento dos trabalhos, que foi criada por Despacho Conjunto nº 346/2001 de 12 de Abril do então MAOT e do MADRP, sendo esta composta por um representante do

Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar (GPPAA), do INAG, da DRAOT Centro e da DRA Beira Litoral. Esta Comissão de Acompanhamento destinou-se a "...apoiar e a coordenar o desenvolvimento dos procedimentos técnico-administrativos no quadro da implementação do sistema de pré-tratamento dos efluentes das suiniculturas...".

Em termos de trabalho, foi primeiramente realizado um levantamento da realidade regional no que se refere à produção pecuária e à caracterização de todas as unidades que demonstraram interesse em aderir a este projecto por forma a ter-se uma noção aproximada da realidade do número de animais, tipo de exploração e outras características das unidades, que pudessem influenciar qualitativamente e quantitativamente os efluentes produzidos. Outro objectivo foi o da localização geográfica das diversas unidades pecuárias por forma a caracterizar a sua dispersão espacial.

Concluída a fase de levantamento inicial dos dados de base foi preparado, pela SIMLIS, o Processo de Consulta do "Estudo para uma Solução Global de Tratamento dos Efluentes das Explorações de Suinicultura na Área de Intervenção da SIMLIS". Onde resultou a decisão de adjudicação do Estudo ao consórcio CME/Weber Ingenieure.

Este estudo técnico teve como objectivos a caracterização dos efluentes das suiniculturas existentes na área de intervenção; a avaliação dos pontos fortes e fracos das diversas alternativas de tratamento e destino final; a concepção da solução base de tratamento a adoptar para o processo de concurso de construção da(s) ETAR de suinicultura; definir qual a solução de tratamento mais adequada para a valorização/tratamento e destino final dos efluentes das explorações suinícolas e indicar a(s) localização(ões) óptima(s) para a referida solução. A solução a propor, para a integração dos efluentes pré-tratados no sistema municipal, teria que garantir o bom funcionamento dos colectores e da(s) ETAR a jusante e assegurar que o peso dos efluentes das suiniculturas no sistema multimunicipal, em termos de caudal e de carga poluente, seria compatível, no sentido de não pôr em causa a sustentabilidade da solução multimunicipal.

Da análise de todos os elementos apresentados e pelo pré-dimensionamento efectuado de algumas soluções de tratamento e pela avaliação efectuada nas várias vertentes (quer técnicas quer económicas) constatou-se a inexistência de uma solução de tratamento que claramente se destaque das restantes, no entanto, e entre todas as soluções elencadas no estudo técnico, foi desenvolvido o pré-dimensionamento para aquelas que, de acordo com as análises efectuadas, se consideraram mais adequadas. Concretamente consideraram-se as seguintes soluções alternativas de tratamento: Tratamento biológico por digestão

anaeróbia, com cogeração; Tratamento por Evaporação.

As quantidades de efluentes produzidos pelas explorações inventariadas, tendo em conta a sua localização e o respectivo efectivo, conduziram à definição da localização e capacidade de tratamento da instalação de tratamento de Milagres.

Face à complexidade deste problema, e à urgência da sua resolução, havia que tomar decisões sobre a solução técnica, o modelo institucional e o financiamento do Projecto. Em Junho de 2003 foi determinado por Sua Excelência o então Ministro das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente a constituição de um Grupo de Trabalho com a finalidade de apresentar propostas, até ao final do mês de Julho de 2003, para a implementação das soluções que permitiam resolver este grave problema ambiental.

Este Grupo de Trabalho, coordenado por Sua Excelência o Secretário de Estado do Ambiente, contou com representantes do antigo Ministério da Economia, do Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, da empresa SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A., da Associação de Municípios da Alta Estremadura e da Associação de Suinicultores de Batalha, da Associação de Suinicultores de Leiria e da Associação de Suinicultores de Porto de Mós.

Do trabalho desenvolvido no seio do Grupo de Trabalho foram obtidos os seguintes compromissos e vertidos num documento assinado entre todas as partes, e dos quais se destaca:

- A criação de uma empresa que terá como objecto social a gestão do sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios receptores dos efluentes de suinicultura e cujo capital social será subscrito pelos suinicultores e/ou respectivas associações, empresas do sector, autarquias locais ou ainda por outras empresas que produzam efluentes compatíveis com a solução de tratamento integrada;

- O processo de concurso a lançar para a construção das instalações de tratamento será do tipo “concepção-construção”, que permita a apresentação de diversas tecnologias de tratamento, particularmente as que estão a ser adoptadas em diversos países europeus, de forma a possibilitar a escolha da melhor solução técnica e económica disponível no mercado. Este processo deverá, contudo, ser objecto de uma definição e parametrização adequadas, particularmente em alguns aspectos técnicos, garantindo a possibilidade de comparação entre todas as propostas e a garantia de funcionamento das instalações, podendo vir a ser incluída

a possibilidade do adjudicatário proceder à exploração da instalação de tratamento por um período que se considere razoável;

- A definição de um cronograma de implementação de cada uma das decisões definidas no Acordo de Princípio;

- A criação de uma Comissão de Acompanhamento de todo o processo, devendo esta ser formada pelas seguintes entidades: antigo Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente; Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; Associação de Municípios da Alta Estremadura; SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do LIS, SA; Associações de Suinicultores de Batalha, Leiria e Porto de Mós.

Norteando o desenvolvimento das diversas actividades previstas pelo enquadramento estabelecido nas Conclusões do Grupo de Trabalho, concretizaram-se as acções necessárias, a nível institucional, para a implementação do projecto integrado de despoluição da bacia hidrográfica do Rio Lis.

No segundo semestre de 2003 realizou-se um vasto trabalho de contratualização das unidades pecuárias que demonstraram interesse em aderir à solução integrada de tratamento. Importa neste aspecto salientar o elevado número de explorações aderentes, traduzindo-se num grau de adesão de aproximadamente 90-95% das unidades produtivas da região.

Este trabalho conduziu à constituição, em 23 de Dezembro de 2003, da empresa RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, SA, com o objecto da gestão do sistema de recolha, tratamento e descarga nos meios receptores dos efluentes de suinicultura.

Ainda no seguimento do estabelecido, foi elaborado, discutido e assinado, em Abril de 2004, um Contrato de Assistência Técnica entre a SIMLIS e a RECILIS, cujo objecto é a prestação de vários serviços, no âmbito do Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes de Suinicultura na Região do Lis, visando a coordenação global e a gestão da Intervenção.

Em 21 de Junho de 2005 foi criada, por Despacho Conjunto MAOTDR, MEI e MADRP, a Comissão de Acompanhamento do Projecto composta por: um representante do antigo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional; um representante do Ministério da Economia e Inovação; um representante do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; um representante do Governo Civil de

Leiria; um representante da Associação de Municípios da Alta Estremadura; um representante da RECILIS; um representante da SIMLIS; um representante das Associações de Suinicultores de Batalha, Leiria e Porto de Mós, com o objectivo de "…acompanhar o desenvolvimento de todos os trabalhos… " do Projecto da Solução Integrada para o Tratamento dos Efluentes de Suinicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Lis.

Após a conclusão da fase de adesão e contratualização das unidades pecuárias aderentes ao projecto, foi necessário actualizar e validar o estudo técnico desenvolvido anteriormente, nomeadamente no que diz respeito a caudais e cargas a tratar em cada estação de tratamento de efluentes de suinicultura, bem como à respectiva localização. Este trabalho decorreu durante o primeiro trimestre de 2004.

Estando estabilizados os dados técnicos do projecto procedeu-se, durante o primeiro trimestre de 2004, às necessárias adaptações do Procedimento de Consulta para a Execução de Trabalhos de Concepção-Construção das Instalações de Tratamento de Efluentes de Suinicultura – e que incluiu a fase de Exploração pelo facto do Consórcio estar responsável pelo bom arranque e funcionamento da ETES, antes da sua recepção definitiva, e podendo este período ser renovado.

O procedimento de Consulta intitulado "Concepção-Construção das Estações de Tratamento de Efluentes de Suinicultura dos Sistemas Integrados de despoluição das Bacias Hidrográficas dos Rios Lis, Tornada, Real/Arnoia" assentou nos seguintes aspectos fundamentais:

- O modelo preconizado assenta no desenvolvimento de soluções colectivas de pré-tratamento dos efluentes de suinicultura e na possibilidade da posterior descarga no Sistema Multimunicipal ou de tratamento completo e descarga no meio receptor natural, adoptando-se as soluções de tratamento que sejam técnica, económica e ambientalmente as mais adequadas.

- Este procedimento de consulta é constituído por 5 Lotes, correspondendo cada um a uma estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura, respectivamente 2 para a região de Leiria e 3 para a região do Oeste. Está previsto que a RECILIS realize a cessão da posição contratual dos 3 lotes do Oeste para a empresa TREVO OESTE.

- O Procedimento de Consulta para a construção das instalações de tratamento é do tipo "concepção-construção", que permite a apresentação de diversas tecnologias de tratamento, particularmente as que estão a ser adoptadas em diversos países

europeus, de forma a possibilitar a escolha da melhor solução técnica e económica disponível no mercado. Este processo foi, contudo, objecto de uma definição e parametrização adequadas, particularmente em alguns aspectos técnicos, garantindo a possibilidade de comparação entre todas as propostas e a garantia de funcionamento das instalações.

- O Procedimento de Consulta teve duas fases essenciais: uma fase de pré-qualificação de carácter tecnológico e uma fase posterior de apresentação de propostas para as empresas que tinham sido qualificadas.

- Apesar de o estudo técnico preliminar ter avaliado as várias soluções possíveis, seleccionando duas como as mais adequadas, não houve, em termos de Procedimento de Consulta, quaisquer condicionalismos no que se refere à escolha da solução tecnológica: digestão anaérobia ou secagem térmica, ou qualquer outra.

O Procedimento de Consulta foi oficialmente apresentado no dia 13 de Fevereiro de 2004, e nesta mesma data foi publicado um Anúncio de Pré-Informação relativo a este projecto.

Para efeitos da pré-qualificação foram apresentadas, a 30 de Abril de 2004, 20 candidaturas por empresas ou agrupamentos de empresas. No final do mês de Junho de 2004, e após a fase de apreciação e esclarecimentos das candidaturas apresentadas, foram comunicados aos candidatos os resultados da pré-qualificação. Dos 20 interessados que apresentaram candidatura foram qualificados 14 candidatos, a que correspondem cerca de 35 empresas, sendo que todos os agrupamentos incluíam pelo menos uma empresa europeia com experiência no tratamento de efluentes de suinicultura.

Para os qualificados foi então disponibilizado, em meados de Julho de 2004, os Termos de Referência do Procedimento de Consulta para a Concepção-Construção das Estações de Tratamento de Efluentes de Suinicultura.

Em 20 de Dezembro de 2004 foram entregues as propostas, por oito dos consórcios qualificados e no dia 22 de Dezembro de 2004 as propostas foram abertas numa sessão pública.

Todo o trabalho de apreciação técnica e económico-financeira de apreciação das propostas foi coordenado pela SIMLIS com o acompanhamento da RECILIS, tendo-se recorrido a prestadores de serviços em diversas áreas de especialidade técnica.

As soluções técnicas/tecnológicas apresentadas a concurso assentaram em soluções

baseadas na tecnologia de Digestão Anaeróbia e em soluções baseadas na tecnologia Secagem Térmica. As principais características destas soluções encontram-se apresentadas no Quadro 1 do **Anexo II**.

A solução técnica que a quase totalidade dos concorrentes apresentou passa pela descarga do efluente pré-tratado no sistema da SIMLIS, atingindo-se assim uma integração e potenciação do investimento regional nas diversas infra-estruturas de tratamento em execução e já executadas, para além de se atingirem os objectivos de se encontrar para o sector económico com maior expressão regional a solução técnica, económica e ambientalmente mais vantajosa e que efectivamente conduza à despoluição e requalificação ambiental de toda a bacia hidrográfica do rio Lis.

Das instalações de tratamento de efluentes de suinicultura que compõem o projecto integrado da região do Lis, foi adjudicada a Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis (ETES da Região do Lis).

Refere-se que esta instalação foi designada em fase de Procedimento de Consulta por "Concepção-Construção das Estações de Tratamento de Efluentes de Suinicultura dos Sistemas Integrados de Despoluição das Bacias Hidrográficas dos Rios Lis, Tornada/Real Arnoia – Lote 1 – Milagres".

A designação da estação de pré-tratamento foi entretanto alterada de ETAR de Milagres para ETES de Milagres (Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura de Milagres), de modo a utilizar uma linguagem mais próxima do entendimento das amplas camadas da população.

A localização junto à ribeira de Milagres não se apresentou viável, na sequência da avaliação de impactes realizada no EIA acima referenciado (ver início do presente Capítulo 2.3 dedicado aos Antecedentes), devido ao terreno se encontrar em área de expansão do perímetro urbano de Leiria e estar sujeito a muitos condicionamentos.

Foram então estudadas localizações alternativas na proximidade do Interceptor Geral da SIMLIS, concluindo-se que o local objecto do actual Procedimento de AIA é o mais favorável à implantação da ETES.

Não fazia sentido que a designação da infraestrutura continuasse a fazer menção a Milagres, uma vez que a nova localização era distinta da localização original, próxima da ribeira de Milagres. Passou então a ser designada por ETES da Região do Lis.

Esta instalação tratará cerca de 80% dos efluentes gerados na região, cerca de 1500 m^3/dia de efluentes gerados pelas suiniculturas existentes nos Concelhos de Batalha, Leiria e Porto de Mós. Os restantes 20% serão tratados na ETAR Norte da SIMLIS. Com efeito, a ETAR Norte foi concebida para tratar todo o efluente pré-tratado na ETES da região do Lis e ainda efluente suinícola bruto na quantidade de cerca de 300 m^3/dia.

A RECILIS entendeu que, face a algumas alterações no sector produtivo (deslocalização de unidades pecuárias e alterações no efectivo animal), com uma consequente redução de caudal contratualizado, o tratamento dos efluentes gerados nos Concelhos de Batalha e Porto de Mós será assegurado pela construção da nova ETES da Região do Lis.

O processo de tratamento desta ETES é composto por Digestão Anaeróbia. O efluente da digestão sofre um pré-tratamento adicional através de um sistema aeróbio por lamas activadas, sendo posteriormente descarregado no Interceptor Geral da SIMLIS e encaminhado para a ETAR Norte onde é realizado o tratamento de afinação que permitirá a descarga no meio receptor natural.

Ponto 2 – Alternativas do Projecto - Localização

Pela dimensão do projecto a ETES está sujeita a Avaliação de Impacte Ambiental, sendo certo que poderia sempre ser alvo deste processo por requisito da Entidade licenciadora (ao abrigo do disposto no Artº 1º do DL 197/2005, de 8 de Novembro, que altera e reedita o DL 69/2000, de 3 de Maio).

O "Estudo para uma Solução Global de Tratamento dos Efluentes das Explorações de Suinicultura na Área de Intervenção da SIMLIS", elaborado pelo consórcio CME/Weber Ingenieure em 2002, indicou a localização óptima para a estação de pré-tratamento dos efluentes de suinicultura num terreno situado na freguesia de Marrazes, limitado a Norte pela freguesia de Regueira de Pontes.

O "Estudo Prévio de uma Solução de Transporte de Águas Residuais de Explorações Suinícolas", elaborado pelo consórcio Engidro/BestEco em 2004, confirmou que a localização prevista para a estação, a cotas inferiores às das explorações, favorece o transporte por conduta. A solução estudada combinava o transporte de efluente por sistema de conduta com o transporte rodoviário, abrangendo a totalidade das explorações.

A estação de pré-tratamento situar-se-ia na margem esquerda da ribeira de Milagres.

À medida que o EIA para a localização de Milagres foi sendo desenvolvido, foram sendo

identificados condicionamentos, não sendo considerada como uma localização viável devido ao terreno se encontrar em área de expansão do perímetro urbano de Leiria e estar sujeito a muitos condicionamentos (área de Reserva Ecológica Nacional; área de Reserva Agrícola Nacional; local atravessado pelo traçado proposto para a Alternativa Norte da Variante Norte de Leiria; área dentro da zona de desobstrução do Aeródromo de Gândara dos Olivais; área de Domínio Público Hídrico).

O proponente teve que seleccionar localizações alternativas, tendo-se inicialmente estudado as duas opções apresentadas na Figura 2.3.2, como Locais 1 e 2 –, para substituição daquela localização (Figura 2.3.1), sendo as opções sempre muito condicionadas pela necessidade da localização da ETES ficar numa área adjacente/próxima ao colector/interceptor geral da SIMLIS e numa cota relativamente baixa para fácil afluência das águas residuais a tratar (por gravidade) com redução de custos de operação por bombagem – aspecto relevante na sustentatibilidade deste importante projecto para a descontaminação dos solos agrícolas e das águas subterrâneas e de superfície (actualmente sujeitas a aplicação/descargas de efluentes no solo e descargas em linhas de água de superfície).

Foram então estudadas duas localizações alternativas. Um dos locais alternativos estudados localizava-se na freguesia da Ortigosa (Local 2 da Figura 2.3.2), na margem direita do rio Lis, com cotas próximas de 14 m. As localidades mais próximas são Regueira de Pontes, a cerca de 540 m e Amor, a cerca 700 m. O outro local alternativo (Local 1 da Figura 2.3.2), encontrava-se na freguesia de Amor, na margem esquerda do rio Lis, com cotas próximas de 20 m. As localidades mais próximas são Ruivaqueira e Amor, a cerca 1 km.

O local estudado na freguesia da Ortigosa (Local 2 da Figura 2.3.2) encontrava-se em área de REN, RAN, e do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis. As cotas próximas de 14 m conferiam-lhe alguma susceptibilidade a inundações ocasionais. O local alternativo situado na freguesia de Amor (Local 1 da Figura 2.3.2) apresentava também restrições (encontrava-se também em área de REN e RAN).

Contudo, na sequência dos Pareceres das Entidades consultadas, em particular do Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e da Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral (DRABL) e no sentido de dar resposta às preocupações das mesmas, bem como da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, optou-se por relocalizar o Local 1 alternativo para implantação da ETES, cerca de 100 metros para Oeste (ver Figura 2.4.1), sendo que, desta forma, este novo local não se sobrepõe, quer ao Aproveitamento

Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL), quer a área de RAN, bem como a área de REN, à excepção do troço final do acesso (a melhorar, que fica contudo sobre um caminho já existente) e do emissário de ligação ao Interceptor da SIMLIS.

O Local 2 alternativo para a localização da ETES também foi abandonado pelas razões referidas anteriormente já que integrava área de Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL), área de RAN e área de REN.

No presente estudo apenas é avaliada uma localização para a ETES (relocalização do Local 1 - ver Figura 2.4.1), sendo que o processo de negociação para a aquisição das parcelas de terrenos encontra-se numa fase bastante avançada, tendo já sido garantidos os terrenos necessários para a instalação da ETES.

Quadro 2.3.1 – Resumo do processo de aquisição de parcelas para a implementação da ETES da Região do Lis – Ponto de Situação

RESUMO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO

	Parcelas com escritura efectuada	Parcelas por efectuar escritura		TOTAL
		Com contrato de Promessa	Parcelas por Negociar	
Número de Parcelas	5	8	8	21
Percentagem	*24%*	*38%*	*38%*	*100%*
Área aproximada (m2)	8343	7082	13420	28845
Percentagem	*29%*	*25%*	*47%*	*100%*

Refere-se ainda que a RECILIS, numa 2ª fase de negociações irá trabalhar na angariação de terrenos envolventes à localização da ETES, com vista à definição da localização do estaleiro, uma vez que, nesta fase de projecto, a sua localização ainda não está definida.

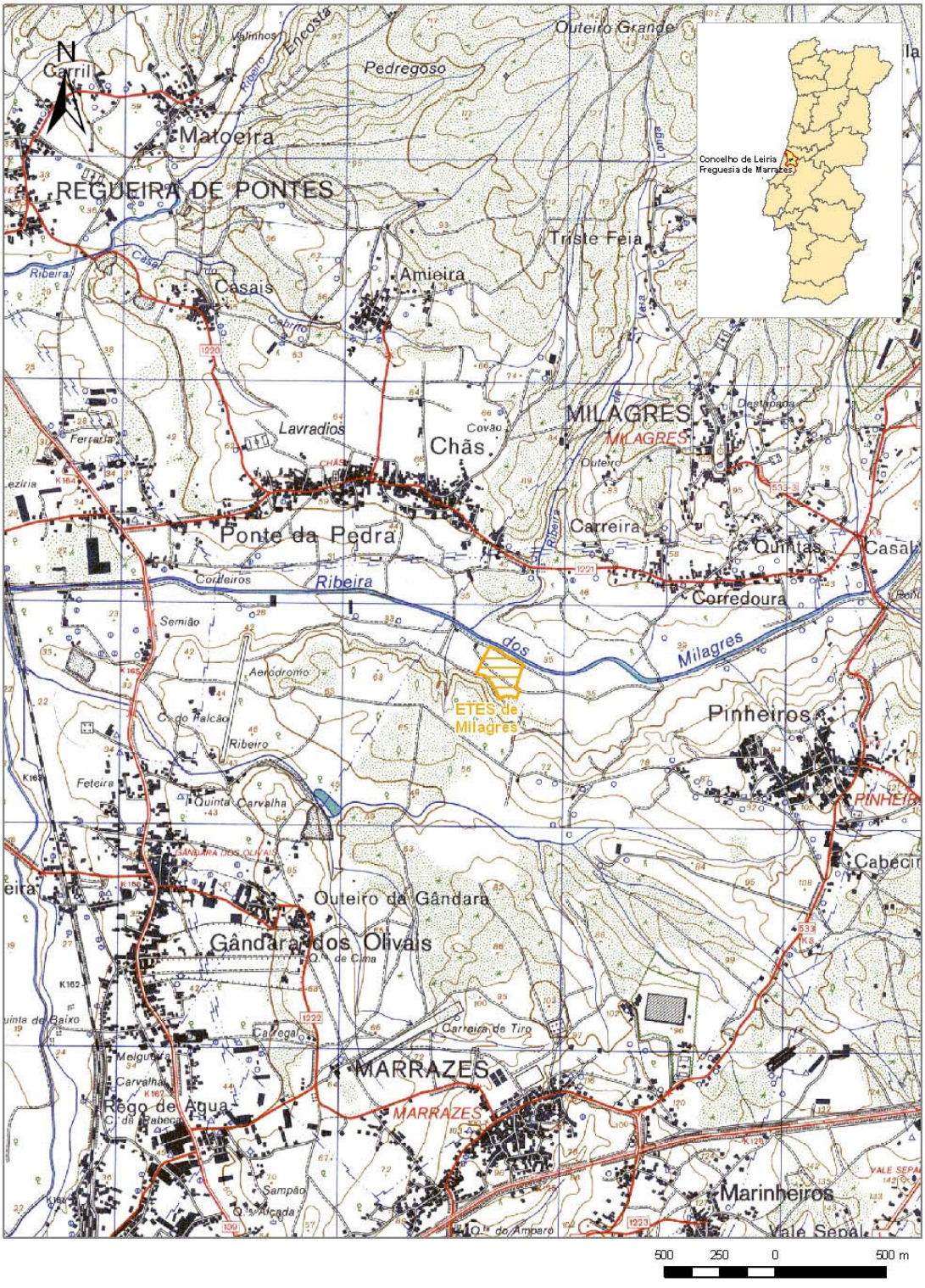


Figura 2.3.1 – Primeira localização seleccionada e alvo de EIA referenciado.

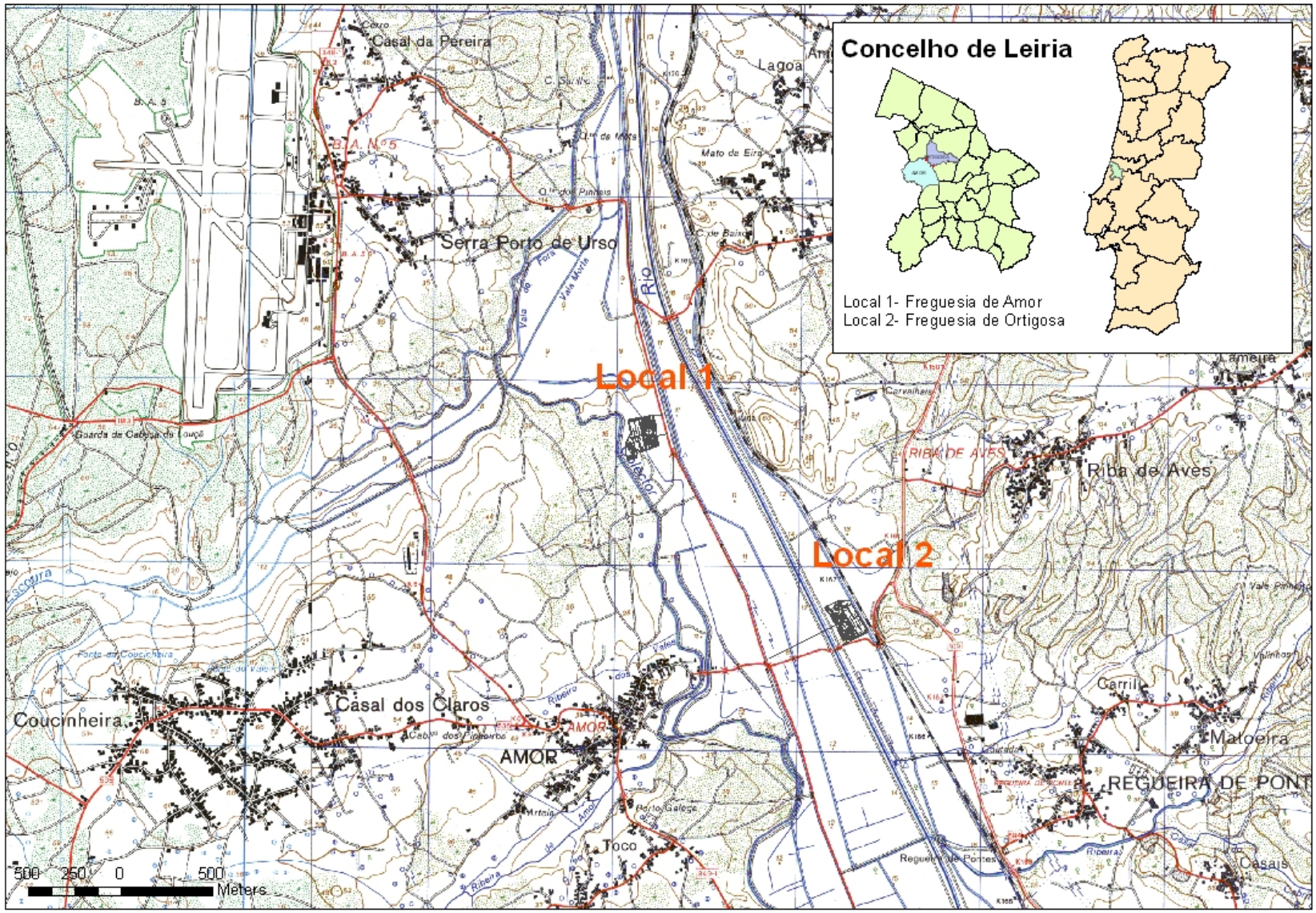
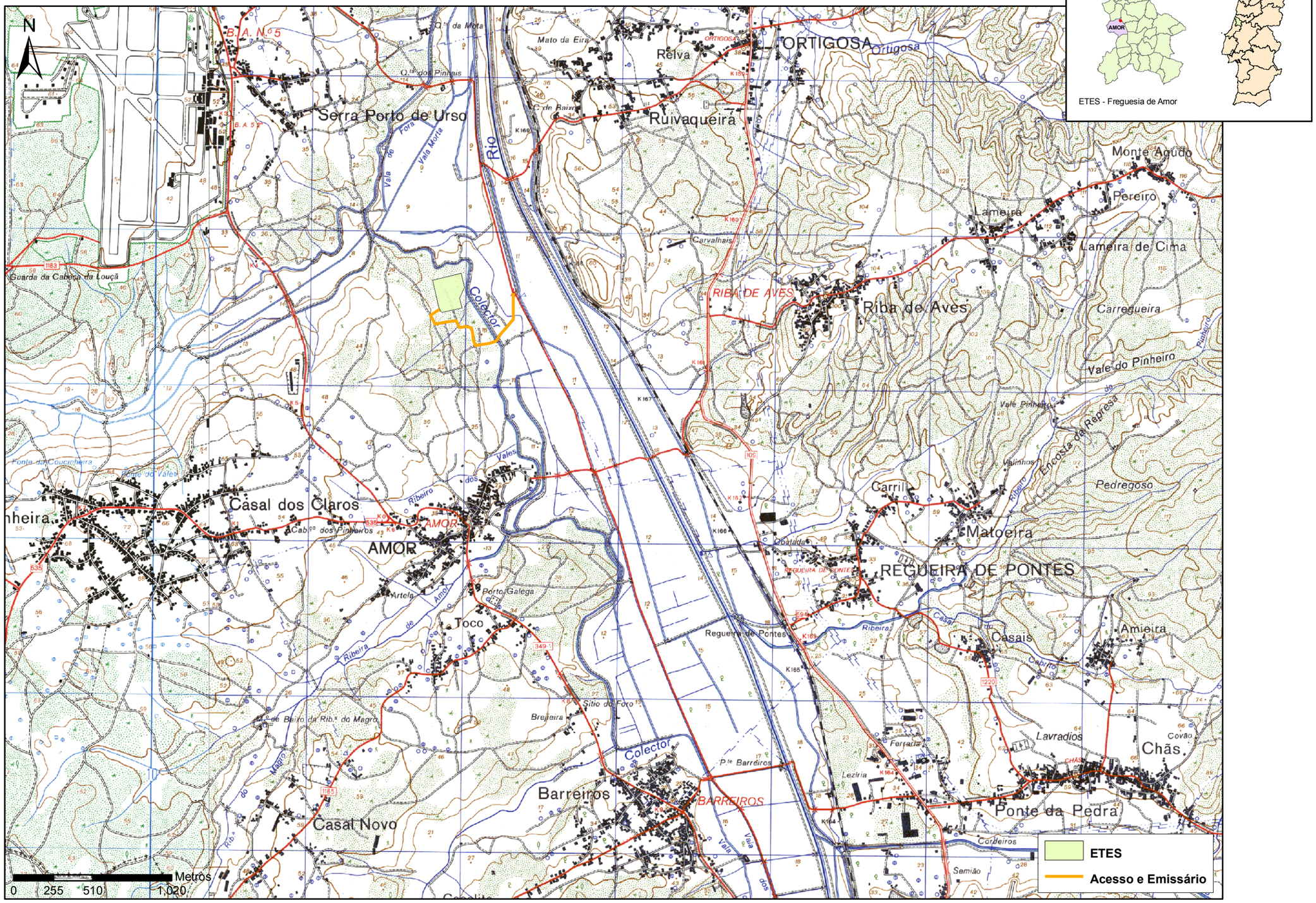


Figura 2.3.2 – Locais alternativos inicialmente estudados.

2.4 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

O local em estudo para a implantação da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis apresenta-se na Figura 2.4.1. Este local encontra-se na margem esquerda do rio Lis, na freguesia de Amor, concelho de Leiria. A área afecta à ETES, é de cerca de 3,1 ha.

Na Figura 2.4.2, Figura 2.4.3 e Figura 2.4.4 apresenta-se a localização das 435 explorações que serão servidas por esta instalação, na bacia hidrográfica do rio Lis, nos concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós.


Concelho de Leiria
AMOR
ETES - Freguesia de Amor
N
B.T.A. Nº 5
Serra Porto de Urso
Ruivaqueira
ORTIGOSA
Ortigosa
Relva
Mato da Eira
Monte Agudo
Pereiro
Lameira
Lameira de Cima
Carvalhais
RIBA DE AVES
Riba de Aves
Carregueira
Vale do Pinheiro
Encosta da Represa
Pedregoso
Carril
Malveira
REGUEIRA DE PONTES
Regueira de Pontes
Amieira
Casais
Lavradios
Chãs
Covão
Ponte da Pedra
Cordeiros
Semião
Leziria
Ferraria
Casal dos Claros
AMOR
Toco
Barreiros
Casal Novo
Porto Galega
Artela
Sítio do Foro
Breijeira
Vale de Fora
Vala Morta
Rio
Colector
Ribeiro
Ribeira de Amor
Ribeira de Vales
Ribeira de Barreiros
Ribeira de Cabrito
Ribeira de Casais
Ribeira de Encosta da Represa
Ribeira de Vale Pinheiro
Ribeira de Vale do Pinheiro
Ribeira de Vale dos Barreiros
Ribeira de Vales
Ribeira de Vales dos Barreiros
Ribeira de Vales dos Pinheiros
Ribeira de Vales dos Pinheiros
Ribeira de Vales dos Pinhe

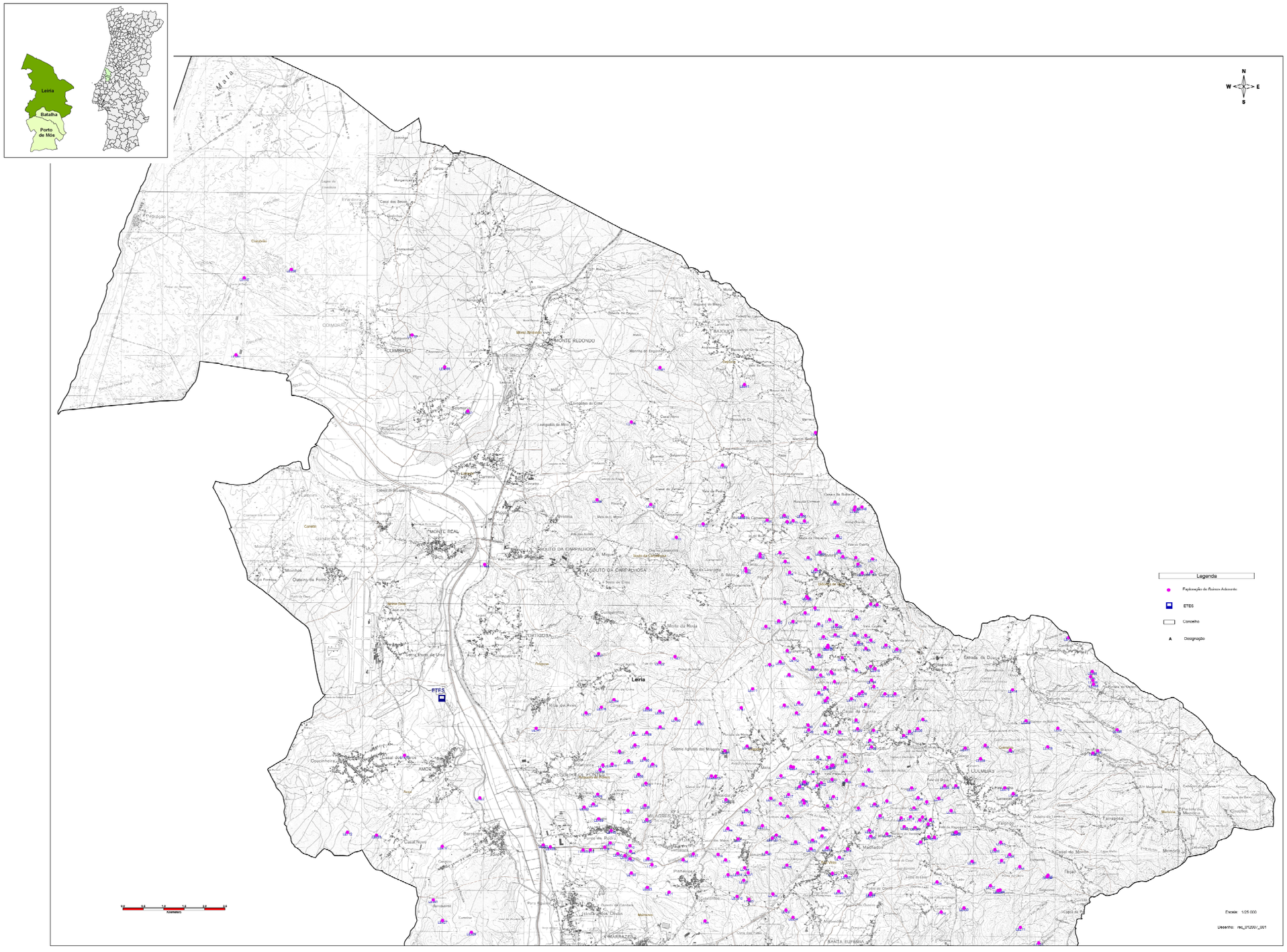


Figura 2.4.2 – Explorações de suínos aderentes – Concelho de Leiria (escala gráfica).



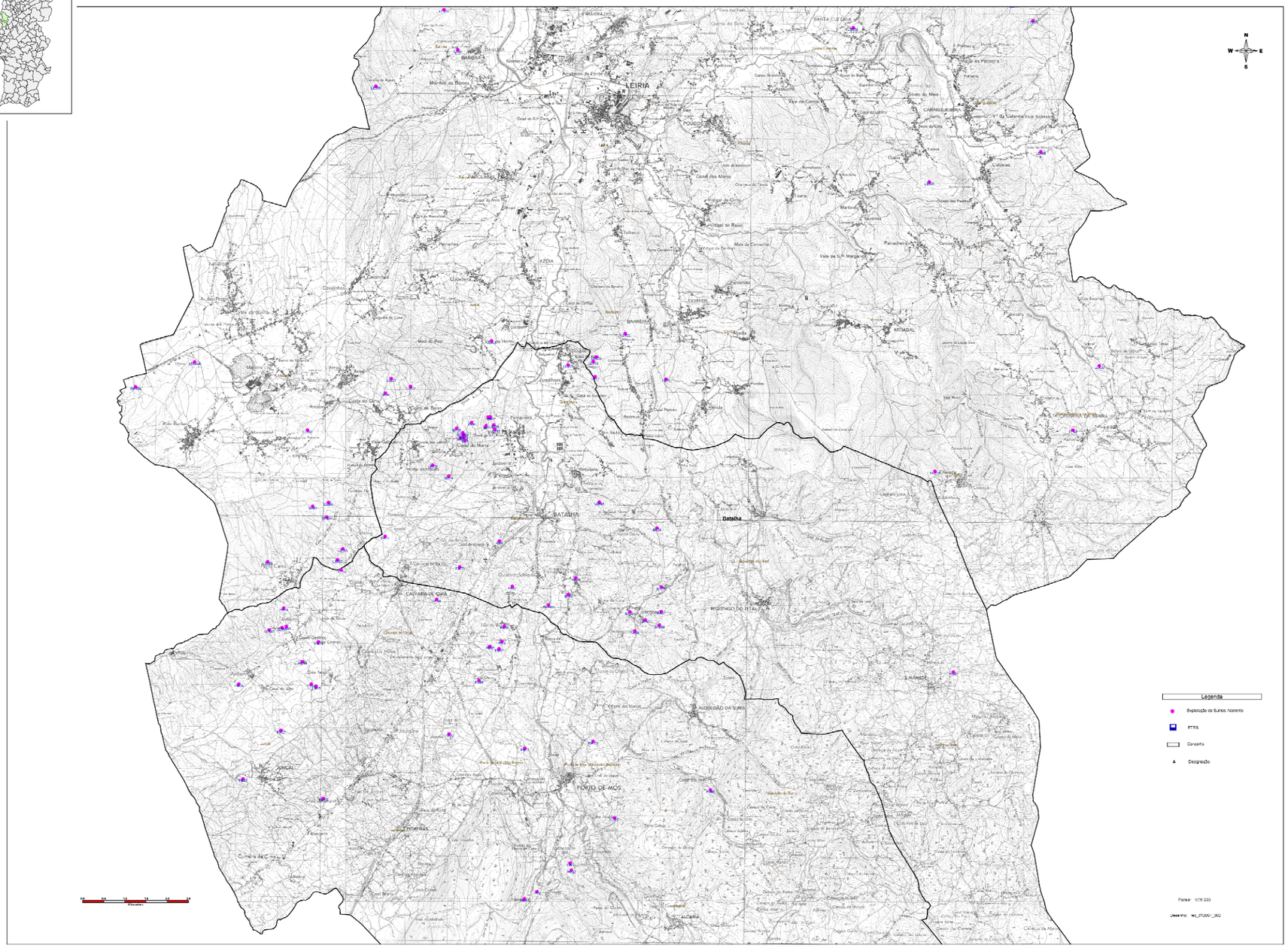


Figura 2.4.3 – Explorações de suínos aderentes – Concelho da Batalha (escala gráfica).

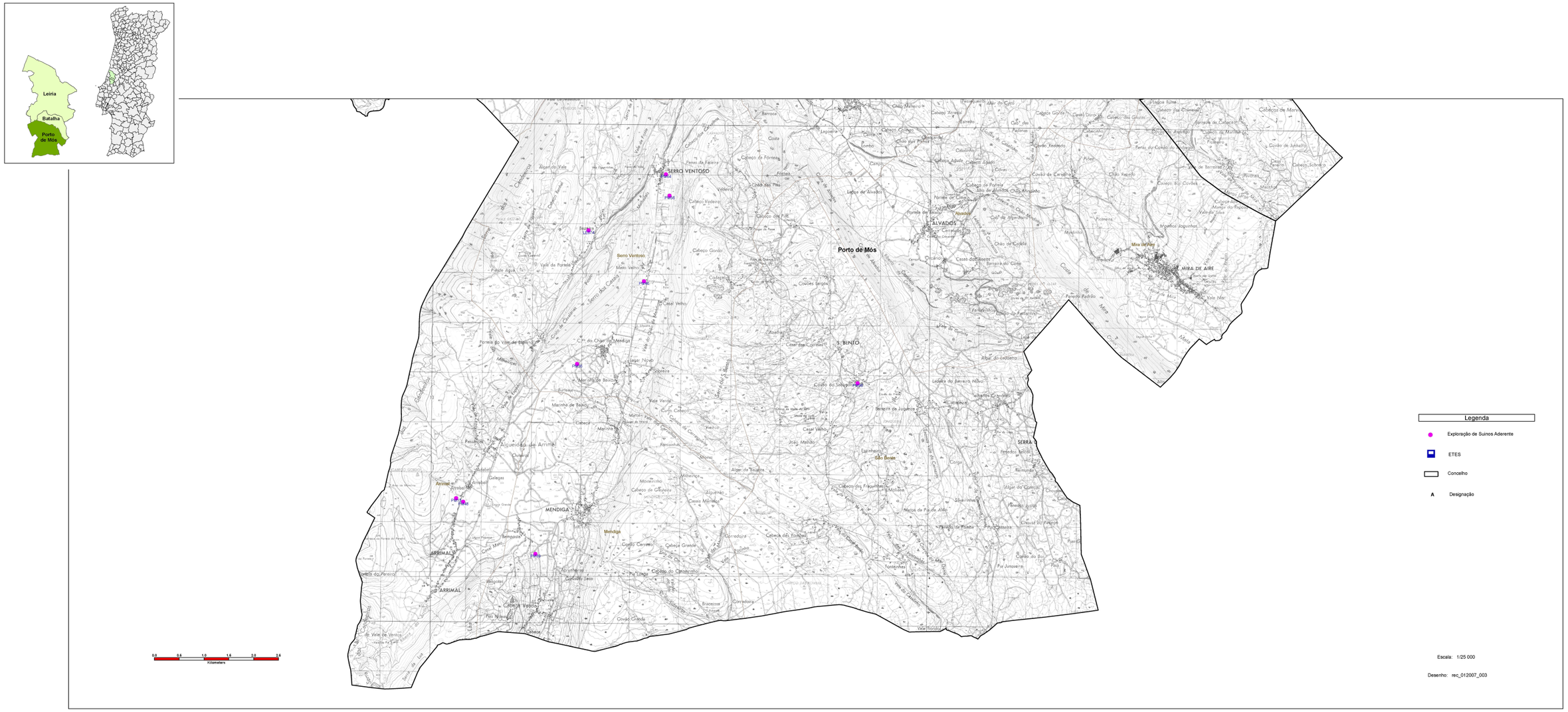


Figura 2.4.4 – Explorações de suínos aderentes – Concelho de Porto de Mós (escala gráfica).

2.5 JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

Na bacia hidrográfica do rio Lis existe, actualmente, um conjunto de problemas ambientais, provocados por um elevado grau de poluição hídrica (recursos hídricos de superfície, mas também subterrâneos) com grande acumulação de matéria orgânica e de compostos de azoto, devido às descargas de águas residuais e de resíduos das explorações suinícolas.

Este é um projecto verdadeiramente estruturante da despoluição dos solos e dos recursos hídricos da região. A aplicação de efluentes e lamas brutas aos solos (incluindo os solos agrícolas para aproveitamento da carga orgânica) é responsável pelos níveis elevados de azoto nas águas subterrâneas, com risco para as captações que servem o consumo humano e as próprias culturas.

De facto, a existência de grandes explorações suinícolas, juntamente com uma enorme concentração de pequenas e médias unidades familiares, tem gerado uma poluição crescente dos cursos de água, dos lençóis freáticos e dos solos, cujo controlo e prevenção se mostram cada vez mais urgentes.

O projecto da Estação de Tratamento de Efluentes de Suiniculturas da Região do Lis tem como objectivos, de acordo com a Memória Descritiva da solução de tratamento seleccionada:

- dar solução à problemática colocada pelo destino da fracção orgânica líquida dos resíduos suinícolas, actualmente não depurados e sem recuperação energética, e repor no terreno o "*turnover*" da matéria orgânica;

- identificar e caracterizar, em função do contexto operativo local, resíduos valorizáveis através da recuperação energética e da estabilização, com o objectivo de se recuperarem, no processo produtivo, os recursos energéticos e materiais neles contidos (matéria orgânica, macro e micro elementos);

- activar formas de reutilização convenientes, também do ponto de vista económico, capazes de minimizar os efeitos negativos sobre o ambiente, ocasionados por uma aplicação sobre o solo ou pela forma tradicional de escoamento, sem criar problemas ligados à formação de odores desagradáveis;

- conceber uma unidade de digestão, depuração, estabilização e armazenamento que seja relativamente simples pelas tecnologias empregues, fiáveis sob o perfil da gestão, e cujos custos económicos sejam compatíveis com o tratamento de um

efluente “pobre”, mas com a capacidade de produzir, mediante rigorosos e constantes controlos processuais, energia e um fertilizante com elevadas vantagens em termos agronómicos e ambientais;

- criar a oportunidade de repor ou conservar, através da aplicação do estabilizado com elevado conteúdo de húmus, o teor de matéria orgânica e as qualidades dos terrenos agrícolas, e substituir, pelo menos parcialmente, os adubos minerais comerciais misturados com terra à base de turfa;

- prever um sistema de monitorização do processo que garanta a efectiva transformação energética e a higienização e qualidade agronómica do estabilizado;

- melhorar as condições ambientais resultantes do escoamento dos resíduos em instalações tradicionais;

- dar solução ao tratamento e destino final de alguns tipos de sub-produtos (origem agro-industrial de natureza orgânica) através da sua integração no processo, tornando-o mais eficiente sob o ponto de vista económico e ambiental.

O Decreto Regulamentar nº 23/2002, de 3 de Abril, aprova o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Lis. O PBH define objectivos e estratégias de gestão para a bacia hidrográfica do Rio Lis, sendo que o *Programa 01—Recuperação e Prevenção da Qualidade da Água [...] Subprogramas específicos E1 — Efluentes de suiniculturas* visa assegurar o pré-tratamento dos efluentes provenientes das suiniculturas para que, posteriormente, possam ser conduzidos e tratados nas ETAR de fins múltiplos do sistema integrado preconizado para a área geográfica deste PBH, o Sistema Multimunicipal de Saneamento dos Municípios do Lis (SIMLIS). Assim, a ETES da Região do Lis enquadra-se nos programas definidos para a bacia hidrográfica do rio Lis.

De acordo com a Memória Descritiva da solução seleccionada, tendo em conta os volumes e as características dos resíduos a tratar, efectuou-se a análise da exequibilidade técnica e económica que levaram a definir os seguintes aspectos:

- separação do resíduo contido no afluente, constituído por partículas com alguns milímetros de diâmetro, compostos celulósicos não biodegradáveis num curto espaço de tempo e susceptíveis de originar problemas hidráulicos ao equipamento de tratamento e às tubagens;

- recuperação da fracção orgânica sedimentável e flotável, para reduzir a carga

poluente afluente ao processo de lamas activadas, obtendo-se um material degradável, reduzindo assim o consumo energético;

- tratamento das águas residuais, após sedimentação primária e flotação, em instalação de lamas activadas com as fases de nitrificação, desnitrificação parcial e decantação final;

- co-digestão anaeróbia das lamas primárias, flotadas e biológicas em excesso provenientes do processo de lamas activadas, em conjunto com as lamas de outros subprodutos de origem agro-industrial, previamente sujeitas a hidrólise térmica;

- armazenamento por 90 dias com compostagem, dos resíduos obtidos na primeira etapa do tratamento e das lamas anaeróbias.

A fase sólida recuperada na operação de gradagem será constituída essencialmente por material grosseiro dificilmente biodegradável que poderá ser utilizado na produção de estabilizado.

O tratamento aeróbio por lamas activadas permitirá obter lamas primárias e biológicas a enviar à digestão anaeróbia para a produção de biogás.

A digestão anaeróbia das lamas permitirá evitar o recurso à energia eléctrica para a sua mineralização, ao mesmo tempo que levará à produção de biogás utilizável na cogeração para a produção combinada de energia eléctrica e térmica.

Os materiais que serão tratados por estabilização, destinados à produção de um estabilizado de qualidade para usos agrícolas ou similares, são constituídos pelos resíduos dificilmente biodegradáveis, separados na fase de gradagem, pelas lamas anaeróbias e substâncias não digeridas provenientes do digestor secundário, após parcial espessamento e desidratação. Considera-se importante inserir uma fase final de desidratação para obter lamas com maior concentração de sólidos totais e portanto menor teor de humidade.

Por outras palavras, a instalação de tratamento proposta permitirá recuperar uma notável quantidade de energia através da digestão anaeróbia e a sucessiva transformação em energia eléctrica com a produção de um estabilizado enriquecido com um elevado conteúdo de matéria orgânica isenta de contaminantes, utilizável nos terrenos agrícolas da zona. A garantia de qualidade das lamas estabilizadas obtidas anaerobiamente, assegurada pela observância das melhores técnicas de tratamento, funcionará como incentivo à utilização do produto obtido no âmbito local, regional, e, potencialmente, alguma fracção a nível nacional.

Trata-se ainda de uma instalação de baixo impacte ambiental concebida com as melhores técnicas actualmente disponíveis: os subprodutos não comportam riscos higiénicos sanitários, tratando-se substancialmente de água, anidrido carbónico e lamas estabilizadas com matéria orgânica com elevado conteúdo de ácidos húmicos.

De tudo o que já foi referido, pode concluir-se que a instalação, tal como será estruturada, poderá cumprir plenamente o objectivo de obter um efluente com os limites dentro dos parâmetros aceitáveis para a descarga, para além de gerar uma significativa quantidade de energia e de transformar simultaneamente a fracção orgânica residual num produto completamente estável e útil para a agricultura, através de resíduos recolhidos prioritariamente na zona.

O sistema de tratamento proposto será por isso capaz de tratar todas as tipologias de resíduos de explorações suinícolas utilizando as melhores metodologias e tecnologias de processo actualmente disponíveis (B.A.T*. Best Available Technology*).

A intervenção proposta cria oportunidades importantes também para o sector agrícola. A procura actual de matéria orgânica estabilizada contendo compostos nutritivos como o azoto, fósforo e potássio está em crescimento constante; a penetração no mercado será ainda favorecida pela localização estratégica da instalação que se localiza nas proximidades de áreas de utilização agrícola.

Exactamente na base desta tendência assume significado importante programar o tratamento dos resíduos com recuperação energética e consequente produção de lamas estabilizadas segundo critérios que garantam vantagens económicas, sociais e segurança ambiental para os utilizadores.

Será de notar, no entanto, que a aceitabilidade das lamas por parte dos operadores agrícolas implica a afinação do estabilizado, nomeadamente por uma redução substancial do conteúdo de elementos poluentes indesejáveis – como o teor de metais pesados (como o cobre e o zinco utilizados em percentagem variável nas rações) em concordância com a legislação para aplicação de lamas agro-industriais aos solos (embora tratando-se no caso de um produto diferente, mais equiparável a um “composto” do que a uma lama) –, por adequado grau de humificação da matéria orgânica, por um teor de compostos nutritivos adequado às exigências das diversas culturas (nomeadamente por uma relação ajustada C/N=15), pela isenção de odores desagradáveis, pela higienização e estabilização biológica, podendo tudo isto ser conseguido com 90 dias de estabilização e armazenamento em edifício.

A percepção dos problemas afectos ao tratamento de resíduos líquidos que podem produzir odores desagradáveis, reforçou a atenção às medidas de carácter ambiental por forma a reduzir ao mínimo o risco de dispersão na atmosfera de emissões gasosas com odores desagradáveis.

Toda a instalação de tratamento respeitará as regras de concepção previstas pelas melhores técnicas disponíveis com o menor impacte ambiental, nomeadamente através do controlo de vários parâmetros do processo (ver capítulo 3.2.5), tais como:

- controlo analítico das características das matérias primas;
- controlo das temperaturas do processo;
- controlo dos níveis de oxigenação;
- controlo dos processos de digestão anaeróbia;
- biodegradação dos resíduos e tratamento de eventuais odores desagradáveis, com implicação directa na protecção ambiental.

2.6 ALTERNATIVAS ESTUDADAS

As soluções alternativas de projecto foram alvo de um processo prévio e longo de avaliação, o qual foi desenvolvido pelo proponente (ver ponto 2 do Capítulo 2.3 - Antecedentes). Só após a selecção da solução considerada óptima a solução de tratamento seleccionada foi comunicada publicamente e para a avaliação no âmbito do processo AIA e elaboração do respectivo EIA de suporte.

No âmbito do presente EIA é estudado um único local para a implantação da ETES, o qual é apresentado na Figura 2.4.1. A justificação da existência deste único local é apresentada no final do Capítulo 2.3 dedicado aos Antecedentes.

2.7 PROJECTOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES

Considerando o tipo de projecto em causa, identificam-se os seguintes projectos subsidiários ou complementares:

- Sistema de recolha/transporte de efluentes suinícolas para a ETES;
- Ligação da ETES à rede pública de transporte/distribuição de energia eléctrica.

Para suporte da cogeração, e conforme Memória Descritiva do projecto, no capítulo da digestão anaeróbia refere-se um reservatório de gás (recurso). Não está prevista qualquer ligação à rede de gás natural (através de gasoduto), nem a médio, nem a longo prazo, pelo que essa ligação não existe como projecto associado.

2.7.1 SISTEMA DE RECOLHA/TRANSPORTE DE EFLUENTES SUINÍCOLAS PARA A ETES

Em 2004 foi elaborado o "Estudo de Concepção-Geral de uma Solução de Transporte de Águas Residuais de Explorações Suinícolas". Esta solução combina o transporte de efluente por sistema de conduta com o transporte rodoviário, abrangendo a totalidade das explorações.

O estudo referido foi elaborado com os seguintes objectivos: de definir os cenários possíveis para o transporte dos efluentes das explorações pecuárias e agro-industriais e outras unidades industriais produtoras de efluentes passíveis de pré-tratamento ou de tratamento completo tendo em conta as unidades de tratamento previstas; e de definição e pré-dimensionamento de alternativas de transporte para os efluentes de forma a permitir a elaboração do estudo de viabilidade económico-financeira e a escolha da solução mais adequada.

Foi elaborado o Estudo de Concepção Geral do sistema de transporte, por desenvolvimento de cenários alternativos, tendo em conta as particularidades e condicionantes da região e do projecto.

a) Análise dos estudos e dados existentes

No sentido de aferir e complementar a informação existente, foram utilizados os elementos mais recentes disponíveis na RECILIS.

O caudal médio total de efluente suinícola bruto a tratar é, de acordo com o inquérito realizado aos suinicultores, de cerca de 1800 m^3/dia, distribuindo-se este caudal do seguinte modo:

- 1500 m^3/dia serão pré-tratados na ETES da Região do Lis;
- 300 m^3/dia serão tratados directamente na ETAR Norte da SIMLIS, e provêm de suiniculturas geograficamente distribuídas a norte, estando ligadas a esta ETAR por colector ou por camião.

Considerou-se prudente dimensionar o futuro sistema de transporte para uma capacidade

de reserva, para os efectivos estimados que vão aderir ao sistema, estando essa capacidade de reserva já contemplada no valor total acima referenciado.

b) Levantamento de dados e análise

No sentido de aferir e complementar a informação existente, foram utilizados os elementos mais recentes disponíveis em função das últimas declarações entregues pelos criadores.

A caracterização das suiniculturas foi assim feita a partir da base de dados "GESUIN" fornecida pela RECILIS e que corresponde a uma compilação dos dados recolhidos num inquérito realizado às suiniculturas dos concelhos da Batalha, Leiria e Porto de Mós. O inquérito realizado tinha como objectivo identificar as características das explorações: tipo, número de efectivos, tipo de alimentação, lavagens dos pavilhões, armazenamento e tratamento de efluentes, etc.

Ficaram identificadas 435 explorações suinícolas com um total de efectivos de 241.300 animais.

O caudal médio total, de acordo com o inquérito realizado aos suinicultores, é de cerca de 1800 m^3/dia, distribuindo-se, para efeito de tratamento, do modo acima referenciado.

c) Critérios de concepção e dimensionamento

Foram consideradas neste estudo as infra-estruturas de recolha (tanques), transporte (condutas e camiões) e elevação.

Foram estudadas as seguintes hipóteses alternativas de recolha e transporte:

- Recolha por conduta e/ou por camião do efluente de todas as explorações aderentes.

- Transporte rodoviário desde Batalha e Porto de Mós até um tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres.

- Transporte por conduta e/ou por camião desde as explorações localizadas próximo das povoações de Amor, Casal Novo, Barroqueiros, Barreiros e Barosa até um tanque de confluência a construir próximo da povoação de Barroqueiros.

- Transporte por conduta e/ou por camião do efluente produzido em todas as explorações aderentes do subsistema da região do Lis até ao tanque de confluência

a construir junto à ribeira de Milagres.

- Transporte desde o tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres até à ETES da Região do Lis, por conduta em pressão.

- Transporte por conduta e/ou por camião desde as explorações do subsistema Norte até à ETAR Norte da SIMLIS.

d) Conclusões do estudo e opções actuais da RECILIS

Foram ponderadas as conclusões do estudo prévio de transporte, tendo sido tomadas, por parte da RECILIS, as decisões seguintes:

- Recolha por camião do efluente de todas as explorações aderentes.

- Transporte por camião desde Batalha e Porto de Mós até um tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres.

- Transporte por camião do efluente produzido em todas as explorações aderentes do subsistema da região do Lis até ao tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres.

- Transporte por conduta em pressão desde o tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres até à ETES da Região do Lis.

- Transporte por camião desde as explorações localizadas próximo das povoações de Amor, Casal Novo, Barroqueiros, Barreiros e Barosa até um tanque de confluência a construir próximo da povoação de Barroqueiros.

- Transporte por conduta em pressão desde o tanque de confluência a construir próximo da povoação de Barroqueiros até à ETES da Região do Lis. Estes efluentes serão ligados directamente à conduta que faz a ligação entre o tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres e a ETES da Região do Lis.

- Transporte por conduta desde as explorações do subsistema Norte, localizadas nas imediações da ETAR Norte da SIMLIS, até esta estação de tratamento.

- Transporte por camião desde as explorações do subsistema Norte até à ETAR Norte da SIMLIS.

- O traçado da conduta em pressão, que transporta o efluente suinícola desde o tanque de confluência junto à ribeira de Milagres até à ETES da Região do Lis, coincide integralmente com o traçado dos emissários da SIMLIS (Emissário E.6.3.2.N no troço a montante e Interceptor Geral no troço a jusante).

- O traçado da conduta em pressão, que transporta os efluentes produzidos nas suiniculturas próximas de Amor, Casal Novo, Barroqueiros, Barreiros e Barosa, coincide integralmente com o traçado do emissário E6.3.1.N, já construído pela SIMLIS.

O solo foi alvo de terraplenagens recentes em todo o traçado dos emissários a construir pela RECILIS, que coincidem com os emissários da SIMLIS, designados por Interceptor Geral, E6.3.1.N e E.6.3.2.N.

As condutas em pressão coincidem na totalidade com caminhos e estradas existentes, como é prática de implantação para este tipo de redes de saneamento básico e encontram-se em fase de Estudo Prévio, perspectivando-se a elaboração do Projecto de Execução a curto prazo.

Vai iniciar-se um estudo dedicado ao transporte rodoviário de efluentes brutos destinados aos tanques de confluência.

Apresenta-se na Figura 2.7.1 um enquadramento regional de todo o sistema (forçosamente a uma escala reduzida), de modo a evidenciar a sua abrangência espacial, e, na Figura 2.7.2, em extracto da carta militar, as condutas afluentes à ETES, implantadas sempre sobre caminhos existentes e seguindo os requisitos legais aplicáveis neste tipo de projectos de saneamento, conforme acima devidamente referenciado.

Tanques de confluência

Os tanques de confluência serão dimensionados em fase de Projecto de Execução. As características apontadas no Estudo Prévio são as seguintes:

- Volume de reserva equivalente a 3 dias do valor do caudal diário à entrada; este parâmetro de projecto pode variar com base na eficiência do sistema de controlo da rede; com sistema de monitorização eficaz e “inteligente”, aliado a um eficiente e fiável equipamento dos tanques, os volumes de reserva podem reduzir-se drasticamente, obtendo-se uma considerável economia;

- Estrutura de painéis em cimento armado ou anéis pré-fabricados;
- Instalação de preferência enterrada e munida de cobertura com vedação anti-odor.

O Estudo Prévio não prevê qualquer parque para os camiões junto dos tanques de confluência. O parqueamento dos camiões de transporte dos efluentes suinícolas será nas instalações da empresa transportadora.

Condutas em pressão

No Estudo Prévio considerou-se a utilização de PEAD para as condutas em pressão, por forma a minimizar os custos de investimento, uma vez que este material é extremamente flexível na sua aplicação em obra, permite raios de curvatura bastante elevados, existindo deste modo uma grande diminuição de custos, quer associados à implantação em obra, quer associados à colocação de acessórios. No entanto esta opção tomada, nesta fase de projecto, não invalida de, na fase de Projecto de Execução, virem a ser considerados outros materiais existentes no mercado.

Devido a haver necessidade de introduzir pressões adicionais significativas para proceder a eventuais desentupimentos e dada a orografia da região, optou-se por seleccionar o PEAD PE100 PN16. Prevê-se que o diâmetro nominal seja no máximo de 200 mm.

A conduta em pressão desde o tanque de confluência a construir junto à ribeira de Milagres até à ETES da Região do Lis terá cerca de 7 Km de comprimento.

A conduta em pressão desde o tanque de confluência a construir próximo da povoação de Barroqueiros até à ETES da Região do Lis terá cerca de 3 Km de comprimento.

A opção pelo tubo de PN16 justifica-se pela experiência amadurecida de anos de gestão de redes de transporte em pressão de efluentes suinícolas. Na instalação das condutas serão previstas bandas avisadoras em Polietileno e um fio de arame, para a individualização da conduta com detector de metais em caso de futuras operações de manutenção.

As junções da tubagem serão realizadas com ligações “electrosoldadas”, para tubos PE que garantam a necessária eficiência e facilidade de instalação (um operário especializado num dia pode instalar até 3 km de conduta).

Para a instalação de cabos de sinais prevê-se a colocação na vala da conduta elevatória de uma tubagem da mesma natureza, PEAD PE63 DN32 PN4.

Para o cálculo das perdas de carga será utilizada a formula de Hazen - Williams particularmente indicada para o transporte de efluentes com estas características. A expressão da perda de carga a adoptar é a seguinte:

$$\Delta = JL = \frac{10.675\, Q^{1.852}}{C^{1.852}\, D^{4.8704}} L$$

em que:

D = Diâmetro interno (m)

Q = Caudal transportado (m^3/s)

Δ = Desnível Piezométrico (m)

C = Coeficiente de rugosidade (C = 130 para tubagens de polietileno)

L = Comprimento da conduta (m)

Serão instaladas ventosas nos pontos altos e mudanças acentuadas de declive onde se verifique uma redução de pressão e se tendem a concentrar os gases presentes no efluente. As dimensões serão estabelecidas tendo em conta a pressão e o tempo de retenção de efluente na tubagem a montante.

Serão previstas câmaras de inspecção a cada 200-250 m, de modo a garantir, em caso de obstrução da conduta, a possibilidade de limpar os troços com equipamento adequado (do tipo hidrojet) e cobrir o comprimento total dos troços a montante e a jusante.

Prevê-se o emprego de câmaras de anéis pré-fabricados de dimensões que facilitem as operações de manobra e manutenção.

A instalação de ventosas, de descargas e outras eventuais peças especiais (ligações, válvulas de manobra etc.) serão equipadas de adequados dispositivos que permitam uma manutenção simples e compatível com as normas higiénicas vigentes no âmbito laboral.

É de evidenciar que a consolidação das conclusões dos estudos e das opções actuais da RECILIS serão desenvolvidas em estudos e projectos subsequentes, os quais serão alvo de análise ambiental no âmbito do RECAPE – fase subsequente do processo AIA e que acompanha o desenvolvimento do projecto tendo em conta o grau diferenciado de desenvolvimento da informação de projecto disponível –, o qual prevê uma avaliação dos

aspectos ambientais mais significativos e cuja avaliação não foi possível no âmbito do EIA (nomeadamente no que respeita aos projectos associados).

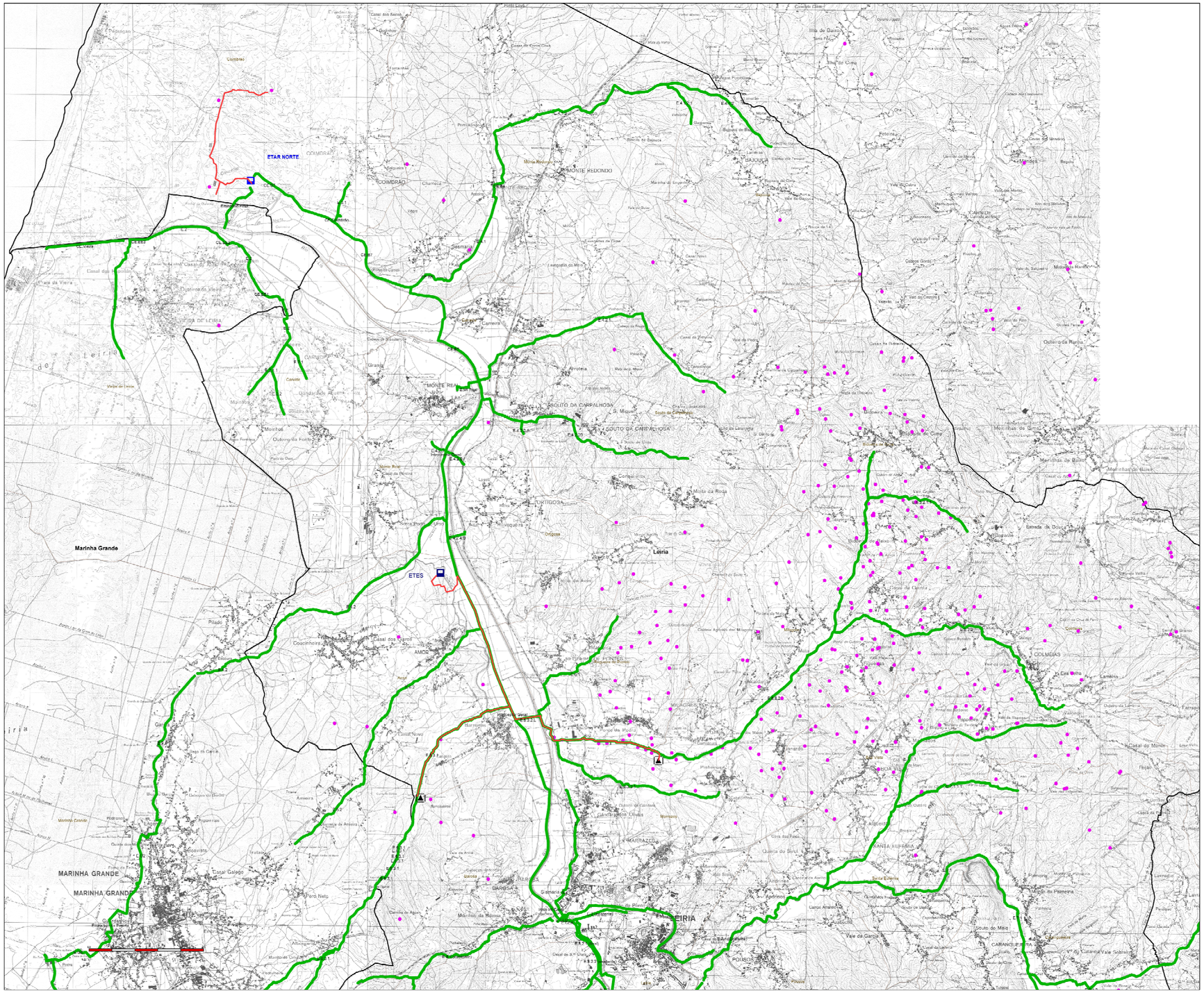


Figura 2.7.1 – Traçado do Sistema de Transporte por conduta.

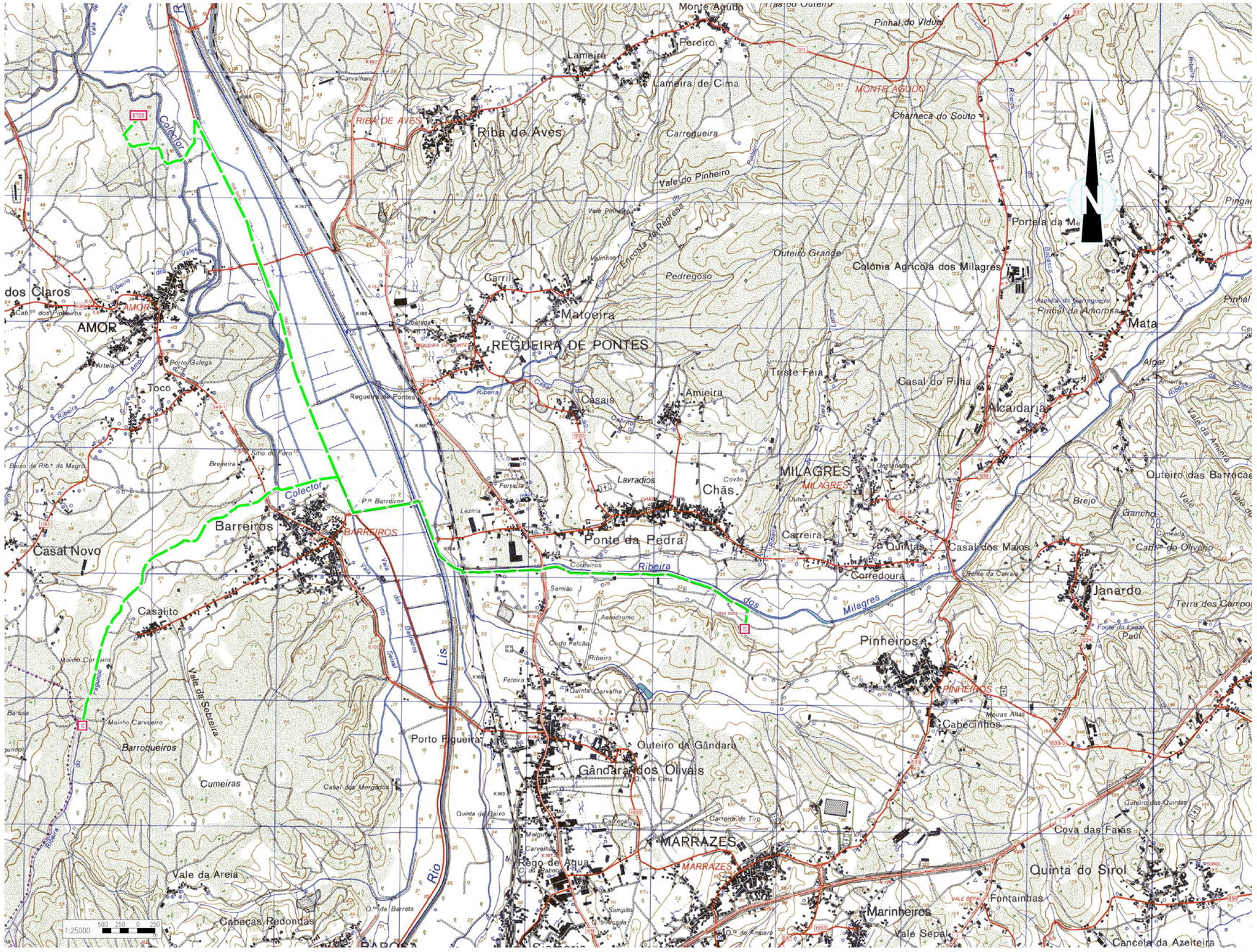


Figura 2.7.2 – Traçados das condutas afluentes à ETES.

2.7.2 LIGAÇÃO DA ETES À REDE PÚBLICA DE TRANSPORTE/DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

A ligação da ETES à rede pública de transporte/distribuição de energia eléctrica será feita através da rede em média tensão que está instalada na estrada do campo, que liga Amor a Monte Real, no local onde tem início a via de acesso à ETES. O traçado da ligação a construir desde a rede de média tensão existente até à ETES, será coincidente com o traçado da via de acesso à ETES.

A linha de média tensão instalada é de 15 kV. Não existe qualquer subestação nem qualquer Posto de Transformação no início da via de acesso à ETES. A eventual remodelação da linha existente será da responsabilidade da EDP. Refere-se que se vier a revelar-se necessária a remodelação de 15 para 30 kV, os condutores podem continuar a ser os existentes. Os equipamentos susceptíveis de serem trocados são os elementos de corte e seccionamento, os isoladores e eventualmente outros.

O Pedido de Informação Prévia à EDP é realizado nos primeiros quinze (15) dias de cada quadrimestre do ano, pelo que o próximo será a primeira quinzena de Setembro de 2007. Por outro lado, a EDP envia a resposta num prazo que oscila de dois a quatro meses. Neste enquadramento, e tendo em conta que este projecto associado não é um factor crítico para a tomada de decisão do processo AIA, pelo acima exposto, e que os aspectos ambientais mais relevantes poderão ser evidenciados na fase de RECAPE, considera-se que esta é uma opção real e sustentável do processo AIA, nomeadamente para situações como a exposta.

2.8 DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO ESTUDO

A identificação preliminar dos factores (ou descritores) ambientais e socio-económicos *mais importantes* prende-se com o tipo e as características do projecto e da respectiva área de implantação e sua sensibilidade, evidenciando os recursos importantes, potencialmente mais afectados, como os que devem merecer uma atenção particularmente cuidada no contexto da avaliação a realizar. Não significa esta opção preliminar, que os impactes avaliados no âmbito destes descritores se venham a revelar todos como significativos, podendo até verificar-se que alguns impactes são, afinal, de menor significância.

Assim, tendo em conta as características da área de localização do Projecto, classificaram-se os descritores ou factores ambientais e socio-económicos a analisar/avaliar, de acordo com a seguinte ordem de importância ou significância:

- *Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos*, descritor de *maior significância* porque a instalação da ETES terá impactes positivos ao nível da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Lis resultantes do tratamento dos efluentes de suinicultura, razão pela qual constitui um projecto estruturante na estratégia para a sua despoluição. Também ao nível dos recursos hídricos subterrâneos são expectáveis impactes positivos, na medida em que o funcionamento da ETES permitirá a desactivação de lagoas de tratamento e do espalhamento no solo de lamas e águas residuais brutas (utilizadas como águas de rega) que têm vindo a promover a contaminação dos aquíferos, pela aplicação de uma carga orgânica excessiva aos solos, no âmbito de um processo que se arrasta há décadas. A análise e avaliação deste descritor são realizadas com base na informação disponível, sem recurso à utilização de modelos de simulação de qualidade da água, atendendo a que i) não serão realizadas descargas do efluente tratado no meio receptor natural, e, ii) não existem dados sobre as características e locais das descargas actualmente realizadas no rio Lis e seus afluentes, as quais vão sendo efectuadas de modo esporádico (contudo frequente), localizado, embora num contexto de expressão regional.

- *Qualidade do ar*, descritor de *maior significância*, sendo dada particular atenção à emissão de odores na situação actual e na fase de exploração do projecto. A avaliação é suportada numa campanha de medição das concentrações de compostos odoríferos para o estabelecimento da situação de referência – embora para uma área diferente, já que constitui uma área na envolvente da antiga localização da ETES junto à ribeira de Milagres, campanha esta considerada representativa da actual situação de qualidade do ar na região do Lis, por influência das suiniculturas. Por outro lado, é tida em consideração a análise efectuada para o descritor clima (como suporte ao modo de dispersão dos compostos emitidos para a atmosfera, na situação actual e na situação de projecto). Para além da referida campanha de medição da qualidade do ar no que respeita aos compostos odoríferos NH_3 e H_2S, considerados como indicadores para o efeito – aspecto relevante já que não existem dados disponíveis relativamente a este importante aspecto de qualidade do ar na área de influência da ETES da Região do Lis – a análise/avaliação de impactes é realizada com recurso à modelação da dispersão de poluentes

atmosféricos.

- *Uso do Solo e Ordenamento do Território*, considerado um *factor importante*, pelo facto de ser necessário analisar cada plano definido para a área de estudo e verificar as condicionantes aplicáveis e que permitirão melhor suportar a avaliação do projecto a nível do uso do território e do ordenamento, assim como as necessárias medidas minimizadoras para este importante projecto de interesse público.

- *Ecologia,* que é tratada considerando as suas componentes de flora, vegetação, por um lado, e de fauna e habitats por outro, como *factores importantes*. Esta opção advém da necessidade de bem fundamentar a avaliação, pelo que foram previstos trabalhos de campo *in situ*, no sentido de assegurar o rigoroso inventário de potenciais ocorrências de interesse, e a avaliação das medidas que permitirão reduzir a sua afectação potencial, sendo de relevar que a melhoria da qualidade da água irá ter reflexos inequivocamente positivos na composição da vegetação ripícola de todas as linhas de água actualmente afectadas pelas descargas das suiniculturas.

- *Paisagem*, considerado um *factor importante*, na medida em que a instalação da ETES traduz-se num impacte paisagístico, embora mitigável.

- *Sócio-economia*, classificado como um *factor importante*, atendendo à melhoria que a ETES provocará ao nível do saneamento da região, constituindo uma nova actividade que proporcionará novos postos de trabalho, devendo ainda dar-se particular destaque à melhoria da qualidade dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e de potenciais actividades que resultam beneficiadas com aquela melhoria, assim como os resultantes da redução de odores relativamente à situação actual. Assim, a abordagem socio-económica será devidamente cruzada com a análise de outros descritores.

- *Ambiente Sonoro,* que será tratado como *factor importante*, sendo que a análise a realizar será quantificada, tendo por base medições a realizar *in situ*, e, como referencial, a legislação e regulamentos específicos em vigor. Será especialmente relevante entender a componente de exploração da ETES, assim como o transporte de i) matéria orgânica dos sub-produtos orgânicos de origem agro-industrial a tratar na ETES e de ii) composto (ou lamas estabilizadas) a escoar para a agricultura, o qual será assegurado por um tráfego global de 10 veículos/dia.

- *Solos*, que serão tratados como um *factor importante*, enquanto recurso pedológico. Haverá, ainda, a considerar os impactes positivos indirectos resultantes da aplicação

de composto estabilizado ao solo (com uma carga orgânica muito mais reduzida do que a carga orgânica bruta, nomeadamente no que respeita ao teor de azoto, relevando-se que a relação C/N será, no composto, de 15), numa área de influência que dependerá das futuras políticas de "marketing" para escoamento do composto (embora sejam receptores naturais os solos onde actualmente se faz a aplicação de efluentes e lamas brutas), a par da redução dos actuais impactes negativos pela aplicação directa de lamas e de efluentes aos solos.

- *Geomorfologia, Geologia, Geotecnia, Sismicidade e Tectónica*, considerado um *factor menos importante* pelo facto da respectiva análise em termos de projecto ter já de comportar uma avaliação rigorosa das características geológicas/geotécnicas para o local de implantação da ETES, de modo a cumprir com os requisitos específicos aplicáveis a uma área onde a caracterização geológica geral não evidencia a presença de uma área potencialmente problemática em termos geotécnicos. Por outro lado, a área de implantação do projecto é localizada, e não estão em causa efeitos significativos de erosão induzidos pelo projecto.
- *Património*, que será analisado como um *factor menos importante*, cumprindo, todavia, todos os requisitos do IGESPAR.
- *Clima*, que constitui sobretudo um descritor auxiliar de outros (como é o caso da qualidade do ar), mais do que propriamente um descritor de impacte para este tipo de projecto.

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O processo de tratamento dos resíduos das suiniculturas da área de influência do sistema da Região do Lis terá como base a **biodegradação aeróbia por lamas activadas**, para o tratamento da **fase líquida**, e a **digestão anaeróbia** para a **fase sólida** com a integração de sub-produtos orgânicos de origem agro-industrial, com recuperação energética e material, produzindo, respectivamente, biogás e composto estabilizado.

Dada a composição do afluente, o tratamento não pode ser efectuado apenas com o recurso à digestão anaeróbia do afluente, após a fase de gradagem, uma vez que dessa forma as eficiências de remoção de CBO_5, CQO, Azoto e Fósforo atingiriam percentagens bastante aquém das exigidas para a descarga. Assim, a solução proposta é a de um tratamento combinado aeróbio/anaeróbio com uma etapa de tratamento primário e físico-químico por flotação para melhorar as eficiências, quer do tratamento por lamas activadas, que receberá uma menor carga poluente para degradar, quer da digestão anaeróbia, que disporá de um maior quantitativo de matéria orgânica fermentável para a produção de biogás.

A instalação de tratamento consistirá no tratamento biológico por lamas activadas seguida da co-digestão anaeróbia dos sólidos constituintes das lamas, utilizando reactores anaeróbios de tipo acelerado, sendo a primeira fase do tratamento efectuada em reactores de tipo mistura completa, funcionando em mesofilia, para conseguir a decomposição da matéria orgânica. De seguida o tratamento ocorre num reactor secundário funcionando a frio para a recuperação dos sólidos e da biomassa anaeróbia, a fim de ser recirculada para a fase mesofilica.

A integração dos substratos orgânicos de origem agro-industrial (além dos suinícolas) no processo de tratamento será feita com uma linha própria associada ao tratamento da fase sólida, onde sofrem trituração, homogeneização, pré-aquecimento e hidrólise em digestor acelerado de mistura completa, termofílico, antes de serem conduzidos aos digestores anaeróbios primários e secundário para co-digestão e estabilização complementar em conjunto com as lamas dos efluentes suinícolas.

3.2 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS EFLUENTES

Na ETES serão tratados, principalmente, resíduos orgânicos provenientes de explorações suinícolas compostos por fezes, urina, resíduos de alimentos e águas de lavagem. Estes resíduos serão transportados para o local de tratamento por bombeamento, havendo a possibilidade, em caso de emergência, de serem recebidos também por camião.

Para além dos resíduos de suiniculturas prevê-se que venham a ser recepcionados nesta instalação, sub-produtos de origem agro-industrial de natureza orgânica sob a forma sólida, líquida ou pastosa, transportados por camião.

Em geral, os resíduos de suiniculturas são constituídos essencialmente por:

- resíduos proteicos não completamente digeridos, ricos de fracção orgânica facilmente fermentável;
- substâncias orgânicas contidas na urina e nas águas de lavagem;
- resíduos celulósicos dificilmente biodegradáveis administrados aos suínos com a ração alimentar;
- sais minerais e metais, resultantes do metabolismo e de oligoelementos presentes nos alimentos e nos aditivos alimentares.

Considerando que as características físicas dos resíduos suinícolas constituem um factor que influi em larga medida nos problemas da gestão dos mesmos, considera-se útil uma análise das problemáticas associadas às tipologias das pocilgas adoptadas para as diversas espécies animais.

As características quantitativas e qualitativas destes resíduos variam de forma considerável em função de um conjunto de factores: o estado fisiológico e o estado de crescimento dos animais (aleitação, gestação, desmame, recria, engorda e acabamento); o regime alimentar (livre ou racionado, na forma seca ou húmida); a relação água/ração; o tipo de exploração (suíno jovem, pesado, reprodutor, etc.); os sistemas de limpeza utilizados (grelhas, lavagem oscilante, jacto sob pressão); a dimensão da exploração; etc.

A relação entre a quantidade de fezes e urinas e o alimento ingerido (ração + água) varia entre 0,6 e 0,7, segundo a ração.

Os resíduos provenientes das explorações de suínos são constituídos por uma mistura de

fezes e de urina, diluídos na água utilizada para a limpeza dos locais de exploração, a que se juntam resíduos de alimentos (perdas de alimentos), pele, resíduos de ração, água dos comedouros e bebedouros, materiais dos leitos dos animais, (quando utilizados - por exemplo palha), substâncias usadas para a desinfecção e detergentes.

A fracção sólida dos resíduos será repartida pelas componentes em suspensão (grosseira e fina), coloidal e dissolvida, separáveis mediante diferentes técnicas de tratamento.

A matéria orgânica, designada por sólidos voláteis, pode ser determinada por perda na incineração. Nos dejectos propriamente ditos (fezes e urinas), os sólidos voláteis representam 75 a 85% dos sólidos totais. No entanto, nos resíduos verifica-se um afastamento relativamente a estes valores, devido à adição de materiais provenientes das camas dos animais ou à aplicação de tratamentos que ocasionam a degradação dos compostos carbonatados.

O azoto estará presente nos resíduos de agro-pecuárias na forma orgânica e na forma inorgânica, essencialmente como azoto amoniacal. Este último representa, por norma, uma percentagem do azoto total compreendida entre os 55 e 75% nos resíduos de suínos. O azoto na forma mineral apresenta uma disponibilidade para as culturas equivalente à do adubo químico, estando todavia sujeito a perdas, tanto na fase de espalhamento como no período que decorre entre a distribuição e a utilização nas culturas.

O azoto orgânico, disponível para a nutrição das plantas antes da mineralização, contém substâncias simples de rápida degradação, caracterizadas por uma baixa relação carbono/azoto, e compostos de lenta decomposição que, pelo contrário, apresentam um elevado valor para a referida relação.

O fósforo está presente nos resíduos de agro-pecuárias em concentrações de 0,1 - 5 kg/t, apresentando-se essencialmente na forma inorgânica (75 - 85%). Nos resíduos e nas lamas estabilizadas das estações de tratamento de resíduos de agropecuárias encontram-se concentrações de fósforo compreendidas entre 0,4 e 1,25 kg/t. A disponibilidade do fósforo para as plantas nos resíduos de agro-pecuárias é elevada, maior no caso dos resíduos de suínos do que no caso dos resíduos de bovinos.

A concentração de potássio nos resíduos está compreendida entre os 0,4 e 7,5 kg/t, enquanto que nos resíduos e nas lamas estabilizadas recai no intervalo 3,3 - 25 kg/t.

Os resíduos de agro-pecuárias contêm ainda metais pesados, em particular cobre e zinco. Estes elementos, administrados com a dieta enquanto promotores do crescimento ou pelo

seu efeito farmacológico, são em grande parte eliminados com as fezes e urinas. No caso dos suínos, por exemplo, 72 a 80% do cobre administrado será eliminado com as fezes e urinas, enquanto que para o zinco será eliminada uma percentagem que chega a atingir os 92 a 97%.

No composto, ou lamas estabilizadas, admite-se, numa óptica conservativa, a concentração dos metais pesados que constituem os oligoelementos aditivados nas rações animais, nomeadamente com as seguintes concentrações tendo por base as cargas diárias afluentes em zinco e cobre, respectivamente Zn=50 kg/dia e Cu=21 kg/dia, e um caudal médio diário de 1500 m^3/dia. As concentrações no composto daqueles metais pesados obtidas numa óptica conservativa são, respectivamente, de Zn=1500 mg/kg m.s. e Cu=636 mg/kg m.s., estando abaixo dos valores regulamentados na legislação aplicável às lamas das actividades agro-pecuárias para aplicação aos solos como se evidenciará (e numa óptica também conservativa de protecção dos solos e dos recursos hídricos, nomeadamente subterrâneos, que é a óptica da legislação).

Parte-se do princípio que o efluente a ser tratado na instalação apresentará boas características, e que, pelas relações entre os componentes, se apresente fresco e sem fermentações anómalas indesejadas.

3.2.1 CAUDAL DAS ÁGUAS RESIDUAIS A TRATAR

Conforme descrito nos Termos de Referência do Caderno de Encargos, o caudal de águas residuais a tratar na Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES) da Região do Lis será de 1 500 m³/d de efluentes suinícolas.

Ainda de acordo com o solicitado nos referidos termos, a ETES será dimensionada considerando uma variabilidade de 50% a 120% do caudal atrás referido.

O valor total do caudal declarado, correspondente à totalidade das suiniculturas aderentes, actualizado no primeiro semestre de 2006, é de 1.862 m^3/dia.

As explorações aderentes ao “Projecto de solução integrada para o tratamento dos efluentes de suinicultura da bacia hidrográfica do rio Lis” correspondem, de acordo com os dados actualizados pela RECILIS em 2006, a cerca de 90% do total das explorações existentes na bacia hidrográfica do rio Lis. O caudal produzido pelas suiniculturas aderentes corresponde a cerca de 92% do caudal total produzido pelas explorações suinícolas.

Ora, a capacidade máxima da ETES da Região do Lis (120% de 1500 m^3/dia) é de 1.800 m^3/dia. Acrescem 300 m^3/dia de capacidade instalada na ETAR Norte da SIMLIS, perfazendo o total de 2.080 m^3/dia. Ainda que a totalidade das explorações suinícolas venha a aderir ao projecto, o caudal total será de 2.024 m^3/dia, pelo que a capacidade da ETES da Região do Lis e da ETAR Norte da SIMLIS, será suficiente para o tratamento dos efluentes suinícolas.

Tal como já referido, no Capítulo referente aos Antecedentes, a RECILIS entendeu que, face a algumas alterações no sector produtivo (deslocalização de unidades pecuárias e alterações no efectivo animal), com uma consequente redução de caudal contratualizado, o tratamento dos efluentes gerados na área de influência desta instalação será assegurado pela construção da ETES da Região do Lis.

3.2.2 Composição dos Efluentes Suínicolas a Tratar

A metodologia adoptada para estabelecimento dos dados de base a considerar para a ETES da Região do Lis baseou-se numa análise faseada, tendo sido determinados numa primeira fase os valores associados ao efluente fresco, como excretado.

As cargas unitárias foram determinadas por análise de diversas fontes bibliográficas (Portuguesas, Holandesas, Belgas e Americanas) sobre quantidade e qualidade, como excretado, para porcas reprodutoras (incluindo leitões) e porcos de engorda (>20 kg). Foram pesquisados os parâmetros seguintes: caudal; matéria seca; matéria orgânica; azoto; fósforo; potássio; cobre; zinco.

O estudo técnico elaborado pelo consórcio CME/Weber incluiu uma caracterização de campo extensa com análises laboratoriais que permitiu aferir qualitativamente e quantitativamente os efluentes das suiniculturas na região do Lis.

Partindo dos valores da bibliografia e do estudo técnico, foram estabelecidos intervalos de emissão para o efluente, como excretado, os quais têm em conta a experiência prática existente a nível da região.

Partindo do número de indivíduos declarado pelos suinicultores, foram estabelecidos os quantitativos de indivíduos para aplicação das cargas unitárias anteriormente determinadas. Numa segunda fase foi estabelecido um conjunto de cenários combinando valores de caudal com intervalos de cargas, o que permitiu uma análise da variabilidade das características do efluente gerado e o estabelecimento dos valores pretendidos.

As cargas geradas foram calculadas partindo dos valores estabelecidos para o excreta fresco com tempo de retenção médio próximo dos 5 dias.

Por fim, a partir da análise dos elementos compilados e com base na experiência prática dos especialistas do Instituto Superior de Agronomia (ISA), foram definidos os intervalos de variação para os caudais e cargas a tratar na instalação.

Resultou da metodologia descrita que a ETES da Região do Lis terá que garantir o tratamento de um afluente com os seguintes valores médios mensais indicados.

Quadro 3.2.1 – Valores médios de carga e caudal do afluente à ETES.

Parâmetro	Unidades	Valor
Caudal	m^3/dia	1 500
Sólidos totais	kg/dia	54 700
Sólidos voláteis	kg/dia	37 500
CQO	kg O_2/dia	40 700
CBO_5	kg O_2/dia	15 050
Azoto Kjeldhal (Nkj)	kg Nkj /dia	3 520
Azoto amoniacal (NH_4^+)	kg N-NH_4 /dia	2 420
Fósforo total	kg P/dia	1 320
Potássio total	kg K/dia	2 390
Cobre	kg Cu/dia	21
Zinco	kg Zn/dia	51

Em termos de concentrações dos vários constituintes das águas residuais a tratar, para o caudal de 1500 m^3/d tem-se:

Quadro 3.2.2 – Concentrações do afluente à ETES, em mg/L, para o caudal de 1500 m^3/d.

Parâmetro	Valor (mg/L)
Sólidos totais	36 466
Sólidos voláteis	25 000
CQO	27 133
CBO_5	10 033
Azoto Kjeldhal (Nkj)	2 166
Azoto amoniacal (NH_4^+)	1 613
Fósforo total	880
Potássio total	1 593
Cobre	14
Zinco	34

3.2.3 SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL A TRATAR

Para efeitos de concepção e dimensionamento da ETES considera-se que virão a ser recebidos na instalação, para sofrerem uma co-digestão em conjunto com os afluentes suinícolas, cerca de 100 m^3/dia de subprodutos de origem agro-industrial de natureza

orgânica, provenientes de actividades agro-pecuárias ou agro-industriais, com teores de matéria seca (MS) ou Sólidos Totais até 28%, dos quais pelo menos 60% em Matéria Volátil.

3.2.4 REQUISITOS DE DESCARGA E EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO

Face aos vários cenários estudados definiu-se que os níveis de descarga do efluente de suinicultura pré-tratado no interceptor da SIMLIS deveriam ser os seguintes:

Quadro 3.2.3 – Limites de descarga para os efluentes do processo.

Parâmetro	Unidades	Valor (mg/L)
Carência Bioquímica de Oxigénio, CBO_5	mg O_2 /l	150
Carência Química de Oxigénio, CQO	mg O_2 /l	1000
Sólidos Suspensos Totais, SST	mg SST /l	60
Azoto Amoniacal (NH_4^+)	mg NH_4-N /l	10
Azoto Total, NTotal	mg	500
Fósforo Total, PTotal	mg Pt /l	100
Nitratos	mg NO_3-N /l	350

O estabelecimento dos parâmetros de descarga definidos para descarga dos efluentes pré-tratados de suinicultura no Interceptor Geral da SIMLIS teve como principal preocupação a garantia que qualquer descarga de efluente pré-tratado de suinicultura não colocasse em risco o funcionamento e a garantia da descarga das ETAR do Sistema Municipal.

Tendo em consideração as concentrações à entrada, são exigidos os seguintes rendimentos para o tratamento:

- CBO5 = 100 * (1 - [150 /10 033]) = 98,50 %
- CQO = 100 * (1 - [1 000 / 27 133]) = 96,31 %
- Sólidos Suspensos Totais = 100 * (1 - [60/36 466]) = 99,83 %
- Azoto Amoniacal = 100 * (1 - [10/1 613]) = 99,38 %
- Azoto Total = 100 * (1 - [500/2 166]) = 76,91 %
- Fósforo 100 * (1 - [100/880]) = 88,36 %
- Nitratos 100 * (1 - [350/1 613] = 78,30 %.

A descarga do efluente tratado será feita no Interceptor Geral da SIMLIS e encaminhado para a ETAR Norte para que beneficie de um tratamento complementar em conjunto com as águas residuais domésticas do Sistema Municipal.

O autocontrolo será realizado com base em amostras recolhidas no reservatório de armazenamento do efluente tratado. Serão realizadas diariamente análises aos parâmetros seguintes: CBO5; CQO; Sólidos Suspensos Totais; Azoto total; Azoto amoniacal; Fósforo

total e Nitratos.

3.2.5 PROGRAMA ANALÍTICO DE AUTOCONTROLO

Os padrões exigidos aos efluentes à saída da ETES tornam indispensável um controlo contínuo do funcionamento dos equipamentos e rendimento do processo de tratamento.

O efluente em causa é tratado por processos biológicos, sendo o respectivo controlo de eficiência avaliado e optimizado tendo por base a caracterização analítica da água residual em cada fase do tratamento.

O controlo e optimização dos processos de depuração serão efectuados com base na caracterização da água residual nas várias fases do tratamento. Estes dados serão tratados a fim de se estimar os parâmetros de funcionamento de cada órgão e estes serão corrigidos até se maximizar as respectivas eficiências.

As análises a efectuar e os locais de recolha das amostras foram definidos tendo por base a experiência que a LUSÁGUA detém nesta matéria. Ressalva-se, desde já, a importância da definição dum plano de controlo analítico adaptado às especificidades do sistema de tratamento existente e às exigências definidas para a descarga no Interceptor Geral da SIMLIS.

As análises serão realizadas utilizando os métodos analíticos do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto e as normas da *American Public Health Association (Standard Methods*).

As análises a efectuar e os locais de recolha das amostras encontram-se estipulados no Programa de Controlo Analítico apresentado nos quadros seguintes, de acordo com as seguintes periodicidades:

Quadro 3.2.4 – Periodicidades do Programa de Controlo Analítico.

Periodicidade	N.º/ano
Diária (7 dias/semana)	365
Diária (5 dias/semana)	260
Trissemanal	156
Bissemanal	104
Semanal	52
Mensal	12

Nas tabelas do Anexo I – Programa de Controlo Analítico, sumarisam-se os parâmetros a ser analisados, respectivos pontos de amostragem e periodicidade.

O programa analítico proposto garante uma completa caracterização das várias fases do processo de tratamento, incluindo uma caracterização exaustiva do efluente final, que será enviado para o Interceptor Geral da SIMLIS. Esta caracterização do efluente final, está em plena concordância com os requisitos à entrada da ETAR Norte da Simlis.

3.3 CO-DIGESTÃO DE SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL

A co-digestão é por definição a digestão simultânea de uma mistura homogénea de dois ou mais substratos. A situação mais comum é quando um substracto principal (normalmente efluente suinícola ou lama) é misturado e digerido com uma menor quantidade de um ou mais substractos complementares. A expressão co-digestão é aplicada, independentemente da razão dos respectivos substractos.

Tem sido verificado, nos últimos anos, que a digestão anaeróbia se torna num processo mais estável, quando uma variedade de substratos é aplicada simultaneamente. Por outras palavras, a co-digestão tem-se tornado nos últimos anos, um tema central nos processos de digestão anaeróbia.

Diversos resíduos orgânicos de origem não agrícola têm sido integrados como co-substratos em sistemas de digestão de resíduos pecuários. Os substratos aplicados nestas condições são principalmente derivados de indústrias agro-alimentares e de resíduos domésticos. Os exemplos mais comuns são:

- resíduos de flotação, gorduras orgânicas provenientes de separadores, óleos vegetais usados, etc.;
- resíduos de matadouros e de processamento de sub-produtos;
- resíduos orgânicos da indústria de processamento de alimentos (restos de vegetais e frutos, bagaços de destilação, águas ruças, resíduos do processamento de peixe, borras, etc.);
- resíduos orgânicos da indústria bioquímica, bagaços de fermentação;
- glicerina, subproduto resultante da produção de biodiesel;
- soro e matérias primas não conformes resultantes da indústria de lacticínios.

Geralmente, estes co-substratos são digeridos em combinação com chorumes e estrumes animais como substrato predominante. As quantidades adicionais variam com o sistema

particular e podem situar-se entre 20 e 40% do volume de resíduos introduzido no digestor.

3.3.1 VANTAGENS DA CO-DIGESTÃO

O processo de co-digestão significa, na prática, a digestão conjunta de resíduos provenientes de diversas origens.

De acordo com a experiência existente em sistemas colectivos centralizados, a mistura de diferentes substratos apresenta resultados vantajosos a diversos níveis:

- A produção de biogás por unidade de massa de substrato processado é melhorada quando aos chorumes e estrumes são adicionados resíduos orgânicos com concentrações mais elevadas de matéria orgânica digerível;

- A co-digestão proporciona uma digestão mais eficiente de alguns materiais orgânicos. Esse aumento de eficiência resulta de uma mistura de nutrientes, de co-metabolismo ou de outros efeitos sinergéticos;

- Alguns materiais que, quando utilizados individualmente, são de difícil digestão devido a relações C/N inadequadas ou a outros factores de inibição, ao serem misturados com outros sub-produtos de origem agro-industrial de decomposição mais fácil (chorumes, estrumes) passam a representar um substrato mais disponível para os microorganismos;

- Resíduos de difícil manuseamento, materiais agregados, particulados ou flotantes, com características ou componentes inibidores, podem ser muito mais facilmente digeridos quando diluídos com lamas ou efluentes suinícolas. Por outro lado, a sazonalidade deste tipo de resíduos, torna-os de mais fácil digestão quando tratados conjuntamente com um substrato principal;

- Devido à uniformidade do produto final digerido, ao seu teor em nutrientes e à organização da sua distribuição, o processo de digestão e posterior compostagem apresentam-se como um mecanismo ambientalmente satisfatório para reciclagem de resíduos agro-industriais;

- Contribuição para a redução de produção de gases com efeito de estufa.

3.3.2 DIGESTÃO ANAERÓBIA

O processo de degradação biológica anaeróbia, divide-se no essencial em 4 fases, que

podem desenvolver-se num único reactor ou em diferentes reactores.

- Hidrólise e acidogénese - Moléculas orgânicas de elevado peso molecular (tal como proteínas, carbohidratos, gorduras, celulose) são quebradas em moléculas de mais baixo peso molecular, tais como açúcares, aminoácidos, ácidos gordos e água. Estas moléculas, são ainda quebradas (acidogénese) em moléculas de mais baixo peso molecular tais como ácidos orgânicos, dióxido de carbono, sulfureto de hidrogénio e azoto amoniacal;

- Acetogénese - os produtos da hidrólise e acidogénese são, nesta fase, convertidos em acetatos, dióxido de carbono e hidrogénio;

- Metanonenese - finalmente, as bactérias metanogénicas convertem os produtos das fases anteriores em metano, dióxido de carbono e água.

Dependendo do tipo de matéria-prima a digerir, justifica-se, muitas vezes, que o processo de hidrólise seja efectuado numa etapa preliminar de forma a degradar os compostos mais complexos, antes da matéria ser adicionada ao digestor, o que possibilita normalmente uma maior eficiência na produção de biogás.

Embora os diferentes tipos de microorganismos necessários ao processo de digestão se desenvolvam em associação, e dependência de condições obtidas nas diferentes fases do processo, muitas vezes é conveniente que a fase de hidrólise e acidogénese se desenvolvam num reactor específico, já que os microorganismos responsáveis têm adaptabilidade a meios com propriedades mais ácidas, enquanto os microorganismos metanogénicos se desenvolvem em meio neutro.

Outro factor importante, ao efectuar a primeira fase separadamente, é a possibilidade de atribuir diferentes temperaturas de processo, ocorrendo nesse caso uma fase termófila no reactor de hidrólise, e uma fase mesófila no reactor de digestão.

A hidrólise térmica, quando aplicada como processo de pré-tratamento à digestão, potencia o aumento da eficiência de digestão.

3.3.3 REALIZAÇÃO PRÁTICA

A escolha de um produto prioritário (biogás, líquido ou fibra) irá determinar a quantidade de cada substracto a utilizar. No geral, será procurada uma situação de equilíbrio, que permita maximizar a produção de biogás, cumprir com os objectivos de descarga no colector

municipal, e simultaneamente obter um composto final com razões de C/N favoráveis à sua aplicação em solos agrícolas e silvícolas.

O substrato complementar a utilizar no processo de digestão (sub-produtos de origem agro-industrial) será assim previamente tratado num reactor de hidrólise, no qual será possível optimizar as condições de pH e temperatura, de forma a optimizar esta fase de processo, e contribuir para uma maior produção de biogás no reactor de digestão.

Os sub-produtos de origem agro-industrial a digerir conjuntamente com a lama produzida no processo de tratamento do efluente suinícola serão descarregados previamente numa obra de recepção onde sofrem uma trituração, homogeneização e eventual diluição, e a partir da qual serão alimentados ao reactor de hidrólise, após aquecimento em permutador de calor tubular.

A partir deste reactor, o produto resultante da hidrólise será conduzido ao tanque de armazenamento e homogeneização das lamas não digeridas da ETES, no qual serão misturados com as lamas provenientes do processo suinícola, de forma a serem conduzidas em conjunto para os digestores primários anaeróbios.

3.4 SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL COM POSSIBILIDADE DE TRATAMENTO NA INSTALAÇÃO

3.4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA ÁREA EM ESTUDO

Para além de suiniculturas, na Região de Leiria existe criação de gado bovino leiteiro. A grande maioria das explorações dispõe de áreas agrícolas para pasto dos animais.

Constata-se também uma significativa actividade agro-industrial, de onde se destacam as indústrias ligadas ao fabrico de alimentos para animais de criação e as indústrias de produção de azeite. Em menor escala existem também indústrias de produção de vinhos comuns e licores, de fabricação de refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas, de transformação de pesca e aquacultura, de abate de aves e coelhos, de abate de gado e de fabricação de produtos à base de carne.

Para além dos resíduos produzidos por estas actividades, existem ainda as águas residuais domésticas.

3.4.2 VANTAGENS E INCONVENIENTES

A prática tem demonstrado que existem vantagens em tratar conjuntamente resíduos de

suiniculturas e sub-produtos de origem agro-industrial de natureza orgânica.

As principais vantagens do tratamento conjunto serão:

- maior rendimento de biogás obtido, em comparação com a digestão de resíduos apenas provenientes de explorações suinícolas, com consequente aumento de produção de energia eléctrica;
- receitas resultantes do pagamento do tratamento pelos fornecedores externos;
- teor de sólidos totais mais elevado e aumento do grau de biodegradabilidade, uma vez que o elevado teor de NH_4^+ contido nos resíduos de suinicultura pode actuar como inibidor das reacções de degradação orgânica que se dão durante a digestão anaeróbia.

Os inconvenientes poderão surgir, essencialmente, quando os subprodutos a tratar não cumprirem os requisitos descritos no ponto seguinte.

3.4.3 Requisitos gerais para subprodutos de origem agro-industrial passíveis de tratamento

Os principais requisitos para os suprodutos de origem agro-industrial que eventualmente venham a ser tratados na instalação serão os seguintes:

- biodegradabilidade em condições aeróbias e anaeróbias;
- concentração suficiente de sólidos totais (limite inferior 2%), sob pena de os custos energéticos para a digestão não serem cobertos; quanto mais elevada for esta concentração, maior será a produção de biogás por volume de reactor e, por conseguinte, a rentabilidade da instalação;
- devem ser solúveis, pastosos, líquidos ou sólidos transformáveis (esmagados, triturados liquefeitos), de modo a poderem ser bombeados;
- devem ser o mais homogéneos possível;
- a quantidade e composição devem ser constantes, de forma a evitar flutuações significativas na afluência ao tratamento, apesar da instalação proposta ter significativa capacidade de regularização e homogeneização, como já foi referido;

- não devem conter compostos com características e concentrações tais que sejam inibidoras da actividade das bactérias;

- não devem conter poluentes, para que os produtos finais possam ser mais facilmente reutilizados.

Subprodutos com elevado teor de celulose, como a madeira, arbustos cortados, forragem, serrim, etc., serão mais adequados ao tratamento por estabilização.

3.4.4 EXIGÊNCIAS PROCESSUAIS DE CONTROLO

Os resíduos de origem agro-industrial que serão recebidos na ETES, serão seleccionados tendo por base uma caracterização completa entregue por parte do fornecedor, e que é efectuada com a rotina que esse procedimento de entrega o obriga.

Desta forma, será sempre garantida a qualidade do resíduo aceite na ETES.

O processo de recepção do mesmo na ETES, implica que o resíduo em causa será descarregado no tanque de recepção, e antes de ser enviado para tratamento conjunto, será efectuado o controlo analítico de acordo com o programa que se apresenta no Anexo I – Plano de controlo analítico para a linha de lamas.

Sendo assim, o tratamento conjunto, em conformidade com os requisitos do processo de tratamento, será sempre garantido através dos procedimentos referidos.

Junta-se a lista de possíveis resíduos de origem agro-industrial, que poderão ser recebidos na ETES, a seleccionar oportunamente de acordo com as disponibilidades e caracterização.

Quadro 3.4.1 – Resíduos de origem agro-industrial, que poderão ser recebidos na ETES.

Produto/Efluentes
Efluente de bovino
Leito de bovino
Efluente de suíno
Leito de suíno
Efluentes de poedeira (galinha)
Excremento de poedeira (galinha)
Leito de ovídeo
Ensilado
Feno
Trevo
Palha de cereal
Hastes de milho
Folhas de beterraba
Cascas de batata
Folhas
Destilação de maças
Destilação de batatas
Destilação de frumento
Destilação de melaço
“Marco” de fruta
“Marco” de outros
Resíduos de cervejeira
Óleos de fritura
Óleos de Peixe
Produto/Efluentes
Melaço
Soro (produção de manteiga)
Resíduos de legumes
Plantas medicinais
Resíduos de semi-oleosas
Farinha de colza
Moagem do rícino
Bagaços
Águas russas
Lamas de ETAR
Raspas Verdes

3.5 DESCRIÇÃO DA LINHA DE TRATAMENTO PROPOSTA

Os critérios guia para a concepção da instalação de tratamento, ditados pelas melhores técnicas de tratamento de resíduos e pela legislação sobre as questões desta natureza, podem ser resumidos da seguinte forma:

- o objectivo do processo de tratamento por lamas activadas será a obtenção de um efluente final com os parâmetros dos diversos componentes dentro dos limites estabelecidos no Caderno de Encargos - da forma mais simples, funcional e com o menor custo de instalação e de gestão e a produção de lamas reutilizáveis no processo de digestão anaeróbia;

- o objectivo do processo de digestão anaeróbia será a obtenção da gaseificação da fracção orgânica contida nas lamas resultantes do tratamento da fase líquida, com a produção de biogás e de lamas reutilizáveis no processo de estabilização e armazenamento.

- o objectivo da estabilização e armazenamento das lamas será a obtenção de um produto contendo características bem precisas de odor, consistência, teor de humidade e compatibilidade fisiológica com o desenvolvimento das plantas (grau de estabilização atingido pela matéria orgânica), utilizável como corrector orgânico na agricultura sem riscos de ordem higiénico-sanitária. A qualidade do estabilizado utilizado pelos operadores agrícolas deve ser tal que permita o seu uso sem danos para o solo, culturas, animais e para o Homem.

A instalação de tratamento proposta mostra-se original e de notável interesse operativo em relação a alguns componentes, metodologias e tecnologias de processo, que são de considerar das melhores tecnologias disponíveis (BAT).

Relativamente à tecnologia adoptada na solução de tratamento seleccionada foram colocados particulares cuidados nas seguintes questões:

- admissão dos resíduos afluentes, segundo a sua natureza e forma de chegada à instalação – por colector, por camião tanque ou na forma sólida, líquida ou pastosa;

- gradagem fina do afluente, para o privar dos resíduos compostos por celuloses dificilmente biodegradáveis, dos pêlos e cerdas para além de outros eventuais corpos grosseiros;

- separação dinâmica dos sólidos finos pesados (areia, etc.);
- agitação e homogeneização da mistura dos afluentes a enviar à decantação primária, seguida de flotação para a recuperação de matéria orgânica sólida fermentável para digerir anaerobiamente;
- tratamento de lamas activadas em duas etapas, feito em tanque com as fases de desnitrificação e oxidação/nitrificação de baixa carga de lama, com sistema de oxigenação de elevado rendimento;
- decantação secundária com recirculação de lamas, sendo as lamas em excesso conduzidas à digestão anaeróbia;
- flotação final para reduzir eventuais sólidos suspensos, o teor dos compostos de fósforo, cobre e zinco e como segurança adicional, para garantir rendimentos satisfatórios mesmo em caso de problemas no funcionamento da instalação biológica;
- recepção de subprodutos de natureza orgânica de origem agro-industrial para serem processados em conjunto com as lamas do processo suinícola, e seu pré-tratamento por trituração, homogeneização e hidrólise térmica em digestor aquecido, termofílico, de mistura completa;
- co-digestão anaeróbia em mesofilia formulada segundo critérios que tenham em conta a carga orgânica, a compatibilidade química e as variáveis exigidas pelo processo;
- agitação das lamas em co-digestão por meio de injecção de biogás (*gas-mixing*);
- extracção do sobrenadante e desidratação mecânica das lamas resultantes da co-digestão anaeróbia;
- extracção do biogás para a sua transformação em energia eléctrica e térmica através de cogeração;
- estabilização e armazenamento das lamas anaeróbias desidratadas, conjuntamente com a fracção sólida separada na gradagem, com controlo dos parâmetros de processo;
- desodorização das secções de entrada do afluente - pré-tratamento (zona dos

tamisadores e desarenador), silos de lamas digeridas e não digeridas, desidratação de lamas e naves de estabilização e armazenamento de lamas, as quais serão confinadas em ambiente fechado, por meio de edifícios mantidos em constante depressão. A massa de ar aspirada através do sistema de ventilação será enviada para um biofiltro, que constitui um sistema de tratamento dimensionado para garantir, de forma eficaz, a protecção ambiental, eliminando os poluentes atmosféricos formados.

De uma forma resumida, o processo de tratamento será constituído pelas seguintes etapas:

- Recepção do afluente;
- Pré-tratamento por gradagem fina;
- Compactação e transporte de sólidos pesados;
- Separação dinâmica dos sólidos;
- Homogeneização e Equalização;
- Decantação primária com recuperação das lamas primárias;
- Flotação primária com recuperação do flotado;
- Tratamento biológico por lamas activadas com nitrificação e desnitrificação;
- Decantação secundária;
- Recirculação de lamas aeróbias e envio à digestão anaeróbia;
- Flotação final;
- Aquecimento das lamas;
- Co-digestão anaeróbia das lamas;
- Recuperação, no digestor secundário, da biomassa a recircular aos digestores primários;
- Recuperação e tratamento do biogás;
- Desidratação das lamas;

- Estabilização das lamas: mistura; fermentação; maturação e armazenamento.

Na Figura 3.5.1 apresenta-se um esquema da linha de tratamento proposta.

3.5.1 RECEPÇÃO DO AFLUENTE

O principal caudal afluente entra na instalação através de condutas elevatórias que transportam afluentes provenientes de explorações suinícolas localizadas na área de intervenção da ETES.

Estas condutas elevatórias descarregam num poço de recepção, a partir do qual o afluente será de novo elevado, para os tanques de homogeneização e equalização, com prévia operação de gradagem e separação de areias e sólidos pesados.

Em paralelo com o poço de recepção atrás referido, e que constitui a principal via de entrada de afluentes na ETES, será instalado um tanque de recepção de afluentes suínicolas transportados por camião, com capacidade aproximada de 40m^3. Com este dispositivo pretende-se criar uma via alternativa que permita manter a afluência de caudais, ainda que de forma mais precária, em caso de anomalia grave que impeça o normal funcionamento do sistema de afluência por bombagem.

O tanque de recepção de resíduos transportados por camião será em betão armado, com um circuito de entrada equipado com uma boca de união rápida tipo “Storz” para ligação dos auto-tanques e um medidor de caudal. A descarga deste tanque faz-se directamente para o poço de recepção, por meio de um circuito equipado com um triturador que limita a dimensão máxima das partículas descarregadas a valores compatíveis com as bombas de elevação para o tratamento preliminar.

Os resíduos suinícolas afluentes à instalação serão periodicamente sujeitos a um controlo analítico pelo pessoal do laboratório, com o objectivo de facilitar a adequação do processo de tratamento.

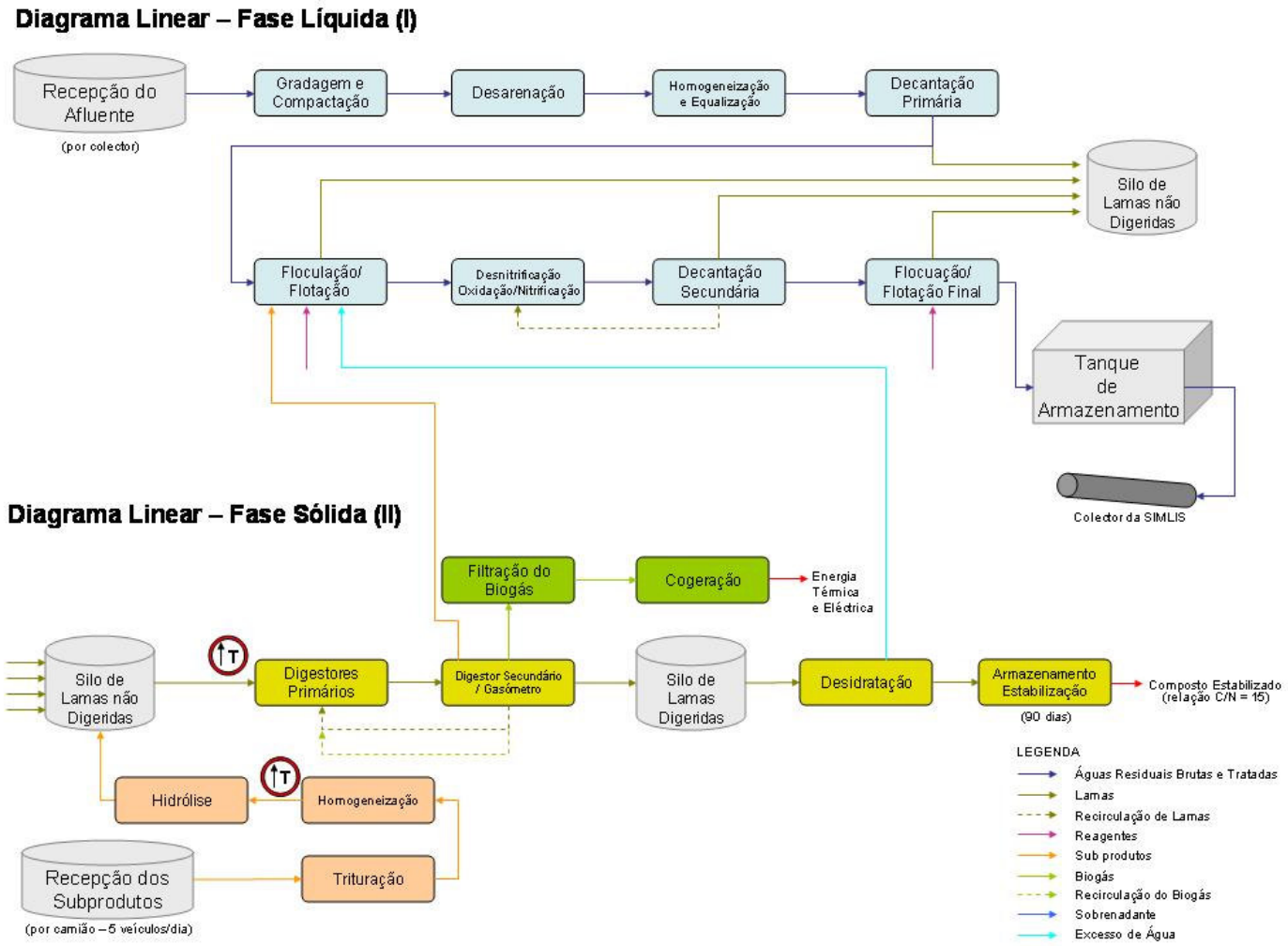


Figura 3.5.1 – Linha de tratamento (Diagrama Simplificado) para a ETES da Região do Lis.

3.5.2 PRE-TRATAMENTO POR GRADAGEM FINA

Dada a presença de resíduos compostos por celuloses, dificilmente biodegradáveis, torna-se necessário prever um tratamento específico, mecânico, com grelha rotativa, a fim de retirar os referidos resíduos, que serão recuperados, antes do envio da fase líquida à etapa de equalização.

3.5.3 COMPACTAÇÃO E TRANSPORTE DE SÓLIDOS PESADOS

O material gradado será primeiro compactado (onde a água em excesso será retirada) e depois transportado através de parafusos de alma rota para dois contentores de recolha.

3.5.4 SEPARAÇÃO DINÂMICA DOS SÓLIDOS

A jusante da gradagem fina serão separados do afluente os resíduos sólidos mais pesados (material inerte, areia, etc.) através de um desarenador do tipo vortex e de um separador de areias de parafuso, com o objectivo de reduzir o material inerte que provocaria o desgaste precoce nos equipamentos a jusante.

3.5.5 HOMOGENEIZAÇÃO E EQUALIZAÇÃO

A mistura controlada das águas residuais de diversas proveniências (diversas explorações, com diversa concentração e carga orgânica) permitirá uma homogeneização e regularização do caudal, igualando e equilibrando os vários parâmetros para as fases sucessivas do tratamento, com o objectivo de evitar desequilíbrios e dimensionamentos excessivos.

O volume do tanque será adequado à sua função de homogeneizar cargas e de permitir uma alimentação regular ao longo das 24 horas, repartindo uniformemente o afluente diário. Dois grupos electrobomba alimentarão, a caudal constante ao longo do dia, a decantação primária.

3.5.6 DECANTAÇÃO PRIMÁRIA COM RECUPERAÇÃO DAS LAMAS PRIMÁRIAS

As águas residuais, após equalização, sofrerão um processo de separação sólido/liquido, sendo as lamas obtidas destinadas à fase de digestão anaeróbia.

Esta etapa do processo tem a dupla finalidade de reduzir a carga poluente a afluir ao tratamento por lamas activadas e de, através da digestão anaeróbia e da estabilização das lamas, produzir energia eléctrica e energia térmica.

A decantação primária será realizada num tanque circular equipado com uma ponte raspadora de tracção periférica e com um sistema de extracção das lamas sedimentadas.

Os sólidos sedimentados serão elevados por bombeamento para o silo de lamas não digeridas para a digestão anaeróbia, enquanto que o líquido clarificado será bombeado para a fase seguinte de flotação.

3.5.7 FLOTAÇÃO PRIMÁRIA COM RECUPERAÇÃO DO FLOTADO

Após decantação primária, a matéria orgânica em suspensão e parte das substâncias coloidais serão separadas na etapa da flotação, permitindo obter um fluído clarificado e parcialmente depurado, destinado ao tratamento por lamas activadas. As lamas flotadas e o material sedimentado graviticamente, serão recolhidos e enviados para o silo de lamas não digeridas, para posterior digestão anaeróbia.

A flotação será realizada num tanque pré-fabricado em aço, equipado com lamelas para melhorar o rendimento, integrando ainda um grupo electrobomba para a pressurização do ar a dissolver no líquido, um grupo electrobomba para extracção dos sólidos sedimentados, uma ponte raspadora de cadeias para extracção dos sólidos flotados, um sistema de regulação para a extracção do líquido clarificado e um grupo electrobomba para posterior alimentação do líquido ao sistema de lamas activadas.

Para aumentar o rendimento na flotação serão doseados reagentes como um floculante (polielectrólito), e coagulantes (cloreto de ferro, policloreto de alumínio ou outro), com controlo do pH, utilizando bombas doseadoras adequadas.

O líquido clarificado será drenado para o tanque de arejamento/nitrificação e desnitrificação.

3.5.8 TRATAMENTO BIOLÓGICO POR LAMAS ACTIVADAS COM NITRIFICAÇÃO E DESNITRIFICAÇÃO

Nesta fase serão degradados os poluentes orgânicos por meio de colónias de microrganismos que naturalmente se formam e crescem, nutrindo-se do substrato orgânico presente na água residual. A carga mássica (relação entre a carga poluente e massa bacteriana) é tal que garantirá também a degradação das substâncias azotadas.

O líquido clarificado será drenado para o tanque de arejamento/nitrificação e desnitrificação, equipado com um dispositivo de arejamento submersível constituído por uma rede de distribuição de ar, em aço, e de uma rede de difusores de membrana de silicone, com um grau de pulverização de micro-bolha fina alimentada por 3 + 1 compressores, sendo um de

reserva activa e com capacidade para introduzir no sistema uma potência de agitação da água adequada.

Conforme já referido, o tanque de arejamento terá forma circular e será composto por uma coroa circular externa arejada, destinada à etapa de nitrificação/oxidação, e por uma zona central anóxica destinada à fase de desnitrificação, também com o objectivo de evitar a formação de lamas filamentosas dificilmente sedimentáveis. A agitação e mistura nesta zona anóxica será realizada por dois misturadores submersíveis.

O tratamento por lamas activadas será assim concretizado em duas etapas biológicas: desnitrificação e oxidação/nitrificação das águas residuais.

A etapa oxidativa funcionará a baixa carga de modo a obter um bom rendimento depurativo com uma produção de lamas não estabilizadas.

O líquido e as lamas presentes no reactor biológico serão posteriormente drenados para o decantador final para a sedimentação das lamas e para a sua recirculação, por meio de grupos electrobomba, para o tanque de arejamento.

3.5.9 DECANTAÇÃO SECUNDÁRIA

As águas residuais, após a fase de oxidação, serão separadas das lamas que sedimentam graviticamente e que serão, em parte, destinadas à recirculação. As lamas em excesso serão separadas e misturadas com todas as fracções de lamas produzidas nas várias fases do tratamento para serem digeridas em anaerobiose.

A recirculação das lamas será necessária para manter no tanque de oxidação uma adequada relação de carga poluente /massa de lamas activas, capaz de garantir a eficiência de tratamento desejada.

O líquido clarificado será elevado por grupo electrobomba para a flotação final para uma redução dos sólidos totais presentes.

3.5.10 RECIRCULAÇÃO DE LAMAS AERÓBIAS E ENVIO À DIGESTÃO ANAERÓBIA

As lamas aeróbias separadas na decantação secundária serão em parte enviadas para o tanque de arejamento para manter a correcta relação carga orgânica/biomassa, na fase de oxidação, enquanto as lamas em excesso são enviadas à digestão anaeróbia juntamente com as lamas primárias e as lamas resultantes da flotação.

3.5.11 FLOTAÇÃO FINAL

Depois da decantação secundária foi previsto instalar um floculador/flotador final com o objectivo de eliminar os resíduos sólidos suspensos ainda presentes (afinação do efluente) e assim garantir com maior segurança os parâmetros de descarga. Com o uso de adequados floculantes, nesta fase, serão ainda reduzidas as concentrações de fósforo, cobre e zinco.

As águas residuais provenientes do flotador final serão conduzidas a um tanque de armazenamento de 500 m³ de capacidade, rectangular e construído em betão armado, sendo depois conduzidas ao Interceptor Geral da SIMLIS, para mistura com as águas residuais domésticas e condução à ETAR do Sistema Municipal.

As lamas flotadas e sedimentadas e as lamas em excesso serão bombeadas por grupo electrobomba para o silo de lamas não digeridas onde serão misturadas e homogeneizadas e então bombeadas por intermédio de dois grupos electrobomba para os permutadores de calor, sendo de seguida conduzidas aos digestores anaeróbios primários.

3.5.12 AQUECIMENTO DAS LAMAS

A mistura entre as diferentes lamas, provenientes das diferentes etapas do processo (primárias, biológicas e da flotação) será bombada para os digestores primários, passando previamente através de permutadores de calor de tubulares, onde atingirá a temperatura ideal para ser enviada para a co-digestão anaeróbia em mesofilia (35 - 45ºC).

É nesta etapa do processo (à cabeça do tratamento da fase sólida), que são adicionadas, às lamas suinícolas, as lamas dos sub-produtos de origem agro-industrial já parcialmente digeridas (hidrolisadas) em digestor separado, para prosseguirem a co-digestão e recuperação do biogás.

3.5.13 CO-DIGESTÃO ANAERÓBIA DAS LAMAS

A mistura à temperatura compreendida entre 35 - 45 ºC será conduzida à fase de co-digestão anaeróbia que ocorrerá em reactores do tipo CSTR com digestão por contacto.

A agitação nos digestores primários será efectuada por dois sistemas integrados:

- Através de um misturador de biogás, constituído por um sistema que se traduz na recolha do gás do cume dos digestores (capacete retoma gás) que alimenta, através de tubagem, dois compressores anti-deflagrantes de palhetas, em banho de óleo, com a capacidade de insuflar no misturador, tubo central instalado no interior dos

digestores, o gás em pressão e criar uma deslocação das lamas ascendente, no interior desse tubo central, e circular na zona cilíndrica dos digestores primários, capaz de agitar completamente toda a massa de lamas. Os compressores serão dotados de filtro de arenito, para a depuração do biogás, e de pressostato de mínimo na aspiração e de máximo na compressão, para evitar o rebentamento dos digestores primários por entrada de ar em caso de depressão (que poderá provocar uma explosão) ou por excesso de pressão do biogás.

- Através de recirculação hidráulica constituída por um sistema de bombeamento que aspira as lamas do digestor e as introduz novamente no seu seio. Esta introdução será realizada através de um sistema de distribuição periférico ao digestor primário, constituído por uma conduta periférica exterior de onde derivam tubagens de pequeno diâmetro providas de válvula de seccionamento que introduzem as lamas recirculadas na zona cilíndrica da sua parede.

Ao sistema de agitação hidráulica será ligado um sistema de controlo e correcção da temperatura nos digestores, para a sua manutenção dentro de valores favoráveis à melhor digestão (35 - 45 ºC), por meio de um dispositivo de leitura que comanda uma bomba de recirculação com a capacidade de aspirar as lamas do interior dos digestores primários e que, após as ter aquecido novamente, as introduz nos permutadores de calor tubulares, de onde transitam novamente para o interior dos referidos digestores primários.

Os digestores serão equipados com um dispositivo de controlo de temperatura para melhor gestão de todas as operações hidráulicas de alimentação, descarga e recirculação das lamas para aquecimento.

Resumindo, os reactores anaeróbios serão equipados cada um com grupos de recirculação do gás constituídos por compressores, do tipo antideflagrante que comprimem o biogás, captado na parte superior da calota (domo de tomada do biogás) e o recirculam, após filtração, por dois filtros de gravilha para o sistema de agitação, por biogás, dos digestores localizado na sua zona central. Cada um dos digestores será equipado com um grupo electrobomba de recirculação do líquido captado a partir da parte central alta do digestor, que bombeia o líquido para a parte do fundo do reactor através de um dispositivo de alimentação constituído por uma tubagem perfurada instalada ao longo do perímetro interior do digestor. De acordo com o já descrito, o objectivo deste sistema de bombeamento do caudal consiste em misturar o líquido dos digestores e em expandir o leito das lamas no fundo do reactor.

Outros equipamentos dos digestores primários serão a válvula telescópica, o sistema de extracção de lamas, o domo para a recolha do biogás, a válvula de sobrepressão, o dispositivo de recolha de amostras de lamas para análise, a passagem de homem, a escada vertical, o parapeito e o poço de descarga.

No interior dos digestores a matéria orgânica será degradada e parcialmente gasificada durante o tempo de retenção, pelo que o liquido à saída do reactor terá um elevado valor de matéria orgânica degradada (mais de 45%). O efluente do reactor primário será depois enviado para as duas câmaras elevadas equipadas com válvulas telescópicas (para controlo de nível nos digestores primários) para alimentar o digestor secundário.

Os sobrenadantes dos digestores anaeróbios serão tratados por via físico-química na flotação primária, para remoção do eventual material em suspensão, sendo por fim, juntamente com a água condensada do sistema de filtração do biogás, facilmente biodegradável, conduzido ao tratamento por lamas activadas. Optou-se por este principio de tratamento uma vez que a carga poluente será ainda do tipo orgânico biodegradável, e o tratamento de lamas activadas proporciona notáveis rendimentos depurativos.

3.5.14 RECUPERAÇÃO, NO DIGESTOR SECUNDÁRIO, DA BIOMASSA A RECIRCULAR AOS DIGESTORES PRIMÁRIOS

Após a digestão obter-se-ão, à saída dos reactores, lamas contendo matéria orgânica não digerida para além de uma apreciável quantidade de lamas anaeróbias. Estas lamas serão enviadas ao digestor secundário funcionando a frio e com gasómetro localizado na sua parte superior. Aqui a fase líquida será separada da fase sólida por sedimentação, sendo recolhidas pelo fundo as lamas anaeróbias e a matéria orgânica não digerida que será parcialmente recirculada para os dois digestores primários para melhorar a sua eficiência e aumentar a produção de biogás.

O digestor secundário será um reactor a frio com funções de sedimentação da biomassa e dos sólidos dificilmente biodigeríveis para recirculação com bombeamento para os dois digestores primários. Sobre o digestor secundário está instalado um gasómetro com o objectivo de armazenar e equalizar o biogás.

Com a recuperação da biomassa e dos sólidos não digeridos e a sua recirculação aos reactores primários ter-se-á o desdobramento dos tempos de retenção hidráulica (TRH), de retenção dos sólidos (TRS) e de retenção da biomassa anaeróbia (TRB), obtendo o máximo rendimento com reactores cuja capacidade hidráulica representa pouco mais de 50% da real

capacidade de retenção de sólidos e de biomassa, em condições de igualdade entre os três tempos de retenção (TRH = TRS = TRB).

As lamas provenientes do digestor secundário, não recirculadas aos digestores primários serão, após adição de polielectrólito, bombadas para o sistema de desidratação, com o objectivo de se recuperar a fase líquida, que será enviada para montante do sistema de lamas activadas. A fase sólida, por sua vez, será conduzida para estabilização e armazenamento.

3.5.15 RECUPERAÇÃO E TRATAMENTO DO BIOGÁS

O biogás produzido nos digestores primários, por ser rico em metano e com um limitado quantitativo de ácidos gordos voláteis, será enviado ao digestor secundário para a completa metanização.

O biogás que se escoa para o digestor secundário drena por uma tubagem que parte do domo de recolha do biogás instalado no topo dos digestores primários, após uma passagem através de dois potes de purga.

Os dois digestores primários e o secundário serão dotados de válvulas de segurança contra sobrepressões.

O biogás à saída do digestor secundário sofrerá um tratamento de purificação numa linha que compreenderá uma desumidificação (pote de purga), filtração grosseira (filtro de gravilha) e filtração fina (filtro de cerâmica porosa).

Este tratamento terá por objectivo reduzir as impurezas, eliminar vestígios de sulfuretos e humidade, com vista à combustão em cogeração.

Para a remoção das impurezas presentes no biogás devidas à alta concentração de sólidos no efluente em ingresso será previsto um sistema de desumidificação a frio 5 ºC.

A água de desumidificação contendo vestígios de sulfuretos será enviada ao tratamento biológico aeróbio.

A depuração do biogás consiste na diminuição das partículas presentes e da humidade. De facto a linha será constituída por:

- Vasos de purga

- Filtro de gravilha
- Filtro cerâmico

Estes dispositivos de filtração funcionam em automático eliminando por nível hidráulico a água em excesso presente sob a forma de vapor, juntamente com substâncias estranhas presentes no gás biológico. Tudo o que será retirado do biogás será depois, como já referido, enviado ao tratamento aeróbio.

O biogás, após tratamento, dá entrada no sistema de cogeração. Da cogeração obtém-se energia eléctrica, enquanto a energia térmica será destinada às necessidades de aquecimento do processo anaeróbio.

3.5.16 DESIDRATAÇÃO DAS LAMAS

As lamas em excesso serão desidratadas, recorrendo-se a filtros prensa. O objectivo será reduzir o teor de humidade até valores compatíveis com a fase posterior de tratamento por estabilização.

O tratamento das escorrências que se obtêm da desidratação permite também a recuperação da reduzida fracção de sólidos suspensos que inevitavelmente sai do reactor com o efluente.

A elevação das lamas com polielectrólito para a desidratação será efectuada por meio de dois grupos electrobomba (2+1 de reserva) do tipo parafuso excêntrico.

As lamas desidratadas serão transportadas para o edifício da estabilização, onde serão misturadas com os resíduos obtidos na fase de pré-tratamento do afluente.

3.5.17 ESTABILIZAÇÃO DAS LAMAS

Está prevista a estabilização dos resíduos resultantes da gradagem inicial dos efluentes suinícolas e das lamas digeridas, o que permitirá a produção de um corrector de solos para emprego na agricultura.

O processo de estabilização das lamas consiste fundamentalmente numa fermentação do tipo aeróbio que terá como objectivo a transformação da matéria orgânica instável e degradável em tempos longos num estabilizado estável, por meio de um processo inicial de bio-oxidação ao qual se sobrepõe e, progressivamente, se transforma num processo de humificação.

Tratando-se de uma reacção exotérmica exige substancialmente a presença de oxigénio e de um adequado teor de humidade para que os microrganismos responsáveis pela fermentação (bactérias, fungos e attinomicetis) possam adequadamente sustentar o processo de oxidação e sucessiva humificação acima referida.

A instalação na sua actual concepção foi projectada para minimizar e, onde for possível, anular efeitos de impacte sobre o ambiente.

Todas as operações serão inteiramente realizadas em ambientes absolutamente impermeabilizados e cobertos que impedirão a contaminação do solo com resíduos ou seus deslavamentos, ou ainda a percolação no subsolo de eventuais lixiviados.

Na fase de pré-fermentação, onde a elevada humidade pode dar lugar a percolações, o líquido formado deve ser recolhido de adequados poços de recolha de pequena dimensão para ser distribuído sobre o material disposto em pré-fermentação no biotúnel.

O pavimento na zona onde as lamas estarão em maturação, será em cimento armado, sendo que, uma vez que o material em maturação terá já perdido a humidade em excesso na fase precedente, não se justificam particulares necessidades de impermeabilização.

No entanto adoptou-se este tipo de superfície para garantir uma adequada compactação e para evitar, na fase de revolvimento e transporte a inclusão de pedras, seixos ou outros inertes que constituiriam um empobrecimento da qualidade do estabilizado.

O maior ênfase foi dado à contenção dos odores - sistema de desodorização.

Em relação aos problemas do ruído, especifica-se que os meios a utilizar serão de reduzido impacto sonoro (ex.: os compressores serão dotados de cabina insonorizadora).

A estabilização das lamas será efectuada após terem sido homogeneizadas, segundo as fases de tratamento que se descrevem de seguida.

- **Mistura:** Tendo em conta o tipo de estabilização, o tratamento será iniciado num misturador onde se colocam os resíduos resultantes da gradagem inicial e as lamas desidratadas provenientes da digestão anaeróbia.

- **Fermentação:** Esta etapa do tratamento das lamas permitirá garantir uma degradação da fracção orgânica ao proporcionar um aumento de temperatura, ao mesmo tempo que se verifica a produção de ácidos húmicos e a evaporação de parte da água ainda existente nas lamas.

- **Maturação e armazenamento:** Dado que o tratamento será realizado após os materiais terem sido homogeneizados, os vários materiais, misturados e estabilizados, isentos de substâncias poluentes, serão armazenados para completar a fermentação em ambiente sempre protegido. Os materiais estabilizados serão armazenados e depois transportados a destino final.

Refere-se ainda que todas as áreas fechadas contendo compostos orgânicos voláteis serão ventiladas de forma a manter todos os dispositivos e locais em depressão, sendo o ar enviado para o sistema de tratamento por meio de biofiltros.

Todas as águas residuais provenientes de eventuais escorrências serão recolhidas e enviadas ao tratamento biológico.

3.5.17.1 Descarga e Armazenamento do Material

A descarga do material terá na zona de montante da instalação uma área bem delimitada com uma altura útil do local de 9,5 m no cume e 4 m de cércea.

A entrada e a saída de tal local será feita através de dois portões com as dimensões de 4 x 3 m e abertura vertical automática. Deste modo a viatura auto entra, atrás de si fecha-se o portão, efectua a descarga em zona perfeitamente controlada, após o que se abrirá o segundo portão e sai. O local será mantido em depressão contra a saída de odores desagradáveis e poeiras.

O material descarregado será armazenado em fossas de recepção apropriadas com as dimensões de 10 x 26 m com uma altura máxima de 6 m cada uma e com um volume total de 832 m^3, com uma altura média de 3,2 m.

O armazenamento realiza-se numa única fossa de recepção para melhor regular a mistura das matérias-primas a estabilizar, sub-dividida em duas zonas:

- Lamas orgânicas da depuração;
- Resíduos da gradagem fina.

O acesso à fossa de recepção será através de um corredor com a largura de 5 m. Também o corredor que dá acesso à zona de descarga do material se encontra em ambiente controlado e em ligeira depressão para evitar emissões na atmosfera.

A pavimentação dos locais de descarga e armazenamento será realizada em betão armado para suportar o peso dos veículos de transporte e impermeabilizada.

As fossas de recepção de armazenamento serão equipadas com um dispositivo de recolha do eventual lixiviado, que será armazenado em tanque apropriado com a capacidade de 2 m³, e em seguida, misturado com as matérias-primas em fase de fermentação.

3.5.17.2 Fase de agitação e pré-oxidação

A mistura dos materiais a estabilizar será preparada em função da composição química e do teor de humidade, de modo a obter a mistura mais adequada a uma óptima fermentação.

A operação de mistura realiza-se no mesmo local do armazenamento.

Em tal local será aberta uma pilha alongada com 18 m de largura e 2,2 m de altura, com 2 corredores laterais com 4 m de largura cada.

O local será equipado com:

- Sistema de humidificação;
- Sistema de oxidação do fundo através da aspiração do ar exausto a enviar à depuração no biofiltro.

Todo este local se encontra em ligeira depressão para evitar emissões na atmosfera e o ar exausto será enviado ao tratamento final no biofiltro.

O fundo da pilha alongada e os lados permitem recuperar eventuais lixiviados a reciclar sobre a biomassa em fase de fermentação.

3.5.17.3 Fase de bio-oxidação

A fase de bio-oxidação ocorrerá no mesmo túnel em que se realiza a mistura e a pré-oxidação, desenvolvendo-se todas as fases de modo estático (salvo o revolvimento) com as dimensões de 26 x 140 m com altura de 4m de beiral e 9,5m no cume com um volume de 24.750 m³ para o bio-túnel. Os túneis serão dois lado a lado dispondo de 2 alas de passagem, laterais à pilha alongada com a largura de 4 m.

Cada túnel, sob o fundo compreende uma dupla linha de distribuição de ar que será alimentada através de pavimento com grelhas por meio de ventiladores do ar exausto.

A biomassa será colocada a estabilizar em 2 túneis colocados em pilhas alongadas com altura de 2,2 m por uma largura de 18 m e um comprimentos de 140 m, correspondente a 5544 m³.

As duas bio-células vão trabalhar em ligeira depressão com aspiração do ar que será enviado para o biofiltro.

Cada túnel será dotado de um sistema de humidificação para permitir alcançar um teor de humidade adequado à fase fermentativa.

O fundo será realizado em betão armado impermeabilizado com caleira de recolha dos líquidos lixiviados que serão drenados para um poço de bombeamento para recirculação com as dimensões adequadas.

3.5.17.4 Zona de maturação

A maturação será realizada, como anteriormente referido, em 2 túneis onde se sucedem todas as fases de estabilização.

Como nas outras zonas, também na maturação, realizando-se uma fermentação lenta, serão considerados os seguintes elementos:

- Sistema de alimentação de ar do fundo;
- Sistema de extracção do ar exausto a enviar ao biofiltro;
- Alas de serviço;
- Dispositivo de humidificação superior.

3.5.17.5 Controlo dos tempos de estabilização

- Pré-oxidação, as duas pilhas alongadas de pré-oxidação com a capacidade total de 1 700 m³ vão assegurar um tempo de retenção de 10 dias.

- Fase de fermentação, com um volume de 3 162 m³, vai assegurar um tempo de retenção de 20 dias com um volume específico de 158,1 m³/d.

- Fase de maturação, com um volume de 3960m³, vai assegurar um período de retenção de 30 dias, com um volume específico de 132,4 m³/d

- Fase de armazenamento e ulterior maturação, com um volume de 3098 m³, vai assegurar um período de armazenamento superior a 30 dias com um volume específico de 96,2 m³/d.

- Volume total 11 920 m³.

3.5.17.6 Processo produtivo

O processo produtivo será constituído pelas seguintes fases. O material será descarregado na cabeceira dos dois locais, funcionado em modo alternativo, aos quais os veículos terão acesso através de 4 portões. Segundo as normas de segurança nos locais de trabalho, em tais locais, devem ser realizadas outras 2 aberturas laterais de sentido vertical de funcionamento automático.

O material misturado será distribuído sobre a pilha alongada com as dimensões de 25 m de largura, por 1,5 m de altura e 165 m de comprimento. Em todas as fases será utilizada exclusivamente a insuflação, permitindo obter uma primeira secagem e higienização do material, com eliminação dos patogénicos eventualmente presentes.

Tal fase de pré-oxidação está prevista para um intervalo de tempo de cerca de 2 dias e permitirá reduzir a duração do ciclo seguinte de bio-oxidação, com o consequente aumento da potencialidade da instalação. Isto permitirá, por outro lado, obter uma certa elasticidade de exploração que garantirá o seu correcto funcionamento também em eventuais situações de emergência.

A bio-oxidação, fermentação, maturação e armazenamento, realizam-se no mesmo local em condições de depressão.

3.5.18 TRATAMENTO DO AR - BIOFILTRAÇÃO

Considerou-se para este projecto, como sistema mais adequado para a redução dos odores desagradáveis, o da filtração biológica.

No caso específico em análise, a origem dos odores está, em grande parte, ligada aos processos de fermentação anaeróbia que derivam da acumulação temporária das lamas, antes de sofrerem estabilização, durante o armazenamento provisório na própria instalação, ou ainda no início da fase de pré-fermentação no bio-túnel, antes que os fenómenos bio-oxidativos tenham ocorrido.

As emissões de odores desagradáveis são causadas por diversas famílias de compostos químicos como mercaptanos, sulfuretos, butiratos, aldeídos etc..

Sendo substancialmente biológica a causa da formação de odores desagradáveis, considerou-se oportuno contrariar tais fenómenos utilizando métodos biológicos, com menores custos e mais fácil exploração.

Em diversos edifícios da instalação prevêem-se sistemas de aspiração de ar que contém substâncias orgânicas voláteis (VOC), sendo enviado para tratamento em biofiltro, onde ocorrerá a depuração biológica das mesmas.

O princípio sobre o qual se baseia a remoção por via biológica dos poluentes gasosos é simples: o composto indesejado é transferido da fase gasosa para um material de suporte mantido húmido, onde é degradado biologicamente pela acção das bactérias que encontram o seu suporte de vida ideal no material que constitui o biofiltro.

O biofiltro será constituído por um leito filtrante, e por elementos de suporte em material plástico.

As condições ideais para uma eficaz remoção dos poluentes do ar passam por numa adequada quantidade de biomassa activa e de um bom sistema de insuflação capaz de permitir a criação de bolhas muito pequenas, além de uma adequada quantidade de água.

O ar com odores desagradáveis será aspirado das áreas onde será gerado e drenado através de condutas instaladas a um nível inferior ao do leito.

Na base do leito ocorre a distribuição do ar através de condutas difusoras, de modo a que se possa realizar da maneira mais homogénea e uniforme possível sobre a superfície inferior do leito filtrante.

Prevê-se também a irrigação do filtro por forma a assegurar um adequado teor de humidade, necessário para uma favorável actividade bacteriológica. De facto, a eficiência do biofiltro depende em grande medida do teor de humidade. Assim sendo, este parâmetro deve ser mantido constantemente sob controlo de modo a que os valores sejam o mais possível constantes. A quantidade de água necessária será fornecida com recurso a banho directo, efectuado com um sistema de chuveiro, disposto sobre o biofiltro.

O dimensionamento será efectuado de forma a permitir um tempo de contacto >30 s, que é o tempo normalmente considerado necessário para que se instaure um equilíbrio, na sequência das fases que conduzem à depuração do ar por este método, garantindo assim a observância dos limites impostos pelas normas.

Com este tratamento poderão ser atingidos os seguintes resultados em termos de redução da carga poluente:

- Compostos orgânicos: 98%;

- Compostos azotados: 97%;
- Aldeídos: 92-99,8%;
- Ácidos inorgânicos: 99,9%;
- Sulfureto de hidrogénio: 98-100%;
- Amoníaco 92-95%.

Um outro componente com potencial de poluição atmosférica está ligado à presença de poeiras que podem ser aspiradas em particular pelo sistema de arejamento do bio-túnel; no entanto, a grande quantidade de ar requerida, devido à necessidade de arejamento da massa filtrante, provoca um elevado efeito de diluição das poeiras presentes, criando só por si as condições para que os valores de tais poluentes sejam inferiores aos valores regulamentares, sendo as poeiras também removidas pelo biofiltro.

Como posterior garantia, todavia deve-se considerar que o lento atravessamento da massa filtrante por parte do fluxo de ar (3 cm/s) constitui uma barreira muito eficaz na remoção das poeiras, permitindo por isso atingir limites consideravelmente inferiores aos exigidos (estima-se a possibilidade de atingir valores < 5 mg/Nm³).

3.6 SEQUÊNCIA DE TRATAMENTO DOS SUB-PRODUTOS DE ORIGEM AGRO-INDUSTRIAL

De uma forma resumida, o tratamento dos sub-produtos de origem agro-industrial admitidos sob a forma sólida, líquida ou pastosa será constituído pelas seguintes etapas:

- Recepção dos resíduos;
- Trituração;
- Homogeneização e equalização (com eventual diluição, dependendo do teor de água);
- Aquecimento e elevação para a hidrólise;
- Hidrólise em digestor separado;
- Mistura e co-digestão anaeróbia em conjunto com as lamas do processo suinícola.

Os sub-produtos de origem agro-industrial chegados à instalação de tratamento por camião serão descarregados num tanque de recepção equipado com um triturador que limita a dimensão máxima das partículas descarregadas a valores compatíveis com as fases seguintes do tratamento.

Em seguida são admitidos num tanque de regularização e homogeneização onde são misturados, inoculados e eventualmente diluídos até se obterem teores de MS da ordem de 9%, adequados ao desenvolvimento do processo de hidrólise. Este tanque será equipado com agitadores submersíveis, para evitar a sedimentação dos sólidos presentes.

A partir do tanque de homogeneização os resíduos são bombeados por grupos electrobomba para o interior do digestor de hidrólise, passando previamente por uma central térmica um permutador de calor onde são misturados com as lamas em digestão e pré-aquecidos até uma temperatura da ordem dos 55 °C.

Os grupos electrobomba alimentarão o digestor a caudal constante ao longo do dia (sendo equipadas com um regulador de caudal).

As lamas hidrolisadas serão descarregadas por gravidade para o silo de lamas não digeridas da linha de tratamento dos efluentes suinícolas, onde serão misturadas e homogeneizadas com as lamas suinícolas para completar o ciclo de digestão e de recuperação de biogás em conjunto com estas (co-digestão).

O digestor de hidrólise será um reactor acelerado, completamente agitado, funcionando em termofilia, fabricado em aço ao carbono devidamente protegido e isolado com painéis de poliuretano expandido com espessura de 50 mm recoberto de uma lâmina de alumínio com uma espessura de 0.8/1.0 mm.

O sistema de aquecimento das lamas associado ao digestor de hidrólise será constituído por um permutador de calor tubular de tubos concêntricos que aproveita o calor proveniente da linha de água quente produzida pela cogeração, com um sistema de recirculação e aquecimento das lamas equipado com grupos electrobomba de recirculação de lamas ao digestor.

A agitação no digestor de hidrólise será efectuada por um agitador submerso de grande capacidade accionado por um motorredutor eléctrico instalado na cobertura do órgão capaz de agitar completamente toda a massa de lamas.

O digestor será equipado com um dispositivo de controlo que comanda a bomba de

recirculação ao permutador de calor, para manter a temperatura dentro de valores favoráveis à melhor digestão (55 - 60 ºC) e para melhor gestão de todas as operações hidráulicas de alimentação, descarga e recirculação das lamas para aquecimento.

Outros equipamentos do digestor de hidrólise serão a válvula telescópica, o sistema de extracção de lamas, o domo para a recolha do biogás, a válvulas de sobrepressão, o dispositivo de recolha de amostras de lamas para análise, a passagem de homem, a escada vertical, o parapeito e o poço de descarga.

As pequenas quantidades de biogás que eventualmente se formem neste digestor serão drenadas para digestor para digestor secundário através de uma tubagem que parte do domo de recolha do biogás instalado no topo do digestor, após uma passagem através de dois potes de purga.

3.7 LISTAGEM DE ÓRGÃOS E EQUIPAMENTOS

Nos quadros seguintes (Quadro 3.7.1, Quadro 3.7.2 e

Quadro 3.7.3) apresentam-se as listagens dos órgãos e equipamentos (electromecânicos e instrumentação).

Quadro 3.7.1 – Orgãos de construção civil.

Orgãos de construção civil da linha de afluente suinícola	
Recepção do afluente	• Tanque de recepção de resíduos transportados por camião; • Poço da bombagem inicial/ tanque receptor das águas residuais que afluem à estação de tratamento por bombagem, provenientes do sistema de drenagem;
Pré-tratamento	• Edifício do pré-tratamento; • Edifício de controlo da obra de entrada;
Homogeneização / Equalização	• Tanque de homogeneização/ equalização;
Decantação primária	• Decantador primário; • Estação elevatória do efluente do decantador primário; • Estação elevatória de lamas primárias;
Flotação	• Edifício da flotação; • Estação elevatória de recirculação do flotador; • Estação elevatória de lamas primárias do flotador; • Estação elevatória do efluente do flotado para tanque de regularização a montante do tratamento biológico;
Tratamento biológico	• Tanque de regularização a montante do tratamento biológico, com elevação; • Tanque de arejamento, nitrificação e desnitrificação; • Edifício de compressores;
Decantação secundária	• Decantador secundário; • Estação elevatória de recirculação de lamas secundárias e de lamas em excesso; • Estação elevatória de efluente do decantador secundário para tanque de regularização a montante da flotação final;
Flotação Final	• Tanque de regularização a montante da flotação final, com elevação;
Aquecimento de lamas	• Tanque de armazenamento de lamas não digeridas; • Edifício do aquecimento de lamas;
Digestão anaeróbia	• Estação elevatória de recirculação de lamas secundárias aos digestores primários; • Silo de lamas digeridas; • Edifício da cogeração; • Edifício dos permutadores de calor; • Reservatório de gás (recurso);
Desidratação	• Edifício da desidratação de lamas;
Estabilização	• Edifício de armazenamento e estabilização de lamas;
Biofiltração	• Edifício da desodorização;
Orgãos de construção civil da linha de sub-produtos de origem agro-industrial	
Recepção do sub-produto/resíduo	• Tanque de recepção de resíduos (transportados por camião);
Homogeneização / Equalização	• Tanque de homogeneização/ equalização;
Digestão anaérobia (hidrólise)	• Edifício do permutador de calor;
Orgãos de construção civil - geral	
Geral	• Tanque de armazenamento do efluente tratado; • Edifício de exploração; • Estação elevatória de águas residuais da instalação; • Edifício oficina e armazém; • Furo e reservatório de abastecimento de água; • Posto de transformação; • Báscula; • Túnel de Lavagem; • Tocha; • Arruamentos; • Circuitos.

Quadro 3.7.2 – Equipamento electromecânico.

Equipamento electromecânico da linha de afluente suinícola	
Recepção do afluente	• Grupos electrobomba submersíveis de elevação inicial (1+1 de reserva); • 1 triturador (efluentes descarregados por camião); • Válvulas e acessórios diversos.
Pré-tratamento	• Tamisador rotativo (1+1 de reserva); • 2 parafusos transportadores/ compactador; • 2 parafusos transportadores; • 2 parafusos transportadores de repartição; • 1 desarenador de pista; • 1 separador de areias; • Válvulas e acessórios diversos.
Homogeneização / Equalização	• 2 arejadores submersíveis do tanque de regularização; • 2 grupos electrobomba submersíveis do tanque de regularização; • Válvulas e acessórios diversos.
Decantação primária	• 1 ponte raspadora; • Grupos electrobomba para elevação do efluente do decantador (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba para elevação de lamas primárias para o silo de lamas não digeridas (1+1 de reserva); • Válvulas e acessórios diversos.
Flotação primária	• Grupos electrobomba de elevação do líquido para o flotador primário (1+1 de reserva); • 1 compressor para alimentação da rede de ar comprimido; • 1 misturador de polielectrólito líquido; • Bombas doseadoras de polielectrólito para o flotador primário (1+1 de reserva); • 1 misturador para diluição do polielectrólito para o flotador primário; • Bombas doseadoras de polielectrólito diluído para o flotador primário (1+1 de reserva); • Bombas doseadoras de cloreto férrico para o flotador primário (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba de elevação de lamas flotadas para o silo de lamas não digeridas (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba de recirculação de líquido da flotação (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba de elevação para o tratamento biológico (1+1 de reserva); • 1 flotador com dispositivo raspador superficial de correntes e lâminas; • Válvulas e acessórios diversos.
Tratamento biológico	• Sobrepressoras (3+1 de reserva); • 4 ventiladores das sobrepressoras; • Grupos electrobomba de recirculação entre nitrificação e desnitrificação (1+1 de reserva); • 2 agitadores da desnitrificação; • Grupos electrobomba para recirculação de lamas biológicas (1+1 de reserva); • Válvulas e acessórios diversos.
Decantação secundária	• 1 ponte raspadora do decantador secundário; • Válvulas e acessórios diversos.
Flotação Secundária	• Bomba doseadora de polielectrólito para o flotador secundário (1+1 de reserva); • 1 misturador para diluição do polielectrólito para o flotador secundário; • Bomba doseadora de polielectrólito diluído para o flotador secundário (1+1 de reserva); • Bomba doseadora de cloreto férrico para o flotador secundário (1+1 de reserva); • Grupo electrobomba de elevação para o flotador secundário (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba de recirculação de líquido da flotação (1+1 de reserva); • Grupos electrobomba de lamas flotadas para o silo de lamas não digeridas (1+1 de reserva); • 1 flotador com dispositivo raspador superficial de correntes e lâminas; • Válvulas e acessórios diversos.
Aquecimento de lamas	• Duas caldeiras; • Dois permutadores de calor tubulares; • Válvulas e acessórios diversos; • Recirculadores da água quente para aquecimento das lamas no permutador de calor.
Digestão anaeróbia	• Digestores primários; • Digestor secundário e gasómetro; • 1 misturador de lamas do silo de lamas não digeridas; • Grupos electrobomba de elevação de lamas para o permutador de calor (2+1 de reserva); • Grupos electrobomba de recirculação e elevação para o digestor (2+2 de reserva); • Grupos electrobomba de recirculação de lamas no digestor (2+2 de reserva); • Grupos electrobomba de recirculação de lamas digeridas do digestor secundário para os dois primários (1+1 de reserva);

	• Grupo electrobomba de tratamento do biogás; • Compressores de recirculação do biogás(2+2 de reserva); • Válvulas e acessórios diversos.
Desidratação	• 2 misturadores de lamas no silo de lamas digeridas para desidratação; • Grupo electrobomba de elevação de lamas para a desidratação (2+1 de reserva); • 2 unidades de preparação de polielectrólito; • Bombas doseadoras de polielectrólito (2+1 de reserva); • 1 misturador para diluição de polielectrólito; • Bombas doseadoras de polielectrólito diluído (2+1 de reserva); • 2 filtros prensa; • Válvulas e acessórios diversos.
Estabilização	• 2 ventiladores para a insuflação do ar; • Válvulas e acessórios diversos.
Biofiltração	• 2 ventiladores para insuflação de ar no biofiltro; • Ventilador de aspiração do edifício da obra de entrada; • Ventilador de aspiração do silo de armazenamento de lamas não digeridas e digeridas; • Ventilador de aspiração do edifício de desidratação de lamas; • 2 bombas para irrigação do biofiltro; • 24 terminais de irrigação do biofiltro.
Cogeração	• 3 motogeradores; • 2 permutadores de calor; • 3 grupos electrobomba de recirculação do líquido de arrefecimento dos motogeradores; • Válvulas e acessórios diversos; • Grupos electrobomba de recirculação do líquido de aquecimento de lamas (1+1 de reserva); • 2 sopradores de biogás; • Filtros do biogás; • Secador frigorífico do biogás.
Equipamento electromecânico da linha de sub-produtos de origem agro-industrial	
Recepção do sub-produto / resíduo	• 1 parafuso transportador; • 2 trituradores (1+1 de reserva).
Homogeneização / Equalização	• 2 agitadores submersíveis do tanque de regularização; • 2 grupos electrobomba do tanque de regularização; • Válvulas e acessórios diversos.
Aquecimento de lamas	• 1 permutador de calor tubular; • Válvulas e acessórios diversos; • Recirculador da água quente para aquecimento das lamas no permutador de calor.
Digestão anaérobia	• 1 digestor de hidrólise; • 2 grupos electrobomba de lamas para o permutador de calor (1+1de reserva); • 1 electroagitador submersível para o digestor; • Válvulas e acessórios diversos.
Equipamento electromecânico - geral	
Geral	• Ar condicionado do edifício de exploração; • Báscula de pesagem; • Plataforma de limpeza e desinfecção tipo “túnel”; • Grupo electrobomba de furo; • Central hidropressora; • Compressor de ar de comando para o edifício da oficina; • Equipamento de rega; • Equipamento de laboratório; • Grupo electrobomba da estação elevatória dos efluentes internos (1+1 de reserva); • Diversos.

Quadro 3.7.3 – Instrumentação.

Recepção do afluente	• Medidor de caudal no tanque de recepção de afluentes transportados por camião; • Medidor de caudal no circuito de elevação inicial para o tamisador; • Medidor de nível para comando dos grupos de elevação inicial; • Medidor de nível de comando dos trituradores.
Homogeneização / Equalização	• Medidor de caudal no circuito de elevação inicial para o decantador primário; • Medidor de nível para comando dos grupos de elevação para o decantador primário; • Medidor de pH.
Decantação primária	• Medidor de caudal no circuito de elevação das lamas decantadas no decantador para o silo de lamas não desidratadas; • Medidor de nível para comando dos grupos de elevação para o flotador primário.
Flotação primária	• Medidor de nível para comando dos grupos electrobomba de elevação das lamas flotadas; • Medidor de caudal no circuito de elevação das lamas sedimentadas e flotadas do flotador para o silo de lamas não desidratadas.
Tratamento biológico	• Medidor de nível para comando dos grupos electrobomba de elevação ao tratamento biológico; • Sondas de medição do nível de oxigénio dissolvido no tanque arejado; • Sondas de medição do potencial redox no tanque anóxico.
Decantação secundária	• Medidor de caudal no circuito de elevação das lamas de recirculação; • Medidor de caudal no circuito de elevação das lamas em excesso para o silo de lamas não digeridas; • Medidor de caudal do efluente tratado; • Medidor de nível para comando dos grupos electrobomba de elevação ao flotador final.
Flotação Secundária	• Sondas de nível para comando dos grupos electrobomba de elevação das lamas flotadas; • Medidor de caudal no circuito de elevação das lamas sedimentadas e flotadas do flotador para o silo de lamas não desidratadas.
Aquecimento de lamas	• Medidor de nível no silo de lamas não digeridas; • Medidores de caudal (3) nos circuitos de lamas não digeridas para os permutadores de calor; • Medidores de temperatura (3) nos circuitos de lamas não digeridas para os permutadores de calor.
Digestão anaeróbia	• Medidores de temperatura (3) nos circuitos de recirculação de lamas dos digestores primários aos permutadores de calor; • Medidores de pressão (2) nos circuitos de recirculação de biogás nos digestores primários; • Medidor de caudal no circuito de recirculação de lamas do digestor secundário aos digestores primários; • Medidor de caudal de biogás; • Analisador de biogás; • Medidor de pressão do biogás.
Desidratação	• Medidor de nível no silo de lamas digeridas; • Medidores de caudal nos circuitos de alimentação dos filtros prensa;
Geral	• Medidor de nível no tanque de recepção do efluente tratado; • Manómetros na compressão de todos os grupos electrobomba; • Medidor de nível de comando dos grupos electrobomba da estação elevatória de águas residuais da instalação; • Medidor de caudal na estação elevatória de águas residuais da instalação; • Medidor de caudal no circuito de descarga do "by-pass" geral;

No Quadro 3.7.4 apresentam-se as principais dimensões dos órgãos propostos.

Quadro 3.7.4 – Volumetria dos principais órgãos da linha de tratamento.

Órgão	Número de Órgãos	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade / Altura (m)	Diâmetro (m)
Reservatório para recepção do afluente e elevação final	1	9,95	3,5	-	-
Homogeneização/Equalização	1	-	-	6	18
Decantador primário	1	-	-	3	12,3
Flotador primário	1	8,5	2,4	2,5	-
Reactor biológico	1	-	-	7	62
Decantador secundário	1	-	-	3	16
Flotador secundário	1	8,5	2,4	2,5	-
Reactor de hidrólise	1	-		12	18
Digestores primários	2	-	-	15,4	20
Digestor secundário	1	-	-	9,8	20

Armazenamento de lamas não digeridas e Armazenamento de lamas digeridas	1	-	-	7,75 7,4	10,5 16

3.8 GESTÃO DE COMPOSTO ESTABILIZADO DA ETES DA REGIÃO DO LIS

3.8.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

As lamas de águas residuais provenientes dos efluentes de suiniculturas são classificadas no código 19 08 da Lista Europeia de Resíduos (Portaria nº 209/2004, de 3 de Março). Tratando-se de resíduos, ficam sujeitas à sua legislação genérica, nomeadamente ao Decreto-lei nº 178/2006, de 5 de Setembro, que estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos e posteriores portarias (nomeadamente a Portaria nº 1023/2006, de 20 de Setembro, a Portaria nº 1407/2006 e nº 1408/2006, de 18 de Dezembro, e a Portaria nº 50/2007, de 9 de Janeiro).

Contudo, o processo de produção de um composto estabilizado aproxima-se mais da produção de um produto, do que propriamente de um resíduo.

A legislação específica que regula a gestão de lamas é a Directiva n.º86/278/CE, de 12 de Junho, relativa à protecção do ambiente e em especial dos solos, na utilização agrícola de lamas de depuração, transposta para o direito interno pelo Decreto-lei nº 118/2006, de 21 de Junho, com a rectificação dada pela Declaração de Rectificação nº 53/2006, de 18 de Agosto.

Adicionalmente, no sentido de garantir a protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, refere-se ainda o Decreto-lei nº 235/97, de 3 de Setembro, que limita a quantidade de azoto a aplicar em zonas classificadas como vulneráveis em 170 kg/ha/ano de azoto total. A aplicação prática desta peça legislativa é traduzida no Código de Boas Práticas Agrícolas.

A deposição em aterro encontra-se legislada pela Directiva nº 1999/31/CE, de 26 de Abril, pela Decisão nº 2003/33/CE, de 19 de Dezembro de 2002, que estabelece os critérios e processos de admissão de resíduos em aterros nos termos do artigo 16º e do anexo II da Directiva nº 1999/31/CE, e pelo Decreto-lei nº 152/2002, de 23 de Maio.

Importa, contudo, evidenciar que o produto da ETES não são lamas, resultando estas da fase líquida do processo de tratamento, mas sim um composto estabilizado que resulta do processo de tratamento da fase sólida, que consiste num processo de estabilização, maturação e higienização.

Não será pois legítimo comparar, de modo linear, a qualidade do composto estabilizado com a legislação de lamas de efluentes agro-industriais, embora seja esta a única peça legislativa que permite realizar uma avaliação comparativa com valores legais, embora consista numa comparação grosseira.

Não existe, assim, um quadro legal directamente aplicável ao produto da ETES que se aproximará mais de um composto com características próprias, embora dificilmente explicitáveis com rigor, já que o processo a instalar, na ETES e em Portugal, não tem um paralelismo directo com processos similares do estrangeiro, já que possui uma fase de tratamento mais completa para a fase sólida, assim como uma composição diferente dos afluentes e subprodutos orgânicos de origem agro-industrial.

Neste contexto, considerou-se, a título indicativo, as características das lamas tratadas em Itália (e que não possuem uma etapa de tratamento da fase sólida após o tratamento da fase líquida), as quais são identificadas nos Quadros que se apresentam no capítulo 3.8.2.1.

Importa relevar que a qualidade do composto estabilizado constitui um dos parâmteros alvo do autocontrolo a realizar, o qual permitirá obter uma boa informação quanto às características diferenciadoras deste tipo de composto relativamente a outros compostos que serão também comercializados, no sentido de suportar uma política de “marketing” o mais direccionada e ampla possível, tendo como objectivo a comercialização de um produto de qualidade.

3.8.2 Caracterização do Composto Estabilizado

O conteúdo em sólidos totais (ST) dos resíduos à entrada será de cerca de 47 181 Kg/d com um volume de 170,7 m³/d:

- resíduos anaeróbios 33 506 kg/d com um teor ST 35 %, com um volume de 95,7 m³/d;
- resíduos da gradagem mecânica 13 675 Kg/d com teor de ST de 18,23% com um volume de 75 m³/d.

Após mistura obtém-se:

- 47 181 kg/d de ST
- 170,7 m³/d
- uma concentração de ST de 27,6 %
- um conteúdo em água de 123 518 kg/d equivalente a 72,4 %

Após 10 dias de armazenamento e fermentação obtém-se uma redução do teor de humidade estimada para 65 %, pelo que os parâmetros serão:

- 47 181 kg/d de ST
- um conteúdo em água de 110 893 kg/d
- Volume 158,1 m³/d

Após mais 20 dias, até ao fim da fermentação obtém-se:

- uma redução de ST de 20%;
- uma redução do teor de humidade para 55,5%;
- volume 132,4 m³/d;
- 37 745 kg/d de ST;
- um conteúdo em água de 94 686 kg/d.

Após outros 60 dias, até ao fim da maturação obtém-se:

- uma redução dos ST de 30 %
- uma redução da humidade de 63%
- volume 96,2 m³/d
- 33 027 kg/d de ST
- humidade 63 124 kg/d

As características do composto estabilizado resultam do tipo de efluentes de suinicultura que afluem à ETES e dos processos de tratamento adoptados.

Esta ETES irá gerar lamas mistas (primárias, secundárias e da flotação), estabilizadas por co-digestão anaeróbia, desidratadas e armazenadas em local apropriado durante um período superior a 90 dias.

Os teores em macronutrientes principais, azoto e fósforo, expectáveis são elevados devido à conjugação de dois factores: por um lado, das características dos efluentes de suinicultura ricos nestes nutrientes, e, por outro, devido ao processo de tratamento da fase líquida adoptado, especialmente por prever a remoção do fósforo da fase líquida para as lamas.

Embora existam poucas referências bibliográficas relacionadas com a concentração de microrganismos em efluentes de suinicultura, é expectável que, tratando-se de mamíferos monogástricos, os patogénicos sejam semelhantes aos presentes nas lamas de águas

residuais urbanas.

De acordo com a bibliografia (Strauch, 1998), as concentrações típicas de microorganismos nas lamas de águas residuais não tratadas são as que se apresentam, no Quadro 3.8.1.

Quadro 3.8.1 – Concentrações típicas de microorganismos nas lamas de águas residuais não tratadas.

Bactérias	Escherichia coli	10^6 g^{-1}
	Salmonella	$10^2 – 10^3$ g^{-1}
Vírus	Entero-	$10^2 – 10^4$ g^{-1}
Protozoários	Giarda	$10^2 – 10^3$ g^{-1}
Helmintos	Ascaris	$10^2 – 10^3$ g^{-1}
	Toxacara	$10 – 10^2$ g^{-1}
	Taenia	5 g^{-1}

Através do processo de tratamento a implementar e, em particular, a estabilização por co-digestão anaeróbia em regime mesofílico (temperatura compreendida entre os 35 e os 45ºC), é expectável que ocorra uma redução de *Escherichia coli* de 2 a 3 $\log_{10}$ (Carrington *et al*., 1998). Adicionalmente, com a etapa de compostagem, em que se atingem temperaturas da ordem dos 50ºC durante vários dias, ocorrerá um decréscimo ainda mais significativo nas concentrações de microorganismos, atingindo-se, como produto final, um composto higienizado.

No que se refere a metais pesados nos efluentes de suinicultura, não são de esperar teores elevados nas lamas da fase líquida do processo de tratamento e no composto estabilizado (adoptando mesmo uma óptica conservativa dos metais), uma vez que estão em vigor há alguns anos vários diplomas legais (por exemplo, o Decreto-lei 289/99, de 29 de Julho, e o Regulamento 1334/2003, de 25 de Julho) que obrigaram a uma redução gradual da utilização de factores de crescimento (onde se incluem alguns metais pesados, como o cobre e o zinco) nos alimentos compostos para animais. Este facto tem sido o principal responsável pela redução do teor destes metais nos efluentes produzidos pelas suiniculturas. Adicionalmente, a prática actual de gestão destes efluentes baseia-se no seu espalhamento (sem qualquer tratamento) em terrenos agrícolas. Esta prática carece de uma licença específica, que prevê a caracterização analítica dos efluentes, sendo que não se tem conhecimento de indeferimentos dessas licenças devido a quantidades excessivas de metais pesados ou outros contaminantes nos efluentes.

Assim sendo, considera-se que a presença de metais pesados nas lamas será inferior aos valores-limite, não comprometendo os requisitos legais para a sua aplicação em solos agrícolas. Nomeadamente, e segundo uma óptica conservativa, as concentrações mássicas

a obter no composto estabilizado para o zinco e o cobre são, respectivamente, de Zn=1500 mg/kg m.s. e Cu=636 mg/kg m.s., estando abaixo dos valores regulamentados na legislação aplicável às lamas das actividades agro-pecuárias para aplicação aos solos agrícolas e florestais.

No que respeita a compostos orgânicos tóxicos ou dificilmente biodegradáveis, considera-se que face às características originais deste tipo de efluentes (de origem animal, portanto, orgânicos e sem contaminação), não são de esperar concentrações destes compostos nas lamas e no composto estabilizado.

Não obstante o referido anteriormente, para dar cumprimento às disposições legais em vigor, antes de serem aplicadas em solos agrícolas o composto estabilizado será sujeito a uma caracterização analítica aos parâmetros estabelecidos na legislação existente para lamas, embora não seja um produto directamente comparável.

3.8.2.1 Caracterização das lamas da fase líquida do processo de tratamento – Exemplo internacional de empresa projectista

A título de exemplo, apresentam-se nos quadros seguintes os resultados obtidos de análises (ver Anexo III) efectuadas à composição de lamas produzidas em sistemas de tratamento de efluentes em Itália, com processos de tratamento correspondentes ao da fase líquida e aplicação das lamas resultantes ao solo, sendo de relevar que o projectista internacional com experiência na matéria é uma empresa italiana – Studio W. Simonini que forneceu a informação que consta dos quadros seguintes. As lamas analisadas têm o mesmo destino que o composto produzido na ETES, ou seja, a sua incorporação em solos agrícolas.

Refere-se ainda que estas lamas sofrem um tipo de tratamento diferente do processo da ETES da Região do Lis (não possuem uma etapa de tratamento da fase sólida após o tratamento da fase líquida).

No Quadro 3.8.2 apresentam-se os valores limite estipulados em Itália para as lamas destinadas à agricultura.

Quadro 3.8.2 – Valores limite (Legislação Italiana) para lamas destinadas à agricultura.

Tabela A – Características Físico-químicas	
Tabela AI **Características Físico-químicas**	
Parâmetro	**Valores Limite**
pH	
Substância seca (resíduo seco a 105ºC)	
Resíduo seco a 600ºC	
Salinidade (meq/100gr)	> 50
Reacção de absorção de sódio – SAR (salinidade > 50)	< 20
Grau de Humidade	> 60%
Tabela A2 – Metais e não Metais	
Parâmetro	Valores Limite
Cádmio	≤ 20 mg/kg (B.S)
Crómio total	≤ 1000 mg/kg (B.S)
Mercúrio	≤ 10 mg/kg (B.S)
Níquel	≤ 300 mg/kg (B.S)
Chumbo	≤ 750 mg/kg (B.S)
Cobre	≤ 1000 mg/kg (B.S)
Zinco	≤ 2500 mg/kg (B.S)
Arsénio	≤ 10 mg/kg (B.S)
Tabela A3 – Parâmetro agronómico	
Parâmetro	Valores Limite
Carbono orgânico	≥ 20%
Azoto total	≥ 1.5%
Fósforo total	≥ 0.4%
Tabela A4 – Características microbiológicas	
Parâmetro	Valor Limite
Salmonelas	≤ 1000 NMP/g

Tabela B – Compostos orgânicos	
Composto orgânico	**Valores Limites (mg/kg B.S.)**
AOX[1]	500
LAS[2]	2600
DEHP[3]	100

Nos Quadros a seguir apresentam-se 3 boletins de análises.

Quadro 3.8.3 – Boletim de análise - 1

Parâmetro	**Unidade de medida**	**Valor**	**Limite negativo: Valor máximo admissível para concentração de metais pesados nos solos agrícolas destinados para a utilização de lamas de depuração** ***"D. Lgs del 27/01/1992, n. 99"***
Substância seca 105ºC	%	30.6	-
Substância seca 600ºC	%	1.9	-
Crómio VI	mg/kg (B.S)	Inferior a 0.5	-
Crómio III	mg/kg (B.S)	Inferior a 10	-
Níquel	mg/kg (B.S)	28.9	300
Cobre	mg/kg (B.S)	710	1000
Zinco	mg/kg (B.S)	2473	2500
Cádmio	mg/kg (B.S)	19	20
Chumbo	mg/kg (B.S)	34	750
Arsénio	mg/kg (B.S)	Inferior a 10	-
Mercúrio	mg/kg (B.S)	Inferior a 1	10
Carbono orgânico	% (B.S)	29.4	20% (B.S) (min)
Fósforo Total	% (B.S)	1.4	0.4% (B.S) (min)
Azoto Total Kjeidhal	% (B.S)	16	1.5% (B.S) (min)
Coliformes fecais	NMP/gr (B.S)	9400	< 10000
Salmonelas	NMP/gr (B.S)	Inferior a 100	< 100
Ovos de Helmintas	NMP/gr (B.S)	Ausente	Ausente
Teste de fito-toxicidade (Lepidum sativum Germanazione)	%	> 90	-

Parâmetro	**Unidades**	**Valor**	**Limite normativo: Tabela 3** ***"n.5 del D.Dgs. 152/99"***
Óleos Minerais	mg/l	Inferior a 10	10
Solventes orgânicos aromáticos	mg/l	Inferior a 0.4	0.4
Solventes orgânicos azotados	mg/l	Inferior a 0.2	0.2
Solventes clorados	mg/l	Inferior a 2	2
Tensioactivos totais	mg/l	Inferior a 4	4
Pesticidas organoclorados	mg/l	Inferior a 0.05	0.05
Pesticidas organofosforados	mg/l	Inferior a 0.1	0.1

Quadro 3.8.4 – Boletim de análise - 2

Parâmetro	Unidade	Valor	Valor de Parâmetro	
			mínimo	máximo
Arsénio	mg/l (B.S)	0.6		10
Cádmio	mg/l (B.S)	0.7		20
Crómio total	mg/l (B.S)	14		750
Crómio VI	mg/l (B.S)	< 2		10
Mercúrio	mg/l (B.S)	< 0.2		10
Niquel	mg/l (B.S)	6		300
Chumbo	mg/l (B.S)	< 2		750
Cobre	mg/l (B.S)	258		1000
Zinco	mg/l (B.S)	1867		2500
Potássio	mg/l (B.S)	3268		
Carbono orgânico	% (B.S)	45	20	
Fósforo total	% (B.S)	3.2	0.4	
Azoto total	% (B.S)	4.3	1.5	
pH (amostra intacta: Água = 1:5)		6.3		
Condutividade (amostra seca:água 1:2)	μS/cm	15680		
Resíduo a 105º C	%	20.2		
Resíduo a 600ºC	%	4		
Gorduras e óleos animais e vegetais totais	mg/kg stq	489		
Óleos minerais	mg/kg stq	38		
Tensioactivos totais (MBAS + TAS)	mg/kg stq	13		
Solventes orgânicos clorados	mg/kg stq	< 0.1		
Pesticidas organoclorados	mg/kg stq	< 0.1		
Pesticidas azotofosforados	mg/kg stq	< 0.1		

B.S. = valor determinado e calculado sobre a substância seca

Stq = valor determinado sobre amostra intacta

Parâmetro	Unidade	Valor	Valor do Parâmetro	
			mínimo	máximo
Óleos minerais	mg/l	< 10		10
Tensioactivos totais (MBAS+TAS)	mg/l	0.5		4
Solventes orgânicos aromatizados – somatório 1	mg/l	< 0.4		0.4
Solventes clorados – somatório 2	mg/l	< 0.2		2
Pesticidas (total)	mg/l	< 0.05		0.05
Pesticidas fosforados	mg/l	< 0.1		0.1

Somatório 1 – Benzeno, Tolieno, Etilbenzeno, M-xileno, Estireno

Somatório 2 – Diclorometano, Cloroformio, Trielina, Tetracloroetileno

Quadro 3.8.5 – Boletim de análise - 3

Parâmetro	Unidade de medida	Valores	Valor de Parâmetro	
			mínimo	máximo
Arsénio	mg/l (B.S)	<0.05		10
Cádmio	mg/l (B.S)	0.5		20
Crómio total	mg/l (B.S)	29		750
Crómio Hexa Valente	mg/l (B.S)	< 2		10
Mercúrio	mg/l (B.S)	< 0.1		10
Níquel	mg/l (B.S)	16		300
Chumbo	mg/l (B.S)	< 1		750
Cobre	mg/l (B.S)	617		1000
Zinco	mg/l (B.S)	1973		2500
Potássio	mg/l (B.S)	7097		-
Carbono orgânico	% (B.S)	39	20	
Fósforo total	% (B.S)	6.4	0.4	
Azoto total	% (B.S)	4.7	1.5	
pH (amostra intacta:Água = 1:5)	-	8.3		-
Condutibilidade (composto seco: água = 1:2)	μS/cm	8870		-
Resíduo a 105º C	%	19.1		-
Resíduo a 600ºC	%	7.1		-
Gorduras e óleos animais e vegetais totais	mg/kg stq	647		-
Óleos minerais	mg/kg stq	49		-
Tensioactivos totais (MBAS+TAS)	mg/kg stq	21		-
Solventes orgânicos clorados	mg/kg stq	< 0.1		-
Pesticidas organoclorados				-
Aldrina	mg/kg stq	< 0.05		-
Alfa -HCH	mg/kg stq	< 0.05		-
Beta-HCH	mg/kg stq	< 0.05		-
Cis Heptacloro - epóxido	mg/kg stq	< 0.05		-
DDE OP`	mg/kg stq	< 0.05		-
DDT OP`	mg/kg stq	< 0.05		-
DDT PP`	mg/kg stq	< 0.05		-
Delta -HCH	mg/kg stq	< 0.05		-
Diclorvos	mg/kg stq	< 0.05		-
Endrina	mg/kg stq	< 0.05		-
Fenclorfos	mg/kg stq	< 0.05		-
Gamma-HCH	mg/kg stq	< 0.05		-
Heptacloro	mg/kg stq	< 0.05		-

Parâmetro	Unidade de medida	Valores	Valor de Parâmetro	
			mínimo	máximo
Pesticidas	mg/kg stq	< 0.05		-

Parâmetro	Unidade de medida	Valores	Valor de Parâmetro	
			mínimo	máximo
Azotofosforados				
Alachior	mg/kg stq	< 0.05		-
Metolachior	mg/kg stq	< 0.05		-
Simazina	mg/kg stq	< 0.05		-
Terbutlazina	mg/kg stq	< 0.05		-

Parâmetro	Unidade de medida	Valores	Valor do Parâmetro	
Hidrocarbonetos totais	mg/l	< 5	-	10
Tensioactivos totais (MBAS + TAS)	mg/l	1	-	4
Solventes orgânicos aromatizados – somatório 1	mg/l	< 0.4	-	0.4
Solventes Clorados – somatório 2		< 0.2		2
Pesticidas (total)	mg/l	< 0.05	-	0.05
Pesticidas fosforados	mg/l	< 0.1	-	0.1

Somatório 1 – Benzeno, Toluene, Etibenzene, M-xilene, Estireno
Somatório 2 – Diclorometano, Cloroformio, Trielina, Tetracloroetileno

Através da análise (Quadro 3.8.2) dos valores limites de concentração de metais pesados nas lamas destinadas à agricultura definidos na Legislação Italiana, verifica-se que face aos valores definidos no Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho (Quadro 3.8.6), que estabelece o regime a que obedece a utilização de lamas de depuração em solos agrícolas em Portugal, estes são mais limitativos. A legislação Italiana é mais restritiva relativamente à concentração de Mercúrio e estabelece um limite de concentração para o Arsénio (este metal não é um parâmetro a analisar segundo o Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho). Os limites de concentração para os restantes metais são semelhantes aos da nossa legislação.

Quadro 3.8.6 – Valores limite de concentração de metais pesados nas lamas destinadas à agricultura (Anexo I – Quadro N.º 2 do Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho)

Parâmetro	Unidade de medida (mg/kg de matéria seca)
Cádmio	20
Cobre	1 000
Níquel	300
Chumbo	750
Zinco	2 500
Mercúrio	16
Crómio	1 000

Através da análise dos boletins acima apresentados, verifica-se que as concentrações de

metais estão dentro dos limites estabelecidos.

Não podemos esquecer de evidênciar que as características de uma lama ou composto produzido estão intrinsecamente relacionadas com os *Input´s* do processo, ou seja, a qualidade dos efluentes. Como se torna impossível controlar todos os parâmetros de entrada, cabe assegurar uma monitorização efectiva dos produtos finais, neste caso em particular do composto estabilizado.

3.8.3 JUSTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO DE TRATAMENTO ADOPTADA

O processo de tratamento preconizado para a ETES da Região do Lis foi projectado de uma forma integrada no sentido de, não só garantir os limites de descarga do efluente no emissário da SIMLIS, mas também de permitir a correcta gestão de lamas e do composto estabilizado.

Dada a carência generalizada de matéria orgânica nos solos portugueses, a solução de destino final privilegiada para o composto estabilizado da ETES será a aplicação em solos agrícolas.

3.8.4 APLICAÇÃO DE COMPOSTO ESTABILIZADO EM SOLOS AGRÍCOLAS - CAPACIDADE DAS ÁREAS AGRÍCOLAS PARA RECEBER COMPOSTO ESTABILIZADO

3.8.4.1 Metodologia

Perspectiva-se que o composto estabilizado tenha características adequadas para poder ser aplicado em solos agrícolas, especialmente em culturas forrageiras, árvores de fruto (pomares) e vinhas.

Em 2002, a Reciclamas elaborou um estudo (Reciclamas 2002) para a SIMLIS, onde se identificaram as áreas agrícolas aptas a receber lamas na região da ETAR Norte da SIMLIS e até uma distância de 60 km, por estrada, de Leiria. Incluem-se neste documento os aspectos mais relevantes do referido estudo, aplicados à ETES da Região do Lis, tais como, a metodologia adoptada, pressupostos considerados e resultados, tendo em conta a legislação actual.

A selecção das áreas agrícolas foi feita com base numa metodologia que teve em conta um conjunto de restrições (técnicas e legais) que condicionam a sua aplicação generalizada. A metodologia estabelecida consistiu na aplicação dessas restrições à Superfície Agrícola Útil (SAU) total da região de estudo, obtendo-se como resultado a superfície agrícola útil com

capacidade efectiva para receber lamas. A SAU considerada foi obtida recorrendo à informação mais recente, publicada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), ao nível concelhio.

Considerando as restrições técnicas e legais, os principais factores agronómicos que condicionam a aplicação das lamas na agricultura, e que foram analisados no âmbito do referido estudo, são os seguintes:

Actividades Culturais

- **Restrições legais**

De acordo com a legislação actualmente em vigor, a aplicação das lamas, ao nível das actividades agrícolas, está condicionada em:

(1) prados ou culturas forrageiras, quando se proceda à colheita ou pastagem num período inferior a 3 semanas;

(2) culturas hortícolas e durante o período vegetativo, com excepção das árvores de fruto;

(3) culturas hortícolas e frutícolas que estejam em contacto directo com o solo e que sejam consumidas em cru durante um período de 10 meses antes da colheita.

Considerando que o modo de aplicação das lamas na agricultura mais usado será a sua incorporação no solo (através da sua distribuição e posterior mobilização para incorporação em profundidade), estas limitações apenas exercem uma condicionante efectiva no terceiro caso.

- **Técnicas culturais**

As restrições ao nível das práticas culturais referem-se, por um lado, à possibilidade técnica de aplicação de lamas e, por outro lado, à época em que se poderá efectuar a aplicação em função das operações culturais habituais e do estado de desenvolvimento das culturas.

A análise da referida possibilidade técnica foi efectuada na perspectiva dos habituais utilizadores de adubos e de correctivos minerais e orgânicos.

Quanto às épocas de aplicação de lamas, será mais interessante a aplicação fora do período vegetativo nas culturas permanentes e aquando da preparação dos solos para as

sementeiras e plantações.

Reacção dos solos

- **Interesse correctivo:** aplicável a solos ácidos.

O pH afecta bastante a solubilidade de vários elementos, nutrientes e metais pesados. A acidez dos solos é susceptível de influenciar as suas características físicas, químicas e biológicas. A maioria das plantas, incluindo praticamente todas com interesse agrícola, é fortemente prejudicada por pH de solo inferiores a 5 e superiores a 7,5.

Em Portugal predominam os solos de reacção ácida. De acordo com a carta de acidez e alcalinidade dos solos, na região de estudo os solos apresentam pH entre 5 e 7, pelo que pode equacionar-se alguma adição de cal às lamas, para aumentar o seu efeito correctivo sobre o pH dos solos.

Relevo

- **Sensibilidade ambiental:** relacionadas principalmente com as zonas alagáveis e zonas declivosas.

O relevo pode condicionar a aplicação das lamas sob duas perspectivas principais: a sensibilidade ao alagamento, relacionada com solos de zonas muito baixas e sem declives, e as zonas declivosas.

Teores de metais pesados nos solos

- **Restrições legais:** estabelecidas na legislação vigente sobre valorização de lamas de depuração.

A legislação em vigor prevê a monitorização dos seguintes metais pesados aos solos, antes da aplicação de lamas: cádmio, cobre, níquel, chumbo, zinco, mercúrio e crómio. Deverão ser recolhidas amostras de solo para parcelas não superiores a 5 hectares com aspecto uniforme (em termos de relevo, textura, declive e drenagem) e tipo de cultura efectuada.

No que respeita à constituição química dos solos, são estabelecidas limitações significativas às concentrações de metais pesados, incluindo os valores máximos a aplicar em cada dez anos.

Textura do solo

- **Sensibilidade ambiental:** relacionadas com as diferentes texturas do solo.

Os terrenos de natureza arenosa apresentam baixa capacidade de troca catiónica e, portanto, baixa capacidade de retenção da maior parte dos nutrientes. A introdução de matéria orgânica nestes solos aparece como decisiva para a melhoria das suas propriedades físicas e químicas, apresentando a aplicação de lamas um interesse acrescido.

Matéria orgânica dos solos

A incorporação da matéria orgânica é especialmente importante em zonas quentes e secas com solos de textura grosseira.

A proporção de matéria orgânica nos solos, bem como as suas características morfológicas e físico-químicas, variam consideravelmente em função dos factores de formação dos solos, das diversas características deste e, nos solos cultivados, das práticas culturais. De entre estes factores, o clima é normalmente o que mais influencia o teor de matéria orgânica, simultaneamente por ser o principal regulador da intensidade de mineralização da matéria orgânica e por dele depender em larga medida o tipo de culturas efectuadas.

Em Portugal, o clima seco e quente, favorecendo uma rápida mineralização da matéria orgânica, as práticas culturais e os tipos de solos, levam à existência de escassos valores de matéria orgânica na maioria das terras cultivadas. Esta escassez constitui uma importante limitação ao bom desenvolvimento das culturas e, consequentemente, à obtenção de maiores produções. Esta situação é particularmente notória no Centro e Sul do país.

Rentabilidade das culturas

Da área agrícola considerada apta para aplicação das lamas, obtida considerando as restrições identificadas anteriormente, uma parte pode não ter capacidade para receber as lamas devido a restrições económicas relacionadas com baixa rentabilidade das culturas. Em termos de rentabilidade das culturas, verifica-se que em Portugal as culturas com maior interesse económico são as culturas de hortícolas e horto-industriais, parte das culturas arvenses de regadio e as culturas permanentes. Assume-se que são estas as culturas com capacidade para suportar acréscimos de custos com a fertilização.

Neste estudo, a área economicamente interessante corresponde à área agrícola disponível para aplicação de lamas, onde são cultivadas as culturas com elevada rentabilidade.

3.8.4.2 Análise de resultados

Tendo por base as restrições técnicas e legais referidas anteriormente, foram quantificadas as áreas agrícolas com capacidade para receber o composto estabilizado (não propriamente lamas), na área geográfica e envolvente da ETES da Região do Lis até uma distância máxima de 60 km, por estrada, de Leiria.

Apresenta-se no Quadro 3.8.7, Figura 3.8.1 e Figura 3.8.2 a área disponível e a área economicamente interessante para aplicação do composto estabilizado na região envolvente à ETES da Região do Lis.

A área disponível, considerando as restrições resultantes da aplicação da legislação em vigor (para lamas), corresponde a aproximadamente 74% da SAU. No que respeita à área economicamente interessante, tal como definida anteriormente, esta representa cerca de 37% da SAU, considerando as restrições contempladas na legislação em vigor.

Quadro 3.8.7 – Área disponível e economicamente interessante para a aplicação do composto estabilizado numa região situada até 60 km de Leiria e por estrada.

	Superfície disponível (ha)	Superfície economicamente interessante (ha)
ETES da Região do Lis	16.155	6.496
Até 60 km	44.989	22.393

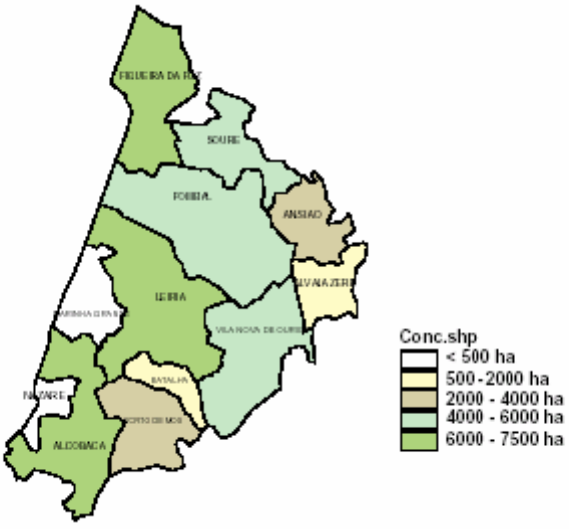


Figura 3.8.1 – Superfície disponível nos concelhos da envolvência da ETES da Região do Lis para aplicação do composto estabilizado.

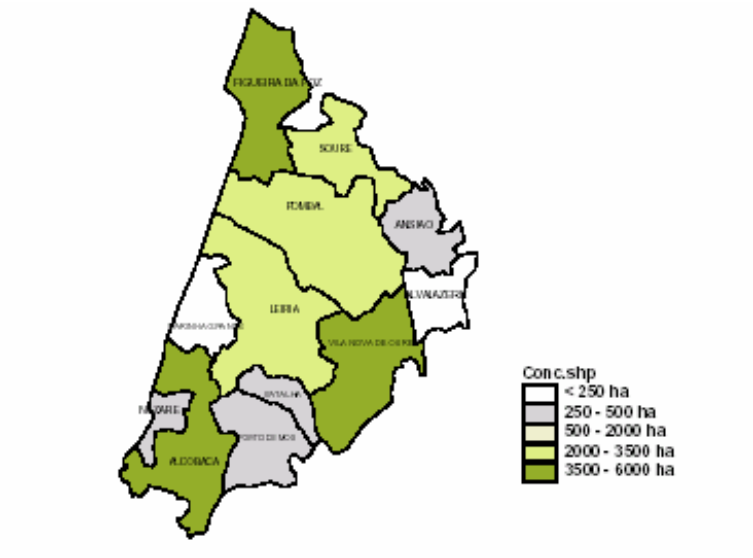


Figura 3.8.2 - Superfície economicamente interessante nos concelhos da envolvência da ETES da Região do Lis para aplicação do composto estabilizado.

3.8.4.3 Estimativa da área agrícola necessária para receber o composto estabilizado

Com base nos pressupostos descritos anteriormente foi identificada a superfície agrícola com capacidade efectiva para receber o composto estabilizado produzido na ETES da Região do Lis, apresentada no Quadro 3.8.7.

A área necessária para receber o composto estabilizado foi calculada tendo por base os seguintes pressupostos:

- Dado que se perspectiva que as concentrações de metais pesados no composto estabilizado sejam baixas e visto, na região em análise, não existirem zonas vulneráveis à poluição das águas com nitratos de origem agrícola, considerou-se a dose anual indicada na legislação em vigor (Decreto-Lei 118/2006) de 6 toneladas de matéria seca por hectare.
- As características expectáveis do composto estabilizado proveniente da ETES da Região do Lis terão um teor em Azoto inferior ao limite estabelecido no Código de Boas Práticas Agrícolas, para esta região, não sendo por isso factor limitante à aplicação.
- Foram considerados dois cenários de aplicação: o primeiro analisa a viabilidade de aplicação na área geográfica da ETES da Região do Lis, e o segundo analisa a viabilidade de aplicação numa distância até 60 km por estrada de Leiria.

Apresenta-se no Quadro 3.8.8 a área necessária para aplicação de composto estabilizado, assim como a área disponível e a área economicamente interessante para os dois cenários considerados, para a produção de composto estabilizado expectável.

Quadro 3.8.8 – Áreas necessárias e percentagem relativamente às áreas disponível e economicamente interessante para aplicação de composto estabilizado produzido na ETES.

Produção anual	T MS/ano	12.410	
Área necessária	ha	2.068	
Área disponível (ha)			
ETES da Região do Lis	Leg. Actual	16.155	13 %
Até 60 km	Leg. Actual	44.989	5 %
Área economicamente interessante (ha)			
ETES da Região do Lis	Leg. Actual	6.496	32 %
Até 60 km	Leg. Actual	22.393	9 %

Os resultados obtidos apontam para que as áreas disponíveis e economicamente interessantes da área geográfica da ETES da Região do Lis tenham capacidade para receber todo o composto estabilizado produzido na referida estação de tratamento. Face à produção de composto estabilizado estimado, a área anual necessária para aplicar composto estabilizado é inferior a 13% e 32%, respectivamente, da área disponível e da área economicamente interessante.

Numa óptica conservativa foi ainda estudada a possibilidade de valorização noutros concelhos, localizados até uma distância máxima de 60 km por estrada de Leiria. Neste caso, o cenário afigura-se ainda mais favorável, sendo que a área necessária para valorização do composto estabilizado não ultrapassa os 5% da área agrícola disponível e os 9% da área economicamente interessante.

No Quadro 3.8.9 apresenta-se a produção total de composto estabilizado expectável na ETES da Região do Lis e de lamas na ETAR Norte da SIMLIS para o ano 2029, observa-se a área necessária para aplicação da totalidade de composto estabilizado e de lamas, assim como a área disponível e a área economicamente interessante para os dois cenários considerados.

Quadro 3.8.9 – Áreas necessárias e percentagem relativamente às áreas disponível e economicamente interessante, considerando a produção de composto estabilizado da ETES da Região do Lis e de lamas da ETAR Norte da SIMLIS.

Produção anual – ETES da região do Lis	T MS/ano	12.410	
Produção anual – ETAR Norte (2029)	T MS/ano	7.000	
Área total necessária	ha	3.235	
Área disponível (ha)			
ETES da Região do Lis	Leg. Actual	16.155	20 %
Até 60 km	Leg. Actual	44.989	7 %
Área economicamente interessante (ha)			
ETES da Região do Lis	Leg. Actual	6.496	50 %
Até 60 km	Leg. Actual	22.393	14 %

Pelos resultados obtidos, verifica-se que as áreas disponíveis e economicamente interessantes da área geográfica da ETES da Região do Lis e da ETAR Norte têm capacidade para receber o total do composto estabilizado e das lamas produzidas. Face à produção total estimada de composto estabilizado e de lamas, a área anual necessária para aplicar composto estabilizado é inferior a 20% e 50%, respectivamente, da área disponível e da área economicamente interessante.

Numa óptica conservativa foi ainda estudada a possibilidade de valorização noutros concelhos, localizados até uma distância máxima de 60 km por estrada de Leiria. Neste caso, o cenário afigura-se ainda mais favorável, sendo que a área necessária para valorização da totalidade do composto estabilizado e das lamas não ultrapassa os 7% da área agrícola disponível e os 14% da área economicamente interessante.

3.8.4.4 Implementação

A aplicação de composto estabilizado (tal como de lamas) em solos agrícolas pressupõe um conjunto de procedimentos para garantir que a mesma é feita de forma correcta, tirando todo o proveito possível das valiosas substâncias fertilizantes que contém e, ao mesmo tempo, minimizando os efeitos negativos das substâncias nocivas que nelas possam estar presentes (muito inferiores às das lamas da ETAR Norte).

Dispondo de legislação específica (Decreto-lei nº 118/2006), embora não comparável de modo linear como explicado – as operações de gestão de composto estabilizado orientar-se-ão, por ora, pelas normas técnicas definidas no respectivo diploma. As restantes operações de gestão encontram-se abrangidas pela legislação geral dos resíduos, designadamente o Decreto-lei nº 178/2006, embora também aqui seja de relevar que o composto estabilizado seja mais um produto do que o resíduo em que é actualmente classificado ao abrigo da

legislação em vigor.

No âmbito da gestão de resíduos, “A gestão do resíduo constitui parte integrante do seu ciclo de vida, sendo da responsabilidade do respectivo produtor”(ct. DL 178/2006).

Os produtores de resíduos estão sujeitos a registo no Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER) que agrega toda a informação relativa aos resíduos produzidos no território nacional. A informação objecto de registo a seguinte:

- Origens discriminadas dos resíduos;
- Quantidade, classificação e destino discriminados dos resíduos;
- Identificação das operações efectuadas;
- Informação relativa ao acompanhamento efectuado, contendo os dados recolhidos através de meios técnicos adequados.

A utilização de lamas em solos agrícolas está sujeita a licenciamento pela direcção regional de agricultura territorialmente competente (embora se trate neste caso de composto estabilizado, um produto diferente de lamas). O pedido de licenciamento é apresentado nos moldes do decreto-lei nº 118/2006, devendo ser entregue a esta direcção o requerimento de licenciamento referente ao anexo III do referido decreto-lei, com a alteração dada pela Declaração de Rectificação nº 53/2006.

Adicionalmente, é obrigatória a análise das lamas utilizadas - neste caso composto estabilizado, que não possui legislação própria, pelo que se seguirá, a título indicativo, as orientações e disposições gerais constantes da legislação em vigor sobre gestão de lamas - e dos solos objecto de intervenção para os parâmetros identificados no Decreto-lei 118/2006.

As lamas devem ser analisadas pelo menos duas vezes por ano, uma no período Outono-Inverno e outra no período Primavera-Verão. Os solos devem ser analisados antes de cada aplicação de lamas.

3.8.4.5 Soluções Alternativas

Pressupostos base

Perspectiva-se que a solução de gestão do composto estabilizado – apresentada no capítulo

anterior (e enquanto não há legislação própria ajustada) como se da gestão de lamas se tratasse (o que não é rigoroso e representa uma atitude de gestão demasiado conservativa) –, seja implementada sempre que técnica e economicamente viável. No entanto, poderão ocorrer situações pontuais que não permitam adoptar esta solução, designadamente, não ser possível encaminhar o composto estabilizado para a agricultura, durante certos períodos do ano.

Descrevem-se seguidamente as medidas preconizadas para estas situações.

A capacidade de armazenamento da ETES para o composto estabilizado é de 3 meses (ou 90 dias), associada a alguma flexibilidade adicional que a linha de tratamento possa ter, nomeadamente através do silo de lamas digeridas que dispõe de uma capacidade adicional de 490 m^3 de produção de lamas digeridas ou composto estabilizado. Se, mesmo com esta capacidade de armazenamento, houver alturas do ano em que não é possível escoar o composto estabilizado para a agricultura na envolvente (conforme acima devidamente identificado), terá que recorrer-se a situações de encaminhamento alternativas. Nesta situação, poder-se-á equacionar o encaminhamento para outras regiões do país, como é o caso do Alentejo, onde os solos são mais pobres e onde a incorporação de um composto estabilizado pode ajudar a melhorar a qualidade dos solos, nomeadamente dos que integram o Plano de Rega de Alqueva. Esta será uma hipótese a estudar no âmbito do "marketing" a desenvolver com base num conhecimento directo e efectivo da qualidade do composto estabilizado.

O composto estabilizado é um correctivo orgânico do solo, com C/N=15, e que cumpre os critérios de qualidade em termos do teor em metais pesados (está muito abaixo dos limites consignados na legislação para lamas) pelo que não deve ser depositado em aterro, tanto mais que a Directiva aterros e o ordenamento jurídico nacional que dela emana, recomenda o desvio sucessivo da deposição de matéria orgânica em aterro. É certo que o composto estabilizado possui já, e como o nome indica, uma digestão e estabilização da matéria orgânica, o que o torna um produto de interesse maior para a aplicação aos solos agrícolas, sem riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos subterrâneos, como acontece actualmente com a aplicação dos chorumes e das lamas brutas ao solo, na área de influência da ETES.

De qualquer modo, releva-se que no site da Agência Portuguesa de Ambiente, encontram-se identificados dois aterros para resíduos industriais não perigosos com a respectiva licença: o aterro da RESILEI — Tratamento de resíduos industriais, SA - Leiria, e o Aterro do

Centro Integrado de Tratamento de Resíduos Industriais (CITRI) - Setúbal.

Dos aterros listados, o que se situa mais próximo da ETES da Região do Lis é o aterro da RESILEI, localizado em Quinta do Banco, freguesia de Maceira, concelho de Leiria. Dada a sua localização, o aterro da RESILEI afigura-se como o que oferece melhores condições para receber o composto estabilizado, "*in extremis*".

O transporte de composto estabilizado terá que ser feito, à luz da legislação em vigor, com Guia de Acompanhamento de Resíduos (GAR), mas espera-se que a legislação nacional venha em breve reconhecer a existência de produtos e a classificação do composto estabilizado como tal.

3.8.5 FERRAMENTA DE GESTÃO - SISTEMA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

O sistema de informação geográfica (SIG), disponível actualmente, é composto pela informação georreferenciada que se indica de seguida:

- Caracterização das explorações suinícolas, bovinícolas e agro-industriais, de acordo com a estrutura de base de dados preestabelecida;
- Caracterização dos proprietários, também com uma estrutura pré-estabelecida;
- Dados gerais de caracterização da área abrangida pelas suiniculturas: integração dos dados gerais de caracterização da área de intervenção, nomeadamente a carta de ocupação do solo, as bacias hidrográficas, a divisão administrativa, os PDM, a ortofotocartografia numérica, as cartas militares do IGeoE (série M888), à escala 1:25000;
- Caracterização do estudo de transporte, no que diz respeito a condutas e tanques de confluência.

Para a automatização do processo do SIG das suiniculturas, está a decorrer uma reformulação/criação de uma base de dados única que contempla, actualmente, outros aspectos, tais como:

- **Formulários para a caracterização e gestão de entidades**: Proprietários; ETAR; ETES; Boviniculturas; Pecuárias; Agro-industrias; Parcelas; Sistema de Transporte;
- **Caracterização e destinos dos Bio-sólidos e Lamas:** Designação da origem e respectiva localização geográfica (entidades); Caracterização do efluente e das

lamas transportadas actualmente a depositar; Analises laboratoriais aos terrenos, efluente e lamas para a deposição; Caracterização do transporte desde o produtor (Entidade), transportador e destino final através do registo de guias (nunca esquecendo a legislação em vigor);

- **Designação da origem e respectiva localização geográfica (entidades):** Área de aplicação; Modo de aplicação; Procedimentos pós deposição.

Na componente DEPOSIÇÃO, deve assegurar entre outros os seguintes aspectos:

- Identificar no SIG as localizações dos produtores cujo efluente/lamas foi transportado;
- Identificar no SIG as parcelas agrícolas de deposição e áreas de deposição;
- Identificar no SIG, para cada acto de deposição a localização do produtor e da parcela receptora do efluente;
- Estudar temporalmente a evolução das aplicações de efluente;
- Emissão de relatórios com múltiplas opções (alfanuméricos e geográficos);
- Elaboração de Guias de transportes que acompanha efluente/lamas (desde Produtor, Transportador e Destinatário);
- Históricos.

3.9 SEGURANÇA

Na concepção da instalação de tratamento proposta foram tidos em consideração todos os aspectos que se consideram importantes para garantir o adequado funcionamento da instalação, cumprindo os requisitos de descarga definidos no Caderno de Encargos, à excepção dos casos em que se recorra aos “by-pass”.

Assim, descrevem-se de seguida alguns dos aspectos fundamentais da concepção, no que respeita a esta matéria:

- o poço de recepção de caudal será dimensionado para um volume que permitirá a retenção dos resíduos suinícolas, garantindo uma capacidade de encaixe em caso de necessidade. O mesmo critério se aplicará ao tanque de homogeneização e

equalização;

- na gradagem mecânica, levada a cabo por um tamisador de tambor rotativo, dada a sua importância na redução da carga afluente, nomeadamente no que respeita a compostos celulósicos dificilmente biodegradáveis, prevê-se a reserva a 100%, por meio da instalação de outro tamisador de iguais características;

- a montante e a jusante do tratamento biológico por lamas activadas serão previstas duas etapas que permitirão a remoção de sólidos decantáveis e flotáveis. Desta forma, mesmo que ocorra alguma anomalia no funcionamento de um dos órgãos, (decantador ou flotador) o outro permitirá a redução substancial desses sólidos;

- prevê-se o doseamento de coagulante e floculante a montante das etapas de flotação, permitindo aumentar a eficiência de remoção de sólidos nestes órgãos e desta forma colmatar as falhas que por algum motivo ocorram em alguma das fases do tratamento;

- serão previstos dois digestores anaeróbios primários, que permitirão, em casos de excepcional necessidade, e temporariamente, colocar um deles fora de serviço;

- na desidratação de lamas prevê-se a instalação de dois filtros prensa que garantirão que um deles possa ser colocado fora de serviço, para manutenção, mantendo-se o outro em funcionamento;

- serão previstos três motogeradores que permitirão alguma flexibilidade no caso de avaria de um deles;

- todos os grupos electrobomba da instalação têm prevista reserva mecânica a 100%;

- em caso de falha de energia no fornecimento pela EDP, está garantido o funcionamento dos serviços mínimos, de acordo com o exigido no Caderno de Encargos, com recurso a um gerador de emergência, função que será exercida pelos motogeradores;

- numa situação em que o tratamento se faça com recurso ao gerador de emergência, verificando-se uma capacidade de arejamento inferior no tratamento por lamas activadas, a redução de eficiência neste órgão poderá ser colmatada com o recurso a doses mais elevadas de coagulante e floculante para aumentar a eficiência da flotação secundária;

- como último recurso, serão previstos, em cada etapa de tratamento do processo, circuitos de "by-pass" com ligação ao "by-pass" geral que irá descarregar no emissário onde se fará a descarga do efluente tratado.

A instalação será dimensionada tendo em conta as variações de caudal e cargas definidas no Caderno de Encargos. Caso se verifiquem condições de afluência diferentes das consideradas para o dimensionamento das diversas infra-estruturas, a estação de tratamento conseguirá, até certo ponto, responder adequadamente, nomeadamente pelos seguintes motivos:

- capacidade de encaixe dos caudais de afluente nos tanque de recepção e de homogeneização e equalização;

- recurso a coagulantes e floculantes para aumentar a eficiência da remoção da carga de sólidos, caso as cargas no afluente sejam superiores ao previsto;

- possibilidade de proceder à diluição do afluente, com efluente tratado, para baixar as concentrações à entrada.

Por sua vez, o sistema de biogás compreenderá o seguinte equipamento de segurança e de controlo:

Digestores primários

- cada digestor funcionará a uma pressão de biogás de 400 - 450 mm de c.a.;

- na câmara do tipo domo para recolha do biogás serão instaladas duas válvulas de segurança reguladas para 450 mm de c.a., com um caudal de 90 m^3/h cada uma, para 500 mm c.a., com um caudal de 120 m^3/h cada uma e para 600 mm c.a., com um caudal de 180 m^3/h cada uma; a descarga das válvulas de segurança será realizada directamente para a atmosfera;

- sobre o domo será instalado um primeiro controlo de pressão para comandar o funcionamento do compressor que alimentará o sistema de mistura com o biogás, sendo o controlo regulado para uma pressão mínima de 200 mm de c.a..

Digestor secundário

- o digestor secundário funcionará a uma pressão do biogás de 400 mm de c.a.;

- sobre o domo da tomada de biogás serão instaladas duas válvulas de segurança reguladas para 450 mm de c.a., com um caudal de 90 m³/h cada uma, para 500 mm c.a., com um caudal de 120 m³/h cada uma e para 600 mm c.a., com um caudal de 180 m³/h cada uma; a descarga da válvula de segurança será realizada directamente para a atmosfera.

Linha de biogás para a cogeração

A cogeração exigirá uma pressão de biogás de 1000 mm de c.a. e por essa razão será instalado, na linha de transporte, um compressor cujo caudal será regulado por um sistema de controlo da pressão que regulará a velocidade de rotação do referido compressor e que modulará a abertura de uma electroválvula e compreenderá:

- transdutor de pressão de segurança intrínseca;
- barreira para transdutor de pressão de segurança intrínseca;
- barreira para conversor de segurança intrínseca;
- regulador para modulação da válvula;
- conversor;
- manómetro em caixa;
- manómetro de membrana.

Linha de biogás

- possuirá uma série de barreiras anti-chama (filtros e potes de purga);
- incluirá uma tocha de ignição electrónica com piloto, de capacidade semelhante à capacidade total de produção da biogás.

3.10 CONSUMO E PRODUÇÃO DE ENERGIA

3.10.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA NA COGERAÇÃO

Na digestão verifica-se uma produção de biogás e, ao mesmo tempo, um pedido de energia térmica necessária para o próprio funcionamento.

A quantidade de biogás obtido será valorizável em função do grau de actividade suinícola com um volume estimado em 8 445 370 Nm^3/ano correspondente a 23 138 Nm^3/d com um poder calorífico de 22 Mj/m^3.

O biogás obtido desta forma, a que correspondem 509Gj/d equivalente a 185 798 Gj/ano pode ser utilizado na cogeração. A quantidade média admitida será de:

- Energia eléctrica 56 560 kwh/d equivalente a 20 644 000 kwh/ano;
- Energia calorífica 72 980 072 kcal/d equivalente a 2,66 * 10^{10} kcal/ano.

A Central de Cogeração

Os três grupos motogeradores de funcionamento a biogás terão a capacidade de produzir 3063 kW eléctricos e cerca de 4 600 kW térmicos com um consumo de cerca de 1250 m³ de biogás.

Os grupos motogeradores e o quadro eléctrico serão instalados num edifício próprio.

No tecto do edifício serão montados dois ventiladores para exaustão do ar interior.

O ruído residual a 7 metros de distância das paredes do edifício será garantido dentro dos 70dB(A).

As características dos três grupos motogeradores serão equivalentes às que se apresentam no Quadro 3.10.1.

Quadro 3.10.1 – Características dos grupos motogeradores.

Motor	DEUTZ POWER SYSTEM
Potência	1 050 Kw
Velocidade	1 500 rpm
Pressão efectiva	15,8 bar
Temperatura à saída	479 ºC
Caudal mássico húmido	5 592 kg/hora
Caudal da combustão	4 993 kg/hora
Caudal do ar de ventilação	22 665 kg/hora
Consumo horário de biogás (*)	400-420 m^3/hora

O motor será dotado de instrumentos e segurança que com a sua intervenção bloqueiam automaticamente, através do quadro de controlo existente.

A altura adoptada para a chaminé da cogeração será de 22,4m, com base nas condições de emissões de efluentes gasosos descritas na Portaria nº 263/2005, de 17 de Março.

3.10.2 AQUECIMENTO DAS LAMAS

Os digestores necessitam de uma temperatura interna à volta de 37°C (digestores primários) e 55ºC (reactor de hidrólise). Como as lamas afluentes se encontram a temperaturas da ordem de 10 - 20°C será necessário uma contribuição de energia calorífica para aquecimento da massa de lamas a tratar até se atingir a temperatura adequada à sua introdução nos digestores, e também para compensar as perdas de calor por irradiação por parte dos digestores.

3.10.3 ENERGIA PRODUZIDA VERSUS ENERGIA CONSUMIDA

A energia consumida total diária na instalação é de 24 972 kWh, sendo a energia produzida pelos cogeradores de 56 560 kWh.

3.10.4 ENERGIA ELÉCTRICA SOLICITADA À EDP

De acordo com as potências atribuídas aos diversos consumidores e aos circuitos auxiliares e de serviços comuns, estima-se uma potência total necessária de cerca de 1900 kVA para todo o complexo, pelo que se propõe uma potência disponível de 2 000 kVA.

Os motogeradores, sendo abastecidos por duas fontes de combustível independentes (o biogás e o GPL), garantirão o abastecimento de energia eléctrica no caso de falha do abastecimento da EDP.

3.11 ESTUDO HIDROLÓGICO

3.11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Estudo Hidrológico realizado teve como objectivo a avaliação das condições de escoamento do Rio Lis na ocorrência de cheia.

O factor determinante daquelas condições de escoamento está na obra, da década de cinquenta, de regularização do leito do Rio no troço a jusante de Leiria e que consta, fundamentalmente, da construção de uma secção composta, de geometria trapezoidal incluindo um leito menor e um leito maior, este último limitado longitudinalmente por diques em aterro, “motas”, cuja cota de coroamento terá, obviamente, sido consequente da avaliação contemplada neste projecto, do escoamento em regime de cheia. Complementarmente, a obra de regularização inclui canais colectores construídos no sopé das encostas marginais, delimitando a várzea que, actualmente, substitui o primitivo paul e beneficiando, inclusive, de infraestrutura de regadio.

Deste modo, o recinto previsto para a ETES da Região do Lis inclui-se na várzea actualmente protegida dos efeitos das cheias pela referida obra.

Apesar dos acima referidos canais colectores drenarem as afluências das encostas, desviando o escoamento do troço do Lis em estudo, não são, no entanto, mobilizados por três linhas de água – Rib. do Vale do Frade, na margem esquerda, Rib. do Pinheiro e Rib. dos Milagres, na margem direita – com foz entre Leiria e o Amor. Estas linhas de água são, por isso, tributárias directas do Lis.

Posto isto, a eventual avaliação da delimitação de um leito de cheia calculada para uma secção do Rio Lis a jusante de Leiria pecaria por incompatibilidade com a obra de regularização do Rio, pelo que, neste estudo, se avalia, isso sim, a capacidade de vazão do leito maior do Rio Lis a jusante de Leiria, comparando-a com os caudais de cheia afluente e devida às bacias hidrográficas de montante, a saber: bacia do Rio Lis à Ponte do Arrabalde e bacia do Rio Lena, aos que se acrescem, pelas razões apontadas, os respeitantes àquelas três outras linhas de água.

O caudal total afluído ao troço do Lis resulta do somatório das afluências das linhas de água que lhe são directamente tributárias tanto na secção inicial como nes três secções a jusante. Os valores máximos dos caudais considerados são os correspondentes aos da cheia com o período de retorno de 100 anos e que se calculam no **Anexo IV**.

3.11.2 CÁLCULO

Para cada uma das cinco bacias hidrográficas apresenta-se no ponto 1 do **Anexo IV** o cálculo do respectivo hidrograma de cheia.

O período de retorno considerado foi de **T= 100 anos**.

O caudal de ponta de cheia resulta do hidrograma de cheia determinado pelo método do Hidrograma Unitário (H.U.) calculado, por sua vez, por meio do Hidrograma Unitário Sintético (H.U.S.) indicado pelo U.S. Soil Conservation Service (S.C.S.), segundo Victor Mockus.

O hietograma da precipitação útil é calculado aplicando a metodologia do S.C.S., com os valores de número de escoamento indicados por Nunes Correia para o território Nacional e também considerados na monografia “Situações Hidrológicas Extremas – Análise de Cheias” integrante do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis do INAG.

Os parâmetros da equação Intensidade – Duração – Frequência (I-D-F) são também os indicados nesta monografia e que se obtiveram a partir dos registos das estações udográficas do INAG de Coimbra e Fonte Boa, calculando-os para os postos pluviométricos com influência nas bacias (Leiria, Maceira-Lis e Monte Real) e considerando o esbatimento em área da precipitação pontual de acordo com o World Meteorogical Organization.

O caudal máximo de ponta de cheia de cálculo para o período de retorno de 100 anos será igual ao somatório dos relativos às cinco bacias hidrográficas independentes:

$$\mathbf{Q_p = 306\ m^3/s}$$

(Como aferição dos valores de caudal calculados, referiremos a obra do Açude do Arrabalde no Lis construída recentemente pelo Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica e que consta de dois vãos rectangulares com 7,50 m de largura e 3,00 m de altura livre, o que, para a inclinação do Rio de I= 0,001 m/m e o coeficiente de rugosidade de K= 90 $m^{1/3}$/s, permite a vazão máxima de $Q= K*S*R^{2/3}*I^{1/2}$= 180 m^3/s. O valor aqui calculado para esta mesma secção – bacia "Lis" – é de 187 m^3/s.)

Para a determinação da capacidade de vazão do leito regularizado do Lis no troço frontal ao recinto da ETES foi realizado o levantamento topográfico de quatro secções transversais, permitindo a determinação do perfil de características médias, assim como, o levantamento topográfico do perfil longitudinal do talvegue na extensão de 2 km, permitindo a determinação da inclinação real.

No ponto 2 do **Anexo IV** apresenta-se o cálculo do caudal de vazão do Lis no troço em estudo para o que se utilizou a fórmula de Manning com o coeficiente de rugosidade K= 30 $m^{1/3}$/s, ligeiramente superior ao indicado na bibliografia para os materiais, configuração e vegetação característicos dos leitos naturais (K= 25 $m^{1/3}$/s). O valor assim calculado é, assim, de:

$$\mathbf{Q_v = 319\ m^3/s}$$

3.11.3 CONCLUSÃO

Verifica-se que a actual obra de regularização do leito do Rio Lis comporta a cheia correspondente ao período de retorno de 1 vez em cem anos, conclusão suportada pelas mais recentes metodologias de cálculo hidrológico (que aqui se aplicaram) a que se socorre sempre que não existam registos udométricos em proximidade e em quantidade tal que permitam o respectivo tratamento estatístico e, daqui, obterem-se valores de caudais de

cheia com probabilidade de ocorrência mais fiáveis.

Constatamos que a ocupação vegetal do leito do Rio, constituída, essencialmente, por canavial, é muito densa, o que implica diminuição da capacidade de vazão, leia-se, diminuição do coeficiente de rugosidade, relativamente ao revestimento vegetal destinado à protecção contra a erosão dos taludes. O coeficiente de rugosidade considerado neste estudo (K= 30 $m^{1/3}/s$), apesar de mais conservador do que o associado ao revestimento vegetal rasteiro e uniforme (K= 40 a 50 $m^{1/3}/s$), pode não corresponder à realidade daquela ocupação vegetal. Como cremos que o canavial não exista propositadamente nem que a sua presença favoreça qualquer benefício, permitimo-nos alvitrar a respectiva roça, restituindo à obra de regularização do Rio a primitiva garantia de protecção das várzeas marginais.

3.12 PRINCIPAIS ACÇÕES NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO

3.12.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

As actividades a desenvolver nesta fase consistirão, basicamente, na preparação do local, na instalação do estaleiro e na construção da ETES, tal como se indica de seguida:

1. Movimentos de terras – preparação da área de implantação
2. Execução das redes de drenagem enterradas;
3. Execução das fundações;
4. Construção civil de edifícios e instalações auxiliares;
5. Transporte de materiais e equipamentos;
6. Montagem de equipamentos mecânicos e eléctricos.

A área total ocupada pela ETES, em planta, é de 38 000 m^2. No início dos trabalhos de movimentação de terras será efectuada uma prévia desmatação e decapagem da terra vegetal em toda a área, com 0,20 m de espessura. A terra resultante desta decapagem, com volume total de 7 600 m^3 será arrumada provisoriamente, para posterior enchimento das áreas ajardinadas.

A escavação total para o estabelecimento da plataforma e implantação dos órgãos envolve um volume da ordem dos 30 000 m^3 de terras (incluindo os 7 600 m^3 de terra vegetal atrás referidos) que serão integralmente aplicados no local em zonas de aterro da plataforma que irá suportar as instalações da ETES. Não se prevê a necessidade de recorrer a terras de empréstimo.

As cotas finais da plataforma variarão entre os 18,0 m e os 16,0 m, para permitir um declive

médio do terreno de 1% destinado ao escoamento das águas pluviais, sendo a cota média de 17,0 m.

A execução das escavações para fundação de órgãos e edifícios, bem como para a instalação de tubagens e cabos, respeitará o disposto na legislação em vigor, nomeadamente no que se refere à segurança do pessoal, bem como as especificações do Caderno de Encargos. De um modo geral as escavações serão feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras ou valadeiras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas ao tipo de trabalho a executar.

As profundidades das escavações não serão superiores às necessárias para que se atinjam as cotas pretendidas. Os caboucos para fundações da estrutura serão escavados à máquina e, quando se justifique, acabados à mão, por forma a conseguirem-se as formas pretendidas, sem irregularidades.

Quando o solo em escavação for argiloso e se destinar ao assentamento de sapatas de fundação, só se completará a escavação dos últimos 0,15 m no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar que a superfície que recebe a sapata sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.

Sempre que possível, os taludes serão verticais e a largura será a necessária para se atingirem as formas pretendidas. Em terrenos onde seja necessário entivar os taludes, a largura das escavações será acrescida da espessura de tais protecções e seus travamentos.

Os produtos da escavação serão seleccionados e arrumados por lotes, consoante a sua natureza, para posterior utilização na execução dos aterros da obra, quando sejam aplicáveis e possuam as características adequadas para esse efeito. Os produtos sobrantes cujas características se revelem inadequadas para utilização no recinto serão carregados em camiões basculantes e transportados a depósito.

Os aterros serão sempre executados por camadas horizontais com espessuras adequadas ao tipo de terreno e ao equipamento de compactação. As camadas serão espalhadas e sucessivamente compactadas, até se atingirem os níveis de compactação requeridos em cada caso.

Os equipamentos de espalhamento e compactação serão, em cada caso, adequados à dimensão e ao tipo de aterro, podendo ser manuais ou mecânicos.

Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, nem a água existente no subsolo, regar-se-á cada uma das camadas de aterro na medida que, pela prática, se reconheça ser a mais conveniente para obter a melhor compactação naquele tipo de terreno. O número de pancadas de maços ou o número de passagons dos pratos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será, em cada caso, o recomendado pela experiência como necessário para obtenção da densidade relativa pretendida, nunca inferior a 90% do ensaio Proctor Normal.

A compactação dos aterros das valas far-se-á com camadas de 20 cm de espessura e por meio de maços manuais ou mecânicos, quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta e, em especial, na sua semi-secção inferior e até 30 cm acima do seu extradorso.

Nas camadas superiores, onde a compactação puder fazer-se com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, usar-se-ão espessuras até 40 cm antes do recalque.

Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário receberão uma camada de desgaste provisório, com 10 a 15 cm de espessura, em saibro ou em solos estabilizados mecanicamente e serão submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir ao mínimo a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

Dadas as características do terreno, e tendo em conta as relativamente pequenas profundidades de implantação dos órgãos, não se prevê que venham a ocorrer embaraços de água significativos durante as escavações. Nos casos em que, durante a escavação, se verificar entrada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, tomar-se-ão medidas de protecção adequadas a cada caso, em função da quantidade de água a drenar, natureza do terreno e profundidade da escavação, nomeadamente através de drenagem gravítica, ou abertura de poços ou furos para rebaixamento do nível freático por meio de bombagem.

Relativamente à localização do estaleiro, ainda não existe uma localização definida. Como já referido anteriormente, a angariação de terrenos para a localização do estaleiro será iniciada numa 2ª fase de negociações com os proprietários dos terrenos localizados nas imediações da ETES. No entanto este deverá situar-se na margem esquerda do colector, uma vez que os terrenos da margem direita estão incluídos no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis.

No final dos trabalhos serão realizados os arranjos exteriores que incluem pavimentos e o revestimento vegetal e proceder-se-á à reparação de eventuais zonas danificadas e à limpeza de toda a área de estaleiro.

As vias de acesso exterior e vias internas de circulação foram concebidas e dimensionadas para suportarem trânsito pesado correspondente às viaturas de serviço, autotanques e transportes de lamas, em conformidade com as necessidades estimadas da obra. As suas características são:

- Camada de desgaste constituída por betão betuminoso com 0.05 m de espessura;
- Rega de colagem;
- Camada de betão betuminoso com 0.05 m de espessura;
- Rega de impregnação;
- Camada de base em tout-venant com 0,30 m de espessura após compactação.

No arruamento de acesso existirão valetas nas bermas laterais, onde necessário, para escoamento das águas pluviais.

Nas vias de circulação interna existirão passeios laterais, os quais serão rebaixados nos locais necessários, para facilitar o acesso aos edifícios e órgãos,

Aspectos arquitectónicos

A implantação da infra-estrutura faz-se no terreno proposto pela RECILIS, sujeitando-se ao espaço e localização disponíveis para o efeito. A implantação dos diversos órgãos de tratamento e edifícios de apoio resulta fundamentalmente dos condicionalismos de ordem técnica e funcional que se desenvolvem dentro do espaço físico reservado para a ETES.

Destas condições impostas à partida, nasce uma infraestutura de carácter iminentemente Industrial, com alguma densidade volumétrica, que se procurou harmonizar através de uma série de medidas que visam contribuir para uma integração equilibrada na paisagem envolvente.

A própria infra-estrutura, pela sua complexidade, constitui uma estrutura urbana que se procurou harmonizar de modo a que se possa permanecer e circular de forma agradável e com boas condições de utilização por parte do pessoal envolvido nas tarefas de exploração

e manutenção da ETES.

O Conceito Arquitectónico adoptado passa antes de mais pelo que se acaba de dizer mas também pela simplicidade formal dos diversos objectos Arquitectónicos e pelo estabelecimento de uma série de relações entre as componentes técnicas e funcionais que se desenvolvem dentro da ETES.

Os elementos construídos agrupam-se em dois grandes conjuntos, denominados por edifícios de apoio e órgãos de tratamento, que por sua vez são integrados pelos arranjos exteriores propostos no sentido de criar um tecido envolvente que os relacione e harmonize.

Procurou-se o estabelecimento de uma regra que assume os órgãos em betão armado descofrado e envernizado, enquanto os edifícios se apresentam geralmente rebocados e pintados de branco.

Apesar da volumetria de alguns órgãos, a diferenciação cromática pretende estabelecer relações de claro/escuro que dinamizem de alguma forma as relações volumétricas dos objectos construídos.

Uma das excepções a esta regra é o edifício de exploração que procura assumir alguma singularidade dentro do grupo dos edifícios de apoio pela introdução do elemento cerâmico num dos três volumes que o constituem.

A outra excepção são as grandes Naves de Armazenamento e estabilização de lamas, que pela sua dimensão e pela necessidade de obter grandes vãos livres no interior, nos levou à adopção de uma solução de estrutura metálica revestida a chapa metálica. A cor das chapas de revestimento será um verde pastel a afinar junto da empresa fornecedora, no sentido de contribuir para um menor impacte visual, nomeadamente quando se observa o recinto em vista aérea ou à distância.

Também do ponto de vista da integração na envolvente arbórea se procura com esta opção cromática estabelecer uma melhor mitigação paisagística do grande volume resultante das necessidades de armazenamento.

As condicionantes técnicas e funcionais impostas deixam uma margem muito reduzida no que respeita à implementação global de Critérios Arquitectónicos de grande intencionalidade estética ou expressão plástica, daí que se tenha optado por uma linguagem de grande simplicidade que por si só contribua para harmonizar o conjunto e a sua relação com a paisagem envolvente.

3.12.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Prevê-se que a entrada em funcionamento da ETES da Região do Lis possa ocorrer no segundo semestre de 2009. A ETES laborará de uma forma contínua, com funcionamento por turnos. Com o início da exploração da ETES, prevê-se a criação de alguns postos de trabalho, cuja quantificação não está ainda disponível.

A vida útil da ETES é de 30 anos, por ser esse o tempo de vida associado aos equipamentos.

Tráfego de veículos pesados

Prevê-se que o tráfego de veículos de transporte de estabilizado e de subprodutos de origem agro-industrial ate à ETES seja no total 10 veículos/dia, de acordo com o seguinte:

- Transporte de subprodutos de origem agro-industrial (volume a tratar 100 m^3/dia) em viaturas com capacidade de 20 m^3: 5 viaturas/dia.

- Transporte de composto estabilizado (volume produzido 96,2m3/d) em camiões com capacidade de 20 m^3: 5 viaturas/dia.

- Transporte de efluentes suinícolas: não é previsto transporte por camião até à ETES. Os efluentes produzidos nos subsistemas de Batalha, Porto de Mós e Milagres, serão entregues nos tanque de confluência a construir (ver Figura 2.7.1). Os do subsistema Norte serão entregues na ETAR Norte da SIMLIS. Aqueles produzidos próximo das povoações de Amor, Barreiros e a Norte da Barosa, serão ligados directamente a conduta em pressão, ou entregues em tanques de confluência associados a esta conduta.

Os trajectos principais a utilizar no futuro transporte de lamas, são os indicados na Figura 4.9.1. O trajecto preferencial para fora do vale do Lis será pela estrada do campo (designada por “Ligação Amor-Monte Real” na Figura 4.9.1 referida), depois pela rua do Rei Lavrador até ao nó de ligação à auto-estrada A17. A partir do nó de ligação, os camiões de transporte de lamas podem seguir pela auto-estrada A17 ou pela EN 109. Seguindo na EN 109 no sentido sul, o acesso ao IC2 fica à distância de 6 Km.

Com a execução dos emissários da SIMLIS, houve uma melhoria significativa das vias rodoviárias onde estas infraestruturas foram construídas, com a pavimentação e reabilitação da estrada do campo. O facto de ter existido intervenção em vala de largura considerável,

com a consequente substituição de solos, conferiu às vias rodoviárias maior capacidade de carga e em consequência maior capacidade para a circulação de pesados. Não se prevê a necessidade de reforço adicional das vias rodoviárias. Prevê-se a necessidade de reforço da ponte sobre o colector, situada na via de acesso à ETES.

3.12.3 FASE DE DESACTIVAÇÃO

Quando o período de vida útil da ETES da Região do Lis for atingido, a instalação será desmantelada de forma controlada, de acordo com a legislação em vigor à data, ou gradualmente remodelada no sentido de a adaptar aos desenvolvimentos tecnológicos, de modo a garantir o tratamento dos efluentes de suinicultura.

3.13 MATERIAIS A UTILIZAR

3.13.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção, os materiais a utilizar serão, essencialmente, o betão armado, as alvenarias e estruturas metálicas e metalomecânicas.

3.13.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração da ETES, prevê-se a utilização de reagentes químicos nas seguintes fases do processo de tratamento:

1. Flotação primária;
2. Flotação final;
3. Desidratação das lamas.

Para a flotação primária e final estão previstos 2 reagentes:

a) Um coagulante, normalmente PAC (policloreto de alumínio a 18% de concentração). Será armazenado num reservatório de fibra de vidro com cerca de 15.000 litros de capacidade. Este reservatório fornecerá também a flotação final. Na flotação final será possível reduzir quantidades mínimas de fósforo, cobre e zinco, que precipitarão como hidróxidos (em quantidades determináveis em função da estequiometria das reacções químicas em questão). Outros produtos que poderão ainda ser utilizados serão o cloreto férrico, o sulfato de alumínio, o aluminato de sódio.

b) Um polieletrólito líquido (normalmente catiónico) que será armazenado num reservatório equipado com um agitador.

Optou-se pela utilização de polielectrólito líquido porque, sobretudo na fase de desidratação, serão conseguidos melhores rendimentos em termos de teor de sólidos totais, relativamente à quantidade adoptada.

Na desidratação prevê-se utilizar, também, um polielectrólito catiónico, na forma líquida.

Em cada caso para todas as fases (flotação primária, secundária e desidratação) os produtos mais adequados deverão ser testados no local por empresa especializada que, geralmente, com uma amostra significativa de líquido a tratar homogeneizado, realizará testes para optimizar o tipo de produto e as dosagens mais adequadas.

3.14 PRINCIPAIS TIPOS DE EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS

3.14.1 EFLUENTES LÍQUIDOS

Durante a fase de construção da ETES da Região do Lis serão construídas, conservadas e mantidas em funcionamento infra-estruturas provisórias de abastecimento de água e de esgotos, de modo a assegurar o funcionamento do estaleiro e o normal funcionamento das actividades de construção. Em toda a área afecta aos trabalhos, a instalação e exploração das referidas infra-estruturas, apesar de provisórias, irão cumprir estritamente todos os regulamentos e normas em vigor aplicáveis à especificidade dos serviços prestados.

Na fase de construção, as águas residuais geradas nas diversas instalações sanitárias do estaleiro e da obra serão recolhidas e encaminhadas para destino final adequado, estando excluída a hipótese de lançamento no solo ou nas linhas de água. Será, ainda, construída uma rede provisória de águas pluviais que irá sendo adaptada à configuração decorrente do desenvolvimento dos trabalhos.

Nesta fase, poderá verificar-se a possibilidade de existirem eventuais derrames acidentais de hidrocarbonetos usados na maquinaria, que serão devidamente tratados e/ou encaminhados, de modo a não causarem impactes negativos.

Durante a fase de exploração da ETES da Região do Lis, e tendo em consideração os efluentes líquidos que resultam do processo de tratamento dos efluentes de suinicultura, terão que ser cumpridos os limites de descarga que se apresentam no Quadro 3.2.3.

No final do período de vida útil da ETES, esta será desmantelada ou recuperada, sendo o destino dos efluentes líquidos produzidos nesta fase definido de forma a salvaguardar o cumprimento da legislação em vigor à data.

3.14.2 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A construção da ETES dará origem a emissões atmosféricas, nomeadamente poeiras (associadas às movimentações de terra e à circulação de camiões); monóxido de carbono, óxidos de azoto e dióxido de enxofre (contidos nos gases de escape das viaturas de transporte de materiais e da maquinaria envolvida na construção).

Na fase de exploração, o processo de tratamento conduzirá à formação de compostos odoríferos, sendo os gases inorgânicos os poluentes de maior significado, nomeadamente: ácido sulfídrico (H_2S); amoníaco (NH_3) e vapores orgânicos (mercaptanos – CH_3SH e C_2H_5SH). O ar proveniente dos órgãos e edifícios será aspirado por ventiladores de extracção e tratado na unidade de Biofiltração (ver Capítulo 3.5.18 – Tratamento do Ar - Biofiltração).

Relativamente às emissões da queima do biogás, prevê-se a emissão de um caudal de gases de exaustão dos 3 geradores de 33 700 m^3/h, sendo que serão emitidos 500 mg/Nm^3 de NOx e 900 mg/Nm^3 de CO.

Quando a ETES completar o seu período de vida útil, será desmantelada ou recuperada, sendo as emissões atmosféricas produzidas durante essa fase geridas de forma a dar cumprimento à legislação em vigor à data.

3.14.3 RESÍDUOS

Durante a fase de construção serão, fundamentalmente, produzidos os seguintes resíduos: entulho de construção civil (resíduos de construção e demolição), madeiras de cofragens, sucata metálica, óleos usados, solventes, resíduos absorventes, materiais filtrantes, filtros de óleo e gasóleo.

Os Termos de Referência da empreitada de concepção/construção da ETES incluíram já cláusulas relativas à correcta gestão de resíduos e à responsabilização do empreiteiro, quer pela sensibilização do pessoal ao seu serviço para os aspectos ambientais, quer pela correcta gestão e destino final de todos os resíduos produzidos durante a fase de construção, tendo em vista o cumprimento da legislação em vigor.

De igual modo, o clausulado dos Termos de Referência para o concurso da empreitada de concepção/construção da ETES incluem este tipo de responsabilização e exigência ambiental para a fase de exploração, de modo a garantir que todos os resíduos gerados serão encaminhados para destino final adequado, privilegiando as prioridades de gestão

consignadas na política nacional.

Assim, e tendo em conta que nesta fase de desenvolvimento do projecto ainda não é possível fornecer uma estimativa sobre os quantitativos de resíduos a gerir, discriminados por tipologia, a informação específica sobre esta matéria será incluída na fase de RECAPE a desenvolver na fase de Projecto de Execução. Refira-se, que mesmo nesta fase, os valores apresentados são sempre estimativas com valor indicativo, havendo sempre flutuações mais ou menos expressivas nas fases de construção e de exploração, devido a factores diversos. Constituem, contudo, os referidos valores uma indicação da ordem de grandeza dos resíduos a gerir.

Neste contexto, não se apresenta, neste EIA, um capítulo dedicado à gestão de resíduos e aos seus impactes potenciais, que de qualquer modo, não podem deixar de ser considerados, *à priori*, como reduzidos e não significativos, desde que sejam seguidos os requisitos em vigor quanto ao enquadramento ambiental desta matéria, não sendo de supor que possam ser considerados, no âmbito dos EIA, outros cenários resultantes, *à priori*, do incumprimento legal, pelo que resulta esta matéria num "exercício de estilo" de baixa utilidade prática no âmbito dos processos AIA.

Adquire esta matéria, contudo, relevância maior, na exigência dos requisitos legais em vigor nas fases de construção e de exploração, através da respectiva Fiscalização e Acompanhamento Ambiental de Obra, assim como da gestão ambiental da actividade, no âmbito da sua gestão corrente, para a fase de exploração.

No final do período de vida útil da ETES, a instalação será desmantelada/recuperada, sendo os resíduos produzidos nesta fase geridos de forma a dar cumprimento à legislação em vigor à data.

3.15 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL ESTIMADA

O programa temporal de desenvolvimento do projecto inclui as seguintes (grandes) fases:

- Licenciamento (incluindo o processo de AIA);
- Projecto de Execução;
- Construção;
- Testes de Pré-arranque e arranque e Comissionamento.

A conduta em pressão que irá transportar os efluentes suínicolas desde os tanques de confluência a construir, incluído a telegestão, deverá estar pronta a funcionar em Agosto de

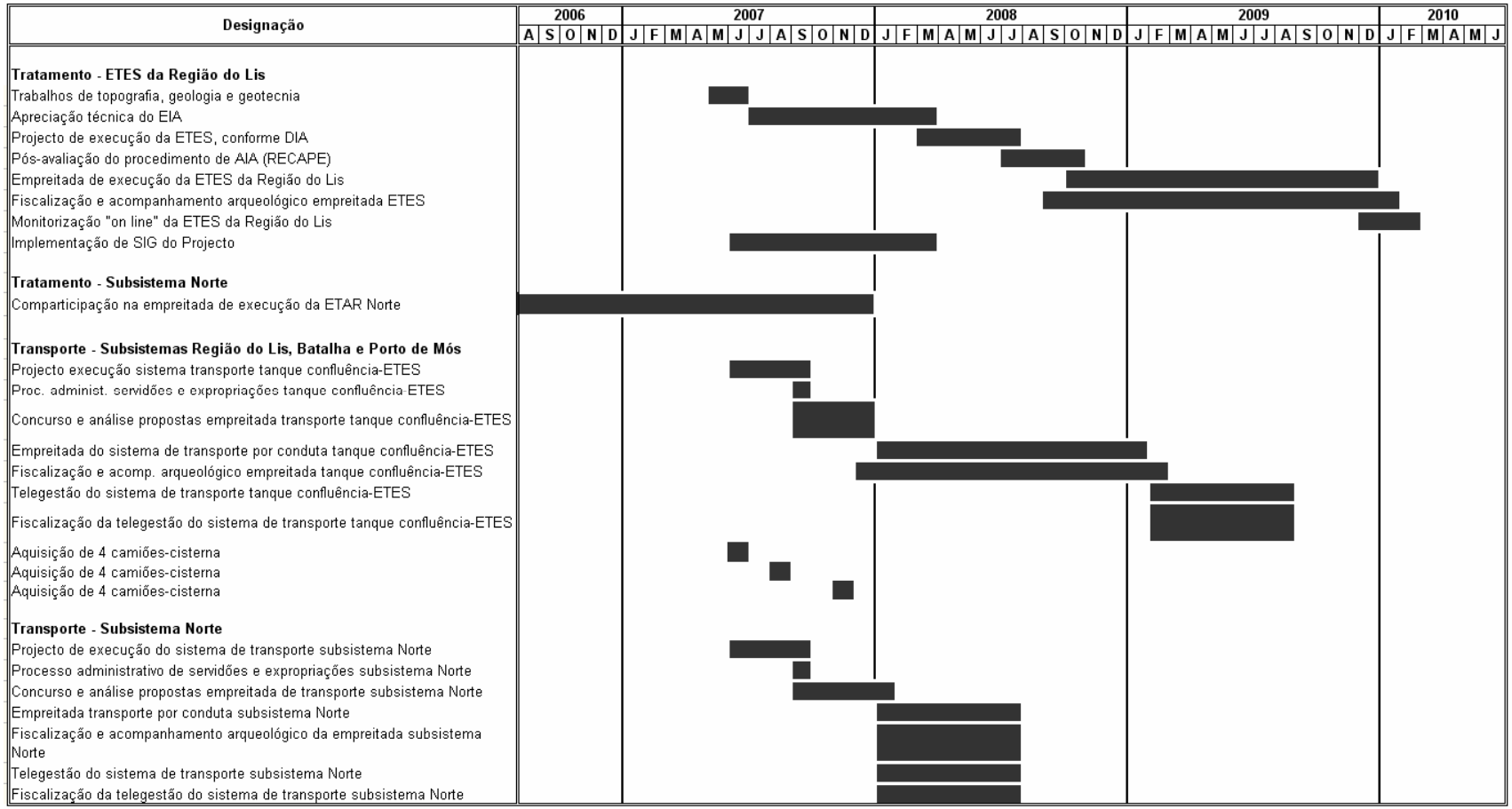
2009.

Prevê-se a conclusão da ETES em Novembro de 2009, cerca de três meses após a conclusão, incluindo telegestão, da conduta de ligação a essa infraestrutura.

Não será necessária qualquer fase de transição entre a construção da conduta de ligação à ETES e o início do funcionamento da estação.

Prevê-se que a vida útil da ETES seja de 30 anos. Após este período, a instalação será remodelada ou iniciar-se-á a fase de desactivação. Esta fase será conduzida de forma controlada e de acordo com a legislação em vigor à data.

Cronograma físico do Projecto RECILIS



4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se, neste capítulo, a caracterização da Situação de Referência, ou seja, do estado actual do ambiente na área de implantação da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis.

Apesar de, em termos teóricos, a situação de referência na avaliação de impactes dever ser a resultante da evolução da situação actual sem o projecto, ao longo do horizonte do mesmo, a verdade é que, na prática, os técnicos das diferentes especialidades apenas conseguem caracterizar com maior pormenor (essencial à avaliação de impactes) a situação actual. Desta forma, em termos práticos, acaba por se denominar à situação actual Situação de Referência.

É, contudo, sempre importante caracterizar minimamente a Alternativa Zero (a que resulta da evolução sem a implementação do Projecto) para identificar o comportamento tendencial do sistema em análise e melhor enquadrar a avaliação de impactes realizada.

4.2 CLIMA

4.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O clima da área de estudo é caracterizado com base nos registos das variáveis climáticas correspondentes às Normais Climatológicas do período de 1951-1980 da estação climatológica de Monte Real/Base Aérea, publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG, 1991).

A estação climatológica de Monte Real/Base Aérea localiza-se a cerca de 2 km a noroeste do local de implantação da ETES, considerando-se representativa do clima da área em estudo. No Quadro 4.2.1 apresentam-se as características gerais da estação climatológica considerada.

Quadro 4.2.1 - Características gerais da estação climatológica de Monte Real / Base Aérea.

Estação climatológica	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)	Período de registo
Monte Real / Base Aérea	39º46'	8º56'	83	1960-1980

Fonte: INMG, 1991.

4.2.2 TEMPERATURA DO AR

A temperatura anual média do ar é de 14,4ºC. O regime mensal médio apresenta valores máximos nos meses de Verão, destacando-se Julho e Agosto com 19,4ºC. Os menores valores registam-se no Inverno, em Dezembro, com 9,5ºC, estabelecendo-se a amplitude térmica de 10,0ºC (Figura 4.2.1).

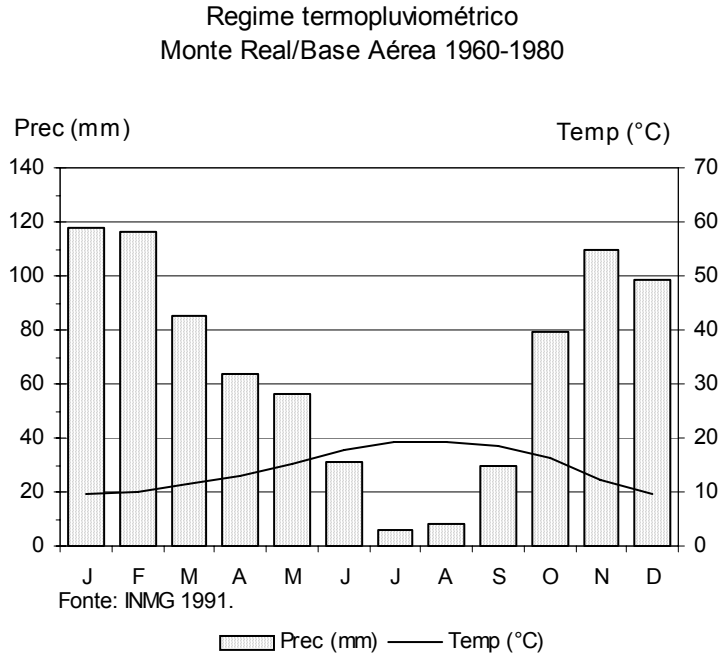


Figura 4.2.1 – Regime termopluviométrico em Monte Real/Base Aérea (1960-1980).

As temperaturas do ar extremas, máximas e mínimas médias, registam-se em Agosto (24,4ºC) e Dezembro (4,9ºC), respectivamente, seguindo de perto o ritmo da temperatura média mensal. As temperaturas máximas e mínimas absolutas ocorrem em Julho, Agosto e Setembro (38,8ºC) e Dezembro (-4,8ºC), respectivamente.

As temperaturas inferiores a 0ºC, ocorrem, em média, anualmente, em cerca de 12 dias, repartidas sobretudo pelos meses de Dezembro a Fevereiro, ocorrendo entre 1,6 dias e 4,8 dias, em média, nesses meses.

As temperaturas superiores a 25ºC ocorrem com maior frequência no Verão, destacando-se Agosto com cerca de 8,8 dias, em média, num total de 40 dias anualmente.

4.2.3 PRECIPITAÇÃO

A precipitação anual média é de cerca de 801,6 mm, repartida por 135 dias anualmente. A precipitação intensa (superior a 10 mm), reparte-se, em média, por 27 dias em média, anualmente.

A análise do regime mensal da precipitação evidencia um período chuvoso que se estende de Outubro a Março, com precipitação entre 79 mm em Outubro e 118 mm, em Janeiro, e outro, seco, compreendendo os meses de Julho a Setembro, com precipitação entre 6 mm em Julho e 30 mm em Setembro. Os meses de Primavera e início do Outono marcam a transição entre os dois períodos, ocorrendo precipitação entre 30 mm e 64 mm (Figura 4.2.1).

Salienta-se ainda a precipitação máxima diária, destacando-se o período chuvoso, em que esta ocorrência atingiu, no período considerado, cerca de 72 mm no mês de Março, constituindo um factor de risco de ravinamento e erosão elevado.

4.2.4 VENTO

Os rumos mais frequentes anualmente são N (24%) e NW (18,8%), sendo de SW o rumo que atinge maior velocidade média com 19,9 km/h (Figura 4.2.2). As calmas (velocidade do vento inferior a 1 km/h), são relativamente frequentes (15,6%).

No Inverno, os ventos mais frequentes são do rumo N, atingindo a frequência de 18,5% em Março, correspondendo-lhes a velocidade média de 19,8 km/h (Figura 4.2.2). Contudo, salienta-se a importância dos ventos do rumo SW, pela velocidade que atingem em Março (25,2 km/h), não obstante apresentarem uma frequência reduzida (7,4%). As calmas são relativamente frequentes, variando entre 15,8% e 17,8%.

No Verão sobressai a predominância dos ventos de N e NW, registando a frequência máxima de 42,8% do rumo N em Agosto e a velocidade média mais elevada de 20,1 km/h em Julho, do rumo N (Figura 4.2.2). Os ventos dos restantes rumos apresentam uma frequência muito reduzida, embora, por vezes, a velocidade média atinja, em média, cerca de 17,7 km/h (rumo W em Setembro). As calmas são pouco frequentes, particularmente em Julho, com cerca de 7%.

O vento forte (velocidade igual ou superior a 36 km/h), observa-se, em média, em cerca de 31 dias anualmente. São mais frequentes na Primavera, destacando-se Maio, mês em que se verifica, em média, cerca de 4 dias com vento forte.

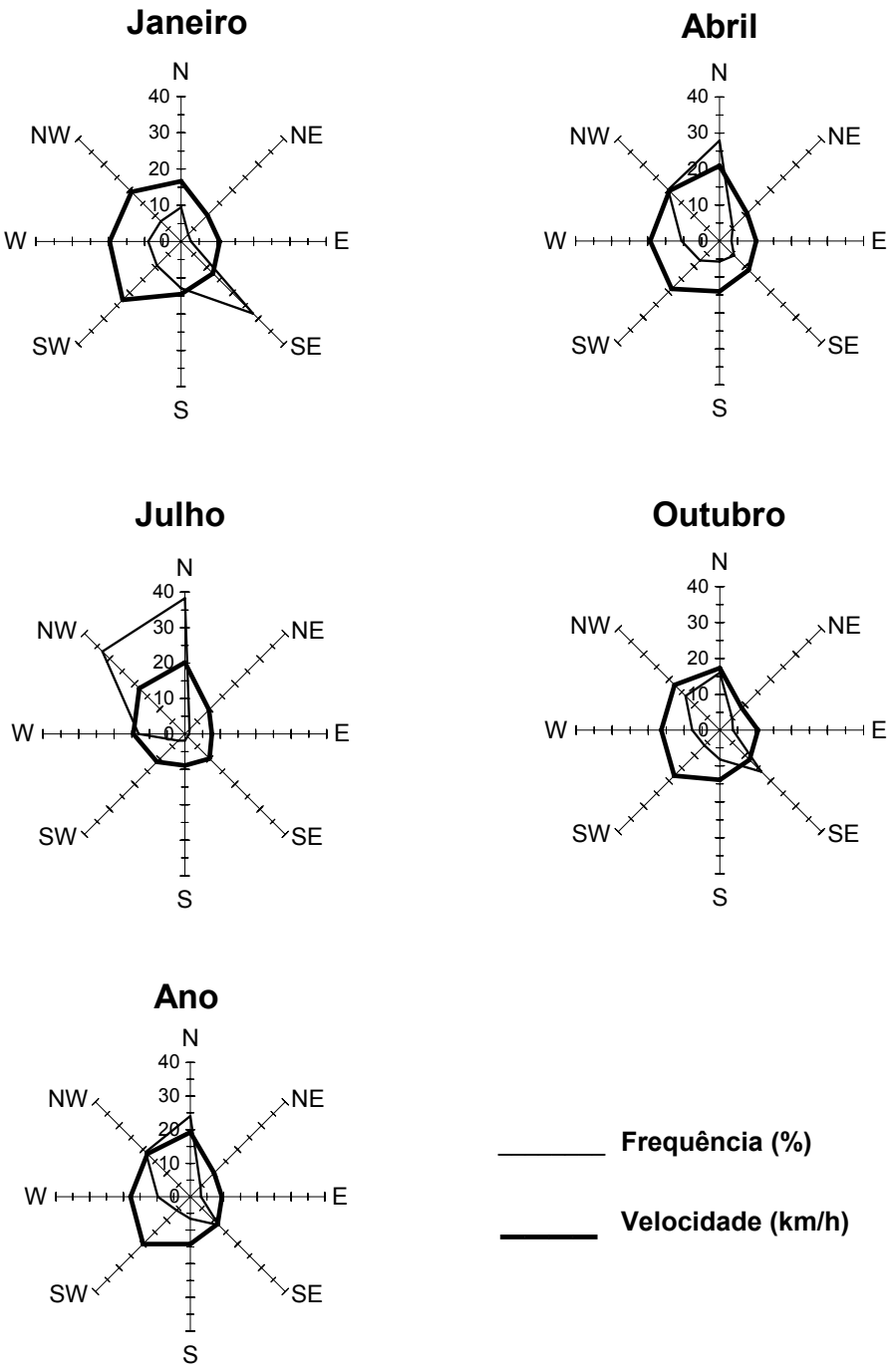


Figura 4.2.2 – Frequência e velocidade do vento em Monte Real/Base Aérea (1960-1974).

O vento muito forte (rajadas com velocidade igual ou superior a 55 km/h), é muito pouco frequente, ocorrendo, em média, apenas no Inverno e na Primavera, não atingindo sequer um dia nesses meses.

4.2.5 HUMIDADE RELATIVA DO AR

A humidade relativa do ar às 9 horas, é, em média, anualmente, de 83%. Os valores mais elevados atingem-se nos meses de Inverno, período chuvoso e de temperatura do ar baixa, destacando-se Dezembro e Janeiro, com 90% pela manhã. Os menores valores observam-se em Maio e Junho, com 76%.

4.2.6 NEVOEIRO

Os dias com nevoeiro são frequentes, verificando-se, em média, cerca de 63 dias por ano, repartidos sobretudo pelos meses de Verão, destacando-se Agosto e Setembro com 8,2 e 8,7 dias, respectivamente. Tratam-se de nevoeiros de advecção litoral e de nevoeiros das baixas atlânticas, dada a proximidade da fachada atlântica, mais frequentes durante a manhã, reduzindo consideravelmente a visibilidade.

4.2.7 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

De acordo com critérios simples de classificação, o clima da área de estudo é:

- Quanto à temperatura: *temperado* (temperatura média anual do ar rondando 14°C) e *moderado* (amplitude térmica anual do ar rondando 10°C) ;
- Quanto à humidade do ar: *húmido* (humidade relativa anual média do ar às 9 horas de 83%;
- Quanto à precipitação: *moderadamente chuvoso* (precipitação anual média de cerca de 800 mm).

4.3 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA

4.3.1 ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO

A área de estudo localiza-se na Orla Ocidental, no vale do rio Lis, a NW de Leiria, em formações de natureza sedimentar no vale do rio Lis (o local de implantação da ETES encontra-se na margem esquerda), correspondentes à cobertura pliocénica.

O rio Lis escoa para NNW, em vale largo e de fundo plano, com altitude rondando 20 m nas imediações do local de implantação da ETES (Figura 2.4.1). O rio Lis encontra-se regularizado numa extensão significativa, com diques longitudinais que protegem a planície das inundações, com altura de cerca de 3 m na margem direita e de cerca de 4 m na

margem esquerda. No leito do rio Lis adjacente à área de estudo observa-se abundante vegetação arbustiva e arbórea, o que dificulta a vazão dos caudais de cheia.

O vale do rio Lis é assimétrico na forma, com a vertente da margem direita mais declivosa. O topo da vertente da margem esquerda ronda a altitude da ordem de 60 m em Casal dos Claros e na área da Base Aérea de Monte Real e a altitude de cerca de 100 m na margem direita em Riba de Aves. Observam-se alguns relevos pouco expressivos sobranceiros ao vale do Lis, que correspondem a retalhos de terraços fluviais e da cobertura pliocénica e a afloramentos calcários (Figura 2.4.1 e Figura 4.3.1).

O contacto entre o fundo do vale e a base das vertentes apresenta-se recortado pela rede hidrográfica, observando-se um alargamento da planície aluvial junto à confluência no vale do rio Lis, mais expressivo na margem esquerda nas confluências da ribeira da Escoura e da ribeira de Amor, a norte e sul do local de implantação da ETES, respectivamente. No contacto com a margem direita o recorte não é tão expressivo, dada a reduzida extensão das linhas de água afluentes, como se observa na confluência da ribeira Casal do Cabrito.

Na área envolvente da localização prevista para a ETES, as ribeiras referidas e os pequenos cursos de água de menor importância afluem directamente para o sistema de colectores e valas marginais, não escoando directamente para o rio Lis. A correcção torrencial das ribeiras através da construção de açudes para armazenamento de água para rega e a construção dos colectores de encosta foram realizados a partir dos anos 40 do Século XX, com o objectivo de controlar as cheias e assim reduzir os efeitos negativos do assoreamento dos campos férteis do vale aluvionar do rio Lis e do rio Lena, e consequentemente da afectação dos seus solos.

O local previsto para implantação da ETES situa-se numa vertente de declive suave, rondando 4%, entre as ribeiras de Escoura e de Amor, na margem esquerda do rio Lis, com altitude entre 10 m e 44 m. A plataforma para implantação da ETES situar-se-á à altitude média de 18 m.

4.3.2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

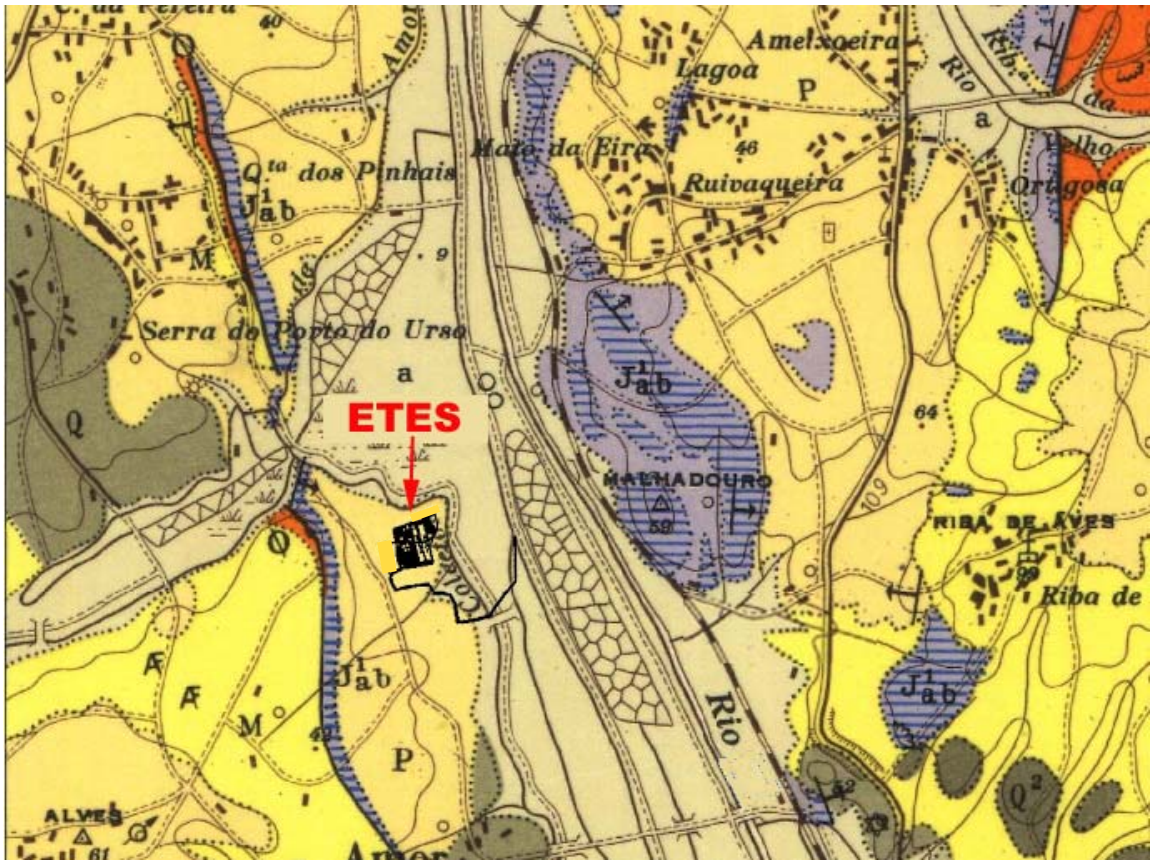
De acordo com a folha 23-C (Leiria) da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, o local previsto para implantação da ETES localiza-se em terrenos exclusivamente sedimentares, pertencentes à grande unidade geológica do NW da Península Ibérica designada por Orla Meso-Cenozóica Ocidental (Figura 4.3.1).

Esta unidade está relacionada com a actuação de um conjunto de acidentes tectónicos

Hercínicos e Tardi-Hercínicos, que ao rejogarem provocaram o afundamento de uma extensa fossa tectónica (o "Fosso Lusitaniano"). Esta depressão foi posteriormente preenchida por uma espessa série sedimentar, resultante da erosão dos maciços a Oriente (Maciço Hespérico) e a Ocidente, na qual se inserem as formações ocorrentes na área em estudo. A estrutura encontra-se compartimentada como resultado da actuação do conjunto de falhas meridianas e submeridianas, de orientação NW-SE, que delimitam o Maciço Hespérico.

No local em estudo para implantação da ETES, afloram litologias do Pliocénico (Neogénico), representado por um complexo de areias geralmente finas e por argilas acastanhadas ou azuladas, por vezes com conchas (Figura 4.3.1).

As formações geológicas presentes ao longo do vale do rio Lis correspondem a depósitos aluvionares. Estes depósitos modernos, correspondem essencialmente a aluviões e areias de fundo de vale. Embora não se disponha de informação sobre a espessura e composição detalhada destes depósitos, de acordo com TEIXEIRA *et al*. 1968, as aluviões do rio Lis apresentam maior desenvolvimento e um carácter mais silicioso, a jusante de Leiria.



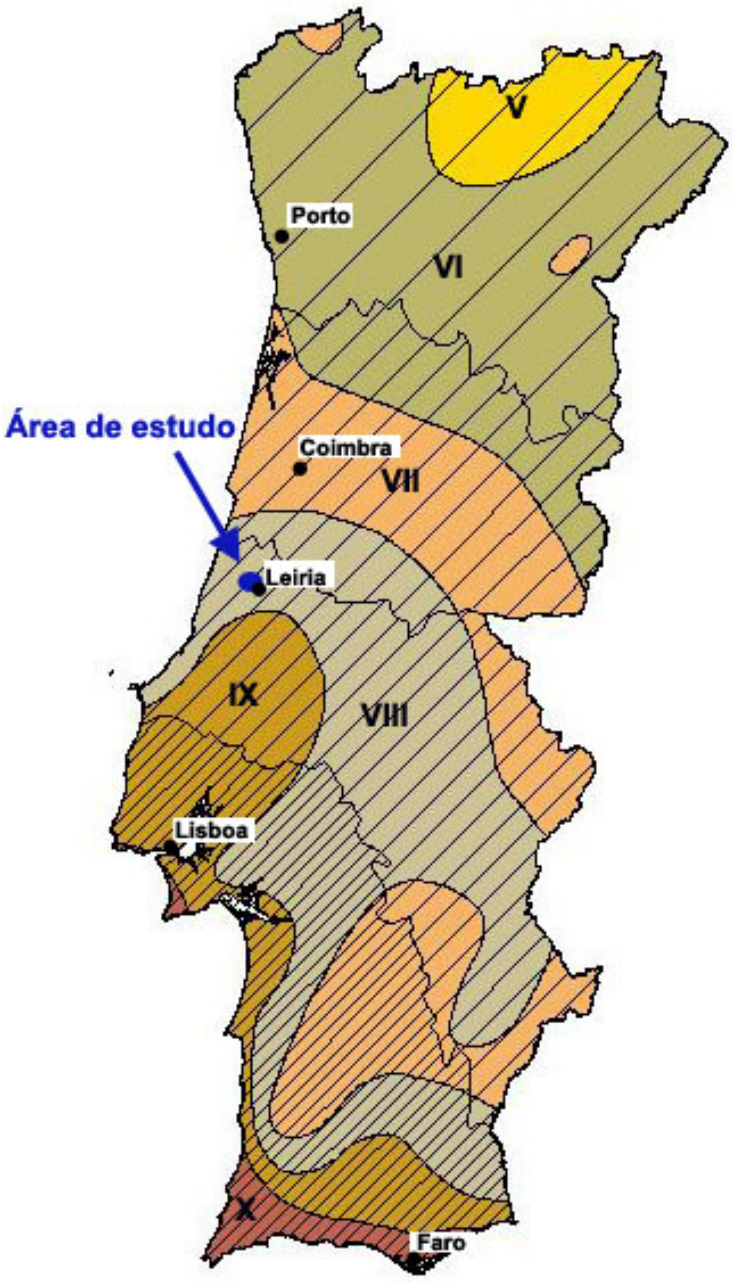
Fonte: adaptado da Carta Geológica de Portugal, Esc. 1:50 000, folha 23 – C (Leiria), SGP, 1966

Legenda			
MODERNO		PALEOGÉNICO	
a	Aluviões	**Ø**	Oligocénico – conglomerados, brechas, margas e arenitos
PLISTOCÉNICO		CRETÁCICO	
Q^2	Depósitos de terraços e de praias antigas	**C^{1-2}**	Cenomaniano inferior-Neocomiano – argilas, arenitos e conglomerados
Q	Plistocénico indiferenciado	JURÁSSICO	
NEOGÉNICO		**J^1_{ab}**	Hetangiano-Reciano – calcários dolomíticos e margas
P	Pliocénico – areias, arenitos e argilas		
M	Miocénico – arenitos, argilas e margas		

Figura 4.3.1 – Enquadramento geológico da área de estudo.

4.3.3 SISMICIDADE E NEOTECTÓNICA

Segundo o Mapa de Intensidade Sísmica Máxima (histórica e actual) observada em Portugal Continental (IM, 1997), escala de Mercalli modificada (1956), a localização em estudo apresenta uma intensidade sísmica máxima de grau VIII (Figura 4.3.2).



Fonte: IM, 1997 e RSAEEP, 1983.

Zonas Sísmicas
(sismicidade decrescente)

A
B
C
D

Intensidade Sísmica
escala de Mercalli modificada (1956)
(intensidade sísmica crescente)

Zona de Intensidade **V**
Zona de Intensidade **VI**
Zona de Intensidade **VII**
Zona de Intensidade **VIII**
Zona de Intensidade **IX**
Zona de Intensidade **X**

Figura 4.3.2 – Sismicidade da área em estudo.

De acordo com a referida escala, os sismos de grau VIII são classificados como *ruinosos*, provocando danos em alvenarias tipo C[1], com colapso parcial e alguns danos em alvenarias tipo B[2]; provocam torção e queda de chaminés, monumentos e torres. As estruturas movem-se sobre as fundações, se não estão ligadas inferiormente e abrem-se fracturas em chão húmido e em vertentes escarpadas.

De acordo com TEIXEIRA, *et al.,* (1968), na povoação de Regueira de Pontes (a cerca de 3 km a SE do local em estudo para implantação da ETES) foi observada sismicidade de intensidade VI, durante o sismo de 1755.

De acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP, 1983), a área de implantação da ETES situa-se na zona B, ou seja, de risco sísmico médio, com um valor de coeficiente de sismicidade α = 0,7.

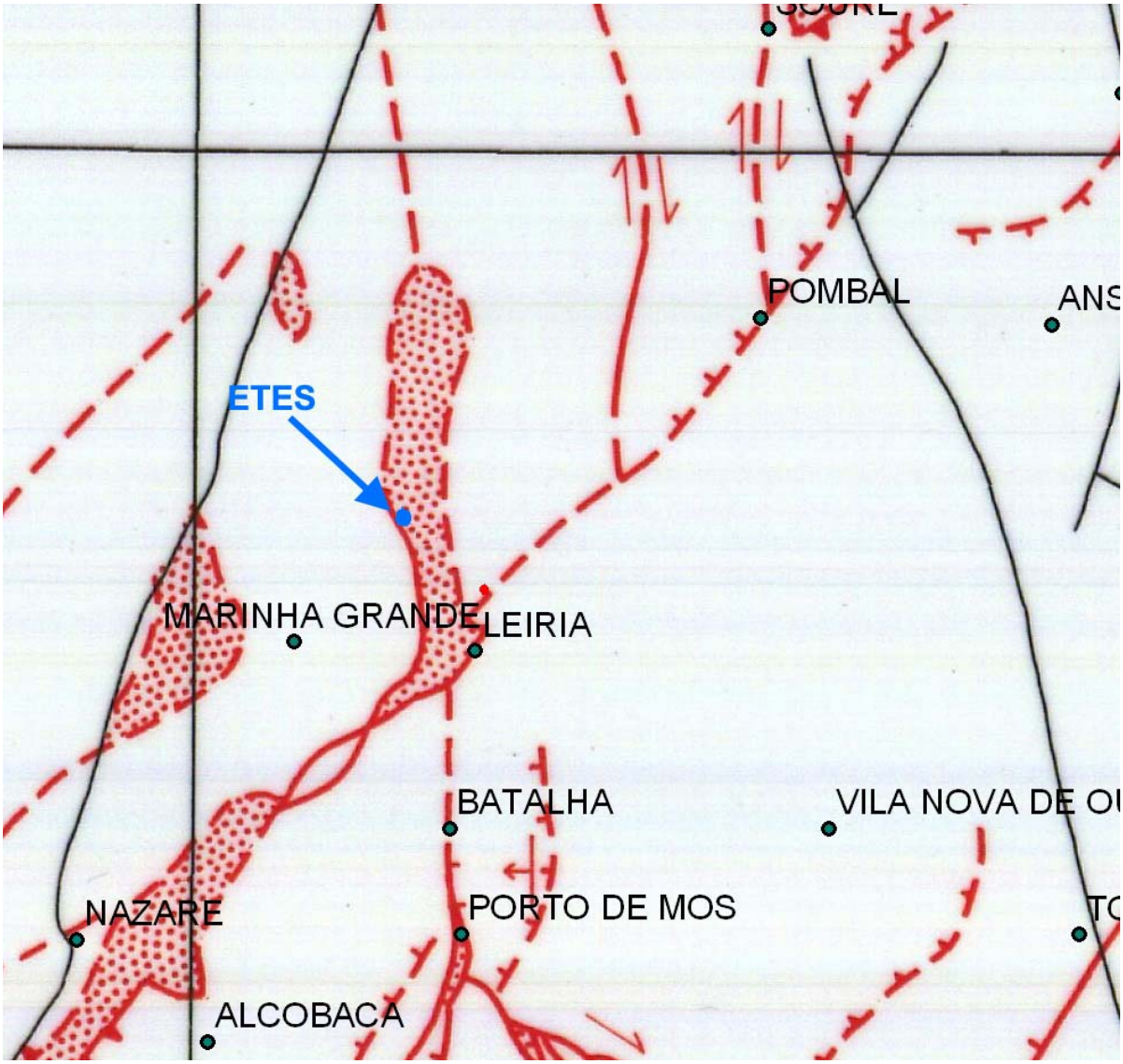
Segundo o mesmo regulamento, os terrenos ocorrentes na área de estudo classificam-se como **Tipo III**, sendo:

- **Tipo I**: Rochas e solos coerentes rijos;
- **Tipo II**: Solos coerentes muito duros, duros e de consistência média, solos incoerentes compactos;
- **Tipo III**: Solos coerentes moles e muito moles e solos incoerentes soltos.

A área de estudo localiza-se na estrutura diapírica de Monte Real, que apresenta orientação geral N-S e cuja extremidade meridional se desenvolve entre Serra de Porto do Urso, Souto de Carpalhosa, Amor e Regueira de Pontes. O núcleo desta estrutura é composto por formações gessosas e saliníferas do Jurássico inferior e os flancos por formações cretácicas e terciárias, com fortes pendores.

Segundo a Carta Neotectónica de Portugal Continental (SGP, 1988), a área em estudo encontra-se, como já referido, numa estrutura diapírica, que é limitada a oeste (junto ao local em estudo para implantação da ETES) por uma falha e a leste por uma falha provável, ambas com tipo de movimentação desconhecido (Figura 4.3.3).

[1] Alvenarias tipo C – De execução ordinária e ordinariamente argamassadas, sem zonas de menor resistência tais como falta de ligação nos cantos, mas não é reforçada nem projectada para resistir às forças horizontais.
[2] Alvenarias tipo B – Bem executadas e argamassadas, reforçadas mas não projectadas para resistir às forças horizontais.



Fonte: Adaptado da Carta Neotectónica de Portugal Continental, Esc. 1:1 000 000 (1988), SGP.

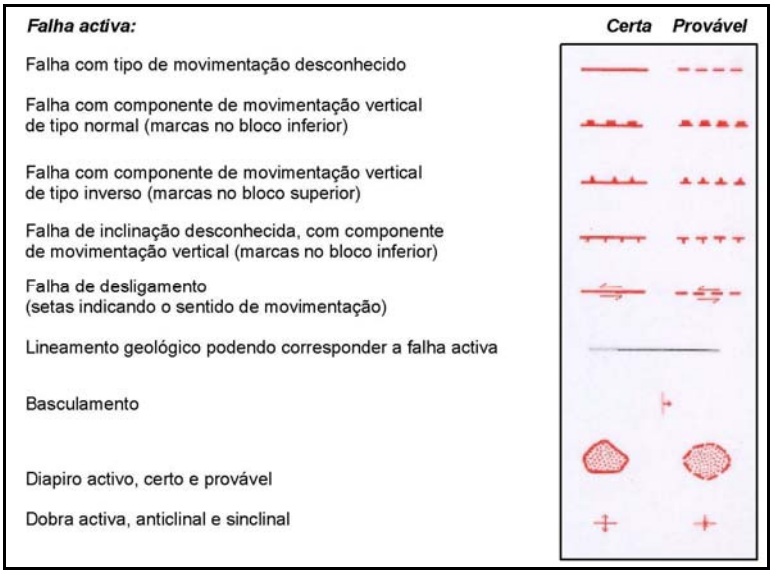


Figura 4.3.3 – Enquadramento neotectónico da área em estudo.

4.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS

4.4.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Considerações gerais

O local em estudo para a implantação da ETES localiza-se na bacia hidrográfica do rio Lis.

A caracterização dos recursos hídricos superficiais, teve por base o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis (CCDR-Centro, 2001) e dados do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH).

A bacia hidrográfica do rio Lis situa-se na região centro de Portugal. É uma bacia costeira que está confinada a Norte pela bacia do rio Mondego, a Este pela bacia do rio Tejo e a Sul pela bacia do rio Alcoa. A área da bacia hidrográfica do Rio Lis é de cerca de 840 km^2.

O vale do rio Lis, que se orienta no sentido Sul-Norte, é um vale plano e largo, próprio de planícies aluvionares.

Caracterização hidrológica

O local em estudo para a implantação da ETES localiza-se junto ao rio Lis. Apresenta-se, no quadro seguinte, as características deste rio.

Quadro 4.4.1 – Características do rio Lis.

Curso de água	Classificação decimal	Área da bacia (km^2)	Comprimento da linha de água (km)
Rio Lis	332	837	61,4

Fonte: PBH Rio Lis (CCDR-Centro, 2001)

Em termos de regime, o rio Lis e os seus afluentes comportam-se como cursos de água do tipo torrencial, ou mais precisamente mediterrânico, em que registam forte variabilidade dos caudais ao longo do ano hidrológico.

A afluência média anual na bacia do rio Lis, para o período de 1941/42 a 1990/91, é de 260 hm^3/ano, a que corresponde um escoamento médio anual de 330 mm.

No Quadro 4.4.1 apresenta-se a distribuição anual das afluências médias mensais para o período de 1941/42 a 1990/91, em regime natural, no Rio Lis - Estação Hidrométrica de Monte Real (14D/03).

Quadro 4.4.2 – Afluências médias mensais e escoamento médio anual no rio Lis (Estação Hidrométrica de Monte Real (14D/03).

Afluências (hm^3)													Escoamento anual médio (mm)	Precipitação anual média (mm)	Défice (mm)	Área (km^2)
Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Ano				
5,6	11,5	27,9	40,2	44,7	35,5	20,5	11,0	4,3	1,7	0,6	0,8	204	330	989	659	619

Fonte: PBH Rio Lis (CCDR-Centro, 2001)

Qualidade das águas superficiais

A caracterização da situação de referência no que respeita à qualidade da água foi realizada com base na informação disponibilizada no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), nomeadamente com base nos dados recolhidos na estação de monitorização, localizada no rio Lis, mais próxima do local em estudo para a implantação da ETES, com o código 15D/01 (Amor) (Quadro 4.4.3 e Figura 4.4.1).

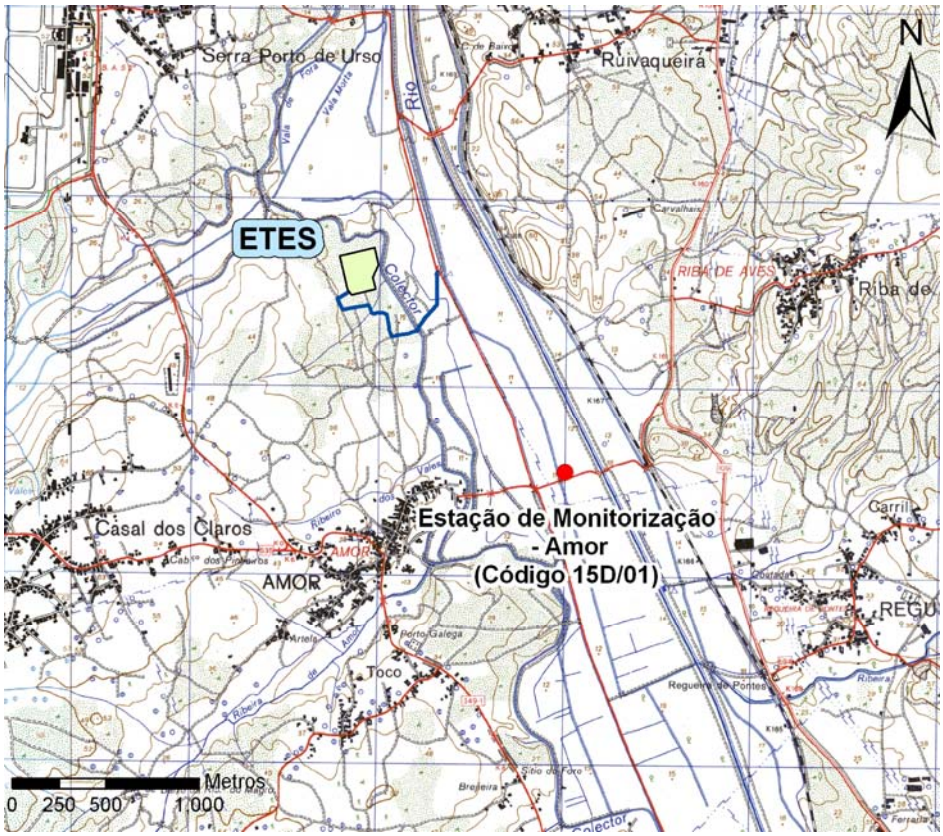


Figura 4.4.1 – Localização da Estação de Monitorização da Qualidade da Água de Amor (código 15D/01).

Quadro 4.4.3 – Caracterização da estação de monitorização.

Código	15D/01
Nome	AMOR
Coord. X (m)	138640
Coord. Y (m)	315623
Altitude (m)	48
Bacia	LIS/RIB. COSTEIRAS
Meio aquático	RIO LIS
Área Drenada (km^2)	37
Dist. à foz (km)	20

Fonte: http://snirh.inag.pt/

Seguidamente apresentam-se os valores médios dos parâmetros de qualidade da água analisados na estação de monitorização considerada, bem como as datas inicial e final que definem o período em que a estação esteve em funcionamento e o número de análises realizadas para cada parâmetro. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação do curso de água (ver Quadro 4.4.6), de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos, definidas pelo INAG, e cujos critérios se apresentam nos Quadros 4.4.4 e 4.4.5.

Quadro 4.4.4 – Classificação dos cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

CLASSE: / PARÂMETRO		A Excelente	B Boa	C Razoável	D Má	E Muito má
pH		6.5 - 8.5*	5.5 - 9.0	5.0 - 10.00	4.5 - 11.0	
Condutividade	(uS/cm, 20ºC)	≤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 Kjeidahl	(mg N/l)	≤0.5	0.51 - 1.00	1.01 - 2.00	2.01 - 3.00	>3.00
Fosfatos	(mg P_2O_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	-
Estreptococos 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

Fonte: INAG

Quadro 4.4.5 – Características gerais das classes A a E de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

Classe	Qualidade	Características Gerais
A	Excelente	Águas com qualidade equivalente às condições naturais, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade
B	Boa	Águas com qualidade inferior à Classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações
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 directo
D	Má	Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir, mas de forma aleatória
E	Muito Má	Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos

Fonte: INAG

Quadro 4.4.6 – Valores médios registados na estação 15D/01 (Amor).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Data Início	Data Final*	Média	Classificação
Alumínio	mg/l	19	01-02-1992	-	0,04684	-
AmóniaTotal (em NH4)	mg/l	177	01-02-1992	-	4,0570	E
Arsénio total	mg/l	2	01-02-1992	-	0,0056	A
Aspecto	-	54	01-02-1992	-	2,056	-
Bactérias heterotróficas	MPN/100ml	43	01-02-1992	-	96961	-
CBO5	mg/l	171	01-02-1992	-	9,6112	D
CQO	mg/l	161	01-02-1992	-	44,9236	D
Chumbo total	mg/l	21	01-02-1992	-	0,0180	A
Cianeto	mg/l	17	01-02-1992	-	0,0100	A
Cloreto	mg/l	103	01-02-1992	-	78,5037	-
Clorofila-a	µg/l	79	01-02-1992	-	9,795595	-
Cobre total	mg/l	45	01-02-1992	-	0,0193	A
Coliformes Fecais	MPN/100ml	109	01-02-1992	-	27638	D
Coliformes Totais	MPN/100ml	102	01-02-1992	-	306829	D
Condutividade de laboratório a 20ºC	uS/cm	180	01-02-1992	-	669,191	A
Crómio total	mg/l	29	01-02-1992	-	0,0120	A
Cádmio total	mg/l	11	01-02-1992	-	0,00083	A
Cálcio	mg/l	19	01-02-1992	-	96,8579	-
Dureza total	mg/l	54	01-02-1992	-	298,4864	-
Estreptococos Fecais	MPN/100ml	100	01-02-1992	-	15369	C
Ferro total	mg/l	45	01-02-1992	-	0,6365	B
Fósforo total	mg/l	91	01-02-1992	-	1,9072	E
Magnésio	mg/l	18	01-02-1992	-	10,8722	-
Manganês total	mg/l	27	01-02-1992	-	0,1092	B
Nitrato Total (em NO3)	mg/l	175	01-02-1992	-	10,6735	B
Nitrito Total (em NO2)	mg/l	119	01-02-1992	-	1,6567	-
Ortofosfato Total (em P2O5)	mg/l	165	01-02-1992	-	2,0372	E
Oxidabilidade	mg/l	117	01-02-1992	-	20,1489	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	132	01-02-1992	-	85,418030	-
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	179	01-02-1992	-	8,2380	-
SST	mg/l	162	01-02-1992	-	83,4828	E
Temperatura da amostra	°C	153	01-02-1992	-	16,2	-
Temperatura do ar	°C	146	01-02-1992	-	18,4	-
Zinco total	mg/l	52	01-02-1992	-	0,1235	A
pH - lab.	-	181	01-02-1992	-	7,81	B
Óleos e Gorduras	mg/l	4	01-02-1992	-	1,6225	-

* Estação activa

Fonte: http://snirh.inag.pt/

Os valores médios das séries de análises efectuadas na estação 15D/01 (Amor), para os parâmetros Amónia Total, Fósforo Total, Ortofosfato Total e Sólidos Suspensos Totais (SST) apresentam valores enquadráveis na *Classe E (Muito Má)* – águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos -, enquanto que os parâmetros CBO_5, CQO, Coliformes Fecais e Coliformes Totais apresentam valores enquadráveis na *Classe D (Má).*

Estes resultados evidenciam que o rio Lis apresenta uma elevada carga orgânica, facto que poderá dever-se, por um lado, à poluição doméstica com origem na zona envolvente à cidade de Leiria, e por outro, às descargas de suiniculturas para o meio aquático, que têm sido prática corrente ao longo da última década por falta de soluções ajustadas e enquadradas em termos técnico-económicos.

Evidencia-se, assim, a má qualidade da água nesta linha de água, devido às sistemáticas descargas de efluentes de suiniculturas e pocilgas, identificadas no PBH do Rio Lis, como as principais fontes poluentes nesta bacia hidrográfica.

Os níveis de fósforo podem dever-se, por um lado, à elevada densidade populacional e, por outro, à poluição difusa de origem agrícola.

De acordo com o PBH do Rio Lis, as principais fontes de poluição tópica com origem na bacia hidrográfica, estão associadas ao sector da pecuária, essencialmente suinicultura e às utilizações domésticas. A componente industrial apresenta pouco peso para o cômputo geral.

A carga total, potencialmente gerada na bacia do Lis é da ordem de:

- 16 927 CBO_5 (ton/ano);
- 39 473 CQO (ton/ano);
- 39 696 SST (ton/ano).

Relativamente à repartição por concelhos, e tendo por base o parâmetro CBO_5, verifica-se que Leiria apresenta o maior peso, com 12 676 ton/ano. Esta situação é justificada pela presença de grandes unidades de suinicultura e pela carga urbana. A contaminação doméstica, provém sobretudo de Leiria (a montante da ETES), na confluência do Lis com o Lena, que tem cerca de 67 % da população da bacia.

Para uma melhor compreensão da área de influência da futura ETES e da elevadíssima concentração de suiniculturas na área e região de estudo, foi apresentada na Figura 2.4.2, Figura 2.4.3 e Figura 2.4.4 a localização das empresas de suinicultura e dos trechos das linhas de água onde são realizadas as respectivas descargas.

De acordo com o PBH do Lis, os dados observados nas estações de qualidade revelam que as cargas poluentes provêm sobretudo do rio Lena (a montante da ETES), do Lis junto a Leiria, da ribeira da Caranguejeira e da ribeira dos Milagres (a montante da ETES)

exactamente os locais onde estão instaladas a maior parte das suiniculturas.

As concentrações dos indicadores de matéria orgânica, CBO_5 e CQO, atingem valores extremamente elevados, sendo que o mesmo se passa com os parâmetros relativos à contaminação fecal e aos compostos azotados e fosfatados, tal como se verificou na estação de monitorização de Amor (ver Quadro 4.4.6).

Relativamente à poluição difusa, o PBH do Rio Lis refere o risco significativo de contaminação de Azoto e Fósforo no troço do rio Lis que começa a montante da estação de qualidade de Amor, e que continua até à foz do rio. Os factores que potenciam este risco são a actividade agrícola e o tipo de solo.

4.4.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

Hidrogeologia

De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis – PBH Lis (INAG, 1999), as formações geológicas presentes na área de estudo não constituem nenhum sistema aquífero relevante. As aluviões constituem um sistema hidrogeológico livre, com importância reduzida e que normalmente são explorados através de poços de grande diâmetro.

No entanto, de acordo com a delimitação dos sistemas aquíferos de Portugal no sitio *www.snirh.inag.pt*, a área de estudo localiza-se na unidade hidrogeológica da Orla Ocidental, no extremo sul do Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real (Figura 4.4.2).

Este sistema aquífero desenvolve-se ao longo do litoral, entre a Figueira da Foz, a norte, e o rio Lis, a sul, ocupando uma faixa aplanada, inclinando ligeiramente para o mar. Trata-se de um sistema constituído essencialmente por sedimentos sub-horizontais, do Plio-plistocénico indiferenciado, recobertos junto ao litoral por dunas e areias de dunas.

O Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real é um sistema poroso, constituído por materiais detríticos, em alguns locais com características de aquífero multicamada devido à presença de camadas lenticulares de natureza argilosa. Apresenta produtividade e condutividade hidráulica elevada e possança variável, dividindo-se em quatro domínios estruturais distintos, situando-se a área de estudo no domínio designado por Diapiro de Monte Real, que corresponde a um vale tifónico, onde os sedimentos plio-plistocénicos cobrem a estrutura diapírica e em alguns locais chegam a atingir as duas centenas de metros de espessura.

No Quadro 4.4.7 apresentam-se os valores médios de caudal, nível hidrostático e transmissividade, dos furos do Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real e do Sector Diapiro de Monte Real, de acordo com ALMEIDA, *et al.,* 2000 (in *www.snirh.inag.pt*).

Quadro 4.4.7 – Produtividade e transmissividade do Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real e do Sector Diapiro de Monte Real.

	Caudal (L/s)	Nível Hidrostático (m)	Transmissividade (m^2/d)
Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real	20,6	-4,1	1 141
Sector Diapiro de Monte Real	38,4	-6,3	1 788

Verifica-se que os furos no sector do Diapiro de Monte Real são, em média, mais produtivos e que a transmissividade apresenta valores superiores à média do sistema aquífero.

A recarga do sistema aquífero é feita directamente através da precipitação nas formações arenosas superficiais e as saídas naturais correspondem à rede hidrográfica e ao Oceano Atlântico. O escoamento subterrâneo faz-se em direcção ao Oceano Atlântico, ou seja, para oeste.

Pontos de água subterrânea

Segundo o inventário de captações de água subterrânea do PBH Lis, não existem captações na área de estudo e na sua envolvente próxima.

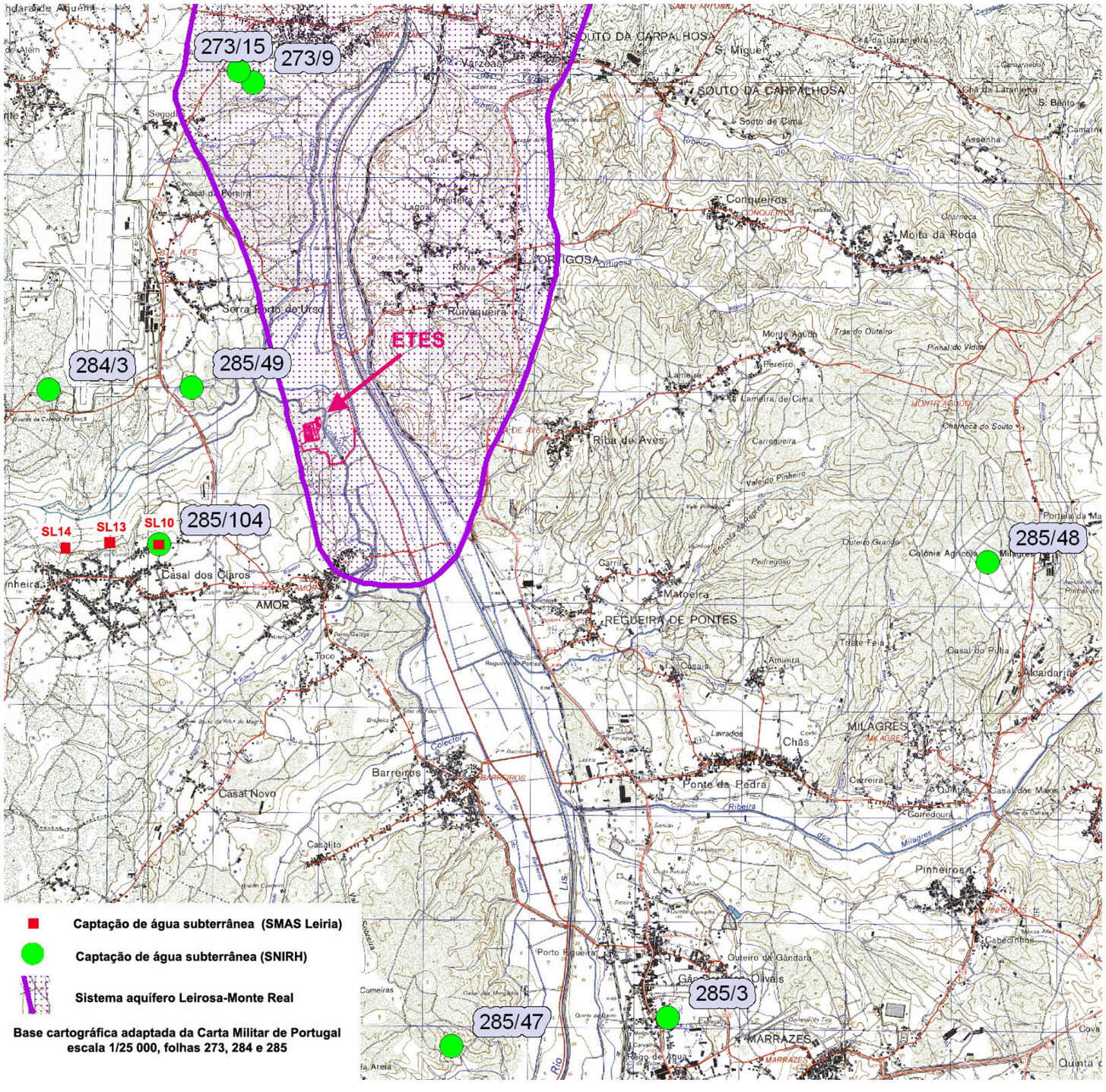


Figura 4.4.2 – Sistema aquífero Leirosa-Monte Real e Captações de água subterrânea.

De acordo com a base de dados do SNIRH[3] também não existem captações de água subterrânea na área de estudo, localizando-se a captação mais próxima do local em estudo para implantação da ETES (captação 285/49) a cerca de 1 250 m a oeste, a sul da povoação de Serra Porto de Urso. No Quadro 4.4.8 e na Figura 4.4.2 estão representadas as captações de água subterrânea mais próximas da área de estudo, que correspondem a furos verticais, não se dispondo de outra informação sobre as suas características e usos.

De acordo com informação dos SMAS de Leiria, estes possuem três captações de água subterrânea para abastecimento público na proximidade da área prevista para a ETES, com profundidades entre 355 m e 370 m. No entanto, a captação mais próxima situa-se a cerca de 1 650 m a SW do local em estudo para implantação da ETES.

De referir que a captação 285/104 da base de dados do SNIRH corresponde à captação SL10 dos SMAS de Leiria.

Quadro 4.4.8 – Captações de água subterrânea na envolvente da área de estudo.

Nº de inventário	Coordenadas		Local	Freguesia
	M	P		
273/9	137000	320000	Monte Real	Monte Real
273/15	136860	320110	Monte Real	Monte Real
285/3	140930	311170	Serra Porto de Urso	Monte Real
285/49	136420	317120	Serra Porto de Urso	Monte Real
285/104	136111	315635	Casal dos Claros	Amor
285/47	138880	310900	Barosa	Barosa
284/3	135060	317100	Gândara dos Olivais	Marrazes
285/48	143960	315470	Colónia Agrícola	Milagres
SL10*	136106	315626	Casal dos Claros	Amor
SL13*	135808	315531	Casal dos Claros	Amor
SL14*	135012	315461	Casal dos Claros	Amor

Fonte: *www.snirh.inag.pt;* SMAS de Leiria (*)

Qualidade da água

De acordo com ALMEIDA, *et al.,* 2000 (in *www.snirh.inag.pt*), as águas do Sector Diapiro de Monte Real são maioritariamente cloretadas sódicas. No entanto, os dados mais recentes referem-se a análises realizadas em 1989.

As captações mais próximas do local em estudo apresentadas no Quadro 4.4.8 (captação 285/49 a cerca de 1080 m a oeste), não pertencem à rede de monitorização da qualidade da água do SNIRH, pelo que não se dispõe de elementos que permitam apresentar uma

[3] Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

caracterização actual e detalhada da qualidade físico-química das águas subterrâneas na envolvente do local em estudo.

Vulnerabilidade à poluição

As formações pliocénicas, onde se situa o local em estudo para implantação da ETES, por corresponderem a sedimentos não consolidados, sem ligação hidráulica às águas superficiais, apresentam risco de poluição médio.

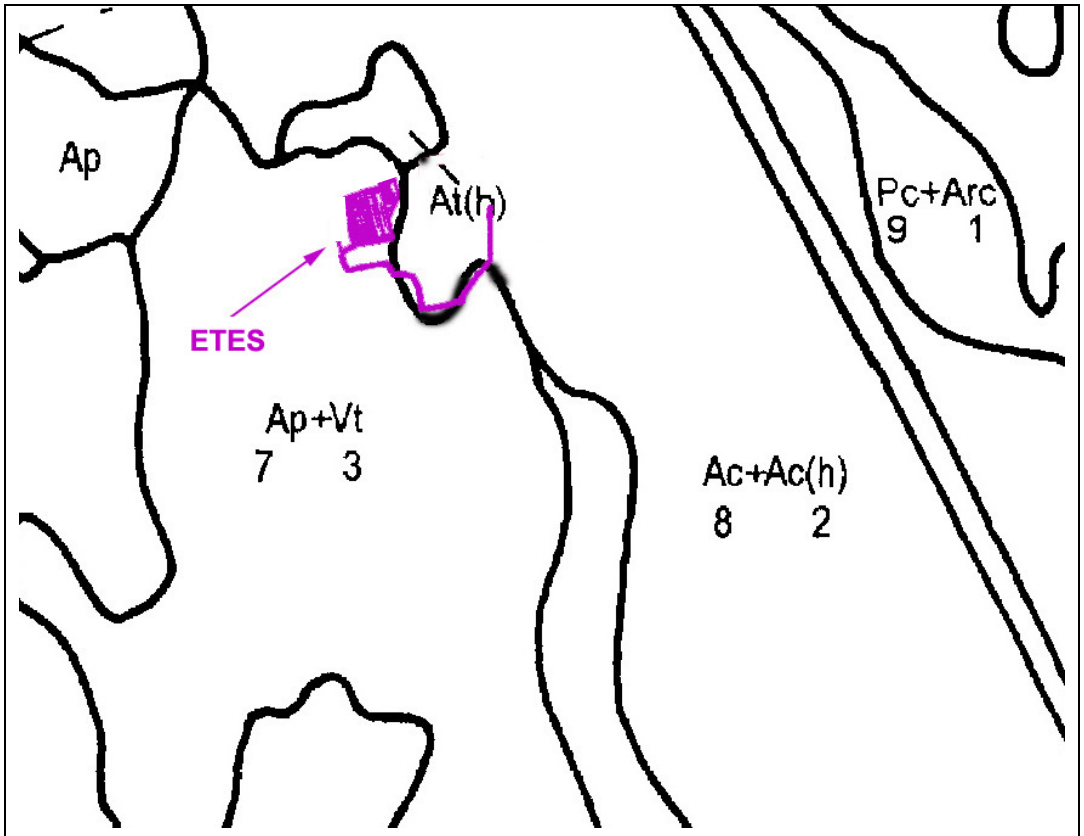
4.5 SOLOS

A caracterização dos solos da área de estudo é efectuada com base no estudo "Os Solos de Portugal a Sul do Rio Tejo – Sua Classificação, Caracterização e Génese" (Cardoso, 1965), e a Carta Complementar dos Solos de Portugal na escala 1/25 000, folha 285, elaborada pelo ex-Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário e disponibilizada pelo Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa) e respectiva notícia explicativa (IDRHa, 2005).

Considerou-se como área de estudo os polígonos definidos pelos limites da área prevista para a construção da ETES e as faixas abrangidas pela ligação da ETES ao sistema de colectores.

Segundo a carta de solos referida anteriormente, no local em estudo para implantação da ETES está representada a associação de solos **Ap+Vt** (numa proporção de 70% e de 30%, respectivamente), que corresponde a Podzóis Não Hidromórficos, Sem Surraipa, Normais, de areias e a Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais de arenitos grosseiros, respectivamente. Os primeiros são solos evoluídos de perfil A Bpz C[4], com horizonte eluvial A2 nítido, de cor clara, sem apresentarem sintomas de hidromorfismo e em que não aparece surraipa dura ou branda. Os segundos são solos pouco evoluídos, de perfil AC ou A BC C[5], formados a partir de rochas não calcárias e não apresentam epipédon "umbric". O caminho de acesso à ETES atravessa Aluviossolos modernos (Figura 4.5.1).

[4] horizonte Bpz é o horizonte b do tipo "spodic".
[5] Horizonte BC quer dizer horizonte B do tipo "cambic" -



Fonte: adaptado da Carta Complementar de Solos de Portugal, à escala 1/25 000, folha 285, disponibilizada pelo IDRHa

Legenda

Ac - Aluviossolos Modernos, Calcários, (Para-Solos Calcários) de textura mediana
Ap - Podzóis Não Hidromórficos, Sem Surraipa, Normais, de areias
Vt - Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais de arenitos grosseiros
(h) - fase mal drenada

Figura 4.5.1 – Tipos de solos na área de estudo

Relativamente às potencialidades e limitações agrícolas e florestais, de acordo com informação consultada na Divisão de Solos do IDRHa (informação não publicada), no local em estudo para implantação da ETES a capacidade de uso é essencialmente florestal. A observação local permitiu identificar que este local se encontra numa área florestal.

Uma parte da ligação da ETES à rede de colectores é efectuada através de solos com elevada aptidão, contudo sempre sobre caminho já existente (a melhorar), o que minimiza os efeitos do atravessamento.

4.6 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Neste capítulo será analisada a ocupação actual do solo na área de estudo, assim como as várias figuras de ordenamento do território para ela definidas.

A análise do uso do solo permitirá a identificação das unidades de ocupação actual do território, ou seja, a sua caracterização em termos de consagração do território aos vários tipos de actividades a que este pode ser destinado. Será, assim, possível determinar posteriormente quais as áreas/usos que serão alterados com a implementação do projecto, e avaliar a adequação dos novos usos propostos.

Serão ainda, como referido, analisadas as figuras de ordenamento do território definidas para a área de estudo, e a sua relação com o uso actual do solo. Esta análise incidirá sobretudo nos instrumentos de planeamento que podem gerar conflitos de uso do solo com as alterações induzidas pelo projecto em estudo, tais como a Reserva Ecológica Nacional (REN).

Para a delimitação da área de estudo sobre a qual incidirá a inventariação do uso do solo considerou-se a zona que efectivamente será afectada pela possível implementação da ETES, acrescida de uma faixa de 500 m, para um melhor enquadramento e compreensão da área de localização tendo em conta a respectiva envolvente directa.

4.6.1 USO ACTUAL DO SOLO

A análise do uso actual do solo teve por base a fotografia aérea do Instituto Geográfico Português, de Agosto de 2002, sobre a qual se definiu o uso do solo em trabalho de campo que decorreu em Julho e Outubro de 2006. Foram identificados os seguintes usos (ver **Figura 1** do **Anexo V**):

- **Pinhal/Eucaliptal**: constitui a maior ocupação da área de estudo, num total de 47,2% da área de estudo (perto de 83 ha). É constituído por povoamentos mistos de pinheiro-bravo e eucalipto, de dominância variável. No sob-coberto observa-se a regeneração e recuperação da vegetação natural, pelo que surgem alguns sobreiros, nas cotas mais altas e salgueiros e amieiros nas orlas, no contacto com os solos de aluvião.

- **Culturas anuais**: ocupam 39,5% da área de estudo (cerca de 69 ha), constituindo o uso com maior extensão, depois do Pinhal/Eucaliptal. É constituído sobretudo por áreas de culturas hortícolas de regadio, como seria de esperar numa área relativamente plana de terraço aluvionar, embora por vezes surjam pequeníssimos pomares, ainda na várzea, e campos de sequeiro nos extremos da zona aluvionar.

- **Culturas permanentes**: ocupam apenas 4,1% do total da área de estudo, em áreas

agrícolas marginais, no contexto da várzea do Lis, englobando áreas de olival e de vinha e ainda um pequeno souto, de plantação recente.

- **Rio Lis**: esta unidade é constituída pelo rio Lis e respectivas estruturas associadas. Neste troço do seu curso, o rio encontra-se regularizado, estando ladeado de diques sobre os quais existem caminhos de terra batida. Estes diques, por sua vez, são acompanhados, na sua base, por canais de rega e por outros caminhos de terra. Toda a estrutura é acompanhada de sebes de canas e existe uma pequena galeria ripícola junto ao rio, onde se misturam espécies autóctones com exóticas plantadas (*e.g.* plátanos, bordos). Globalmente, esta é uma estrutura linear artificial, onde alternam elementos construídos e faixas de vegetação espontânea cosmopolita e exótica. Ocupa 3,4% da área de estudo, num total de quase 6 ha.

- **Choupal**: este tipo de ocupação do solo é constituído por pequenas plantações de choupos, ainda na várzea do Lis, mas já nas proximidades de outras áreas florestais, onde ocupa 5,8 ha (3,3%).

- **Incultos**: Esta unidade ocupa 2 ha, ou seja, 1,1% da área de estudo, situados sobretudo numa faixa de largura reduzida - cerca de 30 m - entre o rio Lis e respectivas estruturas de regularização e o caminho de ferro. Ainda que tenham sido localizadas outras áreas de vegetação herbácea espontânea, sem ocupação agrícola, foram cartografadas como pertencentes a esta categoria de uso do solo apenas as manchas claramente identificadas como espaços incultos, pelo desenvolvimento de vegetação vivaz e pela sua posição de espaço confinado entre canais de rega ou outras infraestruturas. Outras áreas sem culturas foram interpretadas como pousios e classificadas como culturas anuais.

- **Vegetação ripícola**: ocupa 1,7 ha, o que corresponde a 1% da área de estudo. A maior parte desta vegetação natural é constituída por bosquetes densos de amieiros e salgueiros, localizados na franja do aluvião, em zonas poupadas pela intensa actividade agrícola. São unidades de grande importância pois constituem espaços naturais relativamente bem preservados, de enorme importância ecológica.

- **Caminho de ferro**: 0,4% da área de estudo (0,7 ha) correspondem à linha de caminho de ferro do Oeste, que atravessa a área de estudo.

A área prevista para a localização da ETES corresponde a área de pinhal/eucaliptal.

Quadro 4.6.1 - Quantificação das áreas afectas a diferentes usos do solo.

Uso Actual do Solo	ha	%
Pinhal/Eucaliptal	82.5	47.2
Culturas anuais	69.2	39.5
Culturas permanentes	7.3	4.1
Rio Lis	5.9	3.4
Choupal	5.8	3.3
Incultos	2.0	1.1
Vegetação ripícola	1.7	1.0
Caminho de ferro	0.7	0.4
Total da Área de Estudo	174.9	100.0

4.6.2 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

No que respeita a figuras de ordenamento do território, a abordagem do tema foi feita tendo em conta os planos e condicionantes existentes a vários níveis, nacional, regional ou municipal.

Após uma análise individual de cada plano definido para a área de estudo, procedeu-se a uma síntese dos mesmos, tendo em conta as características do projecto que se pretende implementar. A síntese de condicionantes assim obtida permitirá avaliar a adequação do uso do território proposto para a implementação do projecto ao previsto pelos planos de ordenamento.

4.6.2.1 Áreas Protegidas, Sítios Classificados da Rede Natura 2000

A Directiva nº 92/43/CEE, também conhecida por "Directiva Habitats", é hoje o principal instrumento legal de protecção e conservação dos habitats naturais da flora selvagem não abrangidos por Áreas de Paisagem Protegida ou Parques Nacionais ou Naturais. Este instrumento tem por objectivo garantir a conservação da *biodiversidade das espécies autóctones da flora e fauna e respectivos habitats, atendendo prioritariamente às mais ameaçadas e tomando em consideração as exigências económicas, sociais, culturais e regionais, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável* (D.L. nº 226/97 de 27 de Agosto). Portugal fez a transposição desta Directiva para a ordem jurídica interna mediante o Decreto-Lei nº 226/97, de 27 de Agosto. Este documento tem por objectivo o estabelecimento de uma rede ecológica europeia de zonas especiais de conservação – Rede Natura 2000, que englobará as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Protecção Especial (ZPE).

Considerou-se, ainda, a Decisão da Comissão 2006/613/CE, de 19 de Julho que adopta, nos termos da Directiva 92/43/CEE do Conselho, a lista de sítios de importância comunitária da região biogeográfica mediterrânica.

A área de estudo não se encontra abrangida por qualquer área protegida ou sítio da Lista Nacional de Sítios a integrar na Rede Natura 2000, assim como não inclui, total ou parcialmente, qualquer Zona de Protecção Especial (ZPE), Área de Paisagem Protegida ou Parque Nacional ou Natural. O sítio do Azabuxo, pertencente à Rede Natura 2000, é a área com estatuto de protecção mais próxima da área de estudo, situando-se a uma distância de cerca de 8,5 km.

4.6.2.2 Reserva Ecológica Nacional

A Reserva Ecológica Nacional (REN), criada em 5 de Julho pelo Decreto-Lei nº 321/83, visa garantir uma utilização do território que salvaguarde as funções e potencialidades de que dependem a sua estrutura biofísica e o respectivo equilíbrio ecológico. Este objectivo é alcançado através da protecção de zonas costeiras e ribeirinhas, águas interiores e áreas declivosas. Em 19 de Março, o Decreto-Lei nº 93/90 cria um regime transitório, para garantir a protecção destas áreas, até então por delimitar. Este foi posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 316/90, de 13 de Outubro, pelo Decreto-Lei n.º 213/92, de 12 de Outubro, pelo Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de Abril, pelo Decreto-Lei n.º 203/2002, de 1 de Outubro e, finalmente, pelo Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de Setembro.

A área prevista para a implantação da ETES não se encontra em Reserva Ecológica Nacional (REN). Contudo, parte do acesso a melhorar e da ligação ao emissário encontra-se em REN, em Zona Ameaçada pelas Cheias e em Área de Máxima Infiltração (**Figura 2** do **Anexo V**).

Nas áreas de REN são proibidas as acções que *se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ou ampliação, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal*. Exceptua-se (...): *d) As acções identificadas como isentas de autorização ou de comunicação prévia previstas no anexo IV.* (D.L. nº93/90, de 19 de Março, art.º 4º, modificado). *A susceptibilidade de viabilização das acções previstas no anexo IV depende da sua compatibilidade com as disposições aplicáveis dos vários instrumentos de gestão territorial em vigor para a área em causa* (art.º *5º do mesmo documento).*

O anexo IV do Decreto-Lei n.º 180/2006 lista as *acções insusceptiveis de prejudicar o*

equilíbrio ecológico das áreas integradas na REN nos termos referidos no anexo V e inclui, no seu ponto *X* (*INFRA-ESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO), todas as infra-estruturas de saneamento básico, incluindo ETAR*. Para esta acção, o anexo IV determina que, em áreas de REN com as categorias 'Zona Ameaçada pelas Cheias' e 'Área de Máxima Infiltração', a sua realização está sujeita a autorização da CCDR competente. No caso da categoria 'Zona Ameaçada pelas Cheias', o processo está sujeito aos condicionalismos específicos referidos no anexo V.

O anexo V do mesmo Decreto-Lei define os requisitos a observar para viabilização das acções consideradas insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico das áreas integradas na REN identificadas no anexo IV. Assim, determina que a construção de infra-estruturas de saneamento básico *pode ser autorizada desde que cumpra cumulativamente os seguintes requisitos: Não exista alternativa de localização económica e tecnicamente viável em áreas não integradas na REN; seja justificada a necessidade de execução das infra-estruturas.* Acresce, ainda, que estas construções *nas zonas ameaçadas pelas cheias só podem ser autorizadas se não constituírem ou contiverem elementos que funcionem como obstáculo à livre circulação das águas.*

No que respeita a este instrumento de ordenamento do território, a construção de um troço do colector de ligação ao emissário e do acesso a melhorar (cerca de 400 m), pode ser autorizada pela CCDR Centro, desde que respeitados os requisitos atrás descritos.

4.6.2.3 Reserva Agrícola Nacional

A Reserva Agrícola Nacional (RAN), criada pelo Decreto-Lei nº451/82, de 16 de Novembro, visa garantir que as áreas do país com melhor aptidão agrícola sejam destinadas à *produção de bens agrícolas indispensáveis ao abastecimento nacional, para o pleno desenvolvimento da agricultura* (art.º 1º), como forma de preservar o recurso natural que é o solo agrícola. Este objectivo é alcançado através da protecção dos solos das classes de capacidade de uso A e B e da subclasse Ch (por vezes de toda a classe C). Em 14 de Junho, o Decreto-Lei nº196/89 cria um regime transitório, para garantir a protecção destas áreas, até então por delimitar, até à publicação das portarias que delimitarão as áreas da RAN. Este foi alterado pelo Decreto-Lei nº 274/92, de 12 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei nº 278/95, de 25 de Outubro.

Nas áreas de RAN são proibidas as acções que *diminuam ou destruam as suas potencialidades agrícolas* [...]. *As actividades agrícolas desenvolvidas nos solos da RAN são objecto de tratamento preferencial em todas as acções de fomento e apoio à agricultura*

desenvolvidas pelas entidades públicas. (D.L. nº 196/89, de 14 de Junho, art.º 8º).

Carecem de prévio parecer favorável das comissões regionais da reserva agrícola todas as Licenças, concessões aprovações e autorizações administrativas relativas a utilizações não agrícolas de solos integrados na RAN. Os pareceres favoráveis das comissões regionais da reserva agrícola só podem ser concedidos quando estejam em causa: (...) *d) Vias de comunicação, seus acessos e outros empreendimentos ou construções de interesse público, desde que não haja alternativa técnica economicamente aceitável para o seu traçado ou localização.* (D.L. nº 196/89, de 14 de Junho, art.º 9º modificado).

A área prevista para a implantação da ETES não se encontra em Reserva Agrícola Nacional (RAN). Contudo, parte do acesso a melhorar e da ligação ao emissário encontra-se em RAN, correspondendo a áreas de aluvião (**Figura 3** do **Anexo V**).

No que respeita a este instrumento de ordenamento do território, verifica-se uma situação de não conformidade apenas para um pequeno troço do emissário e do acesso a melhorar - cerca de 260 metros.

4.6.2.4 Perímetro de Rega do Vale do Lis

A Carta de RAN do PDM de Leiria inclui ainda os limites do Perímetro de Rega do Vale do Lis ou Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL). Verifica-se que o local em estudo para a implantação da ETES está totalmente fora deste perímetro de rega, ainda que uma parte do colector de ligação ao emissário da SIMLIS e do acesso, já existente mas a melhorar (cerca de 330 m), se localize dentro do perímetro de rega.

De acordo com o artigo 9º do Regulamento do PDM de Leiria, *na unidade correspondente ao perímetro de rega do Vale do Lis é proibido:* (...) *c) Destruir o revestimento vegetal ou alterar o relevo natural, com excepção da prática de culturas tradicionalmente integradas em explorações agrícolas e obras de nivelamento de adaptação ao regadio;* (...) *e) Implantar edifícios ou realizar obras susceptíveis de constituir obstáculos à livre passagem das águas e à manutenção e conservação das respectivas infraestruturas. É ainda interdito edificar, construir ou reconstruir quaisquer edificações ou equipamentos.*

Exceptua-se da interdição referida no número anterior, sujeita a parecer favorável das entidades com tutela, nos termos da legislação em vigor: a) A realização de obras que, pela sua natureza, visem defender ou valorizar o património já constituído (...).

No que respeita a legislação específica referente a obras de aproveitamento hidroagrícola,

há que considerar o Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, que actualiza o regime jurídico das obras de aproveitamento hidroagrícola, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho.

De acordo com o artigo 95º do Decreto-Lei n.º 86/2002, *são proibidas todas e quaisquer construções, actividades ou utilizações não agrícolas de prédios ou parcelas de prédios das áreas beneficiadas, excepto as que, nos termos dos regulamentos provisório e definitivo da obra, forem admitidas como complementares da actividade agrícola. Sem prejuízo do estabelecido nos artigos seguintes, são nulos todos os actos administrativos que licenciem ou autorizem obras ou actividades em violação do disposto no número anterior. O Estado e demais pessoas colectivas públicas são responsáveis pelos prejuízos que advenham para os particulares de boa-fé da nulidade dos actos administrativos prescrita no número anterior.*

O artigo 101º do mesmo Decreto-Lei determina que *a exclusão de prédios ou parcelas de prédios das áreas beneficiadas por obras de aproveitamento hidroagrícola e consequente desafectação da Reserva Agrícola Nacional só pode ser efectuada por despacho do Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, na sequência de proposta do IHERA* [Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente, organismo extinto e actualmente incluído no IDRHa]*, instruída com parecer da respectiva Comissão Regional de Reserva Agrícola.* Tal exclusão *só é admissível desde que, além do cumprimento dos requisitos estabelecidos para a desafectação da RAN, não seja posta em causa a viabilidade técnica e económica ou o interesse público, nacional ou regional, conforme os casos, que determinou a realização da obra hidroagrícola.*

Quanto ao local para a implantação desta infra-estrutura, considera-se que não existe situação de não conformidade, uma vez que apenas uma pequena extensão do acesso a melhorar está localizada dentro do AHVL, coincidindo com um acesso já existente e em uso.

4.6.2.5 Planos de Ordenamento do Território

Relativamente aos planos de ordenamento do território com incidência sobre a área de estudo, foram analisados os planos existentes para esta área, destacando-se o Plano Director Municipal do concelho de Leiria. Este instrumento é fundamental para a definição das regras de ocupação e transformação do solo da autarquia.

Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Centro

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2006, de 23 de Março, determina a elaboração do Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região do Centro (PROT-Centro).

O PROT-Centro visa definir as opções estratégicas de base territorial para o desenvolvimento da região Centro, o modelo de organização do território regional, as orientações e medidas para contrariar os fenómenos de edificação e urbanização difusa e para um adequado ordenamento agrícola e florestal e a avaliação da execução das suas disposições.

De acordo com informação fornecida pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR Centro), o PROT-Centro encontra-se ainda em fase de estudos preparatórios.

Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis

O Decreto Regulamentar nº 23/2002, de 3 de Abril, aprova o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Lis.

Este plano define objectivos e estratégias de gestão para a bacia hidrográfica do Rio Lis, especificando um conjunto de programas que engloba vários *subprogramas, projectos e acções afins convergentes para atingir um objectivo estratégico estabelecido no Plano, sendo que um subprograma constitui um segmento do programa orientado para uma componente relevante do objectivo estratégico* (Decreto Regulamentar nº 23/2002).

Assim, foram definidos 11 Programas de medidas associadas aos objectivos estratégicos ou fundamentais, dos quais se destaca o primeiro, pela relevância que tem para o projecto em estudo, em particular o seu primeiro e único Subprograma Específico:

Programa 01—Recuperação e Prevenção da Qualidade da Água [...]

Subprogramas específicos

E1 — Efluentes de suiniculturas

Este subprograma visa assegurar o pré-tratamento dos efluentes provenientes das suiniculturas por forma que, posteriormente, possam ser conduzidos e tratados nas ETAR de fins múltiplos do sistema integrado preconizado para a área geográfica deste PBH, o Sistema Multimunicipal de Saneamento dos Municípios do Lis. Prevê-se assim a ampliação de duas ETAR existentes, (Raposeira e Bidoeira), e a construção de outras duas ETAR, que funcionarão como pré-tratamento, processando-se o tratamento final nas ETAR do sistema integrado referido, conjuntamente com os efluentes urbanos e industriais (Decreto Regulamentar nº 23/2002).

O projecto em estudo constitui parte de um dos programas definidos neste plano, pelo que não só se verifica que não existe qualquer incompatibilidade entre este e o PBH do Rio Lis, como se constata que a execução da ETES da Região do Lis está contemplada no presente plano, contribuindo assim para a sua implementação.

Plano Director Municipal de Leiria

O Plano Director Municipal (PDM) de Leiria foi aprovado em Assembleia Municipal em 26 de Setembro de 1994 e em 28 de Abril de 1995, e ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95, de 4 de Setembro. Esta foi alterada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 79/2002, de 11 de Abril, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2002, de 19 de Abril, e pela Declaração nº 180/2001, de 5 de Junho.

A análise da **Planta de Ordenamento** do PDM de Leiria (**Figura 4** do **Anexo V**) revela que a área em estudo para a construção da ETES abrange duas categorias de espaços: 'Espaços Florestais' e 'Espaços Agrícolas' (dentro destes 'Solo Agrícola da RAN').

Os 'Espaços Florestais' são definidos como *destinados à produção de material lenhoso, resinas e outros produtos florestais. Têm ainda como fim assegurar a correcção das disponibilidades hídricas e diminuir os riscos de erosão dos solos, permitindo a sua recuperação funcional e o incremento do valor ecossistémico e recreativo da paisagem* (alínea 1 do art. 62º da Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95).

Nos espaços apenas são de admitir construções desde que não se integrem na REN e nas seguintes condições: c) Equipamento de interesse social e cultural e empreendimentos comerciais, industriais ou turísticos de indiscutível interesse municipal ou nacional nas seguintes condições: c1) índice de utilização máximo-0,1; c2) Ficarem garantidas as condições de acesso, integração paisagística e infra-estruturas; c3) Obrigatoriedade de apresentação e execução dos projectos de arranjos exteriores; c4) Deliberação expressa do executivo municipal; paisagem (alínea 2 do art. 62º da Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95).

Toda a área da ETES, está classificada no PDM como 'Espaços Florestais', sem sobreposição de REN. Como tal, a construção da ETES pode ser feita neste espaço, uma vez que este é um equipamento de interesse municipal e regional, desde que cumpridas as condições acima descritas.

Os 'Espaços Agrícolas' são caracterizados no PDM de Leiria como os que, *pelas suas características morfológicas (solo, declividades e outras características físicas), devem*

destinar-se preponderantemente à actividade agrícola e desenvolvimento pecuário (alínea 1 do art. 61º da Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95).

Como existe uma sobreposição desta figura com RAN para um pequeno troço da ligação ao emissário e do acesso a melhorar, esta cai sob a designação de 'Solo Agrícola da RAN'. As condicionantes ao uso do solo aplicáveis são as definidas pela legislação da Reserva Agrícola Nacional, atrás explicitada.

4.6.2.6 Servidões e outros condicionalismos

Como outros condicionamentos a alterações no uso do solo vigentes para o território em estudo, destacam-se as **Servidões Administrativas**.

Uma vez que a área em estudo para a construção da ETES está contígua à várzea do Rio Lis, é conveniente considerar a legislação de protecção do **Domínio Público Hídrico**, tal como recomendado no artº 8 do PDM de Leiria. O Decreto-Lei n.° 468/71, de 5 de Novembro, revê, actualiza e unifica o regime jurídico dos terrenos do domínio público hídrico, no qual se incluem os leitos, margens e zonas adjacentes das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas.

De acordo com o artigo 5º desta Lei, *consideram-se do domínio público do Estado os leitos e margens das águas do mar e de quaisquer águas navegáveis ou flutuáveis, sempre que tais leitos e margens lhe pertençam, e bem assim os leitos e margens das águas não navegáveis nem flutuáveis que atravessem terrenos públicos do Estado* [...]. *Consideram-se objecto de propriedade privada, sujeitos a servidões administrativas, os leitos e margens das águas não navegáveis nem flutuáveis que atravessem terrenos particulares* [...]. *Consideram-se objecto de propriedade privada, sujeitas a restrições de utilidade pública, as zonas adjacentes.*

O artigo 3º da mesma Lei define que a margem das águas navegáveis ou flutuáveis não sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias *tem a largura de 30 m* [...]. *A margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a largura de 10 m.*

Na área de estudo não existe qualquer linha de água flutuável. Ao troço do Lis dentro da área de estudo aplica-se a definição de margens com uma largura de 10 m, sujeitas a servidões administrativas e regime de licenciamento, como se segue:

No que respeita a servidões sobre parcelas privadas de leitos e margens públicos, o artigo

12º define que *todas as parcelas privadas de leitos ou margens públicos estão sujeitas às servidões estabelecidas por lei e, nomeadamente, a uma servidão de uso público no interesse geral do acesso às águas e da passagem ao longo das águas [...]. Nas parcelas privadas de leitos ou margens públicos, bem como no respectivo subsolo e no espaço aéreo correspondente, não é permitida a execução de quaisquer obras, permanentes ou temporárias, sem licença do Ministério das Obras Públicas, pela Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos*.

O Decreto Lei n.° 46/94, de 22 de Fevereiro, estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água e derroga o disposto na lei anterior no que respeita aos Usos Privativos (artigos 17º a 31º). Deste modo, no artigo 5º, *determina que a utilização privativa do domínio hídrico [...] é titulada por licença ou por contrato de concessão.*

Também o PDM de Leiria, na alínea 2 do artº 8º, faz uma listagem das acções que são interditas na faixa de domínio público hídrico, como se segue:

a) Implantar edifícios ou realizar obras susceptíveis de constituir obstrução à livre passagem das águas; b) Destruir o revestimento vegetal ou alterar o relevo natural, sem prejuízo das operações de limpeza promovidas pelas entidades competentes; c) Instalar vazadouros, lixeiras, parques de sucata ou quaisquer outros depósitos de materiais. (Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95).

Da análise da **Planta de Condicionantes** do PDM de Leiria (**Figura 5** do **Anexo V**) surgem outras condicionantes a ter em conta, nomeadamente:

Devem ser consideradas as **linhas eléctricas** existentes, devendo *ser observadas as distancias de segurança previstas no Decreto Regulamentar n.° 1/92, de 18 de Fevereiro.* (alínea 2 do art. 21º da Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95). Este determina que os condutores não deverão ficar, em relação a qualquer parte escalável do edifício, *desviados ou não pelo vento, a uma distância D, em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão: D = 3,0 + 0,0075 U, em que U é, em kilovolts, a tensão nominal da linha.* O valor de D não deverá ser inferior a 4 m para condutores nus ou a 3 m para cabos isolados (artº 29º do Decreto Regulamentar n.° 1/92).

A área em estudo para a localização da ETES encontra-se dentro da **zona de desobstrução do Aeródromo de Monte Real / Base Aérea nº 5**, pelo que está sujeita a condicionamentos. *A execução de edificações na zona de protecção à Base Aérea n.°*

5/Aeródromo de Monte Real fica sujeita a condicionamentos, em conformidade com o Decreto n.° 41 793, de 8 de Agosto de 1958. (artº 28º do Decreto Regulamentar n.° 1/92).

A análise da planta de condicionantes mostra que o local em estudo está sobre a Zona D da área de desobstrução do aeródromo. De acordo com os artigos 6º, 7º e 8º do Decreto n.° 41 793, *a área de desobstrução* (...) *é, para efeitos de controle da altura dos obstáculos fixos ou móveis nela existentes, dividida em zonas,* (...) *cujas cotas, em relação ao nível médio das águas do mar, são as seguintes:* (...) *Zonas D – 102,60 m*. (...). Nestas zonas *não é permitida a existência de quaisquer plantações, estruturas, fios ou cabos aéreos e outros obstáculos, fixos ou móveis, cujas alturas excedam as cotas nele indicadas para as zonas em patamar ou as calculadas para as zonas de cota variável, considerando uniforme a variação destes dentro dos limites assinalados* (...). A construção de obstáculos que não excedam estas cotas *não carece de autorização prévia da autoridade militar competente, excepto* (...) *no caso de se tratar de chaminés, cabos de alta tensão, zonas de urbanização ou centros industriais*.

Considerando que a estrutura mais alta da futura ETES terá 22,4 m de altura (chaminé), e uma vez que a cota média do terrapleno será de 18 m constata-se que não existe qualquer incompatibilidade entre a zona de desobstrução do Aeródromo de Monte Real e o projecto em estudo. Esta poderá, eventualmente, ser considerada uma unidade de carácter industrial (com chaminé), pelo que carece então de autorização da autoridade militar competente. Neste sentido, foi contactado o Gabinete do Chefe do Estado Maior da Força Aérea que declarou que, nos termos da servidão, não há impedimento à sua construção (ver **Anexo XII**).

O **Plano Rodoviário Nacional 2000** (PRN) é definido no Decreto-Lei nº 222/98 de 17 de Julho, com as alterações introduzidas pela Lei nº 98/99 de 26 de Julho, pela Declaração de rectificação nº 19-D/98 e pelo Decreto-Lei nº 182/2003 de 16 de Agosto. *Define a rede rodoviária nacional do continente, que desempenha funções de interesse nacional ou internacional*, (...) *constituída pela Rede Nacional Fundamental e pela Rede Nacional Complementar* (Artigo 1º do Decreto–Lei n.º 222/98). A **Rede Rodoviária Municipal Principal Colectora** é definida no artº 25º do PDM de Leiria, como sendo *constituída pelas actualmente designadas EN 109 (dentro da zona urbana), EN 109-9 EN 109-10, EN 113, EN 242, EN 349, EN 349-1 EN 349-2 EN 350, EN 356, EN 356-1, EN 356-2, EN 357 (Olivais-Caranguejeira) e ENI (aos quilómetros 122,100 a 124 e 418), quando vierem a ser recebidas pela Câmara Municipal de Leiria, da qual fazem ainda parte as novas vias propostas pelo Plano, respectivamente, via Pedrogão-Coimbrão, Monte Redondo, via Monte Redondo-*

Bidoeira-Barracão, via Barracão-Membra, variante norte de Leiria, variante norte da Maceira e via Barosa-Amor-Monte Real-Coimbrão (alínea 1 do artº 25º do Decreto Regulamentar n.° 1/92).

Verifica-se que o local em estudo para a construção da ETES está a cerca de 1650 m a NW de um troço do IC1/A17 actualmente em construção. Apresenta-se no **Anexo XII** os ofícios das Estradas de Portugal (ofício CPLD-DPLP/191/2007 e ofício CPLD-DPLP/429/2006), no qual foi fornecido o esboço corográfico do IC1. Não se verifica incompatibilidade com o projecto em estudo.

No que respeita à rede rodoviária municipal secundária distribuidora, o art. 26º do Regulamento do PDM de Leiria (Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95) determina o seguinte:

1 - a rede rodoviária municipal distribuidora é constituída pela totalidade das estradas e caminhos municipais classificados e não classificados, os quais podem ser urbanos ou de ligação rural.

2 - É proibido:

a) Estabelecer, a menos de 50 m e 30 m da zona respectivamente das estradas e caminhos municipais, classificados ou não, fornos, forjas, fábricas ou outras instalações que possam causar dano, estorvo ou perigo quer a essas vias quer ao trânsito;

[...]

c) Efectuar qualquer construção nos terrenos a margem das vias municipais: c1) Dentro das zonas de servidão non aedificandi, limitadas de cada lado da estrada por uma linha que diste do seu eixo 8 m e 6 m, respectivamente para as estradas e caminhos municipais, classificados ou não; c2) Dentro das zonas de visibilidade do interior das concordâncias das ligações ou cruzamentos ou outras comunicações rodoviárias, conforme são definidas nas alíneas a) e b) do artigo 58.° da Lei n.° 2110, de 19 de Agosto de 1961.

A localização em estudo para a ETES garante o respeito pelas zonas *non aedificandi*, na medida em que se encontra afastada da rede de estradas existentes.

O troço da Linha do Oeste identificado está bastante afastado do local em estudo para implantação da ETES – cerca de 750 m a este -, pelo que está respeitada a faixa *de protecção non aedificandi*.

4.6.2.7 Síntese de Condicionantes

Após uma análise individual dos vários instrumentos de ordenamento de âmbito nacional ou especificamente definidos para a área de estudo, ao nível do ordenamento do território, e considerando, de cada plano analisado, apenas os elementos que, na sua definição, podem constituir um entrave legal à plena implementação da ETES, verifica-se que não existem situações de não conformidade, à excepção de parte da ligação ao emissário da SIMLIS e do caminho de acesso existente e a melhorar, por se encontrar em REN, RAN e Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis.

4.7 ECOLOGIA

4.7.1 FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS NATURAIS

4.7.1.1 Metodologia

Com vista à avaliação dos impactes nas componentes de Flora, Vegetação e Habitats [no sentido da Directiva 92/43 CEE], dos trabalhos de construção (estruturas permanentes e temporárias) e laboração da ETES adoptaram-se os seguintes procedimentos metodológicos.

A área de estudo considerada consistiu nas seguintes áreas:

- Área de implantação da ETES (analisada em detalhe).
- A área de localização da futura conduta de transporte dos efluentes tratados até à ligação com o interceptor da SIMLIS e respectivo acesso (analisadas em detalhe).
- Um *buffer* de aproximadamente 200 m de raio, em torno na área de implantação da ETES e condutas, em cuja análise não se consideram impactes directos da construção, mas aqueles decorrentes de expectáveis actividades acessórias à construção - acessos de maquinaria, estaleiro e actividades acessórias (analisado em detalhe).
- Em termos genéricos, a área da bacia hidrográfica do Rio Lis. Presume-se a existência de impactes na globalidade da estrutura ecológica da flora e habitats das linhas de água que integram esta bacia por via da construção da ETES (analisada em termos gerais).

Após uma estratificação prévia do coberto vegetal da área de intervenção nos tipos

fisionómicos mais representativos [floresta, matagais pré-florestais altos, matos arbustivos baixos e comunidades herbáceas perenes e anuais], por via da interpretação da fotografia aérea, procedeu-se a um levantamento fitossociológico cobrindo cada uma destas formações e que incidiu sobre os seguintes níveis de complexidade: a) o elenco florístico ; b) as comunidades vegetais de plantas vasculares [associações vegetais]; e c) as sigma-associações ou séries de vegetação [unidades de mosaico vegetal].

Foram consideradas subjectivamente pelos especialistas as manchas que, sendo reconhecíveis como um dado habitat, correspondiam a um *grau de integridade ecológica* e *grau de conservação* acima dum mínimo de relevância. Estes critérios baseiam-se numa avaliação do grau de integridade estrutural, diversidade, presença de espécies características ou espécie-chave (*keystone species* - espécies sensíveis a alterações estruturais e funcionais dos ecossistemas e como tal com elevado valor diagnóstico).

As áreas foram amostradas através da realização de transectos aleatórios, ao longo dos quais se realizaram os inventários.

Os inventários fitossociológicos, foram executados segundo os princípios metodológicos da escola de Zurique-Montpelier (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1980). A escala de registo da abundância-dominância das plantas [e comunidades] nos inventários é a de BRAUN-BLANQUET (1964):

r: indivíduos raros ou isolados
+: indivíduos pouco abundantes, ou de recobrimento muito fraco
1: indivíduos abundantes mas de fraco recobrimento (até 1/20 da superfície)
2: indivíduos abundantes cobrindo de 1/20 a 1/4 da superfície
3: indivíduos em qualquer número, cobrindo de 1/4 a 1/2 da superfície
4: indivíduos em qualquer número, cobrindo de 1/2 a 3/4 da superfície
5: indivíduos em qualquer número, cobrindo mais de 3/4 da superfície

A identidade sintaxonómica ao nível de associação de cada comunidade foi estabelecida, *a posteriori*, após a classificação dos inventários e comparação com a literatura relevante, para elaboração de quadros de associação [ou sigma-associação].

Em cada inventário, e em geral ao longo dos transectos, foram recolhidos exemplares de algumas espécies presentes, procedendo-se posteriormente à sua identificação taxonómica, utilizando bibliografia relevante e por comparação com exemplares de herbário (LISFA, LISE, LISU, ELVE).

Os inventários realizados, permitiram a identificação, ao nível de *associação* ou comunidade dos *habitats* presentes.

A tipologia dos *habitats,* foi determinada com recurso a critérios fitossociológicos, como é próprio da metodologia de identificação do *Manual de Interpretação Técnica*, anexo à Directiva "Habitats" 92/43/ CEE e aos documentos do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICN/ALFA, 2005). Ver http://www.icn.pt/psrn2000/caract_habitat.htm.

Consideram-se os seguintes descritores, na análise de impactes sobre os habitats e/ou flora RELAPE:

Valor de conservação – Uma estimativa que sintetiza globalmente o *valor de conservação* do coberto vegetal presente [espécies e habitats] foi ponderada pelos especialistas segundo as seguintes ordens de critérios (i e ii) :

i) *Maturidade ecológica ou posição serial.*

As comunidades seriais são avaliadas consoante a sua posição relativamente à etapa da série que representam. Tendo como referência o valor máximo atingido no clímax (cabeça de série), o seu valor diminui na sucessão ecológica degradativa com o afastamento deste conceito e aproximação do estado de deserto.

ii) *Presença de táxones com valor de conservação*

Tratam-se de táxones RELAPE – plantas **R**aras, **E**ndémicas, **L**ocalizadas, **A**meaçadas ou em **P**erigo de **E**xtinção.

Este valor é avaliado de acordo com os critérios da legislação portuguesa (ver "Notas") e com o valor reconhecido consensualmente pela comunidade científica em Portugal (cf. categorias de ameaça UICN) para o táxone em causa.

São estimados, pelo conhecimento e referências bibliográficas, os sub-parâmetros: *endemismo, raridade, estatuto legal de conservação, grau de ameaça na área de distribuição conhecida.*

Uma estimativa do valor de conservação, em cada mancha de habitat interceptada pelo projecto permite ainda atribuir uma *classificação global* a cada um dos habitats afectados. Também a *sensibilidade* às perturbações ou ameaças à integridade do habitat são estimadas subjectivamente na mesma escala que o valor.

[*Valor de conservação*[6], escala: I – baixo (a), II – médio(a), III – elevado(a)][7].

Estimativa de Impactes

Os impactes expectáveis da obra no coberto vegetal, *i.e.* na flora, vegetação e mosaicos de vegetação [=habitats] traduzem-se fundamentalmente na alteração, mais ou menos profunda, ou destruição da sua estrutura fisionómica, da composição florística e das componentes ecológicas funcionais. Este efeito pode ser directo, como seja pelo efeito perturbador directo na vegetação por via das fases de implementação, construção, utilização; ou pela alteração, mais ou menos intensa do habitat [alteração qualitativa] e dos habitats potenciais da flora e vegetação.

Apesar de se tratar de uma área relativamente alterada, trata-se, no entanto, do remanescente de ecossistemas florestais susceptíveis de presença eventual de táxones RELAPE, com estatuto legal de conservação e habitats da "Directiva".

Em resumo, pode dizer-se que o impacte pode traduzir-se como uma alteração da diversidade, estabilidade ou qualidade das populações e comunidades vegetais.

São, portanto, expectáveis dois tipos de impacte na área do projecto:

- Perda de diversidade vegetal, aos níveis da flora e vegetação e habitats. Podem diminuir os efectivos populacionais de espécies RELAPE e com interesse genérico para conservação, protegidas ou não por estatuto legal.

- Banalização da flora e vegetação, isto é, ruderalização dos habitats da área. A maioria dos habitats, pode perder a sua flora específica em favor de plantas nitrófilas cosmopolitas, com menor valor de conservação.

Outro tipo de impactes de cariz indirecto, são aqueles que possam resultar da interrupção de corredores ecológicos e de vias de dispersão de propágulos. Este tipo de impacte indirecto é particularmente relevante no caso de interferência significativa com linhas de água.

Há que notar ainda que:

A operacionalização da estimativa do valor global da intensidade do impacte (ver adiante)

[6] Também designado alternativamente por "valor florístico".
[7] O valor pode raramente ser considerado "nulo".

será função da variação *valor de conservação* das manchas cartografadas. Ou seja, considerando a intensidade e sinal desta e a sua variação em face das acções previstas. Assim no caso das obras em causa, estas correspondem à destruição efectiva e total da flora/ vegetação. Isto é, um impacte que provoca a destruição completa da vegetação de um dado biótopo é correspondente à eliminação completa do valor global de conservação, mas de sinal inverso: destruição completa: i.e. "*impacte = - valor global de conservação".*

Outras situações podem implicar uma redução parcial no valor global de conservação ou inclusivamente o seu aumento.

Os impactes eventuais, podem vir a ter significado regional nesta componente.

Os impactes poderão ser minimizados ou compensados através de medidas com significado ecológico, que podem incluir um plano de re-vegetação da área das estruturas, incluindo as espécies RELAPE em causa.

Notas

Os conceitos metodológicos de fitossociologia e biogeografia, baseiam-se nas publicações de: ALCARAZ (1996), COSTA *et al*. (1998), EHRENDORFER (1994), GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ (1980), RIVAS-MARTÍNEZ (1985 e 1988) e THEURILLAT (1992), que se resumem de seguida.

- Vegetação natural potencial (VNP): comunidade vegetal de acentuada estabilidade que existiria num dado local, como resultado de um processo sucessional progressivo, se o Homem deixasse de influenciar e alterar os ecossistemas. É um sinónimo de clímax mas não de vegetação primitiva (vegetação ainda não alterada pelo Homem). A VNP, consoante, ocupe i) biótopos secos/rochosos, ii) solos de meia encosta com profundidade normal e que apenas recebem água directamente da precipitação, ou, iii) fundos de vale sob influência da toalha freática, designa-se respectivamente i) edafoxerófila, ii) climatófila ou terrestre e iii) edafohigrófila.

- Comunidade vegetal: qualquer socialização de plantas a qualquer escala. É fundamental distinguir aquele conceito de associação vegetal. Segundo Rivas-Martínez (1996) a associação é a unidade fundamental da fitossociologia, corresponde a um tipo de comunidade vegetal com uma corologia, espécies características e diferenciais próprias, estatisticamente fieis a determinadas residências de um *habitat* particular, num estádio sucessional estruturalmente

estável.

- Série de vegetação ou *sigmetum*: unidade fundamental da sinfitossociologia que expressa o conjunto das comunidades vegetais que se podem encontrar em espaços tesselares afins, resultantes dos processos de sucessão. Inclui o clímax (etapa madura) e as comunidades subseriais que o substituem. A sequência de etapas duma sucessão ecológica uniforme (série) é de forma simplificada, no sentido da degradação: Bosque; matagal alto de orla; arrelvado vivaz; mato baixo; arrelvado anual; deserto.

Os textos da "Directiva habitats" referidos, são: Directiva 92/43/CEE – *Jornal Oficial das Comunidades Europeias* nº L 206/7 de 22/7/1992; os constantes no Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL 49/2005, de 24 de Fevereiro[8]. São ainda tidos em conta os textos da lista de plantas protegidas pela Convenção de Berna (DL de 316/89, de 22 de Setembro) e Espírito-Santo *et al.* (1997) "Distribuição de Espécies Vegetais a Proteger em Portugal Continental" Inst. Sup. Agronomia /ICN, Relatório Interno.

Considerou-se, ainda, a Decisão da Comissão 2006/613/CE, de 19 de Julho que adopta, nos termos da Directiva 92/43/CEE do Conselho, a lista de sítios de importância comunitária da região biogeográfica mediterrânica.

As referências taxonómicas estão de acordo com os volumes já publicados da *Flora iberica*: CASTROVIEJO *et al*. (1986 – 2004) RJBM, CSIC; com a *Nova Flora de Portugal* : FRANCO, J. A. (1971 – 2003) e RIVAS-MARTÍNEZ, S., T. E DIAZ, F. FERNANDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSÃ & A. PENAS (2002) Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (1 & 2): 5- 922., por ordem da data de publicação.

A tipologia dos *habitats,* foi determinada com recurso a critérios fitossociológicos, como é próprio da metodologia de identificação do *Manual de Interpretação Técnica*, anexo à Directiva "Habitats" 92/43/ CEE.

A correspondência das associações vegetais e tipos de *habitat* da Directiva "Habitats" é a estabelecida de acordo com RIVAS-MARTÍNEZ (1996) - *Codificación de los tipos de habitats de la Directiva 92/43/CEE existentes en Espãna*, manuscrito inéd-; ESPÍRITO-

[8] Este Decreto-Lei altera os Artº 1º a 22º e os Artº 24º a 26º do Decreto-Lei nº 140/99, aditando-lhe os novos Artº 7º-A, 7º-B, 7º-C, 15º-A, 20º-A e 25º-A.

SANTO *et al*., op. cit. – *A vegetação de Portugal* -, manuscrito inéd. e, ainda, de acordo com ALVES *et al*. (1998) e CAPELO, J. (com. pess.) e ALFA/ICN (2004) – Fichas dos Habitats existentes em Portugal – Plano Sectorial da Rede Natura 2000: http://www.icn.pt/psrn2000/caract_habitat.htm (em 30/01/06).

A tipologia sintaxonómica é a coligida e organizada por RIVAS-MARTÍNEZ *et al*. (2001, *Syntaxonomical check-list of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level*); RIVAS-MARTÍNEZ, S., T. E DIAZ, F. FERNANDEZ-GONZÁLEZ, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSÃ & A. PENAS (2002) Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (1 & 2): 5- 922., e ESPÍRITO-SANTO *et al.* (1995, *A vegetação de Portugal Continental*, inéd.). Finalmente, os conceitos, os índices e a tipologia bioclimática são os propostos por RIVAS-MARTÍNEZ (1996 e 1997, *Classificação Bioclimática da Terra* - CBT).

4.7.1.2 Caracterização geral do coberto vegetal da área de estudo

Em termos biogeográficos e de acordo com COSTA *et al*. (1998), a área de estudo situa-se no superdistrito Costeiro Português, subsector Oeste-Estremenho do Sector Divisório-Português da Província Lusitano-Costeiro-Andaluza (ou Gaditano-Onubo-Algarbiense) da Sub-Região Mediterrânica Ocidental. O andar bioclimático respectivo à área é, de acordo com a carta de MESQUITA (2004), mesomediterrânico inferior sub-húmido superior. Assim, em termos genéricos, a vegetação natural potencial (VNP) respectiva para a área, são: i) sobreirais com carvalhos *Asparago aphylli-Querco suberis sigmetum* em substratos siliciosos; ii) carvalhais cerquinhos *Arisaro-Querco broteroi sigmetum* em substratos calcários; e, iii) geosséries ripícolas *Scrophulario-Alno glutinosae geosigmetum*.

Consistentemente com os remanescentes de vegetação natural existentes, pressupõe-se então que a VNP do fundo do vale tivesse correspondido, no passado, a uma extensa floresta de galeria ripícola constituída por amieiros – *Alnus glutinosa*, salgueiros – *Salix neotricha* (=*S. alba* subsp. *vitelina*), *Salix atrocinerea*, *Salix salvifolia*, choupos – *Populus nigra,* freixo – *Fraxinus angustifolia* e sebes naturais de ulmeiro (*Ulmus minor*). Trata-se, portanto, da geossérie ripícola termo-mesomediterrânica constituída pelas seguintes séries de vegetação (na direcção da linha de água para os biótopos terrestres climatófilos): *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae; Salicetum neotrichae; Viti viniferae-Salicetum atrocinereae; Ranúnculo ficariae-Fraxinetum angustifoliae: Aro italici-Ulmetum minoris geosigmetum*.

As encostas do vale, correspondendo a ambientes climatófilos (i.e. fora da influência

freática, recebendo apenas água da chuva), terão tido como VNP (vegetação primitiva provável) um sobreiral (comunidade dominada por *Quercus suber – Asparago aphylli-Quercetum suberis*), com presença de carvalho-roble – *Quercus robur* e híbridos naturais entre *Q. robur* e *Q. faginea* subsp. *broteroi* (= *Q*. x *coutinhoi*). Algumas zonas calcárias têm como VNP os carvalhais do *Arisaro-Quercetum broteroi* (carvalhal-cerquinho) e respectivas etapas de substituição: carrascais dominados por *Quercus coccifera* e tojais de *Ulex jussiaei*. Presume-se que a zona de transição (ecótono) entre as encostas e a depressão aluvionar, tivesse também correspondido a uma estreita faixa de VNP de carvalhal-cerquinho – *Arisaro-Quercetum broteroi,* que beneficia de alguma compensação freática. Também se observam algumas manchas da sua orla pré-florestal meso-higrofítica – a sebe de loureiro (*Laurus nobilis*) *Vinco difformis-Lauretum nobilis*.

No entanto, em termos de vegetação actual, o coberto encontra-se muito alterado e dominado pela pouca vegetação remanescente dos bosques originais, etapas de substituição dos mesmos, vegetação de carácter antrópico (infestantes), culturas agrícolas e florestais.

Assim, em geral, no fundo do vale encontram-se apenas estreitas faixas ou manchas de amial (*Scrophulario-Alnetum glutinosae*), de carácter alterado, que acompanham os afluentes e o próprio Rio Lis. Nomeadamente, as comunidades de helófitos (plantas aquáticas emergentes) associados ao sub-bosque deste amial encontram-se muito alteradas em composição, estrutura e diversidade, por efeito do estado de relativa eutrofia das linhas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Lis. O sub-bosque é actualmente dominado por plantas nitrófilas, ruderais e invasoras.

São frequentes os salgueirais de borrazeira-preta (*Salix atrocinerea; Viti viniferi-Salicetum atrocinereae*) de carácter secundário resultante da destruição antrópica de amiais e freixiais. Em casos mais extremos de alteração podem predominar ainda caniçais (comunidades de *Phragmites australis*) e tabuais (comunidades de *Typha* sp. pl.).

A restante área encontra-se ocupada por culturas agrícolas (e.g. milho), nomeadamente hortícolas, pomares, vinha e olivais onde se encontram, como vegetação natural dominante, apenas algumas comunidades de infestantes. No fundo do vale podem observar-se ainda áreas mais ou menos extensas de culturas florestais ou cortinas de choupos (*Populus alba* e *Populus* x *trichocarpa*).

Assim, no fundo do vale, encontra-se actualmente um mosaico de áreas húmidas, por vezes semi-lagunar, de salgueirais, amiais, caniçais, choupais associadas espacialmente a

extensas áreas de culturas agrícolas (arroz, milho, tomate, batata, etc.).

Na área correspondente às encostas, os sobreiros são apenas vestigiais do antigo bosque e a maioria da área encontra-se actualmente dominada por tojais/urzais (comunidades de ericáceas e plantas do género *Ulex*) substituintes dos antigos sobreirais. A maioria da área de encosta encontra-se actualmente plantada com pinheiros e eucaliptos (*Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus*). Na área de transição encosta-fundo de vale, encontram-se indivíduos dispersos de carvalho-português (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*).

4.7.1.3 Descrição das comunidades vegetais / habitat dominantes ou presentes na área de estudo

1) Galeria de amieiros com salgueiros e choupos

Nome científico: ***Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*** Br.-Bl., Pinto da Silva & Rozeira 1956

Habitat: código – **91E0*** "Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)".

Diagnose: Comunidade florestal higrofítica caducifólia, densa e sombria, correspondente ao clímax de biótopos edafo-higrófilos associados a linhas de água mediterrânicas irregulares, mas com caudal permanente a maior parte do ano. São dominadas por amieiros (*Alnus glutinosa*), salgueiros (*Salix* spp.) e choupos (*Populus* spp.). Constituem galerias ripícolas arbóreas acompanhadas de um sub-bosque de lianas e plantas vivazes higrofíticas e helófitos. O manto higrofítico de orla corresponde a um silvado de *Rubus ulmifolius* (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae*).

Táxones RELAPE relevantes. Não ocorrem táxones RELAPE.

Estatuto de Conservação: Trata-se de um habitat classificado como prioritário (*) na tipologia da Directiva "Habitats".

Observações: Em muitas situações, o grau de conservação e integridade do habitat é relativamente baixo nas galerias ripícolas da área de estudo. O sub-bosque encontra-se dominado por ervas ruderais e nitrófilas de meios húmidos e aquáticos, assim como por plantas invasoras (e.g. *Salpichroa origanifolia*), com origem nos campos agrícolas adjacentes e diminuída no seu sub-bosque habitual por efeito da eutrofia da massa de água e (e.g. inventários 1 e 3). No entanto, é possível ainda encontrar algumas áreas melhor

conservadas (inventário 2).

Trata-se de um habitat com uma importante função ecológica e na Paisagem (regularização de caudais, zona tampão relativamente aos ecossistemas terrestres adjacentes, habitat de fauna e refúgio de biodiversidade vegetal, etc.).

Quadro 4.7.1 – *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* Br.-Bl., Pinto da Silva & Rozeira 1956.

#inventário	**1**	**2**	**3**	**4**
Alnus glutinosa	4	3	2	4
Populus nigra subsp. caudina	1	.	.	.
Ulmus minor	.	.	2	1
Populus x hispanica	.	.	2	.
Ailanthus altissima	.	.	2	.
Robinia pseudoacacia	.	.	2	2
Fraxinus angustifolia	.	.	1	.
Salix neotricha	2	3	3	1
Rubus ulmifolius	2	1	3	+
Salix atrocinerea	.	1	1	3
Arundo donax	2	.	2	3
Lemna gibba	+	.	.	1
Glyceria declinata	+	.	.	.
Apium nodiflorum	1	.	.	.
Rorippa nasturtium-aquaticum	1	.	.	+
Bidens frondosa	3	.	.	+
Polygonum lapathifolum	+	.	.	+
Holcus lanatus	+	+	.	+
Polypogon monspeliensis	+	.	.	1
Rumex conglomeratus	+	+	.	.
Vinca difformis	+	.	2	.
Galium aparine	+	.	.	2
Salpichroa origanifolia	1	.	.	.
Calystegia sepium	2	.	.	.
Oenanthe crocata	2	.	.	1
Polygonum hydropiper	+	.	.	1
Chelidonium majus	+	.	.	1
Lavatera cretica	+	.	.	.
Solanum nigrum	+	.	.	.
Brionia cretica ssp. dioica	+	.	.	.
Picris echioides	+	.	.	.
Conyza bonariensis	+	.	.	.
Crepis capillaris	+	.	.	.
Acacia dealbata	2	.	.	.
Acacia melanoxyllon	1	.	.	.
Chenopodium ambrosoides	+	.	.	.
Polygonum persicaria	+	.	.	+
Chenopodum murale	+	.	.	.
Equisetum telmateia	.	1	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	1	.	1

Lythrum junceum	.	+	.	1
Hypericum undulatum	.	2	.	+
Quercus faginea ssp. broteroi	.	1		1
Hedera maderensis ssp. iberica	.	1	.	2
Rosa canina s.l.	.	1	.	1
Juncus effusus	.	1	.	+
Lycopus europaeus	.	+	.	+
Saponaria officinalis	.	.	1	+
Vincetoxicum nigrum	.	+	.	+
Scophularia scorodonia	.	1	.	.
Euphorbia amygdaloides	.	+	.	1
Lythrum salicaria	.	+	.	+
Lysimachia vulgaris	.	+	.	.
Sambucus nigra	.	2	.	.
Mentha suaveolens	.	1	.	+
Epilobium hirsutum	.	+	.	2
Pipthatherum miliaceum	.	.	1	+
Foeniculum vulgare ssp. piperitum	.	.	+	.
Holoschoenus romanus subsp. australis	.	.	1	.
Calystegia sepium	.	.	2	1
Silene divaricata	.	.	+	.
Arum italicum	.	.	+	.
Agrimonia eupatoria	.	.	+	1
Brachypodium phoenicoides	.	.	+	.
Lysimachia vulgaris	.	.	2	.
Sparganium erectum	.	.	2	.
Carex pendula	.	.	1	.
Cyperus longus	.	.	+	2
Brionia dioica	.	.	+	+
Equisetum palustre	.	.	+	1
Polygonum lapathifolium	.	.	+	.
Polygonum hidropiper	.		1	.
Salix salvifolia subsp. salvifolia	.	.	1	.
Salix fragilis	.	.	1	1
				+

Locais:

1: Ribeira de Milagres, relativamente mal conservado por efeito da eutrofização da linha de água, junto a uma plantação de choupo, 39º 46' 54.8'' W, 8º 48' 22.3'' N, 44 m.s.m. [WGS84]. Inventário situado na bacia hidrográfica da Ribeira, fora da área de implantação da ETES. **2:** Linha de água subsidiária da Ribeira de Milagres; galeria bem conservada, 39º 64' 48.0'' W, 8º 48´14.2'', 40 m.s.m [WGS84]. Inventário situado na bacia hidrográfica da Ribeira, fora da área de implantação da ETES. **3:** Rio Lis, a montante do local em estudo. Galeria ripícola correspondente a um leito regularizado e com forte influência antrópica (plantas invasoras, representando degradação do amial (canas, caniços) e também árvores plantadas ou escapadas de cultura alheias à galeria ripicola natural (*Platanus x hsipanica, Ailanthus altíssima, Robinia pseudoacacia*, etc.). N 39º 48' 27.7'', W 8º 50' 49.4'', 15 m.s.m. [WGS84]. Adjacente a uma vala de rega e campos agrícolas. **4:** Galeria de amieiros, bem conservada, junto ao local de implantação da ETES.

2) Salgueirais de borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*)

Nome científico: ***Viti viniferae-Salicetum atrocinereae*** Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

Habitat: código - **91E0*** "Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)", em parte.

Diagnose: Comunidade florestal higrofítica caducifólia, densa e sombria dominada por *Salix atrocinerea*, frequentemente na orla natural de amiais e que pode adquirir significado secundário (etapa de recuperação após a destruição de amiais seguido de abandono). Pode ser co-dominado por lianas como sejam *Rubus ulmifolius* e videiras escapadas de cultura (*Vitis vinífera*).

Táxones RELAPE relevantes. Não ocorrem táxones RELAPE.

Estatuto de conservação: Em termos genéricos trata-se de um habitat classificado como prioritário (*) na tipologia da Directiva "Habitats". No entanto, tal classificação aplicar-se-á apenas aqueles que se integram numa galeria ripícola com amieiros e em bom estado de conservação. Os salgueirais secundários resultantes da recuperação da vegetação após corte e abandono subsequente, consideram-se versões degradadas e empobrecidas dos primeiros. Como tal, apesar de afins destes, não correspondem efectivamente a habitats da Directiva no sentido formal.

Observações: Em muitas situações, o grau de conservação e integridade do habitat é relativamente baixo nas galerias ripícolas da área de estudo.

Trata-se de um habitat com alguma função ecológica e na Paisagem (regularização de caudais, zona tampão relativamente aos ecossistemas terrestres adjacentes, habitat de fauna e refúgio de biodiversidade vegetal, etc.), e, sobretudo, representa as fases iniciais de recuperação da floresta de galeria.

Quadro 4.7.2 – *Viti viniferae-Salicetum atrocinereae* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980.

#inventário	**5**
Salix atrocinerea	5
Rubus ulmifolius	3
Vitis vinifera	1
Lonicera periclymenum subsp. hispanica	1
Carex pendula	1
Ulex minor	+
Juncus effusus	1
Carex pendula	1
Vinca difformis	2
Holcus lanatus	+
Lythrum salicaria	+
Mentha suaveolens	+
Juncus inflexus	+
Scrophularia scorodonia	+
Vincetoxicum nigrum	+
Phragmites australis	+

Local: 5: Rio Lis, junto ao acesso e ao ponto de ligação do emissário ao Interceptor da SIMLIS, N 39º 48' 56.0'', W 8º 51' 35.3'' [WGS84]. Salgueiral secundário.

3) Mato baixo de urzes e tojo sob coberto de pinhal/eucaliptal com indivíduos dispersos de sobreiro e carvalho-cerquinho

Nome científico: ***Ulicetum latebracteato-minoris*** Rivas-Martínez 1979

Habitat: código - **4030** "Charnecas secas europeias".

Diagnose: Comunidade dominada por tojos (*Ulex europaeus* subsp*. latebracteatus*, *Ulex minor*) e ericáceas (*Erica scoparia*, E. *cinerea*, *E. umbellata*, etc.), própria de solos ácidos, formadora de húmus bruto (mor) e de carácter heliófilo. Corresponde a uma etapa regressiva avançada de antigos bosques de sobreiro (*Quercus suber*), carvalho cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*) e carvalho-roble (*Quercus robur*). É promovida por efeito acidificante da caruma dos pinheiros e/ou folhada de eucalipto. A sua persistência é também mantida pelas desmontas (limpeza dos povoamentos) ou pelos incêndios regulares no pinhal/eucaliptal.

Existem vestígios de um outro habitat (5330), correspondente aos matos de *Quercus lusitanica*, mas que é apenas vestigial na área de urzal, pelo que não se considera distinto deste.

Táxones RELAPE relevantes. Quercus lusitanica é um endemismo do SW da Península Ibérica e Marrocos. Apesar de, em termos genéricos, se classificar na tipologia

NATURA 2000, é, pelas razões apontadas, muito abundante e não-ameaçado.

Centaurea limbata ssp. *limbata* é um endemismo ibérico raro, sem estatuto legal de protecção, mas considerada vulnerável na comunidade científica (CAPELO, com. pess.).

Estatuto de conservação: classificado na Directiva "Habitats".

Observações: O grau de conservação e integridade do habitat é baixo em resultado da roça e incêndio. Trata-se de um mato territorialmente abundante (sub-litoral, desde a Galiza a Sintra aproximadamente) e que integra táxones de ampla distribuição geográfica, pelo que o seu valor de conservação é muito relativo.

Em mosaico com o urzal/tojal é possível observar alguns táxones remanescentes do bosque primitivo, que se anotam em conjunto neste inventário. Não se considera, *per se*, a existência de bosquetes de sobreiro ou carvalho. Sendo que antes, se encontram indíviduos dispersos de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*) e sobreiro (*Quercus suber*) associados aos pinhais onde ocorrem estes matos.

É actualmente vegetação sob coberto de pinhal-bravo e eucaliptal.

Quadro 4.7.3 – *Ulicetum latebracteato-minoris* Rivas-Martínez 1979

#inventário	**6**	**7**	**8**	**9**
Erica scoparia	2	2	+	2
Quercus suber	+	.	2	2
Quercus faginea ssp. broteroi	.	.	1	1
Pinus pinaster	.	.	4	3
Ulex europaeus ssp. latebracteatus	3	3	2	3
Quercus faginea ssp.broteroi (arbusto)	+	.	.	1
Ulex minor	2	1	1	+
Myrtus communis	+	.	.	.
Erica cinerea	2	1	.	1
Cistus inflatus (= C. psilosepalus)	1	1	.	2
Brachypodium phoenicoides	1	.	.	+
Geranium pyrenaicum	1	.	.	.
Avenula albinervis	1	+	.	+
Daphne gnidium	1	.	+	1
Cistus salvifolius	.	1	2	3
Crataegus monogyna	1	+	1	2
Lithodora prostrata subsp. lusitanica	.	1	.	+
Jasione montana ssp. blepharodon	.	+	.	+
Pteridium aquilinum	2	2	2	4
Quercus lusitanica	1	.	1	+
Genista triacanthos	1	2	.	.
Asparagus aphyllus	+	.	1	+
Quercus x coutinhoi (arbusto)	1	.	.	.
Agrostis curtisii	+	2	.	+

Pterospartium tridentatum ssp. cantabrica	.	1	.	2
Erica umbellata	.	.	.	1
Calluna vulgaris	.	2	2	2
Cytisus grandiflorus	.	.	1	+
Rubus ulmifolius		.	1	2
Smilax aspera	.	.	1	+
Carex arenaria	.	.	1	.
Jasione montana ssp. blepharodon	.	.	+	+
Halimium calycinum	.	.	+	1
Centáurea limbata			+	.
Carex arenaria	.	.	1	.
Lavandula luisieri	.	.	+	1
Ruscus aculeatus	.	.	+	+
Eucalyptus globulus	.	.	2	3

Local: 6 (com elementos vestigiais do bosque), **7**: N : 39º 46' 45.5"; W 8º 48' 15.40"; . [WGS84], sob coberto de eucaliptal/pinhal. Inventário situado na bacia hidrográfica da Ribeira, fora da área de implantação da ETES. **8**: No local de implantação da ETES. **9**: Idem 8, ao longo do acesso à ETES e ligação do emissário ao Interceptor da SIMLIS.

4) Matagal alto de loureiro com remanescente de carvalhal

Nome científico: ***Vinco difformis-Lauretum nobilis*** Capelo & J. C. Costa in J. C. Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2000

Habitat: código – **5230** "Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*"

Diagnose: Sebes altas dominadas por loureiros (*Laurus nobilis*) e lianas (e.g. *Smilax aspera, Vinca difformis*, *Hedera maderensis* ssp. *ibérica*, *Rosa sempervirens*), correspondendo ao manto pré-florestal ou orla natural dos carvalhais portugueses de *Quercus faginea* ssp. *broteroi*, em situações semi-edafohigrófilas (*Arisaro-Quercetum broteroi*). Alternativamente, são a orla de freixiais com carvalhos (*Ranunculo ficariae-Fraxinetum angustifoliae* variante de *Q. faginea* ssp. *broteroi*). Tipicamente, ocorrem em solos limosos ou argilosos profundos, na transição do meio terrestre para os terraços aluvionares, já sob o efeito sensível de água freática.

Táxones RELAPE relevantes. Nenhum.

Estatuto de conservação: é um habitat prioritário (*) na Directiva "Habitats".

Observações: As sebes de loureiro presentes na área global da bacia, mas ausentes na área em estudo para implantação da ETES, encontram-se bem conservadas, persistindo inclusivamente nalgumas, exemplares de porte notável de *Quercus faginea* ssp. *broteroi*, em mosaico com a sebe de loureiro, remanescentes dum antigo bosque de carvalhos.

Quadro 4.7.4 – *Vinco difformis-Lauretum nobilis* Capelo & J. C. Costa in J. C. Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2000

#inventário	**10**
Laurus nobilis	4
Quercus faginea ssp. broteroi	1
Ruscus aculeatus	1
Asplenium onopteris	+
Teucrium scorodonia	+
Luzula forsteri ssp. baetica	+
Rosa sempervirens	2
Hedera maderensis ssp. iberica	1
Viburnum tinus	2
Carex divulsa ssp. leersii	+
Asparagus apyllus	+
Smilax aspera	2

Local: 10, junto ao inventário nº 2. Inventário situado na bacia hidrográfica do rio Lis, fora da área de implantação da ETES.

5) Comunidades nitrófilas infestantes e ruderais de Primavera-Verão

Nome científico: ***Chenopodietalia muralis*** Br.-Bl. 1931

Habitat: não se aplica

Diagnose: Comunidades herbáceas nitrófilas anuais, associadas como infestantes às culturas agrícolas de Primavera-Verão. São dominadas por plantas das famílias das amarantáceas e quenopodiáceas.

Táxones RELAPE relevantes: Nenhum.

Observações: Trata-se de vegetação cosmopolita em todo a área mediterrânica e não possui normalmente táxones com valor de conservação.

Quadro 4.7.5 – *Comunidades infestantes da Chenopodietalia muralis.*

#inventário	**11**	**12**	**13**
Amaranthus hybridus	1	3	2
Amaranthus blitoides	2	.	.
Amaranthus retroflexus	1	2	.
Cynodon dactylon	3	+	.
Kicxia cirrhosa	+	.	.
Bromus mollis	+	.	.
Chenopodium ambrosoides	1	1	.
Fumaria capreolata	2	.	.
Veronica persica	+	.	.
Lamium amplexicaule	+		.
Digitaria sanguinalis	1	1	.

Polypogon monspeliensis	1	+	.
Solanum nigrum	1	2	.
Setaria verticillata	1	.	.
Echinochloa crus-galii	+	.	.
Chrorozophora tinctoria	+	.	.
Xanthium strumarium	+	.	.
Conyza canadensis	2	+	.
Chenopodium opulifolium	2	.	3
Chenopodium murale	.	.	1
Urtica menbranacea	+	.	.
Lavatera cretica	+	.	.
Parietaria judaica	+	.	
Portulaca oleracea	.	.	1
Holcus lanatus	.	.	2
Hypericum perforatum	.	.	1
Briza maxima	.	.	1
Andryala integrifolia	.	.	1
Tolpis barbata	.	.	+
Chamaemelum mixtum	.	.	+
Coleostephus myconis	.	.	1
Crepis vesicaria	.	.	+

Locais: 11: junto ao inventário 2: fora da área de implantação da ETES; **12:** No rio Lis, a montante do local de implantação da ETES, campo agrícola em aluvião; **13**: junto ao local de implantação da ETES.

Principal vegetação/habitats com representação vestigial na bacia hidrográfica do Rio Lis, mas não presentes nos locais em estudo

Na área global da Bacia Hidrográfica do Rio Lis, encontram-se ainda alguns outros habitats, com ocorrência pontual, mal-conservados ou de representação vestigial. Sendo os mais relevantes:

6) Caniçais/tabuais higrófilos de *Phragmites australis*, *Typha* sp. pl., *Scirpus*, *Sparganium* etc. [*Thypho angustifoliae-Phragmitetum australis* (Tüxen & Preising 1942) Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991 [Não classificado na Directiva].

7) Canaviais das linhas de água degradadas [*Arundini donacis-Convolvuletum sepium* Tüxen & Oberdorfer ex O. Bolòs 1962 [Não classificado na Directiva].

8) Vegetação anfíbia, aquática, de folhas flutuantes [habitat 3150].

4.7.1.4 Flora RELAPE

No âmbito da área afectada pelo projecto, foi considerada a flora RELAPE tendo em conta, *a eventual semelhança de habitat*, que poderia eventualmente ocorrer na área ou em localidades próximas. Foram consultados os herbários públicos LISFA, LISE LISI e ainda os registos bibliográficos relevantes.

Existe, na área de intervenção do Projecto, a flora RELAPE que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 4.7.6 – Flora RELAPE – Estatuto Legal de Conservação (v. Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril)

Ruscus aculeatus	DH - BV	Pontual em matas
Centaurea limbata subsp. limbata	B	Manchas arenosas

[Abreviaturas: DH-BV - Anexo B-V da Directiva n.° 92/43/CEE; B – reconhecido como RELAPE na bibliografia/comunidade científica, apesar de não ter estatuto legal de protecção. Nota: Esta última, não se considera ameaçada em virtude de ser localmente abundante, mesmo em termos regionais, em pinhais sobre areias do superdistrito Costeiro Português e o número de indivíduos efectivamente afectados ser muito baixo (entre 1 a 4)].

Resumo do Valor de Conservação

Seguidamente apresenta-se um resumo do valor e sensibilidade e presença dos habitats.

Quadro 4.7.7 – Resumo do valor e sensibilidade (os n^{os} referem-se ao texto acima e n.º do quadro respectivo) e presença dos habitats.

Nº habitat	4.7.1	4.7.2	4.7.3	4.7.4*	4.7.5	6	7	8*
valor	média	médio	média	elevado	nulo	baixo	nulo	médio
sensibilidade	média[9]	média	baixa	elevada	nula	baixa	nula	média
Local da ETES	sim	sim	sim	não	sim	sim	não	não

***** Habitat não presente no local de implantação da ETES (apenas na bacia hidrográfica).

4.7.1.5 Avaliação global da situação de referência

Área estrita de implantação da ETES, acesso, conduta de ligação ao interceptor geral e *buffer* de 200 m:

[9] O valor estimado refere-se ao valor médio daqueles habitats observados no local em estudo de implantação da ETES, que em geral apresentam alguma degradação relativamente ao óptimo do habitat.

- os habitats relevantes presentes e mais afectados, quer pela implantação da ETES, quer pelo respectivo colector de ligação ao interceptor geral da SIMLIS são na esmagadora maioria da área, pinhais/eucaliptais com alguns sobreiros e carvalhos dispersos, cujo sob-coberto é dominado por urzais/tojais e comunidades ruderais (infestantes). Ocorrem na adjacência deste local (buffer e colector de ligação ao interceptor geral) alguns amiais [91E0] e salgueirais de borrazeira-preta [c.f. 91E0]. Qualquer dos habitats presentes apresenta estado de conservação mediano, não correspondendo ao máximo possível do valor de conservação dos habitats respectivos. Presença das espécies RELAPE *Ruscus aculeatus* e *Centaurea limbata*. A primeira é considerada não-ameaçada e a segunda relativamente rara, mas não-ameaçada pois é frequente nos pinhais litorais sobre areias do Centro.

- Na **envolvente** da área da ETES (200 m em redor, aproximadamente), encontram-se alguns habitats com valor significativo de conservação. Nomeadamente uma pequena mancha de galeria ripícola de amieiro (Alnus glutinosa) – habitat 91E0- , que apresenta um grau de conservação mediano e que se considera de fácil recuperação por via da eventual melhoria da qualidade trófica da água e corte de invasoras (e.g. acácias, canas).

Área global da Bacia Hidrográfica do Rio Lis:

- A globalidade da Bacia do Lis possui valores [habitats] pontuais (e.g. amiais, louriçais, sebes de loureiro, bosquetes de carvalho/sobreiro). A maioria dos amiais encontram-se degradados devido ao elevado estado de eutrofização com origem orgânica da sua água (com origem nas lamas de suinicultura).

Em resumo, da avaliação da situação de referência, apesar da presença de habitats da Directiva medianamente conservados e duas espécies RELAPE sem estatuto de conservação crítico, conclui-se que não estão em causa quaisquer valores de conservação relevantes na área em estudo para a implantação da ETES.

4.7.2 FAUNA E HABITATS

4.7.2.1 Metodologia geral de levantamento de campo

Através de ortofotomapas, reconheceu-se previamente a paisagem e a utilização do solo da área circundante de cerca de 500 metros de raio em torno do local de implantação da ETES. Obtiveram-se, assim, indicações sobre o tipo de ocupação do solo no local onde se

localizará a ETES e nas respectivas imediações. Ao mesmo tempo, a consulta do ortofoto permitiu a preparação da visita de campo, que teve lugar no início de Julho de 2006 e abrangeu a área do local e respectiva envolvente.

Metodologia de inventariação e caracterização dos habitats e da fauna

Região de Estudo

A "Região de Estudo" (RE) compreende toda a secção do vale do Rio Lis onde se insere o local em estudo para a construção da ETES, desde, grosseiramente 1000 metros para Norte e para Sul deste.

Área de Estudo

A "Área de Estudo" (AE) corresponde à superfície para onde está projectada a ETES, bem como toda uma área em redor num raio de 200 metros.

Habitats

Os habitats existentes na AE e na área de instalação da ETES foram identificados mediante a análise do ortofoto, de reconhecimento de campo e com o auxílio da Carta de Uso Actual do Solo (ver capítulo 4.6.1).

Fauna

A fauna ocorrente ou potencialmente ocorrente na região e na área de estudo foi enumerada após consulta da informação existente publicada (*e.g.* ARNOLD e BURTON 1978, MADUREIRA e RAMALHINHO 1981, OLIVEIRA e CRESPO 1989, RUFINO 1989, CABRAL *et al.* 1990, BRUUN *et al.* 1992, CRESPO e SAMPAIO 1994, BORRALHO *et al.* 1996, BRITO *et al*. 1998, MATHIAS *et al*. 1998, GODINHO *et al.* 1999, MATHIAS 1999, AMBIO *et al.* 2000, FERRAND *et al*. 2001, ALVES *et al*. 2002, HIDROPROJECTO 2002, RAIMUNDO 2004, FONSECA 2004, ICN 2006, SIPNAT 2006, entre outras referências), e de informação de campo por nós recolhida.

Para efeitos de adopção da informação constante nos trabalhos de Atlas, em mapas de distribuição e outras publicações, acima referidos, considerou-se toda a informação existente numa superfície de 20 x 20 km cujo centroiderou ser o local projectado para a instalação da ETES (Amor-Serra Porto de Urso).

Os métodos para a inventariação no campo foram adoptados de COOPERRIDER (1986),

TELLERIA (1986) e BIBBY *et al.* (1990), condicionados pela dimensão da área, altura do ano em que se efectuou a visita, objectivos e "timing" do EIA. Consistiram essencialmente em transectos, não padronizados e aleatórios, efectuados no local de implantação da ETES e suas redondezas (até uma distância de 500 a 1000 metros), complementados com observações pontuais ou dirigidas a locais ou habitats de características particulares, ou, sempre que necessário, para a identificação rigorosa de uma determinada espécie ou de um habitat. Adicionalmente, fizeram-se inquéritos a agricultores e outros habitantes locais, no sentido de recolher informação adicional sobre a fauna. Note-se que a necessidade de complementar a informação de campo com outra proveniente da bibliografia existente ou de inquéritos se deve à dificuldade em detectar determinadas espécies. Com efeito, a maior ou menor detectabilidade das espécies depende dos seus hábitos e comportamento, da sua raridade ou abundância, das condições climatéricas, da época do ano em que as visitas ao campo se efectuam, condicionadas em geral pelos "timing" dos EIA. Note-se, ainda, que muitas espécies requerem métodos de levantamento intensivos, quer em meios, quer na duração e dilatação ao longo do ano, métodos estes que não se coadunam com as condições da maioria dos EIA.

- Aves – é o grupo sempre mais fácil de inventariar; procedeu-se ao registo de todas as espécies que foram detectadas visual e auditivamente em percursos a pé e em estações fixas de escuta, com duração mínima de 5 minutos. Estes percursos fizeram-se na maioria das vezes cruzando aleatoriamente os biótopos em presença ou acompanhando paralelamente habitats lineares como cursos de água e vegetação ribeirinha, estradas. Adicionalmente fizeram-se observações fixas ou pontuais, em particular junto a pontos de água e em biótopos mais fechados como os florestais e vegetação ribeirinha;

- Répteis – a sua inventarização fez-se por intermédio de percursos a pé ao longo dos caminhos, principalmente ou quando as condições do terreno permitiram atravessando aleatoriamente os habitats presentes, pela visita propositada a micro-habitats específicos – como muros de pedra solta, pequenos charcos e outros pontos de água. Ao longo dos percursos a pé levantaram-se pedras, troncos apodrecidos e outros detritos com condições para albergarem animais aí abrigados. Procuraram-se também animais atropelados nas estradas das imediações;

- Anfíbios – a metodologia baseou-se em pontos de observação junto a poços, tanques, charcas de água nos caminhos de terra e outros biótopos, canais de rega, valas e cursos de água, no sentido de se avistarem animais adultos, larvas ou

posturas. Nos percursos a pé levantaram-se pedras, troncos e cascas de árvores apodrecidos, bem como outros detritos que potencialmente poderiam abrigar animais. De igual modo, procuraram-se animais atropelados nas estradas das imediações;

- Mamíferos – a sua detecção baseou-se na identificação de rastos, excrementos e outros vestígios, em particular junto a zonas lamacentas de caminhos de terra e de margens de cursos de água. Os inquéritos efectuados a agricultores e outros habitantes locais foi dirigido especialmente a este grupo de vertebrados, uma vez que as informações prestadas sobre a identificação e ocorrência de espécies são regra geral mas fiáveis que para outros grupos e porque, perante a dificuldade da detecção deste grupo no "timming" disponível, é um meio bastante valioso para a adição de informação sobre a ocorrência potencial das suas espécies.

4.7.2.2 Descrição da Situação de Referência

A paisagem e os habitats

Tendo em conta a paisagem actual do vale e os procedimentos acima descritos, foram identificados os seguintes habitats principais na RE que envolve o local de implantação da ETES:

- "Pinhais e Eucaliptais" (PE) – povoamentos constituídos por pinheiro-bravo *Pinus pinaster* e por Eucalipto *Eucalyptus globulus*, na sua maioria mistos e que revestem parcialmente as encostas do vale do rio Lis. Nestes povoamentos é possível encontrar ainda exemplares dispersos de sobreiro, carvalho-cerquinho e carvalhiça *Q. lusitanica*. O sub-bosque é constituído em geral por um manto arbustivo não muito alto ou denso, constituído principalmente por urzes (*Erica scoparia, E. umbellata* e *E. cinerea*), e por tojos *Ulex europaeus subsp. latebracteatus, Ulex minor* (veja-se, no entanto, o capítulo sobre a Flora e a Vegetação deste estudo).

- "Rio e Bosquete ripícola" (BR) – compreende a vegetação que existe nas margens e no leito do rio Lis, a massa de água e o substrato limoso, arenoso ou pedregoso. O leito do rio Lis encontra-se regularizado, ladeado na sua extensão por diques de terra. Na área de estudo que envolve o local de estudo, a galeria ripícola está muito degradada e fragmentada. O arvoredo é constituído por ulmeiro Ulmus minor, amieiro *Alnus glutinosa*, salgueiros como a borrazeira-negra *Salix atrocinerea* e outros *Salix* sp., freixo *Fraxinus angustifolia*, choupo *Populus nigra*, plátano *Platanus*

x hsipanica, ailanto *Ailanthus altíssima* e robínia *Robinia pseudoacacia*. A abundância da cana *Arundo donax* é bastante grande, em particular nos taludes exteriores dos diques, mas também nas margens do rio, juntamente com a silva *Rubus ulmifolius*. Dentro da área de estudo, a *Arundo donax* é, como dissemos omnipresente e forma um coberto muito denso. O leito do rio é rochoso-pedregoso com áreas de limo e de areia nas zonas de remanso, estando em vários locais coberto por algas, nomeadamente limos, e vegetação macrófita. O Rio Lis possuía água corrente, relativamente límpida, na altura da nossa visita. Este habitat encontra-se a distância considerável da AE, a mais de 500 metros.

- "Matos e Incultos" (MA) – formações arbustivas baixas de urzes e tojos. Engloba ainda terrenos constituídos por outras formações vegetais resultantes de abandono agrícola, assentes sobre solos mais encharcadiços e próximos do local da ETES. É no entanto, um habitat com pouca expressão na área de estudo.

- "Pomares e vinhas" (CP) – tratam-se de culturas agrícolas permanentes, nomeadamente pessegais e os ameixiais.

- "Culturas temporárias" (CT) – inclui culturas arvenses, nomeadamente milho, trigo e outros cereais, tabaco e hortícolas, assim como terrenos lavrados, restolhos e os arrelvados temporários subsequentes – pousios –, entre rotações de culturas.

- "Pontos de água" (PA) – compreende os poços, tanques, canais de rega, valas de drenagem, charcas e, ainda, os pequenos charcos de água temporários que se formam nos caminhos de terra batida e em determinados terrenos ou mesmo culturas agrícolas.

- "Construções humanas" (CH) – englobam-se nesta categoria as povoações ou pequenos aglomerados de casas, bem como todas as construções humanas associadas à exploração agro-pecuária, ao sistema de rega, e ainda ruínas, muros, pontes, etc. Existe uma construção em ruínas a mais de 200 m da AE.

- "Solo Nu" (SN) – respeita a parcelas de terreno de solo nu, como terraplenagens, taludes, caminhos de terra e estradas asfaltadas. Não inclui os terrenos lavrados, visto que as primeiras estão normalmente muito compactadas e só pontualmente possuem vegetação.

Contudo, no local de implantação da ETES e nas proximidades imediatas, a ocupação do

solo é apenas constituída por 3 dos 8 habitats acima referidos:

- *"Solo Nú"* – habitat constituído essencialmente por uma pequena extensão de caminhos de terra que atravessam a área de construção e ainda outros adjacentes;

- *"Pontos de água"* – uma vala de drenagem com secção trapezoidal em alvenaria de cimento, com uma largura superior a 3-4 metros e que se encontra a Leste, praticamente adjacente. Durante a nossa visita esta vala possuía um fio de água e alguma vegetação aquática rasteira e bastantes escolhos ou lixo;

- "Pinhais e eucaliptais" – habitat predominante em toda a superfície do local previsto para a instalação da ETES. O pinheiro-bravo é a espécie dominante, existindo algumas manchas de eucalipto, bem como indivíduos dispersos de eucalipto, sobreiro e carvalho-cerquinho.

O futuro local da ETES está ocupado essencialmente por habitat florestal de produção lenhosa, "*Pinhais e eucaliptais*". Existe ainda um canal de enxugo de dimensões relativamente grandes (3-4 metros de largura), que se encontra adjacente aos limites da área de construção da ETES.

Valor faunístico natural da Área de Estudo (troço do vale do rio Lis onde se inserem o local da futura instalação da ETES)

Em termos gerais, a potencialidade dos habitats, *sensu lato*, para acolherem as espécies da fauna depende de vários factores como a sua complexidade estrutural e florística, grau de conservação, dimensão média das manchas, acessibilidade, etc., para além dos de natureza biogeográfica. Por essas razões, a composição faunística de um mesmo habitat (*sensu lato*), como por exemplo, um pinhal-bravo, pode variar grandemente, em função da altura e densidade do arvoredo, das características da vegetação espontânea do sob-coberto, da dimensão e grau de isolamento da parcela/povoamento, da sua acessibilidade, dos habitats envolventes, entre outros factores (veja-se p.ex. ONOFRE 1986 e 1990). O mesmo acontece com outras formações vegetais, *e.g.* bosques e montados de Quercíneas e outras folhosas autóctones. Assim, tendo em conta a inventariação de campo, a bibliografia consultada, os inquéritos realizados e as características locais dos habitats acima referidos, apresenta-se no **Anexo VI** (Quadro 1) a listagem das espécies de vertebrados selvagens que ocorrem ou poderão ocorrer na região envolvente do local de construção da futura ETES. A enumeração das espécies de vertebrados selvagens teve em conta toda a informação disponível contida em trabalhos de Atlas e noutros trabalhos

relevantes, publicada ou existente na rede da Internet (*e.g.* ARNOLD e BURTON 1978, MADUREIRA e RAMALHINHO 1981, OLIVEIRA e CRESPO 1989, RUFINO 1989, CABRAL *et al.* 1990, BRUUN *et al.* 1992, CRESPO e SAMPAIO 1994, BORRALHO *et al.* 1996, BRITO *et al*. 1998, MATHIAS *et al*. 1998, GODINHO *et al.* 1999, MATHIAS 1999, AMBIO *et al.* 2000, FERRAND *et al*. 2001, ALVES *et al*. 2002, HIDROPROJECTO 2002, FONSECA 2004, RAIMUNDO 2004, ICN 2006, RIBEIRO *et al.* 2005, SIPNAT 2006, entre outros), e ainda a informação recolhida por nós na visita de campo. De entre as fontes acima referidas, conta-se a informação contida nas fichas dos valores naturais dos três Sítios mais próximos integrantes do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (Sicó/Alvaiázere; Serras de Aire e Candeeiros e Azabuxo-Leiria, que estão disponíveis "online" em ICN (2006) e SIPNAT (2006).

De relevar que a Decisão da Comissão 2006/613/CE, de 19 de Julho de 2006, adapta nos termos da Directiva 92/43/CEE do Conselho, a lista dos sítios de importância comunitária da Região Biogeográfica Mediterrânea, de que fazem parte os referidos Sítios.

A ordenação das espécies seguiu, para efeitos de simplificação a existente no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (CABRAL *et al*. 2005). A nomenclatura científica seguiu também CABRAL *et al*. (2005), mas sempre que justificado (motivado por exemplo por alterações recentes da nomenclatura), apresentaram-se sinónimos anteriores já não válidos, mas mais conhecidos, ou outros reconhecidos como válidos em bases de dados internacionais (*e.g.* FROST 2004, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2006, DEPREZ *et al*. 2005, FISHBASE 2006, HOLE 2006, MAZZEI *et al*. 2005, MYERS *et al*. 2005, SPECIES-2000 2006, STRASSMANN 2006, UETZ 2006, UNEP-WCMC 2006). Daí que para algumas espécies, para além do mais recente sinónimo científico aceite como válido pela maioria dos autores, se apresentem também os sinónimos antigos e já não válidos, mas pelos quais ainda são conhecidos por alguns técnicos. Seguimos também os nomes vernáculos constantes em CABRAL *et al.* (2005).

Neste quadro (Quadro 1 do **Anexo VI**) referem-se os habitats onde as espécies poderão ocorrer, tendo-nos socorrido adicionalmente, para além de toda a bibliografia acima referida, ainda a ALVAREZ *et al*. (1998), ELIAS *et al.* (1998), CRAMP (1998), MITCHELL-JONES *et al*. (1999), PETERSON *et al*. (1980), COSTA *et al.* 2000, BALMORI *et al*. (2002) e SALVADOR e CARRASCAL (2005). Excluímos desses habitats as espécies cuja ocorrência é pouco frequente ou ocasional. A ordem de enumeração dos habitats assinalados para cada uma das espécies segue grosseiramente uma utilização decrescente potencial. Isto é, em primeiro lugar assinalam-se os habitats mais utilizados ou onde cada uma das espécies

é potencialmente mais frequente. A par disto e desde que uma espécie evidencie uma utilização diferenciada dos habitats para reprodução/abrigo, por um lado, ou para busca de alimento, por outro, a ordem de apresentação dos habitats no referido quadro tenta integrar também este aspecto da ecologia das espécies. Neste caso, procura-se indicar em primeiro lugar os habitats de reprodução/abrigo.

A avaliação da abundância de uma determinada espécie é sempre um problema bastante delicado, pois não só exige metodologias específicas, como estudos mais duradouros para as estimativas terem um grau de precisão aceitável. Há grupos de espécies para as quais é mais fácil estimar a sua abundância, nomeadamente porque são mais conspícuas, como por exemplo as aves, mas há outras, devido aos seus hábitos nocturnos, subterrâneos, etc., em que a dificuldade é deveras grande (p.ex. micromamíferos e morcegos). Mesmo dentro destes grupos (p.ex. aves), a diferente conspicuidade entre as espécies não torna facilmente comparável as respectivas estimativas de abundância (ONOFRE & BORRALHO 1993, ONOFRE 1994, RABAÇA 1994). No que se refere à situação nacional usou-se toda a informação possível, nomeadamente a constante em MATHIAS (1999), CABRAL *et al.* (2005), ICN (2006) e SIPNAT (2006), bem como dados próprios. Segundo este conjunto de dados apenas foi possível, a nível nacional, indicar classes de abundância para as espécies, que variaram entre Raro e Comum e/ou o Escasso e o Muito Abundante. Para a RE e para a AE apenas foi possível estimar classes de abundância de Raro a Comum. Esta estimativa teve em conta as observações próprias efectuadas durante as visitas, os resultados de inquéritos (*e.g*. para Carnívoros), e as características do habitat *sensu lato* (adequação). No que respeita aos peixes, estabeleceram-se classes de abundância com base na frequência de capturas (nº de locais onde a espécie foi capturada/nº total de locais onde se efectuaram capturas na bacia do Lis), tendo-se utilizado complementarmente a abundância de capturas nos diferentes locais (RIBEIRO *et al.* 2005). Em todos os casos, ou seja para toda e qualquer espécie relativamente aos quais, a informação disponível era francamente insuficiente, o grau de abundância foi assinalado com um ponto de interrogação.

No futuro local de construção da ETES a fauna é de características dominantemente florestais, fruto do habitat prevalecente e das suas orlas com os habitats adjacentes. Esta encontra-se indicada no Quadro 1 do **Anexo VI**, onde se assinala também a fauna potencialmente ocorrente na RE, assim como as espécies por nós observadas no local.

Constam ainda do quadro, os estatutos das espécies em diferentes Livros Vermelhos, nomeadamente de Portugal (CABRAL *et al.* 2005) e a nível Global (IUCN 2004). Neste caso, só se assinalam as espécies que possuem categoria de ameaçada (VU, EN e CR, ou

quase-ameaçada (NT) ao nível de como *taxon* (espécie), ou de entidade (quando se justificou serem merecedoras de avaliação independente populações distintas de uma espécie, p.ex. nidificante ou invernante)[10]. Assinalam-se também as espécies constantes nos diferentes Anexos da Directiva das Aves (DIR 79/409/CE) e da Directiva Habitats (DIR 92/43/CE) (que foram primeiro transpostas e condensadas na legislação portuguesa através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, o qual foi entretanto alterado em parte pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro), das Convenções Internacionais de Bona (Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de Outubro) e Berna (regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de Setembro). Finalmente, no caso exclusivo das aves, anota-se a categoria das espécies de aves relativamente ao seu Estado de Conservação na Europa (Birdlife International 2004a e 2004b), porque só para este grupo existe esta classificação.

Caracterização das comunidades e espécies de vertebrados selvagens ocorrentes na Área de Estudo

Para a AE, são dadas como ocorrentes ou com probabilidade de ocorrência um total de 164 espécies, das quais 10 de anfíbios, 14 de répteis, 82 de aves, 41 de mamíferos e 17 de peixes.

Deste conjunto de 164 espécies, 39 foram por nós observadas e identificadas com rigor, sendo na esmagadora maioria aves (32), como seria de esperar devido à sua bastante mais elevada conspicuidade.

Valor natural dos diferentes grupos de vertebrados

Anfíbios

Na RE e na AE poderão ocorrer até 10 espécies de anfíbios, das quais nenhuma com categoria de ameaça, mas 5 estão incluídas em anexos II e IV da Directiva Habitats (1 urodelo e 4 anuros) (ver Quadro 1 do **Anexo VI**), sendo merecedor de maior realce o pequeno sapinho-de-verrugas-verdes *Pelodytes punctatus/P. ibericus*, caso aqui ocorra. Com efeito, trata-se de um complexo formado por duas espécies, uma das quais, a *P. ibericus*, se trata de uma espécie endémica ibérica recentemente reconhecida, e sobre a qual não se conhecem ainda bem os limites da sua distribuição e o grau de simpatria na Península com a sua afim *P. cultripes* (FERRAND *et al*. 2001, REQUES 2006). Em qualquer

[10] Assinalámos também no Quadro 1 as espécies que não foram avaliadas devido a Informação Insuficiente (DD) e outras que não foram avaliadas pelos presentes critérios (NE), mas que do nosso ponto de vista poderão estar de algum modo ameaçadas, não obstante a presente informação não ter possibilitado a sua avaliação.

dos casos, este complexo de espécies é pouco abundante em Portugal (SIPNAT 2006).

O "*Rio e Bosquete Ripícola*" (BR), com a sua massa de água, bem como alguns biótopos do habitat "*Pontos de Água*" (PA), como sejam os canais de rega ou valas de enxugo, constituem o habitat com melhores condições para suportar o maior número de espécies de anfíbios, em particular o rio Lis e as valas de enxugo. Não obstante os esforços, a rã-verde *Rana perezi* foi o único anfíbio que conseguimos detectar, aparecendo em todo o tipo de massas de águas. Por outro lado, ignoramos os efeitos que a fertilização dos solos com "lamas" não adequadamente tratadas provenientes de suiniculturas tem sobre os anuros, com hábitos mais terrestres e que frequentam normalmente as culturas agrícolas.

Répteis

Para a RE e AE é dado um total potencial de 14 espécies, das quais 2 são possuidoras de estatuto de ameaça: a lagartixa de Carbonell *Podarcis carbonelli* e a víbora-cornuda *Vipera latastei*, ambas consideradas como Vulneráveis (VU). Sobre a primeira não existe informação suficiente para se estimar a sua abundância. Quanto à segunda, pensamos que deve ser rara na RE e na AE, à semelhança do que acontece em grande parte do país, e a existir, deve estar restrita às clareiras dos pinhais-bravos e das áreas de mato das encostas do vale. Apenas 4 espécies constam dos anexos mais importantes da Directiva Habitats – o cágado *Mauremys leprosa* e o lagarto-de-água *Lacerta schreiberi*, presentes nos anexos II e IV, a lagartixa-ibérica *Podarcis hispanicus* e a cobra-de-ferradura *Hemorrhois hippocrepis* constantes no anexo IV. Numa próxima revisão desta Directiva é possível que a lagartixa-de-Carbonell, espécie recém-reconhecida, se venha juntar a estas.

Não obstante a atenção dirigida aos pontos de água, das inúmeras visitas a poços, canais e bocas de rega, valas de drenagem e das observações em variadíssimos locais do rio Lis, apenas conseguimos observar a cobra-de-água-viperina *Natrix maura* de entre os répteis de hábitos mais aquáticos. A facilidade ou a frequência com que vimos espécimes desta espécie fazem supor que a espécie seja comum, se não mesmo abundante no vale do Lis. Para além desta serpente, apenas observámos vários indivíduos de lagartixa-ibérica, na sua maioria em construções humanas.

Ignoram-se os efeitos da fertilização dos solos com lamas e efluentes de suinicultura não convenientemente tratados sobre as espécies de répteis que potencialmente ocorrem nestes habitats, em particular sobre o licranço *Anguis fragilis* e da cobra-de-pernas-tridáctila *Chalcides striatus*.

De qualquer maneira, o vale do rio Lis tem condições para a ocorrência de uma fauna de sáurios e de ofídios similar à de muitas regiões do país não possuidoras de características excepcionais em termos de espécies de vertebrados. É provável que as serpentes sejam mais comuns nas encostas do vale, em particular nas clareiras dos pinhais-bravos e dos matos, bem como nas zonas de solo nu (ver habitat). Na várzea do vale, a vegetação arbustiva, mais ou menos abundante, que reveste as linhas de água de corrente intermitente, as valas de drenagem e os taludes dos caminhos de terra parece constituir um bom local de refúgio para lacertídeos e algumas serpentes.

Aves

Admite-se a ocorrência potencial no vale do Rio Lis de 82 espécies (cerca de 28% do total nacional), das quais, apenas 4 têm categoria de ameaça, ou seja, menos de 3% do total de espécies de aves que em Portugal continental se encontram ameaçadas (de NT a RC) (ver Quadro 1 do **Anexo VI**). Encontram-se nestas condições apenas o açor *Accipiter gentilis*, o *ógea Falco subbuteo* e o noitibó *Caprimulgus europaeus*, todas com estatuto de Vulnerável (VU) e o corvo *Corvus corax* com estatuto de Quase Ameaçado (NT). À excepção do noitibó, as restantes espécies acima referidas devem ser, em nosso entender, raras ou pouco-comuns na zona. De entre as aves de rapina apenas observámos vários exemplares de milhafre-preto *Milvus migrans*, os quais parecem ser comuns nesta parte do vale, nidificando nos pinhais da vertente Leste do vale do Lis, provavelmente na sua maioria entre Riba de Aves e Ortigosa. Com efeito, não só observámos comportamentos territoriais nessa zona, como encontrámos um ninho activo da espécie[11]. Apesar da duração da visita e da área percorrida não conseguimos observar um único indivíduo de águia-d'asa-redonda *Buteo buteo*, espécie que é bastante eclética e por isso bem adaptável às paisagens humanizadas, e que no país é comum ou até mesmo abundante (PALMA *et al.* 1999). Ainda de acordo com as nossas prospecções e observações, não encontrámos ninhos de aves de rapina no pinhal que actualmente ocupa a superfície para onde está projectada a ETES, nem observámos qualquer indivíduo e tão pouco comportamentos territoriais por parte destas espécies.

Apenas 26 espécies de aves merecem Preocupação de Conservação a nível europeu, sendo 9 "*SPEC 2*" e 17 "*SPEC 3*", e apenas 24 constam dos anexos I e II da Directiva das Aves, sendo que apenas 8 destas estão no anexo I. De entre estas últimas 8, apenas merecem destaque o noitibó e a petinha-dos-campos *Anthus campestris*, devido à sua

11 Um adulto de milhafre-preto foi por nós encontrado morto por afogamento num tanque dentro da RE, durante a visita.

pouca abundância no país (ver Quadro 1 do **Anexo VI**).

Tivemos a oportunidade de observar directamente 32 espécies de aves. Merece destaque a observação numa charca perto do local de construção da ETES, em princípios de Julho, de um abibe *Vanellus vanellus* adulto, uma vez que esta espécie é fundamentalmente invernante, sendo muito raros os casos de nidificação confirmada da espécie no nosso país (LEITÃO & FARINHA 1993).

Em nosso entender, o valor avifaunístico da RE e da AE é médio a baixo, quer pelo não muito grande número de espécies para elas assinalado, quer pela existência, real ou potencial, de muito poucas espécies ameaçadas ou que de algum modo são raras e pouco tolerantes ao Homem e às suas actividades. Esta é uma realidade que é de esperar numa região como a de Leiria, que é fortemente humanizada e intervencionada, com a paisagem e os habitats em geral muito fragmentados, alterados e artificializados. Os únicos habitats melhor conservados resumem-se a algumas áreas de bosquetes ripícolas e de bosquetes mésicos de folhosas nativas (*e.g.* de carvalho-cerquinho e/ou sobreiro), enquanto os habitats mais tranquilos tendem a corresponder aos eucaliptais e pinhais, que estão normalmente situados nos terrenos mais declivosos das encostas de vales e de pequenos cerros. Estas duas últimas culturas florestais de produção lenhosa mais ou menos intensiva são bem conhecidas pela sua relativamente média a baixa (caso dos eucaliptais) riqueza avifaunística (veja-se ONOFRE 1986). Contudo, é neles, em particular nos pinhais e pinheiros-bravos, que as aves de rapina e vários corvídeos (gralha-preta *Corvus corone* e corvo), deverão localizar os seus ninhos, como verificámos no caso dos milhafres.

Mamíferos

De acordo com a nossa opinião, o número máximo potencial de espécies de mamíferos que ocorrerão na RE e na AE deverá situar-se nas 41 espécies (de um total de 67 de ecologia terrestre a residirem no continente), das quais 16 são morcegos. Estes últimos constituem normalmente um grupo difícil de inventariar, não necessariamente porque têm actividade nocturna, mas porque são animais pequenos e difíceis de identificar em voo, a não ser com equipamento específico (detectores de frequências de ultra-sons), para além do facto de muitas das suas espécies serem pouco comuns e pouco abundantes no território nacional (MATHIAS 1999, SIPNAT 2006). No entanto, apesar da sua menor detectabilidade relativa, não quisemos deixar de enumerar as espécies que potencialmente poderão ocorrer, tanto mais que muitas delas são possuidoras de categorias de ameaça elevadas (ver Quadro 1 do **Anexo VI**). De facto, este não só é o grupo de mamíferos terrestres mais numeroso em

território continental (25 espécies de morcegos num total de 67 de mamíferos), como também é aquele que tem maior número (em termos absolutos e relativos) de espécies ameaçadas (9 entre os 16 mamíferos do Continente de ecologia terrestre que foram avaliados e classificados com categoria de ameaça ou de quase-ameaçados (de NT a CR)) (CABRAL *et al.* 2005). É, além disso, o grupo de mamíferos para o qual menos conhecimento existe para que seja possível fazer uma avaliação directa ou indirecta do seu risco de extinção, segundo os critérios da UICN. Com efeito, de um total de 25 espécies de morcegos que ocorrem ou deverão ocorrer em Portugal continental, 9 espécies não puderam ser classificadas devido a insuficiente informação (DD – *"data deficient"*), e uma nem sequer foi avaliada (NE) (CABRAL *et al.* 2005). No caso particular da RE, entre as espécies de morcegos assinaladas como potencialmente ocorrentes, 3 têm estatuto de Criticamente em Perigo (CR), 1 Em Perigo (EN), 5 Vulnerável (VU) e 3 não foram classificadas por não existir informação suficiente (DD) (ver ponto 1 do **Anexo VI** e CABRAL *et al.* 2005). Muitos destes morcegos poderão abrigar-se em casas, fendas de um número variado de construções humanas ou ainda em cavidades de árvores. Grande parte deles mostra preferência para caçar sobre terrenos de abundante vegetação arbustiva e florestal, em vales ou perto de linhas ou massas de água (MATHIAS 1999). Note-se, no entanto, que o elevado número de espécies de morcegos atribuído para a região se deve à quadrícula grosseira dos mapas apresentados em MATHIAS (1999) -50x50 km-, a única cartografia disponível para grande parte dos mamíferos portugueses. Além do mais, muitas destas espécies são referenciadas para os Sítios da Rede Natura 2000 mais próximos, como "Sicó/Alvaiázere" e "Serras d'Aire e Candeeiros", que distam cerca de 30 km da AE e onde existem concentrações importantes de várias espécies de morcegos, bem conhecidas, como adiante veremos.

Com excepção dos morcegos, apenas o coelho-bravo *Oryctolagus cuniculus* tem categoria próxima de ameaçado – está classificado como Quase Ameaçado (NT) -, que se deve basicamente à elevada mortalidade e à regressão verificada devido a episotias e à caça desordenada. Por seu turno, para além dos peixes, a lontra *Lutra lutra* é a única espécie de vertebrados aqui potencialmente presente que tem estatuto de quase-ameaçada a nível global – NT (IUCN 2004). Dezanove (19) espécies, 10 simultaneamente nos anexos B-II e B-IV, 6 no anexo B-IV (em ambos os casos apenas morcegos e a lontra), e 3 no anexo B-V (toirão *Mustela putorius*, gineta *Genetta genetta* e saca-rabos *Herpestes ichneumon*), estão incluídas nos anexos da Directiva Habitats. Esta última espécie bem como a raposa *Vulpes vulpes* estão ainda no Anexo D, de acordo com o Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de Fevereiro.

No que se refere à lontra, a probabilidade da sua ocorrência na AE parece-nos ser grande, uma vez que existem vários registos de ocorrência da espécie na bacia do Lis (TRINDADE 1991, ICN 2006).

Em resumo, tendo em conta o elevado grau de incerteza na ocorrência de morcegos, quer em espécies, quer em abundância - qualidade de incerteza esta que seria semelhante à de muitas outras regiões do país onde não existem locais de conhecida concentração destas espécies e onde também não é empregue metodologia e equipamentos específicos para a sua detecção e inventariação -, não podemos considerar a região onde se inserem o local de implantação da ETES como uma zona de importância particular para mamíferos. Ignoramos os efeitos da fertilização dos solos com lamas e efluentes de suinicultura não adequadamente tratados sobre as espécies de micromamíferos do género *Microtus* e toupeira *Talpa occidentalis*. A restante comunidade de mamíferos não parece ter uma relevância superior à de grande parte da região de Leiria e de muitas outras regiões do país.

Peixes

Embora a bacia do rio Lis seja relativamente pequena e isolada, a existência de referências a 7-8 espécies nativas nesta bacia em diversas fontes (*e.g.* AMBIO *et al.* 2000, HIDROPROJECTO 2002, RIBEIRO *et al.* 2005, ICN 2006, SIPNAT 2006), reveste-se de grande importância, quer pelo número, quer porque a sua maioria possui estatuto de ameaça a nível nacional e internacional e, além do mais, muitas são endemismos. Uma única excepção: a ocorrência do escalo-do-Sul *Squalius pyrenaicus* na bacia do Lis, que poderá ser considerada duvidosa, uma vez que não é muito provável, embora não impossível, a simpatria de duas espécies filogeneticamente muito próximas – escalo-do-Sul e escalo-do-Norte *Squalius carolitertii* -, e porque RIBEIRO *et al.* (2005) só dão para a bacia do Lis a última espécie. No entanto, estes autores mencionam a captura num determinado local de *Squalius* indiferenciados, i.e. *Squalius* sp., mas tal pode ficar a dever-se às pequenas dimensões dos indivíduos capturados e às dúvidas e cautelas dos técnicos ou investigadores que os capturaram. De qualquer das maneiras, de entre as espécies referidas no Quadro 1 (**Anexo VI**), existem 6-7 que pelo seu estatuto de ameaça em Portugal e/ou a nível internacional merecem destaque. A primeira trata-se da lampreia-pequena *Lampetra planeri*, que é extremamente rara em Portugal e que é classificada pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal como Criticamente em Perigo (CR) (CABRAL *et al*. 2005), para além de, a nível internacional, possuir também categoria de ameaça – espécie de Baixo Risco embora Quase Ameaçadas (LR/nt) (ver Quadro 1 do **Anexo VI**). Duas ou três outras são consideradas a nível nacional como Em Perigo (EN) – a enguia

Anguilla anguilla, a panjorca *Chondrostoma arcasii* e o escalo-do-Sul (CABRAL *et al*. 2005) –, uma Vulnerável – o bordalo *Squalius alburnoides*[12]-, e outras três são objecto de preocupação a nível internacional – o ruivaco *Chondrostoma oligolepis*, considerado como Vulnerável (VU), e a lampreia-pequena e a verdemã *Cobitis paludica* como Quase Ameaçada (LR/nt) (IUCN 2004) (ver Quadro 1 e ponto 2 do **Anexo VI**). A par disto, 6-7 espécies são endemismos ibéricos – o barbo-do-Norte *Barbus bocagei*, panjorca, boga, bordalo, escalo-do-Norte *Squalius carolitertii*, escalo-do-Sul e a verdemã –, e uma outra espécie de peixe que é um endemismo exclusivamente português – o ruivaco. Perante isto, a bacia do Lis mostra ter uma importância significativa em termos nacionais quanto à sua ictiofauna, não obstante a sua pequena superfície e os atentados de poluição que as águas do Lis e de alguns dos seus afluentes têm sofrido desde há muitos anos, os quais colocam regular e seriamente em risco as populações de um número significativo de espécies nativas, de carácter endémico e ameaçadas.

Para além destas espécies, são citadas para a bacia mais 6 espécies exóticas de peixes de água doce, três delas do Neárctico. Duas destas espécies – a perca-sol *Lepomis gibbosus* e o achigã *Micropterus salmoides* –, para além do crustáceo lagostim-vermelho-da-Luisiana *Procambarus clarkii* (amplamente observado por nós no rio Lis, em canais e valas), que também é oriundo da América do Norte, são consideradas fortes predadores de ovos e de alevins das espécies de ciprinídeos autóctones portugueses e considerados uma ameaça para estes (MAGALHÃES & ROGADO 1991, CABRAL *et al*. 2005, SIPNAT 2006).

Não obstante os frequentes casos de poluição do Lis e de mortandade de peixes, como têm sido relatados na imprensa, foi-nos possível observar vários cardumes de peixe, quer no rio, quer em valas de drenagem e em canais de rega, desde pequenos alevins até peixes com 10-15 cm aparentes.

Caracterização das comunidades e espécies de vertebrados selvagens ocorrentes na Área de Estudo – "Local de construção das ETES"

Nesta caracterização procurou-se ter em conta o efeito de orla, tendo-se por isso considerado a influência dos habitats adjacentes numa distância até cerca de 200 metros relativamente ao perímetro traçado para implantação da ETES. Por esta razão, incluíram-se espécies, que embora não sejam estritamente típicas ou exclusivas dos habitats presentes no local de construção, poderão ocorrer nos habitats de áreas imediatamente adjacentes.

[12] Mais correctamente: complexo *Squalius alburnoides*

Com efeito, as espécies que ocorrem nas áreas adjacentes não só poderão utilizar os habitats do local e por isso serem directamente afectadas, como poderão ser afectadas indirectamente devido a efeitos de perturbação ou outros durante as fases de construção e operação.

Como referido, no local de construção da ETES predomina um habitat florestal, dominado por pinheiro-bravo, com manchas de eucaliptal e com exemplares isolados desta última espécie e de sobreiro *Quercus suber* e de carvalho-cerqueinho *Q. faginea*. Neste habitat, Pinhais e Eucaliptais (PE), as comunidades e as espécies que nele ocorrem são tipicamente florestais, embora algumas apenas se abriguem ou se reproduzam aqui, indo procurar alimento nos terrenos adjacentes, agrícolas, pousios ou matos.

Relativamente a este local, admite-se que este possa ser potencialmente utilizado por 79-89 espécies, das quais 7 anfíbios, 5 répteis, 42-47 aves, 25-28 mamíferos e 0-2 espécies de peixes. Apesar desta enumeração de espécies ter em conta as condições ou a qualidade do habitat (o qual se apresenta relativamente degradado e sujeito a uma razoável presença humana), admite-se que na realidade este número possa estar um pouco sobreavaliado. No entanto, a enumeração de espécies efectuada visa ter em conta todas as possibilidades plausíveis que este habitat oferece.

Ainda quanto a este local e tendo em conta o elenco de espécies que ocorrem ou potencialmente poderão aí ocorrer, cabe referir que:

- Só 9-14 espécies têm estatuto de ameaça em Portugal (segundo Cabral *et al*. 2005), das quais 0-1 com estatuto de Criticamente em Perigo (CR) (morcego-de-ferradura-mediterrânico) e com estatuto de Em Perigo (EN) (morcego de Bechstein), 4-6 com estatuto de Vulnerável (V) (açor, ógea, noitibó, morcego-de-ferradura-grande, morcego-de-ferradura-pequeno e morcego-rato-grande) e 1 Quase Ameaçada (NT) (coelho-bravo) (ver Quadro 1 do **Anexo VI**).

- Quanto ao Livro Vermelho da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), 0-1 tem estatuto VU (morcego de Bechstein) e 0-2 estatuto NT (morcego-de-ferradura-grande e morcego-rato-grande) (UICN 2004; ver Quadro 1 do **Anexo VI**).

- 11 a 12 espécies de aves possuem estatuto de preocupação a nível europeu (Birdlife International 2004a e 2004b), todas *SPEC 2* ou *SPEC 3*; 22-29 spp. estão incluídas no anexo II da Convenção de Bona; 68-77 na Convenção de Berna (das quais 39-47 no seu anexo I).

- Na Directiva das Aves e na Directiva dos Habitats (Dec-Lei nº 140/99 e 49/2005), registam-se 31-36 espécies presentes nos seus anexos, 3-4 no Anexo A-1, 3-7 nos Anexos A-II, 4-7 no Anexo B-II e 13-16 no Anexo B-IV.

Em nosso entender este local não parece ter uma importância faunística relevante, apesar das espécies potencialmente ocorrentes com estatuto de ameaça representarem entre 4-6% do total nacional. Um indicador disso é a fraca proporção de espécies de aves ameaçadas que poderão aqui ocorrer – p.ex. não encontrámos vestígios de utilização continuada por parte das aves de rapina – proporção esta que não representa mais de 1-2% do total de espécies de aves ameaçadas em Portugal continental.

Para além da trivialidade dos habitats existentes no local de implantação da ETES, a área de construção é relativamente pequena, o que lhe retira ainda mais qualquer valor que poderia ter do ponto de vista da fauna.

A existência de áreas protegidas ou classificadas

Existem pelo menos três áreas classificadas perto ou relativamente perto da AE, que se apresentam seguidamente. Todas elas são Sítios da Rede Natura 2000 (ICN 2006) e uma delas é também uma área protegida.

Sítio PTCON0046 – Azabuxo-Leiria

Pequena área de cerca 136 ha situada a escassos quilómetros a Leste da cidade de Leiria, localizada dentro da bacia do Lis e que é possuidora de valores naturais importantes em termos Comunitários, quer habitats, quer algumas espécies da flora e da fauna. Ao nível da fauna realça-se a presença de lagarto-de-água, ruivaco, boga e lontra, entre outras espécies (ICN 2006) (ver Figura 4.7.1).

Sítio PTCON0045 – Sicó/Alvaiázere

Área classificada no âmbito do Plano Sectorial da Rede Natura 2000, com 31.678 ha e que se localiza a cerca de 25-30 km para Leste da AE, compreendendo parte da Serra de Sicó e de outras pequenas serras adjacentes, grande parte do troço do Rio Nabão (afluente na bacia do Tejo), e de algumas ribeiras subsidiárias. É uma área classificada em virtude do bom estado de conservação de vários dos seus habitats, tanto nos maciços cársicos do Sicó, com os seus lapiás, dolinas e canhões (CUNHA s/ data), como ao longo da rede hidrográfica da bacia do Nabão. Para além do valor natural dos habitats e da flora, é de destacar a elevada importância deste sítio para a conservação de morcegos, em cujas

grutas se abrigam milhares de morcegos de pelos menos 8 espécies (*Rhinolophus mehelyi R. hipposideros R. ferrumequinum, R. euryale, Myotis emarginatus, M. myotis M. blythi e Miniopterus schreibersii*), na sua maioria com elevada categoria de ameaça, para além da ocorrência da lontra, cágado, lagarto-de-água, *salamandra-lusitânica Chioglossa lusitanica* (urodelo ameaçado, raro e endémico da Península ibérica), o ruivaco, boga e bordalo *Squalius alburnoides* (outros endemismos ibéricos). É também referida para este sítio a raríssima lampreia-pequena (ver Figura 4.7.1).

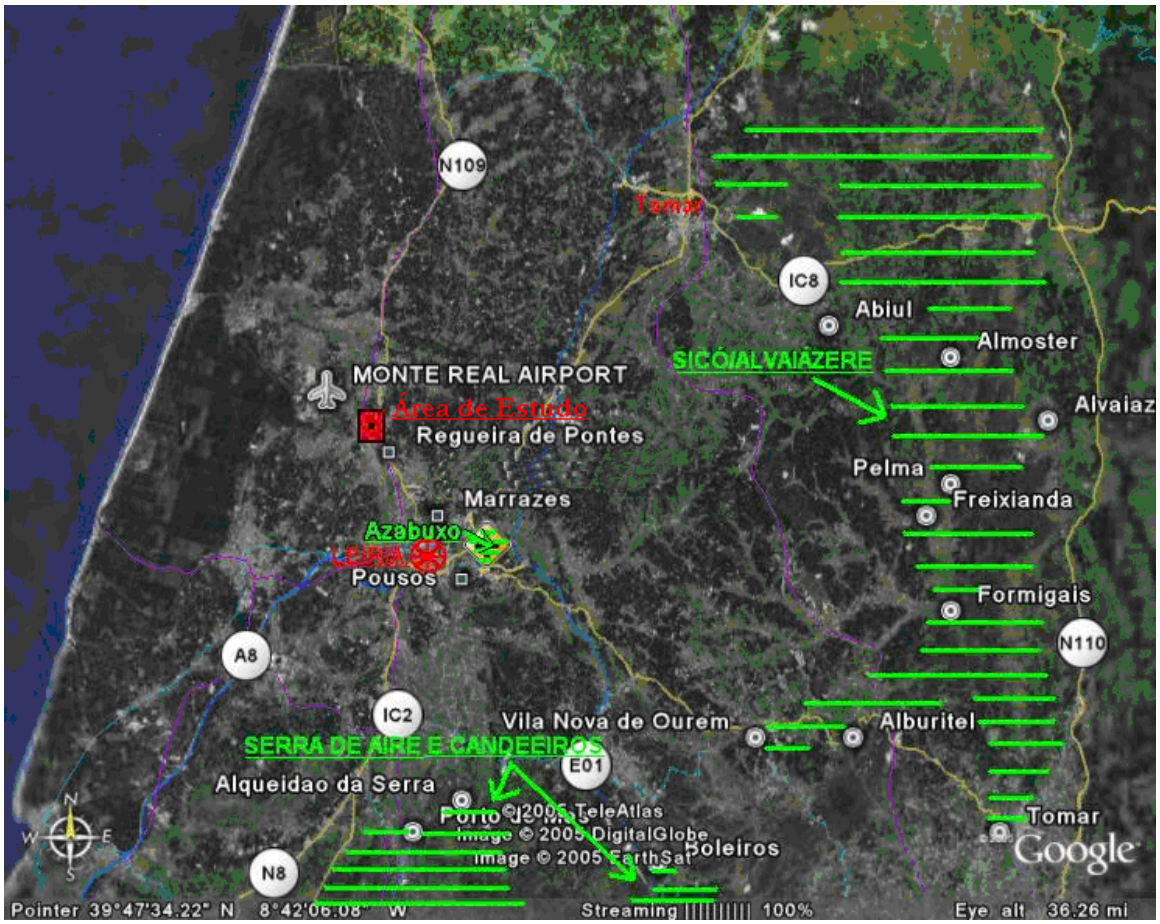


Figura 4.7.1 - Localização da implantação da Área de Estudo, e localização dos Sítios da Rede Natura 2000 de "Azabuxo – Leiria"; "Sicó/Alvaiázere" e "Serras de Aire e Candeeiros".

Sítio PTCON0015 – Serra d' Aire e Candeeiros

É também uma área com estatuto de área protegida nacional – Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros –, com 44226 ha e localizada a cerca de 25-30 km para Sul da AE. Para além das características geomorfológicas típicas de um sistema cársico como este, esta é uma área importante para morcegos (9 espécies referenciadas: *R. mehelyi, R. hipposideros, R. ferrumequinum, R. euryale, Myotis emarginatus, M. myotis, M. blythi, M. bechsteini e Miniopterus schreibersii*). Ocorrem ainda a lontra, cágado, lagarto-de-água,

ruivaco, boga, boga-portuguesa *Chondrostoma lusitanicum* (um endemismo exclusivamente português) e, uma vez mais, a lampreia-pequena (ver Figura 4.7.1).

Para além destes Sítios há ainda a assinalar mais duas áreas, embora mais distantes:

Paul da Tornada. Sítio Ramsar

Zona húmida perto da povoação da Tornada, concelho das Caldas-da-Rainha, situada a cerca de 50 km para SSW da AE. É uma pequena zona húmida com aproximadamente 46 ha e que assume importância para as aves migradoras. Já foram recenseadas no paul bem mais de uma centena de espécies de aves, muitas delas protegidas pela Directiva das Aves e pelas convenções de Berna e Bona. São ainda referenciadas para este sítio a lontra e o cágado-de-carapaça-estriada *Emys orbicularis*, espécie escassa e considerada Em Perigo (EN) no país (Cabral *et al.* 2005). O Paul da Tornada foi recentemente reconhecido como Sítio da Convenção de Ramsar[13].

Reserva Natural do Paul do Boquilobo

No que respeita a Áreas com Importância para as Aves (IBA´s – "Important Bird Áreas") (Costa *et al.* 2003, SPEA 2006) e/ou ZPEs (Zonas de Protecção Especial)[14] (SIPNAT 2006), a área mais próxima é a Reserva Natural do Paul do Boquilobo, situada a mais de 50 km para SE de Leiria, no concelho da Golegã. Trata-se de uma importante zona húmida com perto de 433 ha, frequentada por largas dezenas de espécies de aves de ecologia aquática, algumas com efectivos que chegam a atingir as centenas de indivíduos, em particular os anatídeos. É uma zona húmida com importância, quer para a nidificação de várias espécies com categoria de ameaça no Livro Vermelho, quer como local de passagem e invernada de muitas aves migradoras. É reconhecida pela UNESCO como Reserva da Biosfera, sendo também um Sítio da Convenção de Ramsar.

Considerando a distância que as separam da AE e os distintos habitats que as constituem, são insignificantes quaisquer influências entre a AE, por um lado, e os pauis do Boquilobo e da Tornada por outro.

[13] O DL nº 101/80, de 9/10, aprovou, para ratificação a Convenção de Ramsar (Convenção sobre as Zonas Húmidas de importância Internacional).
[14] Áreas a serem criadas no âmbito da Directiva das Aves (DIR 79/409/CEE) para a conservação das espécies de aves mencionadas no seu anexo I.

4.7.2.3 Conclusões sobre o valor faunístico da Região de Estudo e do local de implantação da ETES (Área de Estudo)

Sobre a Região de Estudo Tendo em conta a inventariação efectuada, quer bibliográfica, quer de campo, bem como as condições actuais da paisagem e dos seus habitats, podemos dizer com segurança que a região onde se insere a Área de Estudo (Vale do Rio Lis entre Serra Porto de Urso e Regueira de Pontes), não assume particular relevância do ponto de vista dos seus valores faunísticos, tanto ao nível regional como nacional, salvo a comunidade potencial de peixes nativos. Com efeito, devido à antiga, desordenada e intensa intervenção das actividades humanas no meio, os habitats encontram-se, regra geral, completamente artificializados ou desvirtuados. Existem algumas manchas de vegetação natural, restos de bosquetes ripícolas, matos, charcas e caniçais, mas estes encontram-se ou muito degradados ou têm uma expressão muito reduzida e encontram-se longe do local de implantação da ETES.

Em termos da riqueza faunística, a região é uma área de riqueza média, quanto muito. Grande parte da fauna presente é constituída por espécies plásticas e generalistas, razoavelmente adaptadas aos meios antropogénicos e consideravelmente tolerantes às actividades humanas. Se não se tiverem em conta os Quirópteros, cuja enumeração se admite como sobrevalorizada e de qualquer das formas seguiria mais ou menos o mesmo padrão de muitas regiões do país, desde que feita nos moldes em que foi feita devido às inúmeras condicionantes acima descritas, ou os peixes, o número ou a percentagem de espécies ameaçadas na RE são baixos, relativamente ao total nacional. Ou seja, identificaram-se 29 espécies com categoria de ameaça, o que corresponde a cerca de 13% do total de espécies de vertebrados de ecossistemas terrestres de Portugal continental. Se retirarmos os morcegos, o número de espécies com estatuto de ameaça baixa para pouco mais de metade (i.e., 17 spp.), e logo também a sua representatividade a nível nacional.

Três bons indicadores, relacionados com as características do elenco avifaunístico dado para a região e para a AE são reveladores da sua riqueza mediana a baixa e não significativa em termos nacionais. As aves, por exemplo, por constituírem o grupo mais fácil de observar e de estimar a sua abundância relativa, são consideradas por vários autores como bons bio-indicadores do estado ou da qualidade do ambiente bem como das alterações e impactes ambientais (*cf.* FURNESS & GREENWOOD 1993). Nesse sentido, i) o número de espécies de aves dadas como potencialmente ocorrentes na RE e na AE (81 spp.) representa apenas 28% do total de espécies que ocorrem no território continental português; ii) o escasso número e proporção de espécies de aves com estatuto de ameaça

(4 espécies; menos de 3% do total nacional de espécies de aves ameaçadas); iii) a quase ausência de observações de aves de rapina, excepto de milhafre-preto, faz supor a existência de uma comunidade de aves de rapina diurnas pobre, cuja abundância e diversidade deverá estar directamente relacionada com a diversidade das cadeias tróficas (desde as plantas aos animais), e também com a qualidade ambiental e da paisagem (VOOUS 1977).

A maior parte da vegetação arbórea ao longo do troço do rio Lis que percorremos na AE encontra-se adulterada e não se apresenta contínua e densa. Em muitos locais as canas dominam e vão invadindo as margens e taludes. A massa de água que corre no rio, não obstante os episódios de poluição, mostrou estar povoada por peixes e por alguns répteis, anfíbios e aves. As espécies de aves que mais uso fazem da vegetação que acompanha as margens e taludes do rio são passeriformes: rouxinol-bravo *Cettia cetti*, carriça *Troglodytes troglodytes*, toutinegra-de-barrete *Sylvia atricapilla*, toutinegra-dos-valados *S. melanocephala*, melro *Turdus merula*, milheirinha *Serinus serinus* e estorninhos *Sturnus unicolor*. Por seu turno, as aves de rapina e outras de porte similar (corvo, gralha-preta *Corvus corone* ou gaio *Garrulus glandarius*), devem nidificar longe, nas encostas do vale, em pinheiros, escondidas dentro dos pinhais e eucaliptais, tal como é seu apanágio em situações similares de elevada fragmentação dos habitats e de forte estrutura de mosaico de culturas, explorações pecuárias e construção habitacional e industrial.

Em resumo: o valor faunístico da RE e da AE é médio a baixo, tomando em conta o património nacional no seu todo e a existência de um largo número de áreas no país com um património natural muito superior e valioso (tanto em habitats como em espécies da fauna).

Sobre a Área de Estudo – local de implantação da ETES

Como anteriormente já foi referido, no local onde se prevê a implantação da ETES apenas existem 3 dos 8 habitats identificados na AE: "*Pontos de Água*" (PA) (valas e canais); "*Solo Nú*" (NU) (caminhos de terra) e "Pinhais e eucaliptais" (PE).

Relativamente à riqueza em espécies dos *Pinhais e Eucaliptais* (PE) o número imputado foi de 81 espécies no total, seguidos pelos *Pontos de Água* 63 spp.) e *Solo Nu* 21 spp.). No que se refere à espécies com estatuto de ameaça os *Pontos de Água* têm quase o mesmo número de espécies que os *Pinhais e Eucaliptais* , i.e. cerca de 13 spp.

i) *Solo Nú*

Os caminhos de terra estão presentes no local de construção da ETES, atravessando-o e/ou contornando-o. O valor para a fauna deste tipo de vias é baixo. **É um habitat linear com bastante expressão nesta região do vale do Lis.**

ii) *Pontos de Água*

Na AE, no local de construção da ETES existem essencialmente valas de drenagem de pequena largura, revestidas na sua maioria por vegetação higrófila por vezes relativamente densa, essencialmente herbácea e arbustiva. Estas valas oferecem boas condições para a fauna de hábitos aquáticos ou higrófilos, invertebrados e anuros, principalmente a rã-verde *Rana perezi*. Após as chuvas poderão propiciar locais de reprodução para anfíbios. São também habitat de algumas aves, principalmente rouxinol *Luscinia megarhynchos*, fuínha-dos-juncos *Cisticola juncidis*, toutinegra-dos-valados *Sylvia melanocephala* ou bico-de-lacre *Estrilda astrild*, todas comuns. As valas em questão não apresentam condições para terem peixe, devido principalmente à sua muito pequena dimensão e a obstruções várias, para além do caudal ser essencialmente sazonal e muito fraco. O seu valor faunístico não é de modo nenhum relevante. **Estas valas são comuns na região, especialmente neste troço do vale do Rio Lis.**

iii) *Pinhais e Eucaliptais*

A construção da ETES vai implicar a destruição de pinhal ou de pinhal misto com eucaliptal. Neste local não detectámos a ocorrência ou indícios de utilização por parte de espécies da fauna de maior relevância, nomeadamente espécies ameaçadas. Detectámos apenas espécies comuns, como alguns Parídeos (chapim-de-poupa *Parus cristatus* e chapim-real *P. major*), tentilhão *Fringilla coelebs*, trepadeira-comum *Certhia brachydactyla* e Corvídeos como o gaio *Garrulus glandarius* e a gralha-preta *Corvus corone*. Tendo em conta a dimensão, a envolvente e o estado de degradação, este habitat PE não possui valor relevante para a fauna. **Este habitat está bem representado na RE.**

Em resumo, qualquer dos habitats presentes tanto no futuro local de construção da ETES como na RE estão bem representados na região e no vale do Lis e as suas comunidades animais selvagens não se revestem de particular importância em termos faunísticos. Nem o local escolhido para a construção da ETES nem qualquer outro local próximo alberga concentrações importantes de especiais ameaçadas ou não, e de modo nenhum assumem relevância em termos nacionais ou comunitários, seja em termos do conjunto faunístico presente seja para qualquer espécie individualmente.

4.8 QUALIDADE DO AR

4.8.1 INTRODUÇÃO

A metodologia seguida para a caracterização da qualidade do ar ambiente na área de estudo, designadamente na área de influência do local previsto para a ETES, envolveu a identificação e análise da informação existente respeitante às concentrações no ar ambiente dos principais poluentes atmosféricos (NOx, SO_2, O_3, PM_{10}) das condicionantes meteorológicas e condições topográficas na região, a identificação das potenciais fontes de poluição atmosférica existentes que poderão contribuir para a degradação da qualidade do ar, dos receptores sensíveis na sua envolvente, e a percepção da situação a partir do contacto directo, estabelecido a partir do conhecimento adquirido nos levantamentos de campo realizados.

Considerou-se, para a caracterização da situação de referência da qualidade do ar, uma área de estudo constituída por uma envolvente próxima ao local de implantação da ETES num raio de 3km (freguesias de Amor, Ortigosa, Monte Real e Regueira de Pontes e concelho de Leiria dependendo da informação disponível) para a caracterização da situação de referência da qualidade do ar.

A emissão de odores desagradáveis, designadamente associada às explorações suinícolas existentes na região, assume particular relevância no que respeita à degradação da qualidade do ar, sendo frequentemente causa de situações de incómodo junto das populações mais próximas.

A caracterização da situação de referência em termos de odores foi efectuada através da identificação das principais fontes de emissão de odores na área de estudo e identificação dos principais compostos odoríficos presentes.

Recorreu-se, ainda, porque representativos da região em estudo no que respeita à qualidade do ar, aos resultados de uma campanha de medições pontuais da concentração de H_2S e NH_3 no ar ambiente efectuada no âmbito do EIA da primeira localização da ETES, junto à ribeira de Milagres, com vista à caracterização da qualidade do ar no que respeita a dois dos compostos odoríficos normalmente associados a explorações suinícolas.

4.8.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS EMISSÕES E FONTES DE EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Na área de estudo a actividade de exploração suinícola apresenta uma expressão

significativa. Para além das suiniculturas acresce ainda a aplicação pontual de efluentes provenientes das suiniculturas nos campos agrícolas.

A emissão de odores constitui a principal fonte de degradação da qualidade do ar associada às explorações suinícolas e à aplicação de lamas nos campos agrícolas.

Os compostos odoríficos têm origem na degradação anaeróbia da matéria orgânica associada aos dejectos dos animais. A ocorrência de condições propícias à formação de compostos odoríficos pode ocorrer nas áreas onde se encontram os animais para engorda, mas ocorre sobretudo nas bacias/lagoas onde é armazenado o efluente. A acumulação de dejectos criando condições de anaerobiose constitui a principal causa de emissão de odores. Uma vez produzidos, os compostos odoríficos são libertados para a atmosfera.

Os odores produzidos em instalações suinícolas consistem numa mistura complexa de compostos de natureza mineral e orgânica, principalmente azotados e sulfurados, entre os quais se destacam os seguintes:

- Amoníaco;
- Sulfureto de hidrogénio;
- Compostos orgânicos sulfurados, nomeadamente, mercaptanos;
- Aminas;
- Subprodutos da fermentação anaeróbia, nomeadamente ácidos gordos voláteis.

Entre estes compostos, destacam-se, o amoníaco e o sulfureto de hidrogénio cujas características principais se apresentam seguidamente.

Amoníaco

O amoníaco (NH_3) é um gás incolor com um cheiro intenso e sufocante, alcalino e altamente irritante.

O amoníaco é produzido por fontes naturais e fontes antropogénicas. A produção de amoníaco por fontes naturais é muito superior quando comparada com a produção por fontes antropogénicas. No entanto, quando as concentrações de amoníaco são tais que podem causar problemas na envolvente a produção é normalmente devido a fontes antropogénicas.

As fontes antropogénicas que contribuem maioritariamente para a produção de amoníaco são, em termos de fontes pontuais, produção intensiva de animais, e em termos de fontes difusas o metabolismo de animais e humanos. O amoníaco é formado naturalmente através

da decomposição de urina, dejectos animais e organismos mortos.

Aquando da exposição a concentrações muito superiores às normais, os seres humanos podem apresentar sintomas de irritação ocular e tosse (irritação das vias respiratórias). Quando exposto a concentrações extremamente elevadas pode originar queimaduras na pele, olhos, garganta e pulmões[15].

O odor produzido pelo NH_3 é normalmente detectado a concentrações superiores a 50 ppm. Assim sendo, é possível detectar a ocorrência de valores com efeitos na saúde humana a tempo de se tomarem acções preventivas[16].

Ácido Sulfídrico

O Ácido sulfídrico (H_2S) é um gás incolor. Pode ser formado sobre condições de deficiência de oxigénio na presença de material orgânico e sulfato. A maioria do H_2S atmosférico tem origem em fontes naturais.

As actividades humanas podem originar ácido sulfídrico atmosférico. Este poluente pode ser originado, por exemplo, em estações de tratamento de águas residuais e de suiniculturas, assim como na produção de produtos à base de viscose.

No relatório da OMS (Organização Mundial de Saúde), Genebra, 1981 (*Environmental Health Criteria*, Nº 19), a média estimada de ácido sulfídrico atmosférico foi em 0,3 $\mu g/m^3$ (0,2 ppb).

Segundo DONHAM, K.J. *et al*[17], em sistemas de criação de animais com acumulação de dejectos na forma líquida, o ácido sulfídrico é a substância libertada mais tóxica.

O ácido sulfídrico é um composto odorífico que, na sua forma pura, tem um limite de detecção odorífero entre 0,2 – 2,0 $\mu g/m^3$, dependendo directamente do seu grau de pureza. O ácido sulfídrico provoca desconforto odorífero em concentrações significativamente mais baixas do que aquelas que provocam riscos para a saúde. Meia hora de exposição a uma concentração de 7 $\mu g/m^3$ facilmente induz queixas por parte das pessoas expostas ao ácido sulfídrico.

A concentração de H_2S que pode levar a problemas a nível da saúde é de 15 mg/m^3,

[15] http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/8.html#health
[16] http//www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch09/related/nrcanimalfeed_dec2002.pdf
[17] Donham, K.J. *et al.* Acute toxic exposure to gases from liquid manure. *Journal of occupational medicine*, 24: 142-145 (1982)

provocando irritação a nível ocular.

Afim de evitar queixas significativas em termos de odor da população exposta a concentrações de ácido sulfídrico, a concentração deste não deverá exceder o valor médio de 7 $\mu g/m^3$ para um período de 30 minutos[18].

Em termos gerais, a produção e a libertação de odores pode ocorrer nos edifícios onde se encontram confinados os animais, nas lagoas de acumulação de dejectos, nas estações de tratamento dos efluentes e nas operações de aplicação de efluentes no solo para valorização agrícola.

As explorações suinícolas aderentes ao sistema da RECILIS, na ordem das 350 unidades, são na sua maioria do tipo industrial (cerca de 57%), isto é, com mais de 19 porcas reprodutoras e/ou mais de 190 porcos de engorda ou do tipo complementar agrícola, com mais de 3 porcas reprodutoras e/ou 30 porcos de engorda e menos de 20 porcas reprodutoras e/ou 200 porcos de engorda (cerca de 39%). Existem também algumas explorações aderentes com menos de 3 porcas reprodutoras e/ou 30 porcos de engorda, designadas por familiares agrícolas, e ainda outras que neste momento se encontram sem efectivo animal (tipologia segundo o Decreto-Lei n.º 339/99, de 25 de Agosto).

Em termos de suiniculturas industriais, verifica-se que todas as explorações, com a excepção de uma, possuem um número de porcas reprodutoras, com ou sem respectiva engorda, inferior a 400 (o número de porcos de engorda numa exploração de ciclo fechado é geralmente dez vezes maior ao efectivo de porcas reprodutoras).

Quanto às explorações complementares, verifica-se que estas geralmente exploram mais de 10 porcas reprodutoras e/ou 100 porcos de engorda.

Resumindo, poder-se-á dizer que a grande maioria das explorações aderentes exploram entre 10 e 400 porcas reprodutoras com ou sem respectiva engorda.

Em termos de distribuição espacial verifica-se a maior concentração de explorações suinícolas nas freguesias de Regueira de Pontes, Milagres, Marrazes, Boa Vista, Bidoeira de Cima e Colmeias (ver Figura 2.4.2, Figura 2.4.3 e Figura 2.4.4).

As explorações suinícolas não dispõem actualmente de medidas para controlo de emissão de odores.

[18] WHO (World Health Organization) Regional Office of Europe, Copenhaga, Dinamarca, 2000

Às emissões de odores com origem nas suiniculturas acrescem, embora em quantidades expectavelmente diminutas, emissões de monóxido e dióxido de carbono (CO e CO_2), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), partículas em suspensão, hidrocarbonetos e metais pesados, associados aos gases de escape dos motores dos veículos e equipamentos utilizados nas operações inerentes ao seu funcionamento.

Em termos de emissões de poluentes atmosféricos na área de estudo refiram-se ainda as emissões associadas à circulação de veículos automóveis nas estradas nacionais e municipais existentes na proximidade da área em estudo (responsáveis pela emissão de monóxido e dióxido de carbono (CO e CO_2), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), partículas em suspensão, hidrocarbonetos e metais pesados), designadamente a EN109, a EN349-1 e as EM 535 e 594. Não obstante, tendo em conta as suas características e o reduzido tráfego automóvel que nelas circula não é expectável que constituam um contributo importante para a degradação da qualidade do ar.

Para além disso, verificam-se ainda emissões associadas ao aeródromo de Monte Real (responsável pela emissão de monóxido e dióxido de carbono (CO e CO_2), óxidos de azoto (NO_x), partículas em suspensão (designadamente PM_{10}), compostos orgânicos voláteis (COV) e metais pesados) localizado a cerca de 2 km do local previsto para implantação da ETES.

De salientar, ainda, alguma indústria transformadora de pequena dimensão existente na região (responsável pela emissão de monóxido e dióxido de carbono (CO e CO_2), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), partículas em suspensão (designadamente PM_{10}) e metais pesados associada a processos de combustão, bem como pela emissão de compostos orgânicos voláteis (COV) em processos envolvendo o fabrico/utilização de compostos químicos voláteis).

Das quatro freguesias consideradas na área de estudo, Regueira de Pontes e Ortigosa são as que apresentam maior peso da indústria transformadora no contexto das actividades económicas respectivamente 28% e 27%, seguindo-se Amor com 18% e Monte Real com apenas 5,8%. Na figura seguinte pode observar-se a distribuição da indústria transformadora pelos diferentes sectores nas três freguesias com maior peso da indústria transformadora.

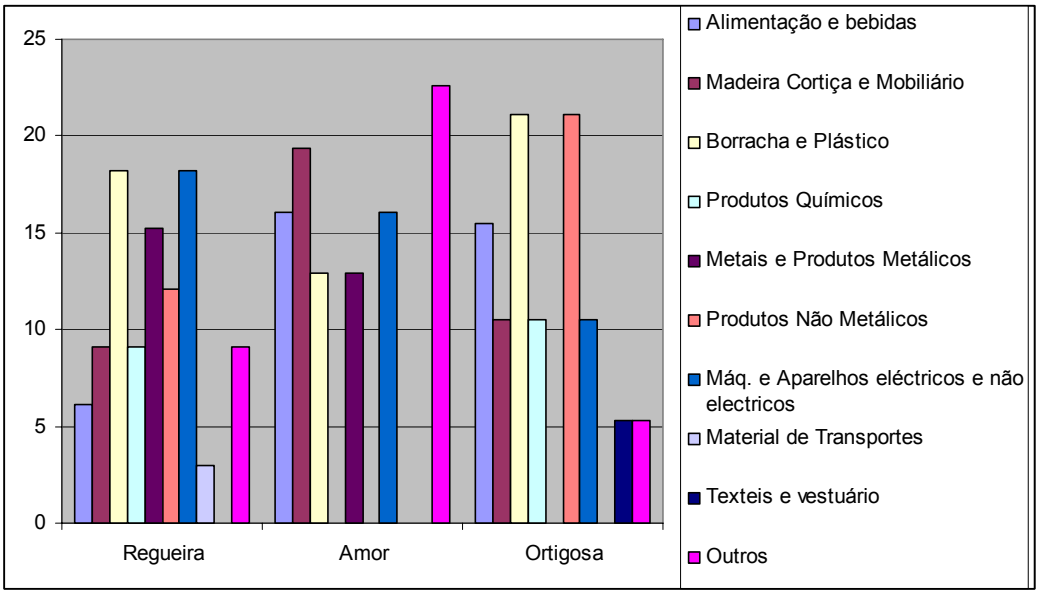


Figura 4.8.1 – Distribuição da indústria transformadora pelos diferentes sectores nas três freguesias com maior peso da indústria transformadora.

4.8.3 ENQUADRAMENTO LEGAL

Actualmente, as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar estão definidas no Decreto-Lei nº 276/99, de 23 de Julho que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Um dos princípios base introduzidos por esta Directiva, assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar ambiente na UE, os quais visam evitar, prevenir ou limitar efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente.

A Directiva nº 96/62, de 27 de Setembro conduziu assim, no citado Decreto-Lei nº 276/99, à definição dos princípios e normas gerais da avaliação e da gestão da qualidade do ar, visando evitar, prevenir ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos, bem como os efeitos nocivos desses poluentes sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade, deixando para posterior regulação a matéria específica relativamente a cada um dos poluentes considerados, nomeadamente a referente aos limites de concentração no ar ambiente, margens de tolerância e limiares de alerta.

O estabelecimento dos valores-limite e limiares de alerta, técnicas de medição, requisitos de controlo foram definidos pelas designadas "Directivas-Filhas".

A primeira Directiva desta natureza foi a Directiva nº 99/30/CE, do Conselho de 22 de Abril

que estabeleceu os valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente. A segunda destas directivas foi a Directiva 2000/69/CE, do Parlamento e Conselho Europeu, de 16 de Novembro de 2000, a qual veio estabelecer os valores-limite para o benzeno e para o monóxido de carbono.

Ambas as Directivas foram transpostas para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. A terceira Directiva (Directiva 2002/3/CE) estabelece os valores-limite para o Ozono tendo sido transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro e a Quarta Directiva (Directiva 2004/107/CE) estabelece valores-limite para hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH), benzo(a)pireno e alguns metais pesados (Cádmio, Arsénio e Níquel) não tendo ainda sido transposta para a ordem jurídica interna.

Os padrões de qualidade do ar são assim definidos actualmente pelo Decreto-Lei nº 111/2002, de 16 de Abril e pelo Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro.

A Portaria nº 286/93 mantém em vigor, até 1 de Janeiro de 2010, os valores limite e métodos de referência de amostragem e análise no que se refere ao poluente dióxido de azoto (NO_2). A partir daquela data entram em vigor as disposições do DL nº 111/2002 no referente ao poluente NO_2. Para os restantes poluentes definidos aplicam-se, desde 1 de Janeiro de 2005, as disposições do Decreto-Lei nº 111/2002.

Os poluentes abrangidos pelo regime do DL nº 111/2002 são assim o dióxido de enxofre (SO_2), o dióxido de azoto (NO_2) e os óxidos de azoto (NOx), o chumbo (Pb), o benzeno (C_6H_6), o monóxido de carbono (CO) e as partículas em suspensão (PM10). O Ozono (O_3) é abrangido pelo Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro.

Nos quadros seguintes apresentam-se os valores limite no ar ambiente para os principais poluentes referidos, definidas no Decreto-Lei nº 111/2002, de 16 de Abril.

Quadro 4.8.1 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Enxofre – SO_2).

	Período considerado	**Valor limite**	**Margem de tolerância**	**Data de cumprimento**
Valor limite horário para protecção da saúde humana.	Uma hora	350 lg/m^3 (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	90 lg/m^3 à data de entrada em vigor do presente decreto-lei, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	1 de Janeiro de 2005.
Valor limite diário para protecção da saúde humana.	Vinte e quatro horas	125 lg/m^3 (valor não exceder mais de três vezes em cada ano civil)	Não se aplica.	1 de Janeiro de 2005.
Valor limite para protecção dos ecossistemas	Ano civil e período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	20 lg/m^3	Não se aplica.	Data de entrada em vigor do presente diploma.

Quadro 4.8.2 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto – NO_2).

	Período considerado	**Valor limite**	**Margem de tolerância**	**Data de cumprimento**
Valor limite horário para protecção da saúde humana	uma hora	200 μg/m^3 NO_2 (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	80 μg/m^3 à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 μg/m^3 NO_2	16 μg/m^3 à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da vegetação	Ano civil	30 μg/m^3 NO_2	Não se aplica	Data de entrada em vigor do presente diploma

Quadro 4.8.3 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (partículas em suspensão – PM10).

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
1ª fase Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 horas	50 μg/m^3 (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	15 μg/m^3 à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	1 de Janeiro de 2005
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 μg/m^3	5 μg/m^3 à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	1 de Janeiro de 2005
2ª fase Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 horas	50 μg/m^3 (valor a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil)	A calcular em função dos dados, de modo a ser equivalente ao valor limite da 1ª fase	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	20 μg/m^3	50% em 1 de Janeiro de 2005, devendo depois sofrer uma redução de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	1 de Janeiro de 2010

Quadro 4.8.4 – Valores Alvo e Limiares, estabelecidos pelo DL n.º 320/2003, de 20 de Dezembro relativamente ao Ozono – O_3

	Parâmetro	Valor Alvo para 2010	Limiar
Valor alvo para protecção da saúde humana	Valor máximo das médias octo-horárias do dia.	120 μg/m^3— valor a não exceder em mais de 25 dias por ano civil, calculados em média em relação a três anos	-
Valor alvo para protecção da vegetação	*AOT*40 calculado com base em valores horários medidos de Maio a Julho (inclusive).	18 000 μg/m^3.h — calculados em média em relação a cinco anos	-
Limiar de informação	Média horária	-	180 μg/m^3
Limiar de alerta	Média horária	-	240 μg/m^3

4.8.4 CONDIÇÕES DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

Para a caracterização das condições de dispersão atmosférica, em termos de poluição atmosférica, é importante conhecer as condições climatológicas presentes, em particular o regime de ventos e a precipitação, por influenciarem largamente na dispersão de poluentes atmosféricos. O regime de ventos porque dele depende o transporte de poluentes atmosféricos, a precipitação porque condiciona a dispersão e promove a deposição dos poluentes por via húmida.

Relativamente aos compostos que constituem os odores, nomeadamente o H_2S e o NH_3, bem como outros poluentes como o dióxido de enxofre e os óxidos de azoto verifica-se que são quimicamente instáveis, pelo que para além da sua dispersão dependente de processos de natureza física como a advecção e a difusão, sobretudo difusão turbulenta, assiste-se à sua degradação química tanto maior, quanto maior for a sua capacidade para reagir quimicamente.

A análise efectuada baseou-se na Estação Climatológica de Monte Real/Base Aérea, considerada representativa das condições climatológicas na área de estudo, tendo-se utilizado as normais climatológicas do período de 1951-1980 publicadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG, 1991).

Os dados da referida estação indicam uma predominância durante todo o ano de ventos de Norte (24%) e Noroeste (18,8%), sendo de Sudoeste o rumo que atinge maior velocidade média (19,9 km/h). As calmas (velocidade do vento inferior a 1 km/h), são relativamente frequentes (15,6%). No ponto relativo à caracterização climatológica apresenta-se uma análise mais detalhada do regime de ventos.

4.8.5 Caracterização da Qualidade do Ar na Área de Estudo

A área de estudo enquadra-se numa área de características predominantemente rurais. As fontes de poluição atmosférica, como referido, são essencialmente as explorações suinícolas, o tráfego rodoviário, o aeródromo de Monte Real e algumas indústrias de pequena dimensão.

Para a caracterização da qualidade do ar da área de estudo recorreu-se à informação disponibilizada pelo ex-Instituto do Ambiente, agora Agência Portuguesa do Ambiente (APA) , designadamente a rede de qualidade do ar da região centro e as campanhas nacionais de amostragem para o Dióxido de Azoto (NO_2), Dióxido de Enxofre (SO_2) e Ozono (O_3) realizadas em Julho de 2000 e Maio de 2001 no âmbito do programa de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001).

Para além desta informação disponibilizada a nível oficial, recorreu-se ainda à informação obtida numa campanha de amostragem de dois compostos odoríficos (NH_3 e SH_2) efectuada no âmbito do EIA referente à primeira localização estudada para implantação da ETES (junto à ribeira de Milagres), localização entretanto abandonada (ver capítulo 2.3 **Antecedentes**).

4.8.5.1 Rede de Monitorização da Qualidade do Ar

No que respeita à rede de qualidade do ar, verifica-se que na área de estudo e na região onde esta se enquadra apenas existe uma estação de fundo localizada no concelho de Leiria, mais concretamente em Ervedeira, sensivelmente a cerca de 13 km a Noroeste da área de implantação do local em estudo para a localização da ETES da Região do Lis (ver Figura 4.8.2).

A Estação de Medição da Qualidade do Ar de Ervedeira, a funcionar desde 2003 consiste numa estação "de fundo", localizada num ambiente rural distante de fontes importantes de poluentes atmosféricos, que embora distante da área de estudo, poderá dar uma indicação global relativamente à qualidade do ar na área de estudo.

Nos Quadros 4.8.5 a 4.8.7 apresentam-se os valores registados nos anos de 2003 e 2004 (únicos anos disponíveis relativamente a esta estação) para os poluentes PM_{10}, NO_2 e SO_2.

Quadro 4.8.5 – Valores de Concentração de PM_{10}

Estação	Ano	Eficiência	Média Anual (µg/m^3)	Máx. diário (µg/m^3)	Nº dias > VL+MT(a)
Ervedeira	2003	49,9	30.2	124.8	10
	2004	77,7	26,9	103,1	20
	2005	96,4	37,6	359,5	70

(a) VL – Valor Limite; MT – Margem de Tolerância
A sublinhado assinalam-se os valores correspondentes a eficiências da estação inferiores a 85%
Fonte: ex-Instituto do Ambiente

Quadro 4.8.6 – Valores de Concentração de NO_2

Estação	Ano	Eficiência	Média Anual (µg/m^3)	Máx. Horário (µg/m^3)	Nº horas > VL+MT(a)
Ervedeira	2003	38,9	7,1	36,1	0
	2004	77,0	9,3	55,0	0
	2005	98,0	8,8	93,0	0

(a) VL – Valor Limite; MT – Margem de Tolerância
A sublinhado assinalam-se os valores correspondentes a eficiências da estação inferiores a 85%
Fonte: ex-Instituto do Ambiente

Quadro 4.8.7 – Valores de Concentração de SO_2

Estação	Ano	Eficiência	Máx. Horário (µg/m^3)	Nº horas > VL+MT(a)
Ervedeira	2003	36,5	25,0	0
	2004	85,5	59,0	0
	2005	99,8	96,0	0

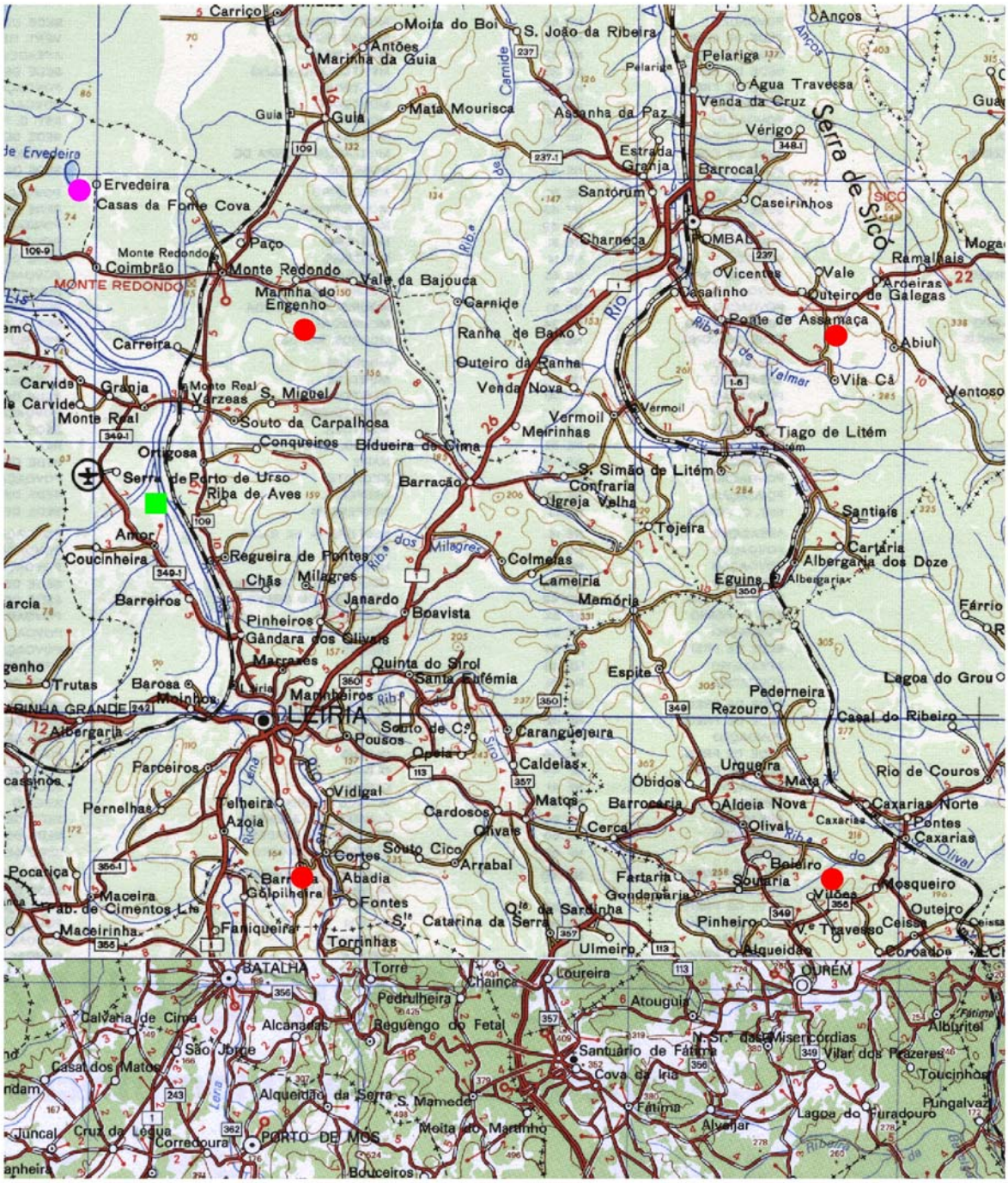
(a) VL – Valor Limite; MT – Margem de Tolerância
A sublinhado assinalam-se os valores correspondentes a eficiências da estação inferiores a 85%
Fonte: ex-Instituto do Ambiente

A análise dos dados apresentados nos quadros anteriores permite concluir que apenas em relação ao poluente PM_{10} se verificaram excedências do VL+MT relativamente à média diária, tendo-se registado em 2005 um número de excedências (70) superior ao limite de 35 vezes. Em relação aos restantes poluentes (NO_2 e SO_2), os valores registados situam-se bastante abaixo dos valores limite devendo-se naturalmente ao facto da estação se situar num local afastado de fontes importantes de poluentes atmosféricos.

4.8.5.2 Campanhas de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal com Tubos de Difusão

Relativamente às campanhas de avaliação da concentração dos principais poluentes atmosféricos no ar ambiente em Portugal no âmbito do programa de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001), foram utilizados os resultados obtidos nas duas campanhas de avaliação realizadas em Portugal Continental. A amostragem foi efectuada com recurso a tubos de difusão passiva, tendo sido utilizados tubos de difusão sujeitos a um período de 7 dias de exposição por campanha. A amostragem, definida a nível nacional, foi estabelecida a partir de uma malha dividida em quadrículas de 20 por 20 km, quadrículas estas onde se inseriam os pontos escolhidos de cada amostragem.

Os pontos de amostragem situados mais próximos da zona em estudo, a partir da quadrícula definida a nível nacional, são os pontos 103, 104, 113 e 114 (ver Figura 4.8.2) cobrindo na sua totalidade uma área global de 40 km por 40 km (dado que se consideraram 4 quadrículas de 20 km por 20 km) que abrange não só a zona de inserção do empreendimento, mas também a região envolvente.



Pontos de Amostragem
Estação de Ervedeira
% ETES

Figura 4.8.2 – Localização da Estação de Medição da Qualidade do Ar de Ervedeira e dos pontos de amostragem no âmbito do Programa de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001).

No Quadro 4.8.8 apresentam-se os resultados obtidos nas duas campanhas efectuadas nos pontos considerados para a área de estudo.

Quadro 4.8.8 – Resultados obtidos nas 2 campanhas de amostragem para o NO_2, SO_2 e O_3

Ponto de Amostragem	NO_2 (µg/m^3)		SO_2 (µg/m^3)		O_3 (µg/m^3)	
	1ª Camp.	2ª Camp.	1ª Camp. *	2ª Camp.*	1ª Camp.	2ª Camp.
103	3,2	3,2	<1,3	<1,3	49,7	79,7
104	2,1	2,1	<1,3	<1,3	55,1	73,2
113	2,6	2,6	<1,3	<1,3	59,3	219,4
114	2,9	2,9	<1,3	<1,3	77,1	62,6

* Valores abaixo do limite de detecção do método de análise
Fonte: Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001)

A análise do quadro permite assim verificar que na região onde se localiza o projecto, os valores de concentração de SO_2 são bastante baixos, quase sempre inferiores a 1,3 µg/m^3, os valores de NO_2 situam-se entre 2,1 µg/m^3 e 3,2 µg/m^3 valores bastante baixos no âmbito das campanhas efectuadas. Os valores de O_3 variam entre 49,7 µg/m^3 e 79,7 µg/m^3, não se considerando o valor de 219,4 uma vez que se desvia da gama de valores possivelmente devido a um erro, considerando-se, assim, relativamente baixos no contexto das campanhas efectuadas. Note-se que estes valores correspondem a concentrações de fundo, afastadas das principais fontes de poluentes atmosféricos.

Embora a comparação das concentrações obtidas nesta campanha com os Valores Limite estabelecidos no Decreto-Lei 111/2002 não seja possível, visto que os valores-limite estabelecidos se referem a períodos horários, diários e anuais, enquanto as concentrações resultantes da campanha correspondem a um período de exposição de 7 dias, é ainda assim possível inferir, tendo em conta os Valores Limite, que as concentrações obtidas para o SO_2, o NO_2, e o O_3 são significativamente baixas e que, muito provavelmente, nenhum dos Valores Limite estabelecidos para estes poluentes, terá sido excedido.

Assim, em termos de qualidade do ar, relativamente aos poluentes analisados é expectável que, de uma forma global, os valores de concentrações de poluentes atmosféricos (PM_{10}, SO_2, NOx e O_3), presentes na área de estudo, serão indicativos de uma qualidade do ar boa, e se encontrarão abaixo dos limites admissíveis para a qualidade do ar ambiente estabelecidos pelo Decreto-lei nº 111/2002, de 16 de Abril.

4.8.5.3 Campanhas de Monitorização de Compostos Odoríficos (NH_3 e H_2S)

Considerações Gerais e Metodologia

Relativamente aos odores, e não obstante a inexistência de valores limite, tendo em conta o

elevado número de suiniculturas na região, bem como o facto de se verificar a prática de espalhamento de efluentes de suiniculturas em campos agrícolas, é expectável que se verifique pontualmente a ocorrência de situações de incómodo devido a odores desagradáveis junto das populações mais próximas das explorações ou dos terrenos onde se proceda ao espalhamento de efluentes ou de lamas. Note-se que a presença frequente de odores desagradáveis afecta negativamente a qualidade de vida dos indivíduos podendo motivar situações de tensão, depressão, fadiga, irritabilidade, dependendo no entanto da intensidade dos odores, da percepção e avaliação individual relativamente ao odor, natureza intermitente da presença do odor, etc.

De acordo com estudos efectuados envolvendo a monitorização de odores nas imediações de suiniculturas verifica-se que nos primeiros 800 metros de distância assiste-se a uma redução acentuada na intensidade dos odores, embora a sua percepção possa ser sentida até vários quilómetros de distância dependendo em grande medida das características da fonte emissora (dimensão, características) e do regime de ventos.

No sentido de se ter a percepção da influência das explorações suinícolas, relativamente à presença de compostos odoríficos, promoveu-se a realização de uma campanha de medições pontuais da concentração de H_2S e de NH_3 em diversos locais seleccionados em função da proximidade de receptores sensíveis, de explorações suinícolas e de terrenos onde se efectua o espalhamento de efluentes. A campanha de monitorização foi realizada pela empresa SONDARLAB no decorrer do mês de Julho e Agosto de 2005 no âmbito do EIA referente à primeira localização estudada para implantação da ETES (junto à ribeira de Milagres), localização entretanto abandonada (ver capítulo **2.3 Antecedentes**).

A campanha efectuada teve como objectivo avaliar o grau de influência das explorações suinícolas na área de estudo com base na medição de valores de concentração de poluentes normalmente associados com a sua actividade e identificar eventuais situações de incomodidade na sua envolvente.

A SONDARLAB realizou uma campanha de medições em simultâneo de Amoníaco e de Ácido Sulfídrico em 15 locais seleccionados (ver Figura 4.8.3), situados na envolvente da localização da ETES, entretanto abandonada. Consideram-se, contudo, os resultados obtidos com valor indicativo válido da qualidade do ar na região, para os compostos odoríferos, sempre que se verifica a aplicação de lamas ou efluentes suinícolas nos solos, ou na proximidade de explorações.

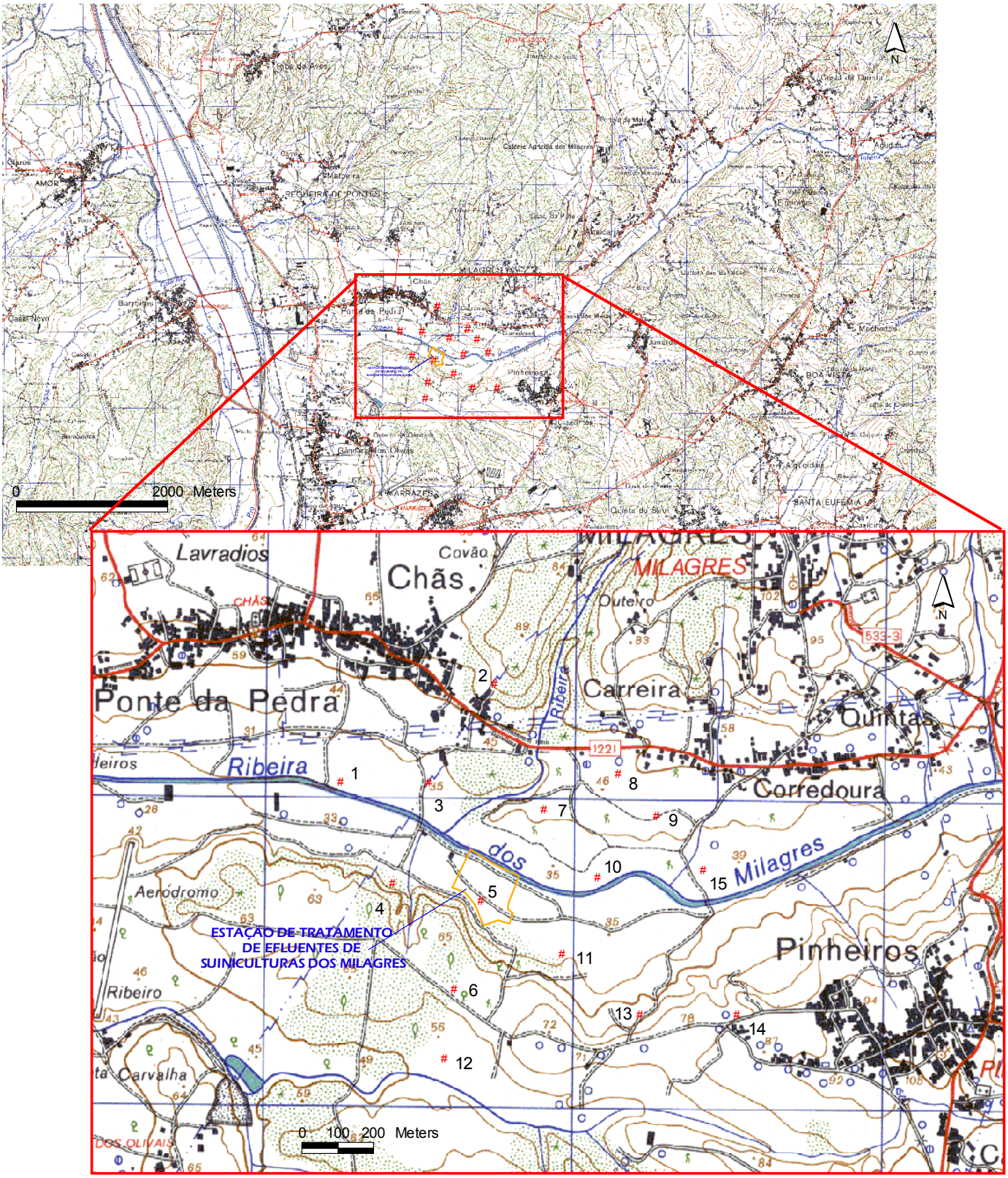


Figura 4.8.3 – Enquadramento espacial dos 15 locais de medição (campanha de Julho/Agosto de 2005).

A área de estudo insere-se numa zona predominantemente agrícola em que abundam as

explorações suinícolas. De salientar, que é prática habitual o espalhamento nos terrenos agrícolas de efluente suinícola a céu aberto. De facto, é importante referir os seguintes aspectos, observados durante o período de amostragem com os amostradores passivos para os poluentes em análise:

- Na instalação dos amostradores passivos verificou-se que na proximidade do ponto de amostragem P_{10} estava a proceder-se à limpeza de lagoas com despejos suinícolas.

- Na desinstalação dos amostradores passivos tinha havido despejos de efluentes suinícolas no terreno agrícola onde foi colocado o ponto de amostragem P_5.

- O ponto de amostragem P_3 foi colocado num terreno agrícola situado num raio de 10 metros de uma instalação agro-pecuária.

Foi realizada, em cada local, e simultaneamente, uma avaliação das concentrações médias de NH_3 e de H_2S, durante um período de sete dias consecutivos através de amostradores passivos.

A amostragem passiva é uma técnica normalizada (EN 13528) onde as medições pontuais são baseadas nas características de difusão molecular dos poluentes. O gradiente entre a concentração do poluente no ar circundante e a superfície absorvente do amostrador, onde a concentração é mantida a zero, dá origem à sua deslocação até à superfície absorvente onde é fixado por difusão molecular num absorvente químico específico.

Os poluentes assim fixados são posteriormente determinados por análise em laboratório acreditado (EN ISO/IEC 17025) por técnicas analíticas correntemente utilizadas.

Para reduzir as influências de factores climatéricos, bem como para minimizar a perturbação provocada pelo vento, estes dispositivos são colocados no interior de equipamentos de suspensão (usualmente denominados de abrigos) desenvolvidos especialmente para o efeito, os quais são por sua vez colocados normalmente em postes de electricidade, candeeiros públicos ou árvores. A altura de colocação recomendada situa-se entre os 2,5 e os 4 metros de altura.

Na Quadro 4.8.9 estão indicadas as características dos amostradores passivos utilizados.

Quadro 4.8.9 – Características do equipamento utilizado nas medições.

Marca	Poluente	Período de Amostragem	Limite de Detecção
Amostradores passivos GRADKO	NH_3	7 dias consecutivos	1.4 µg/m^3
	H_2S		0,17 µg/m^3

Metodologia de Tratamento, Interpretação e Avaliação de Resultados

Os dados amostrados foram sujeitos a processamento geoestatístico a fim de se obter informação acerca da distribuição espacial dos compostos analisados. Os dados são processados com o software GeoMS®, software de modelação geoestatística, desenvolvido pelo Centro de Modelização de Reservatórios Petrolíferos (CMRP) do Instituto Superior Técnico (Lisboa, 2000).

Não existindo legislação vigente para os compostos em estudo, no que se refere ao ar ambiente, os valores serão analisados com base em valores de referência.

Apresentação de Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem (ver Quadro 4.8.10).

Quadro 4.8.10 – Apresentação dos valores médios de NH_3 e H_2S obtidos durante o período de 7 dias de amostragem nos 15 pontos de medição.

Local de Medição	Amoníaco (NH_3)	Ácido Sulfídrico (H_2S)
	Valor médio (µg/m^3)	Valor médio (µg/m^3)
P1	38,2	0,88
P2	11,6	1,24
P3	20,0	4,24
P4	17,1	1,61
P5	56,5	0,88
P6	28,3	< 0,17 (1)
P7	21,9	0,53
P8	16,1	1,24
P9	11,2	< 0,17 (1)
P10	66,1	< 0,17 (1)
P11	16,2	0,53
P12	67,8	< 0,17 (1)
P13	6,4	0,88
P14	11,2	0,53
P15	8,6	< 0,17 (1)

(1) Inferior ao Limite de Detecção.

Avaliação dos resultados face a valores de referência

No Quadro 4.8.11 estão resumidos valores de referência para o NH_3 e para o H_2S em termos de exposição em pessoas e animais.

Quadro 4.8.11 – Valores de Referência[19].

Parâmetro	Período Considerado	Concentração	Efeitos	Valor Máximo Medido (média de 7 dias)
NH_3	6 semanas	0.3 ppm	Nível de risco mínimo	0,096 ppm
		100 ppm	Irritação dos olhos, nariz e garganta	
	< 1 dia	0.5 ppm	Nível de risco mínimo	
		50 ppm	Irritação ligeira e temporária da garganta e dos olhos	
	30 minutos	500 ppm	Aumento da entrada de ar para os pulmões; através de nariz e garganta	
	< 30 minutos	5000 ppm	Morte rápida	
H_2S	2 horas	100 ppm	NOAEL (1) para Efeitos Neurológicos	0,003 ppm
	15 a 30 minutos	2 a 10 ppm	NOAEL (1) para Efeitos ao nível do sistema Cardiovascular, Respiratório e Metabólico	
	4 horas	50 ppm	NOAEL (1) para Efeitos no Sistema Imunológico	

(1) NOAEL (No observed adverse effect levels) – Nível sem efeitos adversos observados

A comparação dos valores medidos, com valores de referência e experimentais, no âmbito da exposição a pessoas e animais, demonstra os reduzidos valores obtidos nas amostragens efectuadas.

Não existem valores de legislação nacional ou comunitária para as concentrações atmosféricas destes dois poluentes. Existem no entanto alguns países que, nomeadamente para o NH_3, têm legislação própria para os respectivos valores de concentração atmosférica.

Quadro 4.8.12 – Valores Legislados para NH_3.

País	Valores Legislados para NH_3
Canadá	100 $\mu g/m^3$ em 24 horas (1)
Holanda	120 $\mu g/m^3$ média anual (1)
	[8 , 12] $\mu g/m^3$ concentração média entre 1993 e 2001 (2)

(1) Ontario Air Standards for Ammonia – Standards Development Branch – Ontario Ministry of Environmental. Março, 2001.
(2) The Netherlands contribution to the EMEP air quality assessment report – Acidification and air quality in the past decades and policy targets for 2010. 2003.

No âmbito da qualidade do ar verifica-se que os valores de H_2S, em termos de médias semanais, são inferiores ao valor detectável pelo olfacto humano (7 $\mu g/m^3$ – 30 min).

[19] http//www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch09/related/nrcanimalfeed_dec2002.pdf

No que diz respeito ao amoníaco, os valores obtidos, apesar de inferiores aos valores limite do Canadá e da Holanda, revelaram-se altos quando comparados com os valores médios obtidos na Holanda entre 1993 e 2001. Apenas cinco locais registaram valores inferiores a 12 $\mu g/m^3$.

Avaliação da distribuição das concentrações dos parâmetros medidos

A metodologia utilizada para efectuar o mapeamento das concentrações dos poluentes em estudo, apesar de ser um útil instrumento de visualização dos resultados, não pode ser assumida como tendo carácter vinculativo. Trata-se de uma abordagem que permite, acima de tudo, a visualização do comportamento médio dos poluentes no espaço, ou seja, a sua variabilidade estrutural.

Assim, apenas os valores obtidos nos locais de medição podem ser considerados com validade local efectiva. Os restantes valores são estimados e fornecem somente a variabilidade espacial ao nível da área interna de amostragem, relativamente aos dados obtidos com os difusores passivos.

Nas Figuras 4.8.4 e 4.8.5 são apresentados os mapas de distribuição das concentrações obtidas para cada poluente.

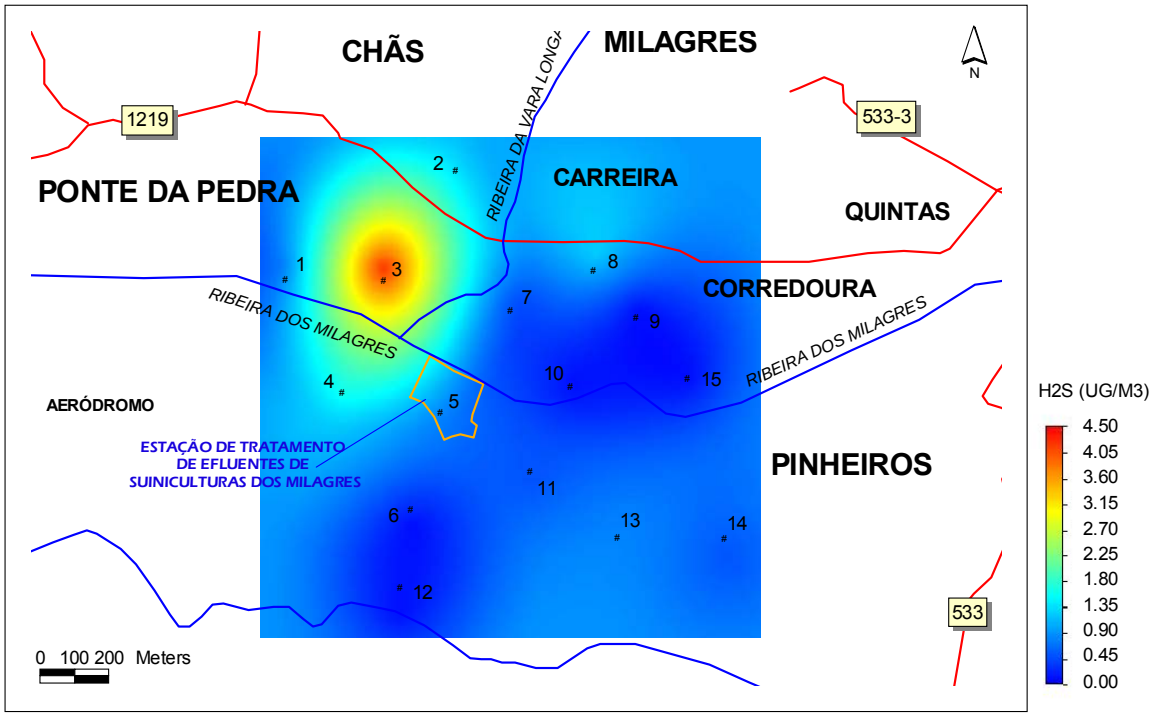


Figura 4.8.4 – Mapa de distribuição das concentrações de H_2S referente ao período de amostragem de 26-07-2005 a 03-08-2005.

Para o H_2S, os valores reduzidos registados em quase toda a área de estudo levaram à obtenção de uma distribuição dos valores bastante homogénea. A única excepção prendeu-se com o valor obtido no local 3, para o qual foi registado um valor médio superior a 4 µg/m^3. Em todos os outros locais o valor foi inferior a 2 µg/m^3.

O valor mais elevado do ponto 3 levou à obtenção de uma zona mais saliente no mapa, que se prolongou até ao ponto 4, no qual foi obtido o segundo valor mais elevado. O ponto de medição três foi aquele que ficou localizado junto a uma exploração de suinicultura, devendo o valor mais alto ser consequência desse facto.

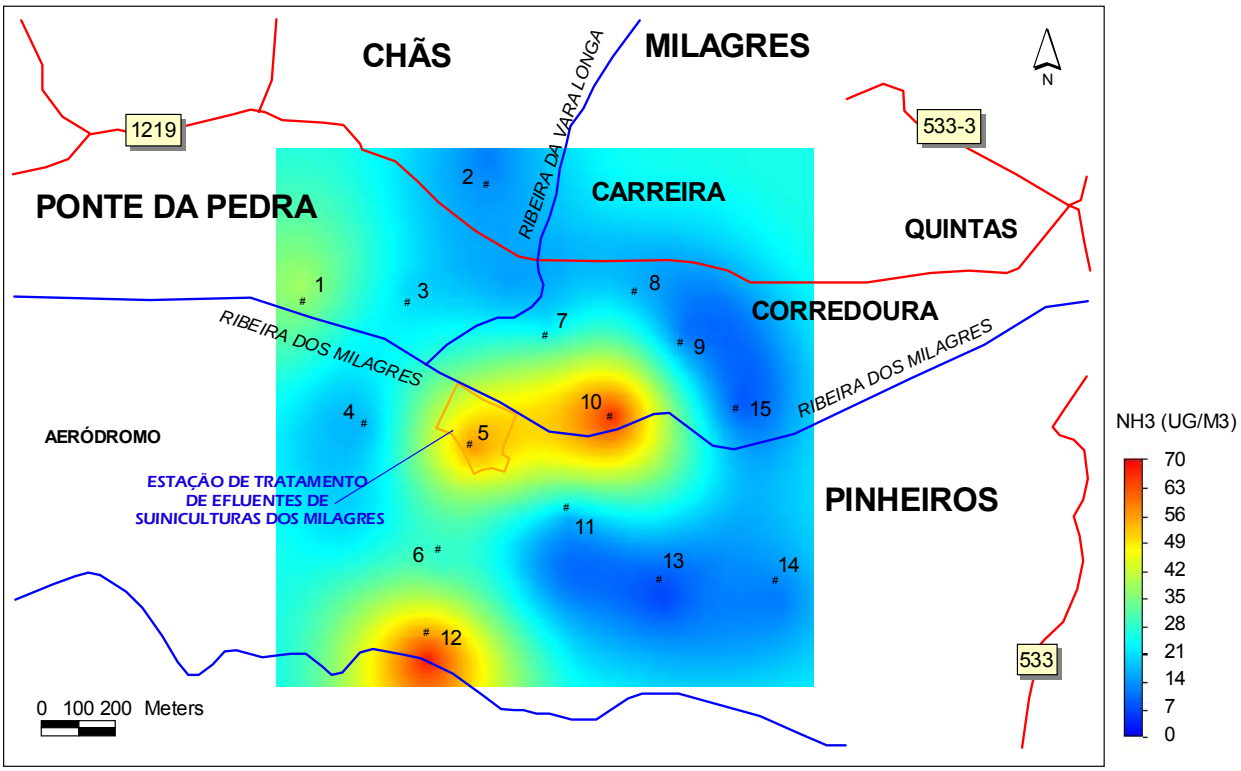


Figura 4.8.5 – Mapa de distribuição das concentrações de NH_3 referente ao período de amostragem de 26-07-2005 a 03-08-2005.

Com os valores obtidos para o NH_3 ficou saliente a existência de uma zona central, junto à área futura da ETES (localização entretanto abandonada), cujos valores são em mais do que um local bastante mais elevados. O valor máximo foi, contudo, registado no ponto 12. A mancha de valores elevados associados às zonas dos locais 5, 10 e 12 estará associada às emissões provenientes dos dejectos animais descarregados com frequência naquela zona. O valor registado no ponto 12 foi obtido junto a um campo agrícola muito recentemente arado.

Os valores obtidos para o NH_3 e para o H_2S devolveram um valor de correlação muito reduzido, possivelmente em consequência dos reduzidos valores obtidos para o H_2S.

Conclusões

Os valores obtidos no âmbito deste estudo de mapeamento de H_2S e NH_3 permitiram retirar as seguintes conclusões:

- Os valores de H_2S foram de um modo geral baixos, inferiores ao valor detectável pelo olfacto. A única excepção foi o local P_3, que devido a ter estado junto a uma exploração suinícola evidenciou o valor mais elevado. A abrupta diminuição das concentrações deste local para os outros mais próximos deve-se ao facto deste poluente ser facilmente oxidado por oxidantes atmosféricos, cujos valores neste período do ano se mantêm elevados.

- O facto de em P_3 se ter registado, para H_2S, um valor médio semanal de 4.2 $\mu g/m^3$ e o valor detectável ao olfacto humano ser de 7 $\mu g/m^3$ para períodos de 30 minutos, permite concluir que, em determinados períodos, as concentrações instantâneas facilmente deverão ter sido superiores a 7 $\mu g/m^3$. Deste modo, o H_2S emitido por esta suinicultura poderá ter sido responsável por períodos de maus cheiros, na envolvente.

- As concentrações de NH_3 observadas na área de estudo evidenciaram valores elevados, apesar de inferiores aos valores limite utilizados como referência neste relatório. No entanto, quando comparados com os valores médios observados na Holanda entre 1993 e 2001, apresentam valores, na maioria dos locais, bastantes superiores, reflectindo de facto a influência das explorações suinícolas na área de estudo.

Em suma, verifica-se que a prática generalizada de despejos suinícolas nos solos daquela área é responsável por valores elevados de concentrações de amoníaco na atmosfera. Em termos de H_2S, foi verificado apenas um impacte significativo junto a uma exploração suinícola.

4.9 AMBIENTE SONORO

4.9.1 INTRODUÇÃO

O local previsto para implantação da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura

em análise, localiza-se no concelho de Leiria, na freguesia de Amor, na margem esquerda do rio Lis, conforme se ilustra na Figura 4.9.1, onde se ilustram também as possíveis vias de acesso à ETES, nomeadamente a EN 109, a Ligação EN 109-Gândara dos Olivais, o CM 1221, a Rua do Rei Lavrador, a Rua Campos do Lis, a Ligação Barreiros-Amor, a Ligação Amor-Monte Real, a Ligação Barreiros-Porto Figueira, a Ligação Ruivaqueira-Monte Real e a Ligação EN 109-Barreiros.

De acordo com o trabalho de campo as zonas com sensibilidade ao ruído mais próximas da ETES encontram-se a cerca de 700 metros a Oeste, correspondendo a um conjunto de casas dispersas junto à Rua da Base Aérea, constituído por vivendas até 2 pisos. O ambiente sonoro no local referido, nas zonas mais afastadas da Rua da Base Aérea, é moderadamente perturbado.

A zona de implantação da ETES, não possui assim receptores com sensibilidade ao ruído na imediata proximidade e o ambiente sonoro actual é pouco perturbado nesses locais.

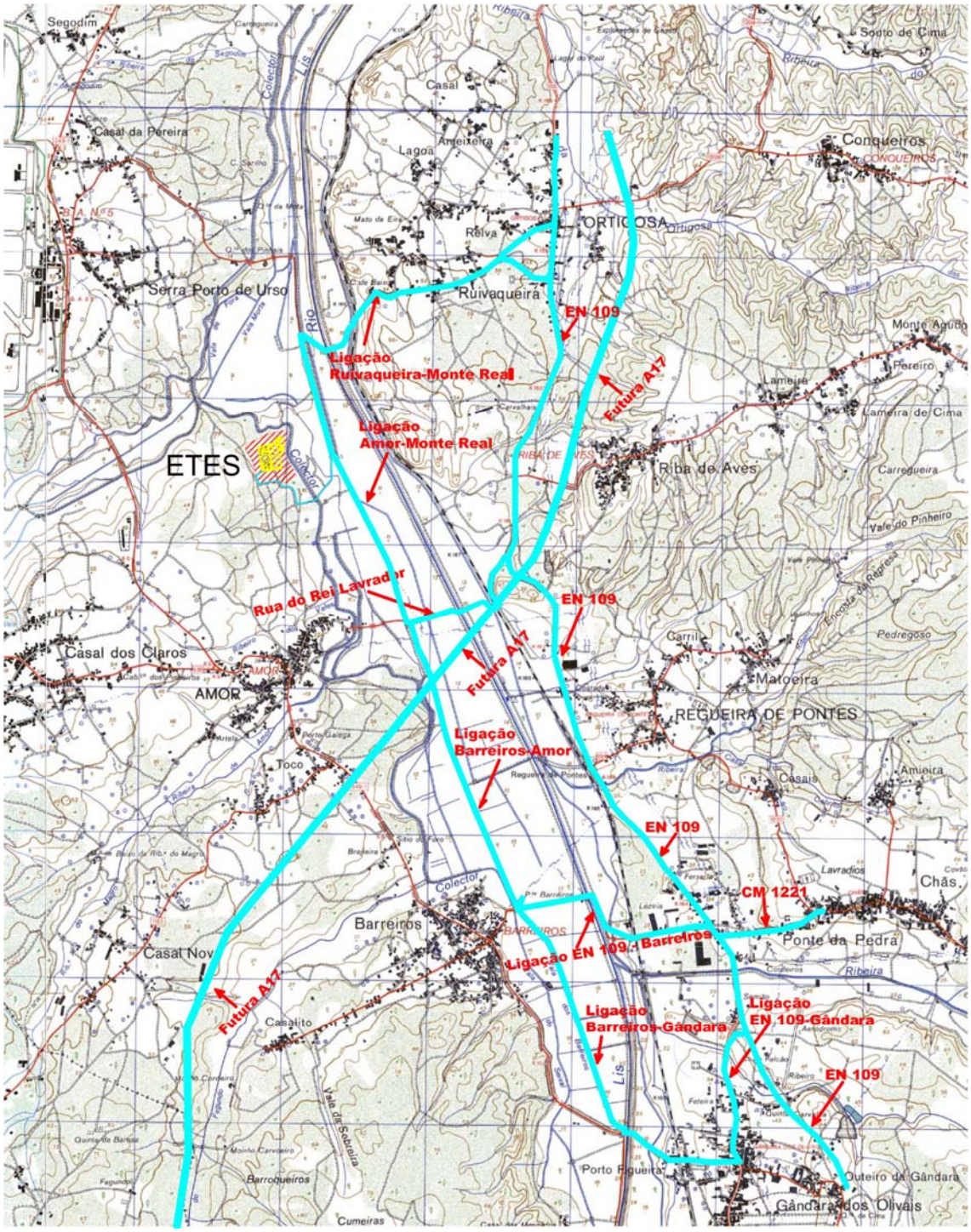


Figura 4.9.1 – Localização da zona de implantação da ETES da Região do Lis e principais vias de acesso.

4.9.2 AMBIENTE SONORO ACTUAL

O presente capítulo dá conta das Situações analisadas e dos resultados das medições *in situ* realizadas, no período diurno e nocturno dos dias 12 e 13 de Julho de 2006, e 28 e 29 de Maio de 2007, para caracterização do Ambiente Sonoro Actual – também denominado

por Ruído Antecedente – associado a cada uma das Situações.

Segundo o Regulamento Geral do Ruído (R.G.R) são dois os tipos de zonas que deverão verificar requisitos relativamente à componente ruído:

- Zonas Sensíveis;
- Zonas Mistas.

A distribuição destas zonas, no território nacional, é da competência das Câmaras Municipais (n.º 2 do artigo 6.º do R.G.R.), e deve ser baseada no estabelecido nas alíneas v) e x) do artigo 3º R.G.R.:

Artigo 3º - Definições

"*v) Zonas mistas – área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;*

x) Zonas sensíveis – 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 e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno."

Segundo informação obtida junto da Câmara Municipal de Leiria, em Junho de 2007, o município ainda não possui classificação acústica, pelo que se afigura adequado – no âmbito exclusivo do presente Estudo – **considerar uma classificação dos locais consentânea com a actual tipologia de utilização do solo e com a proximidade de actividades/edificações não sensíveis**.

Nestas circunstâncias, a caracterização do ambiente sonoro actual foi efectuada nos períodos de referência (período diurno, do entardecer e nocturno), para as situações actualmente existentes e próximas do local de implantação da ETES, ou das principais vias de acesso, que verificam pelo menos uma das seguintes características:

- zonas habitacionais;
- escolas;
- hospitais;

- espaços de recreio ou lazer.

Para além das zonas referidas, foram também caracterizadas a zona de implantação da ETES e as suas possíveis vias de acesso.

Situações analisadas e valores obtidos

Ilustra-se, na Figura 4.9.2, a localização das 7 Situações estudadas e dos 18 Pontos de Medição. Por sua vez, no Quadro 4.9.1 apresenta-se a distância de cada uma das 7 Situações com sensibilidade ao ruído, ao local de implantação da ETES e no Quadro 4.9.2, encontra-se a descrição, com apontamento fotográfico, dos Pontos de Medição.

Quadro 4.9.1 – Distância do Local de implantação da ETES às Situações em análise

Situações com sensibilidade ao ruído	Descrição	Menor distância (m)
Situação 1	Serra Porto de Urso	1160
Situação 2	Ruivaqueira	1170
Situação 3	Amor	1050
Situação 4	Riba de Aves	1590
Situação 5	Coutada (Regueira de Pontes)	2190
Situação 6	Habitações dispersas junto à Rua da Base Aérea	700
Situação 7	Habitação isolada em Quinta agrícola	800

Dado que é incomportável efectuar medições em cada situação durante todo o período diurno e nocturno, foram efectuadas medições em pontos julgados representativos dos diferentes ambientes sonoros de cada situação, durante períodos representativos dos diferentes regimes “quase estáticos” das principais fontes de ruído desses locais, sendo estas fontes e os seus regimes identificados mediante a sensibilidade dos técnicos e mediante auscultação das pessoas aí residentes ou que aí permanecem.

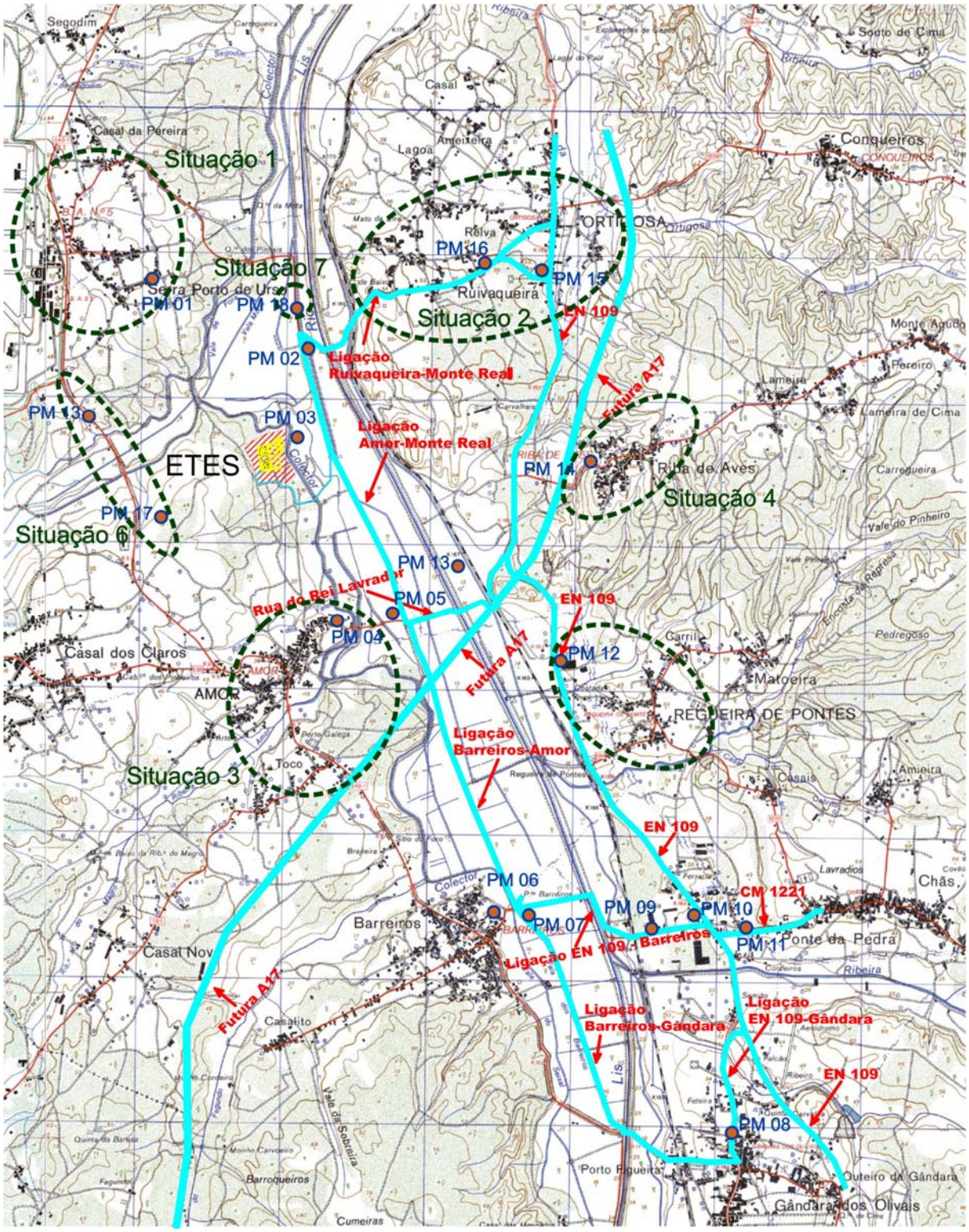


Figura 4.9.2 – Localização das situações em análise.

Quadro 4.9.2 – Descrição e apontamento fotográfico dos Pontos de Medição.

Ponto de Medição	Descrição	Apontamento Fotográfico
1	Habitação junto a Igreja na povoação da Serra Porto de Urso (B.A. N.º5), a Noroeste da ETES.	
2	Cruzamento do Ligação Amor-Monte Real com a Ligação Ruivaqueira-Monte Real.	
3	Proximidade do local de implantação da futura ETES.	
4	Habitações pertencentes à povoação de Amor.	

Ponto de Medição	Descrição	Apontamento Fotográfico
5	Cruzamento da Rua do Rei Lavrador com a Ligação Barreiros-Amor-Monte Real.	
6	Habitações mais próximas da via de acesso a ETES na povoação de Barreiros.	
7	Cruzamento do Ligação Gândara-Barreiros-Amor com Ligação da EN 109-Barreiros.	
8	Habitações junto à possível via de acesso à ETES na povoação de Gândara.	

Ponto de Medição	Descrição	Apontamento Fotográfico
9	Habitação junto a possível via de acesso à ETES (Ligação EN 109-Barreiros).	
10	Cruzamento da EN 109 com a Ligação EN 109-Barreiros.	
11	Habitação junto a possível via de acesso à ETES (CM1221) na povoação de Ponte da Pedra.	
12	Proximidades da EN 109.	

Ponto de Medição	Descrição	Apontamento Fotográfico
13	Habitações junto à Rua da Base Aérea.	
14	Habitação mais próxima da ETES na povoação de Riba de Aves.	
15	Cruzamento da EN 109 em Ruivaqueira na freguesia de Ortigosa.	
16	Escola em Ruivaqueira.	

Ponto de Medição	Descrição	Apontamento Fotográfico
17	Habitações entre a Rua da Base Aérea e a ETES.	
17	Habitação isolada em Quinta agrícola.	

O equipamento utilizado nas medições consistiu num sonómetro integrador de Classe 1 (01dB – Solo), de modelo homologado pelo IPQ e objecto de calibração periódica[20], mediante o qual se caracterizaram os seguintes parâmetros:

- Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq};
- Nível sonoro máximo, ponderado A, L_{AMax};
- Nível sonoro mínimo, ponderado A, L_{AMin}.

As condições meteorológicas de temperatura do ar e a velocidade do vento foram medidas através de um Termo-anemómetro *TFA-V12.* Durante os períodos de medição observou-se da ocorrência de valores da temperatura do ar entre 26ºC e 38ºC, no período diurno, e entre 19ºC e 21ºC, no período do entardecer, e entre 19ºC e 23ºC, no período nocturno. No que concerne à velocidade do vento, observou-se da ocorrência de valores até 3m/s, no período diurno, e até 2m/s, no período do entardecer e nocturno.

Apresentam-se, no Quadro 4.9.3, os resultados das medições *in situ*.

[20] Segue em apêndice a ficha de calibração do sonómetro.

De notar que os valores apresentados foram arredondados à unidade, devido às incertezas associadas à duração das medições, ainda que a precisão do sonómetro seja superior a 0.5 dB.

Quadro 4.9.3 – Níveis sonoros actuais e principais fontes de ruído.

Ponto de Medição	Período diurno (7h-20h)				Período do entardecer (20h-23h)				Período nocturno (23h-7h)			
	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído
1	47	92	34	Ruído de fundo de movimentações e descolagem na B.A. N.º 5; Fonação de pássaros e cães	46	80	37	Ruído de fundo de movimentações e descolagem na B.A. N.º 5	46	90	36	Ruído de fundo de movimentações e descolagem na B.A. N.º 5; Fonação de grilos
2	53	84	33	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cães; Descolagem na B.A. N.º 5.	50	73	35	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cães	38	53	35	Movimentações na B.A. N.º 5; Fonação de grilos
3	38	83	31	Ruído de fundo de uma via de tráfego ao longe; Fonação de cigarras	37	60	30	Ruído de fundo de uma via de tráfego ao longe	47	83	44	Ruído fundo da EN 109; Avião em altitude; Fonação de grilos e rãs; Descolagem na B.A. N.º 5.
4	59	85	32	Tráfego da via; Ruído de fundo de movimentações na B.A. N.º 5; Fonação de pássaros	55	82	34	Tráfego da via	53	70	35	Tráfego da via; Fonação de grilos e rãs
5	54	78	37	Tráfego da via; Aerodinâmica da vegetação	53	75	37	Tráfego da via; Aerodinâmica da vegetação	53	69	35	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109; Aviões em altitude; Fonação de rãs;
6	60	78	36	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cigarras	57	80	34	Tráfego da via	55	72	35	Tráfego da via; Aviões em altitude; Fonação de rãs, cães e grilos
7	63	84	38	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cigarras	57	82	36	Tráfego da via	56	73	37	Tráfego da via; Aviões em altitude; Fonação de rãs e grilos
8	70	88	46	Tráfego da via; Fonação de pássaros	64	83	38	Tráfego da via	61	82	31	Tráfego da via; Ruído de fundo da EN 109; Aviões em altitude
9	66	86	41	Tráfego da via; Aviões em altitude; Fonação de pássaros	64	87	40	Tráfego da via	59	79	35	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109; Fonação de cães

Ponto de Medição	Período diurno (7h-20h)				Período do entardecer (20h-23h)				Período nocturno (23h-7h)			
	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído	L_{Aeq}	L_{AMax}	L_{AMin}	Principais fontes de ruído
10	73	87	51	Tráfego da EN 109	70	86	47	Tráfego da EN 109	68	82	44	Tráfego da EN 109
11	66	83	39	Tráfego da via; Ruído de fundo da EN 109; Fonação de pássaros	63	85	41	Tráfego da via; Ruído de fundo da EN 109	60	82	37	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109
12	75	95	49	Tráfego da EN 109	73	90	39	Tráfego da EN 109	68	82	47	Tráfego da EN 109
13	55	69	43	Tráfego da Rua da Base Aérea	54	67	37	Tráfego da Rua da Base Aérea	51	68	36	Tráfego da Rua da Base Aérea
14	65	81	41	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109	63	77	35	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109	59	78	36	Tráfego da via; Ruído fundo da EN 109; Aviões em altitude
15	73	90	42	Tráfego da EN 109	70	92	34	Tráfego da EN 109	68	87	30	Tráfego da EN 109
16	55	71	42	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cigarras	51	68	36	Tráfego da via	46	59	31	Ruído fundo da EN 109; Fonação de grilos e cães
17	49	63	42	Tráfego ao longe da Rua da Base Aérea, fonação de pássaros e aerodinâmica da vegetação	47	63	38	Tráfego ao longe da Rua da Base Aérea e aerodinâmica da vegetação	46	64	35	Tráfego ao longe da Rua da Base Aérea e aerodinâmica da vegetação
18	49	60	36	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cães.	43	61	33	Tráfego da via; Fonação de pássaros e cães.	40	55	37	Movimentações na B.A. N.º 5; Fonação de grilos

Da análise dos quadros anteriores, verifica-se que actualmente a zona de implantação da ETES é pouco perturbada em termos de ruído e não possui receptores com sensibilidade ao ruído na envolvente imediata.

A zona com sensibilidade ao ruído mais próxima da ETES encontra-se a cerca de 700 metros a Oeste e corresponde a um conjunto de habitações unifamiliares dispersas próximas da Rua da Base Aérea, onde o ambiente sonoro é mais ou menos perturbado de acordo com a proximidade à via.

Relativamente às possíveis vias de acesso à ETES, foi possível verificar que na proximidade das mesmas, durante o período diurno, a EN 109 e a Ligação EN 109-Gândara apresentam uma elevada perturbação do ambiente sonoro, enquanto as restantes vias apresentam uma perturbação reduzida a moderada. Durante o período nocturno a EN 109 apresenta um elevado índice de perturbação enquanto as restantes vias apresentam uma perturbação reduzida a moderada.

No que concerne a zonas com especial sensibilidade ao ruído, apenas foram identificadas uma igreja, na povoação da Serra Porto do Urso (B.A. N.º 5), a cerca de 1,5 km da ETES, que apresenta um ambiente sonoro pouco perturbado, e uma escola, na povoação de Ruivaqueira, a cerca de 1,6 km da ETES, junto à Ligação Ruivaqueira-Monte Real, que apresenta um ambiente sonoro actual moderadamente perturbado.

Durante a realização do trabalho de campo, através do contacto com a população residente nas localidades de Amor e Serra do Porto do Urso, foi possível aferir que a fonte de ruído que actualmente causa maior incómodo na população é o tráfego aéreo da B.A N.º5, que tem especial relevo nos períodos entre as 14 e 15 horas e entre as 22 e 24 horas. Foi possível registar a 2 km da B.A. N.º5 no PM03, um nível sonoro máximo de 83 dB(A) relativo à descolagem de uma avião da pista. A frequência com que ocorre a descolagem de aviões da pista é variável, mas foi possível verificar *in situ,* no período entre as 22 horas e 22 horas e 30 minutos a descolagem de 3 aviões.

A área de estudo também é atravessada por um comboio regional uma a duas vezes por dia, tendo sido possível registar a 200 metros da linha no PM13, um valor máximo na sua passagem de 70 dB(A).

Os dados de tráfego rodoviário registados aquando das medições acústicas foram os seguintes:

Quadro 4.9.4 – Dados de tráfego registados

Via	Período diurno (7h-20h)	Período do entardecer (20h-23h)	Período nocturno (23h-7h)
Ligação Amor-Monte Real	11 veículos por hora, com 0% de pesados	4 veículos por hora com 0% de pesados	Negligenciável
Rua do Rei Lavrador	19 veículos por hora com 6% de pesados	15 veículos por hora com 3% de pesados	13 veículos por hora com 2% de pesados
Ligação Barreiros-Amor	30 veículos por hora com 4% de pesados	18 veículos por hora com 3% de pesados	13 veículos por hora com 2% de pesados
Ligação Gândara-Barreiros	28 veículos por hora com 5% de pesados	15 veículos por hora com 2% de pesados	10 veículos por hora com 0.5% de pesados
Ligação EN 109-Gândara	534 veículos por hora com 3% de pesados	210 veículos por hora com 3% de pesados	30 veículos por hora com 1% de pesados
EN 109	1059 veículos por hora com 5% de pesados	492 veículos por hora com 6% de pesados	232 veículos por hora com 6% de pesados
Ligação EN 109-Barreiros	160 veículos por hora com 2% de pesados	74 veículos por hora com 1% de pesados	21 veículos por hora com 0.5% de pesados
CM1221	186 veículos por hora com 4% de pesados	70 veículos por hora com 2% de pesados	34 veículos por hora com 0.5%
Ligação Ruivaqueira-Monte Real	30 veículos por hora com 0% pesados	16 veículos por hora com 0% de pesados	Negligenciável
Rua da Base Aérea	190 veículos por hora com 3% de pesados	70 veículos por hora com 3% de pesados	23 veículos por hora com 1% de pesados

Classificação acústica dos locais

Conforme descrito anteriormente, foram identificadas 7 Situações com sensibilidade ao ruído – Situação 1: habitações na localidade de Serra Porto de Urso (B.A. N.º 5); Situação 2: habitações na localidade de Ruivaqueira; Situação 3: habitações na localidade de Amor; Situação 4: habitações na localidade de Riba de Aves, Situação 5: habitações na localidade de Regueira de Pontes, Situação 6: habitações na proximidade da Rua da Base Aérea, e Situação 7: habitação isolada em Quinta agrícola – relativamente próximas de actividades/edificações não sensíveis, nomeadamente actividade comercial e restauração e/ou agrícola, pelo que se afigura adequada considerar, no âmbito exclusivo do presente estudo, que todas elas deverão ser classificadas como Zonas Mistas.

No caso da Igreja, na povoação de Serra do Urso e da Escola na povoação de Ruivaqueira, afigura-se adequado classificá-las isoladamente como zonas sensíveis.

4.10 PAISAGEM

4.10.1 INTRODUÇÃO

A paisagem pode ser encarada como a expressão espacial e visual do meio, resultando na manifestação observável dos elementos físicos e bióticos do sistema natural, sobre os quais o Homem exerce a sua acção. Neste sentido, pode ser entendida como um recurso natural não renovável, constituindo um factor de qualificação do espaço.

O estudo da paisagem compreende dois aspectos principais:

- Uma primeira abordagem considera a paisagem de forma total, identificando-a como um todo, onde as interacções entre os elementos vivos e inertes constituem as componentes básicas da paisagem. Nesta perspectiva, definem-se unidades de paisagem, estudando-se a sua articulação, assim como as relações com elementos pontuais de interesse paisagístico.

- Uma segunda abordagem foca a sua atenção no efeito cénico da paisagem, como expressão de valores estéticos e plásticos do meio natural capazes de induzir emoções no Homem. Sob este ponto de vista, a paisagem é interpretada como a expressão visual do meio. Esta perspectiva está presente nas metodologias de avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, assim como na avaliação da Capacidade de Absorção Visual da paisagem e consequente definição de áreas de maior sensibilidade paisagística.

Para a delimitação da área de estudo sobre a qual incidirá a inventariação da paisagem, teve-se em conta esta duplicidade de abordagens. No primeiro caso, considerou-se como área de estudo apenas a área que efectivamente será afectada pela possível implementação da obra, acrescida de uma faixa de 500 m. No segundo caso, tiveram-se em conta as bacias visuais dos elementos mais visíveis do projecto a implementar, **num raio máximo de cerca de 5 km**, valor a partir do qual se considera que a acuidade visual média diminui drasticamente.

A descrição e caracterização da paisagem da área de estudo e avaliação do seu valor paisagístico incidirão sobre os seguintes pontos:

- Caracterização das componentes natural e humana da paisagem, que permitirá o estabelecimento de **unidades de paisagem**, decorrentes da sua análise fisiográfica, morfológica e de coberto vegetal.

- Avaliação da **qualidade visual da paisagem** em estudo, como atributo de grande importância como recurso natural e valor patrimonial.

- Identificação de áreas de maior **sensibilidade paisagística**.

4.10.2 UNIDADES DE PAISAGEM

A grande Unidade de Paisagem a que corresponde o território em estudo, segundo a tipologia definida por CANCELA D'ABREU *et al*. (2004), corresponde a 'Beira Litoral: Leiria-Ourém-Soure'. Esta unidade é caracterizada pelos autores como paisagem de transição, de morfologia suave, onde coexistem vales férteis com ocupação agrícola e encostas de baixo declive com olivais e grandes manchas de pinhal e eucaliptal. Os relevos mais acentuados estão, geralmente, ocupados por centros urbanos, como é o caso de Leiria.

Dentro desta grande unidade definiram-se, no presente estudo, diversas sub-unidades que se distinguem apenas a escalas de trabalho detalhadas, como é o caso. Existem diversas formas de classificação da paisagem, tantas quantas as diferentes abordagens que dela é possível fazer. A escolha de uma determinada metodologia depende do objectivo da classificação, podendo optar-se por classificações baseadas nas características do geossistema, em relações espaciais, em relações temporais, na sua funcionalidade e na dominância dos seus elementos constituintes (CAPDEVILA, 1992).

Considerando esta última abordagem, as unidades de paisagem identificadas e definidas são resultantes da interligação dos vários elementos que constituem as suas componentes

básicas, e que se podem reunir em grandes grupos (PLA & VILÀS, 1992):

- **Elementos abióticos**, ou seja, elementos descritores do aspecto exterior da crusta terrestre: relevo e formas do terreno (planícies, colinas, vales), sua natureza (afloramentos rochosos, litologia, pedologia), corpos de água (mares, rios, lagoas, albufeiras).

- **Elementos bióticos**, fauna (por vezes modeladora da paisagem), vegetação (sua composição, fisionomia, densidade, etc.).

- **Elementos antrópicos**, estruturas artificiais introduzidas pela actividade humana, criadas por diferentes tipos de uso do solo, como são as áreas agrícolas, ou construídas por este, como edifícios, pontes (de carácter pontual), estradas, caminhos-de-ferro e canais (estruturas lineares) ou centros urbanos e complexos industriais (estruturas poligonais).

Na definição de unidades de paisagem, impõe-se uma primeira análise do território nas suas componentes biótica e abiótica, para o estabelecimento de unidades naturais de paisagem, sobre as quais o Homem actuou, posteriormente, de forma diferencial.

A área de estudo situa-se no centro de Portugal continental, próximo do litoral. Da análise morfológica deste território verifica-se que esta é uma área bastante uniforme, em termos fisiográficos, correspondendo a uma região de terreno ondulado, cortada pelas várzeas do Rio Lis e ribeiras afluentes, praticamente planas.

Sobre este terreno desenvolveram-se ecossistemas complexos, que constituem a sua componente biótica. Por representarem a maior parte da biomassa dos ecossistemas, e ainda por serem a sua componente com maior expressão na paisagem, as comunidades vegetais são os descritores por excelência da componente biótica da paisagem. Constata-se, no entanto, que a vegetação actual da área de estudo é o resultado da acção humana sobre a vegetação natural, uma vez que esta é uma paisagem desde há muito sujeita à acção antrópica.

Torna-se então necessário adoptar uma nova abordagem de classificação da paisagem, baseada, desta feita, na sua funcionalidade (PLA, 1992). Esta paisagem é constituída por uma matriz essencialmente florestal, cortada por áreas de agricultura nas largas várzeas dos rios e ribeiras. Nesta matriz foram impostos núcleos urbanos de dimensões variáveis, assim como pequenas unidades industriais. Para a definição das unidades de paisagem

aqui existentes, o uso actual do solo é então o principal elemento de diagnose, uma vez que é consequência directa da função que é imposta às diferentes parcelas do território. Definem-se assim, para a área de estudo, as seguintes **unidades de paisagem**:

- **Área agrícola** (ver Fotografias 1 e 2 no **Anexo IX**), unidade constituída por áreas extensas de culturas hortícolas, a maioria das quais em regime de regadio, e por pequenas parcelas de culturas permanentes como olival e vinha. Incluíram-se ainda nesta unidade algumas manchas de incultos, resultantes do abandono de campos agrícolas. Esta unidade é espacialmente dominante na área de estudo, estando associada aos terrenos quase planos localizados sobretudo na várzea do Rio Lis.

- **Área florestal** (ver Fotografia 3 e 4 no **Anexo IX**), unidade que se desenvolve predominantemente nas áreas mais declivosas, em solos pouco propícios à agricultura mas onde é ainda possível o desenvolvimento de espécies arbóreas. É constituída por povoamentos mistos de pinheiro-bravo e eucalipto e ainda por alguns choupais, geridos com objectivos de produção.

- **Galeria ripícola** (ver Fotografia 5 no **Anexo IX**), unidade que se desenvolve teoricamente sobre os solos de aluvião, que se depositam ao longo das ribeiras, na faixa que beneficia de compensação hídrica pela proximidade da toalha freática. Tipicamente, constituem o biótopo de um ecossistema de grande complexidade, que marca fortemente a paisagem pela presença de vegetação ripícola - arbórea quando em bom estado de conservação, da qual se destacam freixos, salgueiros arbóreos e amieiros. Na área de estudo estas formações apresentam um bom desenvolvimento, ainda que não ocupem a sua posição mais comum, junto ao rio - uma vez que este se encontra regularizado -, mas sim nos limites da várzea, na transição para outras unidades.

- **Área de carácter urbano** (ver Fotografia 6 no **Anexo IX**), unidade correspondente à área da linha de caminho-de-ferro (Linha do Oeste).

Analisando a Carta de Unidades de Paisagem produzida (Figura 1 do **Anexo IX**), constata-se que mais de metade da área de estudo é constituída por Área florestal, que ocupa cerca de 88,3 ha, ou seja, 51% do seu total, constituindo a ocupação por excelência de terrenos mais declivosos. A Área agrícola ocupa também uma parte significativa deste território - cerca de 84,3 ha - 48% da área de estudo. Cerca de 1% da área estudada é ocupada por Galeria ripícola. Finalmente, a Área de carácter urbano está quase ausente do da área de estudo.

Quadro 4.10.1 – Unidades de paisagem identificadas na área de estudo.

Unidades de Paisagem	ETES	
	ha	%
Área florestal	88.3	50.5
Área agrícola	84.3	48.2
Galeria ripícola	1.7	1.0
Área de caracter urbano	0.7	0.4
Total	174.9	100.0

4.10.3 QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM

A qualidade visual de uma paisagem determina-se através da avaliação dos seus valores estéticos, avaliação essa que está sujeita a um elevado grau de subjectividade. A paisagem, como realidade apreendida por um observador, é uma experiência sensorial complexa. No acto de observação produz-se uma concepção da realidade, que não é percebida de forma objectiva, uma vez que é função das características psicológicas do observador (VILÀS, 1992).

Torna-se, no entanto, necessário objectivar a valoração da paisagem. Este é o objectivo da avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, que consiste na quantificação dessa valoração, tornando possível a avaliação do valor que a paisagem tem a nível local e regional, não só em termos visuais, mas também ao nível da conservação da natureza. Esta deve fundamentar-se numa metodologia clara baseada em caracterizações exaustivas dos parâmetros em análise, descritores da paisagem.

Os elementos e características considerados responsáveis pela maior ou menor valoração de uma paisagem variam de autor para autor. LINTON (*in* VILÀS, 1992) aponta para a morfologia e para o uso do solo: áreas montanhosas são por ele tidas como mais atractivas do que colinas, e estas mais do que planícies; paisagens agrestes ou terrenos de cultivo são mais valorizadas do que paisagens urbanas ou industriais. Lagos, rios e outras superfícies de água são elementos apontados por ZUBE e col. e por SHAFER e col., tal como afloramentos rochosos, por CIVCO (*in* VILÀS, 1992).

Nos casos, como o presente, em que o território é marcado pela intervenção do homem, a paisagem define-se como a expressão de uma acção humana continuada que lhe confere individualidade e autenticidade cultural.

A avaliação da Qualidade Visual da Paisagem é feita com recurso à análise de diversos parâmetros intrínsecos da mesma, tais como exposições, declives, intrusões visuais, valores

naturais e culturais. Desta análise resulta a carta síntese de qualidade visual.

As três classes obtidas resultam da intersecção das cartas temáticas analisadas. As cartas de análise fisiográfica foram produzidas com base num modelo digital do terreno fornecido pelo Instituto Geográfico Português com espaçamento de 25 m. Sobre cada uma das cartas temáticas colocou-se uma malha ortogonal com 25 m de lado e a cada quadrícula atribui-se a seguinte classificação.

Quadro 4.10.2 – Classificação utilizada para a carta de Qualidade Visual da Paisagem.

Parâmetro	Valoração
Declives	
< 8%	0
8-30%	1
>30%	2
Exposições	
Norte	0
Este	1
Sul	2
Oeste	1
Sem exposição	0
Uso do solo	
Galerias ripícolas	5
Área agrícola	1
Planos de água	3
Floresta de produção	2
Intrusões visuais	
Presentes	-1
Ausentes	0

O resultado do somatório das malhas referentes a cada tema, quadrícula a quadrícula, é uma carta síntese com três classes homogéneas: baixa, média e elevada qualidade da paisagem. Estas resultam de uma agregação dos valores obtidos pela aplicação da tabela de valoração anterior à área de estudo.

Da observação da Carta de Qualidade Visual da Paisagem (**Figura 2** do **Anexo IX**) assim obtida conclui-se que 47% da área de estudo (que inclui neste domínio uma envolvente com um raio de 5 km) está incluída na classe de baixa qualidade da paisagem e 45% na classe de média qualidade paisagística (abrangendo 4516 ha e 4370 ha, respectivamente). Estas áreas correspondem a zonas sem elementos valorativos, naturais ou culturais. Os restantes 7% da área de estudo (cerca de 700 ha) estão incluídos na classe de elevada qualidade visual da paisagem, correspondendo sobretudo a zonas mais declivosas expostas a sul e a vegetação ripícola.

É de realçar que o local em estudo para a implementação do projecto da ETES abrange áreas de baixa e média qualidade visual.

Quadro 4.10.3 – Qualidade visual da paisagem.

Qualidade Visual da Paisagem	Área (ha)	Área (%)
Baixa	4 516	47,13
Média	4 370	45,61
Elevada	696	7,27

4.10.4 ÁREAS DE ELEVADA SENSIBILIDADE PAISAGÍSTICA

A sensibilidade da paisagem é função da sua qualidade estética e da sua capacidade de absorção visual. Deste modo, definem-se áreas de elevada sensibilidade paisagística como áreas de elevada qualidade paisagística e reduzida capacidade de absorção visual.

A **capacidade de absorção visual** de uma paisagem é entendida como a capacidade que esta possui para absorver ou integrar a implantação de um elemento ou actividade estranhos, sem alteração da sua expressão e da sua qualidade visual. É função, sobretudo, da morfologia do terreno: é maior numa área de grandes declives e relevo encaixado, por oposição a uma planície.

A valoração da sensibilidade de uma paisagem depende do número de indivíduos que a contemplam. Logo, há que considerar a sua acessibilidade visual, a partir de estradas e núcleos populacionais. A sensibilidade visual aumenta com a presença potencial de observadores e, consequentemente, com um maior número de locais de onde uma determinada zona é passível de ser observada.

Para a produção de uma carta de capacidade de absorção visual, esta é definida em função da morfologia do terreno, sobre uma rede ortogonal de pontos dispostos a intervalos de 25 m. Determina-se com base na bacia visual de um conjunto de pontos dispostos nos locais preferenciais de observação, isto é, ao longo de estradas e em aglomerados populacionais. Deste modo, cada ponto da rede ortogonal é associado a um valor que é função do número de pontos preferenciais de observação humana que estão incluídos na sua bacia visual. Estabelece-se assim a capacidade de absorção visual da paisagem, enquanto característica intrínseca desta em função de um objecto estranho com uma determinada expressão espacial.

Da observação da Carta de Capacidade de Absorção Visual (**Figura 3** do **Anexo IX**) assim obtida conclui-se que a maior parte da área de estudo (que inclui um raio de 5 km) - cerca de 56% - está incluída na classe de elevada capacidade de absorção. Cerca de 28% do território em análise apresenta média capacidade de absorção visual, correspondendo sobretudo à várzea do Rio Lis e às situações de meia encosta em seu redor. Apenas 15 % da área estudada tem baixa capacidade de absorção visual, estando fora das áreas de

implantação do projecto em estudo. Este localiza-se em áreas de média capacidade de absorção visual.

Quadro 4.10.4 – Capacidade de absorção visual da área de estudo.

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	Área (%)
Baixa	1 469	15,33
Média	2 695	28,13
Elevada	5 418	56,55

A **sensibilidade da paisagem** é então definida com base nas duas coberturas cartográficas anteriormente produzidas. O estabelecimento de pares ordenados permite delimitar zonas homogéneas de sensibilidade da paisagem do seguinte modo:

Quadro 4.10.5 – Critérios para a definição da sensibilidade da paisagem.

QUALIDADE DA PAISAGEM / CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL	**Elevada**	**Média**	**Baixa**
Elevada	Elevada	Elevada	Baixa
Média	Muito elevada	Elevada	Média
Baixa	Muito elevada	Muito elevada	Média

Pela observação da Carta de Sensibilidade Paisagística (**Figura 4** do **Anexo IX**) obtida pela aplicação deste quadro evidencia-se a existência de pequenas áreas de sensibilidade paisagística muito elevada dispersas um pouco por toda a área de estudo. A restante área é dominada pelas classes de sensibilidade paisagística elevada e média, sendo que a área em análise para a construção da ETES apresenta sensibilidade média.

Observa-se que cerca de 53% da área de estudo (**com a envolvente de 5 km de raio**) está incluída nas classes de elevada e muito elevada sensibilidade paisagística, predominando a primeira (abrangendo cerca de 4270 ha e 800 ha, respectivamente). Estas classes correspondem a zonas de alta e média qualidade paisagística, com capacidade de absorção visual variável.

A classe de média sensibilidade paisagística abrange 22% (cerca de 2090 ha) da área de estudo, sendo que a classe de baixa sensibilidade paisagística ocupa cerca de 25% (2430 ha) da área de estudo. O local em estudo para a possível implantação da ETES situa-se numa área de média e elevada sensibilidade paisagística.

Quadro 4.10.6 – Áreas com sensibilidade paisagística.

Sensibilidade paisagística	Área (ha)	Área (%)
Baixa	2 430	25,36
Média	2 086	21,77
Elevada	4 269	44,55
Muito elevada	798	8,32

4.11 PATRIMÓNIO

4.11.1 INTRODUÇÃO

Como âmbito territorial da caracterização da situação actual do descritor Património, considerou-se uma área de estudo (AE) constituída pelas duas seguintes partes:

- Área de Incidência (AI) – corresponde à área prevista para implantação da ETES que foi objecto de prospecção sistemática e a um corredor de 50 m de largura centrado no traçado proposto para o acesso e emissário. Nesta fase ainda não é conhecida a localização do estaleiro.

- Zona Envolvente (ZE) – o enquadramento e a pesquisa documental incidiu na AI do projecto e numa zona envolvente até cerca de 1 km de distância do limite da área de implantação da ETES.

Para a elaboração da Situação de Referência executou-se: a) uma pesquisa documental das pré-existências patrimoniais registadas num conjunto variado de fontes de informação (Quadro 4.11.1), consideradas relevantes para a caracterização deste descritor, nas AI e na ZE do projecto, nomeadamente, bibliografia especializada, cartografia militar e geológica, bases de dados de organismos públicos e da autarquia local, instrumentos de planeamento; b) uma prospecção sistemática da AI da área prevista para implantação da ETES.

As ocorrências identificadas com base nas duas linhas de pesquisa acima explicitadas (documental e trabalho de campo) estão caracterizadas de forma sintética no Quadro 4.11.2. Os nº de referência utilizados nos quadros correspondem às localizações cartografadas na Figura 4.11.1 (ver também **Anexo X**).

4.11.2 PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa documental incidiu na AI e na ZE até pelo menos 1km de distância da área de incidência da localização proposta.

Efectuou-se uma pesquisa documental prévia exaustiva de modo a tomar conhecimento do

potencial patrimonial da AI e para dispor em campo de cartografia actualizada em relação ao património conhecido.

Nos contactos estabelecidos localmente não se obtiveram informações sobre a existência de ocorrências de interesse arqueológico na AI do Projecto.

Na AE não se identificaram imóveis classificados ou em vias de classificação.

Nesta primeira fase de definição da situação actual da área interessada directamente pelo projecto (AI) não se identificaram ocorrências de interesse arqueológico.

Na ZE do projecto estão referenciadas quatro ocorrências de natureza arqueológica e duas de cariz arquitectónico, descritas de forma sumária no **Anexo X** (ponto 2).

Quadro 4.11.1 – Síntese da pesquisa documental.

Fontes de informação	Resultados
Lista de imóveis classificados (IPPAR)	Não contempla ocorrências de interesse patrimonial na AE.
Bases de dados de sítios arqueológicos (IPA - Endovélico)	Base fundamental para qualquer pesquisa documental, todavia apenas se encontrou referência a duas ocorrências na ZE do projecto.
Inventário do Património Arquitectónico (DGEMN)	Apenas contempla a Igreja Paroquial de S. Sebastião, em Regueira de Pontes.
Instrumentos de planeamento	**Plano Director Municipal:** Menciona a Igreja Paroquial de Amor e a Igreja Paroquial de S. Sebastião, esta segunda tendo sido proposta para classificação como Valor Concelhio. **Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lis**: Não contempla ocorrências de interesse patrimonial na AE.
Cartografia	**Carta Militar de Portugal: (CMP).** Apenas se encontram identificadas as duas igrejas referidas no PDM. **Carta Geológica de Portugal: (CGP).** Não contempla ocorrências de interesse patrimonial na AE.
Bibliografia	**(RIBEIRO, 1992/93):** Principal fonte de informação deste Relatório que sublinha o potencial arqueológico desta região relativamente à Pré-História Antiga. A restante bibliografia confirma o potencial arqueológico da área em questão, mas não acrescenta novas ocorrências.
Contactos com instituições e investigadores	Contactou-se a Extensão do IPA de Torres Novas, que não conhece dados novos relativos à AE do Projecto. Foi contactado o Dr. Joaquim Carvalho da empresa de arqueologia Ocrimira, que se encontra a efectuar o Acompanhamento Arqueológico no âmbito da SIMLIS, na AE do Projecto, tendo fornecido os dados que tinha em seu poder para a área em questão. Forneceu informações inéditas, nomeadamente a ocorrência 1 identificada pela equipa de arqueologia que se encontra em campo a efectuar o acompanhamento dos trabalhos da SIMLIS.

4.11.3 TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo teve como objectivo a prospecção sistemática da AI da área prevista para a implantação da ETES e do corredor com 50 m de largura, centrado no eixo do Acesso e do Emissário.

Esta pesquisa foi realizada por uma equipa constituída por dois prospectores. As condições meteorológicas para a execução deste trabalho foram adequadas e o solo encontrava-se seco, embora nem sempre em condições favoráveis à progressão dos prospectores devido à actual ocupação do solo (ver pontos 4 e 5 do **Anexo X**).

A área prospectada de forma sistemática (cartografada na Figura 4.11.1) abrange a área

proposta para implantação da ETES (ver pontos 2 e 3 do **Anexo X**).

Descrição da AI

Localizada em solos arenosos com frequentes seixos quartzíticos rolados e áreas de cascalheiras. É predominantemente ocupada por pinhal, mas com pequenas manchas de eucaliptal e sobreiros dispersos (ver ponto 5 do **Anexo X**). Manta morta densa e coberto arbustivo composto por urze, tojo e fetos, que dificultam ou impossibilitam a visibilidade para a detecção de vestígios arqueológicos. Algumas faixas encontram-se lavradas com plantação de pinheiro ou eucalipto jovem. São os únicos locais onde a visibilidade do solo é Média a Elevada para estruturas e artefactos, todavia são pequenas manchas.

O troço final do acesso e do emissário atravessa terrenos agrícolas sobre caminho existente, presentemente com visibilidade Nula a Reduzida para detecção de estruturas e artefactos na envolvente directa abrangida pela melhoria do acesso.

Não foram detectados vestígios de estruturas ou de materiais arqueológicos que inviabilizem a implantação da ETES.

Quadro 4.11.2 – Síntese da Situação de Referência no descritor Património.

Nº	Categoria Arq= Arqueológico; Art= Arquitectónico Artístico, Construído; Etn= Etnológico.			Designação, Tipologia	Cronologia Ph = Pré-História Antiga; N = Neolítico; C = Calcolítico; B = Idade do Bronze; F = Idade do Ferro; R = Romano; M = Idade Média; Mo = Idade Moderna; Co = Idade Contemporânea; Ind = Indeterminada ou não determinada.										Valor Patrimonial[21] 5 = elevado; 4 = médio-elevado; 3 = médio; 2 = médio-baixo; 1 = baixo; 0 = nulo; Ind =Indeterminado ou não determinado.							Inserção no projecto AI = área de incidência do projecto; ET – Local de implantação da ETES Ac = acesso; ZE = zona envolvente do projecto.			Fontes de informação TC = trabalho de campo; PD = pesquisa documental	
	Arq	Art	Etn		Ph	N	C	B	F	R	M	Mo	Co	Ind	5	4	3	2	1	0	Ind	AI		ZE	TC	PD
																						ET	Ac			
1				Serra de Porto de Ursos, Indeterminada	?	?																				
2				Igreja Paroquial de Amor, Igreja																						
3				Toco-Norte, Indeterminada																						
4				Igreja Paroquial de S. Sebastião, Igreja																						
5				Riba de Aves-Sul, Achados Isolados																						
6				Outeiro Pelado, Achados Isolados																						
7				Amor 1, Indeterminado	?	?																				
8				Amor 2, Achados Isolados	?	?																				
9				Amor 3, Achados Isolados	?	?																				

[21] **Critérios de valoração patrimonial**

Elevado (5): Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitectónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional.

Médio-elevado (4): Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitectónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional.

Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1): Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitectónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local.

Nulo (0): As fontes de informação indiciam uma ocorrência de interesse patrimonial que se verifica ter sido totalmente destruída.

Indeterminado: Quando as condições de acesso ao local, a cobertura vegetal ou outros factores impedem a observação da ocorrência (interior e exterior no caso das construções).

Não determinado: Quando não se procurou obter elementos de caracterização da ocorrência.

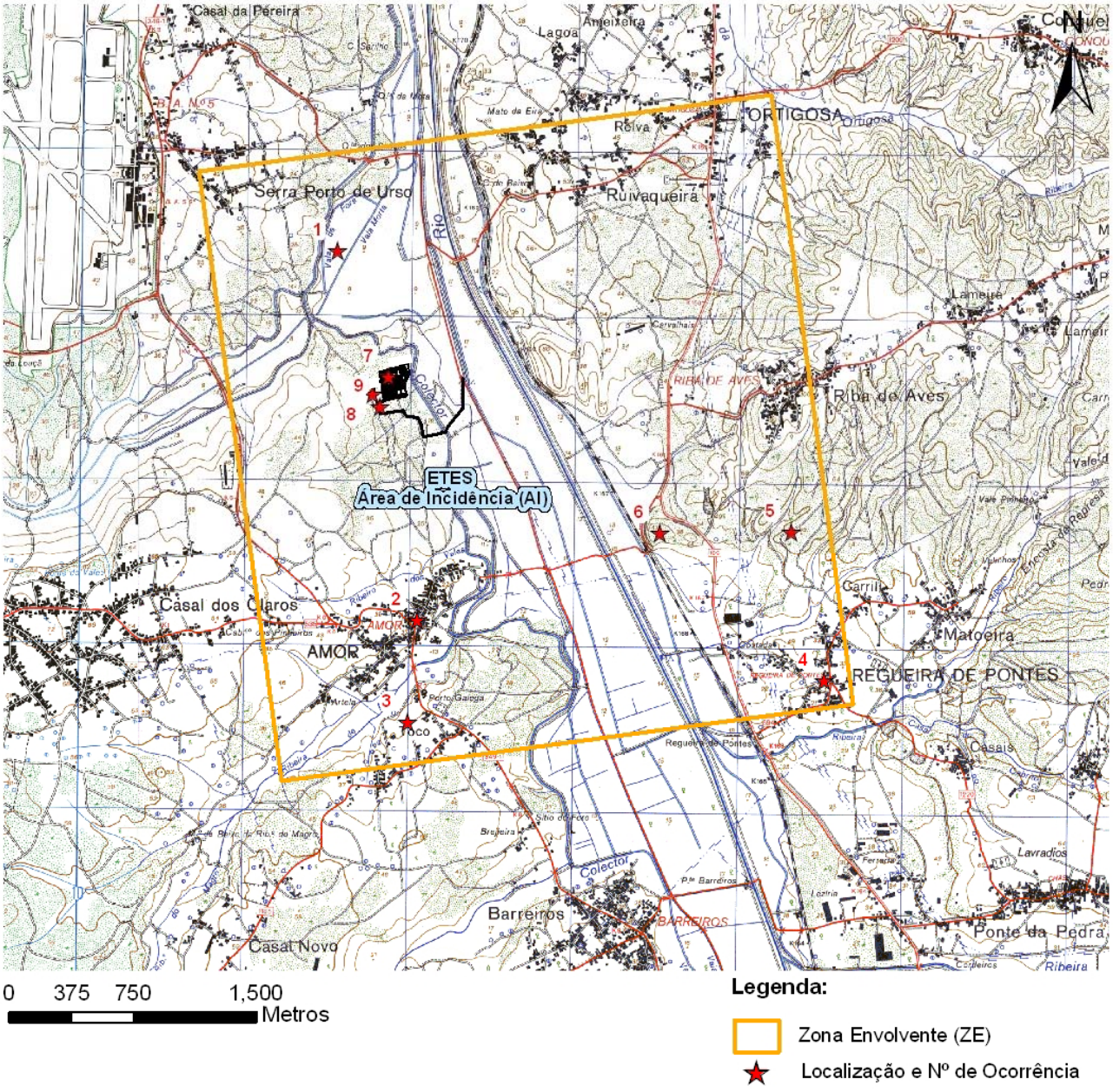


Figura 4.11.1 – Localização da ETES da Região do Lis e das ocorrências de interesse patrimonial identificadas na área de estudo.

4.12 SÓCIO-ECONOMIA

4.12.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O local previsto para a ETES da Região do Lis, adiante designado por área de estudo, localiza-se na região Centro (NUTS II), sub-região do Pinhal Litoral (NUTS III), no concelho de Leiria, abrangendo território da freguesia de Amor. Considerando que as intervenções determinadas pelo Projecto poderão interferir com a população ou actividades económicas

de alguns aglomerados populacionais próximos, caracterizam-se também as freguesias de Ortigosa, Monte Real e Regueira de Pontes, também pertencentes ao concelho de Leiria, que confinam com a freguesia da localização em estudo.

A caracterização é efectuada com base nos dados dos Censos 2001 publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e no reconhecimento local efectuado em 28 de Junho de 2006.

É apresentado também um breve enquadramento do sector suinícola em Portugal e na área de influência da ETES.

4.12.2 DEMOGRAFIA E TERRITÓRIO

O local em estudo para a implantação da ETES situa-se junto ao limite nordeste da freguesia de Amor, na margem esquerda do rio Lis, a cerca de 1 km a norte da localidade de Amor e a cerca de 2 km a sudeste da Base Aérea de Monte Real.

No Quadro 4.12.1 apresenta-se a população residente nas freguesias da área de estudo e nos lugares localizados nas suas imediações, bem como a distância aproximada à área de estudo.

As freguesias consideradas correspondem, segundo a tipologia de áreas urbanas do INE, a áreas predominantemente urbanas no caso das freguesias de Amor e de Monte Real e a áreas medianamente urbanas no caso das freguesias de Regueira de Pontes e de Ortigosa.

As freguesias em análise registaram um crescimento populacional na última década, o mesmo sucedendo com o concelho de Leiria (Quadro 4.12.1). Destaca-se a freguesia de Monte Real, onde se verificou um crescimento muito significativo, de cerca de 20%, valor superior ao verificado no conjunto do concelho. A densidade populacional ronda 130 hab/km^2 na freguesia de Ortigosa e de 200 hab/km^2 nas outras três freguesias.

Por sua vez, o concelho de Leiria reflecte uma dinâmica importante no contexto regional uma vez que registou um crescimento de cerca de 17%, significativamente superior ao verificado na região do Pinhal Litoral e na Região Centro (Quadro 4.12.1).

Quadro 4.12.1 – População residente nos lugares próximos da área de estudo.

Concelho Freguesia Lugar	População Residente (habitantes)		Variação (1991-2001)	Distância aproximada à ETES (m)
	(1991)	(2001)		
Leiria	102762	119847	16,6	
Amor	4389	4738	8,0	
Amor	892	731	-18,0	1 050
Barreiros	1308	780	-40,4	3 000
Casal dos Claros	1725	1774	2,8	1 700
Casal Novo	365	331	-9,3	3 000
Casalito	*	543	-	3 900
Toco	*	337	-	2 000
Residual	5	89	1680,0	
Monte Real	2315	2777	20,0	
Serra Porto de Urso	581	445	-23,4	1 200
Residual	*	93	-	
Ortigosa	1641	1802	9,8	
Ameixoeira	143	75	-47,6	2 400
Lagoa	50	209	318,0	2 100
Lameira	143	271	89,5	3 300
Ortigosa	431	135	-68,7	2 300
Relva	*	65	-	2 100
Riba de Aves	346	399	15,3	2 100
Ruivaqueira	176	156	-11,4	1 500
Residual	23	52	126,1	
Regueira de Pontes	1972	2263	14,8	
Carril	*	104	-	3 000
Casais	*	150	-	3 900
Matoeira	228	284	24,6	3 400
Regueira de Pontes	391	141	-	2 600
Residual	*	22	-	
Pinhal Litoral	224334	250990	11,9	
Região Centro	2258768	2348397	4,0	
Continente	9375926	9869343	5,3	

Fonte: Censos 91 e 2001, INE. * - lugares que não constam nos Censos 91

O lugar mais próximo da área de estudo é Amor, a cerca de 1 050 m. Os restantes lugares situam-se a distâncias superiores a 1 km, como se apresenta no Quadro 4.12.1 e na Figura 2.4.1. A maior parte dos lugares são de reduzida dimensão, com população inferior a 500 habitantes, excepto Amor, Barreiros, Casal do Claros e Casalito na freguesia de Amor que têm entre 543 e 1774 habitantes. A localidade de Amor, registou uma variação negativa da população na última década da ordem de 18% e a localidade de Barreiros, mais afastada, registou um decréscimo populacional muito acentuado, de cerca de 40%.

Identificou-se uma habitação dispersa a cerca de 500 m a norte do local em estudo, próximo do acesso à ponte da Ruivaqueira, associada a uma pequena exploração agro-pecuária.

4.12.3 ESTRUTURA ETÁRIA

A estrutura etária da população revela um envelhecimento generalizado da população no concelho e freguesias da região, embora menos acentuado que o verificado na região do Pinhal Litoral (Quadros 4.12.2 e 4.12.3). Destaca-se o menor índice de envelhecimento da população da freguesia de Amor, de cerca de 76%, um pouco inferior ao registado nas outras freguesias e no concelho. A variação entre 1991 e 2001 da população do escalão etário dos jovens (com idade inferior a 14 anos) revela um decréscimo significativo na maior parte das freguesias, da mesma ordem de grandeza que o observado na Região Centro. No caso da freguesia de Monte Real a variação é um pouco inferior ao observado na Região do Pinhal Litoral e um pouco superior ao observado no concelho.

A variação da população em idade activa é positiva e a variação da população idosa revela um envelhecimento significativo da população na última década, resultado do aumento da esperança de vida (Quadro 4.12.2).

Quadro 4.12.2 – Estrutura etária da população residente segundo os grandes grupos etários em 2001 e variação 1991-2001.

Região / Concelho / Freguesia	Total	Grandes grupos etários (anos)				Variação 1991-2001				
		0-14 (%)	15-24 (%)	25-64 (%)	>= 65 (%)	Total (%)	0-14 (%)	15-24 (%)	25-64 (%)	>= 65 (%)
Leiria	119847	17,2	14,6	54,4	13,9	16,6	-6,1	1,6	25,2	43,5
Amor	4738	17,2	15,2	54,5	13,1	8,0	-18,0	-15,1	19,5	60,5
Monte Real	2777	16,0	14,4	54,8	14,7	20,0	-7,7	4,2	27,6	60,4
Ortigosa	1802	17,1	15,5	52,4	14,9	9,8	-18,5	-8,8	17,8	74,7
Regueira de Pontes	2263	16,4	15,6	54,5	13,4	14,8	-17,1	-2,5	29,2	47,6
Pinhal Litoral	250990	16,3	14,2	53,5	15,9	11,9	-9,5	-2,0	18,1	38,7
Região Centro	2348397	15,0	13,7	51,8	19,4	4,0	-17,7	-6,4	9,2	22,7
Continente	9869343	15,8	14,2	53,5	16,5	5,3	-15,7	-8,2	11,9	26,9

Fonte: Censos 91 e 2001, INE.

A percentagem de idosos não é muito elevada nas freguesias, sendo da mesma ordem de grandeza que a verificada no concelho de Leiria, e um pouco mais favorável que a observada na Região do Pinhal Litoral e também na Região Centro.

A dependência total e de idosos é semelhante na maior parte das freguesias e mais desfavorável na freguesia de Ortigosa, o mesmo sucedendo em relação ao índice de dependência de jovens que se situa acima do padrão observado na região (Quadros 4.12.2

e 4.12.3).

Quadro 4.12.3 – Índice de envelhecimento e de dependência total, de jovens e de idosos.

Região Concelho Freguesia	Ie (%)	Idt (%)	Idj (%)	Idi (%)
Leiria	80,8	45,0	24,9	20,1
Amor	76,3	43,4	24,6	18,8
Monte Real	91,9	44,4	23,1	21,3
Ortigosa	87,1	47,2	25,2	22,0
Regueira de Pontes	81,7	42,6	23,4	19,2
Pinhal Litoral	97,1	47,5	24,1	23,4
Região Centro	129,6	52,6	22,9	29,7
Continente	104,5	47,7	23,3	24,4

Fonte: Censos 2001, INE.
Ie-Índice de envelhecimento; Idt-Índice de dependência total; Idj-Índice de dependência dos jovens; Idi-Índice de dependência de idosos.

4.12.4 ENSINO

No Quadro 4.12.4 apresenta-se a repartição da população residente nas freguesias e concelhos da área de estudo segundo o nível de ensino atingido.

Nas freguesias verifica-se que a percentagem de população sem qualquer nível de ensino, que representa entre cerca de 13% e cerca de 18% da população residente, é da mesma ordem de grandeza que o observado na Região do Pinhal Litoral, na Região Centro e no concelho, excepto na freguesia de Amor que apresenta um valor mais elevado (Quadro 4.12.4).

A população das freguesias com ensino secundário concluído apresenta uma representatividade diferenciada na região, sendo superior ao observado no concelho e também nas regiões consideradas, excepto na freguesia de Ortigosa que é inferior. Em Amor (16,2%) é da mesma ordem de grandeza que o observado no concelho de Leiria (16,4%).

A população com ensino médio tem pouca representatividade e a população das freguesias que concluiu o ensino superior varia entre 4,1% e 8,9%, salientando-se que a freguesia de Monte Real é a que se destaca no contexto das freguesias, sendo da mesma ordem de grandeza que o observado no concelho e nos níveis regionais considerados (Quadro 4.12.4).

A taxa de analfabetismo evidencia um decréscimo na última década em duas freguesias, acompanhando a tendência observada no concelho e nos níveis regionais analisados. Nas

freguesias de Amor e de Regueira de Pontes observou-se um ligeiro acréscimo (Quadro 4.12.4). A freguesia de Monte Real é a que apresenta a menor taxa de analfabetismo (7,4%), um pouco inferior à verificada no concelho de Leiria em 2001 (Quadro 4.12.4).

Quadro 4.12.4 – População residente segundo o nível de ensino atingido em 2001 e taxa de analfabetismo.

Região / Concelho / Freguesia	População Residente (hab)	Nenhum nível de ensino (%)	1º ciclo do Ensino Básico (%)	2º ciclo do Ensino Básico (%)	3º ciclo do Ensino Básico (%)	Ensino Secundário (%)	Ensino Médio (%)	Ensino Superior (%)	Taxa de analfabetismo (1991) (%)	Taxa de analfabetismo (2001) (%)
Leiria	119847	13,9	33,7	12,9	12,2	16,4	0,6	10,4	10,3	7,9
Amor	4738	18,1	35,6	13,6	11,3	16,2	0,3	4,9	10,4	11,9
Monte Real	2777	13,8	34,3	11,6	11,2	19,6	0,6	8,9	9,9	7,4
Ortigosa	1802	14,2	41,1	15,0	13,4	12,2	0,0	4,1	10,8	10,5
Regueira de Pontes	2263	13,1	37,4	12,7	12,4	18,4	0,5	5,4	8,8	9,0
Pinhal Litoral	250990	15,7	35,7	12,5	11,9	15,2	0,5	8,5	13,2	10,1
Região Centro	2348397	15,5	38,1	12,3	10,5	13,8	0,6	9,2	14,0	10,9
Continente	9869343	14,2	35,0	12,5	10,8	15,8	0,8	10,9	10,9	8,9

Fonte: Censos 91 e 2001, INE.

4.12.5 SECTORES DE ACTIVIDADE ECONÓMICA

A população residente nas freguesias, que se encontra empregada, desenvolve predominantemente actividade no Sector Terciário, entre 43,7% em Amor e 61,7% em Monte Real (Quadro 4.12.5).

Da população empregada no Sector Terciário, verifica-se que a maior parte está empregada em serviços relacionados com a actividade económica, com destaque para a freguesia de Amor com cerca de 68% (Quadro 4.12.5). Os serviços de natureza social também empregam um número significativo de habitantes, com destaque para Monte Real, com cerca de 44%, valor da mesma ordem de grandeza que o observado na Região Centro e no Continente.

O Sector Secundário reflecte a importância das actividades industriais da população empregada, que corresponde a uma parcela do emprego entre cerca de 35% em Monte Real e 53% em Amor, valores que no caso da freguesia de Amor é superior ao observado nos vários níveis geográficos analisados. A freguesia de Monte Real é a que apresenta um valor mais modesto do emprego no Sector Secundário (Quadro 4.12.5).

O Sector Primário tem uma expressão reduzida nas freguesias, destacando-se a freguesia de Ortigosa com 6,8%, valor igual ao verificado na Região Centro (Quadro 4.12.5).

A população agrícola reflecte a importância das actividades agrícolas nas freguesias da área de estudo, que corresponde a cerca de 10% da população residente em Monte Real e a 23% da população residente em Ortigosa.

Quadro 4.12.5 – População residente empregada segundo o Sector de Actividade Económica (2001).

Região / Concelho / Freguesia	Sector de Actividade Económica					
	Total (hab)	Primário (%)	Secundário (%)	Terciário (%)		
				Total	Serviços de Natureza Social	Serviços Relacionados com a Actividade Económica
Leiria	58173	3,1	41,4	55,6	39,2	60,8
Amor	2260	3,7	52,6	43,7	31,9	68,1
Monte Real	1317	3,3	35,1	61,7	44,1	55,9
Ortigosa	851	6,8	45,6	47,6	38,0	62,0
Regueira de Pontes	1127	4,9	41,3	53,8	35,1	64,9
Pinhal Litoral	117166	3,7	46,1	50,1	37,1	62,9
Região Centro	1006373	6,8	38,1	55,1	45,3	54,7
Continente	4450711	4,8	35,5	59,7	42,3	57,7

Fonte: Censos 2001, INE.

Não obstante o sector agrícola ter uma expressão reduzida globalmente, salienta-se a importância significativa da agricultura no vale do Lis, sobretudo na área do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL), cuja obra se realizou entre 1943 e 1957.

O AHVL localiza-se ao longo das margens férteis dos vales do rio Lis e do rio Lena, em território dos concelhos de Leiria e da Marinha Grande, abrangendo cerca de 1 800 ha e 345 ha, naqueles concelhos, respectivamente, beneficiando, no conjunto, uma área predial de 2 145 ha. Encontra-se actualmente em curso um processo de desanexação de algumas áreas entretanto ocupadas com infra-estruturas e urbanizações em Leiria e Carreira, prevendo-se ainda a desanexação futura de outras áreas, o que reduzirá ligeiramente o conjunto da área inicialmente considerada. Segundo dados do IDRHa, no ano de 2005 o número de beneficiários do Aproveitamento era de 3 343.

A principal cultura do Aproveitamento Hidroagrícola é o milho, seguindo-se as hortícolas e os pomares. As culturas hortícolas para consumo em fresco e horto-industriais têm um elevado potencial de crescimento nos solos mais ligeiros e bem drenados, onde tiram partido da disponilidade de água para rega do sistema.

Segundo o levantamento do uso dos solos na área do perímetro de rega do AHVL efectuado no Verão de 2001, a percentagem da área potencial beneficiada para milho era de 26,0%, para as hortícolas era de 8,3% e para pomar era de 3,8%. A percentagem de pousio/incultos

ronda 33% da área do Aproveitamento. No entanto, a área efectivamente regada era de 54,3% para o milho, 17,1% para as hortícolas e de 7,8% para o pomar, o que evidencia a vitalidade e o interesse da actividade agrícola na área do AHVL.

4.12.6 ESTRUTURA DO EMPREGO

Na área de estudo cerca de 94,4% a 97,0% da população economicamente activa em 2001 encontrava-se empregada, sendo o emprego naquelas freguesias da mesma ordem de grandeza que o verificado no concelho e nos restantes níveis geográficos analisados (Quadro 4.12.6). O emprego é predominantemente por conta de outrem (INE, Censos 2001).

A população desempregada encontra-se maioritariamente à procura de novo emprego (entre 65% e 92,3% nas freguesias consideradas), sendo a freguesia de Ortigosa a que apresenta o maior valor (Quadro 4.12.6).

Relativamente à taxa de desemprego, para a década 1991-2001, verificou-se globalmente um ligeiro aumento, com excepção da freguesia de Ortigosa onde se registou um decréscimo de cerca de 1,6% (Quadro 4.12.6).

Quadro 4.12.6 – População economicamente activa em 2001.

REGIÃO / CONCELHO / FREGUESIA	População Economicamente Activa						
	Habitantes	Empregada (%)	População desempregada			Taxa de desemprego	
			Habitantes	Procura 1º emprego (%)	Procura novo emprego (%)	1991	2001
Leiria	60407	96,3	2234	21,9	78,1	3,6	3,7
Amor	2369	95,4	109	22,0	78,0	2,3	4,6
Monte Real	1395	94,4	78	24,4	75,6	4,0	5,6
Ortigosa	877	97,0	26	7,7	92,3	4,6	3,0
Regueira de Pontes	1167	96,6	40	35,0	65,0	2,4	3,4
Pinhal Litoral	120921	96,3	4501	21,9	78,1	3,5	3,7
Região Centro	805636	94,3	61491	23,0	77,0	5,1	5,8
Continente	4 778 115	93,1	327404	21,0	79,0	6,1	6,9

Fonte: Censos 91 e 2001, INE.

4.12.7 ENQUADRAMENTO DO SECTOR SUINÍCOLA

Efectivos suinícolas e dimensão das explorações

Segundo o último Recenseamento Geral da Agricultura (RGA), efectuado em 1999 (INE, 2001), o efectivo suinícola nacional era constituído por cerca de 2 400 000 animais, dos quais cerca de 330 000 eram porcas reprodutoras. Foram identificadas cerca de 130 000

explorações agrícolas com suínos de criação. Grande parte do efectivo nacional (75%) concentravam-se num número reduzido de explorações (cerca de 1%) caracterizadas por deterem 200 ou mais animais.

Segundo o "Estudo Prévio de Uma Solução de Transporte de Águas Residuais de Explorações Suinícolas", realizado pela ENGIDRO / BESTECO a análise da evolução do efectivo total nacional de suínos ao longo do período 1995-2000 indica uma variação de cerca de 2 402 000 cabeças, no início do referido período, para 2 338 000 animais em 2000, ou seja, -2.7%, enquanto que o efectivo reprodutor (porcas) sofreu, no mesmo período, um decréscimo de 3%. Cerca de 90% das explorações agrícolas com suínos tinham menos de 10 animais.

A Região do Ribatejo e Oeste detinha o maior número de suínos, cerca de 1 012 000 (42,2%), seguido da região da Beira Litoral com cerca de 481 000 (20,0%) e do Alentejo com 472 000 (19,7%).

A dimensão média das explorações com suínos tem aumentado, face à redução do número de explorações suinícolas para cerca de metade entre 1987 e 1999, sobretudo devido à diminuição do número de explorações com poucos efectivos. Em Portugal existiam 9,3 cabeças por exploração em 1987, tendo esse número praticamente duplicado até 1999, para 18,3 cabeças por exploração.

Suiniculturas na Área de Influência da ETES

A evolução da actividade suinícola nos concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós, segundo o estudo referido anteriormente, apresenta uma quebra acentuada no número de efectivos entre 1990 e 1993, tendo a partir desta data registado pequenas variações (Figura 4.12.1).

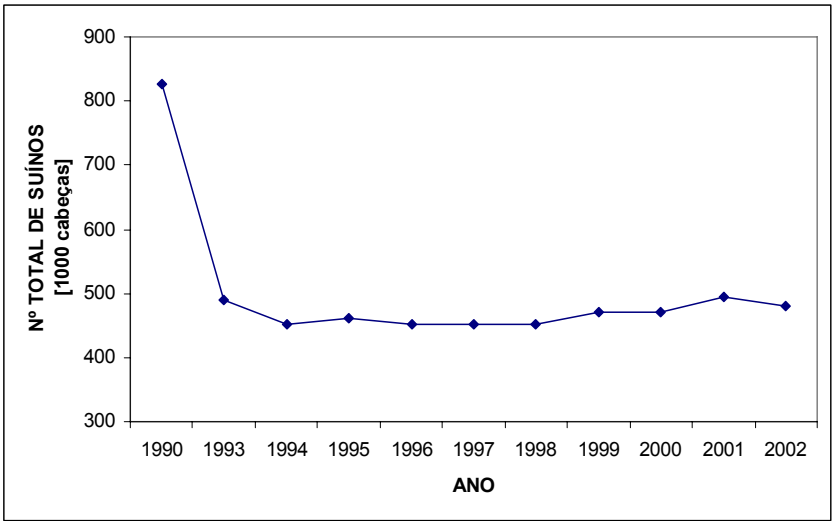


Figura 4.12.1 – Evolução dos efectivos suinícolas na região da Beira Litoral (extraído de ENGIDRO e BESTECO)

No Quadro 4.12.7 apresenta-se o número de explorações e de efectivos suinícolas, segundo a dimensão das explorações nos três concelhos que constituem a área de influência da ETES. O concelho de Leiria destaca-se claramente dos outros dois concelhos, quer em número de explorações, quer em número de efectivos, com cerca de 2 800 explorações (73%) e cerca de 161 430 efectivos (78%).

Quadro 4.12.7 - Explorações suinícolas segundo a sua dimensão nos concelhos da área de influência da ETES (extraído de ENGIDRO e BESTECO).

CONCELHO	DIMENSÃO	1 a 9 animais	10 a 19 animais	20 a 49 animais	50 a 99 animais	100 a 199 animais	200 a 399 animais	400 a 999 animais	>= 1000 animais	TOTAL
Batalha	Expl (nº)	367	12	22	12	9	7	3	4	436
	Efect (nº)	628	157	640	831	1 140	1 922	2 047	9 742	17 107
Leiria	Expl (nº)	2 301	161	77	49	58	60	57	37	2 800
	Efect (nº)	4 722	2 078	2 387	3 564	8 216	16 548	38 352	85 563	161 430
Porto de Mós	Expl (nº)	439	51	55	22	16	7	9	6	605
	Efect (nº)	914	703	1 739	1 447	2 301	1 744	6 542	12 951	28 341
TOTAL	Expl (nº)	3 107	224	154	83	83	74	69	47	3 841
	Efect (nº)	6 264	2 938	4 766	5 842	11 657	20 214	46 941	108 256	206 878

FONTE: INE - RECENCEAMENTO GERAL DA AGRICULTURA 1999 - BEIRA LITORAL

Quanto à dimensão das explorações, predominam nos três concelhos as explorações de dimensão reduzida (entre 1 e 9 animais). No concelho de Leiria sobressaem as explorações de média e grande dimensão, destacando-se 37 explorações com mais de 1 000 animais.

4.12.8 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

No local em estudo para a instalação da ETES predominam as actividades florestais e nas suas imediações predominam as actividades agrícolas.

O local em estudo, na vertente da margem esquerda do rio Lis, encontra-se numa área florestal, no exterior do perímetro do AHVL (Foto 1 do **Anexo XI**). Próximo do limite nascente observa-se uma parcela com cultura hortícola e um pequeno armazém agrícola (Foto 2 do **Anexo XI**). Na área atravessada pela ligação da ETES ao sistema de colectores e pelo caminho de acesso, observa-se ocupação florestal e agrícola.

Nos terrenos anexos à estrada de acesso à Serra Porto de Urso, entre o local em estudo e o acesso à ponte sobre o rio Lis em Ruivaqueira, encontram-se vestígios de lançamento de efluentes suinícolas. A cerca de 500 m a norte do local em estudo, a poente do acesso à ponte da Ruivaqueira, identifica-se uma exploração agro-pecuária com edifício de habitação (Foto 3 do **Anexo XI**).

O local previsto encontra-se protegido das inundações do rio Lis pelos diques longitudinais. Segundo testemunhos obtido no local, a maior fragilidade do dique da margem esquerda tem contribuido para inundações na planície aluvial da margem esquerda, não atingindo este local dada a sua posição topográfica na vertente da margem esquerda daquele rio. As inundações na margem direita, menos expressivas segundo informação obtida no local, estão associadas sobretudo à vala existente junto à linha de caminho de ferro e que escoa para NNW; a falta de limpeza desta vala tem contribuido para inundar os campos marginais por ocasião de precipitação intensa na região.

4.12.9 ACESSIBILIDADES

Com a execução dos emissários da SIMLIS, houve uma melhoria significativa das vias rodoviárias onde estas infraestruturas foram construídas, com a pavimentação e reabilitação da estrada do campo. O facto de ter existido intervenção em vala de largura considerável, com a consequente substituição de solos, conferiu às vias rodoviárias maior capacidade de carga e em consequência maior capacidade para a circulação de pesados. Não se prevê a necessidade de reforço adicional das vias rodoviárias.

Será beneficiado o acesso directo ao local da ETES (Fotos 9 e 10 do **Anexo XI**), que liga a estrada do campo à ETES, prevendo-se a necessidade de reforço da ponte sobre o colector, situada nesta via de acesso. As principais acessibilidades, a utilizar no futuro transporte de lamas e para o local em estudo, serão a estrada do campo (designada por “Ligação Amor-Monte Real”), a rua do Rei Lavrador até ao nó de ligação à auto-estrada A17. A partir do nó de ligação, poderá seguir pela auto-estrada A17 ou pela EN 109. Seguindo na EN 109 no sentido sul, o acesso ao IC2 fica à distância de 6 Km.

5. PERSPECTIVAS DE EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO SEM O PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO

A consideração de um "cenário" prospectivo de evolução da situação actual sem o projecto, ou alternativa zero, apenas permitirá tecer algumas considerações gerais, de carácter qualitativo, sobre um "comportamento tendencial" do sistema em análise, já que não é possível conhecer em rigor e com o pormenor adequado à avaliação de impactes, o que se passaria no futuro, na ausência deste projecto, em horizontes alargados de tempo.

Assim, a caracterização da situação actual acaba por, na prática, constituir o quadro de referência concreto que permite sustentar a avaliação de incidências/impactes realizada e não o cenário prospectivo, como seria desejável em termos teóricos, que apenas poderá alertar para "tendências possíveis".

Na ausência do projecto, a actual situação de tratamento "individual" e muito incipiente dos efluentes de suinicultura, a par das descargas dos sistemas no meio receptor natural e da aplicação de lamas nos terrenos envolventes, acentuar-se-ia, com agravamento dos impactes a nível dos solos e dos recursos hídricos de superfície e subterrâneos (pela aplicação directa de chorumes e de lamas brutas, como acontece há décadas), da qualidade do ar (pela emissão de odores) e dos próprios solos (pela aplicação continuada de altos teores de azoto), gerando impactes fortemente negativos e significativos.

A nível do ordenamento do território, a não implantação do projecto geraria um impacte negativo significativo ao não contemplar a Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura prevista no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lis.

Ao nível da flora, vegetação e habitats, a situação actual e a presumível evolução sem projecto corresponde à presença e provável persistência pontual de habitats com valor de conservação (91E0). É, no entanto, relevante referir que apesar da boa condição do estrato arbóreo (*Alnus glutinosa*), o sub-bosque das galerias ripícolas acha-se invadido por uma grande biomassa e número de espécies nitrófilas alheias ao habitat. Tal facto deriva do já referido carácter eutrófico da água (matérias azotadas) favorecer grandemente esse tipo de vegetação. Presume-se que o carácter eutrófico da água derive directamente dum efeito cumulativo de numerosos pontos de descarga de efluentes, livremente na bacia de drenagem do rio, e também do escomento superficial e interno dos solos agrícolas. Tal vegetação compete e elimina a flora habitual da galeria ripícola. Tal efeito, por razões de dinâmica das populações vegetais, tende a agravar-se com o decorrer do tempo a médio

prazo. Presumimos portanto, que esta persistência e agravamento corresponde a um impacte negativo significativo da hipótese “sem Projecto”.

Por outro lado, é preciso atender às seguintes tendências de evolução provável:

- aumento do grau de exigência relativamente à qualidade ambiental dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Lis;
- tendência para um grau crescente de exigência no que respeita ao uso racional da água, como recurso cada vez mais escasso, privilegiando-se todas as actuações que levem à conservação deste recurso fundamental, nomeadamente através da redução do seu consumo e da sua reutilização.

Tendo em conta as tendências globais de evolução listadas pode verificar-se que, muito provavelmente, a atitude futura relativamente aos aspectos ambientais será a de um grau de exigência sucessivamente superior quanto à qualidade ambiental.

Em síntese, ao nível da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Lis, a não concretização do projecto (incluindo as infra-estruturas de drenagem e transporte das águas residuais) traduzir-se-ia numa evolução da situação actual no sentido da continuação dos graves problemas ambientais existentes actualmente e mesmo do seu agravamento.

Neste contexto, poderá considerar-se que o cenário de evolução sem o projecto é caracterizado por uma degradação tendencial da qualidade ambiental dos solos e do meio hídrico – águas subterrâneas e de superfície –, e também dos solos e da vegetação ripícola marcada por uma grande quantidade de espécies nitrófilas alheias ao habitat com uma penalização clara da política futura i) de conservação da água como recurso cada vez mais escasso, e ii) da qualidade ambiental do meio.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS

6.1 METODOLOGIA

A abordagem metodológica seguida consistiu na identificação, caracterização e avaliação dos impactes para cada um dos descritores de análise seleccionados e na apresentação de um quadro síntese final da avaliação realizada, com a identificação das medidas minimizadoras, sempre que aplicáveis, da sua eficácia potencial e, ainda, de alguns programas de monitorização (expostos em capítulo próprio), se justificáveis, para o adequado enquadramento ambiental do Projecto durante a sua fase de construção e/ou exploração.

Não se apresentam matrizes simples de acções *vs* descritores ambientais, com a qualificação/quantificação de impactes de cada acção específica discriminada com carácter exaustivo, por se considerar que as referidas matrizes são, frequentemente, indutoras de uma sobrevalorização ou subvalorização dos diferentes tipos de impactes, consoante é maior ou menor o grau de discriminação das acções que caracterizam a implementação do projecto nas suas diferentes fases.

A opção metodológica seguida permite não perder nunca o significado físico e compreensivo do impacte potencialmente gerado, indo também de encontro ao modo de "raciocínio" integrado que o cérebro humano e os especialistas, como avaliadores, acabam por realizar.

No sentido de fundamentar e objectivar a avaliação de impactes realizada pelos diferentes especialistas procurou criar-se, com cada um dos peritos envolvidos, uma escala de valoração da magnitude e significância dos impactes. Estes dois conceitos surgem por vezes associados, pelo que pretendeu reflectir-se na escala:

- o grau/intensidade da afectação potencial de determinado recurso e a respectiva extensão ou expressão espacial, o que traduz a **magnitude** do impacte (impactes elevados, médios ou reduzidos);

- a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afectado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de acções previstas no projecto em apreciação, o que é traduzido pela **significância** do impacte (impactes muito significativos, significativos ou pouco significativos).

Optou-se por adoptar uma metodologia de avaliação dominantemente qualitativa, que

permitisse transmitir, de forma balizada, o tipo, intensidade e significado dos impactes ambientais determinados pelo projecto em cada uma das vertentes do meio.

Os critérios que suportaram a ***classificação da significância*** dos impactes em cada um dos domínios de análise foram os seguintes:

- *geologia, geomorfologia, sismicidade e tectónica* – os *impactes são pouco significativos* se as alterações induzidas pelo projecto forem reduzidas e locais; os *impactes são considerados significativos* se o projecto induzir alterações assinaláveis nas características geológicas, geomorfológicas, tectónicas e sísmicas da área influenciada pelo projecto; serão *muito significativos* se aquelas alterações se verificarem numa extensão considerável;

- *recursos hídricos superficiais e subterrâneos* – os *impactes são pouco significativos* se o projecto não produzir alterações de qualidade dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e se não interferir com o regime de escoamento; os *impactes são significativos* se ocorrer uma alteração do regime de escoamento ou do balanço hídrico de determinada área local ou se forem conseguidas melhorias da qualidade actual dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos pela aplicação de um *composto estabilizado* em substituição do chorume e lamas brutas; serão *muito significativos* quando aquelas alterações se verificarem em áreas consideráveis e a expressão espacial das alterações passar da escala local para a loco-regional;

- *solos* - os *impactes são pouco significativos* se forem afectadas pelo projecto áreas de solos pobres ou com fraca aptidão agrícola e florestal, numa extensão com significado apenas local; os *impactes são considerados significativos* se forem afectadas áreas importantes de solos ou áreas mais reduzidas de solos de boa aptidão agrícola, através da respectiva impermeabilização, potenciação do risco de erosão ou de alcalização / sodização dos solos, ou se forem conseguidas melhorias da qualidade actual dos solos pela aplicação de um *composto estabilizado* em substituição do chorume e lamas brutas; serão *muito significativos* quando a extensão afectada for relevante à escala loco-regional e nacional e o grau de incerteza daqueles riscos decresce, tornando-os impactes muito prováveis ou certos, ou se forem conseguidas melhorias muito importantes da qualidade actual dos solos pela aplicação de um *composto estabilizado* em substituição do chorume e lamas brutas, tanto mais significativas quanto a extensão ou abrangência da área de aplicação do composto estabilizado;

- *uso dos solos e ordenamento do território* – os impactes são considerados significativos se forem afectadas áreas importantes, nomeadamente se os solos possuírem boa aptidão para outros fins que não os do projecto, ou, quando a implementação do projecto conflituar com o disposto em instrumentos de planeamento / ordenamento do território – Planos Directores Municipais, Planos Especiais de Ordenamento do Território – sendo muito significativos quando a extensão das regiões afectadas for relevante;

- *ecologia* - os *impactes são pouco significativos* se resultarem em alterações pouco importantes sobre os ecossistemas existentes, não envolverem perda importante de recursos ou se a área afectada é reduzida; os *impactes são significativos* se induzirem afectações importantes sobre os ecossistemas existentes, nomeadamente alterações nos processos ecológicos que levem a uma redução da resiliência do sistema e à afectação de espécies com estatuto conservacionista, ou afectem a diversidade ou a estabilidade das populações vegetais e/ou animais, ou se forem conseguidas melhorias da qualidade ecológica dos ecossistemas, nomeadamente do meio aquático e da vegetação ripícola das linhas de água, por finalização das descargas poluentes actualmente realizadas no meio ambiente; os *impactes são considerados muito significativos* se a importância dos recursos e/ou ecossistemas afectados for grande, ou se a extensão das áreas afectadas ou beneficiadas for considerável;

- *qualidade do ar* – os *impactes são pouco significativos* se o projecto permite o cumprimento da legislação vigente no que respeita a emissões e à qualidade do ar na envolvente; os *impactes serão significativos* se ocorrer violação de critérios ou padrões de qualidade legalmente estabelecidos, ou se ocorrer uma melhoria importante da qualidade do ar, sendo *muito significativos* caso essa violação determine um considerável afastamento aos padrões estabelecidos e se a extensão das regiões afectadas for importante, ou, ainda, se se verificarem durante um período temporal alargado, ou se se verificar uma melhoria da qualidade do ar a nível da região em estudo, nomeadamente por redução dos odores da actividade suinícola ou do tratamento dos seus efluentes como é actualmente praticado;

- *ambiente sonoro* – os *impactes são pouco significativos* se o projecto permite o cumprimento da legislação vigente no que respeita a emissões e à qualidade do ambiente sonoro nos receptores da envolvente; os *impactes são considerados significativos* se ocorrer, com frequência, violação de padrões de qualidade

legalmente estabelecidos, sendo *muito significativos* quando essa violação determina um considerável afastamento aos padrões estabelecidos e tiver um carácter permanente ou de elevada frequência;

- *paisagem* – os impactes serão considerados *significativos* quando o projecto induzir alterações sobre áreas de valor cénico ou paisagístico assinalável – em função das suas características biofísicas, nomeadamente o valor ou raridade de determinada paisagem, a sua sensibilidade paisagística –, a extensão da área afectada e o número de observadores potencialmente envolvidos; serão impactes *muito significativos* se os parâmetros de apreciação referidos assumirem uma expressão relevante;

- *património* - os *impactes são pouco significativos* quando o projecto não provocar afectação de ocorrências de valor patrimonial; os *impactes são significativos* quando o projecto induzir afectação de ocorrências de valor patrimonial de carácter histórico, construído, arquitectónico, arqueológico, etnográfico ou cultural; serão *impactes muito significativos* quando aquelas ocorrências possuírem valor a nível nacional ou internacional, ou, quando a extensão da área afectada for considerável a nível loco-regional;

- *sócio-economia* – os *impactes são pouco significativos* quando o projecto não induzir alterações sobre a forma e os padrões de vida das populações afectadas, ou alterações na actividade socio-económica e no emprego, ou não contribuir para o reforço das fontes de energia mais limpas e mais eficientes, ou não produzir alterações da qualidade de vida, do saneamento básico, entre outras; os *impactes são significativos* quando o projecto induzir alterações assinaláveis em um ou mais dos aspectos referenciados à escala loco-regional e/ou nacional; serão *impactes muito significativos* quando qualquer dos referidos efeitos se verificar à escala nacional e/ou internacional.

No processo de avaliação, os impactes identificados e analisados foram classificados, sempre que possível, de acordo com os seguintes parâmetros:

- a sua *natureza* (positivo ou negativo);
- a sua *significância* (muito significativos, significativos ou pouco significativos, traduzindo a importância relativa do recurso afectado);
- a sua *magnitude* (baixa, média ou elevada, traduzindo a extensão da área afectada);

- a sua *probabilidade* de ocorrência ou grau de certeza (certos, prováveis ou incertos);
- a sua *duração* (temporários ou permanentes);
- o seu *início* - nas fases de construção (imediatos), de exploração (a médio ou longo prazo) ou de desactivação (a médio/longo prazo), quando esta última fase é passível de avaliação por estar perfeitamente definida (como é o caso da selagem de aterros após o seu enchimento);
- a sua *reversibilidade* (reversíveis ou irreversíveis);
- a sua *incidência* (directos ou indirectos);
- a sua *dimensão espacial* (locais, regionais ou nacionais).

A probabilidade de ocorrência ou o grau de certeza de impactes é determinado com base no conhecimento das características de cada uma das acções e de cada factor ambiental, permitindo identificar impactes certos, prováveis ou improváveis/incertos.

Quanto à duração, os impactes são considerados temporários no caso de se verificarem apenas durante um determinado período, sendo permanentes em caso contrário.

Os impactes têm um carácter irreversível ou reversível, consoante os correspondentes efeitos permaneçam no tempo ou se anulem, a médio ou longo prazo, designadamente quando cessa a respectiva causa, durante o horizonte do projecto, ou, no caso de ser possível a avaliação da fase de desactivação, após as acções que a determinam.

Os impactes são considerados imediatos se se verificarem durante ou imediatamente após a fase de construção do projecto. No caso de só se manifestarem a prazo, são classificados de médio (sensivelmente até cinco anos) ou longo prazo.

Para além disso, e quando se considerou pertinente, estabeleceu-se a distinção entre impactes directos e indirectos, ou seja, entre aqueles que são determinados directamente pelo projecto e aqueles que são induzidos pelas actividades com ele relacionadas.

Procedeu-se, igualmente, à consideração de eventuais impactes cumulativos, isto é, impactes que resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar.

Não são previsíveis impactes sinérgicos que são os que resultam da interacção de impactes directos ou indirectos resultando em impactes ou riscos ambientais de significância maior e mais gravosa que a simples adição dos impactes contribuintes.

Finalmente, importa referir que após a previsão e avaliação dos potenciais impactes ambientais determinados pelo projecto, procedeu-se à proposta de medidas de minimização de impactes negativos, tendentes a reduzir a respectiva magnitude e/ou significância.

6.2 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA

6.2.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

As principais interferências da construção da ETES no meio geológico durante a fase de construção estão relacionadas com a instalação e operação do estaleiro, a desmatação e limpeza da área, a movimentação de terras – escavação e terraplenagens envolvendo cerca de 30 000 m^3 a movimentação, operação e manutenção de máquinas e veículos, o melhoramento do acesso à ETES que será alvo de melhoria, a ocupação e impermeabilização dos solos.

Segundo os elementos do projecto disponíveis ainda não se conhece com detalhe a localização do estaleiro, o qual poderá situar-se no perímetro da ETES junto ao limite da área de intervenção ou em área de empréstimo anexa ao local da ETES. Igualmente não se conhece a área que ocupará. Estes elementos apenas costumam estar disponíveis numa fase de preparação da empreitada, embora a RECILIS tenha já encetado diligências para vir a definir um possível local de estaleiro na envolvente.

As alterações provocadas pelas actividades de escavação e depósito de terras, dado tratar-se de uma área localizada na vertente da margem esquerda do vale do Lis, a criação da plataforma alterará as formas locais, embora com significativo moderado e pouco perceptível dada a envolvência da maior parte da área por pinhal.

As movimentações de terras incidirão numa área de cerca de 3 ha, acrescida da área correspondente ao caminho de acesso numa extensão de cerca de 1 km e 8 m de largura (incluindo as bermas que terão cerca de 1 m de largura cada).

As terras resultantes das escavações serão espalhadas na área prevista para a plataforma de aterro que irá suportar as instalações da ETES, no caso de possuírem as características geotécnicas adequadas. As terras que não revelarem características geotécnicas adequadas para os aterros serão conduzidas a depósito, não se tendo identificado necessidades de recorrer a terras de empréstimo.

Assim, as escavações e aterros necessários à construção da ETES provocarão alterações localizadas nas formas de relevo, o que constitui um impacte negativo na morfologia do

local, de magnitude moderada, imediato, irreversível e de âmbito local.

Dado que os depósitos aluvionares são formações geológicas heterogéneas e pouco consolidadas, podem proporcionar a ocorrência de subsidência com o consequente assentamento da plataforma de aterro. Considera-se que este potencial impacte será negativo, pouco provável, de âmbito local e que será minimizado com a definição da tipologia das fundações em função das características geotécnicas presentes, a identificar através de estudo geológico/geotécnico adequado.

6.2.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

A presença da ETES constituirá um factor de contraste com a morfologia local, considerando-se negativo, certo, com significado moderado, irreversível e de âmbito local.

6.2.3 FASE DE DESACTIVAÇÃO

Esta fase não foi alvo de avaliação por se desconhecerem as acções que marcarão aquela desactivação e o respectivo modo de implementação, à luz do conhecimento técnico-científico existente na altura. Certamente, em termos ambientais, a mesma será avaliada na altura.

6.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS

6.3.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

A movimentação de terras poderá provocar, localmente, o aumento do transporte sólido para o rio Lis. Considera-se este impacte negativo, de reduzida magnitude, provável, imediato, temporário e reversível, devendo ser considerado pouco significativo localmente.

Durante as operações de escavação, necessárias à construção das fundações dos edifícios e das diversas infra-estruturas da ETES, poderá verificar-se interferências com o nível freático local. As eventuais interferências com o nível freático poderão estar relacionadas com a necessidade de se proceder a escavação na vertente para a construção da plataforma de implantação da ETES. Considera-se, de modo geral, que as escavações poderão constituir um impacte negativo pouco significativo, muito localizado, temporário, reversível e minimizável.

Na fase de construção, a movimentação de veículos e maquinaria provocará a compactação dos terrenos, modificando as condições naturais de infiltração, diminuindo a área de infiltração das águas da precipitação e aumentando o escoamento superficial. No entanto,

dada a natureza arenosa das formações e a reduzida área de compactação, não se prevê que a recarga global do sistema aquífero possa ser afectada, não configurando por isso um impacte negativo com significado.

Durante a fase de construção poder-se-á verificar um eventual derrame acidental de óleos e/ou combustíveis e a sua correspondente infiltração no solo. Esta ocorrência será mais grave nas áreas objecto de escavação, facilitando a propagação de potenciais poluentes por redução da espessura da camada não saturada e atingir mais facilmente as águas subterrâneas do aquífero superficial e deteriorando a sua qualidade. Considera-se um impacte negativo, incerto, cuja significância e magnitude dependem da quantidade e das substâncias envolvidas, sendo, no entanto, minimizável.

6.3.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

A exploração da ETES terá um impacte positivo, muito significativo, certo, de magnitude elevada e de âmbito regional, na qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Lis, melhoria que far-se-á sentir inclusivé na costa, na Praia de Vieira de Leiria, devido a passar a haver um tratamento para os efluentes de suiniculturas e a terminarem as descargas no meio natural, já que a descarga do efluente tratado far-se-á para o Interceptor Geral da SIMLIS.

A impermeabilização do solo na área a ocupar com a ETES reduzirá a área de infiltração, não se prevendo que determine um impacte negativo com significado na recarga global do sistema hidrogeológico.

Na fase de exploração, um eventual derrame acidental de substâncias poluentes ou a ruptura de tanques e/ou condutas de afluente para a ETES, poderá provocar a contaminação das águas subterrâneas. Considera-se esta ocorrência um impacte negativo, minimizável e de âmbito local, pouco provável devido aos sistemas de segurança da ETES e dos interceptores, dependendo a magnitude da quantidade e do tipo das substâncias envolvidas.

Um eventual acidente envolvendo viaturas de transporte de subprodutos de origem agro-industrial para a ETES ou de composto estabilizado da ETES para os terrenos destino de aplicação não assumirá proporções significativas devido ao reduzido número de viagens diárias (10 veículos/dia, sendo 5 veículos/dia de cada um dos tipos de transporte), considerando-se minimizável e de âmbito local. Uma eventual ocorrência seria incomparavelmente menos gravosa que os acidentes que podem ocorrer actualmente com

um transporte, mais generalizado, dos chorumes e lamas brutas.

Globalmente, considera-se que o funcionamento da ETES é muito positivo por eliminar a deposição de lamas e chorumes que se verifica actualmente nos solos, eliminando assim esta fonte de contaminação das águas subterrâneas. Trata-se de um impacte positivo sobre as águas subterrâneas, de magnitude e significância elevadas, certo, permanente e irreversível e de âmbito regional por envolver os três concelhos da área de influência da ETES, embora de maior magnitude no concelho de Leiria.

Uma vez que o aquífero aluvionar tem ligação hidráulica localmente com as águas superficiais do rio Lis e afluentes, a eliminação ou a redução de descargas de efluentes nas ribeiras dos concelhos da área de influência da ETES terá reflexos também na qualidade das águas subterrâneas, o que se traduzirá num impacte positivo, certo, permamente, irreversível e de âmbito regional, dado que a alimentação, por infiltração, das águas de escorrência no sistema aquífero, se processará com uma redução muito significativa das fontes de poluição actuais, constituídas pelas numerosas suiniculturas da região.

6.3.3 Fase de Desactivação

Esta fase não foi alvo de avaliação por se desconhecerem as acções que marcarão aquela desactivação e o respectivo modo de implementação, à luz do conhecimento técnico-científico existente na altura. Certamente, em termos ambientais, a mesma será avaliada na altura.

Contudo, a desactivação da ETES, se não for acompanhada de outro projecto semelhante, levará ao regresso da contaminação dos solos pelo espalhamento dos efluentes, o que será negativo e significativo.

6.4 SOLOS

6.4.1 Fase de Construção

A intervenção sobre os solos para a construção da ETES pressupõe a movimentação de terras necessária à implantação do projecto com a decapagem prévia de 0,20 m da camada superficial de solos, estimando-se um volume da ordem de 560 m^3 de aluviossolos. Os aluviossolos estão presentes apenas numa extensão de cerca de 350 m do caminho de acesso.

Os trabalhos de decapagem dos solos e as movimentações de terras determinarão

processos de mobilização (erosão e arrastamento) de solos devido à sua constituição arenosa e argilosa. Trata-se de um impacte negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, apenas com significado localmente devido à perda de solos que eventualmente sejam mobilizados para o exterior da área de implantação e para áreas em que não seja possível a sua protecção. Será mais significativo no caso de ocorrência de precipitações intensas que gerem escoamento elevado ou de vento forte.

A instalação das infra-estruturas e dos equipamentos da ETES determinarão impactes de natureza irreversível sobre os solos. No entanto, como se prevê a decapagem e aproveitamento dos solos decapados, as interferências previstas resumem-se à afectação da capacidade produtiva local desses solos e não à sua afectação enquanto recurso escasso e valioso. Assim, considera-se de magnitude reduzida a potencial afectação de solos.

Durante a fase de construção, poder-se-á verificar a poluição do solo em resultado de derrames acidentais de óleos e/ou combustíveis. No entanto, considera-se que um eventual derrame será imediatamente contido de acordo com os sistemas de segurança normalmente existentes neste tipo de obra, não constituindo um impacte negativo significativo.

Durante a fase de construção serão produzidos resíduos sólidos, decorrentes da existência e do funcionamento do estaleiro da obra, os quais se não forem removidos poderão provocar a contaminação dos solos, admitindo-se, porém, que tal não venha a acontecer por ter o empreiteiro de gerir a empreitada, de elevada visibilidade, com rigor ambiental e à luz de legislação aplicável para o domínio dos resíduos.

Na fase de construção, a movimentação de veículos e maquinaria provocará a compactação dos terrenos na área de intervenção e eventualmente nas suas imediações. A compactação dos solos é negativa, temporária (terá a duração de cerca de 420 dias, correspondente à duração da obra), pouco significativa dado que os solos serão previamente decapados, e de âmbito local.

6.4.2 Fase de Exploração

Devido ao funcionamento da ETES, verificar-se-á a redução ou eliminação do espalhamento dos actuais chorumes e lamas brutas nos solos da região, e a sua substituição por um composto estabilizado, sem contaminantes e com um teor de metais pesados muito abaixo do previsto na legislação relativa à aplicação de lamas aos solos, a par de uma relação favorável carbono/azoto (C/N=15), o que significa a aplicação de um correctivo orgânico

higienizado e equilibrado, o que se traduz num impacte positivo, certo, significativo, de magnitude elevada e de âmbito regional, dado que a ETES irá servir suiniculturas de três concelhos.

O funcionamento da ETES também se traduzirá num impacte positivo indirecto sobre os solos na medida em que o processo de tratamento produzirá cerca de 96,2 m^3/dia de fertilizante com vantagens agronómicas e ambientais, criando assim a oportunidade de repor ou conservar, através da aplicação do composto com elevado conteúdo de húmus, o teor de matéria orgânica e as qualidades dos terrenos agrícolas, reduzindo, em parte, os adubos minerais comerciais misturados com terra à base de turfa e os chorumes e lamas brutas com excesso de azoto. Este impacte é positivo, certo, de magnitude média, permanente e irreversível, e será função da política de "marketing" e de escoamento adoptadas e praticadas.

Na fase de exploração da ETES, nas operações de descarga de efluentes e materiais diversos, poderão ocorrer derrames acidentais, os quais deverão ser imediatamente contidos de acordo com os sistemas de segurança existentes nas instalações. Dado que as superfícies serão pavimentadas, e serão convenientemente drenadas – havendo, certamente, sistemas de retenção de sólidos instalados nos sistemas de drenagem –, não se prevê que um eventual derrame possa causar um impacte negativo com significado nos solos.

Uma eventual ruptura devido a acidente nos reservatórios de armazenamento de combustível ou de lubrificantes ou nas condutas de efluentes líquidos, poderá propagar-se para os solos de áreas anexas ou exteriores à ETES (no caso do sistema de colectores/condutas de transporte de efluentes). Esta eventual ocorrência provocaria impactes nos solos, podendo ser significativo no caso de falharem os mecanismos de segurança e de magnitude variável em função das quantidades envolvidas e das extensões afectadas. Porém, considera-se este impacte muito pouco provável, e de âmbito local.

O transporte de efluente bruto em viaturas, desde as explorações agrícolas aos tanques de confluência, não representa riscos acrescidos sobre o actual transporte de chorumes e lamas, os quais se verificam de modo generalizado na região.

6.4.3 FASE DE DESACTIVAÇÃO

Esta fase não foi alvo de avaliação por se desconhecerem as acções que marcarão aquela desactivação e o respectivo modo de implementação, à luz do conhecimento técnico-

científico existente na altura. Certamente, em termos ambientais, a mesma será avaliada na altura.

Contudo, a desactivação da ETES, se não for acompanhada de outro projecto semelhante, levará ao regresso da contaminação dos solos pelo espalhamento dos chorumes e lamas brutas, o que será negativo e muito significativo.

6.5 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Neste capítulo serão analisados os impactes sobre o Uso do Solo e sua adequação às figuras de Ordenamento do Território decorrentes da implementação do projecto da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES). Na análise dos impactes considerou-se, por um lado, as alterações ao nível do uso do solo e suas consequências, e por outro, a compatibilização destas alterações com as várias figuras de ordenamento do território definidas na área de influência do projecto.

Os impactes serão avaliados para as diferentes fases de desenvolvimento do projecto, fase de construção e fase de exploração, e considerando as acções que o compõem, agrupadas de acordo com o seu enquadramento na legislação.

A **instalação e actividade dos estaleiros** necessários às obras de implementação do projecto terão um impacte negativo, de elevada significância, no uso do solo e ordenamento do território, com a alteração temporária da afectação da área respectiva, de magnitude baixa e de dimensão local. O facto da área efectiva de estaleiro não estar ainda definida cria a impossibilidade de avaliação mais rigorosa do respectivo impacte no que respeita ao uso do solo, uma vez que se desconhece quais as unidades que serão realmente afectadas. Este impacte verifica-se, apenas, durante a fase de construção, sendo inexistente na fase de exploração, pelo que é temporário e reversível.

A **movimentação de terras** necessária ao projecto resultará num impacte negativo, de baixa significância e média magnitude, ficando comprometida a estabilidade das terras e implicando a destruição do coberto vegetal. Este será um impacte certo, permanente e irreversível, que se fará sentir, apenas, na fase de construção.

A **melhoria do acesso** à ETES, que implica o alargamento e impermeabilização do actual caminho de terra, parcialmente em área de RAN, REN e AHVL, terá um impacte negativo no uso do solo e ordenamento do território, uma vez que implicará a afectação de solo agrícola marginal e a impermeabilização de uma área (embora reduzida) identificada como de máxima infiltração e ameaçada por cheias, de magnitude baixa, de significância reduzida a

média, permanente e de dimensão local.

A **construção dos edifícios e infra-estruturas que compõem a ETES, assim como a instalação dos equipamentos necessários,** terá um impacte negativo no uso do solo e ordenamento do território, medianamente significativo. Esta acção implica a destruição da vegetação arbórea, em toda a área de implantação do projecto. Este será um impacte de média magnitude, certo, permanente, que se fará sentir apenas na fase de construção.

A **operação das diversas infra-estruturas da ETES** terá um impacte negativo de baixa significância e média magnitude ao nível do uso do solo, uma vez que se traduz numa drástica conversão do uso desta área, actualmente dedicada à actividade florestal, a um uso de carácter industrial, estranho a este local. Este impacte será certo, temporário e reversível (ainda que a muito longo prazo). No entanto, terá também um impacte positivo de elevada significância e magnitude, pois possibilitará uma diminuição drástica das descargas de matéria orgânica nas linhas de água, contribuindo assim para a diminuição da sua eutrofização e consequente recuperação da qualidade da água e da vegetação ripícola nas mesmas. Acresce ainda o impacte positivo decorrente do cumprimento do Subprograma específico E1 do Programa 01 do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis.

Assim, prevê-se que a construção e operação da ETES tenha, a nível local, um impacte negativo de média significância ao nível do uso do solo e ordenamento do território, de magnitude baixa, certo, permanente e irreversível.

Contudo, em termos de impactes indirectos, e a nível global, a ETES produzirá efeitos positivos ao permitir a desactivação das muitas lagoas de tratamento de efluentes e a recuperação / reconversão das áreas ocupadas pelas mesmas.

6.6 ECOLOGIA

6.6.1 FLORA E VEGETAÇÃO

6.6.1.1 Fase de Construção

A **implantação da ETES** (**execução das infra-estruturas**) implica a destruição completa e irreversível da flora, vegetação e eventuais habitats existentes, numa área estritamente correspondente à superfície de implantação dessa unidade. Estes impactes são, no entanto, relativamente desprezáveis em face da não-existência de habitats críticos ou bem-conservados na área. A área afectada pela implantação da ETES corresponde a um eucaliptal/pinhal com presença dispersa de sobreiro e carvalhos e sob-coberto de mato

[habitat 4030] que não representa um valor de conservação considerado relevante.

A criação de faixas de **trânsito de máquinas e a implantação dos estaleiros** terão um impacte negativo na flora e vegetação, uma vez que implicam alterações importantes no uso do solo, com a consequente destruição do eventual habitat respectivo, por via da destruição directa (corte, arroteia de árvores), do revolvimento do solo, deposição de poeiras e compactação. Este impacte verifica-se apenas durante a fase de construção, sendo parcialmente reversível e inexistente na fase de exploração. Dependendo da vegetação afectada, existe a possibilidade de recuperação do coberto vegetal inicial, dependendo da natureza da vegetação destruída. O mesmo se aplica aos estaleiros. Os habitats eventualmente afectados são os referidos anteriormente. Note-se que esta componente afecta sobretudo eucaliptais/pinhais.

A **melhoria do acesso existente à ETES** pode implicar a destruição de uma faixa variável, com impacte negativo, parcialmente reversível (ex. recuperação da vegetação natural nos taludes do caminho).

Na medida em que o emissário percorre um caminho existente e o habitat afectado (residualmente) não apresenta valor de conservação relevante o impacte é residual e desprezável.

6.6.1.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração da ETES prevê-se um impacte positivo respeitante à bacia do rio Lis. Este impacte positivo decorrerá da melhoria da qualidade trófica da água, sobretudo de uma provável diminuição significativa de compostos azotados de origem orgânica com origem na bacia de drenagem do rio Lis. Actualmente e presumivelmente num cenário de evolução futura que tende a agravar-se por persistência e efeito cumulativo, a presença de elevada diversidade e biomassa de plantas nitrófilas alheias ao sub-bosque natural da galeria ripícola atesta este facto. Devido a um efeito directo de competição e facilitação trófica das plantas adaptadas a meios eutróficos (nitrófilas), que ocupam actualmente todo o micro-habitat correspondente ao sob-coberto da galeria, existe um empobrecimento muito grande na flora normalmente associada a amiais em bom estado de conservação (plantas características). Consequentemente, o valor ecológico da galeria ripícola actual é muito menor do que aquele que potencialmente poderia ocorrer caso não existisse eutrofização da linha de água. Assim, à previsível redução na quantidade de compostos azotados (nitratos, nitritos, matéria orgânica) que deixarão de drenar em grande quantidade para o rio Lis e seus afluentes, seguir-se-á uma redução significativa da flora nitrófila e concomitante

recuperação das plantas próprias do sub-bosque das comunidades de amieiros e aumento do valor ambiental da galeria.

Os impactes globais positivos na vegetação ripícola e aquática da rede de drenagem do Lis, que derivariam da construção são largamente positivos e compensam em termos regionais os reduzidos impactes locais de construção da ETES.

Os impactes negativos da opção de não-construção da ETES são considerados importantes ao nível da rede de drenagem do Lis, pois prevê-se uma degradação crescente e cumulativa da flora e vegetação em função da eutrofização persistente das massas de água correspondentes.

6.6.2 FAUNA E HABITATS

6.6.2.1 Fase de Construção

Destruição de habitat, mortalidade e desaparecimento de efectivos de espécies, resultantes das operações de construção

A fase de construção implicará a destruição de habitats, terraplenagem, instalação de estaleiro e as obras de construção da ETES, bem como as obras de melhoramento do acesso à ETES.

Tendo em conta os valores naturais presentes, nomeadamente no que se referem aos habitats sobre os quais se construirá a ETES: referimos na Situação de Referência a existência de 3 habitats que ocorrem nas áreas de projecto de construção da ETES, a saber: "*Pontos de Água*" (PA) (valas de drenagem); "*Solo nú*" (NU) (caminhos de terra); "*Pinhais e Eucaliptais*" (PE). Qualquer um destes habitats é frequente ou relativamente comum na RE (ver capítulo da Situação de Referência), a nível regional (Distrito de Leiria) e a nível nacional.

Poderá verificar-se alguma mortalidade de animais, particularmente de pequenos vertebrados (micromamíferos, anfíbios terrestres e fossadores e pequenas aves que criam no chão ou em vegetação herbácea), bem como de invertebrados. Contudo, tais impactes negativos não serão significativos, devido à relativa pequena superfície do espaço afectado.

A ETES irá produzir composto estabilizado que será transportado por camião, pelo que será efectuado o melhoramento do acesso à ETES. No entanto, os impactes negativos desta acção serão insignificantes. O mesmo se poderá dizer da construção do emissário final.

Perturbação provocada pelas operações de construção

As operações de construção são, normalmente, factor de perturbação para as espécies da fauna, devido ao movimento de máquinas e trabalhadores, ruído, etc., podendo inviabilizar a utilização de determinados habitats, percursos e outros recursos (de reprodução e tróficos), e provocar alterações de comportamento nos animais. Entre as consequências mais importantes, ao nível biológico e demográfico das espécies, poderemos referir um aumento das despesas energéticas, devido a terem que efectuar maiores deslocações, menores ganhos do ponto de vista da nutrição e aumento do insucesso reprodutivo (que poderão incluir a diminuição do sucesso da reprodução ou a falha total de tentativas de reprodução, por perda completa de posturas, ninhadas ou crias).

No caso particular da construção da ETES poderão verificar-se alterações deste tipo nas espécies da fauna que habitam nas imediações. Contudo, como referido na situação de referência, a fauna presente ou potencialmente presente na AE é de média a baixa importância e é constituída maioritariamente por espécies plásticas, muitas delas comensais do Homem e das suas actividades, comuns ou abundantes no país. Ressalvam-se, entre poucas mais, as espécies de morcegos, várias espécies de peixe dulciaquícolas, algumas aves de rapina, o corvo e o noitibó. Relativamente aos peixes, as condições das valas de drenagem (ver acima), não fazem prever a sua ocorrência. Relativamente aos morcegos, cuja listagem para a AE é fundamentalmente potencial e deverá estar possivelmente sobreavaliada (ou seja nem todas poderão ocorrer de todo na RE e na AE), os efeitos das operações de construção não serão significativos, face à pequena dimensão da obra, sem expressão a nível regional ou até mesmo local (vale do rio Lis). Adicionalmente, por terem actividade nocturna os morcegos deverão ser pouco afectados pelas actividades de construção (que serão realizadas de dia). Exceptuam-se aqueles que, eventualmente, se abrigam nas proximidades, mas pensamos que este impacte não será importante. Quanto às aves, as aves de rapina e o corvo, se nidificarem na zona envolvente, deverão fazê-lo longe nos pinhais das encostas do vale, tal como acontece com os milhafres-pretos observados, que nidificam longe na encosta oposta do vale. Não foram observados vestígios de utilização permanente destas espécies na área de implantação da ETES. Quanto ao noitibó, este deve criar nas clareiras de pinhais e eucaliptais ou em zonas de mato, nas vertentes e topos das encostas do vale do Lis, não faltando habitat para o efeito.

Em suma, os impactes da fase de construção da ETES serão Pouco Significativos; de Baixa Magnitude; Negativos; Certos (no que se refere às espécies que habitam ou ocorrem na área onde será construída a ETES); Temporários; Irreversíveis (relativamente às espécies

que habitam ou ocorrem na área de construção da ETES); Indirectos (no que se refere à fauna que habita ou ocorre nas imediações e nas encostas do vale); e Directos (para as espécies que habitam ou ocorrem na zona de construção); e apenas Locais, quanto à dimensão espacial, uma vez que a fauna que ocorre na região e na AE tem uma importância média a baixa a nível regional e nacional.

6.6.2.2 Fase de Exploração

Impactes Negativos

Desde que esteja construída e entre em funcionamento, os efeitos da operação da ETES compreenderão, fundamentalmente, o ruído proveniente do seu funcionamento e o aumento do trânsito de veículos e de funcionários.

Neste caso, os efeitos serão essencialmente de perturbação sobre a fauna, principalmente diurnos no que se refere ao trânsito de veículos, mas é de prever também alguma mortalidade de animais que atravessam as vias de acesso à ETES (principalmente anfíbios e répteis).

Perturbação devido a ruído e trânsito de veículos

A perturbação devido à presença e funcionamento da ETES e ao aumento do trânsito de pessoas e veículos motorizados será uma realidade e poderá afectar em particular os comportamentos dos animais bravios. Pensamos que a ETES em si não produzirá ruído suficiente para alterar significativamente os comportamentos destes nas redondezas e induzir diminuições relevantes na demografia local da generalidade das espécies. Para além disso, o valor de conservação da fauna actual da AE é médio a pobre nos contextos regional e nacional.

O trânsito de veículos poderá ter maiores implicações, mas não pensamos que venham a ser significativas, quer porque a fauna local não é possuidora de grande valor de conservação, quer porque as espécies presentes (plásticas e habituadas à presença Humana), têm capacidade para no curto-médio prazo se adaptarem ao aumento da perturbação. Logo, os impactes negativos serão, neste caso e em nosso entender, temporários.

Aumento de mortalidade por atropelamento devido à melhoria do acesso e aumento do trânsito de veículos

No caso particular em que se registará o melhoramento do acesso, é esperado um aumento da mortalidade de animais em resultado de atropelamento. Os anfíbios serão sem dúvida o grupo mais afectado, durante os seus movimentos entre o rio Lis e as valas de drenagem (onde se reproduzem) e os habitats adjacentes. Por outro lado, o asfaltamento do caminho atrairá com mais permanência os pequenos lacertídeos (pois sendo animais ectotérmicos procuram locais quentes para se aquecerem), e com isso um possível aumento da probabilidade de morte por atropelamento.

Nas vias em redor já existentes, é de esperar algum aumento de mortalidade, também aí devido ao aumento do trânsito de camiões e outros veículos.

Quanto à magnitude deste impacte, esta será difícil de prever, mas não será certamente muito significativa.

Em suma, os impactes da fase de exploração da ETES, no que se refere à produção de ruído com origem na própria ETES e ao incremento da mortalidade provocado pelo aumento de trânsito de veículos, serão Pouco Significativos; de Baixa Magnitude; Negativos; Prováveis (no que se refere à fauna que habita ou ocorre nas imediações e nas encostas do vale); Temporários (no caso da perturbação causada pelo aumento do ruído e do trânsito de pessoas e veículos), e Permanentes (no que respeita à mortalidade causada por veículos nas vias de acesso); Reversíveis; Indirectos (no que se refere à perturbação), e Directos (quanto à mortalidade); e apenas Locais relativamente à dimensão espacial, uma vez que a importância da fauna que ocorre na região e na AE é média a baixa a nível regional e nacional.

Impactes Positivos

Em nosso entender o grande impacte da ETES será ao nível da melhoria significativa da qualidade da água do rio Lis e de vários dos seus tributários, que ela propiciará, dos efeitos subsequentes na sua vegetação – algas e macrófitos aquáticos –, e, finalmente, da contribuição que este conjunto de factores bio-físicos dará em termos da recuperação das comunidades de vertebrados aquáticos. Com efeito, o actual principal factor limitante às comunidades animais aquáticas da bacia do Lis prende-se com as regulares descargas ilegais de efluentes provenientes das suiniculturas. É certo que a riqueza e a estrutura da comunidade de peixes autóctones da bacia do rio Lis não dependem somente de uma melhoria da política de saneamento e das suas infra-estruturas. Outros factores como a sobre-pesca, alterações dos leitos e da vegetação aquática e a existência de espécies exóticas predadoras contribuem também para o seu depauperamento, tal como as

características naturais do meio aquático (substrato do leito e margens, existência de zonas de remanso, tipo e abundância de vegetação imersa e a altura da coluna de água, p.ex.), condicionam a estrutura da comunidade e das populações. Contudo, a despoluição da bacia do Lis é seguramente um grande contributo para a recuperação a médio-longo prazo das ictiofaunas que lhe são próprias.

Ou seja, com a entrada em funcionamento da ETES e com o encaminhamento dos efluentes de suiniculturas para esta estação de tratamento, haverá certamente uma melhoria muito substancial da qualidade da água do rio Lis e de alguns dos seus afluentes. Necessariamente, toda e qualquer descarga ilegal de origem pecuária terá de acabar definitivamente, sob pena de todas as vantagens do funcionamento da ETES saírem goradas. Adicionalmente, a entrada em operação da ETES tem de ser necessariamente acompanhada por uma política rigorosa de fiscalização e de severa punição dos infractores.

A reconstituição de todo o ecossistema associado ao rio Lis e afluentes era altamente desejável, implicando, no entanto, a recuperação e reconstituição da sua vegetação ribeirinha, nomeadamente da galeria ripícola. Contudo, este objectivo não compete decisivamente ao proponente ou proprietário da obra.

Em suma, os impactes da fase de exploração da ETES, no que se refere ao tratamento dos efluentes das suiniculturas da bacia do Lis, serão Muito Significativos; de Média a Elevada Magnitude; Positivos; Certos; Permanentes; indirectos (quanto à melhoria da qualidade da água); e Regionais, pois estender-se-ão a grande parte da bacia do Lis.

Uma vez que se considera que os impactes negativos da construção da ETES (alguns dos quais poderão ser atenuados), são claramente suplantados pelos impactes positivos resultantes do tratamento dos efluentes suinícolas e da sua contribuição para a recuperação biológica do rio Lis e de alguns dos seus afluentes, podemos afirmar que globalmente os impactes da construção da ETES são Muito Significativos; Médios a Elevados; Positivos; Certos; Permanentes; Reversíveis; Directos e Regionais.

6.7 QUALIDADE DO AR

6.7.1 INTRODUÇÃO

A metodologia seguida para a predição e avaliação de impactes na qualidade do ar consistiu numa primeira fase na identificação de potenciais fontes de emissão de poluentes atmosféricos e posterior caracterização das emissões do projecto da ETES e, numa segunda fase, na realização de simulações da concentração de poluentes no ar ambiente ao

nível do solo na envolvente do local em estudo para implantação da ETES, recorrendo a modelação matemática, e análise dos resultados tendo como critérios de avaliação dos impactes o enquadramento legislativo nacional nesta matéria bem como normas internacionais aplicáveis.

Na análise efectuada recorreu-se, sempre que necessário, e na ausência de informação detalhada de projecto, à informação recolhida na bibliografia existente sobre a matéria.

A Estação de Tratamento de Efluentes de Suiniculturas (ETES) da Região do Lis irá tratar os efluentes de um grande número de explorações suinícolas actualmente sem qualquer tratamento ou com tratamento insuficiente, visando assim resolver um problema ambiental grave e de saúde pública, que se assiste actualmente. Para além dos aspectos relacionados com a qualidade das águas normalmente associados às explorações suinícolas, a produção de odores é um dos aspectos igualmente importante e de grande sensibilidade, pelos incómodos causados às populações vizinhas, sendo os efluentes das explorações suinícolas, pelas suas características em termos de odores, aqueles que maior incómodo normalmente provocam comparado com outros efluentes orgânicos.

Na fase de construção da ETES, que constitui uma fase limitada temporalmente, a degradação da qualidade do ar é, essencialmente, devida à suspensão de poeiras, características de trabalhos onde estão envolvidas movimentações de terras, podendo assumir magnitude elevada, em particular em períodos secos do ano, se não forem adoptadas medidas de minimização.

Na fase de exploração da ETES, a degradação da qualidade do ar, está associada às potenciais emissões de odores cuja magnitude dependerá em grande medida das soluções adoptadas ao nível do projecto no seu controlo e no funcionamento de uma central de cogeração para aproveitamento de biogás.

Foi pois neste contexto, tendo por base os princípios e metodologia descritas, que foi efectuada a avaliação de impactes na qualidade do ar do projecto da ETES.

6.7.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Os potenciais impactes na qualidade do ar que são expectáveis para esta fase, serão sobretudo decorrentes das emissões de poeiras para a atmosfera, com consequente aumento das concentrações de material particulado no ar, em resultado das várias actividades envolvidas na obra (principalmente na sua fase inicial), de onde se salienta a realização de operações de desmatação, terraplenagens e transporte de materiais e terras.

Por ordem decrescente de importância poderão enumerar-se as seguintes actividades relacionadas com a fase de construção no que respeita à emissão de partículas:

- Circulação de veículos pesados em vias não pavimentadas;
- Escavação e construção de aterros;
- Carga e descarga de terras e materiais de construção;
- Preparação de argamassas e massas betuminosas;
- Operações de corte de pedras, mosaicos, etc.

As emissões de material particulado, poderão verificar-se com maior intensidade nos períodos mais secos do ano, quer devido à normal intensificação dos trabalhos, quer pela facilidade de suspensão das poeiras em épocas menos húmidas.

A emissão e o transporte de poeiras dependem de vários factores, entre os quais: as características dos solos (granulometria, teor de humidade o qual depende das condições climatéricas e da eventual utilização de medidas de controlo de emissão de poeiras como a aspersão de caminhos), as características erosivas do vento, o volume de terras movimentado, o número de veículos a operar em determinada frente de obra, as distâncias percorridas, a velocidade de circulação dos veículos, o número de rodados, etc.

Valores da literatura apontam para um factor de emissão para as partículas respiráveis com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10μm (PM_{10}), associado a operações de construção durante a fase de movimentação de terras, da ordem de 0.17 ton PM_{10}/ha/mês de actividade.

A dispersão de partículas na atmosfera depende de processos de natureza essencialmente física como a advecção e a difusão turbulenta. A deposição gravimétrica (função da dimensão das partículas) e a deposição por via húmida são factores limitantes da dispersão de partículas. O transporte de partículas na atmosfera, função do seu diâmetro e da velocidade média do vento, varia do seguinte modo (USEPA, 1995):

- para uma velocidade média do vento típica de 16 km/h as partículas com diâmetros superiores a 100 μm depositam a distâncias de 6 a 9 metros do local de emissão;

- partículas com diâmetros entre 30 e 100 μm, dependendo da turbulência atmosférica, depositarão expectavelmente a distâncias até algumas dezenas de metros da origem da sua emissão (60 a 90 metros);

- as partículas mais pequenas, PM10, com velocidades de deposição muito menores,

são mais susceptíveis de serem afectadas pela turbulência atmosférica, podendo ser transportadas a grandes distâncias desde a centena de metros até distâncias da ordem dos quilómetros.

A rápida deposição das partículas de maiores dimensões implica que a grande maioria das partículas emitidas fique circunscrita às áreas adjacentes aos locais onde são emitidas. Os impactes gerados pela emissão de poeiras restringir-se-ão assim, em grande medida, às vizinhanças do local de construção. Tratam-se, por isso, de impactes localizados no espaço, temporários e reversíveis, durando apenas, os períodos de tempo relativos ao tipo de operações descritas.

Para além da emissão de partículas verificar-se-ão, embora em quantidades expectavelmente diminutas, emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NOx), compostos orgânicos voláteis (COV) e metais pesados, todos eles provenientes das combustões efectuadas nos motores da maquinaria e dos veículos utilizados nas operações de construção.

As operações de pavimentação serão responsáveis pela emissão de compostos orgânicos voláteis, em resultado da utilização de materiais betuminosos nestas operações. Contudo, estas emissões terão uma duração muito limitada, apenas durante a cura (secagem), verificando-se que mais de 70% das emissões se concentram na primeira semana após a aplicação, não sendo assim susceptíveis de induzir impactes negativos significativos na qualidade do ar.

Associado à fase de construção está ainda, necessariamente, o transporte de materiais, equipamentos e trabalhadores, em veículos que demandarão diariamente ao local para apoio à fase de construção do Projecto em análise.

O tráfego induzido pelas obras (tal como o funcionamento de maquinaria diversa), implicará, igualmente, a emissão de poluentes característicos de processos de combustão.

Trata-se, contudo, de poluentes emitidos em quantitativos previsivelmente reduzidos tendo em conta o expectável reduzido volume de tráfego induzido pela obra comparativamente com o tráfego que circula nas principais estradas da área de estudo, sendo inferior a naturais variações diárias desse tráfego, pelo que não é previsível a verificação de alterações sensíveis na qualidade do ar nas imediações das rodovias por onde circulará este tráfego gerado pela fase de construção.

A localização em estudo para a implantação da ETES, encontra-se relativamente afastada

de casas de habitação, tal como se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 6.7.1 – Distância entre o local de implantação da ETES e as casas de habitação

Áreas habitacionais	Local em estudo para a ETES
Amor	1050 m a Sul
Habitações próximo de Coutada	2200 m a Sudeste
Riba de Aves	2100 m a Oeste
Serra Porto de Urso	1200 m a Noroeste
Ruivaqueira	1500 m a Nordeste

Atendendo à dimensão da obra e às distâncias a que se situam as áreas habitacionais mais próximas, não se perspectivam impactes negativos significativos na qualidade do ar, nem a verificação de situações de incómodo devido à emissão de partículas ou outros poluentes atmosféricos.

Note-se porém que se poderá verificar algum incómodo devido à circulação de veículos pesados de apoio à obra que circulem em estradas de carácter mais local que atravessem aglomerados populacionais embora não se preveja que daí resulte uma degradação sensível da qualidade do ar.

Neste contexto, é possível concluir que os impactes gerados na fase de construção serão negativos, directos, embora de reduzida magnitude e temporários, não sendo, por isso, considerados significativos.

No entanto, salienta-se a importância da aplicação de algumas medidas de minimização cautelares no sentido de controlar as emissões de partículas, na fase de construção, em especial se a 1ª fase da obra decorrer numa época seca do ano para salvaguardar efectivamente a não verificação de impactes negativos significativos.

6.7.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

6.7.3.1 Metodologia

Como já referido, a metodologia utilizada para a predição e avaliação de impactes na fase de exploração do projecto da ETES consistiu na identificação das potenciais fontes de emissão de poluentes atmosféricos, na caracterização das emissões poluentes e na modelação da sua dispersão na atmosfera. A avaliação de impactes foi efectuada tendo em conta os resultados da modelação efectuada, a proximidade de receptores sensíveis e a comparação dos resultados com padrões de qualidade do ar existentes ao nível nacional e ao nível internacional.

Foi efectuado, ainda, um balanço qualitativo comparando a situação actualmente existente (correspondente à não realização do projecto) e a situação tendo em conta a execução do projecto.

A predição da concentração de poluentes ao nível do solo recorreu à utilização de um modelo gaussiano de simulação da dispersão de poluentes na atmosfera, tendo-se considerado os poluentes óxidos de azoto (NOx) e monóxido de carbono (CO) associados ao funcionamento da unidade de cogeração e os compostos odoríferos sulfureto de hidrogénio (H_2S) e amoníaco (NH_3) com origem no efluente das suiniculturas e noutros subprodutos de origem orgânica ao longo das diversas fases de tratamento.

Os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos na legislação nacional relativamente aos poluentes NOx e CO e na ausência de legislação nacional relativamente a valores guia ou valores limite para os poluentes H_2S e NH_3 recorreu-se aos valores guia recomendados pela OMS e pelos Estados Unidos.

Nos Quadros 6.7.2 a 6.7.4 apresentam-se os valores limite e valores guia para os poluentes analisados.

Quadro 6.7.2 - Valores Limite no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Monóxido de Carbono).

	Período considerado	**Valor limite**	**Data de cumprimento**
Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m^3	Data de entrada em vigor do presente diploma

Quadro 6.7.3 - Valores Limite no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto).

	Período considerado	**Valor limite**	**Margem de tolerância**	**Data de cumprimento**
Valor limite horário para protecção da saúde humana	uma hora	200 $\mu g/m^3$ NO_2 (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	80 $\mu g/m^3$ à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 $\mu g/m^3$ NO_2	16 $\mu g/m^3$ à data de entrada em vigor do presente DL, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da vegetação	Ano civil	30 $\mu g/m^3$ NO_2	Não se aplica	Data de entrada em vigor do presente diploma

Quadro 6.7.4 - Valores Guia para os Compostos H_2S e NH_3.

Poluente	Período considerado	Valor Guia recomendado pela OMS	Valores legislados nos Estados Unidos	Limite de detecção de odor
H_2S	30 minutos - para prevenir incómodos por odores	7 μg/m^3	-	0,2 - 2 μg/m^3
	24 horas – protecção da saúde humana	150 μg/m^3		
	Exposição crónica	-	10 μg/m^3	
	1 hora	-	43 μg/m^3 (Califórnia)	
NH_3	Exposição de longa duração	-	18 mg/m^3	1,5-35 mg/m^3
	Exposição de curta duração		27 mg/m^3	

6.7.3.2 Principais Emissões e Fontes de Emissão de Poluentes Atmosféricos

Emissão de Odores

A área de tratamento dos efluentes brutos, na ETES, será responsável pela emissão de compostos odoríferos, designadamente H_2S (odor a ovos podres), NH_3 (odor pungente, irritante), mercaptanos (odor característico de couves em decomposição), indol e escatol (odor fétido dos excrementos), etc., associada a condições de anaerobiose que se podem verificar ao nível do efluente bruto, lamas ou mesmo águas clarificadas.

Os principais órgãos responsáveis pela emissão de odores são:

Tratamento de efluente suinícola

- *Recepção e pré-tratamento do efluente bruto (gradagem, tamisagem, desarenadores):* nesta área, onde é recebido o efluente bruto é emitida uma grande quantidade de compostos odoríferos transportados por aquele efluente. No projecto da ETES esta área será confinada num edifício com extracção de ar para tratamento no biofiltro.

- *No decantador primário, tanque de equalização e homogeneização:* ao nível destes dois órgãos, a emissão de odores é variável, dependendo das suas condições de funcionamento dado poderem surgir condições de anaerobiose; no entanto, o efluente à entrada destes dois órgãos ainda contém uma grande quantidade de compostos odoríferos.

- *Tanque de Oxidação/nitrificação/desnitrificação:* o bom funcionamento deste órgão com um forte arejamento na etapa de oxidação/nitrificação garante uma reduzida libertação de compostos odoríferos.

- *Decantador secundário*: neste órgão não se verificam normalmente condições de anaerobiose pelo que aqui as emissões são igualmente reduzidas.

- *Unidades de floculação/flotação e floculação/flotação final*: estas duas unidades têm como objectivo obter um fluído mais clarificado, localizando-se as duas num edifício, juntamente com a unidade de recirculação de lamas, que está ligado ao biofiltro para tratamento do ar cotendo compostos odoríferos.

- *Aquecimento de lamas*: as lamas do silo de lamas não digeridas, onde serão misturadas e homogeneizadas, são bombeadas para os permutadores de calor (aquecimento de lamas), sendo de seguida conduzidas aos digestores anaeróbios primários. Este processo funcionará num espaço confinado em circuito fechado pelo que não haverá libertação de odores para a atmosfera;

- *Digestores*: ao nível dos digestores anaeróbios será produzido um gás rico em metano, que será utilizado para produção de energia na central de cogeração, o qual, resultando da decomposição anaeróbia das lamas, contém uma elevada quantidade de compostos odoríferos. Os digestores são, no entanto, fechados para aproveitamento do gás, pelo que, em condições normais, não se verificará a sua libertação para a atmosfera.

- *Silo de lamas, edifício de armazenagem, tratamento, desidratação, estabilização, mistura, fermentação e maturação de lamas*: as lamas até à sua completa maturação constituem uma importante fonte de compostos odoríferos. Estas áreas serão confinadas e disporão de extracção de ar para posterior tratamento no biofiltro.

- *Biofiltro*: a instalação de um sistema de desodorização constituído por um biofiltro representa uma medida de controlo de emissão de odores, evidenciando normalmente elevadas taxas de remoção de compostos odoríferos podendo chegar, relativamente ao H_2S a taxas de remoção superiores a 99%. O caudal de ar contendo compostos odoríferos a tratar no biofiltro é de 92000 m^3/h provenientes do edifício de pré-tratamento (1600 m^3/h), silos de lamas não digeridas (370 m^3/h) e do edifício de bio-estabilização de lamas (90000 m^3/h).

Tratamento de sub-produtos de origem agro-industrial

- *Recepção de resíduos, trituração, homogeneização e equalização*: nesta área são recebidos por camião os subprodutos de origem agro-industrial, que são triturados e posteriormente conduzidos a um tanque de homogeneização e equalização. Nesta área

serão produzidos compostos odoríferos. O local de recepção e trituração será mantido em depressão contra a saída de odores desagradáveis, sendo o tanque de homogeneização fechado.

- *Aquecimento de lamas e digestor de hidrólise*: a partir do tanque de homogeneização os resíduos são bombeados por grupos electrobomba para o interior do digestor de hidrólise, passando previamente por um sistema de aquecimento de lamas constituído por um permutador de calor. Estes órgãos funcionarão em circuito fechado pelo que não haverá libertação de odores para a atmosfera. As lamas hidrolisadas serão descarregadas por gravidade para o silo de lamas não digeridas da linha de tratamento dos efluentes suinícolas, onde serão misturadas e homogeneizadas com as lamas suinícolas para completar o ciclo de digestão e de recuperação de biogás.

Emissão de gases de combustão

A ETES disporá de uma unidade de cogeração onde o biogás produzido nos digestores será aproveitado para produção de energia eléctrica e térmica após ser sujeito a um tratamento de purificação numa linha que compreenderá uma desumidificação (pote de purga), filtração grosseira (filtro de gravilha) e filtração fina (filtro de cerâmica porosa). Este tratamento terá por objectivo reduzir as impurezas, eliminar vestígios de sulfuretos e humidade que possam comprometer o funcionamento da unidade de cogeração. A combustão do biogás será responsável pela emissão de CO_2, CO e NO_x. Serão instalados três motogeradores, sendo a exaustão dos gases de escape da unidade de cogeração efectuada por uma única chaminé, com uma altura de 22,4 metros.

O funcionamento da ETES será ainda responsável por algum tráfego de pesados (responsável designadamente pela emissão de CO, NOx e partículas), prevendo-se que o tráfego de veículos de transporte de i) subprodutos de origem agro-industrial até à ETES e de ii) composto estabilizado à saída da ETES seja, no total, de 10 veículos/dia:

- Transporte de subprodutos de origem agro-industrial (volume a tratar 100 m^3/dia) em viaturas com capacidade de 20 m^3: 5 viaturas/dia. (destino ETES).

- Transporte de composto estabilizado (volume produzido 96,2 m3/dia) em camiões com capacidade de 20 m^3: 5 viaturas/dia (origem na ETES).

Caracterização das Emissões

Para a simulação da concentração de poluentes no ar ambiente provenientes do

funcionamento da ETES consideraram-se as seguintes fontes de emissão (ver Figura 6.7.1):

- Unidade de Cogeração (CO e NO_x);
- Tanque de homogeneização, Decantador primário, Tanque de oxidação e Decantador secundário (H_2S e NH_3);
- Biofiltro (H_2S).

No que respeita aos poluentes H_2S e NH_3 foram apenas consideradas as fontes onde podem verificar-se emissões para a atmosfera, já que os restantes locais onde se pode verificar a produção de odores dispõem de um sistema de controlo de odores através do seu confinamento e condução dos gases para o Biofiltro.

Os dados relativos às emissões da unidade de Cogeração foram fornecidos pelo projecto, designadamente os valores de altura de chaminé (a qual foi verificada), temperatura de saída dos gases, caudal de saída dos gases, concentração de NOx e CO nos gases de saída.

Nas simulações efectuadas não foi considerado o funcionamento da tocha uma vez que esta apenas funcionará em situações de emergência.

Em relação às emissões de H_2S e NH_3 utilizaram-se dados da bibliografia, caso do biofiltro, e recorreu-se à simulação de emissões de H_2S e NH_3 em relação ao Tanque de homogeneização, Decantador primário, Tanque de oxidação e Decantador secundário. As simulações foram efectuadas recorrendo ao modelo "WATER9" versão 2.0.0 de 2004 desenvolvido pela EPA com base no documento da EPA "AIR EMISSIONS MODELS FOR WASTE AND WASTEWATER". Este programa simula as emissões de uma grande variedade de compostos para a atmosfera em órgãos de tratamento de águas residuais, desde que sejam conhecidas as concentrações dos compostos à entrada do sistema, o caudal e características geométricas e de funcionamento dos órgãos.

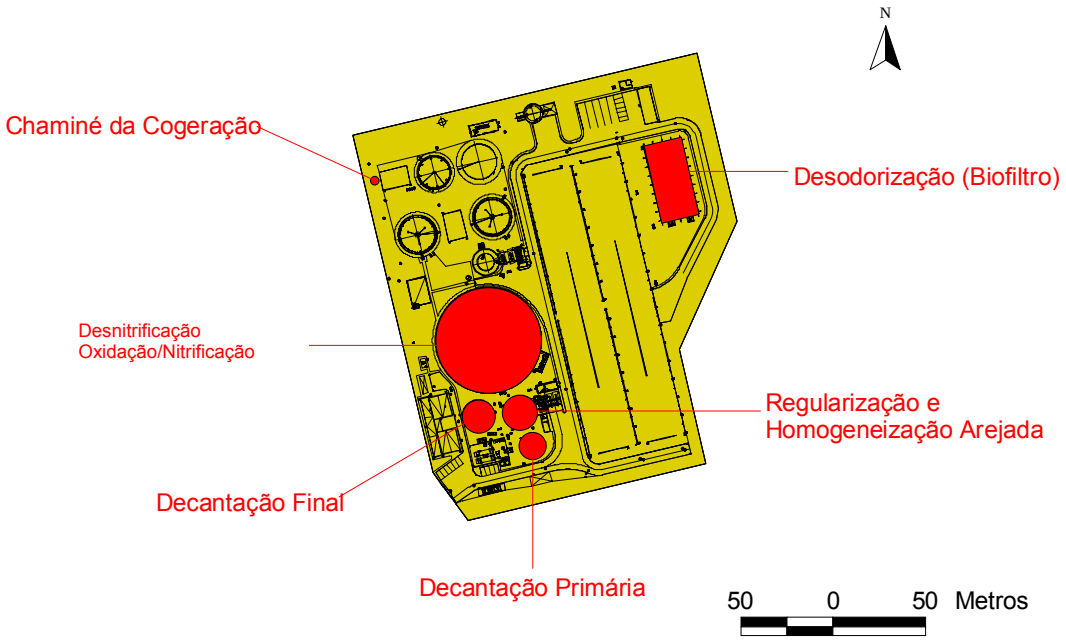


Figura 6.7.1 – Fontes de emissão de poluentes consideradas nas simulações

Para o cálculo das emissões de H_2S e NH_3 admitiram-se como parâmetros de entrada um caudal de 17 l/s e concentrações no efluente de entrada de 25 ppm (H_2S) (Frederick, Dale G., 2002) e 1613 mg/l (NH_3) de acordo com os dados do projecto.

Todas as fontes foram consideradas fontes em área à excepção da unidade de cogeração que constitui uma fonte pontual.

No Quadro 6.7.5 apresentam-se as características das emissões relativas às diferentes fontes consideradas.

Quadro 6.7.5 – Características da estrutura de emissão e emissões utilizadas nas simulações.

Características	Cogeração	Tanque de Homogeneização	Decantador Primário	Tanque Oxidação	Decantador Secundário	Biofiltro
Altura de emissão em relação ao solo (m)	22,4	6	3	5,5	3	2
Diâmetro interno da chaminé (m)	0,6	-	-	-	-	-
Caudal (m^3/h)	35.534	-	-	-	-	92.000

Temperatura de saída dos gases (ºK)	728	20	20	20	20	-
NOx (mg/N m^3)	500	-	-	-	-	-
CO (mg/N m^3)	900	-	-	-	-	-
H_2S (ppm)	-	-	-	-	-	300
H2S (g/s)	-	0,30	0,35	0,022	0,0007	-
NH3 (g/s)	-	18,0	19,9	11,3	3,8	-
NOx (g/s)	1,79	-	-	-	-	-
CO (g/s)	3,23	-	-	-	-	-

Cálculo da concentração de poluentes no ar ambiente

Com o objectivo de obter valores de concentração ao nível do solo dos poluentes considerados foram efectuadas simulações da dispersão à escala local para o período de uma hora. O modelo utilizado nas simulações foi o modelo gaussiano ISCST (*Industrial Source Complex Short Term*) desenvolvido pela EPA. Este modelo permite simular a dispersão de poluentes conservativos na atmosfera, em terrenos pouco acidentados, sendo um modelo muito utilizado em situações menos complexas pela facilidade de utilização.

Considerou-se uma área de modelação de 7 x 10 km, com receptores espaçados de 100 metros, para os quais foram calculadas concentrações horárias dos poluentes em análise. Não foram efectuadas simulações de médias diárias ou anuais, uma vez que não se dispôs de dados climatológicos suficientes. No entanto, face aos resultados obtidos relativamente às concentrações horárias, tal não afecta as conclusões obtidas.

Em relação à chaminé da unidade de cogeração não foram, simuladas concentrações de poluentes tendo em conta o efeito de "*downwash*" dado que a altura da chaminé considerada no projecto (22,4 metros) garante que não se verificará a perturbação da dispersão da pluma devido à presença de obstáculos.

Para as simulações efectuadas relativamente à chaminé da unidade de Cogeração foram considerados dois cenários de velocidade de vento tendo em conta a direcção mais frequente (de Norte) e para cada uma das diferentes classes de estabilidade atmosférica que poderão ocorrer (A a F).

Assim, considerou-se uma velocidade do vento de 0,5 m/s representando uma situação de mais reduzida capacidade de dispersão por advecção, tendo sido considerada atendendo ao facto de que a frequência de calmos é elevada na área de estudo, e uma velocidade de 3

m/s representativa de uma situação média.

O quadro seguinte sintetiza as condições de dispersão consideradas.

Quadro 6.7.6 – Cenários metereológicos utilizados.

Classe de estabilidade atmosférica	Velocidade do vento	Altura da camada de mistura
A	0,5 m/s 3,0 m/s	2000 m
B	0,5 m/s 3,0 m/s	1000 m
C	0,5 m/s 3,0 m/s	1000 m
D	0,5 m/s 3,0 m/s	750 m
E	0,5 m/s 3,0 m/s	500 m
F	0,5 m/s 3,0 m/s	300 m

Para o poluente NO_2 considerou-se, conservativamente, uma concentração igual à concentração simulada de NOx.

Relativamente às simulações efectuadas para a previsão de concentrações de H_2S e NH_3 no ar ambiente foram considerados diferentes cenários para cada classe de estabilidade atmosférica (A a F) e velocidades do vento de 0,5 m/s e de 3 m/s. Dado estar-se em presença de várias fontes de emissão com uma determinada geometria foram efectuadas simulações para diferentes direcções do vento (N, NW, W, SW, S, SE, E, NE e N). Os valores apresentados correspondem à direcção de vento onde se obtiveram os valores de concentração mais elevados face à geometria das fontes e tendo em conta a grelha de receptores considerada. Assim, as direcções mais desfavoráveis são: Nordeste (classes de estabilidade A, B, C e D) e Sudoeste (classes de estabilidade E e F).

Assim, foram calculados os valores horários tendo em conta os dados e pressupostos considerados e explicitados anteriormente. Os resultados obtidos encontram-se nos quadros seguintes.

Valores de concentração de CO e NO_2 tendo em conta as Emissões da Unidade de Cogeração

Quadro 6.7.7 – Valores máximos horários de NO_2 (velocidade 0,5 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	11,8
B	8,3
C	6,9
D	3,3
E	22,1
F	25,5

Quadro 6.7.8 – Valores máximos horários de NO_2 (velocidade 3 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	19,1
B	21,8
C	22,4
D	18,5
E	17,4
F	21,3

Quadro 6.7.9 - Valores máximos horários de CO (velocidade 0,5 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	21,4
B	15,1
C	12,5
D	5,9
E	39,8
F	45,9

Quadro 6.7.10 - Valores máximos horários de CO (velocidade 3 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	34,4
B	39,4
C	40,4
D	33,4
E	31,3
F	38,5

Valores de H_2S e NH_3 tendo em conta as emissões da ETES

Quadro 6.7.11 - Valores máximos horários de H_2S (velocidade 0,5 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	16,7
B	24,2
C	31,5
D	21,7
E	23,3
F	20,7

Quadro 6.7.12 – Valores máximos horários de H_2S (velocidade 3 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	5,6
B	8,1
C	10,5
D	7,2
E	7,8
F	6,9

Quadro 6.7.13 - Valores máximos horários de NH_3 (velocidade 0,5 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	969,5
B	1397,0
C	1815,0
D	1249,5
E	1342,7
F	1192,9

Quadro 6.7.14 - Valores máximos horários de NH_3 (velocidade 3 m/s).

Classe de estabilidade atmosférica	Valor máximo simulado 1-hora (µg/ m^3)
A	323,2
B	465,6
C	605,0
D	416,5
E	447,6
F	397,6

Nas figuras **Anexo VII** apresentam-se as linhas de isoconcentração para o poluente NO_2 (Figuras A-1 a A-12) e CO (Figuras B-1 a B-12) representando a distribuição dos valores horários para as condições de simulação tendo em conta a direcção de ventos mais frequente (de Norte).

Nas Figuras A-13 a A-36 do **Anexo VII** apresenta-se em detalhe o padrão de distribuição espacial das concentrações horárias de H_2S e NH_3 tendo em conta os cenários descritos anteriormente.

Tendo em conta os resultados obtidos apresentados nos Quadros e nas Figuras pode concluir-se o seguinte:

- As simulações efectuadas evidenciam valores máximos horários para o NO_2 bastante abaixo do valor limite estabelecido no Decreto-Lei 111/2002.

- Os valores de CO situam-se em valores muito inferiores aos limites constantes da legislação.

- Neste sentido conclui-se que o funcionamento da unidade de cogeração não será responsável por impactes negativos significativos na qualidade do ar.

- Em relação aos poluentes H_2S e NH_3, e na ausência de regulamentação nacional, recorreu-se à legislação americana, designadamente aos valores de referência estabelecidos no estado da Califórnia e aos valores guia recomendados pela OMS.

- No que respeita aos valores obtidos para o H_2S, verifica-se, pela observação das Figuras do **Anexo VII** que os máximos apresentados nos Quadros e que são por vezes superiores ao limite de 7µg/m^3 estabelecido pela OMS relativamente à percepção de odores, registam-se apenas no interior das instalações, ou muito próximo do seu limite. Tratam-se de valores horários e correspondem assim a situações episódicas que poderão ocorrer apenas em determinadas condições desfavoráveis de dispersão atmosférica, situação que será normal, tendo em conta que se trata de uma ETES onde não existirá a pretensão de não ocorrer qualquer episódio de percepção de odores, ainda que em níveis bastante reduzidos. Note-se que os valores se situam em níveis bastante abaixo do valor limite horário de 48µg/m^3 legislado na Califórnia.

- Relativamente aos valores obtidos para o NH_3 verifica-se que os valores obtidos se situam abaixo dos valores de referência para uma hora estabelecidos para o estado

da Califórnia nos Estados Unidos. Os valores de referência estabelecidos para uma exposição crónica (1 ano) também não serão ultrapassados tendo em conta a aplicação do factor 0,08 recomendado pela EPA (USEPA, 1992) aos valores horários obtidos para a estimativa de concentrações para o período de um ano.

- No que respeita ao H_2S a distância máxima em que se obtiveram valores iguais a 7µg/m^3 é de 400 metros e corresponde ao cenário pouco frequente correspondente à classe de estabilidade atmosférica F e velocidade do vento de 0,5 m/s. Atendendo à distância a que se situam os potenciais receptores sensíveis mais próximos (>1000 metros) poderá concluir-se que não se registarão impactes negativos devido à percepção de odores junto de áreas habitacionais.

- Saliente-se, por outro lado, que não são ultrapassados valores que ponham em causa a saúde pública, incluindo dos trabalhadores da ETES.

- No entanto, deverá ter-se em atenção a complexidade da problemática relacionada com odores, que não se cingem apenas a estes dois compostos, embora possam constituir um indicador. Neste sentido considera-se necessária a implementação de um plano de monitorização de odores, no sentido de avaliar correctamente a ocorrência ou não de odores e acautelar eventuais conflitos que possam vir a ocorrer.

- O projecto da ETES inclui um conjunto de medidas para o controlo da emissão de odores, tais como o confinamento dos órgãos mais críticos em termos de emissões e um sistema de desodorização (biofiltro) para o tratamento do ar proveniente desses espaços, minimizando assim significativamente as emissões de odores comparativamente com uma situação em que tais medidas não fossem implementadas. O funcionamento da ETES deverá decorrer em boas condições, designadamente no que respeita à manutenção das condições de aerobiose no reactor biológico, e garantir que o sistema de desodorização de gases funciona de acordo com as especificações da instalação de forma a garantir bons níveis de qualidade do ar.

- Os resultados obtidos partem de determinados pressupostos de emissão por parte dos diferentes órgãos de tratamento da ETES existindo, por isso, uma determinada margem de erro associada, pelo que mais uma vez se torna importante a implementação de um plano de monitorização.

- Em relação aos digestores anaeróbios e atendendo a que o gás aí produzido contém uma elevada concentração de substâncias odoríferas (podendo chegar a conter 1% de H_2S) é extremamente importante o controlo do seu funcionamento no sentido de não ser permitida qualquer fuga de gás sob pena de que apenas uma pequena fuga possa produzir incómodos por maus odores junto das populações mais próximas.

- Por outro lado, a ETES representará uma melhoria importantíssima ao nível da região, já que permitirá o tratamento de uma grande quantidade de efluentes em condições adequadas, e que deixarão de constituir uma fonte de odores nos locais onde são produzidos.

- A este respeito refira-se, ainda, que a aplicação de efluentes e lamas de explorações suinícolas, sem serem tratados, aos solos agrícolas, e que representa actualmente um dos principais problemas relacionados com a produção de odores e incómodos para as populações, será fortemente reduzida. O composto estabilizado proveniente da ETES, após o tratamento previsto, poderá ser aplicado ao solo sem o problema relacionado com a emissão de odores.

- Face ao exposto, poderá concluir-se que o projecto da ETES não induzirá impactes negativos significativos na qualidade do ar da área envolvente, ainda que episodicamente possa vir a ser detectada a presença de odores na sua vizinhança próxima, constituindo uma unidade moderna que cumpre os requisitos em matéria de protecção ambiental e desde que o seu funcionamento decorra em boas condições.

6.7.4 VERIFICAÇÃO DA ALTURA DA CHAMINÉ

Cálculo da altura da chaminé da unidade de cogeração de acordo com a Portaria nº 263/2005, de 17 de Março:

Determinação de Hp (altura da chaminé com base nas condições de emissão de efluentes gasosos):

$$Hp = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{1/6}$$

$$S = \frac{F \times q}{C}$$

Sendo:

Q – Caudal dos gases emitidos (m3/h) à saída da chaminé, à temperatura de saída dos gases

ΔT – Diferença entre a temperatura dos gases emitidos e a temperatura média típica da região onde se localiza a chaminé, em Kº

F – coeficiente de correcção (F=340 para gases, F=680 para partículas)

q – caudal mássico máximo do poluente considerado passível de emissão expresso em kg/h

C – diferença entre CR e CF, expressa em mg/Nm3

C=CR-CF

Em que:

CR – concentração de referência, cujo valor a utilizar no caso do NOx é 0,140 mg/m3

CF – média anual da concentração do poluente considerado, medida no local. Na ausência de dados de avaliação da qualidade do ar, deve ser utilizado o seguinte valor respeitante ao poluente NOx: zona rural (0,020 mg/m3); zona urbana/industrial (0,040 mg/m3)

Dados para o calculo de Hp: Q=35534 m3/h; ΔT=464 ºK; F=340; q=6,45 kg/h; C=0,12.

Daqui deriva que Hp = 9,18 m.

A correcção de Hp devido à presença de outra chaminé nas imediações (chaminé da tocha, a 45 m de distância) não altera o valor de 9,18 metros.

Determinação de Hc (devido à presença de obstáculos na vizinhança próxima da chaminé):

$$Hc = h0 + 3 - \frac{2D}{5h0}$$

sendo:

D a distância, em metros, medida na horizontal entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;

h0 a altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;

Dados para o cálculo de Hc relativamente à chaminé da unidade de cogeração: D= 26 m; h0=19,5 m.

Daqui resulta que Hc = 22,0 m.

O valor H da altura da chaminé deverá ser o maior dos valores entre Hp e Hc resultando daqui que a altura da chaminé da unidade de cogeração deverá ter a altura mínima de H = 22,0 metros, tendo-se adoptado no projecto a altura de 22,4 m.

Está prevista ainda a instalação de uma tocha de ignição electrónica com piloto, de capacidade semelhante à capacidade total de produção da biogás A chaminé da tocha funcionará apenas em situação de emergência, quando se verifique uma avaria grave na rede eléctrica ou no equipamento que impeça a utilização do biogás nas 3 unidades de cogeração para a produção de energia. O funcionamento da tocha será responsável pela emissão de CO_2, CO e NO_x. A tocha será dotada de um dispositivo anti apagamento que interromperá o fluxo de biogás no caso de falta da chama. A altura da chaminé da tocha será de 22,4 metros.

Cálculo da altura da chaminé da tocha de acordo com a Portaria nº 263/2005, de 17 de Março:

Determinação de Hp (altura da chaminé com base nas condições de emissão de efluentes gasosos):

$$Hp = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{1/6}$$

$$S = \frac{F \times q}{C}$$

Sendo:

Q – Caudal dos gases emitidos (m3/h) à saída da chaminé, à temperatura de saída dos gases

ΔT – Diferença entre a temperatura dos gases emitidos e a temperatura média típica da região onde se localiza a chaminé, em Kº

F – coeficiente de correcção (F=340 para gases, F=680 para partículas)

q – caudal mássico máximo do poluente considerado passível de emissão expresso em kg/h

C – diferença entre CR e CF, expressa em mg/Nm3

C=CR-CF

Em que:

CR – concentração de referência, cujo valor a utilizar no caso do NOx é 0,140 mg/m3

CF – média anual da concentração do poluente considerado, medida no local. Na ausência de dados de avaliação da qualidade do ar, deve ser utilizado o seguinte valor respeitante ao poluente NOx: zona rural (0,020 mg/m3); zona urbana/industrial (0,040 mg/m3)

Dados para o calculo de Hp: Q=34898 m3/h; ΔT=1085 ºK; F=340; q=3,47 kg/h; C=0,12.

Daqui deriva que Hp = 5,5 m.

A correcção de Hp devido à presença de outra chaminé nas imediações (chaminé da cogeração, a 45 m de distância) não altera o valor de 5,5 metros.

Determinação de Hc (devido à presença de obstáculos na vizinhança próxima da chaminé):

$$Hc = h0 + 3 - \frac{2D}{5h0}$$

sendo:
D a distância, em metros, medida na horizontal entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;
h0 a altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;
Dados para o cálculo de Hc relativamente à chaminé da Tocha: D= 16 m; h0=19,5 m.

Daqui resulta que Hc = 22,2 m.

O valor H da altura da chaminé deverá ser o maior dos valores entre Hp e Hc resultando daqui que a altura da chaminé da Tocha deverá ter a altura mínima de H = 22,2 metros, tendo-se adoptado no projecto a altura de 22,4 m.

6.8 AMBIENTE SONORO

6.8.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

6.8.1.1 Frente de Obra e Estaleiros

Devido às características específicas das frentes de obra e dos estaleiros, nomeadamente a existência de um grande número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim, indicam-se, no Quadro 6.8.1, as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando: fontes pontuais, um meio de propagação homogéneo e quiescente, e os valores limite de potência sonora estatuídos no anexo V do Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (R.E.S.E.U.E.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março.

Quadro 6.8.1 – Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção).

Tipo de equipamento	***P*: potência instalada efectiva (kW); P_{el}: potência eléctrica (kW); *m*: massa do aparelho (kg); *L*: espessura transversal de corte (cm)**	**Distância à fonte [m]**		
		L_{Aeq} =65	**L_{Aeq} =55**	**L_{Aeq} =45**
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	$P \leq 8$ $8 < P \leq 70$ $P > 70$	40 45 >46	126 141 >146	398 447 >462
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	$P \leq 55$ $P > 55$	32 >32	100 >102	316 >322
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; *dumpers*, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	$P \leq 55$ $P > 55$	25 >26	79 >81	251 >255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	$P \leq 15$ $P > 15$	10 >10	32 >31	100 >99
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	$m \leq 15$ $15 < m \leq 30$ $m > 30$	35 ≤52 >65	112 ≤163 >205	355 ≤516 >649
Gruas-torres	-	-	-	-
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	$P_{el} \leq 2$ $2 < P_{el} \leq 10$ $P_{el} > 10$	≤12 ≤13 >13	≤37 ≤41 >40	≤116 ≤130 >126
Compressores	$P \leq 15$ $P > 15$	14 >15	45 >47	141 >147
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	$L \leq 50$ $50 < L \leq 70$ $70 < L \leq 120$ $L > 120$	10 16 16 28	32 50 50 89	100 158 158 282

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo – e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados no Quadro 6.8.1 podem aumentar ou diminuir significativamente. De qualquer forma é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A).

6.8.1.2 Vias de acesso

Relativamente ao tráfego de camiões de acesso à obra, tem-se que o mesmo poderá fluir através da EN 109, do CM 1221, da Rua do Rei Lavrador, da Rua Campos do Lis, do Ligação Barreiros-Amor, do Ligação Amor-Monte Real, da Ligação Ruivaqueira-Monte Real,

da Ligação EN 109-Barreiros e da Ligação EN 109-Gândara dos Olivais.

Para que o volume de camiões de acesso à obra, possa ser negligenciável relativamente ao volume de tráfego actual (ligeiros, *l*, mais pesados, *p*) de cada uma das possíveis vias de acesso, é necessário fazer verificar a seguinte inequação, onde se considerou, por segurança, que um veículo pesado normal é equivalente a 10 veículos ligeiros e um veículo pesado de acesso à obra (*o*) equivalente a 14 veículos ligeiros[22]:

$$l + 10p + 14o \leq (l + 10p) \times 10^{\frac{0.4}{10}} \qquad (1)$$

De acordo com o tráfego registado nas vias referidas (Quadro 4.9.4) e através da aplicação da inequação (1) resultam os seguintes valores limite de tráfego de camiões de acesso à obra, admitindo que o tráfego actual se mantém.

Quadro 6.8.2 – Valores limite para o tráfego de camiões de acesso à obra em cada via ser negligenciável (fase de construção).

Via	Período diurno (7h-20h)	Período do entardecer (20h-23h)	Período nocturno (23h-7h)
Ligação Amor-Monte Real *	1 veículos por dia	0 veículos por dia	0 veículos por dia
Rua do Rei Lavrador *	3 veículos por dia	0 veículos por dia	0 veículos por dia
Ligação Barreiros-Amor *	4 veículos por dia	0 veículos por dia	0 veículos por dia
Ligação Gândara-Barreiros	4 veículos por dia	0 veículos por dia	0 veículos por dia
Ligação EN 109-Gândara	5 veículos por hora	2 veículos por hora	2 veículos por dia
EN 109	11 veículos por hora	5 veículos por hora	3 veículos por hora
Ligação EN 109-Barreiros	1 veículo por hora	2 veículos por dia	1 veículos por dia
CM1221	2 veículos por hora	2 veículos por dia	2 veículos por dia
Ligação Ruivaqueira-Monte Real	3 veículos por dia	0 veículos por dia	0 veículos por dia

(*) – Via sem receptores sensíveis ao ruído na sua proximidade

De referir que os valores indicados correspondem aos valores limite, para que não se agrave a afectação actual, devido ao ruído, na envolvente das respectivas vias. No entanto, nas vias sem receptores na imediata envolvente, tais valores poderão ser excessivamente exigentes, pois deverá ser suficiente garantir que os níveis sonoros esperados, devidos exclusivamente ao tráfego dos camiões de acesso à obra, não ultrapassem, por si só, os limites legais das Zonas Sensíveis ou Mistas por onde passam. Assumindo que na generalidade dos casos, as zonas envolventes às vias referidas corresponderão a Zonas Mistas, será necessário garantir que os níveis sonoros dos camiões de acesso à obra não

[22] Vd. "Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – *Guide du Bruit des Transports Terrestres: Prèvision des Niveaux Sonores*. [s.l.]: ed. A., 1980. pág. 55."

sejam superiores a 65 dB(A), no período diurno, e superiores a 55 dB(A), no período nocturno.

Assim, os itinerários que forem seleccionados deverão cumprir as limitações expressas anteriormente, recomendando-se por isso o itinerário "EN109/Rua do Rei Lavrador/Ligação Amor-Monte Real", de onde resultam os seguintes valores limites prospectivos de tráfego de camiões de acesso à obra:

- 10 camiões por hora no período diurno.
- 3 camiões por hora no período do entardecer.
- 1 camião por hora no período nocturno.

6.8.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Os equipamentos mais ruidosos da ETES serão os seguintes:

- Os arejadores do Tanque de Oxidação/Nitrificação e Desnitrificação, que de acordo com os dados disponibilizados e por segurança foram modelados por uma fonte horizontal com área igual à do tanque, com um Nível de Potência Sonora de 90 dB(A)/m^2 o que corresponde a um Nível de Intensidade Sonora de 84 dB(A) a 1 metro da fonte (valor indicado pelo Projectista).
- O edifício de Cogeração, modelado com uma fonte vertical, com a altura do edifício, e com um Nível de Potência Sonora de 78 dB(A)/m^2, que corresponde a um Nível de Intensidade Sonora, a 7 metros de distância das paredes, igual a 70 dB(A) (valor indicado pelo Projectista).
- A chaminé da Cogeração, modelada, por segurança e na ausência de outra informação especifica, por uma fonte pontual, a uma altura de 22,4 m e com um Nível de Potência Sonora de 90 dB(A), que corresponde a um Nível de Intensidade Sonora, a 1 metro de distância da saída de exaustão, igual a 80 dB(A).
- Por segurança considerou-se ainda todo o edifício de Armazenamento e Estabilização de Lamas como uma fonte vertical, com a altura do edifício, e com um Nível de Potência Sonora de 68 dB(A)/m^2, o que corresponde a um Nível de Intensidade Sonora de 70 dB(A) a 1 metro da fonte (valor assumido por segurança na ausência de informação específica).

A modelação acústica da ETES foi efectuada com recurso ao *software CadnaA*,

desenvolvido pela *DataKustik*[23] para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante o método definido pelo utilizador – no presente caso a ISO 9613-2[24], por ser esse o método recomendado pela Directiva 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente (DL N.º 146/2006, de 31 de Julho) – todos os "caminhos sonoros" entre as diferentes fontes e os diferentes receptores, mesmo em zonas de orografia e/ou de obstáculos complexos, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante selecção de receptores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2D e 3D.

No caso específico do presente estudo, recorreu-se a cartografia 3D do terreno o que conduz a uma menor incerteza nas previsões, reforçada positivamente pela consideração de 100% de ocorrência de condições favoráveis de propagação sonora em todas as direcções.

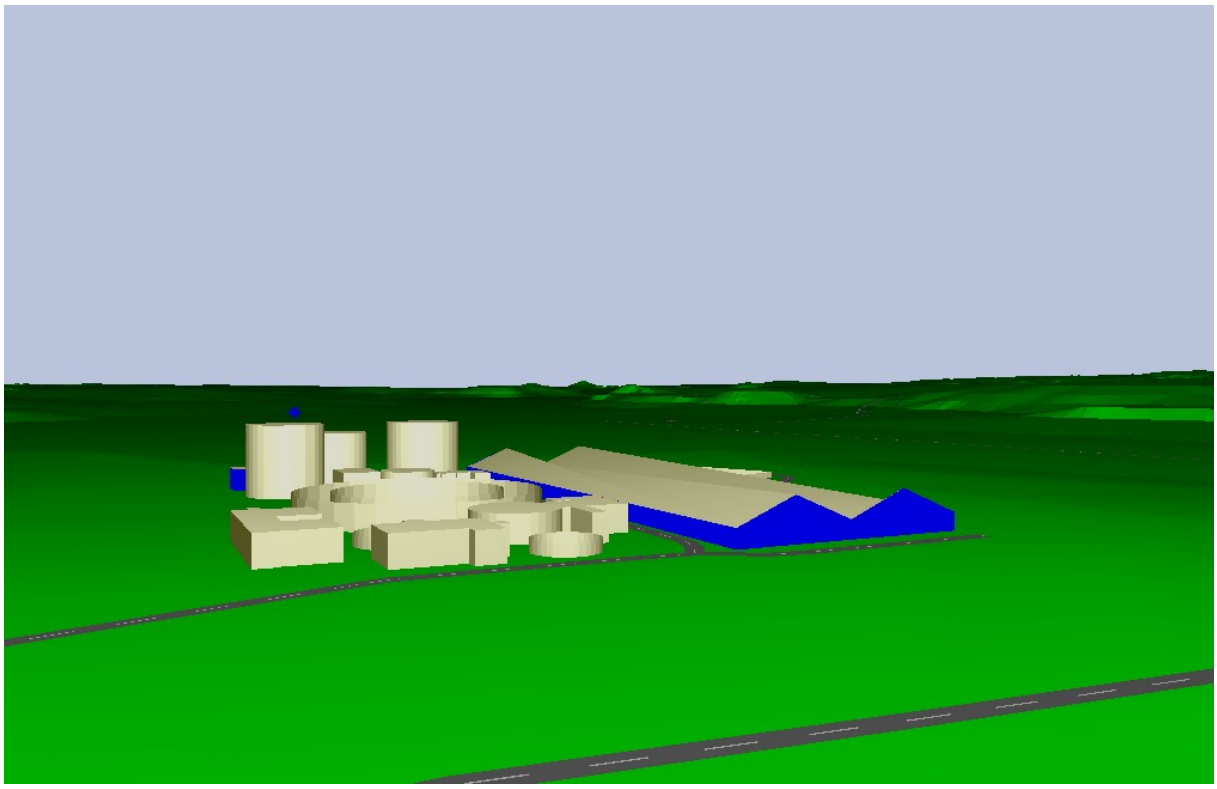


Figura 6.8.1 – Vista 3D do modelo de simulação acústica da ETES da Região do Lis

O software CadnaA foi, assim, utilizado com os seguintes parâmetros de base, que são os julgados mais adequados, face aos dados disponibilizados e à perspectiva de segurança

[23] Vd. www.datakustik.de.
[24] NP 4361-2, de 2001.

adoptada:

- Tipo de solo absorvente (G = 0,7)[25];
- 15º C de temperatura do ar;
- 70 % de humidade relativa;
- 100% de condições favoráveis de propagação sonora em todas as direcções:
- Distância máxima de propagação de 5000 metros;
- Considera reflexões para além da primeira ordem;
- Emissão contínua dos equipamentos industriais.

Com base no software referido e nos parâmetros de base descritos, foram calculados, a 4 metros acima do solo, os Mapas de Ruído Particular que se ilustram respectivamente no **Anexo VIII** – **Desenho A1** e **Desenho A2**. Considerando, por segurança, que a emissão das fontes é contínua, o mapa apresentado para o período nocturno(L_{night}) é valido para o período diurno e do entardecer. A malha de cálculo considerada foi de 10x10 metros, a qual se afigura um bom compromisso entre um menor tempo de cálculo e uma precisão suficiente para os objectivos do Mapa de Ruído. Relativamente às cores utilizadas, as mesmas foram baseadas no preconizado pelo documento "Instituto do Ambiente (2007): *Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído*".

Da análise dos Mapas de Ruído, verifica-se que se prospectiva, de forma segura, que os níveis sonoros na envolvente da ETES, para o período diurno, do entardecer e nocturno a 4 metros acima do solo, sejam inferiores a 45 dB(A) a partir de uma distância à ETES de cerca de 365 m e inferiores 55 dB(A) a partir de uma distância da ETES de cerca de 120 m.

No caso concreto das cinco Situações estudadas, prospectiva-se, para o edifício cuja fachada e piso se apresentam mais desfavoráveis, os seguintes níveis sonoros contínuos equivalentes:

Quadro 6.8.3 – Níveis sonoros contínuos equivalentes do Ruído Particular (fase de exploração)

Situações	L_{den} [dB(A)]	L_{night} [dB(A)]
Situação 1	39	33
Situação 2	39	33
Situação 3	41	35
Situação 4	33	27
Situação 5	33	27

[25] O parâmetro *G* representa a média dos coeficientes de absorção sonora dos solos envolventes ao traçado. Vd "CERTU; et. al. - *Bruit de Infrastructures Routiéres: Méthode de Calculs Incluant Les Effets Météorologiques*. [s.l.]: ed. ª, 1997. ISBN 2-11-089201-3".

Situações	L_{den} [dB(A)]	L_{night} [dB(A)]
Situação 6	45	39
Situação 7	43	37

6.8.2.1 Vias de acesso

Conforme referido anteriormente e ainda que seja previsto apenas o uso de 10 camiões por dia com acesso à ETES (no máximo 20, em épocas especiais), será necessário que a sua distribuição pelas diferentes vias de tráfego cumpra, idealmente, os valores limite estabelecidos no Quadro 6.8.2, sendo que as vias sem receptores sensíveis ao ruído na imediata proximidade poderão ver esse valor limite ajustado em função do cumprimento dos requisitos legais nas zonas sensíveis ou mistas mais próximas.

Sendo usado o percurso ideal EN109/Rua do lei Lavrador/Ligação Amor-Monte Real, o limite é de:

- Período diurno: 130 camiões por dia;
- Período do entardecer: 9 camiões por dia;
- Período nocturno; 8 camiões por dia.

Síntese

Desde que sejam cumpridos os limites de volume de tráfego de camiões de acesso à ETES, na fase de construção e exploração, estabelecidos anteriormente, e desde que sejam cumpridos os valores limite de emissão sonora por parte das fontes de ruído associadas à construção e exploração da ETES, e dada a localização das zonas com sensibilidade ao ruído identificadas, afigura-se legítimo considerar que o Impacte Ambiental, na Componente Ruído, associado à fase de construção e exploração da ETES, assumirá respectivamente, as seguintes características qualitativas:

- Impacte Temporário Muito Provável, Negativo de Magnitude e Significância Reduzida, e Reversível;
- Impacte Permanente Muito Provável, Negativo de Magnitude e Significância Reduzida, e Reversível.

6.9 PAISAGEM

Neste capítulo serão analisados os impactes sobre a paisagem decorrentes da instalação da ETES. Estes traduzem-se, fundamentalmente, na introdução de elementos estranhos a esta paisagem. A implementação do projecto acarreta alterações na paisagem, directa ou indirectamente, que se traduzem em impactes mais ou menos negativos. Estes dependem das características da área de implantação do projecto, assim como das características deste último, pelo que a sua análise permite prever os impactes ao nível da paisagem que se descrevem nos pontos seguintes.

Os impactes serão considerados para as duas fases de desenvolvimento do projecto, fase de construção e fase de exploração, considerando as várias acções e componentes que o integram.

A **instalação e actividade dos estaleiros** necessários às várias construções previstas pelo projecto em estudo terá, necessariamente, enquanto actividade e respectivo efeito visual, um impacte negativo, de média significância na estrutura e efeito visual da paisagem, de magnitude baixa, ainda que temporário e reversível, uma vez que implica alterações no uso do solo, com a consequente destruição da unidade de paisagem respectiva, ainda desconhecida, uma vez que o local para os estaleiros não está definido. Este impacte verifica-se, apenas, durante a fase de construção, sendo reversível, e inexistente na fase de exploração.

A **movimentação de terras** necessária ao projecto resultará num impacte de baixa significância. A presença e movimentação de maquinaria necessária a esta acção, assim como o aumento da concentração de partículas em suspensão e a formação de nuvens de poeira, terão também um impacte visual negativo, ainda que de baixa significância e magnitude. Este será um impacte certo, de média magnitude, temporário e reversível, que se fará sentir apenas na fase de construção.

A **melhoria do acesso** à ETES, que implica o seu alargamento, terá um impacte negativo, de reduzida significância e magnitude, uma vez que implicará alterações pontuais ao nível da estrutura da paisagem. Este impacte é permanente.

A **construção dos edifícios e infra-estruturas que compõem a ETES** terá um impacte visual negativo decorrente dos trabalhos a executar e da presença e movimentação da maquinaria necessária a esta acção. Ao nível das unidades de paisagem, ocorrerá também um impacte negativo, pela conversão de uma área florestal numa área industrial, unidade

estranha a este local. Este será um impacte de elevada significância e média magnitude, certo, permanente e irreversível, que se fará sentir apenas na fase de construção.

A **operação da ETES** terá um impacte visual negativo de elevada significância e média magnitude, decorrente da presença dos edifícios e estruturas que a compõem. Contudo, prevê-se que este impacte seja atenuado, pela envolvente florestal existente no local em estudo, que funciona como cortina verde de contenção visual da obra a implementar - ainda que esta não possa ser considerada como permanente, uma vez que está decerto sujeita a uma gestão florestal que implica o seu corte periódico. As estruturas que compõem a ETES são elementos de carácter industrial, estranhos a esta paisagem, e constituirão, no contexto da área de estudo, um foco de intrusão visual. Este impacte prevê-se certo, permanente e irreversível, e far-se-á sentir apenas na fase de exploração.

A operação da ETES terá, também, um impacte indirecto positivo de elevada significância e âmbito regional, pois possibilitará uma diminuição da poluição na bacia do rio Lis, contribuindo, assim, para a diminuição da sua eutrofização e consequente recuperação da vegetação ripícola.

Globalmente, prevê-se que a construção e operação da ETES tenha um impacte negativo, pouco significativo ao nível das unidades de paisagem, de magnitude baixa, certo, permanente, de expressão local.

No que respeita à qualidade estética da paisagem, prevê-se um impacte negativo pouco significativo, de baixa magnitude, certo e permanente, de expressão local relativamente à presença da ETES, mas um impacte positivo significativo, certo, permanente e de âmbito regional quanto aos impactes indirectos gerados.

Efectuou-se, ainda, uma previsão da bacia visual do projecto, considerando, para tal, um raio de 5 km. Sujeitou-se a análise uma estrutura com as características que se apresentam no Quadro 6.9.1.

Quadro 6.9.1 – Alturas / cotas máximas consideradas para a simulação visual.

Estrutura	Altura/Cota máxima (m)
Unidades de digestão primária	19
Unidade de digestão secundária e gasómetro	19,5
Unidade de cogeração (chaminé)	22,4
Unidade de aquecimento de lamas	4,4
Unidade de armazenamento de lamas não digeridas	7
Unidade de armazenamento do efluente tratado	1

Estrutura	Altura/Cota máxima (m)
Unidade de desidratação de lamas	6,5
Unidade de desnitrificação	5,5
Edifício de compressores	5
Unidade de regularização e homogeneização arejada	6
Unidade de gradagem fina e compactação	6
Unidade de desarenação	6,8
Unidades de decantação	3
Edifício com unidades de floculação / flotação	3,5
Posto de transformação	3,5
Edifício de exploração	3,5
Túnel de lavagem	4
Edifício de armazenamento e estabilização de lamas	7,5
Unidade de desodorização	2
Oficina e armazém	3,5

A análise de visibilidade realizada para a totalidade do projecto (**Figura 5** do **Anexo IX**) abrange um total de 8550 ha. Desta área, apenas 20% (1699 ha) estão dentro da sua bacia visual.

Quadro 6.9.2 – Visibilidade da ETES.

Análise de Visibilidade	Local em estudo
Área de onde a ETES é visível (ha)	1 699
Área de onde a ETES não é visível (ha)	6 851
Área total da bacia visual Potencial (ha)	8 550
Percentagem da bacia visual potencial de onde a ETES é visível (%)	19,87

A análise da bacia visual produzida revela que as estruturas que compõem a ETES serão avistadas, total ou parcialmente, de pequenas áreas das povoações de Serra Porto de Urso, Amor, Riba de Aves, Casal da Pereira, Monte Real, Toco, Conqueiros e Regueira de Pontes; de um troço da Linha do Oeste; e das estradas que atravessam a várzea do Lis, na área em estudo.

6.10 PATRIMÓNIO

Com base na Situação de Referência não se obtiveram dados patrimoniais que possam inviabilizar o projecto de construção da ETES para a localização proposta.

No Quadro 6.10.1 caracterizam-se os impactes reconhecidos sobre as ocorrências patrimoniais identificadas na Situação de Referência.

Quadro 6.10.1 – Síntese da avaliação de impactes no descritor Património.

Nº	Tipologia	Val. Pat.	Inserção no projecto **AI** = área de incidência do projecto; ET = Área de Implantação da ETES **Ac** = acesso; **ZE** = zona envolvente do projecto.			Caracterização de impactes **Fase (Fa)**: Construção (C), Exploração (E); **Tipo (Ti)**: indirecto (I), directo (D); **Natureza (Na)**: negativo (-); positivo (+); **Magnitude (Ma)**: baixo (B), médio (M), elevado (E); **Duração (Du)**: temporária (T); permanente (P); **Probabilidade (Pr)**:pouco provável (PP), provável (P), certo (C); **Reversibilidade (Re)**: reversível (R); irreversível (I); **INI**: impactes não identificados.																	
			AI		ZE	Fa		Ti		Na		Ma			Du		Pr			Re		INI
			ET	Ac		C	E	D	I	-	+	B	M	E	T	P	PP	P	C	R	I	
1	Indeterminada	In																				
2	Igreja	3																				
3	Indeterminada	In																				
4	Igreja	4																				
5	Achados Isolados	3																				
6	Achados Isolados	3																				
7	Indeterminado	In																				
8	Achados isolados	1																				
9	Achados isolados	1																				

6.11 SÓCIO-ECONOMIA

6.11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os projectos que se destinam à protecção e à gestão do ambiente, independentemente de envolverem ou não investimentos significativos, representam benefícios económicos e sociais para a região onde se inserem e, consequentemente, para a população. No caso do projecto da ETES, os benefícios decorrem da resolução dos graves problemas que a poluição dos solos e das águas tem provocado ao longo de vários anos e da criação de emprego directo e indirecto durante as fases do projecto (construção e exploração), assumindo os impactes na população e actividades sócio-económicas um carácter diferenciado consoante se considere as diferentes fases do projecto.

As afectações consistem na perturbação da população no seu quotidiano sendo também diferenciadas consoante a fase considerada.

A identificação e qualificação dos impactes é feita com base nos elementos disponíveis sobre a localização em estudo para a implantação do projecto e na análise dos elementos recolhidos durante a realização do estudo e nas observações efectuadas durante o trabalho de campo, que consistiu em reconhecimento do local e das imediações.

Na presente avaliação consideraram-se alguns elementos recolhidos junto de população

agrícola, não tendo no entanto sido efectuados contactos formais com a população residente nas imediações ou nas localidades situadas na sua proximidade.

6.11.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Um dos principais impactes do Projecto na economia concelhia é o valor do investimento, o qual não é possível indicar, já que não se encontra disponível na presente fase.

O aproveitamento dos financiamentos da União Europeia é uma possibilidade efectiva se os prazos de implementação não ficarem comprometidos, sendo um factor económico a considerar na análise do projecto. Considera-se que o aproveitamento de fundos comunitários para a construção da ETES é um impacte positivo para a economia concelhia, de magnitude elevada, temporário, e de âmbito Regional e Nacional.

A fase de construção da ETES determinará a oferta de emprego na área da construção civil com significado no concelho, sobretudo nos lugares próximos da área de estudo, prevendo-se a criação de vários postos de trabalho na fase de construção e estimando-se em cerca de 14 meses a duração da obra. A criação de emprego temporário durante a fase de construção e cujo valor também não está disponível nesta fase, estima-se como um impacte positivo de elevada significância (uma vez que poderá absorver uma pequena parte da população desempregada), provável, imediato, temporário (cerca de 14 meses) e reversível.

Durante a fase de construção, a previsível contratação de sub-empreitadas no concelho, ou em concelhos limítrofes, determinará um impacte positivo, de magnitude moderada, provável, imediato, temporário (terá a duração das obras) e reversível, com significado na estrutura empresarial do Sector da Construção, contribuindo para a sua dinamização.

A incorporação de materiais e de equipamentos nacionais, se forem concorrenciais aos diversos níveis, será um impacte positivo, de significância média, provável, temporário e reversível, com significado a nível regional no comércio de materiais de construção e a nível nacional na produção e comércio de equipamentos, dinamizando assim alguns ramos de actividade económica.

Durante esta fase, poderá assistir-se também a um aumento da procura de alojamento e de estabelecimentos de restauração, o que será um impacte positivo, de magnitude reduzida, provável, imediato, temporário e reversível, com pouco significado no alojamento e restauração do concelho de Leiria, prevendo-se maior incidência na área urbana de Leiria dada a sua proximidade.

Prevê-se também durante a fase de construção, um aumento do tráfego de veículos pesados nas vias de comunicação de acesso à área de construção da ETES, sobretudo nas estradas que ligam Leiria a Amor, passando por Gândara dos Olivais, Ponte da Pedra e Ortigosa (N 109) e também em Ruivaqueira e Serra Porto de Urso. Este aumento do tráfego de veículos pesados, introduzirá alguma perturbação no tráfego automóvel nas referidas vias, embora não seja significativo quanto ao tráfego actual para transporte de chorumes e lamas. Considera-se, no entanto, um impacte negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e muito pouco significativo localmente dado existir habituação da população ao movimento frequente e intenso de veículos motorizados naquelas vias, particularmente na N109 e nos acessos à localidade de Amor, Ortigosa, Ruivaqueira, Ponte da Pedra, junto aos caminhos de acesso à localização em estudo para a ETES e junto do acesso das obras do viaduto da A17/IC1 próximo da área de estudo.

Considera-se que, durante a fase de construção da ETES, alguns dos potenciais impactes sobre as actividades económicas locais e regionais, estarão directamente relacionados com as necessidades de mão-de-obra, admitindo-se que uma parte poderá ser recrutada na área envolvente, particularmente nas freguesias de Amor, Monte Real, Ortigosa e Regueira de Pontes e também nas localidades vizinhas, bem como relacionada com o comércio dos materiais de construção e do aumento da procura dos serviços de alojamento e restauração.

A degradação da qualidade ambiental, quer do ambiente sonoro, quer da qualidade do ar, enquanto factores perceptíveis pela população, não assumirão significado relevante na medida em que a localização prevista para a ETES se encontra a distâncias entre cerca de 1000 m e 2600 m dos núcleos populacionais mais próximos que são Amor, Riba de Aves, Casal dos Claros, Toco, Ruivaqueira, Relva, Lagoa, Serra Porto de Urso, Carril e Regueira de Pontes.

As actividades agrícolas e florestais, que se desenvolvem nos terrenos anexos à área de intervenção, poderão registar alguma afectação na fase de construção, sobretudo relacionadas com a emissão de poeiras e/ou afectação de serventias. Considera-se esta potencial afectação negativa, provável, de magnitude reduzida, reversível e de âmbito local.

6.11.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

O projecto insere-se na estratégia nacional de melhoria do nível de atendimento dos sistemas de tratamento de efluentes, que neste caso corresponde ao tratamento de efluentes suinícolas de uma importante actividade económica regional que ocupa o 2º lugar em Portugal, a seguir à região do Ribatejo e Oeste (ENGIDRO/BESTECO).

A construção da ETES permitirá tratar efluentes de cerca de 435 explorações (241 362 animais equivalentes), 275 das quais no concelho de Leiria (cerca de 196 162 animais equivalentes), reforçando a capacidade de tratamento de efluentes do concelho, e assim contribuir indirectamente para a melhoria da qualidade da água das ribeiras da região, particularmente da ribeira dos Milagres e parte dos cursos de água dos outros dois concelhos abrangidos, que são Batalha e Porto de Mós.

Esta melhoria reflectir-se-á de forma muito importante na qualidade de vida das populações locais, tendo um âmbito de abrangência espacial alargado por servir também explorações suinícolas de outros concelhos e contribuir para eliminar ou reduzir substancialmente as descargas nos cursos de água, particularmente a ribeira dos Milagres, afluente do rio Lis, e consequentemente a poluição crónica que afecta a qualidade da água balnear da praia da Vieira. Trata-se, por isso, de um impacte positivo, significativo, de magnitude elevada, certo, de âmbito local, concelhio e regional, e permanente.

A eliminação (ou redução significativa) das cargas poluentes devidas à descarga de efluentes nos cursos de água contribuirá para a melhoria das actividades agrícolas e da qualidade dos produtos agrícolas, dado que a rega das culturas é efectuada actualmente com água superficial contaminada pelos efluentes. Verificar-se-á, por isso, um impacte positivo, certo, significativo, de âmbito local e regional, por beneficiar a produção agrícola e os consumidores pela melhoria da qualidade dos produtos.

Na fase de exploração da ETES serão criados alguns postos de trabalho permanentes, embora estes valores não estejam disponíveis. É um impacte positivo, de magnitude reduzida, permanente (terá a duração do período de vida útil da ETES) e pouco significativo localmente.

O eventual funcionamento deficiente da ETES, com a provável libertação e propagação de odores, poderá afectar a qualidade do ar na área envolvente e próxima da ETES. Este impacte poderá ter algumas repercussões na qualidade de vida da população.

Prevê-se que o impacte negativo seja pouco significativo, incerto, de magnitude reduzida, temporário e de âmbito espacial circunscrito às imediações da ETES e percepcionado pelos próprios trabalhadores da ETES, das habitações isoladas nas imediações (exploração agrícola existente a cerca de 500 m a norte) e dos utentes das estradas anexas.

Salienta-se que os custos de exploração da ETES, envolvendo aquisição de materiais diversos como matérias-primas, lubrificantes e reagentes químicos, poderão ser ainda

significativos, embora os valores médios anuais não estejam disponíveis. Pensa tratar-se de um impacte positivo para o comércio, de magnitude reduzida, certo, permanente e pouco significativo para as actividades comerciais dos fornecedores de materiais.

A construção e exploração da ETES determinará a depreciação dos terrenos na sua envolvente, o que se traduz pela desvalorização dos mesmos. Assim, considera-se que a desvalorização dos terrenos constituirá um impacte negativo, certo, significativo, de magnitude moderada, de âmbito local, afectando os respectivos proprietários pela perda de rendibilidade.

A formação de pessoal necessário ao funcionamento da ETES contribuirá para a qualificação profissional dos trabalhadores envolvidos, dado que o funcionamento da ETES exige especialização da mão-de-obra. Trata-se de um impacte positivo, de magnitude reduzida a moderada, certo, permanente e irreversível, de carácter incerto.

Durante a fase de exploração registar-se-á o movimento diário de 10 viaturas, 5 de transporte de subprodutos orgânicos para a ETES e 5 de transporte de composto estabilizado da ETES para diversas áreas de aplicação do mesmo. Não se prevêem afectações nas vias envolventes devido ao número reduzido de viaturas envolvidas.

O transporte do efluente configura uma situação de risco de derrame por acidente inerente ao transporte rodoviário, não se prevendo que o risco possa ser significativo para as actividades agrícolas devido à reduzida perigosidade do efluente e tendo em conta que, hoje em dia, é frequente e generalizado o transporte de chorume desde as suiniculturas até aos terrenos agrícolas de destino. No entanto, constitui um impacte negativo, pouco significativo, de reduzida magnitude e de âmbito local. Salienta-se que actualmente já se observa o transporte de efluentes e a sua descarga directa nos solos, nas imediações da área de estudo.

A possibilidade de aproveitamento energético dos efluentes, pelo processo de digestão anaeróbia, permitirá a produção combinada de energia eléctrica e térmica por cogeração (biogás), a qual será utilizada nas instalações, aumentando assim a eficiência energética do projecto (a produção de energia eléctrica será de 23 085 kWh/d equivalente a 8 426 025 kWh/ano e a energia calorífica de 39 570 000 kcal/d equivalente a 1,44 x 10^{10} kcal/ano). Trata-se de um impacte positivo, indirecto, certo, de magnitude elevada, significativo pela economia que proporciona e de âmbito nacional por contribuir para a redução, à sua escala, da dependência energética nacional relativamente aos combustíveis fósseis.

A existência da ETES também contribui para a redução dos tempos de permanência dos efluentes nos tanques de retenção das explorações, o que se traduz num impacte positivo pela redução da possibilidade de propagação de odores e consequente afectação da população residente nas imediações. Este impacte positivo é certo e permanente, com significado na região dado o elevado número de explorações.

A construção da ETES conduzirá ao melhoramento do caminho não asfaltado entre Amor e o local previsto para a ETES, constituindo um benefício para a população, certo, de magnitude elevada (o caminho passará a ter 6 m de largura e bermas com 1 m de largura), significativo, permanente e de âmbito local. O restante trecho da estrada paralela à margem esquerda do rio Lis – estrada do campo que se encontrava degradada, com a execução dos emissários da SIMLIS houve uma melhoria significativa do seu estado de conservação tendo sido alvo de reabilitação.

O funcionamento da ETES também se traduzirá num impacte positivo indirecto nas actividades económicas produtivas na medida em que o processo de tratamento produzirá diariamente cerca de 96,2 m^3 de fertilizante (composto com elevado conteúdo de húmus), o qual poderá contribuir para substituir a utilização de adubos minerais comerciais misturados com terra à base de turfa e os chorumes e lamas brutas com excesso de azoto. Este impacte é positivo, certo, de média magnitude e significância, permanente e irreversível e a sua expressão espacial dependerá da política de "marketing" adoptada para a sua comercialização.

No conjunto, a população e as actividades económicas em geral serão beneficiadas com a construção e exploração da ETES, uma vez que se pretende aumentar o nível de atendimento de sistemas de tratamento de efluentes, e assim melhorar a qualidade de vida das populações.

Assim, pode concluir-se que a fase de exploração da ETES determinará impactes positivos e negativos, certos e prováveis, temporários e permanentes, directos e indirectos, alguns de magnitude e significância moderada e elevada como são os impactes positivos decorrentes da melhoria da qualidade de vida das populações e das actividades económicas.

6.11.4 FASE DE DESACTIVAÇÃO

A desactivação da ETES, se não for acompanhada de outro projecto semelhante, levará ao regresso da contaminação dos solos e das águas subterrâneas (pelo espalhamento dos efluentes) e das águas de superfície (pelas descargas nos cursos de água), contribuindo

para a degradação da qualidade de vida das populações, contrariando assim o rumo de desenvolvimento sustentável necessário, e ao regresso da contestação social face à degradação dos recursos hídricos, dos solos e da qualidade de vida da população.

7. MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS

7.1 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA, SISMICIDADE E TECTÓNICA

Os trabalhos de desmatação e decapagem dos solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos.

A consideração do risco sísmico no desenvolvimento do projecto é imprescindível, atendendo a que a localização considerada para a ETES se situa na Zona Sísmica B, a segunda de maior sismicidade em que Portugal Continental se encontra classificado. A ocorrência de sismos poderá provocar a liquefacção de areias soltas intercaladas nos materiais arenosos pouco consolidados. Por essa razão, importa ter em consideração o comportamento das formações sob solicitações sísmicas, de acordo com o RSAEEP, pelo que deverão ser cumpridos os regulamentos, normas e códigos adequados ao tipo de estruturas, às formações geotécnicas presentes e ao risco sísmico identificado.

Os depósitos temporários de terras, como os solos decapados, deverão ficar protegidos para minimizar os efeitos de arrastamento para as valas/colectores existentes por ocasião de precipitação intensa, minimizando assim os efeitos negativos do aumento do transporte sólido.

Pelas mesmas razões, as movimentações de terras deverão ser programadas, se possível, para o final de Primavera e Verão, meses em que ocorre menor precipitação e menor frequência de inundações. Se tal não for possível, e de modo a não condicionar, temporalmente, a implementação deste importante projecto de despoluição da bacia do rio Lis, poderá o empreiteiro colocar tapumes que limitem a área a intervencionar e que permitam a retenção de material sólido.

Dada a natureza pouco consolidada dos depósitos aluvionares presentes, deverão ser realizados os estudos geológicos/geotécnicos nos locais que serão intervencionados para identificar as características geotécnicas das coberturas arenosas, assim como os níveis de estabilidade mecânica das fundações, e dos taludes de escavação e de aterro.

As escavações necessárias para as fundações e instalação de infra-estruturas deverão ser acompanhadas de escoramentos de modo a evitar a deformação das formações e o risco de acidentes pessoais, sobretudo porque os terrenos são pouco consolidados superficialmente.

7.2 RECURSOS HÍDRICOS

Atendendo a que os impactes a nível dos recursos hídricos são globalmente positivos, não são necessárias medidas minimizadoras para além das de carácter gestionário para a fase de construção, e que foram já identificadas para a conservação dos solos e para a geomorfologia, através da minimização dos riscos de erosão durante a obra.

As medidas de remoção imediata de camadas de solo afectadas por eventuais derrames de óleos e/ou combustíveis ou derrames de efluentes devido a acidentes com viaturas de transporte são um exemplo, assim como o controlo e verificação das condutas de transporte de efluentes e a impermeabilização de tanques de efluentes e/ou de combustíveis ou de outras substâncias.

Contam-se ainda entre as medidas para minimização de impactes o cumprimento rigoroso das medidas de segurança e das acções de monitorização do funcionamento da ETES, as quais integram já as acções do próprio Projecto.

7.3 SOLOS

A camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e a decapar deverá ficar disponível para posterior utilização nos espaços verdes da área da ETES. Todos os taludes serão alvo de revestimento vegetal, realizado logo após a intervenção, de modo a evitar efeitos de ravinamento que impliquem custos acrescidos. Contudo, não está previsto o recobrimento temporário dos solos vegetais com plásticos, aspecto que se tem evidenciado desfavorável sob o ponto de vista da flora e vegetação, ao permitir a proliferação de fungos decompositores, em grande quantidade, e que pode levar à proliferação de térmitas se houver pedaços de madeira.

No caso do volume de solos superficiais decapados exceder as necessidades para a recuperação paisagística da área da ETES, deverão os mesmos ser utilizados na recuperação de outros espaços degradados, ou espalhados nas áreas agrícolas anexas.

Recomenda-se que as áreas de intervenção sejam limitadas com bandeirolas ou com fitas coloridas, devendo ser limitado o trânsito e a deposição de materiais fora das áreas demarcadas por forma a evitar a compactação e a degradação dos solos de áreas anexas, os quais apresentam elevada capacidade de uso agrícola em parte do caminho de acesso (numa extensão de cerca de 350 m).

Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos, provocada pela abertura de acessos

temporários (para serventia das obras) e pela circulação de maquinaria, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação.

Na área da ETES deverá ser efectuado o acompanhamento rigoroso das operações de impermeabilização dos tanques de efluentes, por parte da Fiscalização da Empreitada, com vista a minimizar posteriores riscos de derrame acidental, na fase de exploração.

Deverá, ainda, ser efectuada a manutenção regular e a verificação de todos os órgãos e sistemas de drenagem pluvial.

O manuseamento de óleos durante a fase de construção e as operações de manutenção da maquinaria devem ser conduzidas com os necessários cuidados, de acordo com as normas previstas na legislação em vigor, no sentido de limitar eventuais derrames susceptíveis de provocarem a contaminação das águas subterrâneas. Nesse sentido, recomenda-se que essas operações decorram na área do estaleiro, especificamente concebida para esse efeito, e preparada (impermeabilizada e limitada) para poder reter qualquer eventual derrame. Para além disso, recomenda-se que os óleos usados sejam armazenados em recipientes adequados e estanques, sendo posteriormente enviados a destino final apropriado, privilegiando-se a sua reciclagem.

No caso de um eventual acidente envolvendo o derrame de óleos, combustíveis ou outras substâncias poluentes, considera-se que os meios de combate existentes minimizam os eventuais impactes negativos na qualidade dos solos e das águas subterrâneas. No entanto, caso se verifique um derrame acidental, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afectada e o seu encaminhamento para destino final adequado. Desta forma, evita-se a contaminação das camadas de solo subjacentes e a penetração em profundidade das substâncias envolvidas, não atingindo assim as águas subterrâneas.

Igual procedimento deverá ser adoptado no caso de acidente com viaturas de transporte diário de efluentes.

Deve ser promovida a recolha e condução a depósito dos resíduos sólidos produzidos nos estaleiros e nos locais das obras, recomendando-se que a gestão destes resíduos seja realizada por operadores legalizados para que o seu destino final possa ser adequado e controlado.

7.4 USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

As medidas mitigadoras seguidamente preconizadas visam reduzir o impacte negativo que a implementação do Projecto da ETES provocará nesta área, ao nível do Uso do Solo e Ordenamento do Território.

As medidas de minimização propostas têm como objectivo principal a minimização do impacte da obra no uso do solo, assim como a minimização das áreas afectadas por estruturas temporárias de acesso e apoio à obra. O cumprimento destas medidas diminuirá os impactes negativos previstos, fazendo com que, globalmente, a implementação deste projecto se traduza num impacte positivo, pela diminuição da eutrofização do rio Lis e ribeiras afluentes.

No que respeita à **instalação e actividade dos estaleiros** necessários às várias construções, deve reduzir-se a sua área ao mínimo necessário, de modo a minimizar o impacte desta acção. Estes devem ser instalados, se possível, dentro do perímetro previsto para a ETES. Caso tal se revele impossível, a escolha do local para a instalação dos estaleiros deverá privilegiar locais sem vegetação arbórea ou arbustiva alta, de modo a que seja possível a rápida recuperação do coberto vegetal, após o seu desmantelamento.

Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, os estaleiros devem ser desmantelados e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio, e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas. Todas as áreas afectadas por esta acção, de que são exemplo as zonas de empréstimo, os vazadouros, os acessos temporários e os parques de maquinaria, devem, depois de terminada a obra, ser objecto de acções que garantam a reposição do anterior uso do solo. Assim, deverá proceder-se à remoção de todos os materiais impermeabilizantes depositados nos solos e de todos os entulhos, deixando-se o terreno limpo e permeável.

Devem prever-se medidas que visem proteger a camada superficial do solo nos locais afectados temporariamente pela obra. Como tal, preconiza-se a adopção de medidas especiais para a remoção e armazenamento do horizonte superficial (horizonte H) do solo até uma profundidade não superior a 20 cm; a sua acumulação em locais – camalhões – previamente escolhidos e devidamente preparados para receber o depósito temporário de terras; e a reposição da terra vegetal, no final da obra, com o objectivo de preservar as características da terra removida antes do início da obra.

Na fase de **melhoramento do acesso**, os impactes decorrentes da remoção da vegetação

serão minimizados se esta acção for planeada de modo a alterar o mínimo possível o solo e a vegetação em redor.

No que respeita à **movimentação de terras**, todos os trabalhos devem ser preparados e realizados de modo a intervir o mínimo possível sobre o terreno e restringir-se às áreas estritamente necessárias à realização dos trabalhos. Para garantir a minimização das áreas afectadas por esta acção, a área de implantação da ETES deverá ser balizada antes do início das obras.

Para minimizar o impacte das impermeabilizações decorrentes da **construção dos edifícios e infraestruturas que compõem a ETES**, assim como a sua envolvente, devem manter-se permeáveis todas as áreas que se localizam nos interstícios deixados livres entre os acessos e os edifícios.

Como medida geral de mitigação de impactes será realizado o cumprimento da legislação em vigor no que respeita às servidões e restrições de utilidade pública.

7.5 ECOLOGIA TERRESTRE E AQUÁTICA

7.5.1 FLORA E VEGETAÇÃO

A principal medida de minimização de impactes, consiste na menor afectação possível da faixa de incidência dos trabalhos de construção relativamente à implantação da ETES.

Deverá ser acautelada a remoção dos resíduos florestais correspondentes à área de eucaliptal/pinhal a cortar, sendo de excluir o depósito destes perto do local devido ao risco de incêndio e proliferação de pragas florestais (insectos sub-corticais).

As áreas de estaleiro e acesso à obra deverão evitar afectar ou situar-se junto a habitats ripícolas e terrenos agrícolas, sendo preferíveis em áreas florestais exóticas ou de incultos.

Considera-se que os largos impactes positivos da ETES constituem uma medida compensatória suficiente para os impactes negativos previstos.

7.5.2 FAUNA E HABITATS

Relativamente à fauna e seus habitats, propõe-se neste capítulo um pequeno conjunto de medidas mitigadoras, cujo carácter é principalmente de acautelamento, bem como algumas sugestões, com vista à recuperação de habitats.

7.5.2.1 Fase de Construção

Os trabalhos de construção da ETES, de instalação do estaleiro e a movimentação de máquinas devem resumir-se ao estritamente necessário e não devem afectar os biótopos adjacentes.

7.5.2.2 Fase de Exploração

A fim de minimizar a mortalidade de animais que será causada pelo aumento do trânsito de veículos e da sua velocidade, caso as vias sejam asfaltadas, sugerem-se as seguintes medidas:

- A colocação de sinais de trânsito que limitem a velocidade a 30-40 Km por hora, nas vias de acesso directo à ETES.
- A construção de condutas inferiores (manilhas com 20-30 cm) sob o pavimento da(s) via(s) nos locais onde afluam pequenas linhas de água ou depressões.

Sugere-se, ainda, o seguinte:

- Fiscalização rigorosa de todos os actos de descarga ilegal de efluentes suinícolas;
- A realização de esforços para que as entidades competentes (nacionais e locais) executem acções que levem à recuperação da galeria ripícola do rio Lis, nomeadamente através da plantação de arvoredo autóctone e característico desse biótopo.

7.6 QUALIDADE DO AR

7.6.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Relativamente a este descritor fazem-se as seguintes recomendações:

- Nos locais de circulação de maquinaria em áreas não pavimentadas, em particular na fase de movimentação de terras, se esta decorrer em períodos secos do ano, deve ser efectuada a aspersão controlada de água nos caminhos de circulação.
- As operações de carga de terras em veículos de transporte, devem ser cuidadosamente realizadas, no sentido de evitar a queda de material (terras) para zonas pavimentadas procedendo-se à rápida limpeza do pavimento sempre que acidentalmente ocorra essa queda.

- As cargas dos veículos de transporte de terras devem ser devidamente protegidas contra a acção do vento (cobertura das cargas), no sentido da minimização da emissão de poeiras nos respectivos percursos.

- Deve ser efectuado o controlo das condições de limpeza dos locais de obra e do estaleiro no sentido de evitar a acumulação de poeiras susceptíveis de serem ressuspensas, quer por acção do vento, quer por acção da movimentação de veículos.

- Recomenda-se, ainda, a manutenção e revisão periódica dos veículos e maquinaria de apoio à obra.

7.6.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

O projecto em análise contempla um sistema de tratamento de biogás que permitirá a remoção de compostos odoríferos. O projecto prevê ainda a localização em edifício fechado das unidades mais problemáticas em termos de emissão de odores, designadamente o sistema de pré-tratamento do efluente bruto e a unidade de tratamento de lamas, e o tratamento do ar desses edifícios numa unidade de desodorização (biofiltro).

Nestas circunstâncias, considera-se que o projecto cumpre com os requisitos técnicos que asseguram a minimização da libertação de compostos odoríferos.

No entanto, para que não se verifique de facto a emissão de odores, é de extrema importância a eficácia do funcionamento do sistema de desodorização, cumprindo todos os requisitos técnicos no que respeita à sua manutenção e substituição do leito do biofiltro, a manutenção e monitorização do funcionamento dos diferentes órgãos no sentido de prevenir eventuais condições anormais de funcionamento da ETES.

Para além disso deverá ser desenvolvido, em fases posteriores do projecto, um plano de monitorização de odores a ser implementado na fase inicial de arranque do projecto que permita aferir as conclusões deste estudo que aponta para uma reduzida probabilidade de ocorrerem situações de incómodos gerados pela emissão de odores na ETES.

7.7 AMBIENTE SONORO

7.7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

O Regulamento Geral do Ruído (R.G.R.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, estabelece critérios para diferentes tipos de actividades ruidosas, considerando-se

aplicável à fase de construção das infra-estruturas em análise, o constante do Artigo 14.º e 15.º, que se transcrevem:

Artigo 14º

Actividades ruidosas temporárias

"É proibido o exercício de actividades ruidosas temporárias na proximidade de:

a) *Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;*

b) *Escolas, durante o respectivo horário de funcionamento;*

c) *Hospitais ou estabelecimentos similares.*

Artigo 15º

Licença Especial de Ruído

"1—O exercício de actividades ruidosas temporárias pode ser autorizado, em casos excepcionais e devidamente justificados, mediante emissão de licença especial de ruído pelo respectivo município, que fixa as condições de exercício da actividade relativas aos aspectos referidos no número seguinte.

2—A licença especial de ruído é requerida pelo interessado com a antecedência mínima de 15 dias úteis relativamente à data de início da actividade, indicando:

a) Localização exacta ou percurso definido para o exercício da actividade;

b) Datas de início e termo da actividade;

c) Horário;

d) Razões que justificam a realização da actividade naquele local e hora;

e) As medidas de prevenção e de redução do ruído propostas, quando aplicável;

f) Outras informações consideradas relevantes.

3—Se a licença especial de ruído for requerida prévia ou simultaneamente ao pedido de emissão do alvará de licença ou autorização das operações urbanísticas previstas nas alíneas a) e b) do artigo 2.o do presente decreto-lei, tal licença deve ser emitida na mesma

data do alvará.

4—Se a licença especial de ruído requerida nos termos do número anterior não for emitida na mesma data do alvará, esta considera-se tacitamente deferida.

5—A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito nos receptores sensíveis do valor limite do indicador LAeq do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período nocturno.

6—Para efeitos da verificação dos valores referidos no número anterior, o indicador LAeq reporta-se a um dia para o período de referência em causa.

7—Não carece de licença especial de ruído:

a) O exercício de uma actividade ruidosa temporária promovida pelo município, ficando sujeita aos valores limites fixados no n.o 5;

b) As actividades de conservação e manutenção ferroviária, salvo se as referidas operações forem executadas durante mais de 10 dias na proximidade do mesmo receptor.

8—A exigência do cumprimento dos valores limite previstos no n.o 5 do presente artigo pode ser dispensada pelos municípios no caso de obras em infra-estruturas de transporte, quando seja necessário manter em exploração a infra-estrutura ou quando, por razões de segurança ou de carácter técnico, não seja possível interromper os trabalhos.

9—A exigência do cumprimento dos valores limite previstos no n.o 5 do presente artigo pode ser ainda excepcionalmente dispensada, por despacho dos membros do Governo responsáveis pela área do ambiente e dos transportes, no caso de obras em infra-estruturas de transporte cuja realização se revista de reconhecido interesse público.

Em suma, apenas será necessário verificar requisitos específicos caso a obra funcione, junto a hospitais, ou junto a escolas, durante o horário de funcionamento, ou junto a habitações, ao fim-de-semana e feriados ou, em dias úteis, para além do período 8h-20h . Caso isso aconteça num período inferior a 30 dias será necessária apenas licença especial de ruído, caso aconteça num período superior a 30 dias será necessária licença especial de ruído e o cumprimento dos requisitos estabelecidos a seguir:

- L_{Aeq} (Período do Entardecer) ≤ 60 dB(A).
- L_{Aeq} (Período Nocturno) ≤ 55 dB(A).

No que concerne à emissão sonora propriamente dita, o Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (R.E.S.E.U.E.), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março, estabelece, no seu anexo V, os requisitos explicitados no Quadro 7.7.1.

É de evidenciar que este último diploma destina-se, essencialmente, a estabelecer um novo ordenamento jurídico para o fabrico e comercialização de equipamentos no espaço da UE, estabelecendo metas sucessivamente mais restritas até garantir, no futuro, a completa substituição do equipamento actual, por parte dos diversos agentes económicos.

É óbvio que uma mudança drástica do equipamento, através da publicação de um diploma, não é possível, sendo contudo desejável o cumprimento de uma calendarização definida, pelo que deverá existir a caracterização da Potência Sonora de todos os equipamentos utilizados na obra, de forma a saber aqueles que mais se afastam dos valores limite.

Quadro 7.7.1 . Requisitos do R.E.S.E.U.E. para a fase de construção

Tipo de equipamento	***P*: potência instalada efectiva (kW); P_{el}: potência eléctrica (kW); *m*: massa do aparelho (kg); *L*: espessura transversal de corte (cm)**	**Nível admissível de potência sonora em dB(A)/1pW**
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	$P \leq 8$ $9 < P \leq 70$ $P > 70$	108 109 $89+11\log(P)$
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	$P \leq 55$ $P > 55$	106 $87+11\log(P)$
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; *dumpers*, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	$P \leq 55$ $P > 55$	104 $85+11\log(P)$
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	$P \leq 15$ $P > 15$	96 $83+11\log(P)$
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	$m \leq 15$ $15 < m \leq 30$ $m > 30$	107 $94+11\log(m)$ $96+11\log(m)$
Gruas-torres	-	$98+\log(P)$
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	$P_{el} \leq 2$ $2 < P_{el} \leq 10$ $P_{el} > 10$	$97+\log(P_{el})$ $98+\log(P_{el})$ $97+\log(P_{el})$
Compressores	$P \leq 15$ $P > 15$	99 $97+2\log(P)$
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	$L \leq 50$ $50 < L \leq 70$ $70 < L \leq 120$ $L > 120$	96 100 100 105

Nestas circunstâncias serão necessárias Medidas de Minimização do Ruído Particular da fase de construção, se não forem cumpridos os requisitos explicitados nos dois quadros

anteriores, sendo os requisitos do último quadro aplicáveis sobretudo a equipamentos adquiridos recentemente, e os do quadro antecedente apenas aplicáveis caso ocorram períodos extraordinários de laboração.

Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o nº 1 do Artigo 22º do Regulamento geral do Ruído.

Frente de obra e estaleiros

Uma vez que os receptores com sensibilidade ao ruído mais próximos da zona de implantação da ETES se encontram a cerca de 700 m (habitações dispersas) de distância da área de implantação, não se afigura necessária qualquer Medida de Minimização – para além das eventualmente decorrentes do cumprimento do quadro jurídico de protecção dos trabalhadores contra o ruído, o que deverá ser aferido mediante monitorização.

Vias de acesso

Caso seja possível fazer cumprir o número limite de camiões indicado no Quadro 6.8.2, para cada itinerário, não se prospectiva a necessidade de qualquer medida de minimização específica, pois o ruído associado deverá ser negligenciável, o que deverá ser confirmado mediante monitorização.

Faz-se salientar que o itinerário preferencial, corresponde ao percurso:

- EN 109 / Rua do Rei Lavrador / Ligação Amor-Monte Real.

7.7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Considera-se aplicável à fase de exploração das infra-estruturas em análise, o constante do Artigo 13º, que se transcreve, juntamente com outras partes do diploma a que o referido artigo se reporta:

Artigo 13º

Actividades ruidosas permanentes

"1—A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.o; e

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante.

2—Para efeitos do disposto no número anterior, devem ser adoptadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:

a) Medidas de redução na fonte de ruído;

b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído;

c) Medidas de redução no receptor sensível.

3—Compete à entidade responsável pela actividade ou ao receptor sensível, conforme quem seja titular da autorização ou licença mais recente, adoptar as medidas referidas na alínea c) do número anterior relativas ao reforço de isolamento sonoro.

4—São interditos a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes nas zonas sensíveis, excepto as actividades permitidas nas zonas sensíveis e que cumpram o disposto nas alíneas a) e b) do n.o 1.

5—O disposto na alínea b) do n.o 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.os 1 e 4 do anexo I.

6—Em caso de manifesta impossibilidade técnica de cessar a actividade em avaliação, a metodologia de determinação do ruído residual é apreciada caso a caso pela respectiva comissão de coordenação e desenvolvimento regional, tendo em conta directrizes emitidas pelo Instituto do Ambiente.

7—O cumprimento do disposto no n.o 1 é verificado no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental, sempre que a actividade ruidosa permanente esteja sujeita ao respectivo regime jurídico.

8—Quando a actividade não esteja sujeita a avaliação de impacte ambiental, a verificação

do cumprimento do disposto no n.o 1 é da competência da entidade coordenadora do licenciamento e é efectuada no âmbito do respectivo procedimento de licenciamento, autorização de instalação ou de alteração de actividades ruidosas permanentes.

9—Para efeitos do disposto no número anterior, o interessado deve apresentar à entidade coordenadora do licenciamento uma avaliação acústica."

Apresenta-se, no Quadro 7.7.2, resumo dos critérios estabelecidos legalmente para a fase de exploração da ETES.

Quadro 7.7.2 – Requisitos do R.G.R. para a fase de exploração.

Tipo de Zona	Período diurno (7h às 20h)	Período do entardecer (20h às 23h)	Período nocturno (23h às 7h)	L_{den}
Sensível	L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.)≤ 5	L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.)≤ 4	L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 3 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 45	L_{Aeq}(Res.) ≤ 55
Mista			L_{Ar}(Res.)-L_{Aeq}(Fun.) ≤ 3 e L_{Aeq}(Res.) ≤ 55	L_{Aeq}(Res.) ≤ 65

Uma vez que se estimam, de forma segura, para os edifícios mais desfavoráveis das Situações com sensibilidade ao ruído mais próximos da ETES, os valores de L_{Aeq}, do Ruído Particular, apresentados no Quadro 6.8.3 e uma vez que os valores registados actualmente *in situ* são:

Quadro 7.7.3 – Níveis sonoros contínuos equivalentes medidos *in situ* nas situações analisadas.

Situação	Ponto	Níveis Sonoros [dB(A)]			
		Período diurno (7h às 20h)	Período diurno (20h às 23h)	Período nocturno (23h às 7h)	L_{den}
Situação 1	**PM 01**	47	46	46	52
Situação 2	**PM 15**	73	70	68	76
	PM 16	55	51	46	55
Situação 3	**PM 04**	59	55	53	61
Situação 4	**PM 14**	65	63	59	67
Situação 5	**PM 12**	75	73	68	77
Situação 6	**PM 17**	49	47	46	53
Situação 7	**PM18**	49	43	40	49

Resultam os seguintes valores globais:

Quadro 7.7.4 – Níveis sonoros contínuos equivalentes globais nas situações analisadas (fase de exploração).

Situação	Ponto	Níveis Sonoros [dB(A]]			
		Período diurno (7h às 20h)	Período diurno (20h às 23h)	Período nocturno (23h às 7h)	L_{den}
Situação 1	**PM 01**	47	46	46	52
Situação 2	**PM 15**	73	70	68	76
	PM 16	55	51	46	55
Situação 3	**PM 04**	59	55	53	61
Situação 4	**PM 14**	65	63	59	67
Situação 5	**PM 12**	75	73	68	77
Situação 6	**PM 17**	49	48	47	54
Situação 7	**PM18**	49	44	42	50

Os valores explicitados permitem concluir que se mantém o incumprimento do critério legal de valor absoluto para Zonas Mistas [65 dB(A) para L_{den} e 55 dB(A) para L_{night}] para as mesmas Situações/Pontos que assim se encontravam na situação de referência, não se verificando qualquer aumento significativo dos níveis sonoros actuais devido ao Ruído Particular da ETES. O critério legal de emergência é cumprido para todas as Situações analisadas. Assim, não se afiguram ser necessárias quaisquer medidas de minimização específicas, para além das eventualmente decorrentes da protecção dos trabalhadores contra o ruído, para qualquer das alternativas.

De salientar que, no estado actual dos modelos de simulação, não é possível estimar se o ruído devido à ETES, nas Situações identificadas, possuirá características tonais ou não – pois os modelos actuais apenas permitem cálculos por bandas de oitava. Afigura-se, contudo, ser pouco provável que a eventual característica tonal do Ruído Particular da ETES persista até às zonas com sensibilidade ao ruído identificadas, em virtude das mesmas se encontrarem a mais de 500 metros de distância e a atenuação sonora com a distância crescer, tipicamente, com o aumentar da frequência, o que faz com que, usualmente, se desvaneçam as características tonais com o aumentar da distância à fonte de ruído.

Vias de Acesso

Caso seja possível fazer cumprir o número limite de camiões indicado no Quadro 6.8.2, para cada via rodoviária, não se prospectiva a necessidade de qualquer medida de minimização específica, pois o ruído associado deverá ser negligenciável, o que deverá ser confirmado mediante monitorização.

7.8 PAISAGEM

Para a redução da magnitude dos impactes na paisagem decorrentes da implementação do projecto, indicam-se algumas medidas de minimização, que são em tudo idênticas às propostas para minimização dos impactes no uso do solo e que têm como objectivos principais:

- Minimização do impacte paisagístico da obra, diminuindo o impacte visual provocado pelas novas infra-estruturas necessárias à sua implementação;
- Minimização das áreas afectadas por estruturas temporárias de acesso e apoio à obra;
- Contenção das áreas afectadas pela obra e sua restrição a zonas de baixo valor paisagístico.

No que respeita à **instalação e actividade dos estaleiros** necessários às várias construções, deve reduzir-se a sua área ao mínimo necessário, de modo a minimizar o impacte desta acção. Estes devem ser instalados, se possível, dentro do perímetro previsto para a ETES. Caso tal se revele impossível, a escolha do local para a instalação dos estaleiros deverá incidir sobre áreas agrícolas, evitando-se assim a destruição de área florestal, de recuperação mais morosa.

Após a conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio, assim como as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas.

Todas as áreas afectadas, de que são exemplo as zonas de empréstimo, os vazadouros e os parques de maquinaria, devem, depois de terminada a obra, ser objecto de reposição paisagística, através da adopção de medidas que garantam a recuperação dos espaços degradados, promovendo o restabelecimento da vegetação natural. Assim, deverá proceder-se à remoção de todos os materiais impermeabilizantes depositados nos solos e de todos os entulhos, deixando-se o terreno limpo, de modo a que a vegetação natural possa recuperar. As zonas de estaleiro e de depósitos de escombreiras deverão ser recobertos com terra vegetal, para permitir a regeneração e fixação da vegetação natural.

No que respeita à **movimentação de terras**, deverão ser previamente executadas as acções descritas de seguida, no que respeita à conservação das camadas superficiais do solo. Adicionalmente, todos os trabalhos devem ser preparados e realizados de modo a intervir o mínimo possível sobre o terreno e restringir-se às áreas estritamente necessárias à realização dos trabalhos.

Devem prever-se medidas que visem proteger as terras de boa qualidade que se situem em locais afectados pela obra. Como tal, preconiza-se a adopção de medidas especiais para a remoção, armazenamento e reposição de terra vegetal, com o objectivo de preservar as características da terra removida antes do início da obra para que no final esta possa ser utilizada no revestimento de taludes e áreas verdes da ETES e sobre elas se instalem comunidades vegetais. Tal procedimento reduz custos e protege o ambiente de contaminações com mais elementos estranhos.

Cronologicamente, as actividades necessárias à boa gestão da terra viva prevêem as acções que se seguem:

- extracção, na área afectada pela obra, do horizonte superficial (horizonte H) do solo até uma profundidade não superior a 20 cm;

- acumulação da terra removida em locais – camalhões – previamente escolhidos e devidamente preparados para receber o depósito temporário de terras. A terra acumulada não deve ser pisada;

- modelação do 'camalhão' de forma a garantir a rápida escorrência de águas pluviais. Sementeira de leguminosas com o objectivo de garantir o arejamento e a manutenção das características físico-químicas da terra.

Para minimizar os impactes decorrentes da **melhoria do acesso à ETES e construção dos edifícios e infraestruturas que compõem a ETES,** todos os trabalhos devem ser preparados e realizados de modo a intervir o mínimo possível sobre o terreno, evitando-se perturbar áreas circundantes que não serão objecto de intervenção directa pelo projecto.

Deve efectuar-se o enquadramento paisagístico adequado dos edifícios e estruturas projectados, de modo a minimizar o seu impacte visual. Neste ponto é essencial a criação de cortinas de vegetação que diminuam o impacte visual da obra.

No que respeita a eventuais taludes criados, a sua modelação deverá seguir um perfil sinusoidal, que visa aumentar a estabilidade do talude e facilitar a fixação de sementes, que desta forma podem germinar com maior facilidade, cobrindo os taludes com maior rapidez. Os taludes construídos devem ser revestidos por hidrossementeira com plantas herbáceas, de modo a garantir a retenção das terras nos primeiros anos, enquanto a vegetação natural não regenera, garantindo posteriormente a sua estabilização. Deverão ser usadas espécies autóctones, sempre que possível, ou, caso estas não se encontrem no mercado, espécies já

utilizadas na região e que, reconhecidamente, não apresentem problemas de competição sobre as espécies locais.

Quanto às espécies vegetais a utilizar no enquadramento paisagístico, a selecção de plantas deve atender a vários factores, nomeadamente:

- No revestimento herbáceo do solo, a sua escolha deve ser orientada no sentido de minimizar as perdas de solo por erosão. O revestimento vegetal do solo, pela barreira que oferece ao 'efeito gota' da chuva e pelo aumento do tempo de infiltração, é considerado uma medida efectiva no controlo da erosão.

- As características da área a recuperar: locais adjacentes às ribeiras ou valas deverão ser plantados com espécies próprias das galerias ripícolas desta região do país; as restantes áreas devem ser plantadas com espécies arbóreas autóctones - nomeadamente sobreiro e carvalho-cerquinho - admitindo-se ainda a utilização de espécies alóctones de folha persistente e crescimento mais rápido, desde que reconhecidamente não apresentem perigo de invasão biológica, para a criação mais rápida de uma cortina verde a envolver este espaço.

- As espécies autóctones usadas devem ser provenientes de viveiros locais, evitando-se cultivares e variedades estranhas que correspondam a organismos geneticamente modificados, fontes de futura contaminação genética.

As áreas sujeitas a recuperação paisagística devem ser alvo de um plano de manutenção que garanta a protecção dos exemplares plantados, sua retancha e outras operações necessárias ao pleno crescimento da vegetação.

7.9 PATRIMÓNIO

Como foi referido na Situação de Referência, o potencial arqueológico, principalmente referente ao Paleolítico, na ZE do projecto e na envolvente próxima, indica uma ocupação antiga na região, com ocorrência de vestígios também ao nível do aluvião moderno, aspecto que deverá merecer atenção.

Também os vestígios identificados no decorrer do trabalho de campo na AI, vêm reforçar o potencial arqueológico da região.

Assim, como medida geral de minimização, de eventuais impactes negativos sobre vestígios arqueológicos, deve ser executado, na fase de construção, o acompanhamento

arqueológico de todas as acções com impacte no solo, nomeadamente desmatação, raspagem de solo e escavação, relativas à construção da ETES e infraestruturas associadas.

No caso do estaleiro e de outras partes funcionais da obra se situarem fora da área de incidência agora avaliada, deverão ser alvo de prospecção arqueológica.

Relativamente à ocorrência 7, deverão ser realizadas sondagens manuais de diagnóstico em fase prévia ao início da obra.

No Quadro 7.9.1 identificam-se as medidas específicas de minimização respeitantes às ocorrências patrimoniais apresentadas na Situação de Referência. No Quadro 7.9.2 definem-se as medidas tipo relevantes neste descritor, embora apenas algumas dessas medidas sejam aplicáveis ao projecto vertente.

Quadro 7.9.1 – Síntese das medidas de minimização no descritor Património.

Nº	**Tipologia**	**Val. Pat.**	**Inserção no projecto** **AI** = área de incidência do projecto; ET – Área de implantação da ETES; **Ac** = acesso; **ZE** = zona envolvente do projecto.			**Medidas de Minimização** **LAP**: Escolha de localização alternativa para componente(s) de projecto; **ALP**: ajustamento local da posição de componente(s) de projecto; **PCO**: Planta de Condicionantes do Caderno de Encargos da Obra; **Pro**: prospecção arqueológica (a) ou geológica (g); **Aco**: acompanhamento da obra por arqueólogo; **ESA**: escavações e sondagens arqueológicas; **Con**: conservação *in situ*; **Reg**: registo documental; **Sin**: sinalização em obra; **Val**: valorização; **Mon**: monitorização e vigilância; **NM**: não se propõem medidas de minimização.									
			AI		**ZE**	**LAP ALP**	**PZP**	**Pro**	**Aco**	**ESA**	**Con**	**Reg**	**Sin**	**Val**	**Mon**	**NM**
			ET	**Ac**												
1	Indeterminada	In														
2	Igreja	3														
3	Indeterminada	In														
4	Igreja	4														
5	Achados Isolados	3														
6	Achados Isolados	3														
7	Indeterminado	In														
8	Achados Isolados	1														
9	Achados Isolados	1														

Quadro 7.9.2 – Medidas de Minimização – Conceitos.

MEDIDA	FASE	DEFINIÇÃO
Localização alternativa para o projecto ou parte de projecto	Projecto de execução	Escolha de localização alternativa para o projecto, ou parte do projecto, no caso de coincidir com imóvel classificado ou ocorrência de valor patrimonial médio ou elevado e implicar destruição, afectação parcial ou intrusão em área de protecção.
Ajustamento da localização do projecto	Projecto de execução	Ajustamento da localização do projecto, ou parte do projecto, por forma a garantir a conservação de ocorrência de interesse patrimonial.
Planta de condicionantes do caderno de encargos	Concurso	Inclusão das ocorrências de interesse patrimonial, identificadas na Situação de Referência do EIA, na planta de condicionantes do caderno de encargos da obra.
Prospecção (arqueológica)	Projecto de execução, construção	As áreas funcionais da obra (estaleiros, depósitos de terras, áreas de empréstimo, outras áreas) deverão ser prospectadas, antes do início da obra, no caso de se situarem fora das zonas prospectadas no decurso deste EIA.
Acompanhamento (arqueológico)	Construção	Observação, por arqueólogo, das operações que impliquem a remoção e o revolvimento de solo (desmatação e decapagens superficiais em acções de preparação ou regularização do terreno) e a escavação no solo e subsolo. Os resultados deste acompanhamento podem determinar a adopção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas, etc). Os achados móveis efectuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural.
Conservação	Construção, exploração	As ocorrências imóveis identificadas no decurso deste estudo ou que sejam reconhecidas durante o acompanhamento da obra devem, tanto quanto possível e em função do seu valor patrimonial, ser conservadas (mesmo que de forma passiva) de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação actual. No decurso da obra esta medida pode traduzir-se na delimitação e sinalização de áreas de protecção às ocorrências a conservar.
Escavações e sondagens arqueológicas	Projecto de execução, construção	Execução de sondagens e/ou escavações arqueológicas ou outros estudos (históricos, etnológicos, etc), destinadas a obter informação que permita determinar o estado de conservação, a funcionalidade e o interesse científico dos sítios e monumentos em causa. Os resultados dessas pesquisas aconselharão, ou não, a valorização dos respectivos sítios e a publicação dos resultados sob a forma de monografia devidamente ilustrada.
Registo (documental)	Construção	Esta acção consiste na representação gráfica e fotográfica e na elaboração de memória descritiva (para memória futura) das ocorrências de interesse patrimonial que possam ser destruídas em consequência da execução do projecto ou sofrer danos decorrentes da proximidade em relação à frente obra.
Sinalização	Construção	Nas proximidades da frente obra deverão ser delimitadas com fita sinalizadora todas as ocorrências de interesse patrimonial, passíveis de afectação, mesmo que indirecta, na fase de construção (nomeadamente devido à circulação de máquinas, à instalação de áreas de depósito ou outras). Pretende-se, desta forma, minorar ou evitar danos involuntários e garantir a conservação dessas ocorrências.
Valorização	Exploração	A valorização patrimonial abrange um conjunto de medidas relacionadas com o estudo, a fruição pública (turístico-didáctica) e a conservação activa, *in situ*, das ocorrências de maior interesse patrimonial. Considera-se adequado que estas medidas sejam promovidas em iniciativa de parceria entre o dono-da obra e a autarquia local.
Vigilância	Exploração	Vigilância regular do estado de conservação dos elementos de maior interesse patrimonial identificados na AI do projecto. A execução desta medida compete ao dono-da-obra, com obrigatoriedade de comunicação às entidades competentes dos efeitos negativos detectados.
Monitorização	Exploração	Monitorização periódica (por períodos de pelo 3 anos) do estado de conservação das principais ocorrências patrimoniais situadas na AI do projecto ou nos principais acessos. Esta medida deve ser executada por especialista independente (arqueólogo) contratado pelo dono-da-obra ou técnico autárquico e inclui a apresentação de relatórios de visita à entidade de tutela sobre o património arqueológico.

7.10 SÓCIO-ECONOMIA

Sempre que possível deverá ser utilizada mão-de-obra local na fase de construção beneficiando a população residente nas freguesias de Amor, Monte Real, Ortigosa e

Regueira de Pontes. Esta medida funciona como contrapartida pela afectação que incide de forma mais directa sobre a população da área envolvente, particularmente a população de Amor, Riba de Aves, Casal dos Claros, Toco, Ruivaqueira, Relva, Lagoa, Serra Porto de Urso, Carril, Regueira de Pontes e Matoeira.

Deverá ser informada a população das localidades mais próximas dos locais das obras acerca das acções de construção bem como a respectiva calendarização. Esta informação deverá ser prestada em placas afixadas junto às obras e divulgadas através de folhetos explicativos afixados em locais públicos. Poderão ser utilizados outros meios de divulgação como a imprensa local e regional ou a rádio em programas de âmbito local.

Os acessos ao estaleiro das obras deverão estar correctamente assinalados com indicação de redução de velocidade e proibição de utilização de sinais sonoros com vista à minimização da perturbação da população residente nos lugares de acesso às obras, destacando-se o atravessamento de localidades como Ortigosa e Ruivaqueira.

Com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas aos locais das obras, deverão ser criadas áreas de segurança com acessos interditos e colocadas placas indicadoras da perigosidade da aproximação. As áreas de trabalho deverão ser delimitadas com bandeirolas ou com fitas coloridas, para melhor identificação das áreas de circulação restrita.

As viaturas afectas às obras deverão circular com os faróis de médios ligados por forma a tornarem-se mais visíveis pelos utentes das vias de circulação e assim reduzir-se a possibilidade de acidentes.

O tráfego rodoviário deverá ser coordenado, sendo aconselhável a elaboração de um plano de circulação rodoviária em articulação com os representantes da população local (Juntas de Freguesia envolvidas), com vista a diminuir as situações de incomodidade nas localidades atravessadas, nomeadamente durante a fase de construção.

As serventias utilizadas deverão ser devidamente repostas e os seus proprietários e/ou utentes compensados pelos eventuais prejuízos, quer nessas serventias, quer nas actividades que de algum modo venham a ser afectadas pelo Projecto. Admite-se que o melhoramento do caminho rural de acesso à ETES possa afectar franjas das propriedades agrícolas anexas, pelo que serão contactados atempadamente os proprietários.

7.11 SÍNTESE DOS IMPACTES E DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS

Apresenta-se, seguidamente, um quadro síntese e compreensivo dos impactes ambientais potenciais e das medidas minimizadoras dos impactes negativos potencialmente significativos, assim como da respectiva eficácia esperada.

Quadro 7.11.1 – Quadro síntese dos impactes e das medidas de minimização.

Descritor	Acções/Ocorrências que Induzem Impacte	Descrição dos Impactes	Fase de Ocorrência	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas
Geologia e Geomorfologia	Instalação e operação do estaleiro, desmatação e limpeza da área, movimentação de terras, operação e manutenção de máquinas e veículos, melhoramento do acesso à ETES, ocupação e impermeabilização dos solos	Alterações da morfologia local. Aumento do transporte sólido	Fase de construção	Área de intervenção	Negativo, de magnitude moderada, imediato e irreversível, pouco significativo e de âmbito local	Os trabalhos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias. As movimentações de terras deverão ser programadas, se possível, para o final de Primavera e Verão, em que ocorre menor precipitação e menor frequência de inundações. Se tal não for possível, poderá o empreiteiro colocar tapumes que limitem a área a intervencionar e que permitam a retenção de material sólido.	B
Hidrogeologia e Solos	Potencial ocorrência de derrames acidentais (embora de baixa probabilidade)	Potencial contaminação dos solos e apenas em situações excepcionais (muito pouco prováveis) das águas subterrâneas	Fases de construção e de exploração	Área de intervenção	Negativo, pouco significativo, muito pouco provável, reversível, de âmbito local	O manuseamento de óleos deve ser realizado em áreas devidamente impermeabilizadas e preparadas para o efeito (em termos do sistema de drenagem e de contenção de derrames potenciais). Deve prever-se, no plano de emergência, uma actuação em conformidade, para reposição da situação inicial.	A
	Construção da ETES	Impermeabilização dos solos. Redução local da área de infiltração	Fase de exploração	Área de intervenção	Negativo, pouco significativo, muito localizado, temporário e reversível	-	-
		Ocupação de áreas de solos aluvionares com capacidade de utilização agrícola	Fase de exploração	Área de intervenção	Negativo, pouco significativo (dado que se prevê a decapagem e aproveitamento dos solos), magnitude reduzida	A camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e a decapar deverá ficar disponível para posterior utilização nos espaços verdes da área da ETES	B

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante)

B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

Descritor	Acções/Ocorrências que Induzem Impacte	Descrição dos Impactes	Fase de Ocorrência	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas
Hidrogeologia e Solos	Funcionamento da ETES	Elimina a deposição de lamas brutas e de chorumes que se verifica actualmente nos solos, eliminando assim esta fonte de contaminação das águas subterrâneas	Fase de exploração	Região servida pela ETES	Positivo, de magnitude e significância elevadas, certo, permanente e irreversível e de âmbito regional por envolver os três concelhos da área de influência da ETES, embora de maior magnitude no concelho de Leiria	-	-
Recursos Hídricos de Superfície	Movimentação de terras	Aumento do transporte sólido	Fase de construção	Rio Lis	Negativo, de reduzida magnitude, provável, imediato, temporário e reversível, devendo ser considerado pouco significativo localmente	As movimentações de terras deverão ser programadas, se possível, para o final de Primavera e Verão, em que ocorre menor precipitação. Se tal não for possível, poderá o empreiteiro colocar tapumes que limitem a área a intervencionar e que permitam a retenção de material sólido	B
	Funcionamento da ETES	Melhoria da qualidade da água devido ao tratamento dos efluentes de suinicultura	Fase de exploração	Bacia do rio Lis	Positivo, muito significativo, certo, de magnitude elevada e de âmbito regional	-	-
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Instalação e actividade dos estaleiros. Presença e movimentação de maquinaria	Alteração temporária da afectação da área respectiva	Fase de construção	Área de intervenção	Negativo, de média significância, de magnitude baixa e de dimensão local	Os estaleiros devem ser instalados, se possível, dentro do perímetro previsto para a ETES. Caso tal se revele impossível, deverão ser privilegiados locais sem vegetação arbórea ou arbustiva alta, afastados do rio Lis	B
	Construção do colector que liga ao interceptor da SIMLIS e melhoria do acesso	Impermeabilização, (em parte do acesso) de áreas de RAN, REN e do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis	Fases de construção e de exploração	Área de intervenção	Negativo, reduzida a média significância, média magnitude, certo, permanente	Todos os trabalhos devem ser preparados e realizados de modo a intervir o mínimo possível sobre o terreno e restringir-se às áreas estritamente necessárias à realização dos trabalhos	B

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante) B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

Descritor	Acções/Ocorrências que Induzem Impacte	Descrição dos Impactes	Fase de Ocorrência	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas
Flora e vegetação	Implantação da ETES. Instalação e actividade dos estaleiros. Limpeza da área de intervenção e movimentação de terras. Melhoramento do acesso à ETES.	Eventual destruição de habitats	Fase de construção	Área de intervenção	Negativo, média magnitude, certo, pouco significativo, temporário	Todos os trabalhos devem ser preparados e realizados de modo a intervir o mínimo possível sobre o terreno e restringir-se às áreas estritamente necessárias à realização dos trabalhos	A
	Funcionamento da ETES	Melhoria da qualidade trófica da água, redução significativa da flora nitrófila e recuperação das comunidades de amieiros	Fase de exploração	Bacia do Lis	Positivo, certo, significativo, magnitude elevada, âmbito regional	-	-
Fauna e habitats	Terraplenagem, instalação de estaleiro e as obras de construção da ETES. Melhoramento do acesso à ETES.	Destruição de habitats. Eventual mortalidade de animais. Perturbação da fauna provocada pelas obras.	Fase de construção	Área de intervenção	Pouco significativos; de baixa magnitude; negativos; certos; temporários; irreversíveis; directos, de âmbito local	Os trabalhos de construção da ETES, de instalação do estaleiro e a movimentação de máquinas devem resumir-se ao estritamente necessário e não devem afectar os biótopos adjacentes.	A
	Ruído proveniente do funcionamento da ETES e o aumento do trânsito de veículos	Perturbação da fauna Aumento da mortalidade dos animais	Fase de exploração	Área de intervenção	Pouco significativos; de baixa magnitude; negativos; certos; reversíveis; indirectos (no que se refere à perturbação), e directos (quanto à mortalidade); locais	Sugere-se que sejam colocados sinais de trânsito que limitem a velocidade a 30-40 km por hora, nas vias de acesso directo à ETES	C
Fauna e habitats	Funcionamento da ETES	Melhoria significativa da qualidade da água. Recuperação a médio-longo prazo da ictiofauna e vegetação ribeirinha	Fase de exploração	Bacia do Lis	Muito significativos; de média a elevada magnitude; positivos; certos; permanentes; indirectos e regionais	-	-

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante)

B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

Descritor	Acções/Ocorrências que Induzem Impacte	Descrição dos Impactes	Fase de Ocorrência	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas
Qualidade do Ar	Circulação de veículos e máquinas, movimentação de terras	Emissões de partículas, SO_2, NO_x e CO	Fase de Construção	Área envolvente	Negativos, directos, de reduzida magnitude e temporários, pouco significativos	Lavagem de rodados, humedecimento dos terrenos, colocação de barreiras físicas à dispersão de partículas, se necessário	A/B
	Funcionamento da cogeração da ETES	Emissões de NO_2	Fase de exploração	Área envolvente	Negativo, magnitude e significância reduzidas	-	-
	Funcionamento da ETES	Redução da ocorrência de odores	Fase de Exploração	Área envolvente	Positivo, magnitude média, significativo, âmbito regional	Cumprir todos os requisitos técnicos no que respeita à manutenção e substituição do leito do biofiltro, a manutenção e monitorização do funcionamento dos diferentes órgãos, no sentido de prevenir eventuais condições anormais de funcionamento da ETES	A
Ambiente Sonoro	Movimentação de maquinaria. Tráfego de veículos pesados. Construção da ETES	Aumento dos níveis de ruído	Fase de construção	Área envolvente	Temporário, muito provável, negativo, de magnitude e significância reduzida, e reversível	-	-
	Funcionamento da ETES Tráfego de veículos pesados	Aumento dos níveis de ruído	Fase de exploração	Área envolvente	Permanente, muito provável, negativo, de magnitude e significância reduzida, e reversível	-	-
Paisagem	Instalação e actividade dos estaleiros. Presença e movimentação de maquinaria	Alteração das unidades de paisagem e da qualidade estética	Fase de construção	Área de intervenção e envolvente	Negativo, de média significância, de magnitude baixa, ainda que temporário e reversível	Após a conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio, assim como as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas	B

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante)

B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

Descritor	Acções/Ocorrências que Induzem Impacte	Descrição dos Impactes	Fase de Ocorrência	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas
	Operação da ETES	Alteração das unidades de paisagem e da qualidade estética	Fase de exploração	Área de interven-ção e envolvente	Negativo de média significância (atenuada, pela envolvente florestal aí existente, que funciona como cortina verde de contenção visual) e média magnitude, certo, permanente	Enquadramento paisagístico adequado. Criação de cortinas de vegetação da área de intervenção com espécies arbóreas e arbustivas autóctones e/ou alóctones de crescimento mais rápido, desde que reconhecidamente não apresentem perigo de invasão biológica.	A
Património	Instalação dos estaleiros. Desmatação e movimentação de terras. Melhoramento do acesso à ETES.	Potencial afectação de ocorrências patrimoniais	Fase de construção	Área de intervenção	Negativos, magnitude reduzida (ocorrências 8 e 9) e elevada (ocorrência 7), prováveis (ocorrências 8 e 9), certo (ocorrência 7)	Acompanhamento arqueológico da fase de construção. Relativamente à ocorrência 7, deverão ser realizadas sondagens manuais de diagnóstico em fase prévia ao início da obra.	A
Sócio-economia	Implementação do projecto	Dinamização das actividades económicas. Criação de emprego	Fase de construção	Concelho de Leiria	Positivo, de elevada significância, provável, imediato, temporário (cerca de 14 meses) e reversível	-	-
	Aumento do tráfego de veículos pesados	Perturbação das populações	Fase de construção	Área envolvente	Negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e muito pouco significativo localmente	Deverá ser informada a população das localidades mais próximas acerca das acções de construção e da respectiva calendarização. Os acessos ao estaleiro das obras deverão estar correctamente assinalados.	B
Sócio-economia	Funcionamento da ETES	Reforço da capacidade de tratamento de efluentes. Melhoria da qualidade da água	Fase de exploração	Concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós	Positivo, significativo, de magnitude elevada, certo, permanente, de âmbito local, concelhio e regional, e permanente	-	-
	Funcionamento da ETES	Aproveitamento energético dos efluentes, pelo processo de digestão anaeróbia	Fase de exploração	Âmbito nacional	Positivo, indirecto, certo, significativo, de magnitude reduzida no contexto nacional, permanente.	-	-

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante) B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

A – medida muito eficaz (impacte é anulado ou reduzido a um valor muito insignificante)

B – medida medianamente eficaz (impacte é bastante reduzido)

C – medida pouco eficaz (impacte não é significativamente reduzido)

8. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS DE CONHECIMENTO

A nível do Estudo realizado pode considerar-se que não há lacunas de conhecimento notáveis que tenham, por qualquer forma, impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos. Assim, o EIA permitiu avaliar, de forma considerada sustentada, os impactes potencialmente significativos, assim como as medidas de minimização para os impactes negativos.

9. PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

9.1 ÁREA PILOTO

Como já foi referido, a importância da aplicação de composto estabilizado aos solos resulta dos seus teores em matéria orgânica estabilizada e higienizada, com uma relação de carbono/azoto equilibrada (C/N=15), fósforo, cálcio e outros elementos minerais, permitindo a aplicação de um correctivo orgânico com minimização de fertilizantes químicos. Sendo a maioria dos nossos solos pobres em matéria orgânica, a deposição de composto estabilizado e com reduzido teor de metais (significativamente abaixo dos valores permitidos para "lamas" – embora seja este um produto diferente e sem legislação própria) permite ultrapassar este problema de forma económica contribuindo, simultaneamente, para a solução de um problema ambiental.

Com a finalidade de avaliar as potencialidades do composto estabilizado como fertilizante e controlar os efeitos da sua aplicação nos solos – e consequentemente nas águas subterrâneas, embora neste caso a monitorização não permita isolar completamente uma parcela de terreno da forte influência de toda a envolvente em termos de escoamento subterrâneo – constituiu-se uma área piloto que servirá de área de controlo e que será sujeita ao acompanhamento periódico através da realização de monitorizações.

A constituição desta área piloto tem como objectivo acompanhar eventuais alterações nas características dos solos, e se posssível das águas subterrâneas, após a incorporação do composto estabilizado, por forma a proporcionar o melhor conhecimento sobre o seu modo de aplicação, de modo a permitir a recuperação de solos contaminados ou pobres em matéria orgânica, e sobre os efeitos reais da sua aplicação ao solo, e repercussões para a vegetação (diferentes tipos de culturas) e para a água.

A área seleccionada para piloto tem localização adjacente à da ETES da Região do Lis e tem aproximadamente 7 ha. Na Figura 9.1.1 e na Figura 9.1.2 está representada a localização da área piloto sobre a Carta Militar e o Ortofotomapa, respectivamente.

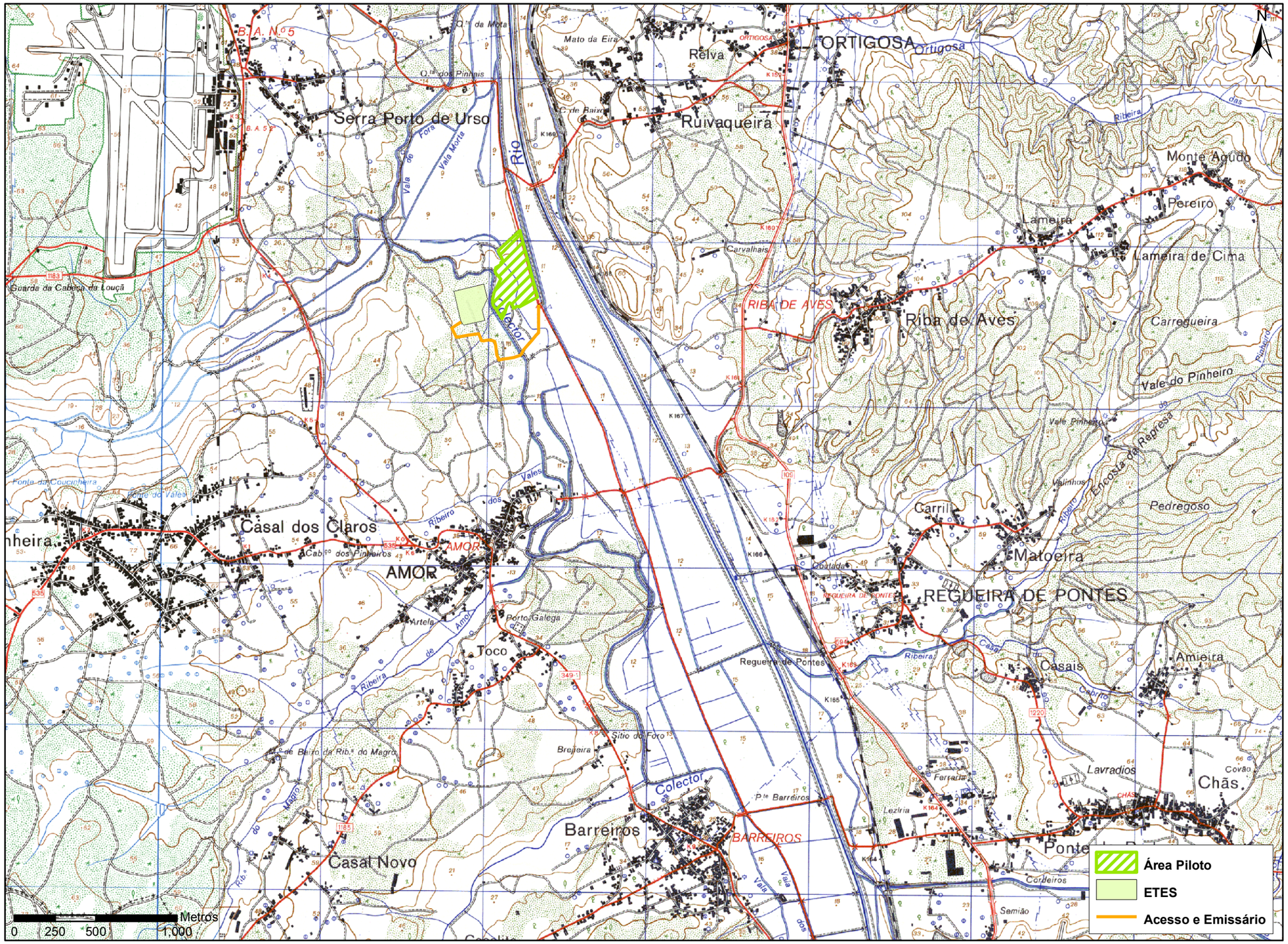


Figura 9.1.1 - Localização da área piloto (Carta Militar, Escala 1/25 000).

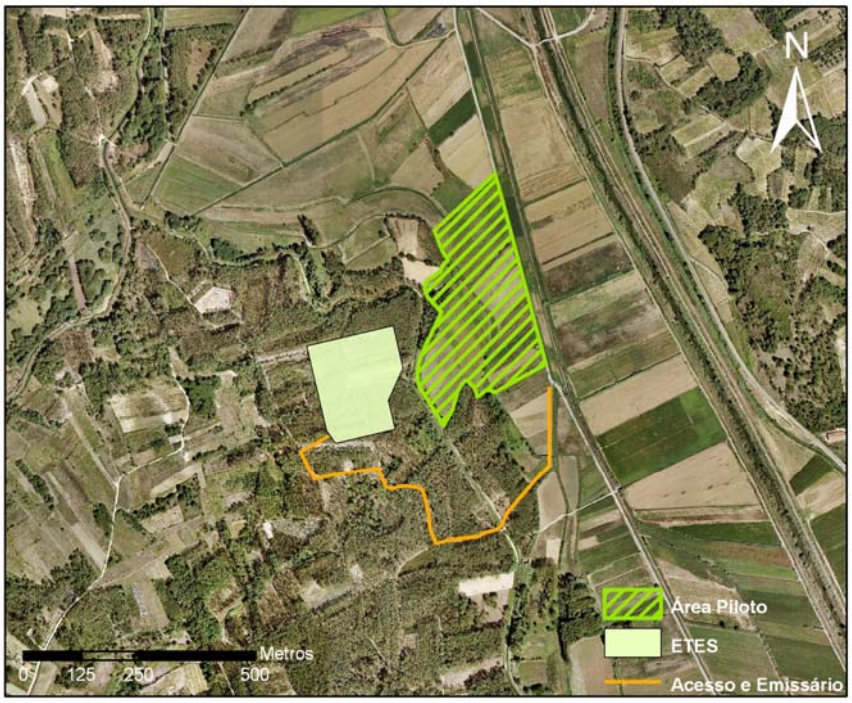


Figura 9.1.2 – Localização da área piloto (Ortofotomapa)

Para a implementação dos programas de monitorização, é essencial que se faça a caracterização da área piloto.

Sugere-se que se faça uma prospecção desta área de forma a medir, avaliar e relatar o estado actual do sistema das águas subterrâneas e dos solos daquela área, procurando identificar, até com suporte nos estudos geotécnicos realizados para a obra da ETES, o sentido do escoamento subterrâneo.

Esta avaliação será realizada de forma integrada, tendo em consideração a monitorização de águas de superfície e águas subterrâneas especialmente nos casos em que o enchimento dos aquíferos se faz através de infiltração de águas de superfície. Existem dados de monitorizações disponíveis, o Instituto da Água (INAG) disponibiliza dados recolhidos nas várias estações de monitorização no que refere à qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas. Junto à área de estudo existem estações de monitorização no rio Lis (Estação de Amor – código 15D/01), bem como a jusante da área de estudo (Estação de Monte Real – código 14D/03).

O Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho, que estabelece o regime a que obedece a

utilização de lamas de depuração (diferentes do composto estabilizado, mas a única legislação de aplicação mais próxima) em solos agrícolas, apresenta os valores limites para a concentração de metais pesados para os solos receptores de lamas.

Quadro 9.1.1 – Valores limite de concentração de metais pesados nos solos (miligrama/quilograma de matéria seca)

Parâmetro	Valores limite em solos com		
	pH ≤ 5,5	5.5 < pH ≤ 7,0	pH > 7,0 (*)
Cádmio (mg/kg m.s.)	1	3	4
Cobre (mg/kg m.s.)	50	100	200
Níquel (mg/kg m.s.)	30	75	110
Chumbo (mg/kg m.s.)	50	300	450
Zinco (mg/kg m.s.)	150	300	450
Mercúrio (mg/kg m.s.)	1	1.5	2
Crómio (mg/kg m.s.)	50	200	300

(*) Aplicável a solos onde se efectuem culturas com fins comerciais e destinadas unicamente ao consumo animal. As direcções regionais de agricultura indicarão o número e a natureza dos locais em causa.

No composto, ou lamas estabilizadas, admite-se, numa óptica conservativa, a concentração dos metais pesados que constituem os oligoelementos aditivados nas rações animais, nomeadamente com as seguintes concentrações tendo por base as cargas diárias afluentes em zinco e cobre, respectivamente Zn=50 kg/dia e Cu=21 kg/dia, e um caudal médio diário de 1500 m^3/dia. As concentrações no composto daqueles metais pesados obtidas numa óptica conservativa são, respectivamente, de Zn=1500 mg/kg m.s. e Cu=636 mg/kg m.s., estando abaixo dos valores regulamentados na legislação aplicável às lamas das actividades agro-pecuárias para aplicação aos solos (e numa óptica também conservativa de protecção dos solos e dos recursos hídricos, nomeadamente subterrâneos, que é a óptica da legislação).

Quadro 9.1.2 – Valores limite de concentração de metais pesados nas lamas destinadas à agricultura

Parâmetro	Unidade de medida (mg/kg de matéria seca) Anexo I – Quadro N.º 2 do Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho	Valores de Zinco e Cobre para o Composto Estabilizado
Cádmio	20	-
Cobre	1 000	636
Níquel	300	-
Chumbo	750	-
Zinco	2 500	1500
Mercúrio	16	-
Crómio	1 000	-

Em fase de RECAPE e com informação adicional ou complementar eventualmente disponível poderá vir a pormenorizar-se determinados aspectos sobre a parcela. Outro aspecto relevante é a definição de como se realizará a monitorização da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos já que a respectiva qualidade é influenciada pelo escoamento subterrâneo de toda a envolvente. Sugere-se, assim, que este seja um projecto piloto acompanhado pelos centros de competência na região, nomeadamente escolas de ensino superior, em estreita articulação com a actividade económica, numa parceria útil para ambas as partes.

No que se refere ao programa de monitorização a aplicar posteriormente à fase de caracterização de referência da área piloto, o Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho, define a frequência das análises ao solo, parâmetros a analisar e os métodos de amostragem e de análise e normas de referência a seguir.

A área piloto deverá ser analisada antes de cada aplicação de composto estabilizado e deve possuir um correcto historial, nomeadamente se recebeu chorumes nos últimos anos.

No que se refere aos parâmetros a analisar, deverão ser caracterizados:

- pH,
- Metais Pesados (cádmio, cobre, níquel, chumbo, zinco, mercúrio e crómio),
- Azoto,
- Fósforo.

O terreno em que se pretende aplicar as lamas deverá ser dividido em parcelas não superiores a 5 ha, cada uma apresentando um aspecto uniforme (cor, textura, declive, tipo de cultivo, etc.). No caso particular da área de estudo em causa, sugere-se que se divida a mesma em 2 parcelas de aproximadamente 3,5 ha, para efeitos de amostragem e recolha de amostras.

Outros aspectos relativos ao processo de amostragem, aos métodos de análise a serem utilizados e às normas que deverão ser tomadas como referência, como já foi referido, encontram-se definidos no Decreto-Lei n.º118/2006 de 21 de Julho (diploma utilizado como referencial).

Refere-se ainda a inexistência de poços ou furos no local de estudo, sendo que será necessária a instalação de piezómetros para a análise das águas subterrâneas e a escolha

dos respectivos locais para a sua instalação (tarefa complexa, a qual pode suportar-se nos estudos geotécnicos para a implantação da ETES). É necessário ter especial atenção no que se refere à época do ano em que os piezómetros serão instalados, pois no período de Inverno os níveis piezométricos estão mais elevados do que no período de Verão.

9.2 RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

Não se apresenta um programa de monitorização específico para a qualidade da água dado que o Instituto da Água (INAG) já possui uma estação de monitorização no rio Lis junto à área de estudo (Estação de Amor – código 15D/01), bem como a jusante da área de estudo (Estação de Monte Real – código 14D/03). Além disso, não existe um ponto de descarga do efluente tratado na ETES neste curso de água, sendo encaminhado para tratamento posterior na ETAR Norte da SIMLIS.

9.3 AMBIENTE SONORO

O presente capítulo dá conta do Plano de Monitorização que se propõe para a zona envolvente à Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES), a instalar no concelho de Leiria, em função dos níveis sonoros prospectivados. São indicados os pontos de monitorização, os parâmetros a serem monitorizados, a periodicidade da monitorização, os meios necessários, condições a que deverão obedecer as medições e indicação da metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições, tendo em conta as Directrizes aplicáveis do Instituto do Ambiente[26].

O Plano de Monitorização que se propõe, tem como objectivo informar sobre os níveis sonoros em pontos julgados pertinentes – numa lógica de proporcionalidade com as dimensões e características do projecto, como é referido na secção VI do n.º 3 do Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril – de forma a verificar se são cumpridos os requisitos legais, ou outros, se são necessárias Medidas de Minimização, qual a eficácia das medidas implementadas, se é necessário complementar essas medidas e qual o grau de incerteza inerente às técnicas de predição.

9.3.1 PONTOS E PERIODICIDADE DA MONITORIZAÇÃO

9.3.1.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção, os camiões de acesso à obra deverão utilizar as vias

[26] V.d. "http://www.iambiente.pt/docs/5026/Directrizes_monitorizacao.pdf".

rodoviárias actuais nas proximidades do empreendimento, pelo que se recomenda a realização de medições, para Verificação dos Requisitos para a Recepção, em pontos junto às zonas com sensibilidade ao ruído que forem afectadas. Se o itinerário adoptado for o itinerário recomendado (EN 109 / Rua do Rei Lavrador / Ligação Amor-Monte Real) apenas existem receptores com sensibilidade ao ruído na imediata envolvente da EN 109 – Situação 2 e 5.

Relativamente à periodicidade das medições, afigura-se desnecessária a realização de uma campanha antes do início da fase de construção, uma vez que poderão servir de base os resultados obtidos nas medições *in situ* efectuadas no âmbito do presente Estudo (nomeadamente os pontos P12 e P15), a não ser que ocorra uma grande diferença temporal entre esses dois momentos. Nestas circunstâncias, recomenda-se a realização de uma campanha com o início da fase de construção, cuja comparação de resultados com a situação de ausência de obra, em conjunto com o cronograma detalhado da obra, servirá de base à definição da adequada Periodicidade da Monitorização, privilegiando períodos de maior fluxo de tráfego, a qual se propõe, *a priori,* como trimestral.

Para as fontes sonoras associadas directamente à construção da ETES, localizadas nos estaleiros ou nas frentes de obra, preconiza-se a realização do controlo dos níveis sonoros pelo menos junto às Situações 1, 2, 3, 6 e 7 identificadas.

Relativamente à periodicidade das medições, afigura-se desnecessária a realização de uma campanha antes do início da fase de construção, uma vez que poderão servir de base os resultados obtidos nas medições *in situ* efectuadas no âmbito do presente Estudo, a não ser que ocorra uma grande diferença temporal entre esses dois momentos. Nestas circunstâncias, recomenda-se a realização de uma campanha com o início da fase de construção, cuja comparação de resultados com a situação de ausência de obra, em conjunto com o cronograma detalhado da obra, servirá de base à definição da adequada Periodicidade da Monitorização, privilegiando períodos de maior fluxo de tráfego e/ou de actividades mais ruidosas na obra, a qual se propõe, *a priori,* como trimestral.

Caso existam reclamações, quer devidas ao fluxo de camiões de acesso à obra quer devidas à própria obra, deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

Se após a primeira campanha de monitorização se concluir, de forma inequívoca e justificada, a ocorrência de cumprimento cabal dos requisitos aplicáveis e a manutenção destes no futuro, poderão não se realizar mais campanhas de monitorização na fase de

construção, pelo menos em alguns pontos.

9.3.1.2 Fase de Exploração

Preconiza-se a realização de uma campanha de medições acústicas, juntos às Situações identificadas – Situação 1, 2, 3, 6 e 7, e nas zonas que se prospectiva poderem vir a ser afectadas pelo fluxo de camiões de acesso à ETES, imediatamente antes do início da fase de exploração, mas sem influência das actividades de construção, para registo dos níveis sonoros existentes antes da entrada em funcionamento da ETES, os quais servirão de referência para o futuro.

Com a entrada em funcionamento da ETES, recomenda-se também a realização de uma campanha de medições acústicas, junto às Situações atrás referidas (Situação 1, 2, 3 6 e 7), junto às zonas afectadas pelo fluxo de camiões de acesso à ETES e ainda nos 4 vértices da zona de implantação.

Caso as medições revelem que são cumpridos os requisitos legais apenas será necessário voltar a efectuar medições nas zonas com sensibilidade ao ruído, quando existirem alterações do fluxo de camiões – o que deverá ser controlado através dos registos de entrada na ETES – e/ou da emissão sonora da ETES – o que deverá ser controlado mediante a repetição anual das medições nos 4 vértices da zona de implantação.

Caso existam reclamações, quer devidas ao fluxo de camiões de acesso à ETES, quer devidas às instalações da mesma, deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

9.3.2 PARÂMETROS A CARACTERIZAR

Para a realização do Plano de Monitorização proposto, dever-se-ão caracterizar os seguintes parâmetros, sem prejuízo de outros que se verifiquem necessários:

- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A ($L_{Aeq,T}$);
- Nível de Avaliação (L_{Ar});
- Quantidade de camiões na fase de construção;
- Quantidade de camiões na fase de exploração.

Sempre que haja dúvidas relativas à prevalência do ruído das fontes sonoras que se

pretendem caracterizar, deverão ser tomadas as diligências necessárias para que se conheça a real contribuição dessas fontes no ruído caracterizado, nomeadamente através da obtenção do Nível de Intensidade Sonora, Ponderado A, instantâneo, $L_A(t)$, e da sua relação com períodos de "total" prevalência do ruído das fontes sonoras que se pretende caracterizar, e/ou mediante a caracterização em um maior número e/ou em outros pontos.

Uma vez que um dos objectivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais da implementação do projecto nas populações, deverão também, sempre que possível, efectuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais susceptíveis de serem afectados acusticamente pelo empreendimento.

9.3.3 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

A obtenção dos parâmetros referidos no capítulo anterior deverá ser efectuada mediante sonómetro integrador de classe 1, de modelo aprovado pelo IPQ e objecto de calibração periódica em laboratório acreditado para o efeito, e/ou mediante os equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização aplicável, nomeadamente:

- NP 1730-1 – Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos. 1996;
- NP 1730-2 – Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo. 1996;
- NP 1730-3 – Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído. 1996;

O $L_{Aeq,T}$ deverá corresponder, pelo menos, ao período diurno, ao período do entardecer e ao período nocturno (caso não ocorram actividades num desses períodos, não será necessária a sua contemplação).

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

As contagens dos camiões que acedem à ETES na fase de exploração deverão ser efectuadas através dos registos de entrada.

Aquando da realização de medições acústicas junto às vias de acesso dos camiões, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, deverão ser efectuadas contagens de

tráfego, distinguindo veículos ligeiros (veículos com menos de 3,5 toneladas), veículos pesados (veículos com 3.5 toneladas ou mais) e os veículos afectos à construção ou exploração da ETES, de forma a ser possível identificar se as variações dos níveis sonoros medidos se devem a variações do tráfego global das vias ou a variações da quantidade e/ou tipo de camiões que acedem à ETES.

9.3.4 CRITÉRIOS DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das medições acústicas *in situ* deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas de Minimização e deverá ser revisto o Plano de Monitorização.

Relativamente ao controlo da quantidade de camiões de acesso à ETES, o mesmo deverá ser avaliado no sentido da ultrapassagem ou não ultrapassagem do valor limite estabelecido no Quadro 6.8.2 para as diferentes vias rodoviárias.

Relativamente às medições nos 4 vértices da zona de implantação da ETES, os mesmos deverão ser avaliados no sentido da ultrapassagem ou não ultrapassagem dos valores medidos aquando das medições efectuadas junto às Situações 1, 2, 3, 6 e7, com a ETES em laboração normal [estimam-se valores de aproximadamente 65 dB(A)].

Caso ocorra ultrapassagem dos valores referidos, deverá ser revisto o Plano de Monitorização, no sentido de voltar a contemplar medições junto às zonas com sensibilidade ao ruído.

9.3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

O tratamento dos dados deverá ser efectuado de forma rigorosa e explicita – tendo por base a normalização aplicável – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos correctivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efectuadas por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

9.3.6 RELATÓRIOS A ELABORAR

Os Relatórios a elaborar, para apresentação à Autoridade de A.I.A., deverão estar em conformidade com o estabelecido no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Em acordo com o Plano de Monitorização exposto, deverão ser elaborados os seguintes Relatórios de Monitorização, sem prejuízo de outros que se verifiquem necessários:

- Relatório logo após o início da fase de construção, dando conta dos níveis sonoros nas zonas com sensibilidade ao ruído próximas das vias de acesso de camiões afectos à obra, e nas zonas com sensibilidade ao ruído próximas da ETES (pelo menos nas Situações 1, 2, 3, 6 e 7), o que definirá, conjuntamente com o cronograma detalhado da obra, a periodicidade das restantes campanhas e respectivos relatórios até ao fim da construção, em princípio periodicidade trimestral;

- Relatório imediatamente antes do início da fase de exploração, dando conta dos níveis sonoros de referência, antes da entrada em funcionamento da ETES, nas zonas com sensibilidade ao ruído potencialmente afectáveis (pelo menos Situações 1, 2, 3. 6 e 7);

- Relatório logo após o início da fase de exploração, dando conta dos níveis sonoros nas zonas com sensibilidade ao ruído próximas das vias de acesso dos camiões, e nas zonas com sensibilidade ao ruído próximas da ETES (pelo menos Situações 1, 2, 3, 6 e 7) e nos 4 vértices da zona de implantação da ETES, e do tráfego de camiões de acesso, o que definirá da necessidade ou da desnecessidade de novas campanhas nas zonas com sensibilidade ao ruído.

- Relatórios anuais, após o início da fase de exploração, dando conta dos registos do número de camiões que acederam à ETES e dos níveis sonoros nos 4 vértices da zona de implantação da ETES, no ano anterior, e da sua comparação com os valores limite estabelecidos no Relatório de Monitorização anterior [aponta-se à partida para um limite de 10 veículos por hora no período diurno, e 1 veículo por hora no período nocturno para o itinerário “EN 109/Rua do Rei Lavrador/Ligação Amor-Monte Real”, dado as duas últimas vias não apresentarem receptores com sensibilidade ao ruído na sua imediata proximidade, e valores de cerca de 65 dB(A) nos 4 vértices da zona de implantação], assim como de eventuais reclamações existentes e procedimentos adoptados.

Os relatórios a elaborar deverão dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às Medidas de Minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para as populações vizinhas do empreendimento, assim como adaptar-se às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

9.4 QUALIDADE DO AR

O plano de monitorização de odores deverá contemplar a realização de medições de "odores", através de métodos sensoriais baseados na olfactometria enquanto medida de sensibilidade aos odores.

Deverá ser efectuada uma campanha de medições antes da entrada em funcionamento do projecto de modo a estabelecer a situação de referência e pelo menos duas campanhas posteriormente à sua entrada em funcionamento (normal funcionamento já após afinamento). A necessidade de mais campanhas de medição e a sua frequência deverá ser estabelecida em função dos resultados obtidos nas primeiras campanhas.

As campanhas deverão ser realizadas tendo em conta a direcção do vento, devendo procurar-se efectuar as campanhas nas situações mais desfavoráveis à dispersão.

A escolha dos locais de monitorização deverá ter em consideração a proximidade de potenciais receptores sensíveis.

9.5 PATRIMÓNIO

Durante os trabalhos de prospecção realizados no âmbito do EIA foram detectados vestígios arqueológicos na área proposta para implantação da ETES.

Objectivo

A monitorização tem como objectivo a detecção atempada de possíveis ocupações arqueológicas, de modo a que possa avaliar-se a importância dos eventuais achados e dar início, em tempo útil, a um plano de acção para o seu estudo e salvaguarda.

Parâmetros

Vestígios arqueológicos que possam vir a ser identificados no solo.

Locais de amostragem

Em toda a área de construção.

Técnicas de análise

- Acompanhamento dos trabalhos de desmatação e de escavação por um arqueólogo;
- Acções de formação do Director Técnico da obra, do encarregado da obra e dos manobradores de máquinas, para que possam identificar "elementos estranhos" durante a escavação, e que possam corresponder a vestígios arqueológicos.

Frequência de amostragem

O Arqueólogo responsável pelo acompanhamento deverá deslocar-se à obra sempre que os trabalhos de construção impliquem revolvimentos ou escavações de níveis de interesse arqueológico.

Após o final dos trabalhos de desmatação e escavação o Arqueólogo responsável pelo acompanhamento deverá estabelecer um critério de visitas periódicas afim de observar possíveis revolvimentos e/ou escavações a nível do solo não incluídos no projecto e que surjam com o decorrer das obras.

Duração do Programa

O programa deverá ser mantido durante a fase de construção do projecto.

Critérios de avaliação do desempenho

(1) Não detecção de vestígios arqueológicos durante toda a fase de construção, traduzindo-se no cumprimento dos objectivos estabelecidos;

(2) Detecção atempada de vestígios de ocupação arqueológica e a sua preservação, a que corresponde a suplantação dos objectivos estabelecidos;

(3) Destruição de vestígios arqueológicos a que corresponde o não cumprimento dos objectivos estabelecidos.

Causas prováveis do desvio

(A) (B) (C) Não detecção dos vestígios;

(A) (B) (C) Detecção dos vestígios aquando da sua destruição;

(A) (B) (C) Detecção de vestígios numa fase tardia.

Medidas de gestão ambiental a adoptar em caso de desvio

- Reforço da formação do encarregado, responsável técnico e manobradores, no sentido de melhor identificarem outros vestígios que possam vir a surgir;
- Aumento da frequência de deslocação do Arqueólogo responsável à obra;
- Informar as entidades competentes, interrupção dos trabalhos de exploração, avaliação dos vestígios encontrados, propostas de acções a tomar para melhor identificação dos vestígios e ou para a sua protecção.

10. CONCLUSÕES

A Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura (ETES) da Região do Lis, cujo EIA se apresenta, foi concebida de forma a permitir o tratamento dos efluentes de instalações agro-pecuárias, utilizando uma solução de biodegradação aeróbia por lamas activadas e digestão anaeróbia. Estas metodologias permitem o pré-tratamento do efluente, simultaneamente com a recuperação de energia e a valorização de matéria orgânica, traduzida, respectivamente, na produção de biogás e composto.

O proponente deste Projecto é a empresa RECILIS – Tratamento e Valorização de Efluentes, S.A. e a entidade licenciadora é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR Centro).

A área em estudo para a implantação da Estação de Tratamento de Efluentes de Suinicultura da Região do Lis encontra-se na margem esquerda do rio Lis, na freguesia de Amor, no concelho de Leiria. A área afecta à ETES é de cerca de 3 ha. Com esta instalação serão servidas cerca de 350 explorações, na bacia hidrográfica do rio Lis, nos concelhos de Leiria, Batalha e Porto de Mós.

Em termos **Geológicos**, o local em estudo para a implantação da ETES localiza-se em terrenos exclusivamente sedimentares, pertencentes à grande unidade geológica do NW da Península Ibérica designada por Orla Meso-Cenozóica Ocidental. Neste local, afloram litologias do Pliocénico (Neogénico), representado por um complexo de areias geralmente finas e por argilas acastanhadas ou azuladas, por vezes com conchas. As formações geológicas presentes ao longo do vale do rio Lis correspondem a depósitos aluvionares. Estes depósitos modernos correspondem essencialmente a aluviões e areias de fundo de vale. Embora não se disponha de informação sobre a espessura e composição detalhada destes depósitos, de acordo com TEIXEIRA *et al*. 1968, as aluviões do rio Lis apresentam maior desenvolvimento e um carácter mais silicioso, a jusante de Leiria.

As principais interferências da construção da ETES no meio geológico, durante a fase de construção, estão relacionadas com a instalação e operação do estaleiro, a desmatação e limpeza da área, a movimentação de terras (escavação e terraplenagens), a movimentação, operação e manutenção de máquinas e veículos, o melhoramento do acesso, a ocupação e impermeabilização dos solos.

As alterações provocadas pelas actividades de escavação e depósito de terras, dado tratar-se de uma área localizada na vertente da margem esquerda do vale do Lis, a criação da

plataforma alterará as formas locais, embora com significativo moderado e pouco perceptível dada a envolvência da maior parte da área por pinhal.

Assim, as escavações e aterros necessários à construção da ETES provocarão alterações localizadas nas formas de relevo, o que constitui um impacte negativo na morfologia do local, de magnitude moderada, imediato, irreversível e de âmbito local.

Dada a natureza pouco consolidada dos depósitos aluvionares presentes, deverão ser realizados os estudos geológicos/geotécnicos nos locais que serão intervencionados para identificar as características geotécnicas das coberturas arenosas, assim como os níveis de estabilidade mecânica das fundações, e dos taludes de escavação e de aterro.

No que respeita aos **Recursos Hídricos Superficiais**, o local em estudo para a implantação da ETES localiza-se na bacia hidrográfica do rio Lis. Os valores médios das séries de análises efectuadas na estação15D/01 (Amor), para os parâmetros Amónia Total, Fósforo Total, Ortofosfato Total e Sólidos Suspensos Totais (SST) apresentam valores enquadráveis na *Classe E (Muito Má)* da Classificação dos Cursos de Água Superficiais de acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos adoptada pelo Instituto da Água (INAG), enquanto que os parâmetros CBO_5, CQO, Coliformes Fecais e Coliformes Totais apresentam valores enquadráveis na *Classe D (Má).*

Estes resultados evidenciam que o rio Lis apresenta uma elevada carga orgânica, facto que poderá dever-se, por um lado, à poluição doméstica com origem na zona envolvente à cidade de Leiria, e por outro, às descargas de suiniculturas para o meio aquático, que têm sido prática corrente ao longo da última década por falta de soluções ajustadas e enquadradas em termos técnico-económicos. Evidencia-se, assim, a má qualidade da água nesta linha de água, devido às sistemáticas descargas de efluentes de suiniculturas e pocilgas, identificadas como as principais fontes poluentes nesta bacia hidrográfica no PBH do Rio Lis. Os níveis de fósforo podem dever-se, por um lado à elevada densidade populacional e, por outro, à poluição difusa de origem agrícola.

Na fase de construção, a movimentação de terras poderá provocar, localmente, o aumento do transporte sólido para o rio Lis. Considera-se este impacte negativo, de reduzida magnitude, provável, imediato, temporário e reversível, devendo ser considerado pouco significativo localmente.

Recomenda-se, contudo, como medida minimizadora, que os trabalhos de desmatação e decapagem dos solos sejam limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos

trabalhos. Além disso, as movimentações de terras deverão ser programadas, se possível, para o final de Primavera e Verão, meses em que ocorre menor precipitação e menor frequência de inundações. Se tal não for possível, e de modo a não condicionar, temporalmente, a implementação deste importante projecto de despoluição da bacia do rio Lis, poderá o empreiteiro colocar tapumes que limitem a área a intervencionar e que permitam a retenção de material sólido.

Por sua vez, a exploração da ETES terá um impacte positivo, muito significativo, certo, de magnitude elevada e de âmbito regional, na qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Lis, melhoria que far-se-á sentir inclusivé na costa, na Praia de Vieira de Leiria, devido a passar a haver um tratamento para os efluentes de suiniculturas e a terminarem as descargas no meio natural, já que a descarga do efluente tratado far-se-á para o colector/interceptor da SIMLIS.

Atendendo a que os impactes a nível dos recursos hídricos são globalmente positivos, não são necessárias medidas minimizadoras para além das de carácter gestionário para a fase de construção, e que são também aplicáveis à conservação dos solos através da minimização dos riscos de erosão durante a fase de obra.

Relativamente à **Hidrogeologia**, de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis – PBH Lis (INAG, 1999), as formações geológicas presentes na área de estudo não constituem nenhum sistema aquífero relevante. As aluviões constituem um sistema hidrogeológico livre, com importância reduzida e que normalmente são explorados através de poços de grande diâmetro.

No entanto, de acordo com a delimitação dos sistemas aquíferos de Portugal no sítio *www.snirh.inag.pt*, a área de estudo localiza-se na unidade hidrogeológica da Orla Ocidental, no extremo sul do Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real. Este sistema aquífero desenvolve-se ao longo do litoral, entre a Figueira da Foz, a norte, e o rio Lis, a sul, ocupando uma faixa aplanada, inclinando ligeiramente para o mar. Trata-se de um sistema constituído essencialmente por sedimentos sub-horizontais, do Plio-plistocénico indiferenciado, recobertos juntos ao litoral por dunas e areias de dunas.

O Sistema Aquífero Leirosa-Monte Real é um sistema poroso, constituído por materiais detríticos, em alguns locais com características de aquífero multicamada devido à presença de camadas lenticulares de natureza argilosa. Apresenta produtividade e condutividade hidráulica elevada e possança variável, dividindo-se em quatro domínios estruturais distintos, situando-se a área de estudo no domínio designado por Diapiro de Monte Real,

que corresponde a um vale tifónico, onde os sedimentos plio-plistocénicos cobrem a estrutura diapírica e em alguns locais chegam a atingir as duas centenas de metros de espessura.

A recarga do sistema aquífero é feita directamente através da precipitação nas formações arenosas superficiais e as saídas naturais correspondem à rede hidrográfica e ao Oceano Atlântico. O escoamento subterrâneo faz-se em direcção ao Oceano Atlântico, ou seja, para oeste.

Não existem captações de água subterrânea na área de estudo, localizando-se a captação mais próxima do local em estudo para implantação da ETES (captação 285/49) a cerca de 1250 m a oeste, a sul da povoação de Serra Porto de Urso. De acordo com informação dos SMAS de Leiria, estes possuem três captações de água subterrânea para abastecimento público na proximidade da área prevista para a ETES, com profundidades entre 355 m e 370 m. No entanto, a captação mais próxima situa-se a cerca de 1 650 m a SW do local em estudo para implantação da ETES.

As formações pliocénicas, onde se situa o local em estudo para implantação da ETES, por corresponderem a sedimentos não consolidados, sem ligação hidráulica às águas superficiais, apresentam risco de poluição médio.

Na fase de construção, a movimentação de veículos e maquinaria provocará a compactação dos terrenos, modificando as condições naturais de infiltração, diminuindo a área de infiltração das águas da precipitação e aumentando o escoamento superficial. No entanto, dada a natureza arenosa das formações e a reduzida área de compactação, não se prevê que a recarga global do sistema aquífero possa ser afectada, não configurando por isso um impacte negativo com significado.

Durante as operações de escavação, necessárias à construção das fundações dos edifícios e das diversas infra-estruturas da ETES, poderá verificar-se interferências com o nível freático local. As eventuais interferências com o nível freático poderão estar relacionadas com a necessidade de se proceder a escavação na vertente para a construção da plataforma de implantação da ETES.

Na fase de exploração, um eventual derrame acidental de substâncias poluentes ou a ruptura de tanques e/ou condutas de efluente, poderá provocar a contaminação das águas subterrâneas. Considera-se esta ocorrência um impacte negativo, minimizável e de âmbito local, pouco provável devido aos sistemas de segurança da ETES, dependendo a

magnitude da quantidade e do tipo das substâncias envolvidas.

Globalmente, considera-se que o funcionamento da ETES é muito positivo por eliminar a deposição de chorumes e lamas brutas que se verifica actualmente nos solos, eliminando assim esta fonte de contaminação das águas subterrâneas. Trata-se de um impacte positivo, de magnitude elevada, certo, permanente e irreversível e de âmbito regional por envolver os três concelhos da área de influência da ETES, embora de maior magnitude no concelho de Leiria.

Os **Solos** existentes na área de estudo correspondem a Podzóis Não Hidromórficos, Sem Surraipa, Normais, de areias e a Solos Litólicos Não Húmicos, Pouco Insaturados, Normais de arenitos grosseiros, respectivamente. Os primeiros são solos evoluídos de perfil A Bpz C, com horizonte eluvial A2 nítido, de cor clara, sem apresentarem sintomas de hidromorfismo e em que não aparece surraipa dura ou branda. Os segundos são solos pouco evoluídos, de perfil AC ou A BC C, formados a partir de rochas não calcárias e não apresentam epipédon "umbric". O caminho de acesso à ETES atravessa Aluviossolos modernos.

Relativamente às potencialidades e limitações agrícolas e florestais, de acordo com informação consultada na Divisão de Solos do IDRHa, actual Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), (informação não publicada), no local em estudo a capacidade de uso é essencialmente florestal. A observação local permitiu identificar que a área prevista para implantação da ETES se encontra numa área florestal e uma parte da ligação (troço final) é efectuada através de solos com elevada aptidão, contudo sempre sobre caminho já existente (a melhorar), o que minimiza os efeitos de atravessamento.

Os trabalhos de decapagem dos solos e as movimentações de terras determinarão processos de mobilização (erosão e arrastamento) de solos devido à sua constituição arenosa e argilosa. Trata-se de um impacte negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, apenas com significado localmente devido à perda de solos que eventualmente sejam mobilizados para o exterior da área de implantação e para áreas em que não seja possível a sua protecção.

Na fase de exploração da ETES, nas operações de carga e descarga de materiais, poderão ocorrer derrames acidentais, os quais deverão ser imediatamente contidos de acordo com os sistemas de segurança existentes nas instalações. Dado que as superfícies serão pavimentadas, e serão convenientemente drenadas – havendo, certamente, sistemas de retenção de sólidos instalados nos sistemas de drenagem –, não se prevê que um eventual derrame possa causar um impacte negativo com significado nos solos.

Devido ao funcionamento da ETES, verificar-se-á a redução ou eliminação do espalhamento de chorumes e lamas brutas nos solos da região, o que se traduz num impacte positivo, provável, significativo, de magnitude elevada e de âmbito regional, dado que a ETES irá servir suiniculturas de três concelhos.

O funcionamento da ETES também se traduzirá num impacte positivo indirecto sobre os solos na medida em que o processo de tratamento produzirá cerca de 96,2 m^3/dia de fertilizante com vantagens agronómicas e ambientais, criando assim a oportunidade de repor ou conservar, através da aplicação do composto com elevado conteúdo de húmus, o teor de matéria orgânica e as qualidades dos terrenos agrícolas, reduzindo, em parte, os adubos minerais comerciais misturados com terra à base de turfa. Este impacte é positivo, certo, de magnitude média, permanente e irreversível, mas depende da política de marketing e de escoamento adoptadas e praticadas.

Como medida minimizadora na fase de construção, recomenda-se que a camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e a decapar seja conduzida a depósito para posterior utilização nos espaços verdes da área da ETES. Contudo, não está previsto o recobrimento temporário do solo vegetal com plásticos, aspecto que se tem evidenciado desfavorável sob o ponto de vista da flora e vegetação, ao permitir a proliferação de fungos decompositores, em grande quantidade, podendo levar à proliferação de térmitas se houver pedaços de madeira.

Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos, provocada pela abertura de acessos temporários (para serventia das obras) e pela circulação de maquinaria, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação.

Relativamente ao **Uso dos Solos**, a análise teve por base a fotografia aérea do Instituto Geográfico Português, de Agosto de 2002, sobre a qual se definiu o uso do solo em trabalho de campo, para uma área de 500 m na envolvente da ETES. Foram identificados os seguintes usos: pinhal/eucaliptal (47,2%), culturas anuais (39,5%), culturas permanentes (4,1%), Rio Lis (3,4%), choupal (3,3%), incultos (1,1%), vegetação ripícola (1%) e caminho-de-ferro (0,4%).

Quanto ao **Ordenamento do Território e Condicionantes**, a área correspondente à ETES está classificada no PDM como ‘Espaços Florestais’, sem sobreposição de REN. Um pequeno trecho do acesso a melhorar e do colector de ligação ao emissário da SIMLIS, encontra-se em área classificada no PDM como ‘Solo Agrícola da RAN’, em área de

Reserva Ecológica Nacional (REN) correspondente a Zona Ameaçada pelas Cheias e a Área de Máxima Infiltração, e em área de Reserva Agrícola Nacional (RAN), correspondendo a áreas de aluvião.

Relativamente ao Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL), considera-se que não existe situação de não conformidade com esta infra-estrutura, uma vez que apenas uma pequena extensão do acesso a melhorar (coincidindo com um acesso já existente e em uso) e do colector de ligação ao emissário da SIMLIS está localizada dentro do AHVL.

As principais acções com impacte a nível do Uso do Solo e do Ordenamento do Território são: instalação e actividade dos estaleiros, movimentação de terras, melhoria do acesso à ETES já existente, construção dos edifícios e infra-estruturas que compõem a ETES, assim como a instalação dos equipamentos necessários, bem como a operação das diversas infra-estruturas da ETES. Da análise efectuada, conclui-se que a construção da estação terá, a nível local, um impacte negativo, de média significância, de magnitude baixa, certo, permanente e irreversível. Contudo, em termos de impactes indirectos, e a nível global, a ETES produzirá efeitos positivos ao permitir a desactivação das muitas lagoas de tratamento de efluentes e a recuperação/reconversão das áreas ocupadas pelas mesmas.

As medidas de minimização propostas referem-se à minimização das áreas afectadas, bem como à recuperação e enquadramento paisagístico das instalações da ETES.

Como medida geral de mitigação de impactes será realizado o cumprimento da legislação em vigor no que respeita às servidões e restrições de utilidade pública.

Relativamente à **Flora e Vegetação**:

- os habitats relevantes presentes e mais afectados, quer pela implantação da ETES, quer pelo respectivo colector de ligação ao interceptor geral da SIMLIS são na esmagadora maioria da área, pinhais/eucaliptais com alguns sobreiros e carvalhos dispersos, cujo sob-coberto é dominado por urzais/tojais e comunidades ruderais (infestantes). Presença das espécies RELAPE *Ruscus aculeatus* e *Centaurea limbata*. A primeira é considerada não-ameaçada e a segunda relativamente rara, mas não-ameaçada pois é frequente nos pinhais litorais sobre areias do Centro.

- Na envolvente da área da ETES (200 m em redor, aproximadamente), encontram-se alguns habitats com valor significativo de conservação. Nomeadamente uma pequena mancha de galeria ripícola de amieiro (Alnus glutinosa) – habitat 91E0- ,

que apresenta um grau de conservação mediano e que se considera de fácil recuperação por via da eventual melhoria da qualidade trófica da água e corte de invasoras (e.g. acácias, canas).

Em resumo, apesar da presença de habitats da Directiva medianamente conservados e duas espécies RELAPE sem estatuto de conservação crítico, conclui-se que não estão em causa quaisquer valores de conservação relevantes na área em estudo para a implantação da ETES.

Os impactes globais positivos na vegetação ripícola e aquática da rede de drenagem do Lis, que derivariam da construção são largamente positivos e compensam em termos regionais os reduzidos impactes locais de construção da ETES.

Os impactes negativos da opção de não-construção da ETES são considerados importantes ao nível da rede de drenagem do Lis, pois prevê-se uma degradação crescente e cumulativa da flora e vegetação em função da eutrofização persistente das massas de água correspondentes.

A principal medida de minimização de impactes, consiste na menor afectação possível da faixa de incidência dos trabalhos de construção relativamente à implantação da ETES.

A área de estudo não se encontra abrangida por qualquer área protegida ou sítio da Lista Nacional de Sítios a integrar na Rede Natura 2000, assim como não inclui, total ou parcialmente, qualquer Zona de Protecção Especial (ZPE), Área de Paisagem Protegida ou Parque Nacional ou Natural. Encontra-se nas proximidades do sítio do Azabuxo.

Do ponto de vista da **Fauna**, o seu valor na região de estudo e na área de estudo é médio a baixo, tomando em conta o património nacional no seu todo e a existência de um largo número de áreas no país com um património natural muito superior e valioso (tanto em habitats como em espécies da fauna).

No local em estudo para implantação da ETES predomina um habitat florestal, dominado por pinheiro-bravo, com manchas de eucaliptal e com exemplares isolados desta última espécie e de sobreiro *Quercus suber* e de carvalho-cerqueinho *Q. faginea*. Neste habitat, Pinhais e Eucaliptais (PE), as comunidades e as espécies que nele ocorrem são tipicamente florestais, embora algumas apenas se abriguem ou se reproduzam aqui, indo procurar alimento nos terrenos adjacentes, agrícolas, pousios ou matos. Relativamente a este local, admite-se que este possa ser potencialmente utilizado por 79-89 espécies, das quais 7 anfíbios, 5 répteis, 42-47 aves, 25-28 mamíferos e 0-2 espécies de peixes. Apesar desta

enumeração de espécies ter em conta as condições ou a qualidade do habitat (o qual se apresenta relativamente degradado e sujeito a uma razoável presença humana), admite-se que na realidade este número possa estar um pouco sobreavaliado.

Em nosso entender este local não parece ter uma importância faunística relevante, apesar das espécies potencialmente ocorrentes com estatuto de ameaça representarem entre 4-6% do total nacional. Um indicador disso é a fraca proporção de espécies de aves ameaçadas que poderão aqui ocorrer – p.ex. não encontrámos vestígios de utilização continuada por parte das aves de rapina -, proporção esta que não representa mais de 1-2% do total de espécies de aves ameaçadas em Portugal continental.

Qualquer dos habitats presentes no local em estudo estão bem representados na região e no vale do Lis e as suas comunidades animais selvagens não se revestem de particular importância em termos faunísticos. O local em estudo para a implantação da ETES não alberga concentrações importantes de espécies e não é um local de importância nacional ou comunitária para qualquer espécie.

Uma vez que se considera que os impactes negativos da construção da ETES (alguns dos quais poderão ser atenuados), são claramente suplantados pelos impactes positivos resultantes do tratamento dos efluentes suinícolas e da sua contribuição para a recuperação biológica do rio Lis e de alguns dos seus afluentes, podemos afirmar que globalmente os impactes da construção da ETES são muito significativos, positivos, certos, permanentes e regionais.

Como medida de minimização, recomenda-se que os trabalhos de construção da ETES, de instalação do estaleiro e a movimentação de máquinas devem resumir-se ao estritamente necessário e não devem afectar de algum modo os biótopos adjacentes.

Relativamente à **Qualidade do Ar**, além da identificação e análise da informação existente respeitante às concentrações no ar ambiente dos principais poluentes atmosféricos (NO_x, SO_2, O_3, PM_{10}), das condicionantes meteorológicas e condições topográficas na região, das potenciais fontes de poluição atmosférica existentes e dos receptores sensíveis na sua envolvente, foram considerados os resultados de uma campanha de medições pontuais da concentração de H_2S e NH_3 (compostos odoríficos normalmente associados a explorações suinícolas) realizada no âmbito do EIA referente à primeira localização estudada para implantação da ETES (junto à ribeira de Milagres), localização entretanto abandonada. A partir dos resultados dessa campanha, verificou-se que a prática generalizada de despejos suinícolas nos solos daquela área é responsável por valores elevados de concentrações de

amoníaco na atmosfera. Em termos de H_2S, foi verificado apenas um impacte significativo junto a uma exploração suinícola, efeito que deverá repetir-se junto a outras explorações, sempre que é realizada a aplicação de chorumes e lamas brutas ao solo ou que o receptor está muito próximo das instalações.

Os potenciais impactes na qualidade do ar que são expectáveis na fase de construção serão, sobretudo, decorrentes das emissões de poeiras para a atmosfera, com consequente aumento das concentrações de material particulado no ar, em resultado das várias actividades envolvidas na obra (principalmente na sua fase inicial), de onde se salienta a realização de operações de desmatação, terraplenagens e transporte de materiais e terras. Estes impactes serão negativos, directos, embora de reduzida magnitude e temporários, não sendo, por isso, considerados significativos. No entanto, salienta-se a importância da aplicação de algumas medidas de minimização cautelares no sentido de controlar as emissões de partículas, na fase de construção, em especial se a 1ª fase da obra decorrer numa época seca do ano para salvaguardar efectivamente a não verificação de impactes negativos significativos.

No que respeita aos valores obtidos para o H_2S, verifica-se que são por vezes superiores ao limite de 7µg/m^3 estabelecido pela OMS relativamente à percepção de odores, registando-se apenas no interior das instalações, ou muito próximo do seu limite. Tratam-se de valores horários e correspondem, assim, a situações episódicas, situação que será normal, tendo em conta que se trata de uma ETES onde não existirá a pretensão de não ocorrer qualquer episódio de percepção de odores, ainda que em níveis bastante reduzidos. A distância máxima em que se obtiveram valores iguais a 7µg/m^3 é de 400 metros e corresponde ao cenário pouco frequente correspondente à classe de estabilidade atmosférica F e velocidade do vento de 0,5 m/s. Atendendo à distância a que se situam os potenciais receptores sensíveis mais próximos (áreas habitacionais de Serra de Porto de Urso, Ruivaqueira e de Amor), poderá concluir-se que não se registarão impactes negativos devido à percepção de odores junto de áreas habitacionais.

Neste sentido não será provável a ocorrência de incómodos provocados por odores emitidos pela ETES ao nível das populações residentes na sua envolvente. No entanto, deverá ter-se em atenção para a complexidade da problemática relacionada com odores que não se cingem apenas a estes dois compostos, embora possam constituir um indicador. Neste sentido e não obstante os resultados obtidos julga-se prudente a implementação de um plano de monitorização de odores no sentido de acautelar eventuais conflitos que possam vir a ocorrer.

Para que não se verifique de facto a emissão de odores, é de extrema importância a eficácia do funcionamento do sistema de desodorização, cumprindo todos os requisitos técnicos no que respeita à sua manutenção e substituição do leito do biofiltro, a manutenção e monitorização do funcionamento dos diferentes órgãos no sentido de prevenir eventuais condições anormais de funcionamento da ETES.

Quanto ao **Ambiente Sonoro**, prospectiva-se que os níveis sonoros devidos ao tráfego de camiões para ou da ETES, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, sejam negligenciáveis relativamente aos níveis sonoros já existentes nas zonas com sensibilidade ao ruído próximas dessas vias – desde que não sejam ultrapassados os limites de tráfego indicados no presente Estudo.

No que concerne às fontes de ruído localizadas na própria ETES, prospectiva-se que os níveis sonoros associados, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, não sejam susceptíveis de ultrapassar os limites legais aplicáveis, dada a distância das zonas com sensibilidade ao ruído mais próximas (cerca de 700 m).

Tais constatações conduziram à consideração da ocorrência de Impactes Ambientais de Magnitude e Significância Reduzida, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração da ETES, em todos as zonas com sensibilidade ao ruído identificadas.

Nestas circunstâncias, ficou provada a desnecessidade de preconização, nesta fase, de qualquer Medida de Minimização específica.

Apesar da conclusão exposta, alerta-se para a necessidade de cumprimento efectivo de uma zona de restrição envolvente à ETES [raio de cerca de 1,1 km, para zonas com níveis sonoros residuais de cerca de 35 dB(A), e raio de cerca de 400 m, para zonas com níveis sonoros residuais de cerca de 45 dB(A)], onde não deverão ser criadas Zonas Sensíveis ou Mistas, e da necessidade de cumprimento do quadro legal de protecção dos trabalhadores contra o ruído na zona privada da ETES.

Para controlo dos efectivos níveis sonoros associados à fase de construção e exploração do empreendimento, o Estudo desenvolvido preconiza também a realização de um Plano de Monitorização específico, cujos Relatórios associados deverão ser apresentados à Autoridade de AIA.

Relativamente à **Paisagem**, foram identificadas as seguintes unidades de paisagem: área florestal (50,5%), área agrícola (48,2%), galeria ripícola (1,0%) e área de carácter urbano (0,4%). O local em estudo para a implementação do projecto da ETES está em áreas de

baixa e média qualidade visual e média e elevada sensibilidade paisagística.

A análise da bacia visual produzida revela que as estruturas que compõem a ETES serão avistadas, total ou parcialmente, de pequenas áreas das povoações de Serra Porto de Urso, Amor, Riba de Aves, Casal da Pereira, Monte Real, Toco, Conqueiros e Regueira de Pontes; de um troço da Linha do Oeste; e das estradas que atravessam a várzea do Lis, na área em estudo.

No que se refere aos impactes na Paisagem, prevê-se que, globalmente, a construção e operação da ETES tenha um impacte negativo, pouco significativo ao nível das unidades de paisagem, de magnitude baixa, certo, permanente e irreversível, de expressão local. No que respeita à qualidade estética da paisagem, prevê-se um impacte negativo pouco significativo, de baixa magnitude, certo e permanente, de expressão local relativamente à presença da ETES, mas um impacte positivo significativo, certo, permanente e de âmbito regional quanto aos impactes indirectos gerados.

Contudo, prevê-se que este impacte seja atenuado, pela envolvente florestal existente no local em estudo, que funciona como cortina verde de contenção visual da obra a implementar - ainda que esta não possa ser considerada como permanente, uma vez que está decerto sujeita a uma gestão florestal que implica o seu corte periódico. As estruturas que compõem a ETES são elementos de carácter industrial, estranhos a esta paisagem, e constituirão, no contexto da área de estudo, um foco de intrusão visual. Este impacte prevê-se certo, permanente e irreversível, e far-se-á sentir apenas na fase de exploração.

Como medidas minimizadoras, propõem-se medidas de recuperação paisagística da área intervencionada e preconiza-se a adopção de medidas para a remoção, armazenamento e reposição de terra vegetal, para preservar as características da terra removida antes do início da obra para que, no final, esta possa ser utilizada no revestimento de taludes e sobre ela se instalem comunidades vegetais. Por outro lado, recomenda-se o enquadramento paisagístico adequado dos edifícios e estruturas projectados, de modo a minimizar o seu impacte visual. Neste ponto é essencial a criação de cortinas de vegetação que diminuam o impacte visual do projecto. No que respeita a eventuais taludes criados, a sua modelação deverá seguir um perfil sinusoidal, que visa aumentar a estabilidade do talude e facilitar a fixação de sementes, que desta forma podem germinar com maior facilidade, cobrindo os taludes com maior rapidez. Os taludes construídos devem ser revestidos por hidrossementeira com plantas herbáceas, de modo a garantir a retenção das terras nos primeiros anos, enquanto a vegetação natural não regenera, garantindo posteriormente a

sua estabilização. Deverão ser usadas espécies autóctones, sempre que possível, ou, caso estas não se encontrem no mercado, espécies já utilizadas na região e que, reconhecidamente, não apresentem problemas de competição sobre as espécies locais.

No que se refere ao **Património**, não foram detectados vestígios de estruturas ou de materiais arqueológicos que inviabilizem a implantação da ETES.

Assim, como medida geral de minimização, de eventuais impactes negativos sobre vestígios arqueológicos, deve ser executado, na fase de construção, o acompanhamento arqueológico de todas as acções com impacte no solo, nomeadamente desmatação, raspagem de solo e escavação, relativas à construção da ETES e infraestruturas associadas. No caso do estaleiro e de outras partes funcionais da obra se situarem fora da área de incidência agora avaliada, deverão ser alvo de prospecção arqueológica. Relativamente à ocorrência 7, deverão ser realizadas sondagens manuais de diagnóstico em fase prévia ao início da obra.

Em termos **Sócio-económicos**, o local previsto para a ETES da Região do Lis, adiante designado por área de estudo, localiza-se na região Centro (NUTS II), sub-região do Pinhal Litoral (NUTS III), no concelho de Leiria, abrangendo território da freguesia de Amor. Considerando que as intervenções determinadas pelo Projecto poderão interferir com a população ou actividades económicas de alguns aglomerados populacionais próximos, caracterizam-se também as freguesias de Ortigosa, Monte Real e Regueira de Pontes, também pertencentes ao concelho de Leiria, que confinam com a freguesia da localização em estudo.

A estrutura etária da população revela um envelhecimento generalizado da população no concelho e freguesias da região, embora menos acentuado que o verificado na região do Pinhal Litoral.

A população residente nas freguesias, que se encontra empregada, desenvolve predominantemente actividade no Sector Terciário, entre 43,7% em Amor e 61,7% em Monte Real. Da população empregada no Sector Terciário, verifica-se que a maior parte está empregada em serviços relacionados com a actividade económica, com destaque para a freguesia de Amor com cerca de 68%. Os serviços de natureza social também empregam um número significativo de habitantes, com destaque para Monte Real, com cerca de 44%, valor da mesma ordem de grandeza que o observado na Região Centro e no Continente.

O Sector Secundário reflecte a importância das actividades industriais da população

empregada, que corresponde a uma parcela do emprego entre cerca de 35% em Monte Real e 53% em Amor, valores que no caso da freguesia de Amor é superior ao observado nos vários níveis geográficos analisados. A freguesia de Monte Real é a que apresenta um valor mais modesto do emprego no Sector Secundário.

O Sector Primário tem uma expressão reduzida nas freguesias, destacando-se a freguesia de Ortigosa com 6,8%, valor igual ao verificado na Região Centro.

A população agrícola reflecte a importância das actividades agrícolas nas freguesias da área de estudo, que corresponde a cerca de 10% da população residente em Monte Real e a 23% da população residente em Ortigosa. Não obstante o sector agrícola ter uma expressão reduzida globalmente, salienta-se a importância significativa da agricultura no vale do Lis, sobretudo na área do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL), cuja obra se realizou entre 1943 e 1957.

O AHVL localiza-se ao longo das margens férteis do vale do rio Lis e do rio Lena, em território dos concelhos de Leiria e da Marinha Grande, abrangendo cerca de 1 800 ha e 345 ha, naqueles concelhos, respectivamente, beneficiando, no conjunto, uma área predial de 2 145 ha. Encontra-se actualmente em curso um processo de desanexação de algumas áreas entretanto ocupadas com infra-estruturas e urbanizações em Leiria e Carreira, prevendo-se ainda a desanexação futura de outras áreas, o que reduzirá ligeiramente o conjunto da área inicialmente considerada. Segundo dados do IDRHa (actual DGADR), no ano de 2005 o número de beneficiários do Aproveitamento era de 3 343.

A fase de construção da ETES determinará a oferta de emprego na área da construção civil com significado no concelho, sobretudo nos lugares próximos da área de estudo, prevendo-se a criação de vários postos de trabalho na fase de construção e estimando-se em cerca de 14 meses a duração da obra. A criação de emprego temporário durante a fase de construção e cujo valor também não está disponível nesta fase, estima-se como um impacte positivo de elevada significância (uma vez que poderá absorver uma pequena parte da população desempregada), provável, imediato, temporário (cerca de 14 meses) e reversível.

Prevê-se também durante a fase de construção, um aumento do tráfego de veículos pesados nas vias de comunicação de acesso à área de construção da ETES, sobretudo nas estradas que ligam Leiria a Amor, passando por Gândara dos Olivais, Ponte da Pedra e Ortigosa (N 109) e também em Ruivaqueira e Serra Porto de Urso. Este aumento do tráfego de veículos pesados, introduzirá alguma perturbação no tráfego automóvel nas referidas vias, considerando-se um impacte negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário,

reversível e muito pouco significativo localmente dado existir habituação da população ao movimento frequente e intenso de veículos motorizados naquelas vias, particularmente na N 109 e nos acessos à localidade de Amor, Ortigosa, Ruivaqueira, Ponte da Pedra, junto aos caminhos de acesso à área em estudo e junto do acesso das obras do viaduto da A17/IC1.

A construção da ETES permitirá tratar efluentes de cerca de 435 explorações (241 362 animais equivalentes), 374 das quais no concelho de Leiria (cerca de 196 162 animais equivalentes), reforçando a capacidade de tratamento de efluentes do concelho, e assim contribuir indirectamente para a melhoria da qualidade da água do rio Lis e das ribeiras da região, particularmente da ribeira dos Milagres e parte dos cursos de água dos outros dois concelhos abrangidos, que são Batalha e Porto de Mós.

Esta melhoria reflectir-se-á de forma muito importante na qualidade de vida das populações locais, tendo uma abrangência espacial alargada por servir também explorações suinícolas de outros concelhos e contribuir para eliminar ou reduzir substancialmente as descargas nos cursos de água da bacia hidrográfica do rio Lis, e, consequentemente, a poluição crónica que afecta a qualidade da água balnear da praia da Vieira. Trata-se, por isso, de um impacte positivo, significativo, de magnitude elevada, certo, permanente, de âmbito local, concelhio e regional, e permanente.

No conjunto, a população e as actividades económicas em geral serão beneficiadas com a construção e exploração da ETES, uma vez que se pretende aumentar o nível de atendimento de sistemas de tratamento de efluentes, e assim melhorar a qualidade de vida das populações. Assim, a fase de exploração da ETES determinará impactes positivos e negativos, certos e prováveis, temporários e permanentes, directos e indirectos, alguns de magnitude moderada e elevada como são os impactes positivos decorrentes da melhoria da qualidade de vida das populações e das actividades económicas.

Como medidas minimizadoras, recomenda-se que seja informada a população das localidades mais próximas dos locais das obras acerca das acções de construção, bem como a respectiva calendarização. Esta informação deverá ser prestada em placas afixadas junto às obras e divulgadas através de folhetos explicativos afixados em locais públicos. Poderão ser utilizados outros meios de divulgação como a imprensa local e regional ou a rádio em programas de âmbito local.

Os acessos ao estaleiro das obras deverão estar correctamente assinalados com indicação de redução de velocidade com vista à minimização de acidentes e da perturbação da

população residente nos lugares de acesso às obras. Com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas aos locais das obras, deverão ser criadas áreas de segurança com acessos interditos. As áreas de trabalho deverão ser delimitadas com tapumes, a par da utilização de bandeirolas ou fitas coloridas de sinalização, para melhor identificação das áreas de circulação restrita. As viaturas afectas às obras deverão circular com os faróis de médios ligados de modo a tornarem-se mais visíveis pelos utentes das vias de circulação e assim reduzir-se a possibilidade de acidentes.

O tráfego rodoviário deve ser coordenado, sendo aconselhável a elaboração de um plano de circulação rodoviária em articulação com os representantes da população local (Juntas de Freguesia envolvidas), com vista a diminuir as situações de incomodidade nas localidades atravessadas, nomeadamente durante a fase de construção.

As serventias utilizadas deverão ser devidamente repostas e os seus proprietários e/ou utentes compensados pelos eventuais prejuízos, quer nessas serventias, quer nas actividades que de algum modo venham a ser afectadas pelo Projecto. Admite-se que a melhoria do caminho rural de acesso à ETES e já existente possa afectar franjas das propriedades agrícolas anexas, pelo que os mesmos serão contactados atempadamente.

Em síntese, este é um projecto de importância regional para a despoluição de toda a bacia hidrográfica do rio Lis, em concordância com o previsto no Plano de Bacia Hidrográfica deste rio, com impactes positivos que se reflectem inclusive nas praias costeiras como é o caso de Vieira de Leiria.

11. BIBLIOGRAFIA

ALARCÃO, Jorge de (1988), *Roman Portugal*, vol. 2, fasc. 2 (Coimbra & Lisboa), Warminster.

ALCARAZ. F. (1996) - Fitosociologia integrada, paisaje y biogeografia. ed. J. Loidi. *Avances en fitosociologia*: 59-94. Bilbau.

ALFA/ICN (2004) HABITAT 4030
http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/4030.pdf

ALFA/ICN (2004) HABITAT 5230
http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/5230.pdf

ALFA/ICN (2004) HABITAT 91E0
http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/habitats/91E0.pdf

ALMEIDA, *et al*., 2000 – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental, in www.snirh.inag.pt em Julho de 2006

ALVAREZ, J., AIHARTZA, J., ALCALDE, J.T., BEA, A., CAMPOS, L.F., CARRASCAL, L.M., CASTIÉN, E., CRESPO-PÉREZ, T., GAINZARAIN, J.A., GALARZA, A., GARCÍA-TEJEDOR, E., MENDIOLA, I., OCIO, G., ZUBEROGOITIA, I. (1998). *Vertebrados Continentales. Situación Actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria. 133 pp.

ALVES, M. J., COLLARES-PEREIRA, M. J., DOWLING, T. E. e COELHO, M. M. (2002). The genetics of maintenance of an all-male lineage in the *Squalius alburnoides* complex. *J.Fish Biol*., 60: 649-662.

AMBIO/ CHIRON/ PROFABRIL/ DRENA/ HLC/ FBO (2000). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis, 1ª Fase – Análise e Diagnóstico de Referência*. Anexo 9. Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto da Água, Direcção Regional do Ambiente do Centro.

ARNOLD, E. N. e BURTON, J. A. (1978). *Tous les reptiles et amphibiens d'Europe en couleurs*. Elsevier Seéquoia. Bruxelles.

BALMORI, A., CUESTA, M. A. e CABALLERO, J. M. (2002). Distribución de los Mosquiteros Ibérico (*Phyllosopus brehmii*) y Europeu (*Phylloscopus collybita*) en los bosques de Ribera de Castilla y León (España). *Ardeola*, 49: 19-27.

BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. e HILL, D.A. (1992). *Bird census techniques*. Academic Press. London. 257 pp.

BirdLife International (2004a). *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International.

BirdLife International (2004b). *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status.* Wageningen, The Netherlands: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).

BirdLife International (2006). *Search for Species*. http://www.birdlife.org/datazone/ species/ index.html.

BORRALHO, R., REGO, F., PALOMARES, F. & HORA, A. (1996). The distribution of the egyptian mongoose *Herpestes ichneumon* (L.) in Portugal. *Mammal Review*, 26(1):1-8.

BRAUN-BALNQUET, J. (1964) Pflanzensociologie. Cramer

BRITO, J. C., PAULO, O.S. e CRESPO, E. G. (1998). Distribution and habitats of Schreiber's green Lizard (*Lacerta schreiberi*) in Portugal. *Herpetological J*., 8: 187-194.

BRUUN, B., DELIN, H. E SVENSSON, L. (1992). *Hamlyn Guide. Birds of Britain and Europe*. The Hamling Publishing Group Limited, London. 320 pp

CABRAL, J. 1995 – Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, nº 31, IGM, Lisboa.

CABRAL, M. J., MAGALHÃES, C. P., OLIVEIRA, M. E. e ROMÃO, C. (Coords.) (1990). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal. Vol. I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios.* SNPRCN. Secret. Estado Amb. e Defesa do Consumidor. Lisboa. 219 pp.

CABRAL, M.J., ALMEIDA, J., ALMEIDA, P.R., DELLINGER, T., FERRAND ALMEIDA, N., OLIVEIRA, M.E., PALMEIRIM, J.M., QUEIROZ, A.L., ROGADO, L. E SANTOS-REIS, M. (EDS.). 2005. Livro Vermelho dos Vertebrados dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. 660 pp.

California Environmental Protection Agency (CalEPA). *Acute Reference Exposure Levels (RELs)* Adopted by OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) April 2000.

California Environmental Protection Agency (CalEPA). *Chronic Reference Exposure Levels (RELs*) Adopted by OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) April 2000.

CARDOSO, 1965 – "Os Solos de Portugal a Sul do Rio Tejo – Sua Classificação, Caracterização e Génese". Lisboa

CARRASCAL, L. M. e SALVADOR, A. (Eds.). (2006). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/.

CE (2003) Manual of Technical Interpretation of the Habitats of the European Union.

http://europa.eu.int/comm/environment/nature/nature_conservation/eu_enlargement/2004/pdf/habitats_im_en.pdf

COOPERRIDER, A.Y., BOYD, R.J. e STUART, H.R. (1986). *Inventory and monitoring of wildlife habitat*. US Dept. Inter., Bur. Land. Manage. Service Center. Denver, Co. 858 pp.

COSTA, H., ARAÚJO, A., FARINHA, F.C., POÇAS, M.C. e MACHADO, A.M. (2000). *Nomes portugueses das aves do Paleárctico Ocidental*. Assírio & Alvim. Lisboa. 181 pp.

COSTA, J.C., AGUIAR, C., CAPELO, J., LOUSÂ, M. & NETO, C. (1998) Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56

COSTA, J.C., CAPELO, J.H., LOUSÃ, M. & ESPÍRITO SANTO, M.D. (1998). Sintaxonomia da vegetação halocasmofítica das falésias marítmas portuguesas (*Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. 1947). *Itinera Geobotanica* 11: 227-247.

COSTA, J.C., J. CAPELO & M. LOUSÃ (1993). Os bosques de zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*): vegetação potencial das áreas termomediterrânicas dos calcários e basaltos da Estremadura Portuguesa. *Anais do Instituto de Agronomia* 44: 497-513.

COSTA, L.T., NUNES, M., GERALDES, P. & COSTA, H. (2003). *Zonas Importantes para as Aves em Portugal*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa. 160 pp.

CRAMP, S. (1998). *The complete birds of Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford University Press, Oxford.

CRESPO, E.G. e SAMPAIO, L. (1994). *As serpentes de Portugal*. ICN, Lisboa. 40 pp.

CUMBY, T., SANDARS, D., NIGRO, E., SNEATH, R., JOHNSON, G. AND PALMER, C. (2005) *Physical assessment of the Environmental Impacts of Centralized Anaerobic Digestion*. Silsoe Research Institute Holsworthy Biogas PLC.

CUNHA, L. (s/ data). *Maciço de Sicó. Valorização dos recursos naturais e criação de emprego a nível local.* Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 17 pp.

DEPREZ, T. & ALL (2005). NEMYS. WORLD WIDE WEB ELECTRONIC PUBLICATION. WWW.NWMYS.UGENT.BE, VERSION (3/2006).DGRF (2006). *Caça. Acesso às Zonas Caça Municipais.* http://www.dgrf.min-agricultura.pt/v4/dgf/area.php?areaid=DSCPAI-C.

DEPREZ, T. *et al*. (2005). *NeMys. Generic Biological information system*. World Wide Web electronic publication. www.nemys.ugent.be, version (9/2005).

DGA /FCT-UNL (2001) *Campanhas para a Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar em Portugal – NO2 e SO2 – tubos de difusão*. Direcção Geral do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia da

Universidade Nova de Lisboa.

DGA /FCT-UNL (2001) *Campanhas para a Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar em Portugal – O3 – tubos de difusão*. Direcção Geral do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 146/2006, de 31 de Julho

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 259/2002, de 23 de Novembro.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

Diário da República Portuguesa – D.L. n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN): www. monumentos.pt

Dowling, A.P.; Williams, J. E. Ffowcs – *Sound and Sources of Sound.* New York: Ellis Horwood Limited, 1983. ISBN 0-85312-527-9.

EHRENDDORFER, F. (1994) - Geobotânica. *In* Strasbourg *et al. Tratado de Botánica:* 871-978. Ediciones Omega. Barcelona.

ELIAS, G.L., REINO, L., SILVA, T., TOMÉ, R. E GERALDES, P. (1998). *Atlas das Aves Invernantes do Baixo Alentejo*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa. 416 pp.

ESPÍRITO-SANTO, M. D., CAPELO, J., COSTA, J. C., LOUSÃ, M., MONTEIRO, A. M., MOREIRA, I., NETO, C., SOUSA, E., VASCONCELOS, T., CRISTOVÃO, P., ESPÍRITO-SANTO, A., FERREIRA, P. & PAES, A.P. (1998). *Distribuição Geográfica e Estatuto de Ameaça das Espécies da Flora a Proteger em Portugal Continental*. (Relatório Final). Dep. de Prot. de Plantas e Fit. I.S.A. 80 pp.

FERRAND, N., FERRAND, P., GONÇALVES, H., SEQUEIRA, F., TEIXEIRA, J., FERRAND, F. (2001). *Guia Fapas Anfíbios e Répteis de Portugal.* Câmara Municipal do Porto. Pelouro do Ambiente. Porto. 249 pp.

FISHBASE. (2006). *FishBase A Global Information System on Fishes*. http://www.fishbase.org/search.php.

FONSECA, C. (2004). Biologia e gestão do javali (*Sus scrofa* L.) em Portugal. *Santo Huberto – Bol. Conf. Nac. dos Caçadores Portugueses*, 1: 21 - 28.

FREDERICK, DALE G. (2002) *Application of Anoxic/Aerobic (A/A) Biological Treatment To Swine Wastewater*. A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and

Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Biological and Agricultural Engineering, Department of Biological and Agricultural Engineering, Lousiana, USA.

FROST, D. R. (2004). *Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0* (22 August, 2004). American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database. http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

FURNESS, R.W. E GREENWOOD, J.J.D. (1993). *Birds as monitors of environmental change*. Chapman & Hall. London. 356 pp.

GODINHO, M.R.B., TEIXEIRA, J., REBELO, R., SEGURADO, P., LOUREIRO, A., ÁLVARES, F., GOMES, N., CARDOSO, P., CAMILO-ALVES, C., BRITO, J.C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Rev. Esp. Herp*., 13: 61-82.

HAGEMEIJER, E.J.M. e BLAIR, M.J. (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance*. T & A D Poyser, London. 903 pp.

HIDROPROJECTO (2002). *Avaliação do Impacte Ambiental do Projecto "Estação de Tratamento de Águas Residuais Norte"*. Hidroprojecto, Engenharia e Gestão S.A. Lisboa.

HOLE, Jr., R.B. (2005). *BiologyBase. Covering the world of life*. http://www.biologybase.com/.

ICN (2006). *Plano Sectorial da Rede Natura. Versão preliminar*. http://www.icn.pt/psrn2000/.

ICN (*in press*). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal – Revisão*. ICN. http://www.icn.pt/destaques/Livro_verm.htm.

IDRHa - Carta Complementar de Solos na escala 1:25 000 – folha 285, série editada pelo SROA/CNROA/IEADR/IDRHa. Lisboa

IDRHa, 2005 - Nota Explicativa da Carta dos Solos de Portugal. IHERA/DSRNAH/DS. Lisboa. In www.idrha.min-agricultura.pt,em Julho de 2006

IM-Instituto de Meteorologia 1997 – Carta de Isossistas de Intensidades Máximas. IM, Lisboa.

INAG, 1999 - PBH do Rio Lis. Anexo Temático 4: Recursos Hídricos Subterrâneos e Anexo Temático 8: Usos e Ocupações do Domínio Hídrico. INAG, Lisboa.

INE-Instituto Nacional de Estatística – Recenseamento Geral da Agricultura 1999. INE, 2001, Lisboa.

INE-Instituto Nacional de Estatística 1993 - XIII Recenseamento Geral da População. Censos 91, INE, Lisboa.

INE-Instituto Nacional de Estatística 2001 - XIV Recenseamento Geral da População. Censos 2001, INE, Lisboa.

INMG-Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1991 - "*Normais Climatológicas da Região de Ribatejo e Oeste correspondentes a 1951-1980*". O Clima de Portugal. Fasc. XLIX, Vol. 1, 2ª Região. INMG, Lisboa.

Instituto da Água (INAG): www.snirh.inag.pt, em Julho de 2006

Instituto do Ambiente – Directrizes para Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias. Fevereiro de 2003".

Instituto Geográfico do Exército - Manual de Leitura de Cartas. 4.ª ed., Lisboa: E. Aut., 2000. ISBN 972-765-785.

Instituto Português de Arqueologia (IPA): www.ipa.min-cultura.pt

Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR): www.ippar.pt

IUCN (1995). *Eurasian Insectivores and Tree Shrews - Status Survey and Conservation Action Plan*. (Compiled by Stone, R. David, IUCN/SSC Insectivore, Tree Shrew and Elephant Shrew Specialist Group). IUCN, Gland, Switzerland. vii + 164 pp. ISBN 2-8317-0062-0. Online version: http://members.vienna.at/shrew/ itsesAP95-cover.html

IUCN (2004). *2004 IUCN Red List of Threatened Species.* <www.redlist.org>. Downloaded on March 2006. http://www.redlist.org/.

JORNAL OFICIAL DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho.

LEITÃO, D. E FARINHA, J.C. (1993). *A nidificação do abibe-comum Vanellus vanellus em Castro Marim em 1993*. Airo, 4: 20-21.

MADUREIRA, M.L. e RAMALHINHO, M.G. (1981). Notas sobre a distribuição, diagnose e ecologia dos *Insectivora* e *Rodentia* portugueses. *Arquivos do Museu Bocage*, *Série A*, 165-259.

MAGALHÃES, F. e ROGADO, L. (Coords.) (1991). *Livro vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. II – Peixes Dulciaquícolas e Migradores*. SNPRCN. Secret. Estado dos Recursos Naturais. Lisboa. 55 pp.

MATHIAS, M.L. (Coord.) (1999). *Mamíferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. ICN. Ministério do Ambiente. Lisboa. 145 pp.

MATHIAS, M.L., SANTOS REIS, M., PALMEIRIM, J. e RAMALHINHO, M.G. (1998). *Mamíferos de*

Portugal. Edições INAPA, Lisboa. 199 pp.

MAZZEI, P., PIMPINELLI, I. e REGGIANTI, D. (2006). *Amphibians and Reptiles of Europe*. http://www.herp.it.

Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – *Guide du Bruit des Transports Terrestres: Prèvision des Niveaux Sonores.* [s.l.]: ed. A., 1980.

Ministry for the Environment (2002) *Review of Odour Management in New Zealand: Technical Report. Air quality technical report no. 24*. Ministry for the Environment, Wellington, New Zealand.

Ministry for the Environment (2003). *Good Practice Guide for Assessing and Managing Odour in New Zealand. Air quality technical report no. 36*. Ministry for the Environment, Wellington, New Zealand.

MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, A., BOGDANOWICZ, W., KRYSTUFEK, B., REIJINDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOHRALÍK, V. e ZIMA, J. (1999). *The Atlas of European Mammals.* T & A D Poyser Natural History, London. 484 pp

MYERS, P., ESPINOSA, R., PARR, C. S., JONES, T., HAMMOND, G. S. e DEWEY, T. A.. (2005). *The Animal Diversity Web (online).* Accessed March 08, 2006 at http://animaldiversity.org.

NF S31-132 – *Acoustique - Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur - Typologie des méthodes de prévision.* 1997.

NF XP S31-133 – *Acoustique: Bruit de Infrastructures de Transports Terrestres: Calcul de l'Atténuation du Son Lors de sa Propagation en Milleu Extérieur, Incluant les Effets Météorologiques.* 2001.

NP 1730-1 – Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos. 1996.

NP 1730-2 – Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo. 1996.

NP 1730-3 – Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído. 1996;

NP 4361-2 – *Acústica: Atenuação do Som na Sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2001.

OLIVEIRA, M.E. e CRESPO, E.G. (1989). *Atlas da distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal continental*. SNPRCN. Lisboa. 98 pp.

ONOFRE, N. & BORRALHO, R. (1993). *Propostas metodológicas para a avaliação dos impactes sobre a fauna em processos de estudo de impacte ambiental.* Revista Florestal, 6: 17-29

ONOFRE, N. (1986). Sobre o ordenamento dos meios florestais para a conservação das aves não

cinegéticas. *in 1º Congresso Florestal Nacional*. Dezembro, 1986. Lisboa: 328-340.

ONOFRE, N. (1990). Impactes do eucaliptal sobre a fauna. pp. 47-60. *in* Monteiro Alves e Santos Pereira, J.M. (Coords.). *Impactes ambientais e sócio-económicos do eucaliptal em Portugal*. Depto. Engenharia Florestal. ISA. Lisboa. 105 pp.

ONOFRE, N. (1994). *Métodos de detecção e recenseamento de rapinas diurnas. in Almeida, J. & Rufino, R. (Eds.). Métodos de Censo e Atlas de Aves*. SPEA. Lisboa: 14-22.

PALMA, L., ONOFRE, N. E POMBAL, E. (1999). *Revised distribution and status of diurnal birds of prey in Portugal.* Avocetta 23: 3-18.

PETERSON, R., MOUNTFORT, G. e HOLLON, P.A.D. (1980). *Guía de campo de las aves de España y de Europa*. 4ª Ed., Ediciones Omega, S.A., Barcelona.

PETERSON, R., MOUNTFORT, G. E HOLLON, P.A.D. (1980). *Guía de campo de las aves de España y de Europa.* 4ª Ed., Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 422 pp.

PIERCE, ALLAN D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications. 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America*, 1994. ISBN 0-88318-612-8.

Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lis, 1.ª Fase - Análise e Diagnóstico da Situação de Referência, Anexo 8 - Usos e Ocupações do Domínio Hídrico, Ministério do Ambiente, 1999.

Plano Director Municipal de Leiria, Câmara Municipal de Leiria, 1996.

RABAÇA, J. (1994). *Censos de aves florestais.* Uma abordagem sintética aos métodos de observação directa e seus princípios de aplicação*. in* Almeida, J. e Rufino, R. (Eds.). *Métodos de Censo e Atlas de Aves*. SPEA. Lisboa: 9-13.

RAIMUNDO, R. (2004). *Condicionantes ambientais na distribuição de anfíbios e répteis em Portugal Continental*. Dissertação de Mestrado em Gestão e Política Ambiental. Univ. de Évora. Évora. 83 pp.

REQUES, R. (2006). Sapillo moteado ibérico - Pelodytes ibericus. In: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

RIBEIRO, F., BELDADE, R., DIX, M. e BOCHECHAS, J. (2005) Carta Piscícola Nacional Direcção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 12/2005).

RIBEIRO, J. P. C. (1992/93), Contribuição para o Estudo do Paleolítico do Vale do Lis no seu contexto crono-estratigráfico, *Portugália*, Nova Série, Vol.XIII-XIV, Instituto de Arqueologia. Faculdade de Letras do Porto, Porto, p. 7-113.

RIBEIRO, J. P. C. (2000), A Indústria Lítica do Casal do Azemel no Contexto da Evolução do Paleolítico Inferior na Ibéria Ocidental, *Actas do III Congresso de Arqueologia Peninsular*, Vol. 2, ADECAP, Porto, p. 137-167.

RIVAS-MARTÍNEZ, S (1979) - Brezales y jarales de Europa occidentale (Revisión de las clases *Calluno- Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* **1**: 5-128.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1988) - Bioclimatologia, Biogeografia y Series de Vegetación de Andalucía occidental. *Lagascalia* **15** (extra): 91-119.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1996. – *Geobotánica y Climatologia*. Discurso de investidura "honnoris causa".Univerdidad de Granada. Granada. 98 pp.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, JAVIER LOIDI, MÁRIO LOUSÃ & A. PENAS (2001) Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., M. LOUSÃ, T. E. DÍAZ GONZÁLEZ, F. FERNANDEZ-GONZÁLEZ. & J.C. COSTA (1990) - La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve) *Itinera Geobot.* **3:** 5-126.

ROSÃO, VITOR C. T. - *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: FCUL, Dissertação de Mestrado em Engenharia Física, 2002.

ROSÃO, VITOR C. T. - *Programas de Monitorização na Componente Acústica do Ambiente. Lisboa: LNEC*, Seminário sobre Estudos de Impacte na Componente Acústica do Ambiente, 2001.

RSAEEP, 1983. - Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes. Imprensa Nacional-Casa da Moeda, Lisboa.

RUFINO, R. (Coord.) (1989). *Atlas das aves que nidificam em Portugal continental*. CEMPA, SNPRCN, Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais. Lisboa. 215 pp.

SALVADOR, A. e CARRASCAL, L.M. (2006). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles.* Sociedad de Amigos del MNCN - Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC. http://www.vertebradosibericos.org.

SGP - Serviços Geológicos de Portugal, 1966 - Carta Geológica de Portugal, folha 23 – C (Leiria). Escala: 1:50 000. SGP, Lisboa.

SGP-Serviços Geológicos de Portugal, 1988 - Carta Neotectónica de Portugal Continental. Escala: 1:1 000 000. SGP, Lisboa.

SIPNAT (2005). *Sistema de Informação do Património Natural – SIPNAT*. ICN.

http://www.icn.pt/sipnat/sipnat1.html

SIPNAT (2006). *Sistema de Informação do Património Natural* – SIPNAT. ICN. http://www.icn.pt/sipnat/sipnat1.html.

SPEA (2006). *Programa IBAs. Zonas Importantes para as Aves (Important Bird Areas).* SPEA. http://www.spea.pt/MS2/.

Species 2000 (2005). *New 2005 Annual Checklist*. http://www.sp2000.org/.

SROA, 1970 – Carta de Solos de Portugal - Classificação e Caracterização Morfológica dos Solos – Vol. I e II, 6ª edição. Lisboa

SROA, 1970 – Carta dos Solos de Portugal. Preparada pelo Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário e publicada no Atlas do Ambiente na escala 1:1 000 000. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

SROA, 1980 - Carta de Capacidade de Uso dos Solos de Portugal. Preparada pelo Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário e publicada no Atlas do Ambiente na escala 1:1 000 000. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

STRASSMANN, W. (2005). *Schlangen Homepage*.http://www.giftschlange.ch/

TANSEL B., DOMÈNEC J., CHU-FEI H. HO. (2005) Gaseous Emissions from Wastewater Facilities. *Water Environmental Research*, vol. 77, no. 6, pp. 1535-1570(36). Water Environmental Federation

TEIXEIRA, C., *et al*. 1968 - Notícia Explicativa da folha 23 – C (Leiria) da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

TEIXEIRA, C.; ZBYSZEWSKI, G.; ASSUNÇÃO, C. Torre; MANUPPELLA, G. (1968), *Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal*, Folha 23C (Leiria), Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 99 p.

TELLERIA, J.L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raices. Madrid.

TRIPLOV (2005). *TRIPLOV-Herpetologia. Triplov.org*. http://www.triplov.com/ herpetologia/.

U.S. EPA (1992). *Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources*, Revised, EPA-454/R-92-019. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

UETZ, P. (2005). THE EMBL REPTILE DATABASE. http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html

UNEP-WCMC (2005). *Species Database*. UNEP World Conservation Monitoring Centre.

http://sea.unep-wcmc.org/isdb/Taxonomy/index.cfm?

USEPA (1994) *AIR EMISSIONS MODELS FOR WASTE AND WASTEWATER*. EPA-453/R-94-080A. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

USEPA (1995) *Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP42) – Unpaved Roads*. United States Environmental Protection Agency. Revisão de 2003.

USEPA (1995) *User's Guide for the Industrial Source Complex Dispersion Models*. Vol I EPA – 454/B – 95 003a, vol II, EPA – 454/B –95 – 003b, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

USEPA (2001) *USER'S GUIDE FOR WATER9 SOFTWARE*. Version 2.0.0. Research Triangle Park

VALADAS, BERTÍLIA; GUEDES, MARGARIDA; COELHO, J.L. BENTO – *Ruído Ambiente em Portugal.* Lisboa: Direcção Geral do Ambiente, 1996. ISBN 972-9392-82-X.

VOOUS, K.H. (1977). Three lines of thought for consideration and eventual action. in Chancellor, R.D. (Ed.) *World Conference on Birds of Prey. Report of Proceedings.* Vienna, 1-3 October, 1975. pp 343-347.