



CPPE – COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE

CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE LARES

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II – RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE DE PORMENOR

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E ENQUADRAMENTO	1
2.	FASE DO PROJECTO	2
3.	PROPONENTE.....	2
4.	ENTIDADE LICENCIADORA	2
5.	RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO	2
5.1	Equipa Técnica Responsável pelo EIA.....	2
5.2	Antecedentes do EIA	4
5.3	Período de Elaboração do EIA	4
6.	METODOLOGIA GERAL DO ESTUDO	5
7.	ESTRUTURA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL.....	9

CAPÍTULO II – OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1.	OBJECTIVOS	1
2.	ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	1
3.	CONFORMIDADE DO PROJECTO COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL	3

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

1.	LOCALIZAÇÃO.....	1
1.1	Enquadramento Geral e Administrativo.....	1
1.2	Áreas Sensíveis na Área do Projecto.....	1
1.3	Planos de Ordenamento do Território em Vigor na Área do Projecto.....	2
2.	DESCRIÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	5
3.	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO.....	11
3.1	Enquadramento Geral.....	11
3.2	Descrição Geral da Central.....	12
3.2.1	Turbina a Gás.....	13
3.2.2	Caldeira de Recuperação.....	14
3.2.3	Turbina a Vapor.....	14
3.2.4	Sistema de Refrigeração.....	14
3.2.5	Sistema de Exaustão de Gases.....	20
3.2.6	Instalação de Captação, Armazenagem, Tratamento e Distribuição de Água.....	20
3.2.7	Sistema de Drenagem e Tratamento de Efluentes Líquidos.....	22
3.2.8	Outros Sistemas.....	25
3.2.9	Equipamentos Eléctricos.....	29
3.2.10	Telecomunicações.....	30
3.2.11	Sistema de Controlo e Instrumentação.....	31
3.2.12	Sistemas de Segurança e Protecção.....	32
3.3	Recursos Materiais e Energéticos.....	33
3.3.1	Materiais a Utilizar.....	33
3.3.2	Recursos Energéticos.....	33
3.4	Efluentes Líquidos, Gasosos e Resíduos.....	34
3.4.1	Efluentes Líquidos.....	34
3.4.2	Emissões Gasosas.....	36
3.4.3	Resíduos.....	37
4.	FASE DE CONSTRUÇÃO.....	39
4.1	Área de Implantação do Estaleiro.....	39
4.2	Actividades de Construção.....	40
4.2.1	Infraestruturas Gerais.....	40
4.2.2	Construção Civil.....	43
4.2.3	Montagem do Equipamento Mecânico.....	44
4.2.4	Montagem do Equipamento Eléctrico.....	44
4.2.5	Comissionamento e Ensaio.....	44
4.3	Transporte de Materiais e Equipamentos.....	45
4.4	Materiais e Energia Utilizados. Efluentes, Resíduos e Emissões Produzidas.....	45
4.5	Previsão do Número de Trabalhadores Durante a Fase de Construção.....	46
4.6	Planeamento do Projecto.....	46
5.	FASE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	47
6.	FASE DE DESACTIVAÇÃO.....	48
7.	PROJECTOS ASSOCIADOS.....	49

CAPÍTULO IV – SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	GEOLOGIA.....	3
2.1	Metodologia.....	3
2.2	Geomorfologia.....	3
2.3	Litologia.....	4
2.4	Sismicidade.....	7
3.	SOLOS E USO DO SOLO.....	9
3.1	Metodologia.....	9
3.2	Descrição das Unidades Pedológicas Ocorrentes	9
3.3	Descrição do Uso Actual do Solo	12
4.	CLIMA.....	25
4.1	Metodologia.....	25
4.2	Enquadramento Climático.....	25
4.3	Meteorologia	26
4.3.1	Temperatura do Ar.....	26
4.3.2	Precipitação	31
4.3.3	Humidade do Ar.....	31
4.3.4	Nebulosidade.....	33
4.3.5	Geadas, Granizo e Queda de Neve.....	34
4.3.6	Nevoeiro	34
4.3.7	Regime dos Ventos	34
5.	RECURSOS HÍDRICOS.....	39
5.1	Metodologia.....	39
5.2	Recursos Hídricos Superficiais.....	39
5.2.1	Hidrografia	39
5.2.2	Aspectos Hidrológicos e Hidrodinâmicos	49
5.2.3	Elementos de Maré.....	62
5.3	Recursos Hídricos Subterrâneos.....	63
5.4	Usos da Água.....	64
5.4.1	Abastecimento Público	65
5.4.2	Rega	66
5.4.3	Indústria	72
6.	QUALIDADE DO AR.....	75
6.1	Metodologia.....	75
6.2	Enquadramento Legislativo	81
6.3	Caracterização com Base na Modelação da Dispersão à Escala Local	83
6.4	Caracterização com Base na Modelação à Escala Regional	90
6.5	Conclusões	95

7.	QUALIDADE DA ÁGUA	97
7.1	Introdução	97
7.2	Qualidade Físico-Química.....	97
7.2.1	Metodologia	97
7.2.2	Fontes Poluidoras	98
7.2.3	Disposições Legais e Critérios de Avaliação.....	98
7.2.4	Águas Subterrâneas	100
7.2.5	Águas Superficiais	105
7.3	Qualidade Biológica	111
7.3.1	Metodologia	111
7.3.2	Critérios de Avaliação	111
7.3.3	Resultados	115
7.3.4	Discussão dos Resultados	121
7.4	Conclusões	122
8.	RESÍDUOS E CONTAMINAÇÃO DE SOLOS.....	123
8.1	Metodologia.....	123
8.2	Caracterização	123
9.	AMBIENTE SONORO	131
9.1	Metodologia.....	131
9.2	Disposições Legais	132
9.3	Locais de Medição do Ruído	132
9.4	Resultados da Campanha de Medições	136
9.5	Análise do Ambiente Acústico Local.....	136
10.	FACTORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS.....	139
10.1	Metodologia Geral.....	139
10.2	Enquadramento Ecológico.....	140
10.3	Áreas Classificadas.....	142
10.4	Ecosistemas Aquáticos	145
10.4.1	Metodologia Específica.....	145
10.4.2	Qualidade Biológica da Água	148
10.4.3	Qualidade Ecológica dos Sedimentos.....	148
10.4.4	Fitoplâncton	151
10.4.5	Comunidades Zooplanctónicas	152
10.4.6	Comunidades Macrobentónicas	153
10.4.7	Ictiofauna	156
10.5	Ecosistema Terrestre	160
10.5.1	Metodologia Específica.....	160
10.6	Flora e Vegetação.....	160
10.6.1	Enquadramento Biogeográfico	160
10.6.2	Enquadramento Fito-Geográfico	161
10.6.3	Enquadramento Fito-Edafo-Climático.....	162
10.6.4	Área a Intervencionar	163
10.6.5	Espécies e Habitats	164
10.6.6	Fauna.....	167
10.7	Conclusões	170

11. PAISAGEM.....	171
11.1 Metodologia.....	171
11.2 Caracterização Paisagística da Área de Influência do Projecto.....	172
11.3 Unidades de Paisagem e Caracterização da Estrutura Visual.....	177
11.4 Sensibilidade da Paisagem.....	182
12. SOCIOECONOMIA.....	183
12.1 Metodologia.....	183
12.2 Demografia.....	184
12.3 Ocupação do Território.....	188
12.4 Estrutura Económica.....	193
12.5 Equipamentos e Infraestruturas.....	195
13. ORDENAMENTO E CONDICIONANTES.....	197
13.1 Metodologia.....	197
13.2 Ordenamento do Território.....	197
13.2.1 Condicionantes.....	198
14. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO TERRESTRE E SUBAQUÁTICO.....	205
14.1 Introdução.....	205
14.2 Metodologia.....	205
14.3 Caracterização Patrimonial Terrestre e Subaquática.....	207
14.3.1 Enquadramento Histórico-geográfico.....	207
14.3.2 Caracterização Local do Património Terrestre.....	212
14.3.3 Caracterização Local do Património Subaquático.....	212
15. EVOLUÇÃO DA ÁREA SEM PROJECTO.....	215

CAPÍTULO V – AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

1. INTRODUÇÃO.....	1
--------------------	---

V.1 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO POR ÁREA TEMÁTICA

1. GEOLOGIA.....	5
1.1 Metodologia.....	5
1.2 Fase de Construção.....	5
1.3 Fase de Exploração.....	7
1.4 Fase de Desactivação.....	7
1.5 Alternativa Zero.....	7
1.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	8
1.7 Medidas de Mitigação.....	8

2.	SOLOS E USO DO SOLO.....	9
2.1	Metodologia.....	9
2.2	Fase de Construção.....	9
2.3	Fase de Exploração.....	11
2.4	Fase de Desactivação.....	12
2.5	Alternativa Zero.....	12
2.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	13
2.7	Medidas de Mitigação.....	14
3.	RECURSOS HÍDRICOS.....	15
3.1	Metodologia.....	15
3.2	Fase de Construção.....	15
3.2.1	Hidrogeologia.....	15
3.2.2	Hidrologia.....	16
3.3	Fase de Exploração.....	17
3.3.1	Hidrogeologia.....	17
3.3.2	Hidrologia.....	17
3.4	Fase de Desactivação.....	19
3.4.1	Hidrogeologia.....	19
3.4.2	Hidrologia.....	20
3.5	Alternativa Zero.....	20
3.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	20
3.7	Medidas de Mitigação.....	21
4.	CLIMA E QUALIDADE DO AR.....	23
4.1	Metodologia.....	23
4.2	Fase de Construção.....	25
4.3	Fase de Exploração.....	25
4.3.1	Torres de Refrigeração.....	25
4.3.2	Qualidade do Ar.....	26
4.4	Fase de Desactivação.....	44
4.5	Alternativa Zero.....	45
4.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	45
4.7	Medidas de Mitigação.....	47
5.	QUALIDADE DA ÁGUA.....	49
5.1	Metodologia.....	49
5.2	Fase de Construção.....	49
5.3	Fase de Exploração.....	51
5.4	Fase de Desactivação.....	64
5.5	Alternativa Zero.....	64
5.6	Análise Comparativas de Alternativas e Conclusões.....	64
5.7	Medidas de Mitigação.....	65

6.	RESÍDUOS E CONTAMINAÇÃO DE SOLOS.....	67
6.1	Metodologia.....	67
6.2	Fase de Construção.....	67
6.3	Fase de Exploração	69
6.4	Fase de Desactivação	71
6.5	Alternativa Zero.....	72
6.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	72
6.7	Medidas de Mitigação	73
7.	AMBIENTE SONORO	75
7.1	Metodologia.....	75
7.2	Fase de Construção.....	75
7.3	Fase de Exploração	77
7.4	Fase de Desactivação	80
7.5	Alternativa Zero.....	80
7.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	83
7.7	Medidas de Mitigação	84
8.	FACTORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS.....	85
8.1	Metodologia.....	85
8.2	Ecosistema Aquático.....	85
8.2.1	Fase de Construção	85
8.2.2	Fase de Exploração.....	88
8.2.3	Fase de Desactivação	93
8.2.4	Alternativa Zero	93
8.2.5	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	93
8.2.6	Medidas de Mitigação.....	94
8.3	Ecosistema Terrestre	95
8.3.1	Fase de Construção	95
8.3.2	Fase de Exploração.....	97
8.3.3	Fase de Desactivação	98
8.3.4	Alternativa Zero	99
8.3.5	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	99
8.3.6	Medidas de Mitigação.....	99
9.	PAISAGEM.....	101
9.1	Metodologia.....	101
9.2	Fase de Construção.....	102
9.3	Fase de Exploração	104
9.3.1	Torres de Refrigeração Multicelulares.....	104
9.3.2	Torres de Refrigeração Circulares / Hiperbólicas	105
9.4	Fase de Desactivação	106
9.5	Alternativa Zero.....	106
9.6	Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões.....	111
9.7	Medidas de Mitigação	111

10. SOCIOECONOMIA.....	115
10.1 Metodologia.....	115
10.2 Fase de Construção.....	115
10.3 Fase de Exploração	118
10.4 Fase de Desactivação.....	121
10.5 Alternativa Zero.....	122
10.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões	123
10.7 Medidas de Mitigação	123
11. PLANOS DE ORDENAMENTO E CONDICIONANTES.....	125
11.1 Metodologia.....	125
11.2 Fase de Construção.....	125
11.3 Fase de Exploração	126
11.4 Fase de Desactivação.....	126
11.5 Alternativa Zero.....	126
11.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões	126
11.7 Medidas de Mitigação	126
12. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO TERRESTRE E SUBAQUÁTICO.....	127
12.1 Metodologia.....	127
12.2 Fase de Construção.....	127
12.2.1 Património Terrestre	127
12.2.2 Património Subaquático.....	127
12.3 Fase de Exploração	128
12.4 Fase de Desactivação.....	128
12.4.1 Património Terrestre	128
12.4.2 Património Subaquático.....	131
12.5 Alternativa Zero.....	131
12.6 Medidas de Mitigação	131
12.6.1 Projecto de Execução e Fase de Pré-Construção	131
12.6.2 Fase de Construção	132

V.2 – ANÁLISE DE RISCO

1. INTRODUÇÃO.....	135
2. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE RISCO	136
2.1 Fontes de Risco Internas	137
2.1.1 Perigos Inerentes aos Produtos Presentes na Instalação	137
2.1.2 Perigos Inerentes aos Equipamentos e Sistemas.....	138
2.2 Fontes de Risco Externas.....	138
2.3 Riscos Naturais.....	139

3.	DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE	141
3.1	Frequência de Acidentes	141
3.2	Categoria de Severidade	142
3.3	Categoria de Risco	143
3.4	Matriz de Risco	143
4.	ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS.....	145
4.1	Identificação dos Perigos de Libertação de Gás Natural	145
4.2	Frequência de Ruptura do Ramal de Gás Natural	146
4.3	Definição das Condições de Simulação	148
4.4	Resultados das Simulações.....	149
4.5	Análise dos Resultados	150
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	153

V.3 – AVALIAÇÃO GLOBAL DE IMPACTES E COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS

1.	INTRODUÇÃO.....	155
2.	IMPACTES CUMULATIVOS	155
3.	MATRIZ GLOBAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES.....	159
3.1	Metodologia.....	159
3.2	Matriz de Síntese de Impactes	160
4.	SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	165
4.1	Introdução	165
4.2	Metodologia.....	165
4.3	Avaliação de Alternativas.....	165
4.4	Conclusões	167

CAPÍTULO VI – MONITORIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	ACOMPANHAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL	2
3.	MONITORIZAÇÃO	3
3.1	Monitorização da Qualidade do Ar	3
3.2	Monitorização da Qualidade da Água.....	7
3.3	Monitorização do Ambiente Sonoro.....	9
3.4	Monitorização dos Factores Biológicos e Ecológicos Aquáticos.....	11
3.5	Torres de Refrigeração	13

CAPÍTULO VII – LACUNAS E CONCLUSÕES

1. INTRODUÇÃO	1
2. LACUNAS DE CONHECIMENTO	1
3. PRINCIPAIS CONCLUSÕES	2
4. ESTUDOS COMPLEMENTARES	3

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

Quadro III. 1 – Caudais de Água Associados ao Sistema de Refrigeração	15
Quadro III. 2 – Temperatura Média Mensal da Água de Purga	19
Quadro III. 3 – Tipo de Efluentes Produzidos na Central	34
Quadro III. 4 – Tratamento e Destino Final dos Efluentes.....	35
Quadro III. 5 – Composição Aproximada (por grupo) dos Efluentes Gasosos.....	37
Quadro III. 6 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados na Fase de Exploração.....	38

CAPÍTULO IV – SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

Quadro IV. 1 – Resumo das Características dos Solos Presentes	10
Quadro IV. 2 – Localização e Características das Estações Meteorológicas	26
Quadro IV. 3 – Precipitação Média e Máxima Diária	31
Quadro IV. 4 – Características e Classificação Decimal dos Principais Cursos de Água do Baixo Mondego.....	40
Quadro IV. 5 – Caudais do Rio Mondego em Coimbra	49
Quadro IV. 6 – Caudais Médios Mensais em Coimbra (dam ³)	50
Quadro IV. 7 – Caudais Médios Mensais e Mínimos e Máximos Diários no Rio Mondego em Coimbra.....	53
Quadro IV. 8 – Temperatura Média Mensal da Água do Rio Mondego.....	61
Quadro IV. 9 – Síntese das Características Litostratigráficas, Morfológicas e de Permeabilidade da Região em Estudo	64
Quadro IV. 10 – Abastecimento Público de Água no Concelho da Figueira da Foz	66
Quadro IV. 11 – Blocos de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego	68
Quadro IV. 12 – Consumos Actual e Futuro de Água para Rega Estimados.....	72
Quadro IV. 13 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o SO ₂	81
Quadro IV. 14 – Resumo da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o NO ₂	81
Quadro IV. 15 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril para Partículas (PM ₁₀)	82
Quadro IV. 16 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o CO	82
Quadro IV. 17 – Resumo do Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro Para o O ₃	82
Quadro IV. 18 – Valores Máximos Simulados de SO ₂ e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril	83

Quadro IV. 19 – Valores Máximos Simulados de NO ₂ e Comparação com a Portaria n.º 286/93, de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril	84
Quadro IV. 20 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril	87
Quadro IV. 21 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril	90
Quadro IV. 22 – Objectivos Ambientais de Qualidade das Águas.....	101
Quadro IV. 23 – Qualidade das Águas Subterrâneas – Valores Médios dos Parâmetros Determinados	102
Quadro IV. 24 – Qualidade da Água do Canal Condutor Geral.....	107
Quadro IV. 25 – Qualidade da Água do Canal de Lares.....	108
Quadro IV. 26 – Características das Estações de Monitorização da Qualidade da Água do Rio Mondego.....	109
Quadro IV. 27 – Qualidade Físico-Química da Água do Rio Mondego	110
Quadro IV. 28 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Nutrientes.....	112
Quadro IV. 29 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Nutrientes.....	112
Quadro IV. 30 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Oxigénio Dissolvido	115
Quadro IV. 31 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Clorofila <i>a</i>	115
Quadro IV. 32 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Crouzet <i>et al.</i>	117
Quadro IV. 33 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Bricker <i>et al.</i>	117
Quadro IV. 34 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Bricker <i>et al.</i>	121
Quadro IV. 35 – Índices de Ruído Ambiente Registados na Envoltente do Projecto no Período Diurno	137
Quadro IV. 36 – Índices de Ruído Ambiente Registado na Envoltente do Projecto no Período Nocturno	138
Quadro IV. 37 – Critérios de Avaliação Ecotoxicológica de Sedimentos.....	149
Quadro IV. 38 – Teor de Poluentes nos Sedimentos Amostrados em Fevereiro 2003 (µg.g ⁻¹)	150
Quadro IV. 39 – Teor de Poluentes nos Sedimentos Amostrados em Agosto 2003 (µg.g ⁻¹)	151
Quadro IV. 40 – Espécies de Ictiofauna Identificadas	156
Quadro IV. 41 – Evolução da População Residente (1981-2001)	184
Quadro IV. 42 – Evolução das Taxas de Natalidade e Mortalidade (1999-2002).....	185
Quadro IV. 43 – Índices Demográficos (1991 e 2001).....	187
Quadro IV. 44 – Evolução da Dimensão Média da Família (1991-2001)	187
Quadro IV. 45 - Evolução da Densidade Populacional e de Alojamentos (1991-2001)	188
Quadro IV. 46 – População Residente Activa Segundo as Taxas de Actividade e Desemprego e Sectores de Actividade (1991-2001)	193
Quadro IV. 47 – População Residente Activa Segundo o Nível de Ensino Atingido e Taxa de Analfabetismo (1991 e 2001)	195
Quadro IV. 48 – Inventário do Património Arqueológico Terrestre da Região.....	211

CAPÍTULO V – AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Quadro V. 1 – Classificação de Impactes Adoptada.....	3
Quadro V. 2 – Identificação dos Principais Impactes sobre o Solo (Fase de Exploração).....	11
Quadro V. 3 – Características das Emissões de Cada Grupo.....	27
Quadro V. 4 – Estimativa dos Quantitativos de Emissão de NO _x e COV.....	28
Quadro V. 5 – Valores Máximos Simulados de NO ₂ e Comparação com a Legislação –Torres Circulares	29
Quadro V. 6 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com a Legislação – Torres Circulares.....	29
Quadro V. 7 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com a Legislação – Torres Circulares	30
Quadro V. 8 – Valores Máximos Simulados de NO ₂ e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares.....	32
Quadro V. 9 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares	32
Quadro V. 10 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares.....	33
Quadro V. 11 – Valores Máximos Simulados de NO ₂	45
Quadro V. 12 – Áreas do P98 das Médias Horárias de NO ₂	46
Quadro V. 13 – Valores Máximos Simulados de Partículas	46
Quadro V. 14 – Valores Máximos Simulados de CO.....	47
Quadro V. 15 – Tipo de Efluentes Líquidos vs. Sistema de Tratamento	51
Quadro V. 16 – Acréscimo Médio Mensal da Temperatura da Água de Purga.....	54
Quadro V. 17 – Cenários de Simulação da Dispersão da Água de Purga do Sistema de Refrigeração.....	55
Quadro V. 18 – Resultados das Principais Simulações de Dispersão da Água de Purga do Sistema de Refrigeração.....	57
Quadro V. 19 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados na Fase de Exploração	70
Quadro V. 20 – Níveis Máximos de Ruído Admissíveis.....	78
Quadro V. 21 – Níveis Sonoros Previstos com o Funcionamento da Central	79
Quadro V. 22 – Matriz Resumo dos Impactes da Fase de Construção no Ecossistema Aquático. 87	
Quadro V. 23 – Matriz Resumo dos Impactes da Fase de Exploração no Ecossistema Aquático . 92	
Quadro V. 24 – Classificação das Principais Substâncias Presentes na Central	137
Quadro V. 25 – Ordenação Qualitativa de Acidentes	141
Quadro V. 26 – Categorias de Severidade de Acidentes	142
Quadro V. 27 – Categorias de Risco	143
Quadro V. 28 – Matriz Risco	143

Quadro V. 29 – Composição Química de Referência do Gás Natural.....	145
Quadro V. 30 – Frequência de Acidentes em Gasodutos.....	146
Quadro V. 31 – Diâmetro Equivalente dos Orifícios em Gasodutos	147
Quadro V. 32 – Frequência de Acidentes vs. Dimensão dos Orifícios	147
Quadro V. 33 – Condições Consideradas nos Cenários Simulados	149
Quadro V. 34 – Extensão Máxima da Nuvem Inflamável (m)	150
Quadro V. 35 – Contribuição do Projecto Para a Concentração Local de Poluentes	156
Quadro V. 36 – Contribuição do Projecto Para a Concentração Regional de Poluentes.....	157
Quadro V. 37 – Matriz Síntese de Impactes	161
Quadro V. 38 – Síntese da Comparação de Alternativas	166

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

FIG. III. 1 – Localização do Projecto	3
FIG. III. 2 – <i>Layout</i> Indicativo da Central – Torres de Refrigeração do Tipo Circular / Hiperbólico...	7
FIG. III. 3 – <i>Layout</i> Indicativo da Central – Torres de Refrigeração do Tipo Multicelular	9
FIG. III. 4 – Diagrama do Processo de Funcionamento da Central de Ciclo Combinado	12
FIG. III. 5 – Perspectivas de Torres de Refrigeração do Tipo Húmido	17
FIG. III. 6 – Diagrama da Instalação de Captação, Armazenagem, Tratamento e Distribuição de Água	23
FIG. III. 7 – Diagrama do Sistema de Drenagem e Tratamento dos Efluentes Líquidos.....	27
FIG. III. 8 – Localização do Estaleiro de Obra	41

CAPÍTULO IV – SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

FIG. IV. 1 – Carta Geológica	5
FIG. IV. 2- Mapa de Intensidades Sísmicas em Portugal	8
FIG. IV. 3 – Carta de Solos	13
FIG. IV. 4 – Carta de Ocupação do Solo	15
FIG. IV. 5 – Perspectivas das Áreas Sociais e Agrícolas	19
FIG. IV. 6 – Perspectivas do Local de Implantação do Projecto.....	21
FIG. IV. 7 – Perspectivas das Áreas Florestais e Matos, Salinas e Cursos de Água.....	23
FIG. IV. 8 – Localização das Estações Meteorológicas e Hidrométricas	27
FIG. IV. 9 – Temperatura do Ar na Estação de Montemor-o-Velho.....	29
FIG. IV. 10 – Temperatura do Ar na Estação da Barra do Mondego.....	29
FIG. IV. 11 – Temperatura do Ar na Estação da Figueira da Foz	30
FIG. IV. 12 – Humidade Relativa do Ar na Estação de Montemor-o-Velho.....	32
FIG. IV. 13 – Humidade Relativa do Ar na Estação da Figueira da Foz.....	32
FIG. IV. 14 – Humidade Relativa do Ar na Estação da Barra do Mondego.....	33
FIG. IV. 15 – Regime de Ventos na Estação de Montemor-o-Velho	35
FIG. IV. 16 – Regime de Ventos na Estação da Barra do Mondego	35
FIG. IV. 17 – Rosas-dos-Ventos de 2001 a 2004 para a Estação da Figueira da Foz.....	36
FIG. IV. 18 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação de Montemor-o-Velho.....	36
FIG. IV. 19 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação da Barra do Mondego.....	37

FIG. IV. 20 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação da Figueira da Foz.....	37
FIG. IV. 21 – Enquadramento Hidrográfico da Região em Estudo	41
FIG. IV. 22 – Esquema do Aproveitamento Hidráulico do Baixo Mondego	44
FIG. IV. 23 – Perfil Longitudinal do Leito Central do Rio Mondego	45
FIG. IV. 24 – Leito Central do Rio Mondego	47
FIG. IV. 25 – Canal de Lares.....	51
FIG. IV. 26 – Caudais Médios Mensais e Mínimos Diários.....	54
FIG. IV. 27 – Enquadramento Geográfico do Estuário do Mondego	56
FIG. IV. 28 – Perfis Verticais da Salinidade no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar.....	58
FIG. IV. 29 – Perfis Verticais da Corrente no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar.....	60
FIG. IV. 30 – Perfis Verticais da Temperatura da Água no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar.....	61
FIG. IV. 31 – Curva de Duração Anual dos Níveis da Maré na Figueira da Foz	63
FIG. IV. 32 – Blocos de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego.....	69
FIG. IV. 33 – Situação Actual do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego.....	73
FIG. IV. 34 – Domínio de Simulação à Escala Local	77
FIG. IV. 35 – Relevo do Domínio de Simulação	78
FIG. IV. 36 – Sistema de Modelos MEMO/MARS (adaptado de Lopes, 1997)	79
FIG. IV. 37 – Isolinhas dos Níveis de Concentração do P98 das Médias Horárias de NO ₂ (µg.m ⁻³)	85
FIG. IV. 38 – Isolinhas dos Níveis de Concentração da Média Anual de NO ₂ (µg.m ⁻³).....	86
FIG. IV. 39 – Isolinhas do Número de Ultrapassagens do Valor Limite Diário de PM ₁₀	88
FIG. IV. 40 – Isolinhas dos Níveis de Concentração da Média Anual de PM ₁₀ (µg.m ⁻³).....	89
FIG. IV. 41 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 8 horas.....	91
FIG. IV. 42 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 12 horas.....	91
FIG. IV. 43 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 14 horas.....	92
FIG. IV. 44 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 16 horas.....	92
FIG. IV. 45 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 18 horas.....	93
FIG. IV. 46 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 20 horas.....	93
FIG. IV. 47 – Campos de Concentração de O ₃ e NO ₂ (µg.m ⁻³) às 22 horas.....	94
FIG. IV. 48 – Localização das Estações de Monitorização da Qualidade Físico-Química da Água	103
FIG. IV. 49 – Localização das Estações de Monitorização da Qualidade Biológica da Água e Sedimentos.....	113
FIG. IV. 50 – Variação do Teor de Nutrientes na Água do Rio Mondego.....	116

FIG. IV. 51 – Variação das Temperaturas de Superfície e Fundo e do pH da Água.....	118
FIG. IV. 52 – Variação do Oxigénio Dissolvido na Água	119
FIG. IV. 53 – Variação dos Sólidos Suspensos Totais e da Transparência da Água.....	119
FIG. IV. 54 – Variação da Clorofila <i>a</i> da Água	120
FIG. IV. 55 – Disposição Geral da Antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio	125
FIG. IV. 56 – Perspectiva da Zona Ocupada por Edifícios e Unidades Industriais	127
FIG. IV. 57 – Perspectivas da Área de Deposição de Rejeitados	129
FIG. IV. 58 – Localização dos Pontos de Medição do Ruído	133
FIG. IV. 59 – Esquema do Estuário do Mondego e Localização do Projecto (círculo amarelo)...	140
FIG. IV. 60 – Áreas de Conservação da Natureza.....	143
FIG. IV. 61 – Variação da Matéria Orgânica no Sedimento.....	150
FIG. IV. 62 – Variação da Abundância Total dos Macroinvertebrados.....	153
FIG. IV. 63 – Resultado da Análise de Ordenação MDS.....	154
FIG. IV. 64 – Resultado dos Índices Biológicos Aplicados às Quatro Estações do Ano	155
FIG. IV. 65 – Resultado da Análise de Ordenação MDS dos Dados de Ictiofauna.....	157
FIG. IV. 66 – Rede de Apanha de Lampreia Junto ao Local do Projecto.....	159
FIG. IV. 67 – Zonagem Fito-Geográfica.....	162
FIG. IV. 68 – Zonagem Fito-Edafo-Climática	163
FIG. IV. 69 – Perspectivas das Unidades Fisionómicas	165
FIG. IV. 70 – Carta Hipsométrica	173
FIG. IV. 71 – Carta de Declives.....	175
FIG. IV. 72 – Unidade Planície Aluvial (margem direita e esquerda do Rio Mondego, respectivamente).....	178
FIG. IV. 73 – Unidades de Paisagem.....	179
FIG. IV. 74 – Panorâmica Obtida da Área da Futura Central Sobre a Unidade “Encosta” Sendo Visível a Povoação de Lares.....	181
FIG. IV. 75 – Evolução da População Residente na Freguesia de Vila Verde e no Lugar de Lares (1911-2001)	185
FIG. IV. 76 – Evolução dos Grupos Resumo no Concelho e na Freguesia (1991-2001).....	186
FIG. IV. 77 – Edifícios Segundo a Época de Construção, no Concelho.....	189
FIG. IV. 78 – Evolução do Número de Alojamentos no Concelho, Freguesia e Lugar (1981-2001)	189
FIG. IV. 79 – Alojamentos Clássicos Segundo a Forma de Ocupação na Freguesia (2001)	190
FIG. IV. 80 – Perspectivas do Lugar de Lares	192
FIG. IV. 81 – Carta de Ordenamento	199
FIG. IV. 82 – Carta de Condicionantes	201
FIG. IV. 83 – Património Terrestre	209
FIG. IV. 84 – Área de Prospecção Arqueológica em Meio Húmido.....	213

CAPÍTULO V – AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

FIG. V. 1 – Diferencial do P98 das Médias Horárias de NO ₂	31
FIG. V. 2 – Diferencial do P98 das Médias Horárias de NO ₂	34
FIG. V. 3 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 8 horas	35
FIG. V. 4 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 12 horas	36
FIG. V. 5 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 14 horas	36
FIG. V. 6 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 16 horas	37
FIG. V. 7 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 18 horas	37
FIG. V. 8 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 20 horas	38
FIG. V. 9 – Campos de Diferencial da Concentração de O ₃ às 22 horas	38
FIG. V. 10 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 8 horas	39
FIG. V. 11 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 12 horas	40
FIG. V. 12 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 14 horas	40
FIG. V. 13 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 16 horas	41
FIG. V. 14 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 18 horas	41
FIG. V. 15 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 20 horas	42
FIG. V. 16 – Campos de Diferencial da Concentração de NO ₂ às 22 horas	43
FIG. V. 17 – Área Máxima de Influência da Pluma Térmica – Maré Vazante	59
FIG. V. 18 – Área Máxima de Influência da Pluma Térmica – Maré Enchente	61
FIG. V. 19 – Mapa de Ruído da Central.....	81
FIG. V. 20 – Diagrama de Rede com as Interligações de Afecção	86
FIG. V. 21 – Ninhos com Cegonha-Branca na Área Envolvente da Central	96
FIG. V. 22 – Visibilidades Sobre a Futura Central. Alternativa Torres Multicelulares	107
FIG. V. 23 – Visibilidades Sobre a Futura Central. Alternativa Torres Circulares / Hiperbólicas ..	109
FIG. V. 24 – Perspectiva da Área de Prospecção Arqueológica em Meio Húmido	129
FIG. V. 25 – Área Máxima de Influência de uma Potencial Nuvem Inflamável	151



CPPE – COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE

CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE LARES

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II – RELATÓRIO SÍNTESE

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO GERAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E ENQUADRAMENTO

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que agora se apresenta é relativo à Central de Ciclo Combinado (CCC) de Lares, a instalar na margem direita do rio Mondego, na proximidade de Lares, a cerca de 6 km a Este da cidade da Figueira da Foz.

Nos termos do previsto no Artigo 11º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, que aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), foi apresentada à Autoridade de AIA, uma Proposta de Definição de Âmbito (PDA), que incluiu a realização de Consulta Pública e que teve parecer favorável.

No **Anexo 1** apresenta-se o parecer da Comissão de Avaliação à Proposta de Definição de Âmbito.

O presente Estudo de Impacte Ambiental foi assim desenvolvido nos termos da Proposta de Definição de Âmbito aprovada e do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, Portaria n.º 392/2001, de 2 de Abril e demais legislação aplicável.

Relativamente ao enquadramento legal do projecto, a Central de Ciclo Combinado de Lares encontra-se abrangida pelo ponto 2 – a) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio referente a “*Centrais Térmicas e Outras Instalações de Combustão com uma potência calorífica de pelo menos 300 MW*”.

2. FASE DO PROJECTO

De acordo com a legislação em vigor, os estudos técnicos que suportam o presente Estudo de Impacte Ambiental tem um desenvolvimento de Estudo Prévio.

3. PROPONENTE

O proponente ou dono da obra da Central de Ciclo Combinado de Lares é a CPPE – Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A., empresa do Grupo EDP, com sede na Av. José Malhoa, Lote A 13, 1070-157 Lisboa, com o telefone n.º 210 012082 e fax n.º 210 012 320.

4. ENTIDADE LICENCIADORA

A entidade licenciadora da Central de Ciclo Combinado de Lares é a Direcção-Geral de Geologia e Energia (DGGE).

5. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

5.1 Equipa Técnica Responsável pelo EIA

O Estudo de Impacte Ambiental foi elaborado pela AGRI-PRO AMBIENTE Consultores, S.A., sob direcção técnica do engenheiro Rui Coelho.

A AGRI-PRO AMBIENTE reuniu para o efeito uma equipa técnica qualificada e multidisciplinar com grande experiência na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental, que foi coordenada pela engenheira Maria Helena Ferreira.

Em seguida indica-se a composição da equipa técnica, no que se refere aos responsáveis pelas diversas áreas temáticas:

- Geologia, Hidrogeologia e Solos – Eng.^a Inês Costa Lopes
- Clima – Dr.^o Jorge Inácio

- Hidrologia – Eng.º Carlos Trindade
Eng.º Ricardo Carvalho
- Qualidade do Ar – Prof.º Miguel Coutinho
Prof.º Carlos Tapia
Eng.ª Cristina Sequeira
- Qualidade da Água – Eng.ª Paula Marinheiro
Eng.º Ricardo Carvalho
Prof.º Miguel Pardal
- Resíduos e Contaminação de Solos – Eng.º Rui Coelho
Eng.ª Margarida Collaço
- Ambiente Sonoro – Eng.º Rui Ferreira
- Factores Biológicos e Ecológicos Terrestres – Eng.ª Sofia Costa
- Factores Biológicos e Ecológicos Aquáticos – Prof.º Miguel Pardal
- Paisagem – Arqt.ª Fernanda Gomes
- Socioeconomia – Dr.ª Fátima Teixeira
- Ordenamento e Condicionantes – Dr.ª Margarida Sousa e Silva
- Património Terrestre – Dr.ª Ana Castro
- Património Subaquático – Dr.º Paulo Rodrigues
- Análise de Risco – Eng.ª Maria Helena Ferreira
- Cartografia e SIG – Dr.º Ricardo Rodrigues
Eng.ª Inês Costa Lopes

5.2 Antecedentes do EIA

O promotor do projecto optou por, de acordo com o artigo 11º do Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, solicitar formalmente, ao *Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*, a definição do âmbito do EIA. A Proposta de Definição do Âmbito (PDA) foi entregue ao *Instituto do Ambiente (IA)* a 28 de Fevereiro de 2005 e a aprovação respectiva foi comunicada em ofício do IA datado de 27 de Junho de 2005.

Paralelamente foi desenvolvido o processo junto da Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE) relativo ao Pedido de Informação Prévia para ligação ao SEP, tendo recebido resposta ao referido pedido em Dezembro de 2004.

Em sequência, a EDP, e de acordo com a legislação vigente, solicitou de imediato à DGGE a atribuição do ponto de recepção de energia eléctrica para os referidos grupos.

Em resposta a esta solicitação, em Fevereiro de 2005, a DGGE informou a EDP da atribuição do ponto de ligação para apenas um grupo com a potência de 430MVA. No entanto, na referida resposta a DGGE informou de que iria solicitar à REN a análise da possibilidade e condições de ligação de mais grupos.

Uma vez que existem todas as condições para que o sítio de Lares possa receber dois grupos de igual potência (disponibilidade de terreno, de gás natural e de água de refrigeração) e que é expectável que venha a ser atribuído o ponto de ligação num futuro próximo, a EDP decidiu apresentar neste estudo a avaliação de impacte ambiental já para 2 grupos, tendo por objectivo a demonstração da capacidade do local para integrar os respectivos impactes associados.

5.3 Período de Elaboração do EIA

O presente EIA começou a ser elaborado em Janeiro de 2005, tendo sido concluído em Agosto de 2005.

6. METODOLOGIA GERAL DO ESTUDO

A metodologia geral adoptada no EIA envolveu as seguintes etapas:

- a) reuniões com o proponente, reuniões gerais da equipa do EIA e reuniões parciais entre os elementos da equipa do EIA em função das complementaridades temáticas;
- b) análise dos elementos de projecto disponíveis;
- c) elaboração da Proposta de Definição de Âmbito;
- d) recolha da informação base;
- e) caracterização da situação actual do ambiente na área do projecto;
- f) determinação e avaliação dos impactes por áreas temáticas;
- g) formulação de medidas de minimização dos impactes negativos e potenciação dos impactes positivos;
- h) desenvolvimento da análise de risco;
- i) estruturação dos programas de monitorização e gestão ambiental;
- j) avaliação global de impactes;
- k) elaboração e edição do relatório.

Em seguida descreve-se de uma forma sintética os objectivos, actividades e métodos associados a algumas das etapas acima referidas, apresentando-se ao longo do estudo uma descrição pormenorizada das metodologias específicas adoptadas.

➤ **Elaboração da Proposta de Definição de Âmbito**

Na fase inicial do estudo foi elaborada a Proposta de Definição de Âmbito, a qual teve por base uma análise prévia das características do projecto da Central de Ciclo Combinado de Lares e da área de implantação, o que permitiu a identificação das áreas e aspectos ambientais mais importantes de abordar no EIA e a definição das metodologias de caracterização do ambiente afectado e de identificação e avaliação de impactes.

➤ **Recolha de Informação de Base**

No âmbito do presente estudo foram consultados vários organismos e entidades públicas e privadas com vista à obtenção de informação específica em relação a situações sob a sua tutela ou concessão. Foram assim consultados formalmente os seguintes organismos e entidades:

- ANA – Aeroportos de Portugal;
- ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações;
- Câmara Municipal da Figueira da Foz;
- CCDR-C – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro;
- CP – Caminhos-de-Ferro Portugueses;
- DGRF – Direcção Geral dos Recursos Florestais;
- DGT – Direcção Geral de Turismo;
- Direcção Regional da Economia do Centro;
- GNR – Guarda Nacional Republicana;
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza;
- IDRHa – Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulico;
- INAC – Instituto Nacional de Aviação Civil;
- IEP – Instituto das Estradas de Portugal;
- INAG – Instituto da Água;
- INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação;
- IPA – Instituto Português de Arqueologia;
- IPPAR – Instituto Português do Património Arquitectónico;
- IPTM – Instituto Português e dos Transportes Marítimos;
- Junta de Freguesia de Vila Verde;
- Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas;
- Ministério da Defesa Nacional – Força Aérea;
- Ministério da Economia – Direcção Geral de Geologia e Energia;
- SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil.

A correspondência enviada e recebida das entidades contactadas apresenta-se no **Anexo 2**, não tendo nenhuma delas identificado qualquer elemento condicionante à implementação do projecto.

Foram ainda realizadas reuniões com as entidades abaixo indicadas nas quais foi apresentado o projecto em estudo e solicitada a apresentação de eventuais contributos, que julgassem de interesse:

- Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego (dia 18 de Março de 2005);
- Projecto do Mondego – Delegação do IDRHA (dia 18 de Março de 2005);
- Junta de Freguesia de Vila Verde (dia 22 de Março de 2005);
- Instituto da Água – Núcleo do Centro (dias 15 e 20 de Abril de 2005).

Adicionalmente, com vista à recolha de informação de base foram ainda efectuados detalhados levantamentos de campo pelas diferentes especialidades envolvidas no EIA.

- **Caracterização da Situação Actual do Ambiente**

A caracterização da situação do ambiente envolvente foi fundamentada no levantamento, análise e interpretação de informações disponíveis relativamente aos aspectos biofísicos, de qualidade do ambiente e humanos.

O objectivo principal desta etapa foi estabelecer um quadro de referência das condições ambientais da região e do local do projecto, em particular nos aspectos mais relevantes do projecto em estudo.

Foi ainda feita uma avaliação da provável evolução da zona envolvente, sem a concretização do projecto.

- **Identificação e Avaliação dos Impactes Ambientais**

A avaliação de impactes visou a identificação dos principais impactes ambientais associados ao projecto para as fases de construção e exploração. Na análise de impactes foram determinados, sempre que possível, de modo quantitativo e qualitativo os efeitos do projecto nas diferentes áreas temáticas.

- **Formulação de Medidas de Minimização**

Os impactes considerados significativos foram alvo de análise visando a definição de mecanismos e/ou acções, que possam ser implementadas para evitar, reduzir ou compensar os seus efeitos negativos ou que permitam potenciar, valorizar ou reforçar os aspectos positivos do projecto, maximizando os seus benefícios.

- **Avaliação Global de Impactes**

Foi feita uma avaliação global de impactes, integrando as conclusões das diferentes áreas temáticas e analisada a Alternativa Zero e os potenciais efeitos cumulativos.

- **Monitorização e Gestão Ambiental**

Em função dos impactes potenciais identificados foi proposto um Programa de Monitorização adequado à avaliação da evolução do projecto.

7. ESTRUTURA DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

O Estudo de Impacte Ambiental é composto por quatro volumes, correspondendo:

- o **primeiro volume** ao Resumo Não Técnico que sintetiza e traduz, em linguagem não técnica o conteúdo do EIA;
- o **segundo volume** ao Relatório Síntese, subdividido nos seguintes capítulos:
 - Capítulo I corresponde à Introdução Geral, onde se identifica o projecto, a entidade promotora e a estrutura do EIA.
 - Capítulo II corresponde aos Objectivos e Justificação do Projecto, onde se descreve os objectivos do projecto e se faz a respectiva justificação.
 - Capítulo III corresponde à Descrição do Projecto onde se descreve o projecto e as alternativas consideradas. Apresenta-se ainda o planeamento de execução do projecto e a sua localização.
 - Capítulo IV que caracteriza a Situação Actual do Ambiente nas suas várias componentes: factores físicos, factores de qualidade do ambiente, factores ecológicos terrestres e aquáticos, factores humanos e de ordenamento e a evolução da situação sem projecto.
 - Capítulo V corresponde aos Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação, que engloba a avaliação de impactes por áreas temáticas, a Análise de Risco, a Avaliação Global de Impactes e Comparação de Alternativas.
 - Capítulo VI onde se apresentam o Programa de Monitorização e as Medidas de Gestão Ambiental.
 - Capítulo VII com as Lacunas de Conhecimento e as Conclusões do EIA.
- o **terceiro volume** corresponde aos Anexos Técnicos do Estudo;
- o **quarto volume** corresponde à avaliação do impacte ambiental das Torres de Refrigeração desenvolvida pela *Universidade Politécnica da Catalunha*.

CAPÍTULO II OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1. OBJECTIVOS

A EDP – Energias de Portugal, S.A. através da sua subsidiária CPPE – Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade, S.A, propõe-se promover a construção de uma Central de Ciclo Combinado constituída por grupos do tipo Ciclo Combinado a Gás Natural, com potência unitária da ordem dos 400 MWe, a localizar em Lares, na margem direita do rio Mondego, próximo da povoação de Lares e a cerca de 6 km a Este da cidade da Figueira da Foz.

A Central de Ciclo Combinado de Lares será implantada em terrenos propriedade da EDP, situados na freguesia de Vila Verde, concelho da Figueira da Foz, Distrito de Coimbra.

O projecto surge da necessidade de encontrar soluções fiáveis para garantir a segurança do abastecimento de energia eléctrica ao país, tendo em conta o previsível crescimento dos consumos de energia eléctrica no país e no mercado regional ibérico liberalizado.

2. ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

A liberalização do mercado de energia nos países da União Europeia estabeleceu o livre direito de os produtores como tal reconhecidos, promoverem a instalação de centrais de produção de energia eléctrica, organizando-se o funcionamento destas sobre o princípio da livre concorrência.

Assim, o Mercado Europeu de Energia basear-se-á num sistema de oferta de energia realizada pelos produtores e por um sistema de procura formulada pelos consumidores qualificados, os distribuidores e os comercializadores.

Para atender à procura de energia, as unidades de produção realizarão ofertas de preço de energia, estabelecendo-se desta forma a ordem em que serão despachadas as unidades de produção dentro do mercado eléctrico.

Face à situação do mercado, a EDP, dentro do seu Plano Estratégico, propõe-se investir na construção de uma Central para a produção de electricidade, com tecnologia e eficiência que permita a produção de energia eléctrica a preços competitivos, respeitando os condicionamentos ambientais e apoiando o desenvolvimento integrado da respectiva economia.

Tendo em conta as condições próprias do sítio de implantação, com disponibilidade de gás natural nas proximidades, permitindo o abastecimento através de ligação à armazenagem subterrânea no Carriço, e a vantagem de dispor de uma tecnologia suficientemente provada, foi seleccionada a instalação de grupos de Ciclo Combinado a Gás Natural, de potência unitária na emissão de 400 MWe, estando previsto, face à disponibilidade de combustível e de espaço, a construção, de dois grupos de 400 MWe sequencialmente, totalizando 800 MWe.

Para este efeito, a EDP, em devido tempo e de acordo com a legislação vigente, solicitou à Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE) a atribuição do ponto de recepção de energia eléctrica para os referidos grupos. Em resposta a esta solicitação, a DGGE informou a EDP da atribuição do ponto de ligação para apenas um grupo com a potência de 430 MVA. No entanto, na referida resposta a DGGE informou de que iria solicitar à REN a análise da possibilidade e condições de ligação de mais grupos.

Uma vez que existem todas as condições para que o sítio de Lares possa receber dois grupos de igual potência (disponibilidade de terreno, de gás natural e de água de refrigeração) e que é expectável que venha a ser atribuído o ponto de ligação num futuro próximo, a EDP decidiu apresentar neste estudo a avaliação de impacte ambiental já para 2 grupos, tendo por objectivo a demonstração da capacidade do local para integrar os respectivos impactes associados.

Os novos grupos irão incorporar Turbinas a Gás da última geração, com grande potência e elevada eficiência de conversão energética. A energia dos gases de escape será aproveitada num ciclo de vapor formado pela Caldeira de Recuperação e Turbina a Vapor.

Os grupos utilizarão para a sua refrigeração um circuito fechado, com recurso a torres de refrigeração, compensando as perdas por evaporação com água captada no rio Mondego.

Esta tecnologia apresenta, relativamente aos sistemas de geração convencionais, as vantagens económicas e ambientais a seguir referidas:

- Face à flexibilidade dos grupos, estes podem operar em qualquer regime de funcionamento, com grande rapidez de adequação às variações de carga;
- Os grupos estarão equipados com dispositivos que, apoiados pelas características próprias desta tecnologia, proporcionam tempos de arranque mais curtos;
- A tecnologia seleccionada é uma tecnologia limpa, provada, com redundância de 100% nos equipamentos auxiliares importantes, o que potencia uma elevada disponibilidade de operação;
- As Turbinas a Gás de última geração, associadas a um projecto altamente optimizado das Caldeiras de Recuperação e Turbinas a Vapor, permitem que os Grupos de Ciclo Combinado apresentem um rendimento muito mais elevado do que qualquer outra tecnologia de combustível fóssil (57% *versus* 34%);
- Face às características de optimização deste tipo de unidades, a sua operação é mais simples e os custos de produção inferiores aos verificados numa central de tipo convencional;

- Os prazos de construção deste tipo de unidades são significativamente mais reduzidos (aproximadamente 27 meses) comparativamente com os das centrais convencionais actualmente em exploração;
- A utilização do gás natural em associação com a tecnologia do ciclo combinado permite valores de emissão de poluentes significativamente inferiores aos verificados em outras tecnologias/combustíveis existentes no sistema electroprodutor nacional;
- A emissão de dióxido de enxofre e partículas é virtualmente nula, as emissões específicas de óxidos de azoto são da ordem de 0,3 g/kWh (contra 2 no caso do fuel-óleo e 3 para o carvão com 1% de enxofre) e as emissões de dióxido de carbono são metade das verificadas no caso do fuel-óleo e 1/3 do caso do carvão.

O projecto em estudo surge assim para fazer face ao aumento da procura de energia e à necessidade de substituir progressivamente a potência instalada em algumas centrais existentes, como as centrais a fuel-óleo, que futuramente terão de ser encerradas devido ao fim do seu período de vida útil e à sua tecnologia desactualizada.

Para conseguir uma rendibilidade adequada do Projecto, oferecendo um preço de energia eléctrica competitivo, é necessário considerar potências elevadas, tendo também em conta os fornecedores qualificados e as gamas de fabrico existentes para as Turbinas a Gás.

A potência de um Ciclo Combinado depende inequivocamente da potência das Turbinas a Gás, apresentando a gama de grandes Turbinas a Gás escalonamentos de potência definidos pela evolução tecnológica.

Assim, o projecto da Central de Ciclo Combinado de Lares está configurado para uma potência base de 400 MWe constituída por uma unidade. No entanto, e como já referido, admite-se numa segunda fase poder vir a duplicar esta capacidade de produção, caso se venham a concretizar as condições materiais requeridas para o efeito e obtidas as necessárias licenças.

3. CONFORMIDADE DO PROJECTO COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

O espaço destinado à futura Central de Ciclo Combinado de Lares encontra-se classificado no plano Director Municipal da Figueira da Foz como “*área industrial*”.

O projecto em estudo está assim em total conformidade com os planos de ordenamento locais.

CAPÍTULO III DESCRIÇÃO DO PROJECTO

1. LOCALIZAÇÃO

1.1 Enquadramento Geral e Administrativo

A área de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares localiza-se na margem direita do rio Mondego, nas proximidades de Lares, pertencendo à freguesia de Vila Verde, concelho da Figueira da Foz e distrito de Coimbra.

O local de projecto encontra-se delimitado a Norte pela linha de caminho de ferro – ramal de Alfarelos, que permite a ligação à linha do Oeste (Lisboa – Figueira da Foz), a Nascente pela estrada de manutenção do Aproveitamento do Baixo Mondego, pelo rio Mondego e pelo Canal de Lares construído no âmbito das obras de regularização do Baixo Mondego e a Sul e a Poente pela referida estrada.

Na FIG. III.1 apresenta-se a localização do projecto e o respectivo enquadramento à escala nacional e regional.

1.2 Áreas Sensíveis na Área do Projecto

Na acepção do Artigo 2º do Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, são consideradas como áreas sensíveis:

- Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei nº 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 227/98, de 17 de Julho;
- Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril;
- Áreas de protecção de monumentos nacionais e dos imóveis de interesse público definidos nos termos do Decreto-Lei nº 13/85, de 6 de Julho.

Na região do projecto existem as seguintes áreas de conservação da natureza:

- Paul de Arzila classificado como Área Protegida, Sítio da Rede Natura I Fase e Zona de Protecção Especial;
- Paul do Taipal pertencente à Rede Natura (Zona de Protecção Especial);
- Paul da Madriz pertencente à Rede Natura (Zona de Protecção Especial);
- Dunas de Mira, Gândara e Gafanha classificadas como Sítio da Rede Natura II Fase.

No entanto, o local de implantação do projecto encontra-se afastado mais de 10km dos limites das áreas acima referidas não abrangendo nenhuma área de conservação da natureza.

Por outro lado, todos os monumentos classificados no Concelho da Figueira da Foz como Monumentos Nacionais e Imóveis de Interesse Público encontram-se também muito afastados do local do projecto, não sendo afectados por este.

Conclui-se assim que o local do projecto não abrange nenhuma área sensível, nos termos do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio.

1.3 Planos de Ordenamento do Território em Vigor na Área do Projecto

Na área do projecto e sua envolvente próxima estão em vigor os seguintes Planos de Ordenamento:

- Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mondego – aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 9/2002, de 1 de Março;
- Plano Director Municipal da Figueira da Foz – ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 42/94, de 18 de Junho (publicação em Diário da República n.º 139, 1ª série B), alterado pela Declaração n.º 189/99, pela RCM n.º 100/2003 e pela RCM n.º 69/2004;
- Plano Director Municipal de Montemor-o-Velho – ratificado pela RCM n.º 118/98, de 9 de Outubro (publicação em Diário da República n.º 233, 1ª série B); alterado pela Deliberação de Conselho Municipal a 10/12/2003 e pela RCM n.º 14/2005;
- Plano Director Municipal de Soure – ratificado pela RCM n.º 58/94, de 27 de Julho (publicação em Diário da República n.º 172, 1ª série B), alterado pela RCM n.º 135/97 e pela RCM n.º 163/2000.

FIG. III. 1 – Localização do Projecto

2. DESCRIÇÃO DE ALTERNATIVAS

O local seleccionado para a implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares resultou de estudos prévios, em que se procedeu à análise técnico-económica e ambiental de alternativas possíveis de localização.

Nessa análise foram tidos em consideração diversos aspectos condicionantes à implantação do projecto, dos quais se destacam:

- Disponibilidade de área para implantação das infraestruturas e sistemas que compõem uma Central de Ciclo Combinado;
- Disponibilidade de água para alimentação do sistema de refrigeração da Central;
- Proximidade à rede de transporte de gás natural, uma vez que este é o combustível utilizado;
- Proximidade e possibilidade de ligação da Central à Rede Eléctrica Pública de Muito Alta Tensão para escoamento da energia produzida;
- Ausência de estatuto de protecção (Área Protegida, Sítio da Rede Natura 2000, Zona de Protecção Especial, etc...);
- Possibilidade de compra ou arrendamento do terreno.

Como resultado da ponderação dos aspectos acima referidos foi seleccionado para a implantação do projecto o terreno, propriedade da EDP, situado em Lares descrito no ponto 1 pelo não serão consideradas outras alternativas de localização.

Serão consideradas apenas as alternativas tecnológicas associadas às torres de refrigeração a implementar, ou seja, serão estudadas duas alternativas: utilização de torres de refrigeração húmidas do tipo multicelular com tiragem induzida ou do tipo circular / hiperbólico com tiragem assistida.

Todos os restantes equipamentos e sistemas serão iguais em ambas as alternativas em estudo.

Nas FIG. III.2 e III.3 apresentam-se, respectivamente, os *layouts* indicativos da Central de Ciclo Combinado de Lares correspondentes à utilização de torres de refrigeração do tipo circular / hiperbólico com tiragem assistida e do tipo multicelular com tiragem induzida.

FIG. III. 2 – *Layout* Indicativo da Central – Torres de Refrigeração do Tipo Circular / Hiperbólico

FIG. III. 3 – *Layout* Indicativo da Central – Torres de Refrigeração do Tipo Multicelular

3. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO

3.1 Enquadramento Geral

A Central de Ciclo Combinado de Lares será constituída por duas unidades de ciclo combinado (grupos independentes). Cada uma delas será composta por um grupo turbo alternador com potência unitária da ordem dos 400 MWe, constituído por turbina a gás e turbina a vapor, do tipo mono - eixo (*single shaft*) funcionando em ciclo combinado.

O sistema de refrigeração do condensador da turbina a vapor será em circuito fechado com recurso a torres de refrigeração húmidas, usando água do rio Mondego para compensação.

A Central utilizará o gás natural como combustível, o qual será abastecido a partir de um ramal com cerca de 28 km e com origem na armazenagem subterrânea de gás natural do Carriço.

Cada grupo será ligado directamente à Rede Nacional de Transporte (RNT) na Subestação de Lavos, situada a cerca de 10 km a Sul da Central através de linhas aéreas. A Central em estudo será projectada de forma a garantir uma elevada taxa de disponibilidade (90%).

As Centrais de Ciclo Combinado relativamente às Centrais de geração convencionais apresentam importantes vantagens económicas e ambientais, das quais se salienta:

- Flexibilidade operacional dado que os grupos podem operar em qualquer regime de funcionamento com grande rapidez;
- Tempos de arranque inferiores possíveis pelas características próprias desta tecnologia;
- Rendimento muito mais elevado do que qualquer outra tecnologia de combustível fóssil (57% versus 34%);
- Baixos custos e simplicidade de operação;
- Reduzidos prazos de construção comparativamente aos das Centrais convencionais;
- Menor custo de investimento por KW de potência instalada;
- Menor área de implantação;
- Baixo impacte ambiental devido aos reduzidos níveis de emissão de poluentes atmosféricos conseguidos pela conjugação da utilização do gás natural como combustível e pela tecnologia de Ciclo Combinado;
- Menores necessidades de água de refrigeração por KWh de energia eléctrica produzida.

3.2 Descrição Geral da Central

A solução tecnológica seleccionada para os grupos da Central corresponde à configuração de veio único, em que a turbina a gás e a turbina a vapor são coaxiais e accionam o mesmo gerador/alternador (FIG. III.4).

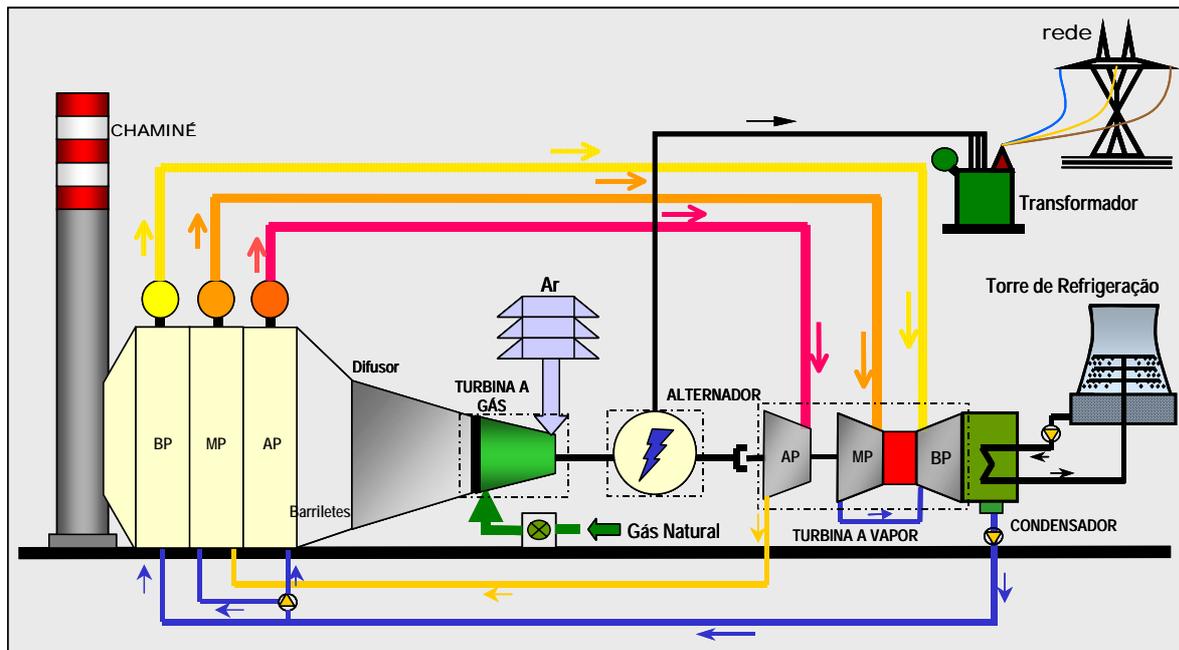


FIG. III. 4 – Diagrama do Processo de Funcionamento da Central de Ciclo Combinado

No processo produtivo, o combustível (gás natural) será misturado com o ar, previamente comprimido, e queimado no interior da turbina a gás, que transforma a energia química do combustível primeiro em energia térmica e cinética dos gases (nas câmaras de combustão) e por fim em energia mecânica (na turbina) para accionamento do alternador.

Por outro lado, os gases de escape das turbinas de gás, que se encontram a uma temperatura elevada, são conduzidos a uma caldeira de recuperação, onde são utilizados para produzir vapor de água, sem qualquer queima adicional de combustível.

O vapor de água será utilizado para accionar uma turbina a vapor, cuja energia accionará o mesmo alternador. No alternador ocorre a transformação final de energia mecânica em energia eléctrica útil.

Neste ciclo, cerca de 2/3 da potência eléctrica total é produzida nas turbinas a gás. O vapor produzido nas caldeiras de recuperação permite produzir, na turbina a vapor, uma potência na ordem de 1/3 da potência total do grupo.

A combinação dos dois processos de produção de energia eléctrica acima referidos (ciclo combinado) permite que se atinjam rendimentos energéticos mais elevados, do que os obtidos no caso da utilização isolada (ciclo de vapor convencional e turbina a gás em ciclo simples).

As perdas de água no processo por evaporação e purga são compensadas por utilização da água do rio Mondego e os gases resultantes do processo são descarregados na atmosfera através de chaminé, uma por grupo.

Associado ao processo de produção de energia eléctrica existem os seguintes sistemas principais:

- Sistema de refrigeração do condensador da turbina;
- Sistema de exaustão de gases;
- Instalação de captação, armazenagem, tratamento e distribuição de água;
- Sistema de drenagem e tratamento de efluentes líquidos.

Existe ainda um conjunto de equipamentos eléctricos, telecomunicações e sistemas de controlo e instrumentação e de segurança e protecção, que permitem o funcionamento da instalação em adequadas condições de segurança e protecção ambiental.

Em seguida, descreve-se o funcionamento e características dos principais equipamentos e sistemas que constituirão a Central de Ciclo Combinado de Lares.

3.2.1 Turbina a Gás

A turbina a gás será do tipo industrial, de fluxo axial, com uma velocidade de rotação de 3000 r.p.m. no acoplamento com o alternador.

O ar ambiente é aspirado para o compressor através do sistema de admissão de ar, o qual é constituído por: grelhas para evitar a entrada de água e corpos estranhos, filtros de ar e silenciador para reduzir as emissões de ruído.

No compressor ocorre a compressão do ar de combustão e são efectuadas tiragens de ar para o arrefecimento interno dos primeiros andares de pás da turbina. A seguir ao compressor, o ar é pré-misturado com o combustível (gás natural) e queimado na câmara de combustão.

Os queimadores serão do tipo *DLN – Dry Low NO_x* de baixas emissões de óxidos de azoto, sem necessidade de recurso a medidas secundárias para o cumprimento dos valores limite de emissão definidos na legislação para a queima de gás natural.

Os gases quentes entram na turbina a uma temperatura da ordem dos 1200 °C e expandem-se até atingir temperaturas entre 570 °C e 640 °C. Os gases de escape da turbina são encaminhados para a respectiva caldeira de recuperação.

3.2.2 Caldeira de Recuperação

Na caldeira de recuperação, sem queima adicional de combustível, o calor é transmitido unicamente por convecção entre os gases de combustão quentes e água/vapor que circula no interior dos tubos da caldeira.

A caldeira produzirá vapor sobreaquecido a 3 níveis de pressão e realizará o ressoaquecimento do vapor expandido na turbina de alta pressão. Deste modo, efectua-se um aproveitamento maior da energia contida nos gases de exaustão da turbina a gás, aumentando a eficiência de conversão energética.

A caldeira integra ainda um pré-aquecedor de condensados. Este arranjo permite maior eficiência dos grupos de Ciclo Combinado, utilizando a energia dos gases de exaustão para pré-aquecer os condensados antes de passarem para a bomba de água de alimentação e para o sistema de baixa pressão.

3.2.3 Turbina a Vapor

A turbina a vapor será concebida para receber todo o vapor produzido pela caldeira de recuperação, em todas as condições de funcionamento, o qual irá provocar o seu accionamento e funcionamento.

Na turbina, o vapor expande-se aumentando o seu volume específico e consequentemente diminuindo a sua pressão e temperatura. A esta variação entálpica corresponde uma transferência de energia mecânica ao rotor da turbina, que é transmitida ao alternador através do veio de transmissão.

À saída da turbina a vapor, o vapor é condensado num condensador arrefecido com água.

3.2.4 Sistema de Refrigeração

O sistema de refrigeração será constituído por um circuito de água de refrigeração do tipo fechado e tem como função o fornecimento do caudal de água necessário para a refrigeração do condensador da turbina a vapor e para o circuito auxiliar de refrigeração.

Será um circuito fechado em que serão utilizadas torres de refrigeração do tipo húmido, cuja configuração poderá ser do tipo multicelular, com tiragem induzida ou do tipo circular/hiperbólico com tiragem assistida.

No caso de serem adoptadas torres do tipo multicelular, estas serão do tipo *back-to-back* e, por grupo de ciclo combinado, terão aproximadamente 150 m de comprimento, 30 m de largura e 16 m de altura.

As torres de refrigeração circulares/hiperbólicas, de tiragem assistida, terão cerca de 60 m de diâmetro e 60 m de altura.

Na FIG. III.5 apresenta-se uma perspectiva das torres de refrigeração do tipo multicelular e do tipo circular / hiperbólica existentes em outras Centrais actualmente em funcionamento.

No circuito da água de refrigeração, a água de refrigeração proveniente da bacia das torres de refrigeração é bombeada através de condutas até ao condensador, onde ocorre a condensação do vapor proveniente da turbina de vapor, cedendo calor à água em circulação nos tubos do condensador.

A água proveniente do condensador é distribuída no dispositivo de permuta de calor das torres, onde, entrando em contacto com o fluxo ascendente de ar, é arrefecida principalmente devido à evaporação de uma parte do seu caudal. A água restante é recolhida numa bacia sendo bombeada de novo para o condensador. O movimento do ar é criado por meio de ventiladores que promovem a circulação do ar através das torres de refrigeração.

Neste tipo de circuito e, embora as torres de refrigeração estejam equipadas com dispositivos para reduzir as perdas por arrasto, é perdida água essencialmente por evaporação, arrasto e purga, tendo de ser compensadas estas perdas através da adição de água de compensação na bacia das torres.

A água de compensação às torres será água do rio Mondego captada na secção transversal do rio localizada cerca de 100 a 150 m a jusante da ponte de caminho de ferro.

O caudal de compensação depende, entre outros, do factor de concentração, que no caso de torres de refrigeração com água com salinidade por vezes elevada, como é o caso deste troço do Rio Mondego, se situa entre 2 e 1,6, ou seja, a concentração de sais da água de purga pode ser 1,6 ou 2 vezes a concentração de sais da água captada.

De acordo com estes valores, os caudais envolvidos na torre situar-se-ão entre os indicados no Quadro III.1 para os dois grupos.

Quadro III. 1 – Caudais de Água Associados ao Sistema de Refrigeração

Designação do Caudal	Factor de Concentração ⁽¹⁾	
	FC = 2	FC = 1.6
Caudal de compensação total [m ³ /h]	1200	1600
Perdas por evaporação e arrasto [m ³ /h]	600	600
Caudal restituído ao mar (purga) [m ³ /h]	600	1000

(1) – Factor de Concentração – relação entre o caudal de compensação total e o caudal de purga

Prevê-se assim a captação de 1 200 a 1 600 m³/h de água no rio Mondego e a rejeição de cerca de 600 a 1 000 m³/h. Em qualquer dos casos, as perdas por evaporação serão da ordem dos 600 m³/h.

A água do rio será captada por uma estação de bombagem, que disporá de duas bombas com capacidade para fornecer água de compensação às torres de refrigeração dos dois grupos de ciclo combinado, com uma redundância de 100%, ou seja cada uma com capacidade de compensar dois grupos de ciclo combinado em funcionamento.

Prevê-se que a tomada de água consista numa estação de bombagem localizada no interior da Central e ligada à margem do rio Mondego através de uma conduta enterrada, na extremidade da qual se situa o sistema de filtragem instalado no talude do leito central do rio Mondego.

O sistema de filtragem incluirá um filtro “Johnson”, o qual constitui um tipo de filtros da última geração, apresentando uma forma cilíndrica com aproximadamente 4,0 m de comprimento e um diâmetro de 0,8 m.

Este filtro apresenta uma malhagem de cerca de 2 mm e baixas velocidades de aspiração, impedindo assim a entrada e a aspiração da maior parte dos organismos aquáticos desde ovos, larvas e juvenis de peixes de menores dimensões.

A água de compensação será transportada para a Central por uma conduta subterrânea dimensionada, para o caudal de compensação aos dois grupos em funcionamento simultâneo.

A rejeição da água de purga do sistema de refrigeração será feita no rio Mondego, numa secção localizada cerca de 300 m a jusante da ponte de caminho de ferro, por meio de uma tubagem instalada no talude do leito central do rio Mondego.

Para favorecer uma rápida mistura da água rejeitada no rio Mondego, a rejeição será do tipo submerso com direcção transversal ao eixo do rio.

Deste modo, quer a captação de água de compensação, quer a rejeição da água de purga não envolverá a implantação de equipamentos ou estruturas no leito central do rio Mondego.

A temperatura da água de purga rejeitada no rio Mondego é variável, dependendo fundamentalmente da temperatura de bolbo húmido.

No Quadro III.2 apresenta-se uma previsão dos valores de temperatura média mensal da água de purga, a qual foi estimada com base nos dados meteorológicos horários de temperatura e humidade relativos a 5 anos de registos na estação meteorológica da Figueira da Foz.

FIG. III. 5 – Perspectivas de Torres de Refrigeração do Tipo Húmido

Quadro III. 2 – Temperatura Média Mensal da Água de Purga

Mês	Temperatura Média da Água da Purga (°C)
Janeiro	17,4
Fevereiro	18,0
Março	17,8
Abril	19,6
Mai	21,9
Junho	22,1
Julho	23,3
Agosto	23,6
Setembro	22,0
Outubro	21,4
Novembro	19,3
Dezembro	17,0

Fonte: EDP Produção EM, 2005

De modo a controlar as características físico-químicas da água da torre de refrigeração, esta é sujeita a um condicionamento químico, como especificado de seguida:

- Para compensar o efeito de concentração, provocado pela evaporação que tem lugar na respectiva torre, é utilizado (sempre que necessário) um produto dispersante (ou agente anti-incrustante). A injeção deste químico tem como objectivo evitar a formação de produtos insolúveis que, originando incrustações nas superfícies de permuta de calor, reduzem a eficiência da Central;
- Para evitar o desenvolvimento de matéria orgânica utiliza-se um biocida, normalmente, o hipoclorito de sódio. O controlo do cloro residual na água da purga será efectuado em contínuo, garantindo-se, desta forma, que se este exceder os 0,5 ppm será neutralizado antes de atingir o meio natural;
- Para garantir a actuação do referido biocida poderá ser necessário dispor de capacidade de ajuste do pH da água, o que é feito, normalmente, por adição de ácido sulfúrico ou clorídrico.

3.2.5 Sistema de Exaustão de Gases

Após atravessarem a caldeira de recuperação, os gases de exaustão das turbinas a gás são libertados para a atmosfera através de uma chaminé, com um diâmetro interno de cerca de 6 metros e uma altura a definir em função dos resultados do Estudo de Impacte Ambiental.

O caudal de gases de exaustão, por grupo, será na ordem dos 650 kg/s e terá uma temperatura entre 88 e 105 °C.

3.2.6 Instalação de Captação, Armazenagem, Tratamento e Distribuição de Água

O funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares envolve cinco tipos de água:

i. Água potável

A água potável destina-se a alimentar os seguintes tipos de consumidores: instalações sanitárias, instalações onde sejam preparados ou servidos alimentos (por exemplo, bares ou copas), laboratório de físico-química, equipamentos de segurança do tipo chuveiro/lava-olhos a serem instalados nas zonas de utilização de produtos químicos e, de um modo geral, todas as zonas onde permaneçam pessoas.

Para assegurar o fornecimento de água potável aos diversos locais, a Central possuirá uma rede de distribuição independente. A água potável será obtida a partir da rede municipal de água potável, que é abastecida pelas Águas da Figueira.

ii. Água de refrigeração

A água de refrigeração será utilizada na compensação às torres de refrigeração e obtida por captação no rio Mondego. A captação será equipada com os dispositivos adequados a minorar o impacto sobre a ictiofauna, nomeadamente filtros tipo “Johnson” (filtros estáticos de baixa velocidade de aspiração).

É de salientar que a água captada directamente no rio Mondego estará sujeita ao efeito das marés pelo que, antecipando elevados teores de sólidos suspensos incompatíveis com o bom funcionamento das torres de refrigeração, será implementado um sistema de pré-tratamento da água de refrigeração para compensação às torres.

Este sistema de pré-tratamento não contempla a adição de quaisquer produtos químicos sendo apenas constituído por 2 filtros de areia com uma redundância de 100%. A água de refrigeração receberá uma injeção de cloro, sob a forma de hipoclorito de sódio, ocasionalmente coadjuvada pela adição de ácido clorídrico.

iii. Água Bruta

A água bruta será utilizada na alimentação à instalação de pré-tratamento de águas e na rede de água de combate a incêndios.

A água bruta será obtida no Canal de Lares existente, localizando-se as bombas de captação dentro do perímetro da Central. Na compressão das bombas de aspiração será implementada uma injeção de cloro, sob a forma de hipoclorito de sódio, ocasionalmente, coadjuvada pela adição de ácido clorídrico.

A jusante existirá uma instalação de pré-tratamento da água para produção da água industrial, a qual será, em princípio, composta por operações de floculação, coagulação, clarificação e espessamento.

iv. Água industrial

Conforme acima referido, a água industrial será obtida a partir da água bruta, por pré-tratamento desta e será armazenada num tanque com capacidade para garantir uma autonomia adequada da Central.

A partir da armazenagem serão então abastecidos os diversos consumidores de água industrial: a rede de água de serviços gerais (limpezas de equipamentos e pavimentos, etc.), o sistema de desmineralização e, em caso de emergência, o sistema de combate a incêndios.

v. Água desmineralizada

A água desmineralizada será obtida a partir de água industrial na instalação de tratamento de água e destinar-se-á, fundamentalmente, à alimentação e compensação das caldeiras de recuperação, embora também seja utilizada noutros consumidores, como é o caso da refrigeração de alguns equipamentos (alternadores, bombas, etc.), bem como no laboratório químico.

A instalação de tratamento de águas será, em princípio, composta por filtros de areia, filtros de carvão activado seguidos de uma unidade de desmineralização total, com permutadores catiónicos, desgasificador, permutadores aniónicos e leitos mistos. Esta instalação será composta por duas linhas independentes com uma redundância de 100%.

Em termos de abastecimento de água desmineralizada, a Central disporá de um reservatório de água desmineralizada, com uma capacidade para garantir uma autonomia adequada.

Sendo a regeneração dos permutadores iónicos feita à custa da utilização de soluções ácidas e básicas, é de referir que a Central terá uma armazenagem de produtos químicos, com uma autonomia de abastecimento prevista para cerca de 1 mês.

A água desmineralizada a utilizar nos circuitos de água-vapor será alvo de “condicionamento químico” adicional, com o objectivo de reduzir os problemas de corrosão nos circuitos. Este condicionamento consiste, geralmente, na adição de um produto redutor de oxigénio (*oxygen scavenger*) e de um produto para regulação do pH. Dispõe-se de uma vasta gama de produtos para inibição de corrosão em circuitos água-vapor, produtos esses de resultados comprovados e ambientalmente aceitáveis.

Com o objectivo de minimizar o consumo de água industrial é preconizada a recuperação e reutilização de água no processo, sempre que as características da mesma o permitam. Assim, está prevista a recuperação das águas de afinação das cadeias de regeneração e dos condensados de boa qualidade.

A Central irá dispor dos meios adequados à realização das análises laboratoriais necessárias à monitorização das características físico-químicas dos diversos tipos de água e à condução e regulação dos diversos processos de tratamento. Adicionalmente, terá também dispositivos de controlo instalados em linha.

Na FIG. III.6 apresenta-se um diagrama simplificado das instalações de captação, armazenagem, tratamento e distribuição de água na Central de Ciclo Combinado de Lares.

3.2.7 Sistema de Drenagem e Tratamento de Efluentes Líquidos

A Central será dotada de um sistema de drenagem do tipo separativo, concebido de modo a recolher os diferentes tipos de efluentes produzidos e a encaminhá-los para o respectivo sistema de tratamento, de acordo com as características específicas de cada tipo de efluente.

Os sistemas de tratamento dos diferentes tipos de efluentes produzidos na Central foram definidos de acordo com as características próprias de cada efluente, prevendo-se:

- Uma estação de tratamento compacta para os efluentes domésticos;
- Uma fossa de neutralização com sistema de dosagem de produtos químicos para os efluentes químicos;
- Um separador água/óleo para o efluente oleoso.

Para garantir a drenagem dos vários tipos de efluentes produzidos, a Central disporá de seis redes separativas, respectivamente, para efluentes químicos, oleosos, domésticos, pluviais (não contaminados), purga das torres de refrigeração e águas de lavagem dos filtros de areia.

FIG. III. 6 – Diagrama da Instalação de Captação, Armazenagem, Tratamento e Distribuição de Água

Os efluentes domésticos, químicos e oleosos após tratamento são reunidos na caixa de recolha de efluentes tratados existente na Central, juntando-se posteriormente à purga das torres de refrigeração e às águas de lavagem dos filtros de areia sendo enviados para o meio hídrico, o rio Mondego, segundo um processo de rejeição submersa através da tubagem descrita no âmbito do sistema de refrigeração da Central.

Para além dos dispositivos de controlo necessários à condução e regulação do processo de cada sistema, existirá um conjunto de equipamentos de amostragem e de análise instalados em linha com vista à monitorização das características de cada efluente tratado, que chega à Caixa de Recolha de Efluentes Tratados.

Nesta caixa, ou seja, antes da descarga e antes de qualquer diluição, serão monitorizados em contínuo alguns parâmetros de qualidade da água.

Garante-se assim que o efluente final descarregado no meio hídrico natural cumpre os valores limite indicados na legislação em vigor para descarga de águas residuais.

O efluente pluvial limpo é conduzido à vala de drenagem natural existente na envolvente Este e Sul da Central e que actualmente drena as águas pluviais.

Na FIG. III.7 apresenta-se um diagrama simplificado do sistema de tratamento e drenagem dos efluentes líquidos produzidos na Central Combinado de Lares.

3.2.8 Outros Sistemas

Para além dos sistemas acima descritos, a Central de Ciclo Combinado de Lares disporá ainda de:

- Sistema de óleo de lubrificação, um por cada grupo;
- Sistema de ar comprimido para o conjunto da Central;
- Sistema de vapor auxiliar para o conjunto da Central;
- Armazenagens temporária de resíduos, enquanto estes aguardam transporte para destino final adequado.

a) Sistema de óleo de lubrificação

Cada grupo disporá de um sistema único de óleo de lubrificação, o qual será redundante de forma a garantir o fornecimento de óleo à turbina a gás, ao alternador e à turbina a vapor, para qualquer regime de funcionamento.

As zonas de implantação dos reservatórios de óleo serão equipadas com um sistema de protecção e combate a incêndios, que utilizará um agente extintor ambientalmente aceitável.

b) Sistema de ar comprimido

O sistema de ar comprimido será um auxiliar geral da Central sendo pois dimensionado para os dois grupos de ciclo combinado e terá as redundâncias adequadas, tendo em conta as exigências de fiabilidade de operação e de satisfação das actividades de manutenção e reparação.

O sistema de ar comprimido será constituído genericamente por uma estação composta por equipamentos de produção (compressores), de condicionamento (secadores/filtros) e distribuição/alimentação de ar de regulação/ ar de serviços gerais aos diversos consumidores/utilizadores da Central.

c) Sistema de vapor auxiliar

O sistema de vapor auxiliar será também um sistema auxiliar geral da Central, dimensionado pois para os dois grupos de ciclo combinado. Este sistema terá como função fornecer o vapor necessário para a selagem das turbinas a vapor e para os tanques de desgaseificação das caldeiras de recuperação.

d) Armazenagem de resíduos perigosos

A Central irá dispor de uma zona devidamente preparada para a armazenagem temporária de resíduos perigosos enquanto estes aguardam transporte, por empresa devidamente credenciada para o efeito, até ao seu destino final adequado.

FIG. III. 7 – Diagrama do Sistema de Drenagem e Tratamento dos Efluentes Líquidos

3.2.9 Equipamentos Eléctricos

A Central de Ciclo Combinado de Lares disporá de vários equipamentos eléctricos, que permitirão a produção e condução da energia eléctrica em condições de segurança.

a) Alternador

O alternador, de eixo horizontal, comum para a turbina a gás e turbina a vapor de cada grupo, terá arrefecimento por hidrogénio. O rotor do alternador será directamente acoplado ao veio das turbinas, sendo constituído por um veio monobloco com ranhuras, em que os enrolamentos rotóricos estarão enfiados e fixados com a rigidez necessária para suportarem os esforços dinâmicos resultantes da velocidade de rotação de 3000 rpm.

O alternador terá uma potência activa nominal de aproximadamente 400 MW e uma tensão nominal de 18 a 24 kV.

b) Transformador principal

O transformador “principal” a instalar junto a cada unidade, será trifásico, em banho de óleo (previsto para montagem no exterior) com arrefecimento por ventilação e circulação forçada a óleo, estando previsto para serviço contínuo. Será dotado com um sistema de regulação em carga de tensão, instalado do lado da muito alta tensão e terá uma potência nominal aproximada de 450 MVA.

c) Transformadores auxiliares de grupo

O transformador auxiliar de grupo com uma potência nominal de cerca de 16 a 18 MVA, será ligado às barras blindadas que ligam o alternador ao transformador “principal” do grupo e destina-se a alimentar os consumidores auxiliares do grupo, gerais da Central durante o arranque e a marcha normal.

Este transformador será trifásico, em banho de óleo (previsto para montagem exterior) junto do transformador principal do grupo respectivo, com arrefecimento natural do óleo por meio de radiadores.

d) Transformadores de distribuição

Os transformadores de distribuição 6/0,4 kV alimentarão os quadros de 400 V. A partir desses quadros serão alimentados os principais consumidores de baixa tensão da Central.

Existirão também transformadores de distribuição destinados a alimentar os serviços auxiliares de baixa tensão específicos, tanto dos grupos como dos serviços gerais e comuns.

Estes transformadores serão instalados e distribuídos pelo edifício dos auxiliares eléctricos da Central e também pelos edifícios ou locais próprios de consumos importantes.

Os transformadores de distribuição serão secos e trifásicos, para montagem no interior, com arrefecimento natural.

e) Equipamento de muito alta, média e baixa tensão

A Central disporá de diversos equipamentos de muito alta (400 kV), média (6 kV e 18 a 24 kV) e baixa (400 V e 230 V) tensão, que garantirão o funcionamento adequado e em segurança da instalação.

Para o escoamento da energia produzida por cada grupo da Central será realizada a ligação do transformador principal à Subestação de Lavos de 400 kV através de um Painel de Linha.

f) Grupo diesel

A Central terá um grupo diesel de emergência com uma potência nominal de aproximadamente 1000 kVA. Este grupo destina-se a assegurar a paragem dos grupos em segurança quando por avaria grave ou falha da rede de transporte seja imperativa a paragem dos grupos.

3.2.10 Telecomunicações

Ao nível de telecomunicações serão instalados os seguintes equipamentos e sistemas:

- Um sistema telefónico que assegurará as comunicações internas e as comunicações com o exterior da Central e que incluirá uma central telefónica e a respectiva rede de telefones locais fixos e móveis;
- Um sistema de alarmes para a difusão de alarmes sonoros audíveis em toda a área da Central;
- Um circuito fechado de televisão com câmaras de vigilância colocadas ao longo da periferia da Central, na portaria e nas áreas mais sensíveis da Central. Este sistema possuirá monitores na sala de comando do edifício da portaria e possuirá um equipamento de gravação de imagem;
- Um sistema de condicionamento de acesso à Central e de circulação pelas áreas mais sensíveis;
- A estrutura de cabos e equipamento activo de rede para a instalação de uma rede informática na Central.

3.2.11 Sistema de Controlo e Instrumentação

O objectivo principal dos sistemas de Controlo e Instrumentação da Central é o de assegurar que os estados desejados para a instalação e estabelecidos pelos operadores sejam atingidos e mantidos em segurança.

Os comandos necessários para a realização de manobras de arranque, paragem ou variação das condições de operação, serão desencadeados, em grande parte, de forma automática pelos sistemas de controlo, deixando para o operador o estabelecimento dos objectivos de operação, as decisões mais críticas e menos rotineiras e a vigilância global das adequadas condições de operação.

Na Central de Ciclo Combinado de Lares, para além dos objectivos principais de produção de energia, em condições de segurança de pessoas e equipamentos, os sistemas de Controlo e Instrumentação também contribuirão para a minimização de efeitos negativos sobre o ambiente, a disponibilidade da instalação, a eficiência na produção de energia, o prolongamento do tempo de vida útil das máquinas e equipamentos, etc.

Os equipamentos dos sistemas de Controlo e Instrumentação possuirão a marca de Certificação CE relativa à compatibilidade electromagnética e segurança em máquinas.

O nível mais baixo da estrutura hierárquica dos sistemas de controlo corresponde ao controlo individual dos diferentes órgãos das instalações. Neste nível de controlo serão incluídos os circuitos de encravamento e protecção para garantir uma operação segura em qualquer situação de funcionamento.

O nível seguinte da estrutura corresponde ao controlo de grupo funcional, que efectuará o controlo automático de um conjunto de equipamentos individuais associado a uma função bem definida do processo, dependendo de acontecimentos ou segundo uma ordem cronológica determinada.

No nível superior da hierarquia de comando estará o controlo de unidade, que permitirá o arranque automático de cada um dos grupos da Central a partir das situações de frio, morno ou quente.

As funções de regulação serão asseguradas por algoritmos de controlo adequados para satisfazer os requisitos das instalações e vigiando continuamente todos os equipamentos responsáveis pela obtenção da regulação desejada. Cada cadeia de regulação permitirá ajuste manual a partir dos dispositivos de operação ou automático impondo os valores de regulação a partir de estruturas hierarquicamente superiores.

A fiabilidade e a disponibilidade dos sistemas de controlo serão implementadas, por um lado, através do uso da estrutura descentralizada para garantir que, em caso de defeito, as perturbações introduzidas fiquem limitadas o mais possível, e, por outro lado, introduzindo níveis de redundância adequados.

De uma forma geral, a arquitectura dos sistemas de controlo assegurará que nenhuma falha individual poderá provocar o colapso total do sistema nem poderá causar a actuação espúria de protecções essenciais.

Fará parte dos sistemas de controlo da Central, um sistema de supervisão de emissões que permitirá efectuar de um modo contínuo, a monitorização das concentrações de diferentes poluentes emitidos, fornecendo meios aos operadores que permitem accionar medidas de redução das emissões em todos os casos em que se justifique.

Para cada grupo serão instalados analisadores do poluente, óxidos de azoto (NO_x) e dos parâmetros operacionais oxigénio, caudal, pressão, temperatura e humidade.

3.2.12 Sistemas de Segurança e Protecção

A Central disporá das medidas necessárias de protecção contra incêndios, seja para prevenir a sua eclosão, seja para circunscrever e eliminar um eventual foco de incêndio.

Ter-se-á particular atenção com os seguintes locais ou instalações mais sujeitas a risco de incêndio, ou vitais para o funcionamento e segurança da Central, designadamente:

- Edifício(s) da(s) turbina(s) a gás;
- Transformadores: principal e auxiliar;
- Infraestruturas dos auxiliares eléctricos.

A protecção contra incêndios dos diversos locais ou instalações será assegurada através de:

- Sistemas de detecção;
- Sistemas de extinção de actuação automática e/ou manual, de acordo com as normas "NFPA" e legislação em vigor.

Os sistemas de detecção de incêndios permitem informar da localização geográfica do eventual sinistro e, nos casos aplicáveis, permitem accionar o(s) respectivo(s) sistemas de extinção automática.

Haverá um sistema descentralizado constituído por diversos quadros parciais locais e por um quadro geral de recepção dos alarmes de incêndio na sala de comando.

Relativamente aos sistemas de extinção de incêndios, o sistema fixo de água contra incêndios constituirá a base principal de protecção da Central. Será constituído genericamente por uma estação de bombagem, um reservatório de armazenagem de água e, por uma rede de hidrantes, estrategicamente localizados e permanentemente em carga.

Este sistema terá por finalidade assegurar o fornecimento de água (em caudal e pressão) aos vários sistemas de extinção de incêndios, distribuídos pela Central, constituídos por hidrantes exteriores, *sprinklers* com bolbo, pulverizadores e redes de armários de incêndio para utilização com água e espuma, no interior das instalações.

Em complemento serão instalados extintores portáteis em todos os locais vulneráveis à eclosão de incêndio. Serão devidamente seleccionados quanto ao fluido extintor e à capacidade. A escolha do agente extintor será função da classe de fogo mais provável de eclodir na zona de instalação do extintor.

O sistema de armazenagem de água comportará um volume intocável unicamente para alimentação das bombas principais do sistema fixo de água contra incêndios, durante duas horas a caudal nominal.

3.3 Recursos Materiais e Energéticos

3.3.1 Materiais a Utilizar

Na exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares serão utilizados, no essencial, os materiais a seguir indicados:

- Água potável proveniente da rede municipal: 10 m³/h;
- Água bruta captada no canal de adução existente (Canal de Lares) utilizada na produção de água industrial e água desmineralizada: no máximo 35 m³/h;
- Água de refrigeração proveniente do rio Mondego: 1 200 a 1 600 m³/h;
- Diversos reagentes nomeadamente hipoclorito de sódio, ácido clorídrico, polielectrólito, etc... utilizados no tratamento da água captada e/ou nos tratamentos dos vários tipos de água residuais produzidas.

3.3.2 Recursos Energéticos

No processo será utilizado como combustível o gás natural sendo expectável um consumo anual de 518 x 10⁶ Nm³ no total dos dois grupos.

O consumo de gás natural por grupo é de 14,55 a 15,20 kg/s.

3.4 Efluentes Líquidos, Gasosos e Resíduos

3.4.1 Efluentes Líquidos

No Quadro III.3 identificam-se os tipos de efluentes líquidos gerados na Central de Ciclo Combinado de Lares e respectiva proveniência.

Quadro III. 3 – Tipo de Efluentes Produzidos na Central

Tipo de Efluente	Proveniência do Efluente
Oleoso	<ul style="list-style-type: none"> - Armazém de lubrificantes de uso corrente; - Oficinas de manutenção; - Grupo diesel de emergência para incêndios; - Sala(s) dos grupos.
Químico ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas, drenagens e limpeza de equipamentos e de pavimentos em vários pontos da(s) sala(s) do tratamento de águas, nomeadamente, da zona do posto de armazenagem e preparação de produtos químicos, e do posto de regenerações da desmineralização; - Postos de análise em contínuo, nomeadamente efluente do silicímetro; - Fugas, drenagens e limpeza de equipamentos e de pavimentos do posto de condicionamento químico do circuito de água-vapor e do circuito de refrigeração; - Drenagens e limpeza de equipamentos e de pavimentos de todas as áreas afectas à armazenagem de produtos químicos embalados (“armazéns”) ou a granel; - Esgoto do “laboratório químico”; - Drenagem do posto de condicionamento químico das caldeiras auxiliares.
Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> - Sanitários e zona dos serviços sociais.
Pluviais não contaminados	<ul style="list-style-type: none"> - Efluente pluvial limpo.
Purga das Torres de Refrigeração	<ul style="list-style-type: none"> - Torres de refrigeração.
Águas de Lavagem dos Filtros de Areia	<ul style="list-style-type: none"> - Lavagem dos filtros de areia do tratamento da água de compensação das torres de refrigeração.

(1) Não serão enviadas para esta rede de efluentes, os efluentes resultantes de limpezas químicas pré e pós-operacionais das caldeiras, os quais serão objecto de tratamento no exterior da Central, através de entidade licenciada para o efeito.

Todos os efluentes produzidos na instalação são sujeitos a tratamento antes da respectiva descarga no meio hídrico natural (rio Mondego) com excepção das águas pluviais não contaminadas e das águas de lavagem dos filtros de areia, dadas as suas características não poluentes.

O sistema de tratamento dos restantes efluentes produzidos na Central é indicado no Quadro III.4, onde se apresenta também os parâmetros controlados e o caudal previsto.

Quadro III. 4 – Tratamento e Destino Final dos Efluentes

Tipo de Efluente	Caudal Máximo	Sistema de Tratamento	Parâmetros Controlados
Químico	10 m ³ /h	- Fossa de neutralização, para recolha, homogeneização e neutralização; - Sistema de dosagem de produtos químicos para a fossa de neutralização.	pH ⁽¹⁾
Oleoso	100 m ³ /h (pontual)	- Tanque de separação de óleo possuindo em anexo, um tanque para recolha e armazenagem temporária do óleo recuperado. A fracção aquosa será enviada para descarga.	Hidrocarbonetos ⁽¹⁾ (mensalmente)
Doméstico	30 m ³ /h	- Tratamento em estação compacta que garanta as características do efluente após tratamento de acordo com a legislação.	Carência bioquímica de oxigénio Sólidos suspensos totais Fósforo total ⁽¹⁾
Purga das Torres de Refrigeração	1 000 m ³ /h	- Neutralização do excesso de cloro por acção de um aditivo.	Caudal pH Cloro Temperatura Condutividade

(1) – No efluente resultante da mistura dos efluentes doméstico, químico e oleoso na caixa de recolha de efluentes tratados será monitorizado em contínuo o caudal, o pH, a temperatura e a condutividade. Mensalmente serão efectuadas medições de óleos e gorduras, CBO₅ e fósforo total.

Como se verifica pelo quadro anterior, para além dos dispositivos de controlo necessários à condução e regulação do processo de cada sistema de tratamento, existirá um conjunto de equipamentos de amostragem e de análise instalados em linha com vista à monitorização das características de cada efluente tratado, que chega à Caixa de Recolha de Efluentes Tratados.

Nesta caixa, ou seja, antes da descarga e antes de qualquer diluição, serão medidos, em contínuo os seguintes parâmetros:

- Caudal;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade.

Para além da monitorização em contínuo serão feitas nesta caixa medições mensais de controlo aos seguintes parâmetros:

- Óleos e gorduras;
- Carência bioquímica de oxigénio;
- Fósforo total.

Nas purgas contínuas das torres de refrigeração existirá uma monitorização contínua de:

- Caudal;
- pH;
- Cloro;
- Temperatura;
- Condutividade.

Os efluentes descarregados respeitarão os valores "Limites Máximos dos Parâmetros de Qualidade a admitir para os efluentes a serem lançados em Meios Hídricos Públicos", estipulados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, capítulo VI, artigo n.º 63, anexo XVIII do artigo n.º 82 e artigo n.º 83.

A Central fará um relatório mensal de registo no sistema de operação e informação dos parâmetros a analisar em contínuo no efluente final conjunto, sempre que aplicável, respeitará o modelo para o livro de registo das utilizações do Domínio Público Hídrico, Portaria n.º 133/95 (2ª série) ou os requisitos de apresentação que para o efeito forem definidos pelas entidades competentes quando do licenciamento executivo dos mesmos.

3.4.2 Emissões Gasosas

A instalação de dois grupos de ciclo combinado com funcionamento a gás natural permite a diminuição específica, por kWh de energia produzida, da emissão de partículas bem como de dióxido de enxofre, óxidos de azoto e dióxido de carbono comparativamente a uma instalação térmica convencional.

Esta situação verifica-se, por um lado, devido ao maior rendimento da própria instalação e, por outro, devido à utilização de um combustível menos poluente, já que contém um menor teor de enxofre e da sua combustão resulta uma menor quantidade de partículas.

O caudal de gases de exaustão, por grupo, será da ordem dos 650 kg/s ou seja 190 000 Nm³/h e terá uma temperatura entre 88 e 105°C. A composição aproximada do efluente gasoso é a que consta do Quadro III.5 para situações em que a carga da turbina a gás é superior a 70%.

Quadro III. 5 – Composição Aproximada (por grupo) dos Efluentes Gasosos

Parâmetros	Gama de Valores
O ₂ (% vol.)	11,77 – 12,54
N ₂ (% vol.)	74,10 – 74,39
CO ₂ (% vol.)	3,85 – 4,21
H ₂ O (% vol.)	8,35 – 9,00
Ar (% vol.)	0,87 – 0,90
NO _x (mg/Nm ³)	< 54 ⁽¹⁾
SO ₂ (mg/Nm ³)	≈ 0 ⁽¹⁾
Partículas (mg/Nm ³)	≈ 5 ⁽¹⁾
CO (mg/Nm ³)	10 ⁽¹⁾
COV (ppm)	< 4 ⁽¹⁾

(1) – Concentração mássica para 15% de O₂

3.4.3 Resíduos

Durante a exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares serão produzidos no essencial os seguintes resíduos:

- Óleos usados;
- Solventes usados;
- Embalagens diversas;
- Resíduos dos sistemas de tratamento de águas e efluentes líquidos;
- Resíduos urbanos e equiparáveis.

No Quadro III.6 indica-se para cada um dos principais resíduos produzidos a respectiva classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER).

Quadro III. 6 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados na Fase de Exploração

Tipo de Resíduo	Código LER⁽¹⁾	Descrição LER⁽¹⁾
Óleos usados	13 02 05*	Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação
	13 02 06*	Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação
	13 03 07*	Óleos minerais isolantes e de transmissão de calor não clorados
	13 05 06*	Óleos provenientes dos separadores óleo/água
Solventes usados	14 06 03*	Outros solventes e misturas de solventes
Resíduos de embalagens	15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
	15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes e outros materiais contaminados por substâncias perigosas
	15 01 03	Embalagens de madeira
Pilhas usadas	16 06 04	Pilhas alcalinas
Resíduos dos Sistemas de Tratamentos de Águas e Efluentes	19 08 14	Lamas do tratamento de águas residuais industriais não contendo substâncias perigosas
	19 09 02	Lamas de clarificação de água
	19 09 05	Resinas de permuta iônica saturadas
Resíduos diversos	20 01 01	Papel e cartão
	20 01 02	Vidro
	20 01 21*	Lâmpadas
	20 01 33*	Pilhas
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metais
	20 02 01	Resíduos biodegradáveis
	20 03 99	Resíduos urbanos e equiparados

(1) – Lista de resíduos constante do Anexo I da Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

4. FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares será desenvolvido um conjunto de actividades temporárias, que incluirão:

- Trabalhos de preparação do local de implantação do projecto, que envolverão a desmontagem e remoção das infraestruturas existentes;
- Trabalhos de movimentação de terras para colocação da plataforma de construção nas condições adequadas;
- Execução das infraestruturas enterradas;
- Execução das fundações;
- Trabalhos de construção civil, nomeadamente do edifício técnico-administrativo e edifícios auxiliares, torres de refrigeração, infraestruturas de pré-tratamento, tratamento e armazenagem de água, arruamentos, etc...;
- Transporte de materiais e equipamentos;
- Montagem dos equipamentos mecânicos;
- Montagem dos equipamentos eléctricos.

O projecto e a construção da Central será desenvolvido numa forma adequada, respeitando todos os requisitos técnicos inerentes à tecnologia da instalação e na mais estrita observância dos requisitos ambientais e de segurança, de modo a evitar e (ou) minimizar todas as consequências negativas na qualidade de vida e actividades das pessoas das comunidades envolventes, quer durante a fase de construção, quer na fase de operação ao longo do período da sua vida útil.

Os trabalhos preparatórios não são significativos, pois a plataforma onde a Central vai ser implantada está inserida num loteamento com características apropriadas à implementação destes serviços, disponibilizando um conjunto de infraestruturas que facilitam os requisitos respeitantes à sua construção e operação.

4.1 Área de Implantação do Estaleiro

Dado que as dimensões e área disponível dentro do perímetro da Central são de todo insuficientes para os estaleiros de apoio à construção, estes terão que ficar localizados no exterior dos terrenos destinados à construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, estando previsto que os mesmos se venham a enquadrar no interior numa área com cerca de 73 500 m².

Os estaleiros de apoio à construção ficarão localizados numa parcela de terreno (FIG. III.8) situada imediatamente a Oeste e Sul do local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares.

O estaleiro será vedado e dotado de todas as infraestruturas necessárias ao seu normal funcionamento de forma a garantir todas as condições de comodidade ao pessoal e de segurança dos trabalhos inerentes às operações desenvolvidas nestas instalações. É de notar que não existirão, no estaleiro, instalações para alojamento de pessoal.

Serão construídas, conservadas e mantidas em funcionamento redes provisórias de abastecimento de água, de esgotos, de energia eléctrica e de telecomunicações de modo a assegurar o funcionamento do estaleiro e o normal desenvolvimento dos trabalhos.

Em toda a área afectada aos trabalhos, a instalação e exploração das referidas redes, apesar de provisórias, irão cumprir estritamente todos os regulamentos e normas em vigor aplicáveis à especificidade dos serviços prestados.

O estaleiro será dotado de instalações apropriadas para a retenção, tratamento e remoção dos efluentes das diversas instalações sanitárias de estaleiro e da obra, assim como eventuais refeitórios do pessoal.

Será construída uma rede provisória de esgotos pluviais que irá sendo adaptada à configuração decorrente do desenvolvimento dos trabalhos ao longo da construção.

O acesso à zona de intervenção e estaleiros, durante a fase de construção, far-se-á pelo acesso existente, com o arranjo geral e entrada que melhor se adaptem às condições locais e de implantação dessas diferentes áreas. O percurso interno será convenientemente traçado e sinalizado para permitir a circulação em condições de segurança.

Depois de terminada a construção da Central serão removidas todas as estruturas temporárias entretanto construídas/montadas nos estaleiros, procedendo-se ao aterro das depressões resultantes das escavações, ao nivelamento geral do terreno, à limpeza dos resíduos da obra e remoção dos materiais sobranes associados às actividades de armazém e depósito, à remoção dos solos e inertes resultantes das operações de demolição e nivelamento e restituição das condições originais aquando do aluguer dos terrenos.

4.2 Actividades de Construção

4.2.1 Infraestruturas Gerais

As actividades de construção terão início com os trabalhos de preparação do local, o que envolverá a remoção do que resta das instalações da antiga fábrica de carboneto de cálcio, a realização de desmatações e a construção da vedação da área de construção.

Após estes trabalhos preparatórios terão início os trabalhos de movimentação de terras relativos à colaboração da plataforma de construção à cota de trabalho e posteriormente à cota final de projecto. O nível a considerar será o mais apropriado na interligação entre os vários sistemas, proporcionando, entretanto, de acordo com as exigências do projecto de execução a realização das fundações das várias estruturas e edifícios a implementar.

FIG. III. 8 – Localização do Estaleiro de Obra

Simultaneamente serão executados um conjunto de marcos topográficos georeferenciados em número suficiente para servirem de base de apoio para as actividades de implantação e localização das várias estruturas e equipamentos, a desenvolver por todos os intervenientes na execução da Central.

Paralelamente, serão executadas todas as infraestruturas enterradas provisórias de apoio à construção, que possibilitem condições de trabalho aceitáveis. Em simultâneo, poderá proceder-se à execução das redes enterradas de acordo com o arranjo geral projectado, assim como da rede viária de circulação no interior dos perímetros definidos para a Central, sofrendo algumas destas infraestruturas as adaptações ou a própria execução numa fase posterior.

4.2.2 Construção Civil

As actividades de construção civil iniciar-se-ão com a execução das fundações sendo realizado previamente um reconhecimento geológico-geotécnico específico do local de implantação da Central, para caracterização dos solos e conhecimento das condições de fundação a implementar para as várias estruturas e edifícios a construir.

Como componentes principais da Central, exigindo atenção especial na concepção e execução das estruturas e fundações respectivas, devem ser referidos: as torres de refrigeração, as turbinas a gás e a vapor, o condensador e restantes componentes auxiliares e ainda as caldeiras de recuperação e as chaminés correspondentes a cada módulo.

Prevê-se a construção de um edifício para serviços técnico-administrativos da Central e de um edifício de apoio à exploração e destinado a oficina de manutenção e armazém de peças de reserva. Serão construídas todas as infraestruturas necessárias ao pré-tratamento e tratamento de água e armazenamento de água industrial e desmineralizada.

A entrada no recinto devidamente vedado terá controlo de acesso através do edifício da Portaria, a construir. Serão construídos os arruamentos de acesso e circulação no interior do perímetro da Central e executada a respectiva sinalização interior e exterior das várias instalações e arruamentos.

Depois de terminada a construção dos edifícios e estruturas, assim como a remoção de todas as infraestruturas dos estaleiros, serão realizados os arranjos exteriores, que incluem zonas com revestimento vegetal, zonas ajardinadas e zonas impermeabilizadas, que respeitarão as condições de funcionalidade, atendendo aos critérios de arranjo paisagístico mais apropriados a uma instalação deste tipo e respeitando sempre o meio envolvente.

4.2.3 Montagem do Equipamento Mecânico

Os trabalhos de montagem do equipamento electromecânico pesado iniciar-se-ão com a caldeira de recuperação do Grupo 1, que é o componente com o período de montagem mais longo, cerca de 1 ano. A caldeira de recuperação será fabricada por módulos de forma a minimizar o tempo de montagem e maximizar a qualidade dos fabricos.

Segue-se a montagem do conjunto constituído pelas turbinas a vapor, condensador e auxiliares respectivos. O alternador, as turbinas a gás e vapor serão totalmente montados em fábrica e transportados directamente para o local. Devido ao menor período de montagem, o conjunto constituído pela turbina a gás/alternador será o último a ser erigido. As estruturas metálicas de maiores dimensões serão também transportadas para o sítio, parcialmente montadas, prontas para a montagem final no local.

Em simultâneo decorrerão igualmente as obras na tomada de água no canal de adução existente (Canal de Lares) e no rio Mondego, para compensação ao circuito de refrigeração bem como as obras relativas à rejeição.

Em simultâneo decorrerá igualmente as obras na tomada de água no canal de adução existente (Canal de Lares) para uso potável e industrial e no rio Mondego, para compensação ao circuito de refrigeração bem como as obras relativas à rejeição.

O pico dos trabalhos de montagem deverão ocorrer cerca de 14 meses após o acesso ao sítio do consórcio construtor. Seguir-se-ão os trabalhos correspondentes à construção de um segundo grupo de ciclo combinado da Central.

4.2.4 Montagem do Equipamento Eléctrico

A condicionante maior de montagem do equipamento eléctrico prende-se com o transporte do transformador principal de cada grupo, todavia o mesmo não apresentará problemas de maior.

No que respeita aos restantes equipamentos eléctricos o seu transporte e montagem não apresentará quaisquer condicionantes.

4.2.5 Comissionamento e Ensaio

Após conclusão da montagem de todos os equipamentos mecânicos e eléctricos proceder-se-á à realização dos ensaios de entrada em serviço.

Os ensaios a realizar terão como objectivo colocar em serviço e ajustar todos os equipamentos, bem como testar e certificar, sob o ponto de vista funcional, em conformidade com critérios de segurança, operacionalidade e performance especificados, todas as instalações visando a sua entrada em exploração.

Cada equipamento é testado e sujeito às suas condições reais de funcionamento. Os ensaios de entrada em serviço incluem as actividades preliminares de preparação, ensaios pré-operacionais e de arranque, ensaios em carga, ensaios operacionais e período de serviço experimental.

4.3 Transporte de Materiais e Equipamentos

Face às características dos trabalhos a executar haverá um acréscimo da circulação viária nas actuais vias de acesso à zona da Central de Ciclo Combinado de Lares. Com o arranque dos trabalhos, iniciar-se-á o transporte dos equipamentos pesados necessários aos trabalhos preparatórios, bem como das edificações pré-fabricadas necessárias para albergar os serviços dos estaleiros das várias entidades intervenientes no desenvolvimento da obra.

Com o início da montagem propriamente dita, haverá a afluência à obra das diversas peças metálicas das estruturas de apoio principais, bem como dos equipamentos diversos a instalar.

O transporte de materiais sobrantes e excedentários será realizado com o conhecimento e acordo prévio do dono da obra, perante o qual será comprovado o cumprimento das exigências legais consoante o tipo e natureza dos materiais ou resíduos a remover.

Durante a fase de construção da Central prevê-se que o tráfego rodoviário seja muito variável dependendo da fase da obra. É de supor que durante certas actividades de construção civil (por exemplo durante a fase de movimentação de terras) se verifique um pico no número de veículos, que poderá atingir cerca de 15 veículos/dia.

Na circulação rodoviária serão utilizados, sempre que possível, trajectos que não atravessem povoações. Prevê-se que localmente sejam utilizadas essencialmente a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego construída ao longo do canal de adução bem como a estrada M600.

4.4 Materiais e Energia Utilizados. Efluentes, Resíduos e Emissões Produzidas

Os principais materiais e energia utilizados na construção da Central de Ciclo Combinado de Lares são:

- Betão armado e outros materiais de construção;
- Estruturas metálicas e metalomecânicas;
- Madeira;
- Tintas e solventes;
- Óleos e lubrificantes;
- Energia eléctrica e gasóleo.

É de referir que alguns dos materiais acima referidos são utilizados no local do projecto em quantidades pouco expressivas, nomeadamente tintas e solventes, uma vez que a maioria dos equipamentos é transportado já pronto para montagem sendo apenas no local efectuados os acabamentos finais.

Durante a fase de construção serão, essencialmente, produzidos os seguintes resíduos: entulho de construção civil (resíduos de construção e demolição), madeiras de coníferas, sucata metálica, óleos usados, solventes, resíduos absorventes, materiais filtrantes, panos e filtros de óleo, terras sobranes resultantes das operações de escavação, vegetação e camadas de terras das zonas verdes a intervir, papel, cartão e resíduos equivalentes a sólidos urbanos – domésticos.

Os efluentes líquidos produzidos são constituídos pelas águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias e cantina, que serão encaminhadas para uma estação compacta de tratamento, a instalar no estaleiro.

As emissões gasosas são constituídas por partículas em suspensão resultantes essencialmente das acções de regularização do terreno e escavação e pelos gases de combustão produzidos pelos veículos e máquinas utilizados em obra.

4.5 Previsão do Número de Trabalhadores Durante a Fase de Construção

O número de trabalhadores presentes no local de construção será variável ao longo do processo construtivo de cada um dos grupos de ciclo combinando da Central, estimando-se que na fase de pico de obra estejam presentes em simultâneo cerca de 1 000 trabalhadores.

As actividades que envolvem um maior número de trabalhadores são a montagem mecânica e os trabalhos de construção civil.

4.6 Planeamento do Projecto

No **Anexo 3** apresenta-se o cronograma de execução do projecto.

Prevê-se que a construção do primeiro grupo da Central de Ciclo Combinado de Lares tenha início em Abril de 2007 e que a construção do segundo grupo comece em Julho do mesmo ano.

Uma vez que a construção de cada um dos grupos tem uma duração aproximada de 21 - 22 meses, estima-se o início do funcionamento do 1º Grupo em Outubro de 2009 e do 2º Grupo em Abril de 2010.

5. FASE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para garantir uma operação adequada da Central de Ciclo Combinado de Lares proceder-se-á à preparação do pessoal responsável por assegurar o bom funcionamento da mesma, com antecipação em relação à data de início da sua entrada em serviço. A formação do pessoal realizar-se-á durante o período de montagem e ensaios e envolverá aproximadamente 20 trabalhadores.

O número máximo de trabalhadores directos associados à fase de exploração e manutenção corrente da Central é de 40 por grupo. Destes trabalhadores, cerca de 20% apresenta formação superior e os restantes 80% formação técnica.

Adicionalmente, existem ainda os trabalhadores empregues por empresas de serviços contratados pela operação da Central (técnicos de formação não superior) e trabalhadores empregues temporariamente para fazer face às situações de paragem programada e de grande manutenção (10% de formação superior e 90% de formação técnica).

Estima-se assim que na globalidade o funcionamento do 1º grupo de ciclo combinado da Central gere 100 postos de trabalho (60 correspondentes ao pessoal de operação e 40 aos outros trabalhadores) e que após a implementação do 2º grupo esse número atinja os 140 trabalhadores dos quais 80 associados à operação.

Ao pessoal de operação competirá zelar pelo funcionamento seguro da mesma, assim como satisfazer as solicitações que lhe forem feitas, dentro do escrupuloso cumprimento dos requisitos definidos na licença de operação, nomeadamente quanto a emissões de poluentes e sem pôr em risco os equipamentos, pessoal de operação e habitantes vizinhos.

A boa gestão da Central terá em atenção a necessidade de realização de operações de manutenção, conservação e reparação de modo a assegurar que se atinjam os níveis adequados de segurança, fiabilidade e eficácia do funcionamento.

Competirá ainda à gestão da Central promover o bom relacionamento com as autoridades locais e municipais, assim como com a comunidade em geral durante o período de funcionamento da mesma.

A Central disporá de um Sistema de Gestão de Prevenção e Segurança com o objectivo de:

- Identificar, avaliar e prever acidentes resultantes de falha do processo, dos procedimentos ou equipamentos;
- Estabelecer políticas e procedimentos para actuação em caso de acidente grave ou situação de emergência;
- Fazer prova do cumprimento da regulamentação de segurança junto das autoridades e do uso das melhores práticas junto dos agentes seguradores;
- Fomentar a melhoria contínua, a redução de riscos de eventuais acidentes industriais.

Terá ainda um Sistema de Gestão Ambiental, no âmbito do qual será produzida informação regular e transparente sobre o comportamento ambiental da Central e fomentada a melhoria contínua e a redução de riscos de eventuais acidentes industriais.

Na fase de exploração são utilizados na produção de electricidade, o gás natural e água (ver ponto 3.3 do presente Capítulo).

No ponto 3.4 do presente Capítulo apresenta-se uma descrição detalhada das emissões gasosas, efluentes líquidos e resíduos produzidos pela Central de Ciclo Combinado de Lares na fase de exploração.

Durante esta fase do projecto, as emissões gasosas são as resultantes da combustão do gás natural no processo produtivo.

Quanto aos efluentes líquidos serão constituídos no essencial por um efluente final que resulta da mistura dos efluentes doméstico, químico e oleoso tratados e da água de purga do sistema de refrigeração da Central.

Em termos de produção de resíduos não são expectáveis resíduos significativos sendo estes constituídos fundamentalmente por resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, óleos usados e lamas dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos da Central.

6. FASE DE DESACTIVAÇÃO

Para a desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares serão seguidos os princípios de boa prática ambiental, cujas principais orientações estão patentes em legislação comunitária e nacional, principalmente no que se refere ao destino final dos materiais com origem no processo de desmantelamento da instalação e na recuperação dos solos.

Deste modo, todos os materiais e equipamentos resultantes do desmantelamento da unidade serão separados de acordo com as suas características, limpos e enviados a destino final adequado.

O destino final será definido em função das características dos materiais ou equipamentos, privilegiando sempre que possível as opções de reciclagem e/ou reutilização.

Apenas nas situações em que tal não seja viável é que estes serão conduzidos a aterro sanitário devidamente licenciado. Todas as operações de transporte e deposição seguirão os princípios definidos na legislação em vigor sobre resíduos.

Quanto à recuperação dos solos será efectuada a sua limpeza de forma a ficarem em situação compatível com as figuras de ordenamento previstas para o local.

7. PROJECTOS ASSOCIADOS

Constituem projectos complementares à Central de Ciclo Combinado de Lares, os seguintes:

- Ramal do gasoduto que irá abastecer de gás natural a Central, o qual é da responsabilidade da TRANSGÁS;
- Troço de linha a 400 kV, que irá ligar a Central à Subestação de Lavos, o qual terá um estudo próprio.

a) Ramal do Gasoduto

O abastecimento de gás natural terá capacidade adequada para os dois grupos de ciclo combinado, o que correspondente a um consumo da ordem dos 130 000 Nm³/h para a potência eléctrica referida.

Este fornecimento será assegurado pela criação de um ramal de ligação da responsabilidade da TRANSGÁS. Concretamente, este ramal será constituído por um gasoduto de 20" com cerca de 28 km, com origem na armazenagem subterrânea de gás natural do Carriço, concretamente, na JCT 2510.

b) Ligação à Rede Eléctrica

Cada grupo será ligado directamente à RNT na Subestação de Lavos através de transformador elevador de relação de transformação Ug (tensão de geração, entre 18 e 24 kV) / 400 kV de cerca de 450 MVA de potência unitária. Estas interligações serão feitas de forma independente por cada grupo, através de linhas aéreas de 400 kV.

A título indicativo apresenta-se no **Anexo 4** um traçado possível para o ramal de gás natural e das linhas aéreas de ligação a construir.

CAPÍTULO IV SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita a caracterização da situação actual do ambiente na região de influência do projecto. Todos os elementos considerados de interesse serão descritos detalhadamente, de modo a permitir o enquadramento da Central de Ciclo Combinado de Lares, na sua área de influência e na directamente afectada.

Assim, neste capítulo serão abordadas as seguintes áreas temáticas:

- A geologia, que inclui a geomorfologia, a litologia, a sismicidade e a tectónica;
- Os solos e seus usos;
- O clima;
- Os recursos hídricos, que inclui a hidrologia, a hidrodinâmica, a hidrogeologia e os usos da água;
- Os factores de qualidade do ambiente em relação ao ar, água, contaminação de solos e ruído;
- Os factores biológicos e ecológicos aquáticos e terrestres;
- A paisagem;
- Os planos de ordenamento e condicionantes;

- A caracterização socioeconómica;
- O património terrestre e subaquático.

Para a caracterização das diferentes áreas temáticas executaram-se levantamentos de campo detalhados, tendo-se considerado uma área geofísica de análise com 3 km em torno do local de implantação do projecto com excepção dos descritores cuja especificidade exige uma área mais alargada.

Foram ainda consultadas as entidades locais e regionais no sentido de recolher toda a informação existente de interesse para o projecto.

2. GEOLOGIA

2.1 Metodologia

Neste ponto será feita uma descrição geomorfológica da área de estudo e das suas características litológicas e sísmicas.

Para tal, recorreu-se aos elementos de caracterização existentes, como base de trabalho e à bibliografia e cartografia sobre a região, nomeadamente Carta Geológica de Portugal (Folha 19C – Figueira da Foz, escala 1:50 000), Plano Director Municipal (PDM) da Figueira da Foz e ao estudo “*Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego*”. Da respectiva análise e integração resultaram os seguintes pontos de caracterização:

- **Geomorfologia:** enquadramento e descrição morfológica da área em estudo;
- **Litologia:** identificação das principais litologias presentes na área em estudo;
- **Sismicidade:** identificação das características sísmicas da região.

2.2 Geomorfologia

Na área envolvente do projecto distinguem-se duas unidades geomorfológicas condicionadas essencialmente pela litologia e pela tectónica, localizada uma a Norte e outra a Sul do rio Mondego.

A unidade geomorfológica localizada a Norte do rio Mondego apresenta uma topografia mais movimentada, correspondendo a superfície mais elevada à serra da Boa Viagem, com uma altitude máxima de 258 m.

Do ponto de vista morfológico, trata-se de um anticlinal dissimétrico, erguido ao longo de falhas. Do lado Norte a transição para o planalto litoral é abrupta, sendo de considerar a existência de uma falha como forma de explicar a dissimetria do relevo. Do lado Sul a vertente é suave, culminando nos terraços fluviais quaternários do rio Mondego.

A Sul do rio Mondego domina uma extensa área plana e cotas baixas expressa na área estuarina do Mondego e nos terrenos dunares. A área do estuário é muito aplanada, constituindo uma paisagem aberta, com altitudes inferiores a 10 m.

Os terrenos dunares constituem um cordão dunar longitudinal, adjacente a dunas estabilizadas pela vegetação, que se estendem para Sul até à Nazaré.

O encaixe fluvial do Mondego no Plistocénico produziu uma incisão importante, que cortou transversalmente as resistentes rochas calcárias mesozóicas junto de Lares – Maiorca e em Montemor-o-Velho. A par da transgressão marinha, o estuário do Mondego constituiu uma alongada reentrância costeira do tipo ria só estrangulando localmente.

Em consequência dos movimentos tectónicos e da transgressão marinha flandriana, no estuário ocorreram modificações diferenciando-se dois braços separados pela ilha da Murraceira (Braço Norte e Braço Sul). Esta ilha é constituída por lodos ricos em conchas de espécies estuarinas, que testemunham uma planície lodosa intermareal, que foi progressivamente ocupada por vegetação halófitas.

Relativamente à área destinada à implantação do projecto, trata-se de uma zona fortemente intervencionada, que foi sujeita a um aterro que modificou localmente a morfologia do terreno.

2.3 Litologia

Com base na Carta Geológica de Portugal (Folha n.º 19-C), cujo extracto é apresentado na FIG. IV.1, é possível identificar na zona do projecto os seguintes ambientes geológicos:

- Aluviões (a);
- Depósitos de terraços de 8 a 20 m (Q⁴);
- Calcários Apinhoados de Costa de Arnes (C²⁻³);
- Arenitos de Carrascal (C¹⁻²).

Seguidamente descrevem-se as unidades acima referidas, das mais recentes para as mais antigas:

- **Aluviões (a) – Moderno**

As aluviões surgem ao longo do rio Mondego e dos seus principais afluentes e são essencialmente lodosas, variando a sua profundidade entre os 20 e os 40 m. Encontram-se particularmente desenvolvidas para jusante de Montemor-o-Velho, sobretudo na margem esquerda do rio Mondego.

Estas aluviões com características fluviais-marinhas típicas dos estuários estão preservadas na margem esquerda do rio Mondego por um extenso cordão dunar paralelo à costa.

A zona de implantação do projecto em estudo insere-se nesta formação, sendo no entanto de salientar que no passado foi sujeita a um aterro.

FIG. IV. 1 – Carta Geológica

- **Terraços de 8 a 20 m (Q⁴) – Plistocénico**

Os terraços de 8 a 20 m constituem depósitos compostos por areia grosseira e cascalheira com seixos bem rolados. Na parte superior apresentam areias argilosas consolidadas, grosseiras, acastanhadas e com alguns seixos dispersos e recortadas por diversas diaclases. Apresentam ainda uma pequena intercalação de argila cinzenta.

Esta unidade litológica está identificada na área envolvente do projecto na margem Norte do rio Mondego entre Lares e Figueira da Foz.

- **Calcários (C²⁻³) – Cretácico**

Esta unidade é representada pelos “Calcários Apinhoados da Costa de Arnes”, com afloramento na sua maior extensão na base da vertente Sul da Serra da Boa Viagem entre a Figueira da Foz e Lares.

Esta unidade é constituída essencialmente por assentamentos inter-estratificados de arenitos, por vezes conglomeráticos, e de calcários, com intercalações de margas.

- **Arenitos (C¹⁻²) – Cretácico**

Esta unidade está representada pelos “Arenitos do Carrascal”, que englobam areias grosseiras a médias, conglomeráticas, a que sucedem leitos pelíticos de espessura variável. Os “Arenitos de Carrascal” assentam, em discordância, sobre os terrenos do jurássico e correspondem a um complexo litológico heterogéneo, constituído essencialmente por areias e arenitos de granulometria variável.

A estrutura dos terrenos da formação é complexa, com estratificação em geral irregular e mal definida, com espessuras acentuadas de arenitos contendo intercalações argilosas em camadas lenticulares ou em bisel, imbricadas e interdigitadas. Desta estrutura, embora se possa verificar heterogeneidade à escala dos afloramentos e seja difícil estabelecer correlações entre camadas, mesmo a curtas distâncias, apresenta uma relativa homogeneidade à escala dos maciços.

2.4 Sismicidade

A sismicidade registada no território nacional, no interior da placa continental, é difusa.

Os epicentros dos sismos registados coincidem, *grosso modo*, com os grandes acidentes existentes a nível do soco, que manifestam assim a existência de actividade tectónica no presente (Ribeiro *et al.*, 1979).

Segundo o mapa de distribuição de intensidade sísmica elaborado pelo *Instituto de Meteorologia*, a região abrangida pelo projecto insere-se numa zona de intensidade sísmica máxima de grau VII (FIG. IV.2) da escala internacional, caracterizada por estragos pouco visíveis em edifícios bem projectados e construídos.

3. SOLOS E USO DO SOLO

3.1 Metodologia

No presente ponto apresenta-se a caracterização dos solos ocorrentes na zona directamente afectada pelo projecto em estudo e na sua envolvente em termos do seu valor e aptidão.

Esta caracterização baseou-se na análise da Carta Complementar de Solos e da Carta Complementar da Capacidade de Uso do Solo desta região à escala 1:25 000, que permitiu a avaliação da natureza e características dos solos existentes.

Em termos de uso do solo apresenta-se uma descrição da ocupação actual do solo no local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares e respectiva envolvente, a qual teve por base a análise da cartografia disponível, o detalhado levantamento de campo realizado e o contacto com entidades locais.

3.2 Descrição das Unidades Pedológicas Ocorrentes

Na FIG. IV.3 apresenta-se a Carta de Solos respeitante à área em estudo, na qual se identificam os seguintes tipos de solos.

- Aluviosolos modernos ou antigos, não calcários, de textura ligeira a mediana ou Aluviosolos modernos, calcários, de textura pesada;
- Coluvisolos (solos de baixas) não calcários, de textura ligeira a mediana;
- Solos Halomórficos de salinidade moderada a elevada, de aluviões;
- Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial, Para-Aluviosolos de aluviões, de textura mediana;
- Solos Mediterrâneos vermelhos ou amarelos, de materiais calcários, normais, de calcários compactos ou dolomias;
- Solos Calcários pardos dos climas de regime xérico, para-barros, de margas e calcários ou de materiais coluviados;
- Solos Litólicos não húmicos pouco insaturados, normais, de materiais arenáceos pouco consolidados ou de arenitos grosseiros;
- Podzóis não hidromórficos com surraipa, com A2 incipiente, de materiais arenáceos pouco consolidados ou sobre arenitos.

As principais características destes solos estão resumidas no Quadro IV.1 simultaneamente com um resumo do modo como os solos se comportam face a factores de degradação.

Quadro IV. 1 – Resumo das Características dos Solos Presentes

(Critérios de classificação adaptados de Blume, 1990; Cardoso, 1965; Fernandes, 1992; Marks *et al*, 1989; SROA, 1972)

Tipo de Solo	Principais características	RAN	Potencialidade de produção agrícola	Permeabilidade	Erodibilidade	Capacidade de retenção de microorganismos	Capacidade de retenção de poluentes inorgânicos	Capacidade de tamponização	Capacidade de retenção de poluentes orgânicos	Decaimento de poluentes orgânicos
Aluviossolos modernos ou antigos não calcários, de textura ligeira	Solos incipientes de acumulação, sem diferenciação de horizontes, com teores reduzidos a médios de matéria orgânica, pH médio e capacidade de troca catiónica média a elevada	Sim	Elevada	Reduzida	Média	Média a Elevada	Média a Elevada	Média a Elevada	Média a Elevada	Elevada
Coluviossolos (solos de baixas) não calcários, de textura ligeira a mediana	Solos incipientes de acumulação, sem diferenciação de horizontes, com teores reduzidos a médios de matéria orgânica, pH reduzido a médio e capacidade de troca catiónica média a elevada	Sim	Média a Elevada	Média	Média	Média a Elevada	Média	Média a Elevada	Média	Média
Solos Halomórficos de salinidade moderada a elevada, de aluviões	São solos com elevado teor de sais solúveis e sujeitos a hidromorfismo. O pH é médio a elevado e o teor de matéria orgânica é baixo.	Parcial	Média	Reduzida	Média	Média	Reduzida a Média	Média	Média	Média
Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial, Para-Aluviossolos de aluviões, de textura mediana	Solos sujeitos a encharcamento temporário ou permanente, o que provoca fenómenos de redução no seu perfil. Têm reduzidos teores de matéria orgânica, pH médio a reduzido e elevada capacidade de troca catiónica	Parcial	Média	Reduzida	Reduzida	Média	Reduzida a Média	Média	Média	Média

(Cont.)

Tipo de Solo	Principais características	RAN	Potencialidade de produção agrícola	Permeabilidade	Erodibilidade	Capacidade de retenção de microorganismos	Capacidade de retenção de poluentes inorgânicos	Capacidade de tamponização	Capacidade de retenção de poluentes orgânicos	Decaimento de poluentes orgânicos
Solos mediterrâneos vermelhos ou amarelos de materiais calcários, normais	Solos evoluídos com horizonte B eluvial, reduzido teor de matéria orgânica, pH médio e capacidade de troca catiónica média a elevada	Parcial	Média	Reduzida a Média	Média	Média	Média	Média	Reduzida a Média	Reduzida a Média
Solos calcários pardos	Solos pouco evoluídos de perfil AC, de rochas calcárias. A textura é franca a franco-argilosa. Têm pouca matéria orgânica, pH médio a elevado e elevada capacidade de troca catiónica	Não	Média	Reduzida	Elevada	Média	Reduzida a Média	Média	Média	Média
Podzóis não hidromórficos, com surraipa	São solos pouco evoluídos, com horizonte A2 incipiente, pH reduzido, com surraipa, reduzido teor de matéria orgânica e capacidade de troca catiónica muito baixa	Não	Reduzida	Elevada	Média	Reduzida	Reduzida	Reduzida	Reduzida	Reduzida
Solos litólicos não húmicos pouco insaturados, normais	Solos de alteração com uma ligeira diferenciação de horizontes, com texturas ligeiras ou médias, com reduzida matéria orgânica, pH médio, capacidade de troca catiónica reduzida e baixa estabilidade estrutural	Não	Reduzida a Média	Elevada	Média	Média	Reduzida	Reduzida a Média	Reduzida	Média

RAN – Reserva Agrícola Nacional

Da análise da Carta de Solos constata-se que o local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares é contíguo ao rio Mondego e à respectiva várzea nos seus lados Este e Sul. Os terrenos desta planície aluvial são constituídos maioritariamente por solos halomórficos, com ocupação de arrozais e salinas.

A Norte e Oeste do local em estudo existem aluviossolos, coluviossolos nas linhas de água, onde a influência marítima já não se faz sentir (não sendo assim solos salinos), e solos litólicos, solos calcários, solos mediterrâneos ou podzóis nas restantes zonas.

Concretamente, no local de implantação da unidade em estudo, os solos apresentam-se alterados e antropomorfizados, sem qualquer valor, uma vez que resultam de um aterro realizado aquando da construção da fábrica de carboneto de cálcio pertencente à antiga Empresa Nacional do Freixo.

Em síntese, o local de implementação do projecto desenvolve-se em solos já antropomorfizados mas na envolvente de solos de média aptidão agrícola que, se adequadamente cultivados, podem apresentar elevada aptidão. São solos de média erodibilidade e baixa permeabilidade, e capacidade de retenção e tamponização médias.

Estas características determinam uma susceptibilidade média aos processos desestabilizadores, que possam favorecer os agentes erosivos e uma média capacidade de prevenção de situações de poluição, na sequência de derrames de substâncias orgânicas ou inorgânicas.

3.3 Descrição do Uso Actual do Solo

Na FIG. IV.4 apresenta-se a Carta de Ocupação do Solo, elaborada com base na cartografia do CNIG e nas Cartas Militares n.º 239 e 249. O zonamento assim obtido foi posteriormente corrigido em função dos levantamentos de campo.

Na área em estudo identificam-se no essencial os seguintes tipos de ocupação do solo:

- Áreas Sociais, que incluem várias povoações rurais bem como algumas infra-estruturas;
- Área Industrial relativa ao local de implantação da unidade em estudo;
- Áreas Agrícolas, entre as quais se distingue como cultura principal, os arrozais na planície aluvial. De forma menos representativa ocorrem também áreas de regadio, sequeiro, olival, pomares e vinhas;
- Áreas Florestais;
- Áreas de Matos;
- Salinas;
- Cursos de Água.

FIG. IV. 3 – Carta de Solos

FIG. IV. 4 – Carta de Ocupação do Solo

a) Áreas Sociais

Na área em estudo regista-se a presença de alguns núcleos populacionais de reduzida dimensão, sendo o mais próximo da futura Central de Ciclo Combinado de Lares, a povoação de Lares (FIG. IV.5), localizada a Noroeste, a qual se encontra separada do local de implantação do projecto pela linha ferroviária (ramal de Alfarelos, que permite a ligação à Linha do Oeste). Esta povoação é de reduzida dimensão como, de resto, as restantes povoações situadas na envolvente próxima da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

As povoações mais próximas da Central, para além de Lares, são Moinho do Almocharife, situado a cerca de 1 km a Este, e Alqueidão, a cerca de 2,5 km a Sul da futura Central, ambas na outra margem do rio Mondego. Há ainda que mencionar Vila Verde, a sede de freguesia, que se situa a cerca de 3 km a Oeste do local de projecto.

b) Área Industrial

A área industrial indicada na Carta de Ocupação do Solo corresponde ao local onde será instalada a futura Central de Ciclo Combinado de Lares, que corresponde a um terreno plano com cotas que variam entre 4 e 6 m e onde actualmente, além de matos e de um pequeno núcleo de eucaliptos, se regista a presença de infraestruturas pertencentes a uma antiga fábrica de produção de carboneto de cálcio (FIG. IV.6).

Esta fábrica, que pertencia à antiga Empresa Nacional do Freixo, iniciou a sua actividade em 1966 tendo encerrado em 1985.

Actualmente, na sequência de um contrato estabelecido com a EDP, é efectuado temporariamente no local a armazenagem de paletas de madeira e de material de vidro.

c) Áreas Agrícolas

As áreas agrícolas existentes na envolvente do local em estudo dividem-se em duas tipologias características das diferentes unidades de paisagem existentes. Assim, na planície aluvial podemos encontrar maioritariamente arrozais e, com menor expressão, culturas de regadio (hortícolas) (FIG. IV.5).

Nas encostas que marginam a várzea aluvial, quer a Norte do local de projecto, quer na outra margem do rio, a Sul e a Este, existe uma tipologia de exploração agrícola de parcelas de menor dimensão e ocupadas com policultura, onde se podem observar zonas de agricultura de sequeiro alternadas com culturas permanentes de vinha, pomar e olival. Na envolvente das linhas de água pode-se ainda observar áreas de regadio.

d) Áreas Florestais

As áreas florestais existentes têm gradualmente perdido expressão devido à expansão da ocupação humana e aos fogos florestais, sendo parcialmente repostas por espécies florestais de grande rentabilidade, o pinheiro e o eucalipto.

Imediatamente a Norte do local em estudo existe um cabeço (Marco Geodésico de Lares) cuja ocupação é florestal, constituída essencialmente pelas duas espécies acima mencionadas, com predomínio do pinheiro (FIG. IV.7).

e) Áreas de Matos

Os matos existentes são de dois tipos: o primeiro é constituído pelos baldios, isto é, pelas comunidades que se instalam em zonas agrícolas após o abandono do cultivo (FIG. IV.7); o segundo é composto pela vegetação rasteira que margina as linhas de água.

f) Salinas

A Oeste do local de instalação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares existem vastas zonas de salinas em locais em que os solos são demasiado salinos para permitirem a exploração agrícola. Estas salinas situam-se a mais de 1,5 km do local do projecto e, na sua maioria, na margem Sul do rio Mondego, na ilha da Murraceira (FIG. IV.7).

g) Cursos de Água

A área em estudo é marcada pela presença do rio Mondego (FIG. IV.7), sendo de referir as intervenções desenvolvidas no final do século XX no sentido da regularização do Baixo Mondego, com a modificação drástica do curso do rio, que actualmente na zona do projecto apresenta um traçado rectilíneo entre diques.

Associado ao rio Mondego, na sua margem Norte, localiza-se o Canal de Lares, que constitui um canal de condução de água para rega e abastecimento humano, que tem início no Açude Ponte de Coimbra e termina numa Central de Bombagem, localizada a cerca de 1 km a Sul do local de projecto, a qual alimenta a Estação de Tratamento de Águas da Figueira da Foz.

Constata-se assim que a área do projecto apresenta um forte cariz rural, onde se pratica uma agricultura intensiva e de alto rendimento, possibilitada pela abundância de água e pelos solos aluvionais. Nas encostas que marginam a várzea, a prática agrícola encontra-se em recessão devido à expansão das áreas sociais, o que é patente pela quantidade de áreas ocupadas por matos e baldios.

Por sua vez, o local de implantação da unidade em estudo embora envolvido por áreas agrícolas, florestais e matos constitui actualmente uma área com características industriais.

FIG. IV. 5 – Perspectivas das Áreas Sociais e Agrícolas

FIG. IV. 6 – Perspectivas do Local de Implantação do Projecto

FIG. IV. 7 – Perspectivas das Áreas Florestais e Matos, Salinas e Cursos de Água

4. CLIMA

4.1 Metodologia

A abordagem climatológica da área afectada ao projecto foi realizada visando a caracterização dos principais elementos do clima da região em estudo.

Para a caracterização climática, a metodologia seguida consistiu em:

- Localização das estações climatológicas mais próximas e recolha dos dados;
- Análise das condições climáticas com base nas variações mensais e anuais dos meteoros pertinentes (temperatura do ar, precipitação, humidade, velocidade e direcção do vento, e outros);
- Análise dos fenómenos específicos associados a condições meteorológicas particulares (ventos fortes, temporais, nevoeiros, geadas, etc.).

Nesta caracterização foram utilizados os dados das Estações Climatológicas de Montemor-o-Velho, Barra do Mondego e Figueira da Foz.

No caso das Estações Climatológicas de Montemor-o-Velho e Barra do Mondego, os dados utilizados são os respeitantes às Normais Climatológicas de 1951 – 1980 e no caso da Estação da Figueira da Foz foi realizado o tratamento estatístico dos dados fornecidos pelo *Instituto de Meteorologia* para o período entre Novembro de 2000 e Dezembro de 2004 (não estão disponíveis dados de Janeiro a Outubro de 2000).

4.2 Enquadramento Climático

De acordo com Daveau *et al.* (1985), a região em estudo é caracterizada por Invernos *moderados* e Verões *frescos*, ou seja:

- A temperatura mínima média do mês mais frio varia entre 4 e 6°C, verificando-se durante 2 a 10 dias por ano temperaturas negativas;
- A temperatura máxima média do mês mais quente é cerca de 23°C, verificando-se em menos de 20 dias por ano temperaturas máximas superiores a 25°C.

Tendo por base o *Atlas do Ambiente*, verifica-se que a temperatura média diária da região varia entre os 12,5 e 15,0°C. Para a precipitação, os valores médios anuais situam-se entre os 700 – 800 mm.

Ainda de acordo com o *Atlas do Ambiente*, a região em estudo caracteriza-se por valores de humidade atmosférica que variam entre os 80 e 85%, enquanto que os valores médios anuais de insolação oscilam entre 2 500 e 2 600 horas por ano.

4.3 Meteorologia

A informação meteorológica considerada neste estudo refere-se às Estações Climatológicas de Montemor-o-Velho, da Barra do Mondego e da Figueira da Foz, que ilustram as características do clima na zona em estudo.

No Quadro IV.2 indica-se a localização e as características das estações meteorológicas consideradas, e na FIG. IV.8 apresenta-se a respectiva localização.

Quadro IV. 2 – Localização e Características das Estações Meteorológicas

Designação da Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Período de Obs.	Altitude
Montemor-o-Velho	Climatológica	40°11'N	08°43'W	1951 – 1980	15 m
Barra do Mondego	Climatológica	40°08'N	08°51'W	1951 – 1980	7 m
Figueira da Foz	Climatológica	40°09'N	08°51'W	2000 – 2004	9 m

Fonte: *Instituto de Meteorologia*.

Para efeitos da caracterização climatológica da área de estudo, consideram-se os parâmetros da temperatura do ar, precipitação, humidade, regime de ventos e nebulosidade, orvalho e geada, e granizo e queda de neve nas Estações de Montemor-o-Velho e da Barra do Mondego e temperatura do ar, humidade do ar e regime de ventos na Estação da Figueira da Foz.

4.3.1 Temperatura do Ar

Os valores médios mensais da temperatura média, das médias das temperaturas mínimas e máximas e dos valores máximos e mínimos absolutos registados nas Estações de Montemor-o-Velho, Barra do Mondego e Figueira da Foz, podem ser observados respectivamente nas FIG. IV.9, IV.10 e IV.1.

FIG. IV. 8 – Localização das Estações Meteorológicas e Hidrométricas

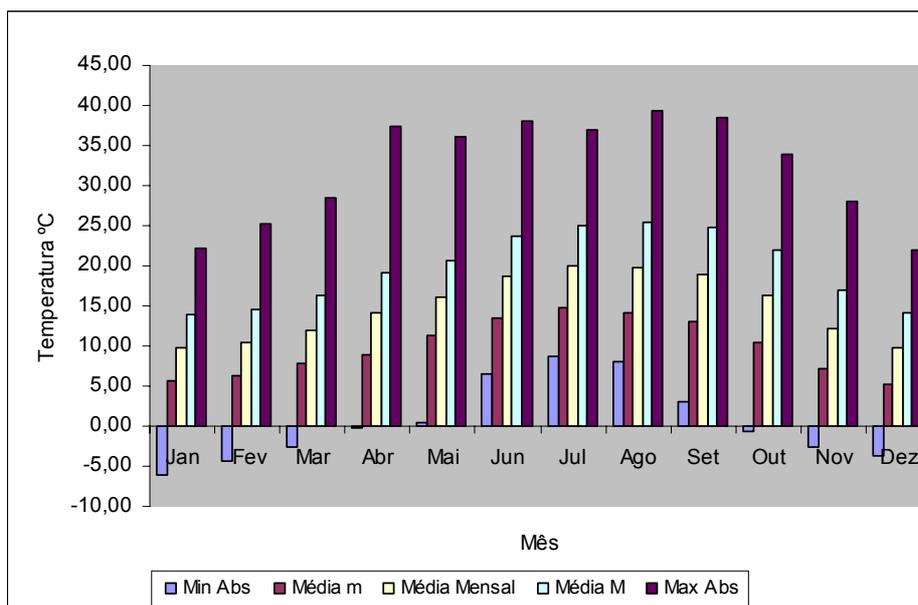


FIG. IV. 9 – Temperatura do Ar na Estação de Montemor-o-Velho

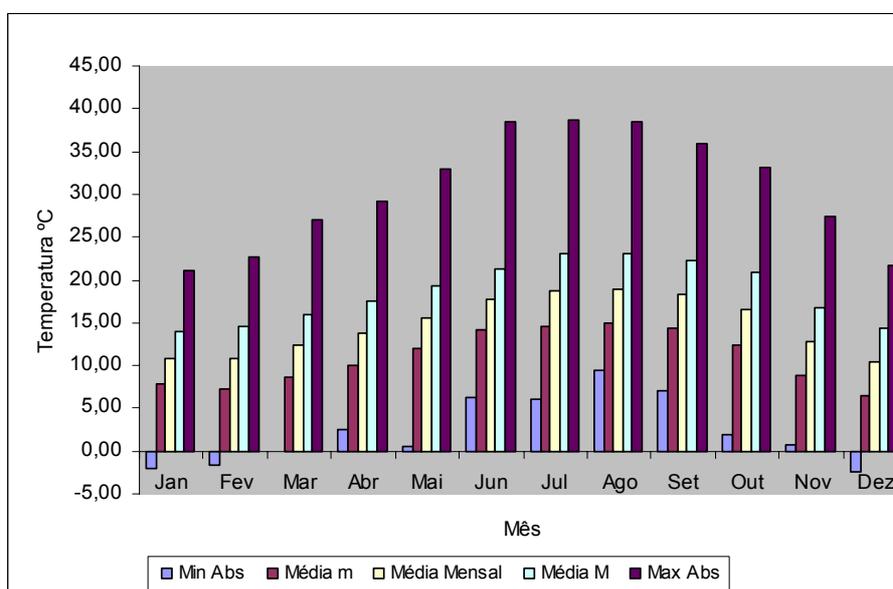


FIG. IV. 10 – Temperatura do Ar na Estação da Barra do Mondego

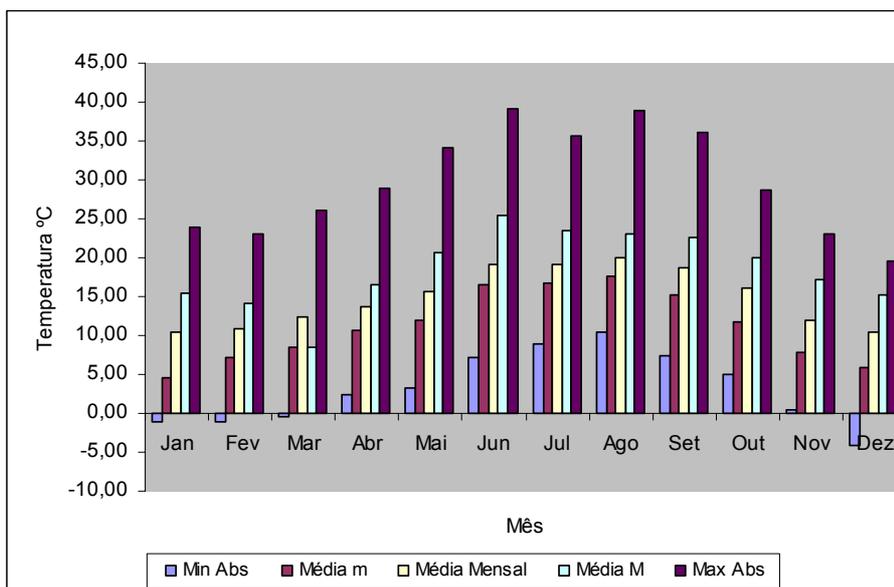


FIG. IV. 11 – Temperatura do Ar na Estação da Figueira da Foz

Verifica-se que na Estação de Montemor-o-Velho, a temperatura média mensal do ar foi de 14,8°C. O valor máximo e mínimo da temperatura mensal média foi registado, respectivamente no mês de Agosto com 25,4°C e no mês de Dezembro com o valor de 5,2°C. A amplitude térmica foi, assim, de 20,2°C.

Na Estação da Barra do Mondego, a temperatura média mensal foi também de 14,8°C, sendo o valor máximo e mínimo da temperatura mensal média, respectivamente de 23,0°C em Julho e Agosto e de 6,4°C em Dezembro, correspondendo a uma amplitude térmica de 16,6°C.

Quanto à temperatura do ar observada na Estação da Figueira da Foz entre 2002 e 2004 (inclusivé), constata-se que a temperatura média mensal foi também de 14,8°C, sendo os valores máximos e mínimos de temperatura mensal média verificados respectivamente em Junho com 25,3°C e em Janeiro com 4,7°C. A amplitude térmica é assim de 20,6°C.

Relativamente às temperaturas extremas, as temperaturas máximas e mínimas diárias foram atingidas na Estação de Montemor-o-Velho, nos meses de Agosto com 39,4°C e Janeiro com -6,0°C, na Estação da Barra do Mondego nos meses de Julho com 38,6°C e Dezembro com -2,5°C e na Estação da Figueira da Foz nos meses de Junho com 39,1°C e Dezembro com -4,1°C.

4.3.2 Precipitação

A precipitação depende não só da altitude e da época do ano, mas também, do relevo e de outros factores fisiográficos locais. Este parâmetro, associado à temperatura e humidade do ar, é um dos factores de definição do clima.

No Quadro IV.3 apresentam-se os níveis médios mensais e máximos diários de precipitação registados nas Estações Meteorológicas de Montemor-o-Velho e Barra do Mondego ao longo do ano.

Quadro IV. 3 – Precipitação Média e Máxima Diária

Mês	Precipitação (mm)			
	Estação de Montemor-o-Velho		Estação da Barra do Mondego	
	Média	Máxima Diária	Média	Máxima Diária
Janeiro	129,3	61,0	114,6	50,7
Fevereiro	122,2	53,8	102,3	44,0
Março	106,5	57,8	78,6	47,0
Abril	66,5	71,6	56,0	54,8
Mai	67,2	45,7	53,3	54,0
Junho	36,2	57,7	23,0	33,0
Julho	6,7	22,5	5,0	10,9
Agosto	11,8	33,5	10,0	27,0
Setembro	40,3	54,0	30,7	34,2
Outubro	94,0	54,6	78,6	42,5
Novembro	118,3	62,5	89,1	68,0
Dezembro	114,8	53,5	83,0	44,5

A precipitação média anual nas Estações Meteorológicas de Montemor-o-Velho e Barra do Mondego foi, respectivamente, de 913,8 mm e 724,2 mm.

4.3.3 Humidade do Ar

A humidade relativa do ar associada à temperatura, à insolação e à velocidade do vento, condiciona a evaporação, influenciando, igualmente, entre outros aspectos, sobre o conforto humano.

Nas FIG. IV.12 e IV.13 apresenta-se a evolução anual da humidade relativa do ar às 9 e 18 h respectivamente, nas Estações Meteorológicas de Montemor-o-Velho e Figueira da Foz.

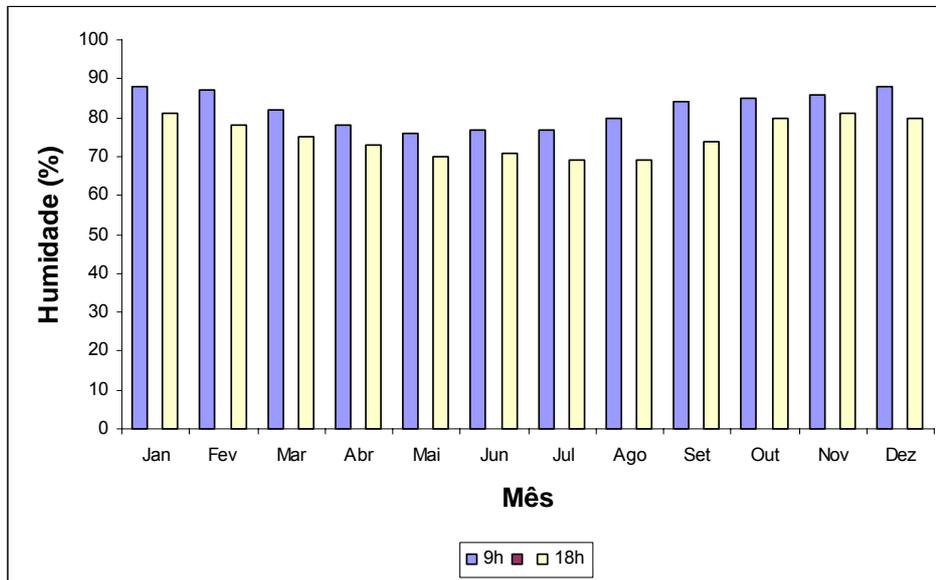


FIG. IV. 12 – Humidade Relativa do Ar na Estação de Montemor-o-Velho

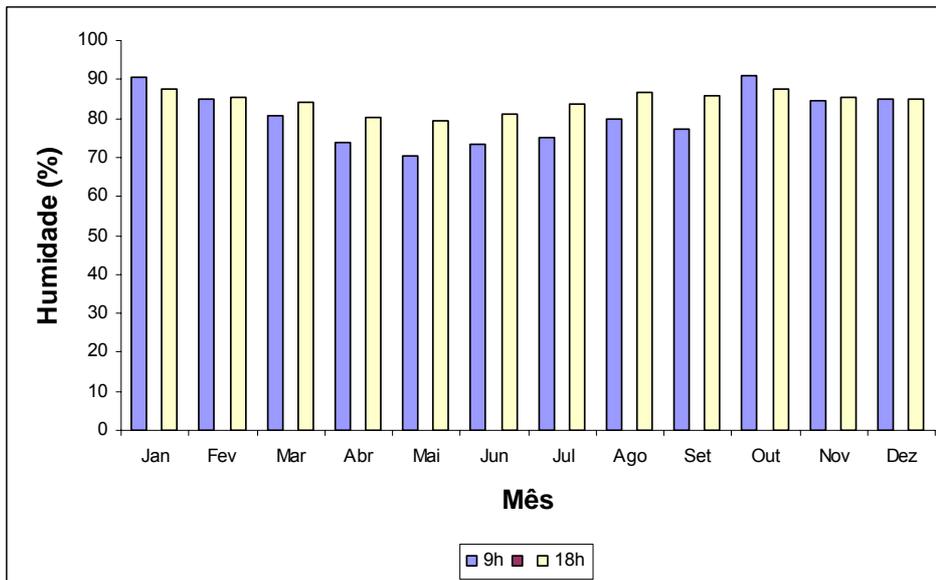


FIG. IV. 13 – Humidade Relativa do Ar na Estação da Figueira da Foz

Em ambas as Estações Meteorológicas constata-se que a humidade relativa às 18 h é inferior às 9 h, observando-se os valores mais elevados na Estação de Montemor-o-Velho no mês de Janeiro, com 88% às 9 h e 81% às 18 h e na Estação da Figueira da Foz no mês de Outubro com 91% às 9 h e 88% às 18 h.

Na FIG. IV.14 apresenta-se a evolução anual da humidade relativa do ar às 9 h, 15 h e 21 h na Estação Meteorológica da Barra do Mondego.

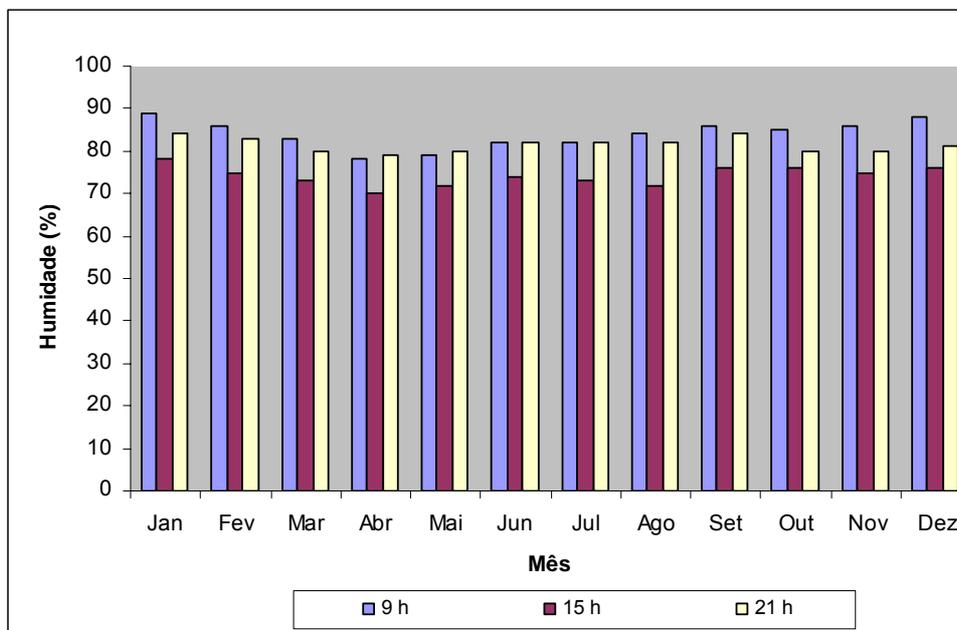


FIG. IV. 14 – Humidade Relativa do Ar na Estação da Barra do Mondego

Tal como nas Estações Meteorológicas de Montemor-o-Velho e da Figueira da Foz, a humidade relativa do ar na Estação da Barra do Mondego regista o máximo no início da manhã (9 h). O valor mais elevado observa-se no mês de Janeiro com 89% às 9 h.

4.3.4 Nebulosidade

A nebulosidade quantifica a fracção do céu, expressa em décimos, coberta por nuvens. Este parâmetro climático condiciona directamente a insolação e a estabilidade atmosférica.

Na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho regista-se uma nebulosidade média mensal entre 5 e 7 às 9 h e entre 3 e 6 às 18 h, observando-se os valores mais elevados nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março.

Por outro lado, o número médio de dias em que o céu se manteve encoberto ($N \geq 8$) foi de 132,7 dias, correspondendo o valor máximo ao mês de Dezembro com 13,5 dias e o mínimo ao mês de Agosto com 5,7 dias.

Os meses em que se verificou um maior número de dias com céu limpo ($N \leq 2$) foram Julho e Agosto com 10,7 e 10,8 dias, respectivamente. De um modo geral, e para valores anuais, observa-se que, para o período de tempo considerado, o número de dias de céu limpo (87,8 dias) foi inferior ao número de dias de céu encoberto (132,7 dias).

Na Estação Meteorológica da Barra do Mondego regista-se uma nebulosidade média mensal entre 5 e 6 às 9 h e entre 3 e 6 à 15 h e 21 h.

O número médio de dias em que o céu se manteve encoberto ($N \geq 8$) foi de 94,3 dias, correspondendo o valor máximo ao mês de Janeiro com 13,1 dias e o mínimo no mês de Julho com 3,4 dias.

Foi também o mês de Julho que registou o maior número de dias com céu limpo ($N \leq 2$) (11,8 dias). Ao contrário da Estação de Montemor-o-Velho, o número médio anual de dias com céu limpo (97,4 dias) é superior ao número de dias de céu encoberto (94,3 dias).

4.3.5 Geadas, Granizo e Queda de Neve

Nas Estações de Montemor-o-Velho e Barra do Mondego observa-se em média anualmente, respectivamente 3,6 e 3,2 dias com geada, os quais ocorrem de Outubro a Abril.

A ocorrência de granizo / saraiva é reduzida em ambas as estações e registada em Montemor-o-Novo apenas nos meses de Março e Abril com 0,1 dias e na Barra do Mondego em 1,1 dias do ano. Não existe registo da ocorrência de neve.

4.3.6 Nevoeiro

A ocorrência média de dias de nevoeiro ao longo do ano foi de 8,1 dias na Estação de Montemor-o-Velho e de 41,1 dias na Estação da Barra do Mondego.

4.3.7 Regime dos Ventos

Na Estação Climatológica de Montemor-o-Velho como se pode observar na FIG. IV.15 predominam em termos médios os ventos de Norte e Noroeste com 46,2%.

Os ventos mais fortes são os de Norte e Sul, respectivamente, com 13,2 km/h e 14,1 km/h. As situações de calma verificam-se em 11,9% dos dias.

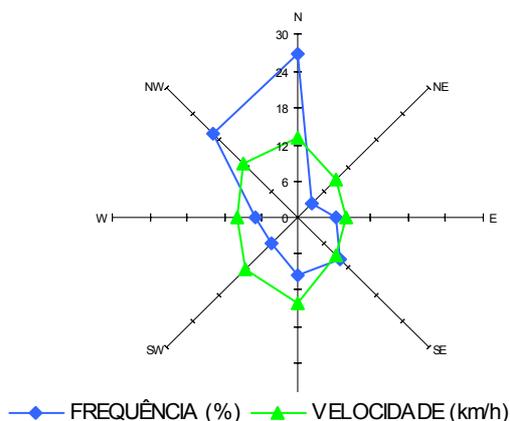


FIG. IV. 15 – Regime de Ventos na Estação de Montemor-o-Velho

Na FIG. IV. 16 apresenta-se o regime de ventos na Estação da Barra do Mondego, verificando-se que predominam em termos médios os ventos de Norte e Noroeste com 38,7%. Os ventos mais fortes são de Sudoeste com 21,5 km/h.

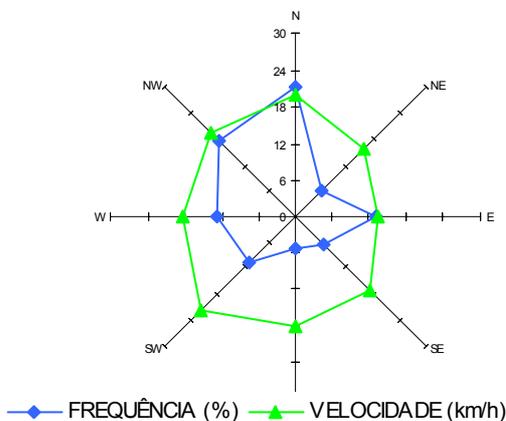


FIG. IV. 16 – Regime de Ventos na Estação da Barra do Mondego

Relativamente aos dados da Estação da Figueira da Foz, na FIG. IV.17 apresenta-se a rosa-dos-ventos para os anos de 2001, 2002, 2003 e 2004, observando-se a predominância de ventos de Nordeste, Norte, Noroeste e Oeste com velocidades entre 1,5 (5,4 km/h) e 8 m/s (28,8 km/h).

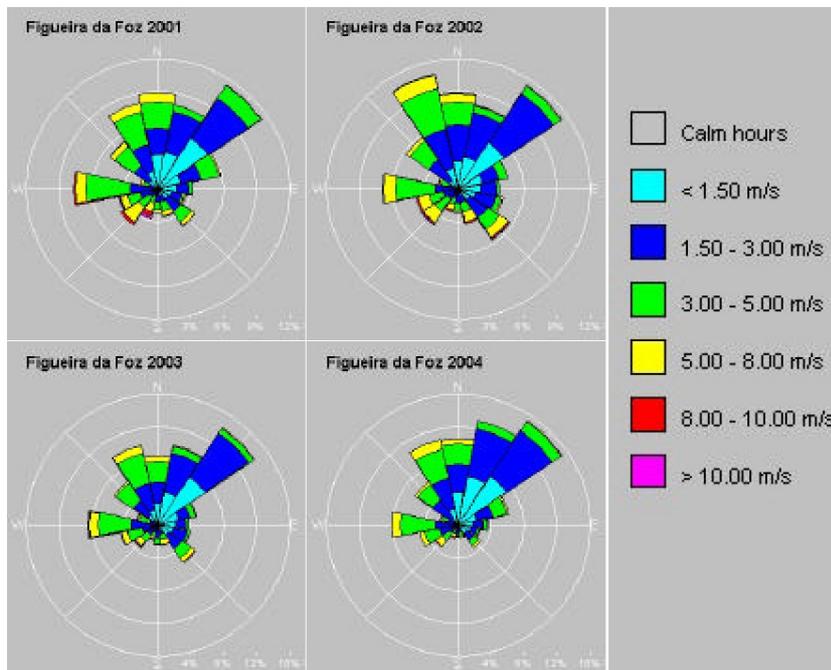


FIG. IV. 17 – Rosas-dos-Ventos de 2001 a 2004 para a Estação da Figueira da Foz

Relativamente à ocorrência de ventos fortes com velocidades superiores a 36 km/h e 55 km/h, nas FIG. IV.18, IV.19 e IV.20 apresenta-se a distribuição anual, respectivamente para as Estações de Montemor-o-Velho, Barra do Mondego e Figueira da Foz.

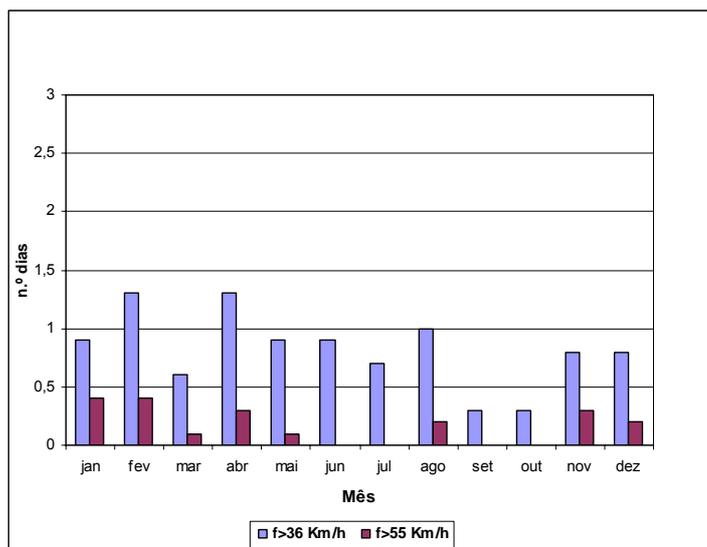


FIG. IV. 18 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação de Montemor-o-Velho

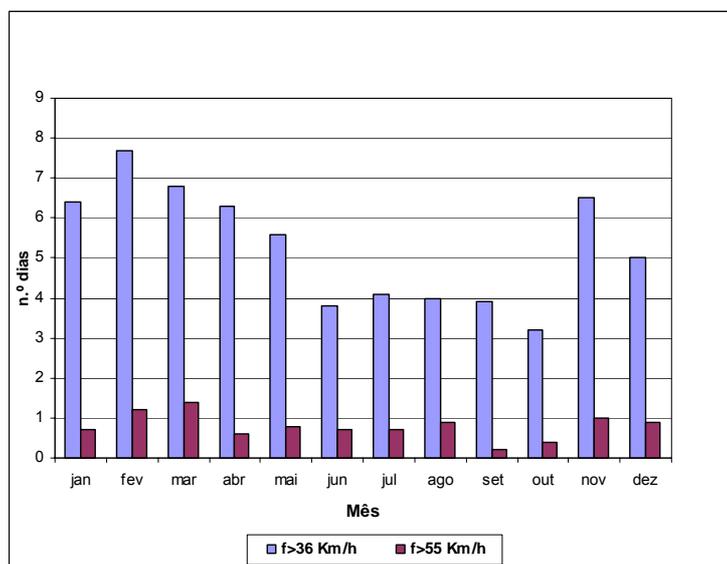


FIG. IV. 19 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação da Barra do Mondego

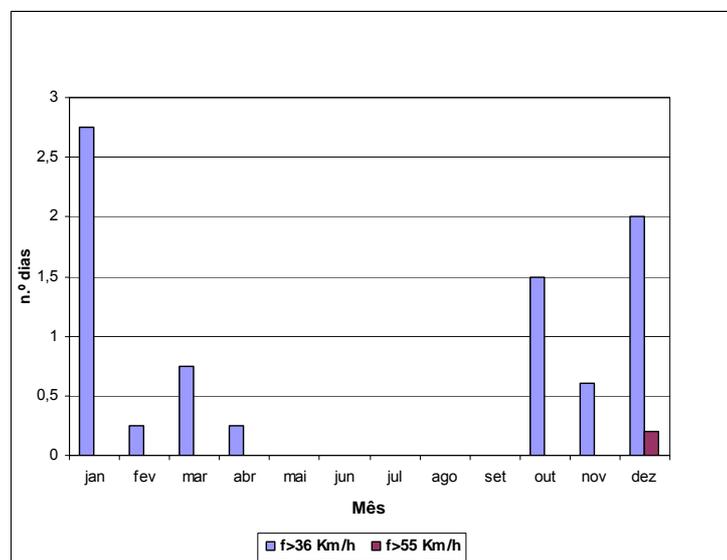


FIG. IV. 20 – Ocorrência de Ventos de Velocidade Superior a 36 e 55 Km/h na Estação da Figueira da Foz

Na Estação da Figueira da Foz verifica-se a ocorrência de ventos com velocidade superior a 36 km/h predominante entre Outubro e Abril, enquanto nas Estações de Montemor-o-Velho e da Barra do Mondego, estes registam-se ao longo do ano.

Na Estação da Figueira da Foz, os ventos com velocidade superior a 55 km/h observam-se apenas em Dezembro enquanto nas Estações de Montemor-o-Velho e Barra do Mondego ocorrem praticamente ao longo de todo o ano.

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 Metodologia

No presente ponto apresenta-se uma caracterização dos recursos hídricos na zona envolvente do projecto, a qual foi efectuada considerando a divisão entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

No âmbito dos recursos hídricos superficiais apresenta-se uma caracterização dos aspectos hidrológicos e de hidrodinâmica do Baixo Mondego, onde se insere a futura Central de Ciclo Combinado de Lares, que foi efectuada com base na análise e interpretação da informação disponível, nomeadamente a fornecida pelo *Instituto da Água* (INAG) e a resultante da consulta do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (PBHM) e do Projecto do Aproveitamento do Baixo Mondego.

Inclui-se neste ponto a análise geral da bacia do Baixo Mondego em termos de hidrografia, hidrologia e hidráulica de escoamentos, com identificação e descrição das principais infraestruturas hidráulicas existentes.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos é apresentada uma caracterização das unidades hidrogeológicas presentes e respectiva produtividade.

São ainda analisados os principais usos da água na região com base em informações disponibilizadas pelo *Instituto da Água*, *Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulico* (IDRHa), *Águas da Figueira* e *Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego*.

5.2 Recursos Hídricos Superficiais

5.2.1 Hidrografia

Tendo por base as sete regiões hidrográficas em que foi dividido o território de Portugal Continental, de acordo com o Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal, o presente projecto insere-se na Região Hidrográfica n.º 7 – Mondego e Vouga, que engloba além das bacias dos rios Mondego e Vouga, as bacias do litoral que drenam directamente para o mar, situadas entre estas e entre as bacias dos rios Vouga e Douro.

Mais concretamente, a área do projecto insere-se na bacia hidrográfica do rio Mondego, que é a segunda maior bacia integralmente nacional, sendo limitada pelos paralelos 39°46' e 40°48' de latitude Norte e os meridianos 7°14' e 8°52' de longitude Oeste (PBHM, 1998).

A bacia do rio Mondego apresenta uma forma rectangular alongada com orientação sensivelmente Nordeste – Sudoeste e está inserida entre as bacias dos rios Vouga e Douro a Este e a Norte e entre as bacias dos rios Tejo e Lis a Sul.

O rio Mondego nasce na Serra da Estrela, a 1525 m de altitude, percorrendo 232 km até desaguar no Oceano Atlântico junto à Figueira da Foz. Ao longo do seu percurso desenvolve-se em tipos de vales distintos, podendo ser identificados os seguintes troços:

- Alto Mondego – troço do rio inserido no maciço da Serra da Estrela, que corre ao longo de vales glaciares;
- Médio Mondego – troço do rio entre as faldas da Serra da Estrela e Coimbra, onde o rio corre através de vales encaixados;
- Baixo Mondego – troço do rio a jusante de Coimbra, onde o rio corre em vales abertos, em zona de planícies.

A área de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares situa-se no Baixo Mondego, cujos principais afluentes são na margem direita os rios Ancã e Foja e na margem esquerda os rios Cernache, Ega, Arunca e Pranto.

Na FIG. IV.21 apresenta-se o enquadramento hidrográfico da região interessada pelo projecto em estudo e no Quadro IV.4 indicam-se as características físicas das principais linhas de água do Baixo Mondego, bem como a sua classificação decimal, que traduz a hierarquia entre os diferentes cursos de água.

Quadro IV. 4 – Características e Classificação Decimal dos Principais Cursos de Água do Baixo Mondego

Curso de Água	Classificação Decimal	Área da Bacia (km ²)	Comprimento (km)
Rio Mondego	701	6 644,0	232,2
Rio Cernache	701 07	115,2	24,0
Rio Ega	701 05 02	181,6	42,0
Rio Arunca	701 05	764,5	56,5
Rio Pranto	701 01 03	260,0	43,3
Rio Ancã	701 22	114,0	21,0
Rio Foja	701 10	166,6	24,2

Fonte: “Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água”, 1981

A zona de implantação do projecto, em termos hidrográficos, é dominada pelo rio Mondego, que se desenvolve a Sul do local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado e cujo leito foi regularizado no âmbito do Projecto do Aproveitamento Hidráulico do Mondego, que teve início no final da década de setenta.

FIG. IV. 21 – Enquadramento Hidrográfico da Região em Estudo

O Aproveitamento Hidráulico do Mondego constitui uma obra para fins múltiplos, de onde ressaltam a defesa contra cheias, a rega e enxugo dos campos marginais, a produção de energia eléctrica e o abastecimento de água às populações e à indústria.

Este aproveitamento pode ser subdividido em duas zonas de características bem distintas: a zona a montante de Coimbra e a zona a jusante desta cidade, esta última designada por vale do Baixo Mondego.

As infraestruturas hidráulicas a montante de Coimbra são constituídas sobretudo por barragens, as quais tem como objectivo principal a defesa contra cheias, a produção de energia eléctrica e a regularização de caudais dos consumidores do Baixo Mondego.

O Aproveitamento Hidráulico a jusante de Coimbra tem como principais funções a defesa contra cheias e o abastecimento de água às populações, indústria e rega sendo constituído pelas seguintes infraestruturas principais (PBHM, 1998):

- O Açude-Ponte de Coimbra em cuja albufeira são recebidos os caudais regularizados provenientes de montante e a partir do qual são derivados caudais para um Canal Condutor Geral implantado ao longo da margem direita do rio Mondego.
O Açude-Ponte consiste numa barragem móvel de pequena altura, equipada com comportas de segmento e com uma capacidade útil da albufeira de 600 000 m³;
- Leito Central com cerca de 36 km de extensão;
- Canal Condutor Geral implantado na margem direita do rio Mondego e com aproximadamente 35 km de extensão;
- Canal de Lares com cerca de 6,3 km de comprimento;
- Estações Elevatórias do Foja, Alqueidão e Figueira da Foz;
- Reservatórios da Barra e de Castela.

No esquema apresentado na FIG. IV.22 indicam-se os principais componentes do Aproveitamento Hidráulico do Baixo Mondego.



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego, 1998

FIG. IV. 22 – Esquema do Aproveitamento Hidráulico do Baixo Mondego

Face às características e localização da Central de Ciclo Combinado de Lares em seguida apresenta-se uma descrição detalhada do Leito Central do Mondego, do Canal Condutor Geral e do Canal de Lares.

a) Leito Central do Mondego

O Leito Central do rio Mondego tem uma extensão de cerca de 36 km sendo limitado a montante pelo Açude-Ponte de Coimbra e a jusante pela bifurcação do troço estuarial do Mondego, que forma a Ilha da Murraceira.

O Leito Central pode considerar-se dividido em sete troços, definidos pelas secções de confluência dos leitos regularizados [Hidroprojecto, 1976]:

- 1º Troço: entre o Açude de Coimbra e a confluência do leito periférico esquerdo;
- 2º Troço: entre as confluências do leito periférico esquerdo e do rio Ega;
- 3º Troço: entre as confluências dos leitos do rio Ega e periférico direito;
- 4º Troço: entre as confluências do leito periférico direito e do rio Arunca;
- 5º Troço: entre as confluências dos leitos do rio Arunca e do rio Foja;
- 6º Troço: entre as confluências dos leitos do rio Foja e do rio Pranto;
- 7º Troço: entre as confluências dos leitos do rio Pranto e a secção terminal, junto da bifurcação da Ilha da Murraceira.

As secções transversais do Leito Central são constituídas por um leito menor, de fundo móvel e margens fixas, por onde se escoam os caudais líquidos mais frequentes e os caudais sólidos por arrastamento, e um leito maior de fundo e margens fixas, confinado entre diques longitudinais, que funcionam apenas para caudais de cheias.

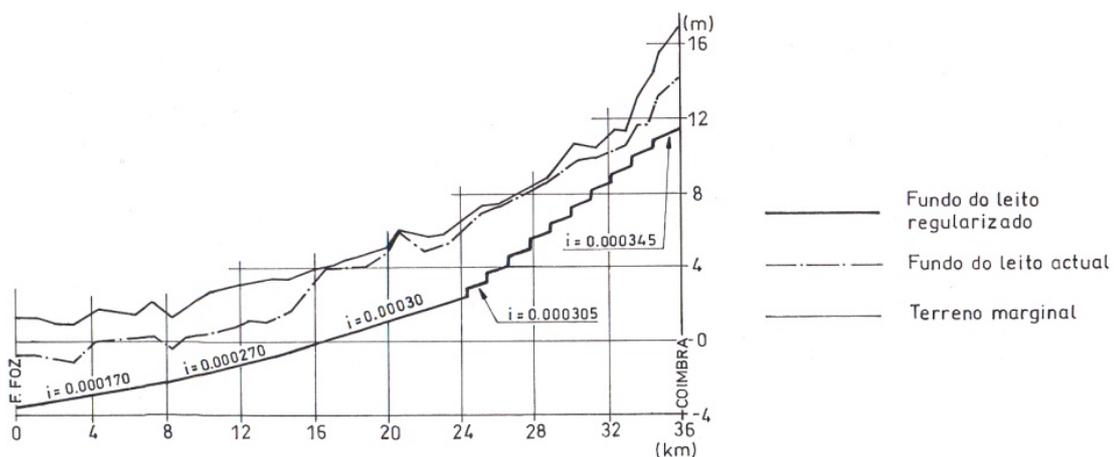
De acordo com (Hidroprojecto, 1976), o Leito Central foi dimensionado para assegurar o escoamento de um caudal de 1 200 m³/s afluente a Coimbra, que corresponde a uma cheia centenária, composto com os caudais de cheia com frequência de uma vez em 25 anos das bacias afluentes laterais.

Na FIG. IV.24 apresentam-se as dimensões características do Leito Central em cada um dos troços que o constituem assim como uma perspectiva do Leito Central na zona de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

A zona de implantação do projecto insere-se no sexto troço, que se desenvolve desde imediatamente a montante da confluência do leito do rio Foja e imediatamente a montante da confluência do rio Pranto, tendo uma extensão de 5 026 m (Hidroprojecto, 1976).

Neste troço, o leito maior apresenta uma largura constante igual a 332 m e o leito menor tem uma largura variável, que aumenta gradualmente de montante para jusante entre 96,4 m e 124,5 m (Hidroprojecto, 1976).

Na FIG. IV.23 apresenta-se o perfil longitudinal do rio Mondego, constatando-se que na zona do projecto (situada a cerca de 12 km a montante da embocadura do Estuário do rio Mondego), a inclinação média do leito do rio é de 0,27/1000.



Fonte: "O Problema Secular do Mondego e sua Resolução", LNEC, 1996

FIG. IV. 23 – Perfil Longitudinal do Leito Central do Rio Mondego

b) Canal Condutor Geral

O Canal Condutor Geral tem início no Açude-Ponte de Coimbra e termina na Estação Elevatória de Alqueidão, na extremidade de jusante do vale do rio Pranto. O comprimento do canal é da ordem dos 35 km localizando-se quase na totalidade sobre o dique da margem direita do Leito Central do rio Mondego, com excepção de um troço a jusante da confluência do Foja, que se desenvolve no dique da margem esquerda.

Ao longo do canal e na sua extremidade situam-se diversas tomadas de água para abastecimento dos blocos de rega, quer da margem direita, quer da margem esquerda do vale e para condução de caudais para a indústria e saneamento básico.

O caudal máximo de dimensionamento do Canal Condutor Geral é da ordem dos 25 m³/s no troço inicial e 6,0 m³/s no troço imediatamente antes da Estação Elevatória de Alqueidão (Hidroprojecto, 1985).

Em quase todo o seu comprimento, o Canal Condutor Geral tem uma secção trapezoidal com taludes inclinados a 1,5/1 (H/V) e larguras de rasto de 3 e 2 metros. Exceptuam-se dois pequenos troços, um no início e outro no fim, que têm forma rectangular: o primeiro troço junto das comportas do açude tem 82 m de comprimento e uma largura de rasto de 7,6 m e o segundo troço imediatamente a montante da Estação Elevatória de Alqueidão tem um comprimento de 374 m e uma largura de rasto de 2 metros.

c) Canal de Lares

O Canal de Lares tem como principal objectivo a rega dos terrenos do Baixo Mondego situados na margem direita do rio Mondego, na zona a jusante da Estação Elevatória da Foja, e o abastecimento de água à cidade da Figueira da Foz.

Apresenta um comprimento de cerca de 6 300 m e localiza-se sobre o aterro do dique da margem direita do Leito Central do rio Mondego, numa plataforma construída para o efeito. Paralelamente, ao longo do canal desenvolve-se uma estrada com um perfil de 1 x 1 via.

O Canal de Lares é alimentado a partir do Canal Condutor Geral, por intermédio de um sifão, tendo início numa estrutura de controlo de escoamento, situada a montante da Estação Elevatória do Foja e termina na Estação Elevatória da Figueira da Foz, que conduz a água à Estação de Tratamento de Água (ETA) da Figueira da Foz.

O Canal de Lares foi dimensionado para um caudal máximo no troço inicial e final de, respectivamente, 3,43 m³/s e 0,80 m³/s (Hidroprojecto, 1987), sendo a regulação do nível de água no canal efectuada por intermédio de comportas de nível situadas a jusante, as quais asseguram a variação dos níveis de água nas secções de tomada de água dentro dos parâmetros de funcionamento.

O Canal de Lares apresenta uma secção trapezoidal revestida a betão simples, com uma largura do rasto no troço inicial e final de respectivamente 1,5 m e 1,0 m e com espaldas inclinadas a 1,5/1 (H/V). O declive longitudinal é de 0,2‰ (Hidroprojecto, 1987).

FIG. IV. 24 – Leito Central do Rio Mondego

Na secção de passagem sob a ponte de caminho de ferro de Lares, o canal passa em sifão, num troço em conduta de betão com 1,5 m de diâmetro e com um desenvolvimento de aproximadamente 177 m (Hidroprojecto, 1987).

Na FIG. IV.25 apresenta-se o perfil transversal tipo do Canal de Lares e uma perspectiva desta infraestrutura na zona da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

5.2.2 Aspectos Hidrológicos e Hidrodinâmicos

5.2.2.1 Hidrologia

a) Regime de Caudais

A implementação do Projecto do Aproveitamento Hidráulico do Mondego permitiu uma regularização dos caudais do rio Mondego, que até então apresentavam um carácter sazonal e função das precipitações na bacia de drenagem.

No Quadro IV.5 apresentam-se os caudais previstos no rio Mondego, em Coimbra, após a regularização por barragens e das obras hidráulicas do Baixo Mondego e as registadas em Coimbra antes da regularização fluvial.

Quadro IV. 5 – Caudais do Rio Mondego em Coimbra

Designação	Antes da Regularização Fluvial			Após a Regularização Fluvial		
	Ano Médio	Ano Húmido	Ano Seco	Ano Médio	Ano Húmido	Ano Seco
Caudal Médio Anual (m ³ /s)	84	155	37	72	145	27
Caudal Sólido (l/s)	7,5	---	----	1,5	---	---
Caudal de Cheia (t=100 anual) (m ³ /s)	3 663			1 200		

Fonte: "Sedimentologia e Hidrodinâmica dos Subsistemas Estuarinos do Mondego", 1999.

Constata-se assim que com a implementação do projecto de regularização, essencialmente com as albufeiras da Aguieira e Fronhas, prevê-se a recepção de caudais líquidos anuais ligeiramente inferiores e escasso caudal sólido.

A rede hidrométrica do *Instituto da Água* (INAG) dispõe apenas de uma estação de monitorização com registo de caudais no Baixo Mondego, que é a Estação Açude Ponte de Coimbra (Código 12G/01A) localizada em Coimbra nas coordenadas (173086, 361230), a uma altitude de 36 m (ver FIG. IV.8).

No Quadro IV.6 apresentam-se os caudais médios mensais verificados na Estação Açude Ponte de Coimbra no período entre 1990 e 2004.

Constata-se a grande variabilidade nos valores de caudal anual registados, entre um ano seco e um ano húmido, e que atestam uma grande variação do caudal fluvial no Baixo Mondego.

Quadro IV. 6 – Caudais Médios Mensais em Coimbra (dam³)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1990/91	40	93	61	116	132	267	46	22	21	20	19	11
1991/92	8	12	14	42	11	7	24	12	10	18	10	7
1992/93	7	8	57	24	24	10	11	66	40	18	12	13
1993/94	168	161	73	248	157	92	22	87	37	19	15	20
1994/95	16	29	21	108	202	90	17	14	14	14	13	11
1995/96	12	9	192	631	311	82	107	117	34	16	15	17
1996/97	21	37	263	253	99	17	12	13	28	14	18	18
1997/98	23	305	286	244	102	36	128	81	100	16	16	31
1998/99	21	15	15	34	26	32	31	50	20	16	16	13
1999/00	45	35	85	90	35	14	130	151	22	18	17	17
2000/01	7	31	544	696	345	404	92	55	23	20	17	17
2001/02	16	12	9	14	37	86	42	17	16	16	16	15
2002/03	47	167	261	533	148	151	94	56	18	18	18	12
2003/04	20	123	180	n	n	n	-	-	-	-	-	-
Valor Médio	32	74	147	233	125	99	58	57	29	17	15	15

n – falha de dados
 Fonte: SNIRH, 2005

Relativamente aos caudais médios, mínimos e máximos diários registados na referida estação de monitorização, no Quadro IV.7 apresenta-se para o período de 2000 a 2004, os dados disponibilizados pelo INAG.

FIG. IV. 25 – Canal de Lares

Quadro IV. 7 – Caudais Médios Mensais e Mínimos e Máximos Diários no Rio Mondego em Coimbra

Mês	Caudal (m ³ /s)	2000	2001	2002	2003	2004
Janeiro	Médio Mensal	89,5	695,7	13,8	533,3	92,6
	Mínimo Diário	15,5	213,8	8,9	161,0	36,4
	Máximo Diário	188,5	1778,7	28,5	991,6	234,7
Fevereiro	Médio Mensal	35,4	344,8	37,1	147,9	108,6
	Mínimo Diário	15,4	125,8	12,7	41,5	40,3
	Máximo Diário	85,1	583,3	62,4	372,7	280,0
Março	Médio Mensal	13,9	404,1	86,3	150,6	46,7
	Mínimo Diário	10,0	181,9	13,3	86,5	19,80
	Máximo Diário	18,7	673,3	171,0	363,3	110,6
Abril	Médio Mensal	129,8	91,9	42,1	93,8	15,0
	Mínimo Diário	11,9	13,1	13,9	44,4	10,5
	Máximo Diário	413,5	261,6	130,9	186,9	24,6
Maio	Médio Mensal	151,0	55,1	16,7	55,9	17,0
	Mínimo Diário	33,5	27,3	12,7	16,3	12,0
	Máximo Diário	267,7	107,9	24,6	115,4	44,1
Junho	Médio Mensal	21,8	22,9	15,5	18,4	16,2
	Mínimo Diário	14,4	13,9	11,0	14,6	9,2
	Máximo Diário	34,1	46,2	20,6	30,4	24,2
Julho	Médio Mensal	17,9	20,0	16,4	18,0	19,2
	Mínimo Diário	14,6	14,1	12,9	15,3	16,0
	Máximo Diário	28,9	23,2	45,5	21,6	22,4
Agosto	Médio Mensal	17,3	16,5	15,6	17,6	17,4
	Mínimo Diário	14,8	14,4	13,1	13,8	12,3
	Máximo Diário	19,7	19,1	21,8	21,0	21,6
Setembro	Médio Mensal	17,0	17,2	15,3	12,4	14,9
	Mínimo Diário	13,9	13,5	9,7	8,2	10,9
	Máximo Diário	19,9	20,4	26,6	15,5	39,2
Outubro	Médio Mensal	19,0	16,1	46,5	20,0	19,1
	Mínimo Diário	17,5	11,5	14,4	10,2	8,6
	Máximo Diário	25,7	33,9	168,8	131,0	53,2
Novembro	Médio Mensal	154,9	12,4	167,1	123,0	56,6
	Mínimo Diário	118,3	10,8	13,5	62,9	21,0
	Máximo Diário	178,8	14,8	464,9	196,9	84,3
Dezembro	Médio Mensal	543,7	9,3	261,2	179,9	31,3
	Mínimo Diário	238,8	6,7	52,4	57,8	19,0
	Máximo Diário	1176,7	11,1	540,4	324,1	41,3
Caudal Médio Anual (m ³ /s)		100,9	142,2	61,1	114,2	37,9

Fonte: INAG – Núcleo do Centro, 2005

Na FIG. IV.26 apresenta-se a evolução mensal dos caudais médios mensais e da média dos caudais mínimos diários observados entre 2000 e 2004.

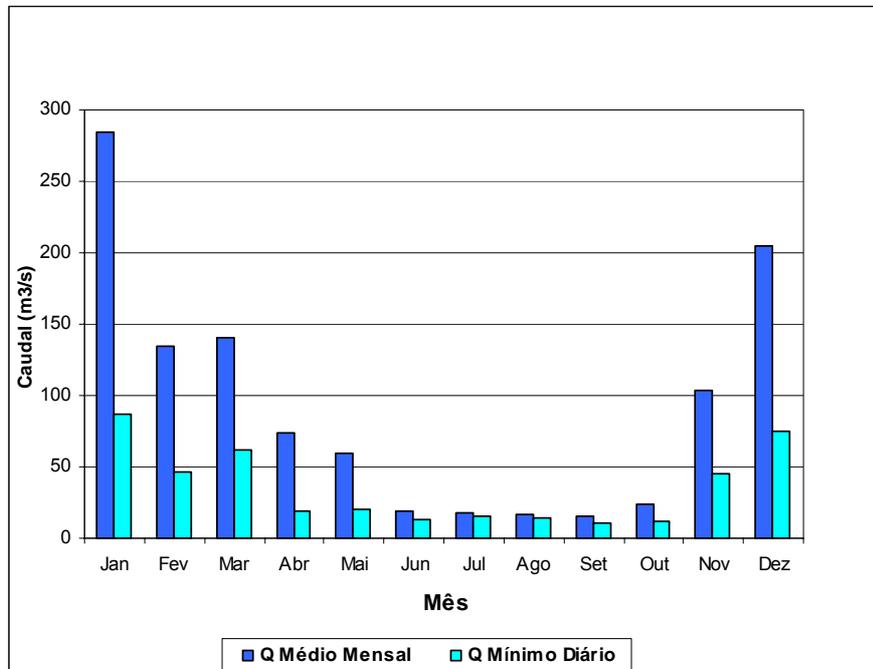


FIG. IV. 26 – Caudais Médios Mensais e Mínimos Diários

Pela análise dos dados conclui-se que o período crítico no que se refere a caudais mínimos de afluência ocorre nos meses de Verão (Julho a Outubro). No entanto, o valor mínimo diário registado entre 2000 e 2004 ocorreu em 2001 no mês de Dezembro com o valor de 6,7 m³/s. Esta situação reflecte a irregularidade da precipitação anual.

De referir, que o caudal ecológico definido para o rio Mondego é de 3,2 m³/s (INAG, 2005).

b) Regime de Cheias

A curva de duração de caudais médios diários, obtida a partir dos registos na secção da Ponte de Santa Clara (Coimbra), modificada por forma a ter em conta a exploração do sistema das albufeiras da Agueira e da Raiva e a contribuição das bacias dos afluentes do Baixo Mondego (a jusante de Coimbra), permitiu identificar os seguintes valores caracterizadores do regime de afluências à zona estuarina:

- $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$: caudal correspondente a uma situação de estiagem;
- $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$: caudal excedido cerca de 110 dias no ano, aproximadamente igual ao caudal médio anual;
- $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$: caudal que é excedido em média 12,5 dias no ano e que é aproximadamente o caudal dominante adoptado para o dimensionamento do Leito Central do Baixo Mondego (caudal equivalente, do ponto de vista do transporte sólido, à sequência de caudais que se observa ao longo do ano);
- $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$: caudal que é excedido em média 1 dia no ano e que corresponde a um caudal de cheia habitual;
- $Q = 2500 \text{ m}^3/\text{s}$: caudal correspondente a uma cheia centenária.

A principal causa das cheias nos rios é a incidência de precipitação intensa. A dimensão da bacia hidrográfica e o tipo de acontecimento meteorológico governam as características das cheias.

No rio Mondego as cheias são relativamente rápidas, com tempos entre o início de cheia e o pico do caudal da ordem de poucas horas. Estas cheias podem ser particularmente gravosas devido ao aumento brusco de nível do escoamento e ao tempo reduzido para o aviso do avanço da onda de cheia.

Há informações sobre as cheias no rio Mondego que ocorreram desde o século IV, destacando-se as dos anos 1331, 1788, 1821, 1842, 1852, 1860, 1872, 1900, 1915, 1962 e 1969.

Com a implementação do Projecto de Aproveitamento Hidráulico do Mondego registou-se uma melhoria das condições de escoamento existentes.

No entanto, durante o ano hidrológico de 2000 / 2001, e devido às intensas precipitações que se verificaram em todo o país, registaram-se valores de escoamento particularmente elevados (valores máximos diários de $\cong 1\,700 \text{ m}^3/\text{s}$ em Janeiro de 2001), que implicaram a ocorrência de cheias no Baixo Mondego, em parte também devido à ruptura dos diques laterais do Leito Central, que originou o alagamento dos campos marginais.

5.2.2.2 Hidrodinâmica

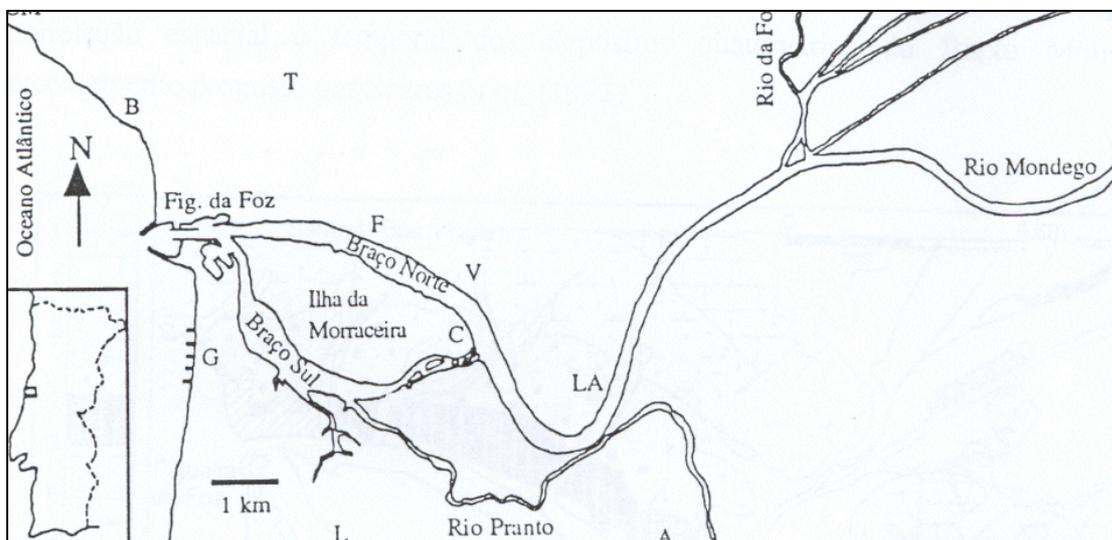
Até à construção de diversas barragens durante a década de setenta, o regime de caudais fluviais no rio Mondego era marcadamente sazonal e função directa das precipitações na bacia de drenagem, situação que foi alterada essencialmente através do efeito regularizador das albufeiras da Agueira e de Fronhas.

Por outro lado, no Baixo Mondego verifica-se a propagação da maré oceânica no trecho fluvial desde a foz do estuário até cerca de 25 km a montante ou seja até Montemor-o-Velho.

Deste modo, o regime hidráulico do estuário do Mondego e do trecho fluvial até onde os efeitos das marés se fazem sentir, é fortemente condicionado pela propagação das marés através da embocadura e pela afluência à fronteira de montante dos caudais fluviais drenados pela bacia hidrográfica do Mondego.

Como as amplitudes das marés e os caudais fluviais apresentam amplas gamas de variação, verificam-se, ao longo dos diversos meses do ano e dos ciclos de maré, situações de escoamento e de estratificação estuarina e fluvial muito variadas.

A conexão dos braços Norte e Sul (FIG. IV.27) do Mondego, que delimitam a Ilha da Murraceira é, actualmente, de tal modo reduzida que estes apresentam um funcionamento hidráulico quase independente, embora estejam sujeitos a elementos forçadores comuns, como é o caso das marés.



(Legenda: B-Buarcos; T-Tavarede; F-Fontela; V-Vila Verde; C-Cinco Irmãos; G-Cova/Gala; LA-Lares; L-Lavos; A-Alqueidão)

Fonte: "Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego", Universidade de Coimbra, 1997

FIG. IV. 27 – Enquadramento Geográfico do Estuário do Mondego

As principais diferenças dizem respeito à alimentação fluvial, sendo o braço Sul o único alimentado pelo Pranto e apenas raramente pelo Mondego, tendo portanto uma dinâmica marcadamente marítima em toda a sua extensão.

Ainda de acordo com simulações realizadas através de modelo matemático da hidrodinâmica do estuário da Figueira da Foz (POEPFF, 1998), em diferentes situações de maré e de caudais fluviais, foram obtidas as seguintes conclusões principais:

- Os caudais fluviais têm uma influência sensível nos níveis de preia-mar (PM) ao longo do braço Norte. Para caudais inferiores a $100 \text{ m}^3/\text{s}$, os níveis de PM para uma maré de 2,0 m de amplitude são praticamente uniformes e atingem a cota de +2,9 mZH. Para um caudal de $400 \text{ m}^3/\text{s}$ sobem 0,15 m na secção de bifurcação dos dois braços do estuário e 0,30 m na Ponte de Lares. Para o caudal de $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ essas subidas são 0,70 e 1,25, respectivamente;
- No braço Sul, as sobreelevações com caudais elevados são pouco sensíveis excepto junto da bifurcação, por influência da subida de níveis no braço Norte;
- No braço Norte, a influência dos caudais sobre os níveis de baixa-mar (BM), e consequentemente sobre a amplitude da maré, é ainda mais acentuada. Para a mesma maré de 2,0 m de amplitude no marégrafo, a amplitude reduz-se na bifurcação para 1,13 m com $100 \text{ m}^3/\text{s}$, para 0,64 m com $400 \text{ m}^3/\text{s}$ e para 0,24 m com $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$;
- A influência das marés nos caudais de enchente e de vazante é bastante acentuada, e tanto maior quanto maior for a amplitude da maré e menor o caudal fluvial. Assim, para uma maré de 2,0 m de amplitude e um caudal afluente de montante de $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$, os caudais máximos de enchente e de vazante são 620 e $660 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente;
- A sua contribuição aumenta substancialmente no caso do escoamento de grandes cheias, tendo-se encontrado um valor de 22% para a cheia centenária de $2.500 \text{ m}^3/\text{s}$ na secção de Coimbra;
- As velocidades médias nas secções transversais são, por regra, relativamente baixas. Assim, no braço Norte, não excedem 0,95 m/s para o caudal afluente de montante de $100 \text{ m}^3/\text{s}$, 1,10 m/s para $400 \text{ m}^3/\text{s}$ e 1,6 m/s para $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. No braço Sul são cerca de 1/3 destes valores.

Segundo estudos desenvolvidos pela Universidade de Coimbra para caracterização da hidrodinâmica no Estuário do Mondego, que envolveram extensas campanhas locais de observação e medição do sistema fluvio-estuarino em termos de salinidade, correntes e temperatura no período de Março a Julho de 1994 – 1996, em situações de marés mortas e vivas com caudais fluviais modestos (na gama de $13 - 182 \text{ m}^3/\text{s}$), confirmaram que a onda mareal estende-se actualmente até 26 km para montante (Montemor-o-Velho).

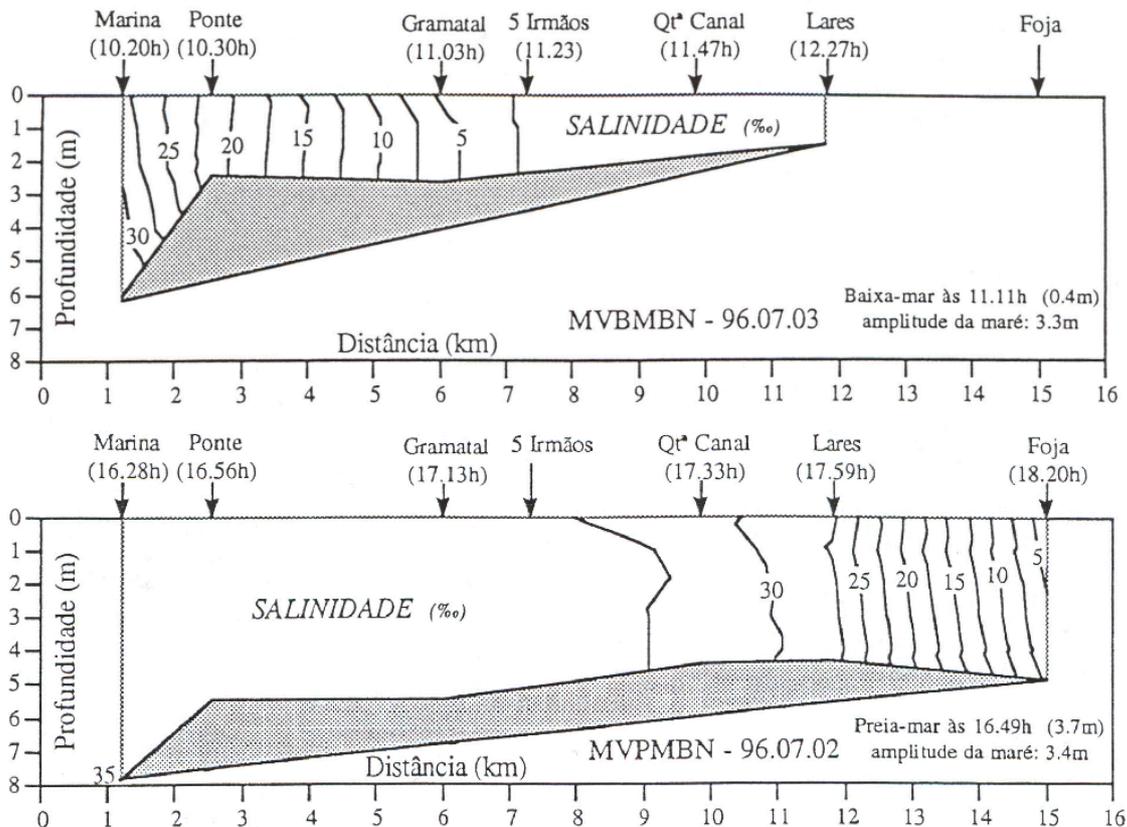
Em seguida apresentam-se as principais conclusões do estudo acima referido:

a.1) Salinidade

No que respeita à salinidade da água, verificou-se em situação de marés mortas uma estratificação significativa, na qual as isolinhas tendem a assumir um comportamento quase horizontal.

De modo contrário, as situações de marés vivas apresentam isolinhas de salinidade com elevado ângulo, quase verticais, aparentando ocorrer um movimento de advecção das massas aquosas (FIG. IV.28).

Esta ocorrência, de maior ou menor estratificação, depende, fundamentalmente, da relação entre o volume do prisma de maré e o caudal fluvial de montante. Para valores elevados desta relação ocorre mistura total, ou quase total (isolinhas tendencialmente verticais), e vice-versa, caso em que se verifica a formação de cunha salina (isolinhas com marcada horizontalidade).



Fonte: "Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego", Universidade de Coimbra, 1997

FIG. IV. 28 – Perfis Verticais da Salinidade no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar

Dependendo das condições de maré e fluviais, a penetração da cunha salina no sistema do Mondego assume uma variabilidade muito razoável. Caudais de cheia poderão reduzir em vários quilómetros a penetração das marés, enquanto que com caudais reduzidos, em situações de preia-mar de águas vivas, a isolinha de salinidade 30‰ (salinidade próxima da verificada em mar aberto) poderá deslocar-se cerca de 9 km, da Marina para uma posição entre Lares e a Quinta do Canal.

Ainda segundo o estudo realizado, em marés mortas e com caudais de estiagem, a isolinha penetra até um pouco a montante da estação de Cinco Irmãos, situada a cerca de 5 km da embocadura, recuando até cerca de 4 km, para uma posição imediatamente a montante da Ponte da Figueira da Foz.

De acordo com as medições de campo efectuadas, a intrusão salina poderá atingir a estação elevatória do rio Foja (15 km a montante da embocadura), onde já foram registadas salinidades de 7‰ em preia-mar viva estival, sob caudal fluvial de 16,7 m³/s em Coimbra, mas salinidade de 5‰ já foi registada junto à ponte da Ereira (18 km a montante), em Setembro de 1989, com um caudal fluvial de 8 m³/s.

Os resultados obtidos permitem concluir que se pode verificar um extensíssimo espectro de perfis de salinidade e, conseqüentemente, uma grande variação nos parâmetros físico-químicos e ambientais observados nos locais onde essas variações são mais marcantes.

a.2 Correntes

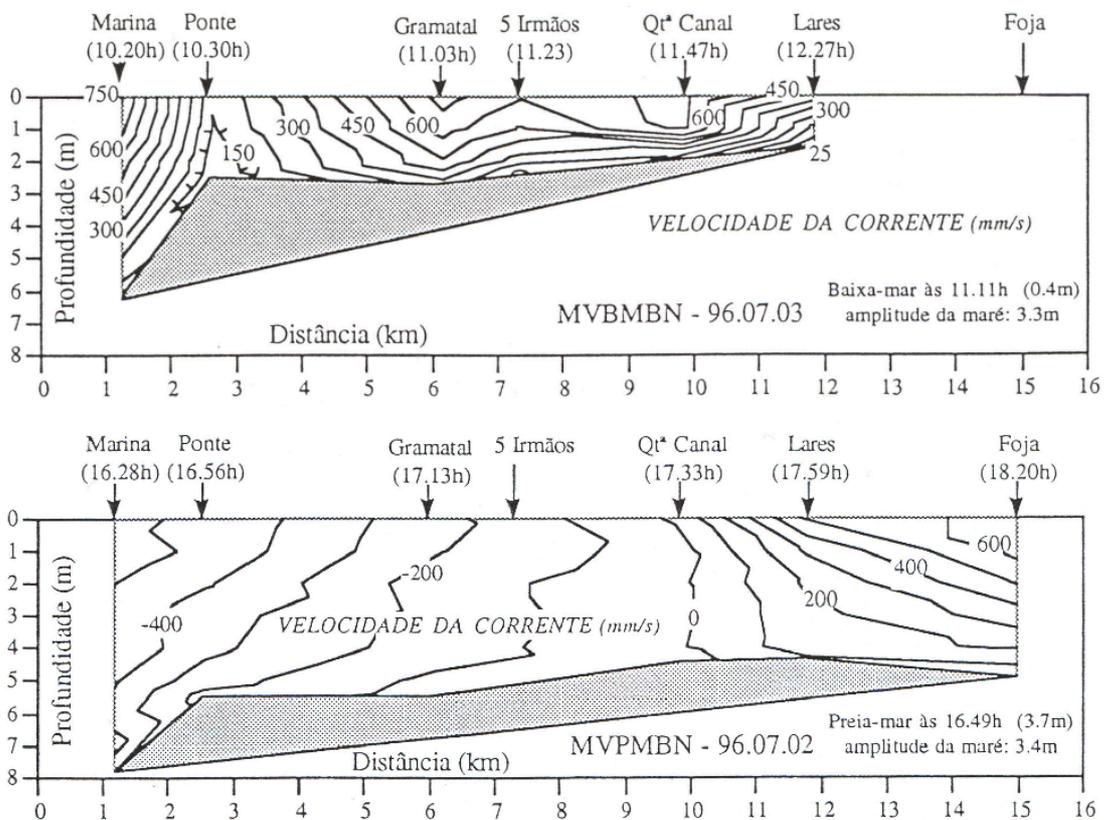
Os estudos desenvolvidos pela Universidade de Coimbra envolveram também medições de velocidade das correntes no rio, na sua larga maioria durante situações de pico das marés, nas quais as velocidades são menores.

A influência dos caudais fluviais muito elevados não foi observada devido à sua ocorrência se limitar a um período sazonal muito restrito, fora do período das observações realizadas (FIG.IV.29).

De acordo com o estudo acima referido, as velocidades de escoamento fluvial, caso se registre uma situação de cheia centenária, de 1 200 m³/s no Leito Central, serão da ordem de 2,7 m/s no braço Norte, as quais diminuirão para 1,6 m/s com caudais de 1 000 m³/s.

A dinâmica da maré pode estender significativamente a sua influência até ao estuário superior. Em condições de maré viva estival e baixos caudais fluviais, de 14 m³/s em Coimbra, em Abril de 1995, na estação de Foja registou-se uma velocidade de -0,36 m/s, para montante, e de -0,60 m/s na Ponte de Lares.

Nestas mesmas condições foi registada à superfície, na estação da Ponte da Figueira, uma velocidade máxima de -0,70 m/s, de águas claramente marinhas. Junto ao leito registaram-se velocidades de enchente a meia-maré de -0,4 m/s no sector entre a Marina e a Ponte da Figueira, e de -0,25 m/s na Ponte de Lares (preia-mar viva de 12 de Abril de 1995).



Fonte: "Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego", Universidade de Coimbra, 1997

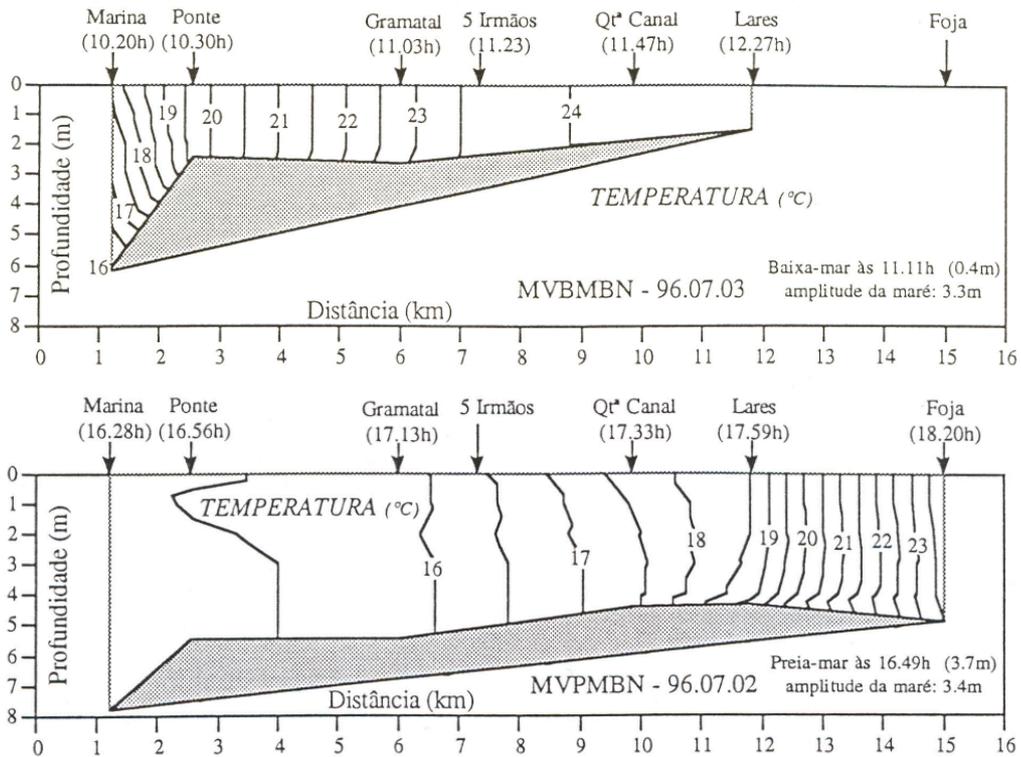
FIG. IV. 29 – Perfis Verticais da Corrente no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar

a.3 Temperatura

No que respeita às variações de temperatura da água, um mesmo ciclo de maré pode ter significativas variações de temperatura, consoante se trate de enchente ou de vazante (FIG. IV.30).

Conforme se pode verificar, em Lares a temperatura pode variar, consoante as condições maregráficas, para caudal fluvial constante, entre 18,5 e 24,5 °C.

Os mesmos estudos indicam, como seria previsível, que a temperatura e a salinidade possuem uma elevada correlação inversa, sendo a temperatura maior nas águas fluviais para montante e menor na direcção do mar.



Fonte: "Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego", Universidade de Coimbra, 1997

FIG. IV. 30 – Perfis Verticais da Temperatura da Água no Rio Mondego nas Situações de Baixa-Mar e de Preia-Mar

No Quadro IV.8 indica-se a variação da temperatura média mensal da água do rio Mondego ao longo do ano, na zona do projecto.

Quadro IV. 8 – Temperatura Média Mensal da Água do Rio Mondego

Mês	Temperatura Média da Água (°C)
Janeiro	10,5
Fevereiro	12,0
Março	14,0
Abril	16,0
Maio	18,0
Junho	20,0
Julho	22,0
Agosto	21,0
Setembro	19,0
Outubro	16,0
Novembro	16,0
Dezembro	12,0

Face aos resultados dos estudos desenvolvidos no estuário do Mondego, conclui-se que no Baixo Mondego e mais concretamente no troço do Mondego abrangido pela futura Central de Ciclo Combinado de Lares, a hidrodinâmica fluvial é determinada essencialmente pelo regime de marés. Esta influência é tanto mais importante, quanto menores forem os caudais afluentes a montante.

Regista-se assim no troço do rio Mondego, na zona de implantação do projecto, uma grande variação dos caudais locais, quer em termos de velocidade, quer no sentido, que são de montante para jusante em baixa-mar e de jusante para montante em preia-mar.

5.2.3 Elementos de Maré

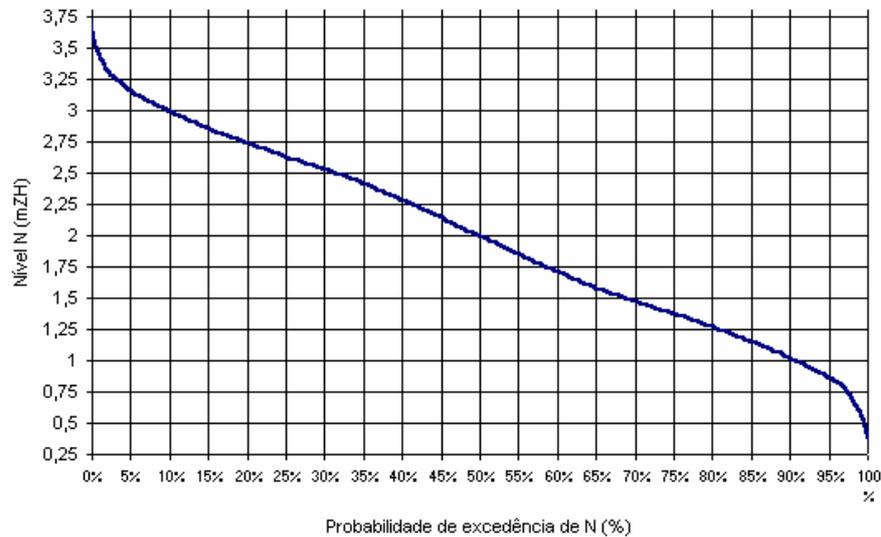
As correntes oceânicas têm uma influência diminuta sobre a dinâmica litoral, a qual é condicionada pelas correntes longitudinais geradas por ondas na rebentação.

De acordo com as Tabelas de Marés do Instituto Hidrográfico, os elementos característicos das marés na Figueira da Foz são os seguintes:

- Preia-mar máxima: +4,0 mZH;
- Preia-mar de águas vivas: +3,5 mZH;
- Preia-mar de águas mortas: +2,7 mZH;
- Nível médio: +2,0 mZH;
- Baixa-mar de águas mortas: +1,3 mZH;
- Baixa-mar de águas vivas: +0,5 mZH;
- Baixa-mar mínima: +0,1 mZH.

A amplitude máxima astronómica das marés é de 3,9 m.

A curva de permanência das marés na zona costeira da Figueira da Foz é indicada na FIG. IV.31 verificando-se que o nível +1 mZH é excedido durante 90 % do tempo e que o nível +3,0 mZH apenas é excedido durante cerca de 10 % do tempo.



Fonte: "Avaliação das Modificações Antrópicas Actuais nos Sub-Ambientes Sedimentares do Estuário do Mondego", Universidade de Coimbra, 1997

FIG. IV. 31 – Curva de Duração Anual dos Níveis da Maré na Figueira da Foz

Os elementos de maré acima indicados referem-se ao sector costeiro. No subsistema do Mondego, em marés vivas e para caudais de estiagem reduzidos, a onda de maré pode estender-se para montante até cerca de 26 km.

A título de exemplo, é de referir que, no Verão de 1989, foram registadas na ponte de Ereira, situada 18 km a montante da embocadura, amplitudes de 2 m em marés vivas e 0,7 m em marés mortas, sob a influência de caudais fluviais da ordem de 8 – 24 m³/s na estação de Coimbra.

Em situações de cheias a penetração para montante dos prismas da maré é menor, possivelmente até cerca de 16 km.

5.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

De acordo com a análise geológica efectuada no ponto 2, as unidades geológicas principais na área em estudo correspondem a aluviões, depósitos de terraços fluviais e calcários / arenitos.

No Quadro IV.9 encontram-se indicadas as características hidrogeológicas das formações acima indicadas.

Quadro IV. 9 – Síntese das Características Litostratigráficas, Morfológicas e de Permeabilidade da Região em Estudo

Litologia	Geomorfologia	Hidrogeologia
a aluviões	Zonas baixas com declives suaves, aplanções do fundo dos vales	Elevada permeabilidade
Q depósitos de terraços fluviais e de praia	Pequenas aplanções acima do leito dos rios e plataformas do litoral	Permeabilidade elevada a média. Caudais fracos por fraca espessura
C ¹⁻² C ²⁻³ arenitos e calcários	Constituem o flanco Sul da Serra da Boa Viagem, com declives relativamente suaves	Predomínio do escoamento superficial. Pouco interesse hidrogeológico

Fonte: Adaptado de Risco (1993)

Das formações geológicas acima analisadas, as aluviões são as que apresentam algum significado hidrogeológico. As restantes formações apresentam reduzido interesse hidrogeológico.

Segundo o Plano Director Municipal da Figueira da Foz, no vale da ribeira de Carritos existem duas captações subterrâneas que atingem profundidades de 246 e 293 metros. A primeira captação produz 25 l/s com o nível hidrodinâmico a 35 metros e o nível hidrostático acima da cota do solo.

A segunda produz 25 l/s com o nível hidrodinâmico aos 29 metros. Captações realizadas posteriormente com aproximadamente 250 metros de profundidade produzem 27 l/s, constituindo actualmente parte integrante do abastecimento da água ao concelho.

5.4 Usos da Água

Os principais usos da água na bacia do Baixo Mondego abrangem todos os usos típicos de uma grande bacia hidrográfica, onde existe uma importante concentração humana e um conjunto de actividades económicas, que vão desde a actividade agrícola até unidades industriais de dimensão significativa.

Observa-se assim a utilização da água essencialmente para abastecimento público, rega e consumo industrial além de meio de suporte da vida piscícola e das salinas existentes na Ilha da Murraceira.

5.4.1 Abastecimento Público

Nos concelhos envolventes ao local de implantação do projecto, o abastecimento público de água às populações é efectuado predominantemente a partir de captações de água superficial no Canal Conductor Geral e no Canal de Lares e a partir de captações de água subterrânea.

Mais concretamente, no caso do concelho da Figueira da Foz, onde se insere a futura Central de Ciclo Combinado de Lares, o abastecimento público de água à população é efectuado pelas Águas da Figueira, a partir de um sistema de distribuição, que se encontra subdividido na Zona Norte, Zona Sul e Zona Urbana.

O sistema de distribuição da Zona Norte serve uma população de cerca de 17 000 habitantes, sendo o abastecimento de água realizado a partir da ETA de Braças, que utiliza 4 captações de água subterrânea (INSAAR, 2005).

O sistema de distribuição da Zona Sul serve uma população de cerca de 16 000 habitantes, sendo o abastecimento realizado a partir da ETA de Lavos, que integra uma captação superficial e 3 captações subterrâneas (INSAAR, 2005).

O sistema de distribuição da Zona Urbana serve uma população de aproximadamente 36 000 habitantes sendo o abastecimento efectuado a partir da ETA da Figueira da Foz e das captações de Carritos e da Fonte Quente (INSAAR, 2005).

A ETA da Figueira da Foz é alimentada a partir de uma tomada de água no Canal de Lares, situada a cerca de 1 km a Sul do local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

No Quadro IV.10 apresenta-se o volume total de água captada em 2003, 2004 e até Março de 2005 para abastecimento da população do concelho da Figueira da Foz com indicação da sua origem.

Constata-se que cerca de 30% da água captada para abastecimento público do concelho da Figueira da Foz tem origem no Canal de Lares.

De acordo com informação fornecida pela empresa Águas da Figueira actualmente é, retirado nesta infraestrutura para abastecimento público um caudal máximo de 250 l/s. Segundo a mesma fonte, no futuro está prevista a extracção de um caudal máximo de 500 l/s, que corresponde ao caudal para abastecimento humano previsto no projecto do Canal de Lares.

Quadro IV. 10 – Abastecimento Público de Água no Concelho da Figueira da Foz

Designação	Origem da Água	Ano	Volume de Água Captada / Tratada (m ³)
ETA de Braças	Subterrânea	2003	973 630
		2004	1 254 145
		2005 ⁽¹⁾	184 370
Fonte Quente	Nascente	2003	517 402
		2004	413 645
		2005 ⁽¹⁾	73 082
ETA da Figueira da Foz	Superficial (Canal de Lares)	2003	1 959 989
		2004	1 696 915
		2005 ⁽¹⁾	419 969
Captação de Carritos	Subterrânea	2003	1 442 091
		2004	1 593 945
		2005 ⁽¹⁾	370 768
ETA de Lavos	Superficial + Subterrânea	2003	1 162 505
		2004	1 252 131
		2005 ⁽¹⁾	245 600

(1) Valores de Janeiro a Março (inclusivé)
 Fonte: Águas da Figueira, 2005.

5.4.2 Rega

Na região do Baixo Mondego, o consumo de água associado à rega das culturas agrícolas de arroz e milho é particularmente importante. A água utilizada na rega dos campos agrícolas é proveniente de tomadas de água no Canal de Condutor Geral, no Canal de Lares e de captações de água subterrânea.

O Baixo Mondego possui um regadio colectivo, designado por Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, que dada a sua evidente importância em seguida se apresenta uma descrição detalhada dos aspectos referentes aos usos e consumos de água.

a) Descrição Geral

O Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego localiza-se no vale do Baixo Mondego, numa extensa planície de origem aluvial, abrangendo cinco concelhos: Montemor-o-Velho, Figueira da Foz, Coimbra, Soure e Condeixa-a-Nova.

É constituído por uma faixa que se desenvolve ao longo do rio Mondego – o Vale Principal – e por algumas ramificações laterais, que constituem os seus afluentes – os Vales Secundários – caso dos rios Cernache, Ega, Arunca e Pranto na margem esquerda, e Ancã e Foja na margem direita.

O Aproveitamento compreende um conjunto de infraestruturas, que no essencial englobam:

- Uma rede secundária de rega, que conduz a água de rega desde a rede primária à cabeceira de cada parcela agrícola;
- Uma rede de drenagem, que assegura a drenagem agrícola dos terrenos, permitindo a evacuação das águas em excesso e o controlo limitado dos níveis freáticos;
- Uma rede viária, que possibilita o acesso a todos os prédios ou parcelas e faz a ligação dos caminhos com os núcleos populacionais confinantes.

O Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego compreende uma superfície agrícola útil de 12 337 hectares, em que o Vale Principal ocupa 7 402 hectares (60%) e os Vales Secundários englobam 4 935 hectares (40%), registando-se um total de aproximadamente 6 500 explorações agrícolas.

O arroz constitui a cultura predominante ocupando 50 a 60% da superfície agrícola útil com maior implantação nas zonas intermédias e a jusante do Vale Principal e nos Vales Secundários de Ancã, Facundo, Arunca, Foja e Pranto. A restante área é ocupada predominantemente por culturas de milho-grão e em muito menor escala por culturas horto-industriais e beterraba sacarina.

O Aproveitamento encontra-se dividido em 19 blocos hidráulicos, cujas áreas e designação é indicada no Quadro IV.11, apresentando-se na FIG. IV.32 a respectiva localização e esquema dos blocos de rega.

Quadro IV. 11 – Blocos de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego

Bloco Hidráulico (n.º)	Designação	Localização	Área (ha)
1	Quinta do Canal	Vale Principal – zona de jusante na margem esquerda	347
2	Vale do Pranto (jusante)	Vales Secundários – zona de jusante na margem esquerda	1 282
3	Quada e Lares	Vale Principal – zona de jusante na margem direita	380
4	Moinho de Almocharife	Vale Principal – zona de jusante na margem esquerda	344
5	Vale do Pranto (montante)	Vales Secundários – zona de jusante na margem esquerda	782
6	Maiorca	Vale Principal – zona intermédia na margem direita	460
7	Vale do Foja	Vales Secundários – zona central na margem direita	767
8	Montemor e Ereira	Vale Principal – zona intermédia na margem direita	868
10	Alfarelos	Vale Principal – zona de montante na margem direita	482
11	Vale do Arunca	Vales Secundários – zona central na margem esquerda	1384
12	Vales do Ega e Arzila	Vales Secundários – zona de montante na margem esquerda	720
13	Carapineira	Vale Principal – zona de montante na margem direita	722
13a	Meãs do Campo	Vale Principal – zona de montante na margem direita	593
14	Tentúgal	Vale Principal – zona de montante na margem direita	700
15	São Silvestre e São Martinho	Vale Principal – zona de montante na margem direita	726
16	Margem Esquerda do Vale Central	Vale Principal – zona de montante na margem esquerda	571
17	São Martinho e São João	Vale Principal – zona de montante na margem direita	696
17a	Vale de Ancã / São Facundo	Vale Principal – zona de montante na margem direita	173
18	Bolão	Vale Principal – zona de montante na margem direita	340

Fonte: IDRHa, Projecto do Baixo Mondego, 2005

FIG. IV. 32 – Blocos de Rega do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego

Embora a construção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego tenha tido início na década de 80, ainda não está concluída, existindo blocos de rega já equipados, entregues à Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego e outros blocos em fase de projecto ou de execução de blocos.

Foram concluídos e entregues à referida Associação, os seguintes 9 blocos hidroagrícolas, todos situados no Vale Principal, que correspondem a 5 478 ha de área regada:

- Bloco n.º 1: Quinta do Canal;
- Bloco n.º 4: Moinho do Almocharife;
- Bloco n.º 8: Montemor e Ereira;
- Bloco n.º 10: Alfarelos;
- Bloco n.º 13: Carapinheira;
- Bloco n.º 13a: Meãs do Campo;
- Bloco n.º 14: Tentúgal;
- Bloco n.º 15: São Silvestre e São Martinho;
- Bloco n.º 17: São Martinho e São João.

Na FIG. IV.33 apresenta-se a situação actual do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, constatando-se que a futura Central de Ciclo Combinado de Lares localiza-se no Bloco Hidráulico n.º 3 – Quada e Lares, o qual não foi ainda desenvolvido.

Dos blocos hidráulicos previstos, encontram-se em fase de projecto ou estudo, os seguintes:

- Bloco n.º 2: Vale do Pranto (jusante);
- Bloco n.º 5: Vale do Pranto (montante);
- Bloco n.º 6: Maiorca;
- Bloco n.º 16: Margem Esquerda do Vale Central;
- Bloco n.º 18: Bolão.

Todos os novos blocos hidráulicos de rega previstos serão alimentados a partir do Canal Condutor Geral, com excepção do Bloco n.º 16: Margem Esquerda do Vale Central, que será irrigado a partir do Açude – Ponte de Coimbra.

b) Consumo de Água

Dado que não foi possível obter os consumos actuais de água captada no Canal de Condutor Geral e no Canal de Lares para rega, no Quadro IV.12 indicam-se os consumos máximos previstos no projecto na área abrangida pelo Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego.

Nesta estimativa considerou-se um caudal de ponta de 2 l/s por hectare nas áreas agrícolas infraestruturadas e um caudal de ponta de 1 l/s para reforço no vale do Arunca (ainda não infraestruturado), mas que é abastecido actualmente no período de Verão.

Quadro IV. 12 – Consumos Actual e Futuro de Água para Rega Estimados

Designação	Consumo de Água (m ³ /s)		Origem da Água
	Actual	Futuro	
Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego Actual	12,3	12,3	Canal Condutor Geral
Blocos n.º 2 e 5 – Vale do Pranto	---	1,7	Canal Condutor Geral
Bloco n.º 6 – Maiorca	---	0,5	Canal Condutor Geral
Bloco n.º 16 – Margem Esquerda do Vale Central	---	1,2	Açude – Ponte de Coimbra
Bloco n.º 18 – Bolão	---	0,7	Canal Condutor Geral
Total	12,3	16,4	---

Fonte: Núcleo de Apoio do Centro, INAG, 2005
Projecto do Mondego, IDHRa, 2005

Na rega é ainda utilizada água subterrânea, que de acordo com o estudo do LNEC “*Desenvolvimento de um Inventário de Águas Subterrâneas de Portugal*”, corresponde no concelho da Figueira da Foz a $2,89 \times 10^6$ m³/ano e no distrito de Coimbra a $110,0 \times 10^6$ m³/ano.

5.4.3 Indústria

Na região de implantação do projecto existe ainda consumo de água para utilização industrial, sendo de salientar pela sua importância as fábricas da Soporcel e Celbi de produção de pasta de papel, que são abastecidas de água através de uma tomada situada no limite Sul do Canal Condutor Geral.

No projecto do Canal Condutor Geral está previsto o fornecimento para fins industriais de um caudal de ponta de 2,0 m³/s, o qual não foi possível confirmar face aos consumos actuais.

No entanto, de acordo com o INAG, não está prevista qualquer alteração sensível nos consumos de água para fins industriais. No abastecimento industrial são ainda utilizadas captações de água subterrânea.

FIG. IV. 33 – Situação Actual do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego

6. QUALIDADE DO AR

6.1 Metodologia

A caracterização da qualidade do ar pode ser realizada recorrendo a três abordagens simultâneas e complementares: análise dos dados de qualidade do ar obtidos na rede de monitorização envolvente à área em estudo, modelação da dispersão atmosférica à escala local e modelação da dispersão atmosférica à escala regional dos principais poluentes emitidos para a atmosfera.

A escala de simulação da dispersão dos poluentes emitidos para a atmosfera condicionou significativamente o tipo de abordagem efectuada para a caracterização da situação. Assim, enquanto a simulação à escala local incide sobre a área em estudo, sendo idêntica à área seleccionada para análise dos dados de qualidade do ar e meteorológicos, a modelação à escala regional abrangeu um domínio de simulação bastante mais alargado.

a) Dados de Qualidade do Ar

Para se avaliar a qualidade do ar da área em estudo recorre-se normalmente aos dados registados nas estações que integram a Rede de Monitorização da Qualidade do Ar (RMQA) associada à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR – Centro).

As estações de qualidade do ar mais próximas do local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares são: Coimbra – Coimbra/Avenida Fernão de Magalhães e Coimbra – Instituto Geofísico de Coimbra. Contudo, estas estações distam mais de 30 km de Lares não sendo por isso abrangidas pelo domínio de simulação.

Para além da distância ao local de implantação da Central, salienta-se ainda que as concentrações medidas nestas estações são provenientes das emissões locais, já que estas se localizam em meio urbano.

O local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares é influenciado por circulações de mesoscala (nomeadamente brisas), que por sua vez influenciam claramente a qualidade do ar, principalmente ao nível do padrão de distribuição dos poluentes. Este fenómeno atmosférico não será pois bem caracterizado por estações localizadas a Norte, em centros urbanos, como é o caso das estações de Coimbra.

Assim, tendo em conta os factos anteriormente descritos não se considerou a análise dos dados de qualidade do ar provenientes das estações de Coimbra.

b) Modelação da Dispersão à Escala Local

Para estimar as concentrações de poluentes ao nível do solo e avaliar o impacte das emissões atmosféricas das fontes pontuais localizadas na área de implantação da futura Central, recorreu-se à aplicação de um modelo de simulação da dispersão dos poluentes na atmosfera. Os poluentes considerados foram o dióxido de enxofre (SO₂), os óxidos de azoto (NO_x), as partículas (PM₁₀) e o monóxido de carbono (CO).

O modelo adoptado para a modelação da qualidade do ar à escala local foi o modelo Gaussiano ISCST3 (*Industrial Source Complex – Short Term*), desenvolvido originalmente para a EPA (*Environmental Protection Agency*) (EPA, 1995), sendo a versão utilizada de Abril de 2000. Este modelo permite simular a dispersão de poluentes na atmosfera, considerados não reactivos, em terreno liso ou ligeiramente acidentado.

É de salientar que, para o caso dos modelos Gaussianos, o factor de precisão que lhes está associado é um factor de 2, pelo que os resultados obtidos nas simulações terão de ser analisados tendo em conta este mesmo factor.

Contudo, o sistema de modelos ISC já foi utilizado em estudos anteriores, incluindo aplicações a casos nacionais, tendo-se obtido bons resultados.

O domínio total de simulação considerado foi de 30 km x 30 km (FIG. IV.34), com pontos de cálculo igualmente espaçados de 1 km, situando-se a Central de Ciclo Combinado de Lares no centro.

A cada ponto da malha corresponde um receptor, num total de 900 pontos, para os quais foram estimadas as concentrações médias horárias dos diferentes poluentes em análise, tendo em conta o relevo do domínio de simulação (FIG. IV.35).

Como se pode verificar pela análise da FIG. IV.35, o domínio de simulação tem um relevo mais acidentado a Noroeste, onde se localiza a Serra da Boa Viagem, não chegando no entanto a atingir altitudes acima dos 250 m. O local de implantação da unidade localiza-se na zona mais plana, no vale do Mondego, sendo que a futura Central localizar-se-á numa zona de altitude igual a 6 m.

Nas simulações foram considerados os dados meteorológicos da Estação da Figueira da Foz por ser a que se situa mais perto da zona de implantação do projecto e para a qual se dispõe de todos os dados horários necessários (temperatura, velocidade e direcção do vento).

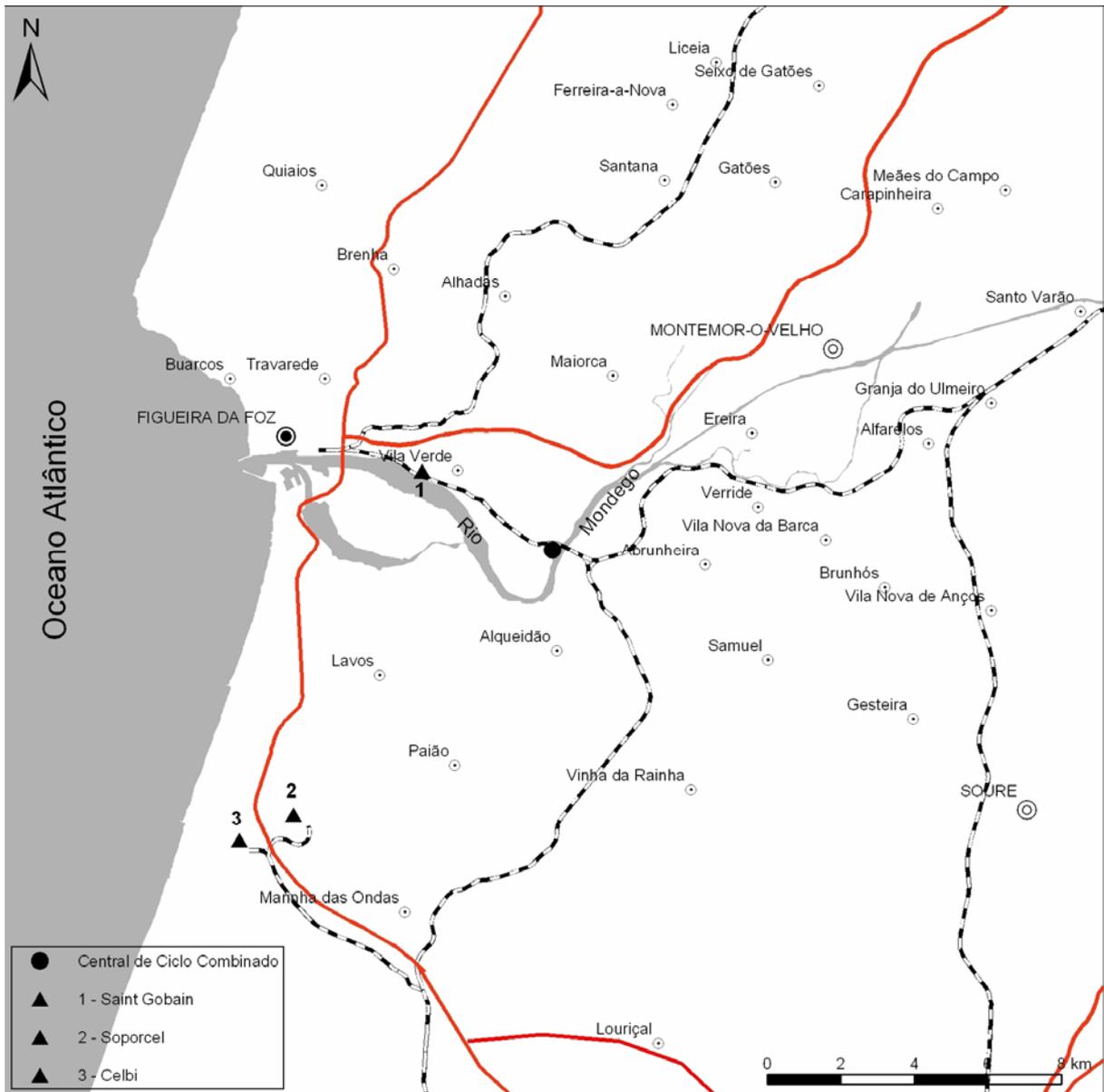


FIG. IV. 34 – Domínio de Simulação à Escala Local

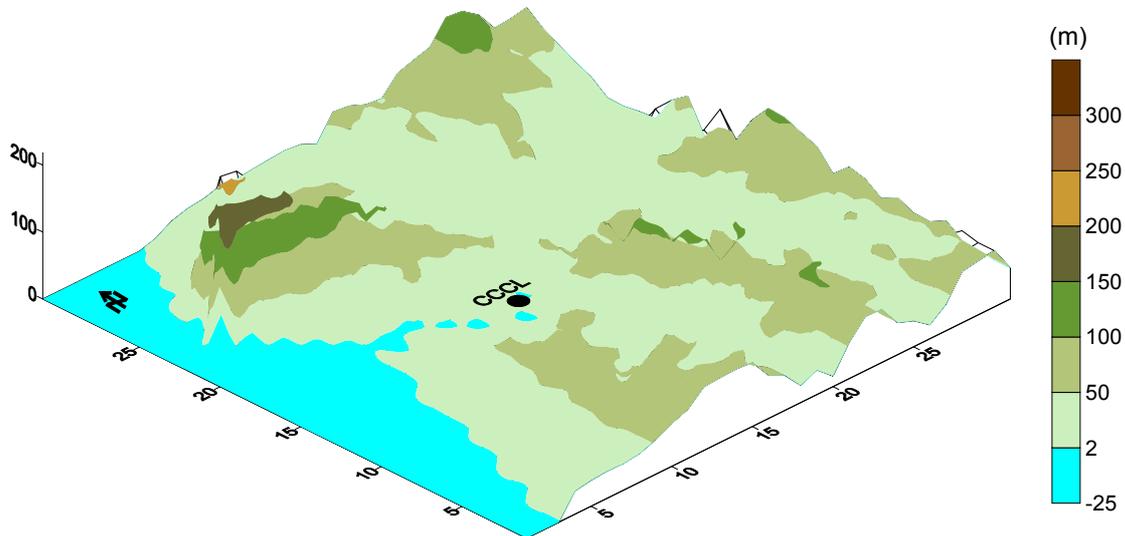


FIG. IV. 35 – Relevo do Domínio de Simulação

Os dados horários da altura de camada de mistura e da classe de estabilidade, foram determinados pelo modelo TAPM (*The Air Pollution Model*), desenvolvido pela CSIRO – *Atmospheric Research*.

O TAPM baseia-se na resolução das principais equações da dinâmica de fluidos e de transporte para prever a meteorologia e a concentração de poluentes ao nível do solo. O modelo estima os parâmetros meteorológicos importantes para a simulação à escala local, tais como brisas de mar a partir de uma base de dados de larga escala proveniente de análises sinópticas (Hurley, 2002).

O TAPM tem vindo a ser aplicado, a nível internacional, tendo demonstrado bons resultados, na estimativa de dióxido de enxofre, partículas, dióxido de azoto e ozono, em comparação com medições reais. Em Portugal, o TAPM também foi testado em estudos à escala local e regional tendo sido validado para todo o território produzindo resultados bastante razoáveis (Ribeiro, 2005; Coutinho *et al*, 2004).

A caracterização das emissões de poluentes de uma determinada região passa por um levantamento exaustivo das fontes emissoras e quantificação das respectivas emissões. Sempre que possível, a determinação das emissões das diversas fontes deveria ser feita por recurso a medições reais. Evidentemente que, para as fontes consideradas como difusas, como sejam as florestas, os campos agrícolas, as explorações pecuárias e os transportes, a medição directa e exaustiva das emissões não é exequível.

Assim, no presente estudo foram utilizados os dados da base de dados POLAR para estimar as emissões difusas do domínio de simulação.

No caso das grandes fontes emissoras fixas, apesar de também existirem esses valores na base de dados POLAR2, optou-se sempre que possível por utilizar valores actuais referidos no *European Pollutant Emission Register* (EPER) (URL1).

As fontes pontuais consideradas neste trabalho foram a Soporcel, a Stora-Celbi e a Saint-Gobain.

A Soporcel e a Stora-Celbi fazem parte das grandes fontes emissoras referidas no Corinair e a Saint-Gobain localiza-se muito próximo da futura Central, podendo influenciar a qualidade do ar local.

Tanto a Soporcel, como a Stora-Celbi localizam-se numa zona industrial a Sudoeste da zona de implantação da Central e pertencem ao sector da Produção de Pasta de Papel e Papel. A Saint-Gobain localiza-se a Noroeste da Central a cerca de 4 km e pertence ao sector do vidro.

c) Modelação da Dispersão à Escala Regional

A avaliação da qualidade do ar à escala regional realizou-se recorrendo ao sistema de modelos numéricos MEMO/MARS, o qual integra dois módulos principais: um meteorológico – MEMO (Flassak e Moussiopoulos, 1987) – e um fotoquímico – MARS (Moussiopoulos *et al.*, 1995). A aplicação deste sistema de modelos requer a preparação de ficheiros de entrada usando pré-processadores desenvolvidos para o efeito (FIG. IV.36).

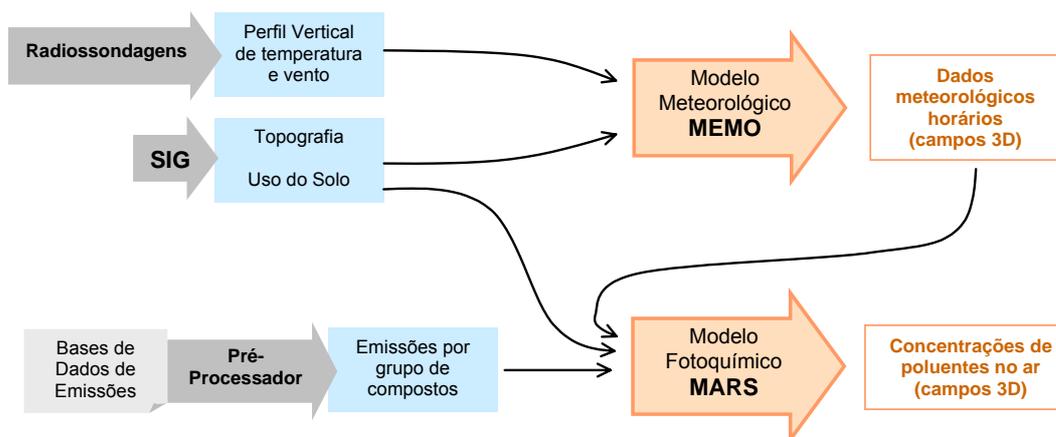


FIG. IV. 36 – Sistema de Modelos MEMO/MARS (adaptado de Lopes, 1997)

A aplicação do sistema MEMO/MARS foi feita para um domínio de 220 x 250 km², que integra a área de implantação da Central, tendo-se considerado uma malha tridimensional com 5 x 5 km² de espaçamento horizontal e espaçamento vertical variável.

Este sistema de modelos tem sido aplicado a várias regiões do Sul da Europa, incluindo Atenas, Salónica, Barcelona, Madrid, Península dos Balcãs e Lisboa (Moussiopoulou *et al*, 1994, 1995; Baldasano *et al*, 1993; Coutinho, 1995; San José *et al*, 1997; Lopes, 1997; Miranda *et al*, 2002; Borrego *et al*, 2004; Martins *et al*, 2004), simulando com sucesso o transporte, produção e dispersão de poluentes reactivos e não reactivos à escala regional.

O modelo MARS calcula as concentrações de ozono e outros poluentes fotoquímicos utilizando os dados meteorológicos estimados pelo modelo mesometeorológico MEMO e recorrendo a uma base de dados de emissões para a área em análise. O modelo MEMO foi especialmente concebido para aplicações em regiões sujeitas a circulações de mesoscala criadas por aquecimento diferenciado, como é o caso das brisas costeiras e ventos catabáticos e anabáticos prevalentes na região em análise.

Quanto aos dados meteorológicos, deve-se ter em atenção que este tipo de modelos se aplica a períodos de tempo curtos (1 ou 2 dias), para a simulação de situações episódicas de poluição (por exemplo episódios de poluição fotoquímica), ou para a simulação de situações meteorológicas típicas.

Os processos fotoquímicos associados à formação de foto-oxidantes estão fortemente dependentes da quantidade de radiação solar existente. Será de esperar, portanto, que as condições típicas de Verão descrevam a situação onde os processos fotoquímicos geralmente apresentam maior expressão.

No presente caso, atendendo aos objectivos da simulação, o sistema MEMO/MARS foi aplicado para um cenário que considera uma situação típica de Verão, representativa de cerca de 70 % dos dias de Verão (Coutinho *et al.*, 1993).

A simulação da dispersão de poluentes à escala regional necessita de grande quantidade de informação, nem sempre disponível e de difícil obtenção. Para o caso do estudo em análise foram considerados dados de emissão constantes da base de dados POLAR2 (Monteiro *et al.*, 2001).

Os compostos orgânicos voláteis e os óxidos de azoto são os principais precursores do “smog” fotoquímico. O ozono, quando produzido na baixa atmosfera, é o elemento predominante no grupo de poluentes existentes no “smog” fotoquímico, servindo de indicador deste fenómeno. Por esta razão, no presente trabalho, o ozono serviu como elemento de avaliação da poluição fotoquímica regional.

6.2 Enquadramento Legislativo

O quadro legislativo em vigor relativo à qualidade do ar integra a Portaria n.º 286/93, de 12 de Março e o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, que em conjunto definem os valores limite das concentrações dos poluentes atmosféricos no ar ambiente simulados no presente estudo

Nos Quadros IV. 13, IV.14, IV.15 e IV.16 apresentam-se os limites definidos na legislação para o dióxido de enxofre (SO₂), o dióxido de azoto (NO₂), partículas e o monóxido de carbono (CO), respectivamente.

Quadro IV. 13 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o SO₂

Parâmetros	Valor-Limite
Valor limite horário para protecção da saúde humana	350 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)
Valor limite diário para protecção da saúde humana	125 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	20 µg.m ⁻³

Quadro IV. 14 – Resumo da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o NO₂

Parâmetros	Valor limite	Margem de Tolerância	Vigência	Legislação
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	Não se aplica	Até 31 de Dezembro de 2009	Portaria n.º 286/93, de 12 de Março
Valor limite horário para protecção da saúde humana	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 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 2010	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	16 µg.m ⁻³ à data de entrada em vigor do 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 2010	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	Não se aplica	Em vigor	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Quadro IV. 15 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril para Partículas (PM₁₀)

Parâmetros	Valor Limite
Valor limite diário para protecção da saúde humana	50 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³

Quadro IV. 16 – Resumo do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril Para o CO

Parâmetros	Valor Limite
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 µg.m ⁻³

Adoptando uma postura conservativa em termos de legislação, a margem de tolerância descrita no Quadro IV.14, relativo ao NO_x, não será aplicada aquando da comparação com os valores estimados pelo modelo, ou seja, os valores-limite utilizados serão aqueles que ficarão em vigor nas datas finais de cumprimento do Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

No Quadro IV.17 apresentam-se os limiares para as concentrações de ozono (O₃) impostos no Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro.

Quadro IV. 17 – Resumo do Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro Para o O₃

Parâmetros	Período Considerado	Valor Limite (µg.m ⁻³)
Valor alvo para a protecção da saúde humana	Valor máximo das médias octo-horárias	120 (a não exceder mais de 25 dias por ano)
Limiar de informação à população	1 hora	180
Limiar de alerta à população	1 hora	240

6.3 Caracterização com Base na Modelação da Dispersão à Escala Local

Conforme referido no ponto 6.1, a caracterização da qualidade do ar à escala local foi efectuada por aplicação do modelo de simulação da dispersão de poluentes atmosféricos ISCST3, tendo em conta as condições meteorológicas reais registadas na Estação Climatológica da Figueira da Foz no ano 2004 e as fontes de emissão pontuais mais relevantes da zona.

No **Anexo 5** apresenta-se uma descrição detalhada dos dados meteorológicos e das emissões de poluentes atmosféricos considerados nas simulações realizadas.

Para a análise em questão foram efectuadas as simulações da dispersão para o SO₂, NO₂, CO e partículas (PM₁₀), considerando as diferentes fontes pontuais.

As simulações forneceram os valores médios horários de concentração dos poluentes em análise, para cada um dos dias de simulação, em cada um dos pontos receptores.

A partir destas concentrações médias horárias determinaram-se os diferentes parâmetros estatísticos para os quais são definidos valores-limite na legislação em vigor.

Assim, apresenta-se de seguida os valores máximos estimados a partir da aplicação do modelo de dispersão e a respectiva distribuição no domínio de simulação.

a) Dióxido de Enxofre

No Quadro IV.18 apresentam-se os valores máximos simulados para o SO₂, onde ressalta que os níveis de qualidade do ar estimados a partir da aplicação do modelo para a situação de referência, associados a este poluente, não ultrapassam os valores-limite horários dentro do domínio em estudo.

Quadro IV. 18 – Valores Máximos Simulados de SO₂ e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Parâmetros	Valor Limite	Valor Máximo Simulado
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	350 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	0
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	125 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	0
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	20 µg.m ⁻³	3 µg.m ⁻³

b) Dióxido de Azoto

No Quadro IV.19 estão representados os valores máximos estimados para o NO₂.

Quadro IV. 19 – Valores Máximos Simulados de NO₂ e Comparação com a Portaria n.º 286/93, de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Parâmetros	Valor limite	Valor Máximo Simulado	Vigência	Legislação
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	44 µg.m ⁻³	Até 31 de Dezembro de 2009	Portaria n.º 286/93 de, 12 de Março
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	0	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	3 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	3 µg.m ⁻³	Em vigor	Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Relativamente ao NO₂ verifica-se que, apesar dos valores de pico (P98 das médias horárias) serem relativamente elevados, não existe incumprimento da legislação.

Nas FIG. IV.37 e IV.38 apresenta-se a distribuição do P98 das médias horárias de NO₂ e da média anual, respectivamente.

Analisando a distribuição espacial do P98 das médias horárias (FIG. IV.37), verifica-se que os picos de concentração de NO₂ se situam no quadrante SW do domínio, junto às fontes emissoras Soporcel e Celbi.

Da análise da FIG. IV.38 pode concluir-se que os picos de concentração correspondentes à média anual de NO₂ se situam a Sudoeste do local de implantação da Central, mais propriamente a Sul das fontes pontuais Soporcel e Celbi.

Salienta-se ainda que, tanto para o P98 das médias horárias como para a média anual não é visível o penacho da Saint Gobain.

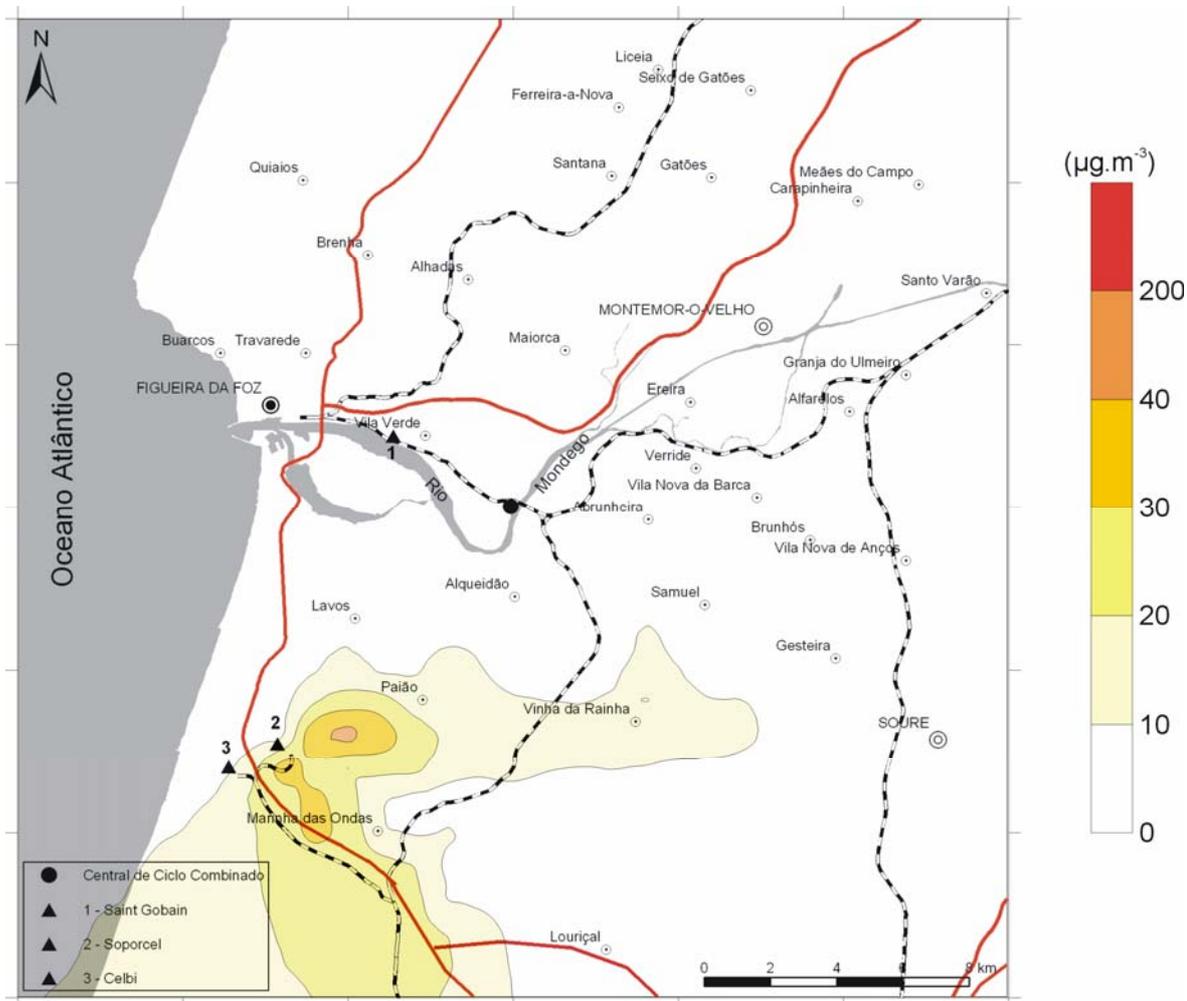


FIG. IV. 37 – Isolinhas dos Níveis de Concentração do P98 das Médias Horárias de NO₂ (µg.m⁻³)

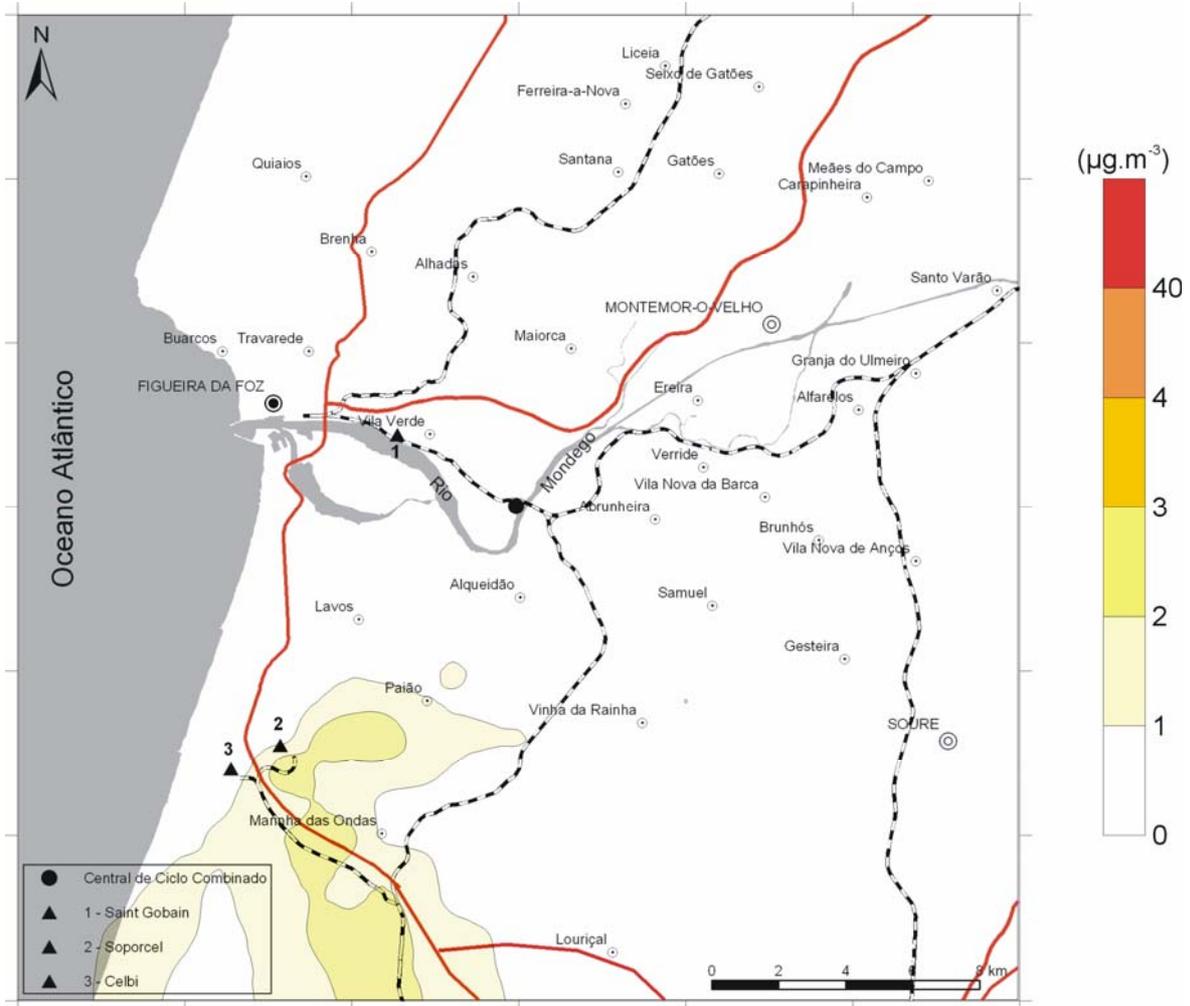


FIG. IV. 38 – Isolinhas dos Níveis de Concentração da Média Anual de NO₂ (µg.m⁻³)

c) Partículas (PM10)

No Quadro IV.20 apresentam-se os valores máximos simulados para as partículas (PM₁₀), constatando-se que as concentrações estimadas pelo modelo são superiores aos limites impostos por lei, no que diz respeito aos valores máximos diários.

Quadro IV. 20 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Parâmetros	Valor Limite	Valor Máximo Simulado
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	42
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³

Nas FIG. IV.39 e IV.40 apresentam-se para as partículas (PM10) os padrões de distribuição do número de vezes em que é excedido o valor limite diário de 50 µg.m⁻³ e da média anual, respectivamente.

Pela análise da FIG. IV.39, correspondente ao número de ultrapassagens do valor limite de 50 µg.m⁻³, verifica-se que existe uma área de cerca de 0,15 km² onde o valor limite é excedido mais de 35 vezes no ano de 2004. Essa zona localiza-se a Nordeste da Soporcel.

Da observação da FIG.IV.40 pode concluir-se que os picos de concentração correspondentes à média anual de PM₁₀ se localizam a Sudoeste do domínio, mais propriamente na proximidade da Soporcel e da Celbi.

Salienta-se ainda que, à semelhança do ocorrido para o NO₂, tanto para o valor limite diário como para a média anual de PM₁₀ não é visível o penacho da Saint Gobain.

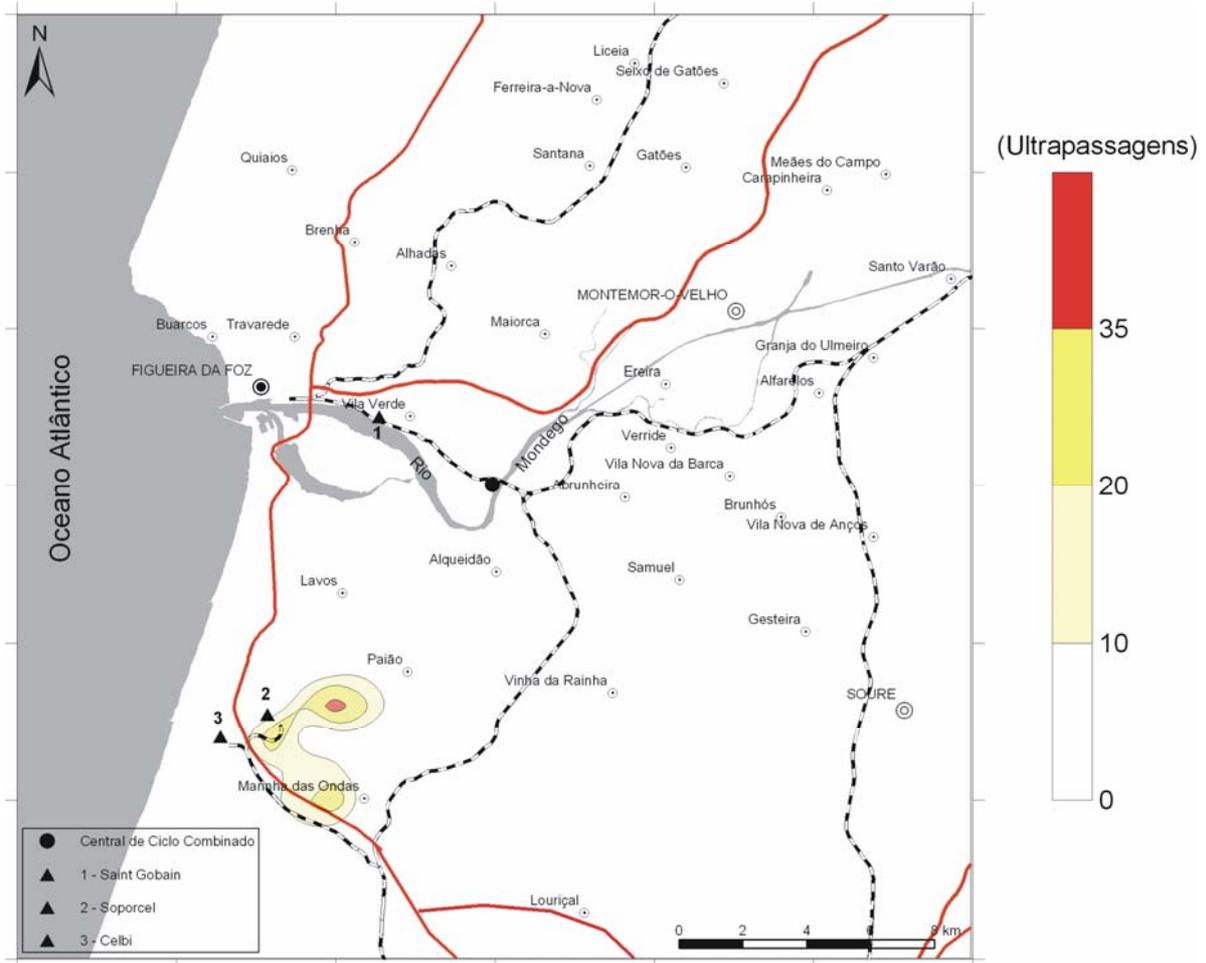


FIG. IV. 39 – Isolinhas do Número de Ultrapassagens do Valor Limite Diário de PM₁₀

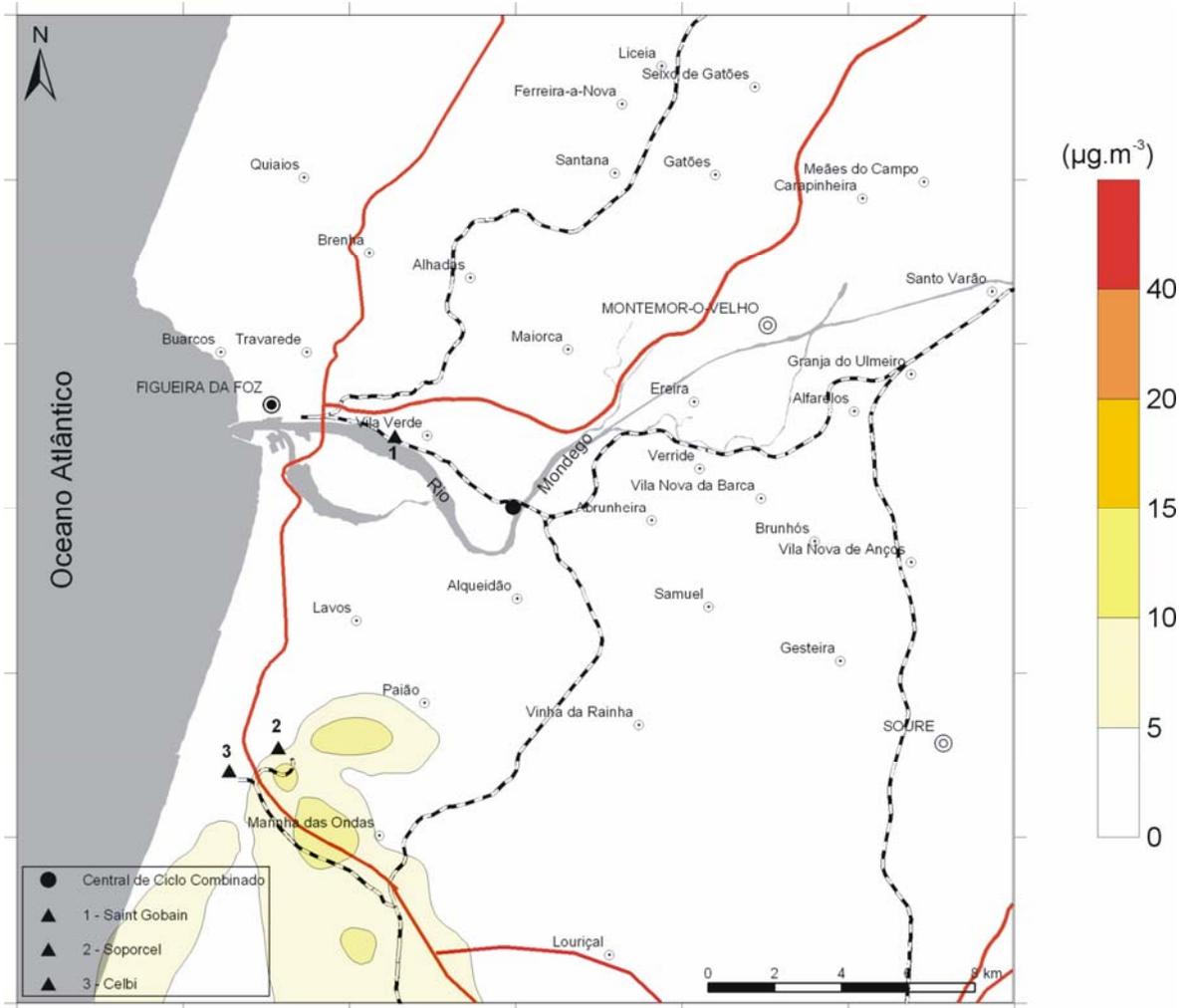


FIG. IV. 40 – Isolinhas dos Níveis de Concentração da Média Anual de PM₁₀ ($\mu\text{g.m}^{-3}$)

d) Monóxido de Carbono

No Quadro IV.21 indicam-se os valores máximos simulados para o monóxido de carbono, realçando o facto de que os valores máximos de 8 horas simulados são inferiores ao limite referido na legislação.

Quadro IV. 21 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com o Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

Parâmetros	Valor Limite	Valor Máximo Simulado
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$

6.4 Caracterização com Base na Modelação à Escala Regional

À escala regional, a caracterização da qualidade do ar na situação de referência foi desenvolvida pela aplicação do modelo MEMO/MARS para os poluentes fotoquímicos (ozono e dióxido de azoto) tendo-se no caso do dióxido de azoto considerado as emissões das grandes fontes pontuais e tido também em conta as emissões em área da região em estudo.

Para tal foram simuladas numericamente pelo modelo MEMO, as circulações mesometeorológicas em condições típicas de Verão em Portugal, situações estas que favorecem a produção de poluentes fotoquímicos devido ao maior número de horas de radiação solar, entre outros factores e simulados pelo modelo MARS, a produção, transporte e dispersão destes poluentes para as 24 horas do dia típico de Verão.

No **Anexo 5** descrevem-se em detalhe as condições consideradas nas simulações realizadas.

As FIG. IV.41 a IV.47 apresentam os campos superficiais de concentração de O_3 e NO_2 para as 8, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas, respectivamente, permitindo analisar a evolução da poluição ao longo do dia.

A escala de concentração de ozono que acompanha a representação bi-dimensional dos campos de concentração deste poluente foi construída de forma a que a evolução espaço-temporal destes campos pudesse ser analisada de acordo com os limiares de concentração constantes da legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro).

Além dos valores indicados pela legislação portuguesa, é também apresentado na escala de concentração de ozono, o valor-alvo (para a protecção da saúde humana) para 2010, 120 $\mu\text{g.m}^{-3}$, respeitante a médias octo-horárias, que não deve ser excedido em mais de 25 dias do ano.

Relativamente ao NO₂, a escala de concentrações escolhida teve por base a gama de valores estimados pelo modelo de qualidade do ar. O valor limite horário para a protecção da saúde humana, 200 µg.m⁻³ (Decreto Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril), nunca é ultrapassado por isso não foi considerado na escala das figuras.

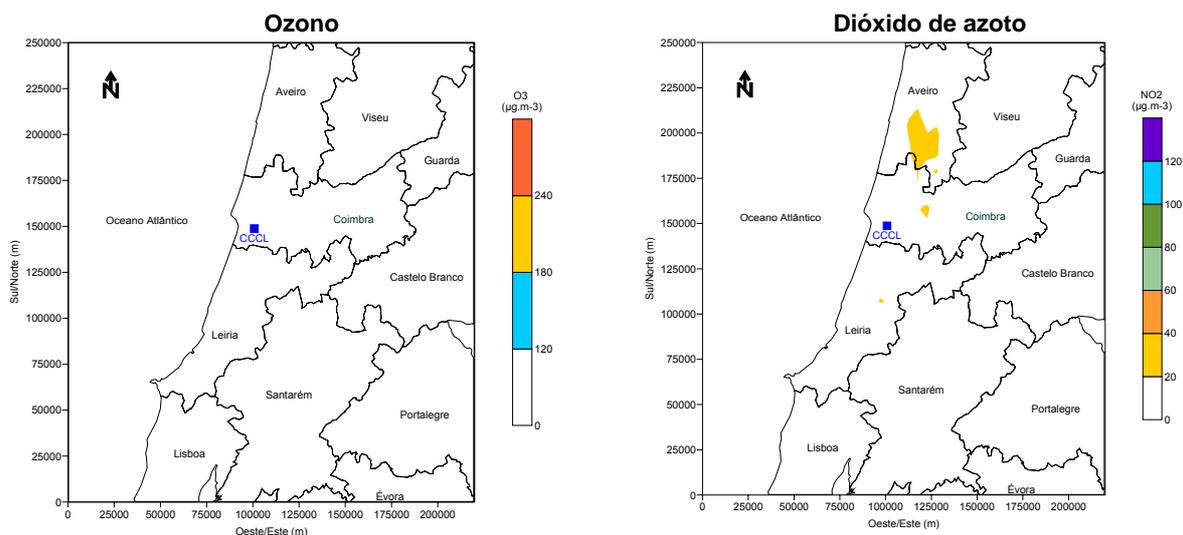


FIG. IV. 41 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 8 horas

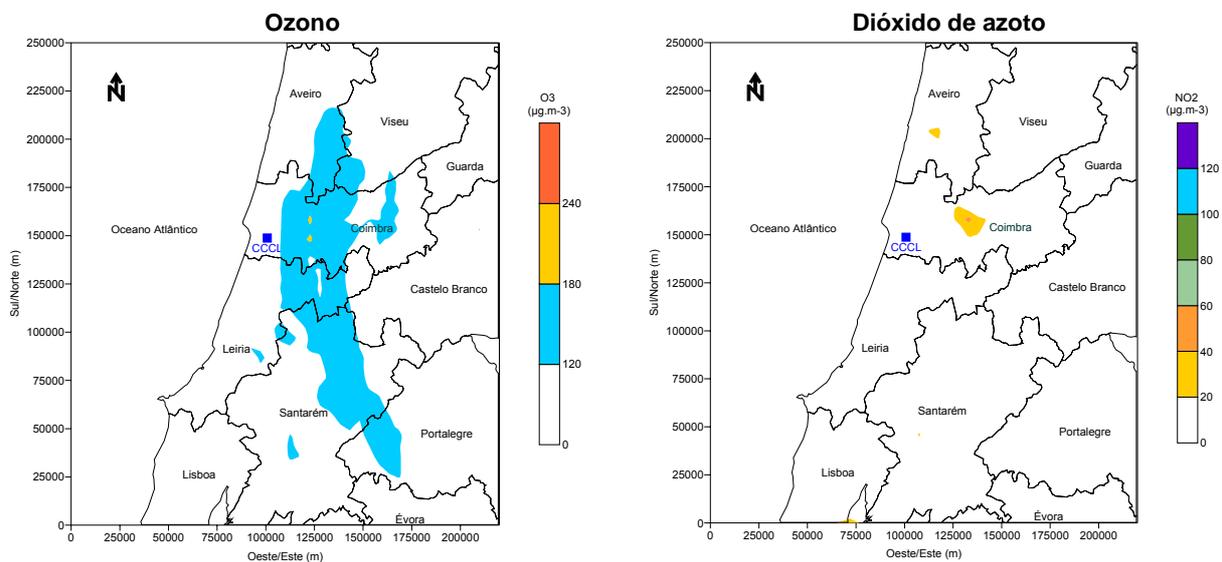


FIG. IV. 42 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 12 horas

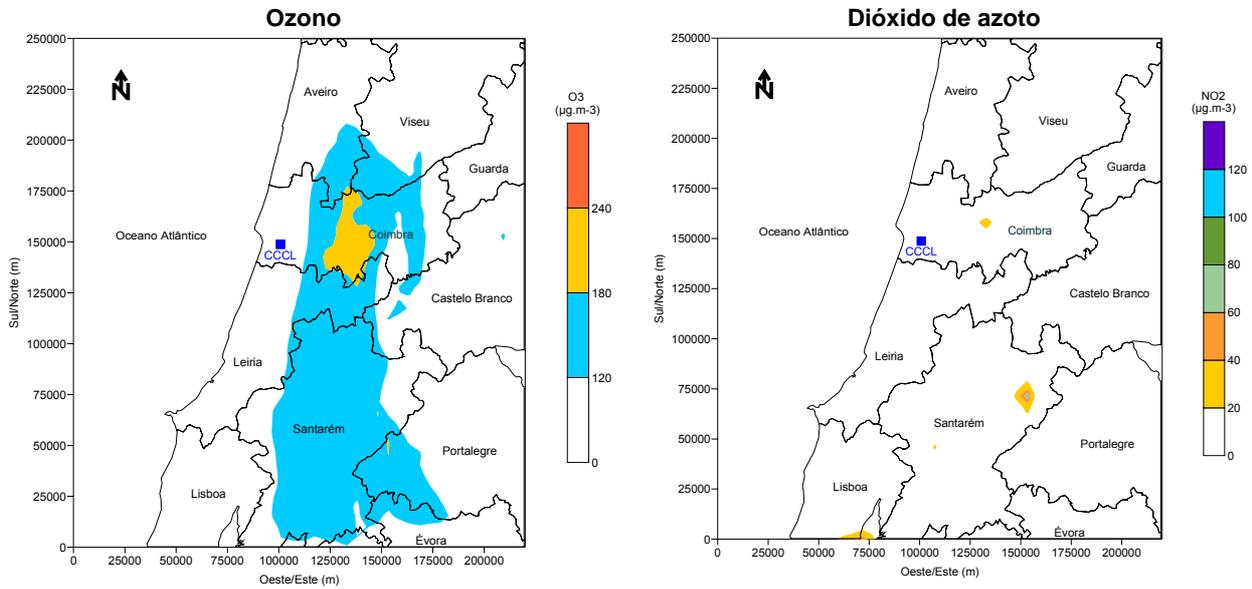


FIG. IV. 43 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 14 horas

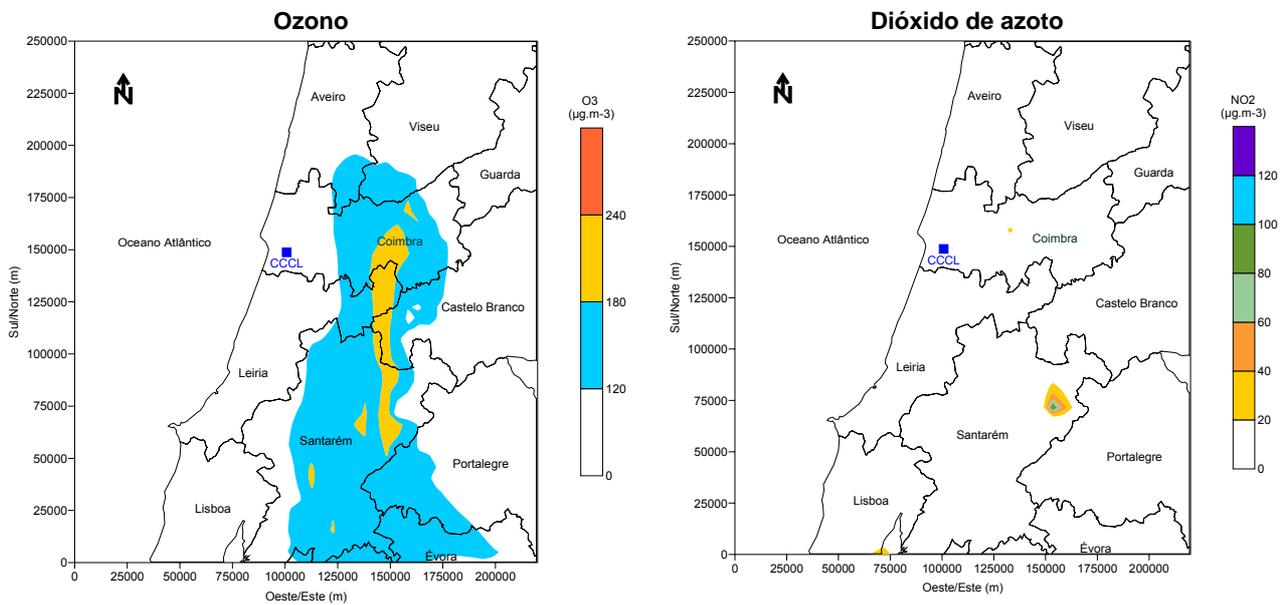


FIG. IV. 44 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 16 horas

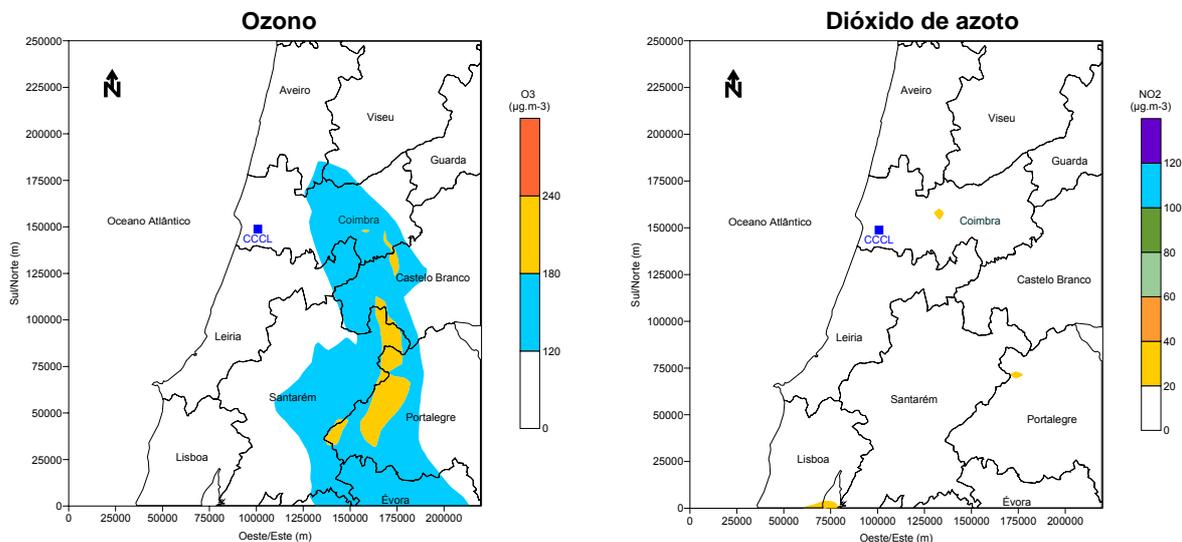


FIG. IV. 45 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 18 horas

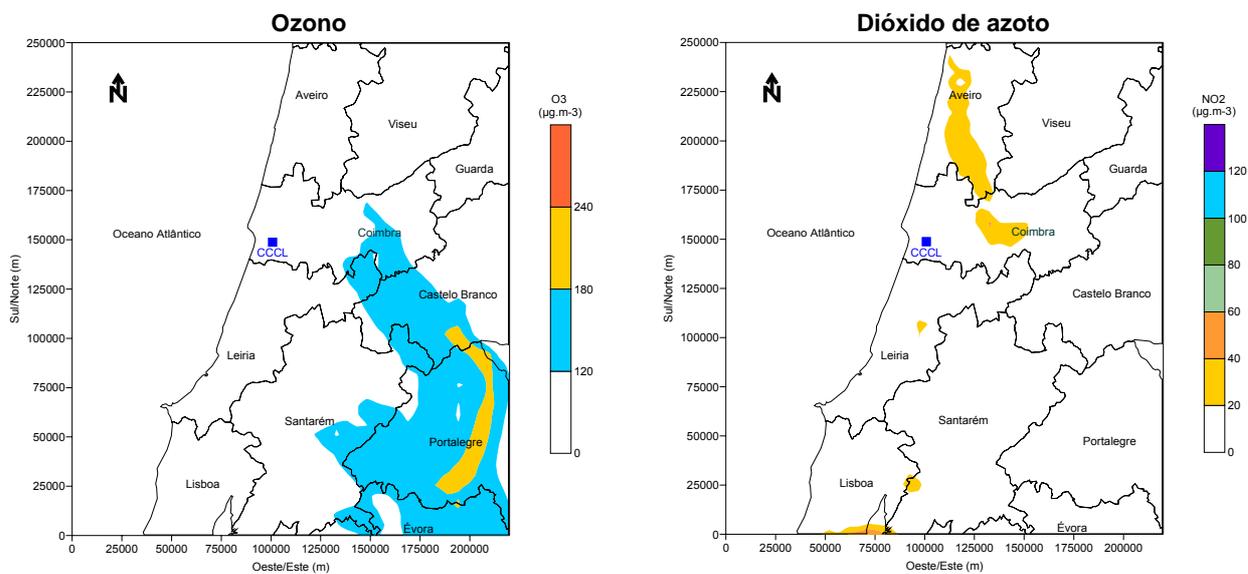


FIG. IV. 46 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 20 horas

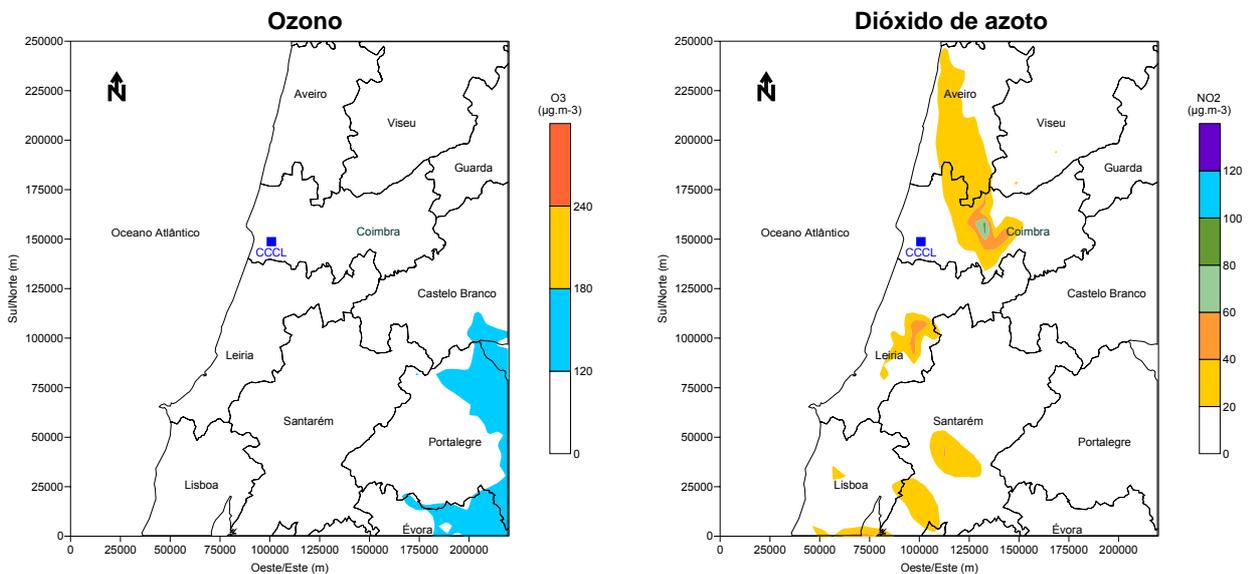


FIG. IV. 47 – Campos de Concentração de O₃ e NO₂ (µg.m⁻³) às 22 horas

Às 8 horas (FIG. IV.41), não se registam concentrações de ozono significativas, não se ultrapassando 80 µg.m⁻³. A esta hora é visível um penacho de dióxido de azoto com origem no distrito de Aveiro, com concentrações máximas na ordem de 30 µg.m⁻³.

Pela análise da FIG. IV.42, às 12 horas são já registadas concentrações de ozono significativas em vários distritos do domínio, sendo pontualmente ultrapassado o limiar de informação ao público com um máximo de 190 µg.m⁻³ no distrito de Coimbra.

A pluma de NO₂ com origem no distrito de Coimbra apresenta uma área superior à do início da manhã, com concentrações máximas na ordem de 50 µg.m⁻³.

Pelas 14 horas (FIG. IV.43), é possível visualizar uma mancha de poluição fotoquímica que se estende desde o distrito de Aveiro até ao distrito de Santarém, com cerca de 200 km de extensão.

A esta hora do dia, no distrito de Coimbra, a Este do local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares, é ultrapassado o limiar de informação à população, com concentrações máximas de O₃ na ordem de 220 µg.m⁻³.

A pluma de NO₂ no distrito de Coimbra diminui de extensão, aparecendo uma nova mancha a Nordeste do distrito de Santarém, provavelmente com origem na Central Termoelectrica do Pego, atingindo concentrações máximas de 75 µg.m⁻³.

Na FIG. IV.44 referente às 16 horas, a mancha de O₃ continua a ultrapassar o limiar de informação ao público nos distritos de Coimbra, Leiria, Castelo Branco e Santarém com concentrações máximas da ordem de 215 µg.m⁻³. As manchas de NO₂ mantêm-se relativamente à hora anterior, voltando-se a atingir o máximo no distrito de Santarém com uma concentração de 100 µg.m⁻³.

Às 18 horas (FIG. IV.45), o penacho de ozono estende-se para o interior de acordo com os ventos dominantes na região, continuando as concentrações a ultrapassar o limiar de informação ao público, nos distritos de Coimbra, Castelo Branco, Santarém e Portalegre (máximo na ordem de 235 µg.m⁻³). A mancha de NO₂, com origem nos concelhos de Coimbra, Portalegre e Lisboa apresenta concentrações máximas na ordem de 40 µg.m⁻³.

Por volta das 20 horas (FIG. IV.46), verifica-se que o limiar de informação ao público continua a ser ultrapassado e que a mancha de O₃ se apresenta menos extensa do que nas horas anteriormente analisadas, com concentrações máximas da ordem de 218 µg.m⁻³.

Este facto deve-se quer à diminuição da intensidade da radiação solar, que condiciona os processos fotoquímicos, quer aos ventos predominantes que deslocam a mancha para Este. Por outro lado, os penachos de NO₂ que se desenvolvem a partir das áreas urbanas, apresentam uma maior área de influência atingindo concentrações máximas na ordem de 60 µg.m⁻³.

Analisando a FIG. IV.47 relativa às 22 horas, o limiar de informação ao público não é ultrapassado em nenhum local do domínio analisado e o penacho de O₃ é arrastado ainda mais para Este, devido aos fortes ventos do quadrante oposto.

Relativamente às concentrações de dióxido de azoto, verifica-se um aumento com uma concentração máxima de 85 µg.m⁻³, no distrito de Coimbra. Os penachos deste poluente apresentam, por esta altura, uma maior extensão nos distritos de Aveiro, Coimbra, Leiria, Santarém e Lisboa devido à ausência de processos fotoquímicos em que se dá o consumo deste poluente.

6.5 Conclusões

Face à análise efectuada à escala local pode concluir-se que as fontes emissoras consideradas nas simulações, em termos locais, poderão estar na origem de situações episódicas de poluição atmosférica no que diz respeito a partículas.

Quanto aos restantes poluentes simulados (dióxido de enxofre, dióxido de azoto e monóxido de carbono) não se registam fenómenos de poluição atmosférica na área em estudo.

Mais concretamente no caso do SO₂, não existem problemas de poluição atmosférica uma vez que se estimaram concentrações inferiores aos valores limites impostos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. O mesmo se poderá referir em relação ao NO₂ onde os valores estimados não chegam a ultrapassar os limites definidos. Contudo, tendo em conta os valores máximos obtidos para o P98 das médias horárias de NO₂ pode referir-se que o valor simulado é relativamente elevado.

Quanto ao CO não se verifica nenhum incumprimento da legislação sendo as concentrações estimadas bastante inferiores ao valor limite.

Em termos de escala regional, conclui-se que a gama de concentrações de ozono ultrapassa o limiar de informação ao público (180 µg.m⁻³). No entanto, nunca é ultrapassado o limiar de alerta (240 µg.m⁻³), pelo que não são atingidos valores que ponham em risco a saúde humana.

Relativamente ao NO₂, a análise da situação de referência permitiu concluir que não se regista qualquer ultrapassagem do valor limite horário para a protecção da saúde humana (200 µg.m⁻³), deste poluente na região de estudo, apesar de se atingirem valores relativamente elevados tanto na escala local como na escala regional.

Constatou-se que às 8 h é já visível um penacho de NO₂ com origem no distrito de Aveiro. Às 12 horas é notória uma nuvem de poluição fotoquímica, a Este do futuro local de implementação da Central de Ciclo Combinado de Lares, que ultrapassa o limiar de informação ao público para o ozono, na ordem de 190 µg.m⁻³. A nuvem de NO₂ apresenta a esta hora uma maior área de influência no distrito de Coimbra e menor área de influência no distrito de Aveiro, relativamente à hora anterior.

Às 14, 16 e 18 horas, verifica-se uma maior extensão da mancha de ozono, continuando a situação de ultrapassagem do limiar de informação ao público. Refira-se, no entanto, que na simulação efectuada à escala regional para a situação de referência, nunca é atingido o limiar de alerta de ozono.

No mesmo período, a mancha de NO₂ localiza-se pontualmente em alguns distritos do domínio de estudo. A partir das 20 horas, verifica-se um aumento da extensão da mancha deste poluente, com localização nas áreas urbanas de Aveiro, Coimbra, Leiria, Santarém e Lisboa. Os valores de NO₂ estimados são sempre inferiores ao valor limite horário para a protecção da saúde humana (200 µg.m⁻³).

Assim, a simulação à escala regional aponta para a possibilidade de ocorrência de episódios de poluição fotoquímica, nomeadamente no Centro interior do domínio de simulação. A persistência, durante alguns dias, das condições meteorológicas favoráveis à produção fotoquímica pode aumentar a magnitude das concentrações de ozono indiciadas por esta simulação.

7. QUALIDADE DA ÁGUA

7.1 Introdução

A caracterização físico-química e biológica da água na área do projecto permite estabelecer uma base de referência para avaliação da sensibilidade do meio hídrico e da sua sustentabilidade ao impacte induzido pela implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

Neste contexto apresenta-se em seguida uma caracterização distinta da qualidade físico-química e da qualidade biológica da água na zona do projecto, indicando-se no respectivo ponto a metodologia aplicada.

7.2 Qualidade Físico-Química

7.2.1 Metodologia

A avaliação da qualidade físico-química da água foi desenvolvida para as águas subterrâneas e águas superficiais, tendo sido aplicada a metodologia a seguir descrita:

- Identificação das fontes poluentes de carácter tóxico e difuso através de pesquisa bibliográfica e contactos efectuados junto de diversas entidades locais e regionais;
- Recolha de dados no Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e no Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e de Águas Residuais (INSAAR), no site oficial do Instituto da Água (INAG), no site oficial da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-Centro) e no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (PBHRM);
- Recolha de dados junto da Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego e da empresa Águas da Figueira;
- Definição dos critérios de avaliação da qualidade físico-química da água tendo em conta os respectivos usos;
- Tratamento dos dados recolhidos e avaliação da qualidade da água com base nos critérios definidos.

7.2.2 Fontes Poluidoras

As principais fontes de poluição da água na região do projecto prendem-se sobretudo com:

- A poluição orgânica e bacteriológica provocada pelos esgotos domésticos resultado da baixa percentagem de população abrangida por sistemas de tratamento de efluentes. Este aspecto é mais importante nas zonas rurais onde, juntamente com os efluentes da actividade pecuária, os esgotos domésticos estão a contaminar as águas subterrâneas para abastecimento;
- A poluição provocada pela utilização de produtos fitofarmacêuticos na agricultura, que constituem potenciais contaminantes de águas superficiais e subterrâneas;
- A poluição provocada pelos efluentes industriais, nomeadamente das indústrias da pasta de papel, embora estes possuam sistemas de tratamento de águas residuais próprios.

7.2.3 Disposições Legais e Critérios de Avaliação

a) Disposições Legais

O quadro legislativo actual relativo à qualidade da água integra o Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que fixa as normas a que a água deve obedecer em função do tipo de utilização, com vista à sua protecção, preservação e melhoria da sua qualidade, a qual é avaliada em termos das suas propriedades organolépticas, físico-químicas e microbiológicas.

A qualidade da água destinada ao consumo humano é regulada pelo Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, o qual efectua a transposição da Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. O referido diploma legal, que entrou em vigor no dia 25 de Dezembro de 2003, revogou a secção III do capítulo II do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

A recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas no meio aquático encontra-se regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho, que efectua a transposição para o direito interno da Directiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, não se aplicando as normas do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Março, que contrariem o disposto pelo referido documento legal. O Decreto-Lei n.º 172/2001, de 26 de Maio veio alterar a lista de identificação das zonas sensíveis e respectivo mapa de localização do Anexo II do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho.

Segundo a última redacção que é dada à lista de identificação de zonas sensíveis, constante do Anexo II do Decreto-Lei n.º 172/2001, de 26 de Maio, a Bacia Hidrográfica do Mondego não é considerada zona sensível.

b) Critérios de Avaliação

Face ao tipo de usos da água identificados no ponto 5., a caracterização da qualidade físico-química da água superficial e subterrânea na zona do projecto teve em consideração os seguintes critérios distintos:

➤ **Critério 1 – Enquanto origem de água para consumo humano**

Este critério baseia-se na classificação de todos os parâmetros, de acordo com as condições estipuladas no artigo 8º (verificação de conformidade) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, considerando-se como a classificação global da água, a do parâmetro mais desfavorável. As classes de qualidade obtidas encontram-se definidas no Anexo II do referido diploma:

Classe A1 - Tratamento físico e desinfecção;

Classe A2 - Tratamento físico, químico e desinfecção;

Classe A3 - Tratamento físico, químico de afinação e desinfecção.

Segundo a legislação em vigor, consideram-se aptas para poderem ser utilizadas como origem de água para a produção de água para consumo humano, as águas subterrâneas que apresentem qualidade superior ou igual à da Classe A1 das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

➤ **Critério 2 – Qualidade das águas destinadas à rega**

Este critério baseia-se na classificação de todos os parâmetros, de acordo com as condições estipuladas no artigo 61º (verificação de conformidade) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, considerando-se a sua conformidade com a norma de qualidade se para a totalidade das amostras os valores dos parâmetros determinados respeitarem os valores fixados na norma. Os valores máximos recomendáveis e máximos admissíveis encontram-se definidos no Anexo XVI do referido diploma.

➤ **Critério 3 – Qualidade das águas doces para fins aquícolas – Águas piscícolas**

Embora na zona do projecto a água do rio Mondego seja salobra, dado a inexistência de normas de qualidade específicas para águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas piscícolas, optou-se por considerar as relativas a águas doces.

Este critério baseia-se na comparação dos valores das séries analisadas com as normas de qualidade (Anexo XI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), considerando-se a conformidade se: 95% das amostras estiverem de acordo com a norma de qualidade para os parâmetros pH, CBO₅, amoníaco, azoto amoniacal e nitratos e todos os parâmetros respeitarem os valores máximos admissíveis fixados na norma; os parâmetros temperatura e oxigénio dissolvido observarem estritamente, para a totalidade das amostras, as normas de qualidade; se o parâmetro sólidos suspensos totais respeitar (em valor médio) a concentração fixada na norma de qualidade.

➤ **Critério 4 – Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais**

Este critério baseia-se na comparação dos valores médios das séries analisadas com os objectivos de qualidade mínima a que uma água superficial deve obedecer (Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), considerando-se a conformidade se todos os parâmetros respeitarem os valores máximos admissíveis fixados na norma.

No Quadro IV.22 indicam-se os valores associados a cada um dos usos acima referidos, bem como os valores para a qualidade mínima.

7.2.4 Águas Subterrâneas

A qualidade química primária das águas subterrâneas está intimamente relacionada com o tipo de formações geológicas por onde circula e que lhe conferem determinadas características químicas próprias. A qualidade das águas é, contudo, frequentemente alterada como resultado indirecto das actividades urbanas, agrícolas, pecuárias e industriais.

De facto, todas estas actividades contribuem de algum modo para a deposição não controlada de poluentes no solo, que são posteriormente lixiviados e transportados pela água da chuva, durante a infiltração, para as águas subterrâneas.

Os processos de contaminação de águas subterrâneas dependem directamente do modo como se processa a recarga e o escoamento no aquífero. A vulnerabilidade dos aquíferos à poluição depende do tipo de solo, da profundidade da zona vadosa, do material do aquífero e da condutividade hidráulica. São estes factores que afectam directamente o escoamento e o tempo de contacto entre a água e os poluentes retidos no solo, determinando assim a sua retenção ou migração.

A caracterização da qualidade da água subterrânea na área do projecto será efectuada com base nos mapas do *Atlas do Ambiente Digital*, e ainda, recorrendo a dados de qualidade da água subterrânea da região obtidos através do INAG, mais precisamente do SNIRH (Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos).

➤ **Atlas do Ambiente**

De acordo com o *Atlas do Ambiente Digital*, na área do projecto a dureza total apresenta valores entre 200 – 300 mg/l de CaCO₃. O resíduo seco apresenta valores de 300 – 600 mg/l.

Segundo o *Atlas do Ambiente Digital*, na área do projecto os valores de cloretos variam entre os 30 e os 100 mg/l de Cl. A concentração em sulfatos nas águas subterrâneas é bastante reduzida, variando entre 0 e 10 mg/l SO₄.

Quadro IV. 22 – Objectivos Ambientais de Qualidade das Águas

Parâmetros	Água Para Consumo Humano			Água Para Rega	Águas Piscícola ⁽⁶⁾	Qualidade Mínima ⁽²⁾
	A1	A2	A3			
pH	6,5 - 8,5 ⁽¹⁾	5,5 - 9,0 ⁽¹⁾	5,5 - 9,0 ⁽¹⁾	4,5 - 9,0 ⁽²⁾	6,0 - 9,0 ⁽²⁾	5,0 - 9,0
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	25 ⁽¹⁾	---	---	60 ⁽¹⁾	25 ⁽¹⁾	---
Temperatura (°C)	25 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	---	3 ⁽⁷⁾	30
Condutividade (µS/cm, 20°C)	1 000 ⁽¹⁾	1 000 ⁽¹⁾	1 000 ⁽¹⁾	---	---	---
Nitratos (mg/l NO ₃)	50 ⁽²⁾	50 ⁽²⁾	50 ⁽²⁾	50 ⁽¹⁾	---	---
Sulfatos (mg/l SO ₄)	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾	575	---	250
Fosfatos (mg/l P ₂ O ₅)	0,4 ⁽¹⁾	0,7 ⁽¹⁾	0,7 ⁽¹⁾	---	---	1,0 ⁵
Cloretos (mg/l Cl)	200 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾	70 ⁽¹⁾	---	250
Carência Química de Oxigénio (mg/l O ₂)	---	---	30 ⁽¹⁾	---	---	---
Oxigénio Dissolvido (%)	70% ⁽³⁾	50% ⁽³⁾	30% ⁽³⁾	---	50% ⁽³⁾	50% ⁽³⁾
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg/l O ₂)	3 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	7 ⁽¹⁾	---	6 ⁽¹⁾	5
Azoto Kjeldahl (mg/l N)	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	---	---	2
Azoto Amoniacal (mg/l NH ₄)	0,05 ⁽¹⁾	1,50 ⁽²⁾	4,0 ⁽²⁾	---	1 ⁽²⁾	1,0
Ferro (mg/l Fe)	0,3 ⁽²⁾	2,0 ⁽²⁾	1,0 ⁽¹⁾	5,0 ⁽¹⁾	---	---
Manganês (mg/l Mn)	0,05 ⁽¹⁾	0,10 ⁽¹⁾	1,0 ⁽¹⁾	10,0 ⁽²⁾	---	---
Cobre (mg/l Cu)	0,05 ⁽²⁾	0,05 ⁽¹⁾	1,0 ⁽¹⁾	5,0 ⁽²⁾	0,04 ⁽¹⁾	0,1
Zinco (mg/l Zn)	3,0 ⁽²⁾	5,0 ⁽²⁾	5,0 ⁽²⁾	10,0 ⁽²⁾	1,0 ⁽²⁾	0,5
Crómio (mg/l Cr)	0,05 ⁽²⁾	0,05 ⁽²⁾	0,05 ⁽²⁾	20,0 ⁽²⁾	---	0,05
Cádmio (mg/l Cd)	0,005 ⁽²⁾	0,005 ⁽²⁾	0,005 ⁽²⁾	0,05 ⁽²⁾	---	0,01
Chumbo (mg/l Pb)	0,05 ⁽²⁾	0,05 ⁽²⁾	0,05 ⁽²⁾	5,0 ⁽¹⁾	---	0,05
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	50 ⁽¹⁾	5 000 ⁽¹⁾	50 000 ⁽¹⁾	---	---	---
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	20 ⁽¹⁾	2 000 ⁽¹⁾	20 000 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	---	---
Estreptococos Fecais (NMP/100 ml)	20 ⁽¹⁾	1 000 ⁽¹⁾	10 000 ⁽¹⁾	---	---	---

(1) VMR - Valor Máximo Recomendado

(2) VMA - Valor Máximo Admissível

(3) VmA - Valor Mínimo Admissível

(4) Excluindo o azoto de NO₂ e NO₃

(5) Valor de fósforo expresso em mg P / l

(6) Águas de ciprinídeos

(7) Aumento da temperatura média a jusante de um ponto de descarga (no limite da zona de mistura) face à temperatura natural

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto

Anexo I - Qualidade das águas destinadas à produção de água para consumo humano

Anexo X – Qualidade das águas doces para fins aquícolas – águas piscícolas

Anexo XVI - Qualidade das águas destinadas à rega

Anexo XXI - Qualidade mínima das águas superficiais

➤ Estações de Monitorização

Na região do Baixo Mondego existem várias estações de monitorização da qualidade das águas subterrâneas, sendo as mais próximas do local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares, as cuja localização é indicada na FIG. IV.48.

No Quadro IV.23 indicam-se as concentrações médias de poluentes registadas em cada uma das estações de monitorização entre 2002 e 2004. De salientar, que os valores apresentados têm um carácter indicativo, uma vez que na maioria dos casos correspondem à média de apenas dois valores. As situações distintas estão assinaladas no quadro.

Quadro IV. 23 – Qualidade das Águas Subterrâneas – Valores Médios dos Parâmetros Determinados

Parâmetros	Estação de Monitorização			
	249/46	249/47	239/39	239/62
pH	7,9	8,0	6,7	8,0
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	---	---	2,6 ⁽¹⁾	2,2 ⁽¹⁾
Temperatura (°C)	23,1 ⁽¹⁾	24,1 ⁽¹⁾	---	---
Condutividade (µS/cm)	660,0 ⁽¹⁾	632,0 ⁽¹⁾	282,0	652,0
Nitratos (mg/l NO ₃)	18,9 ⁽²⁾	15,5 ⁽²⁾	10,3	4,3
Sulfatos (mg/l SO ₄)	88,0	103,0	20,0	23,0
Cloretos (mg/l Cl)	117,1	93,6	61,5	41,5
Carência Química de Oxigénio (mg/l O ₂)	---	---	20,0 ⁽¹¹⁾	11,0 ⁽¹⁾
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg/l O ₂)	---	---	1,0 ⁽¹⁾	1,0 ⁽¹⁾
Ferro (mg/l Fe)	---	---	0,24	0,18
Manganês (mg/l Mn)	---	---	0,015	0,014
Cobre (mg/l Zn)	---	---	0,010	0,01
Zinco (mg/l Zn)	---	---	0,044	0,054
Cádmio (mg/l Cd)	---	---	0,0005	0,0005
Chumbo (mg/l Pb)	---	---	0,0035	0,0035
Fosfatos (mg/l P ₂ O ₅)	---	---	0,0005	0,0005
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	---	---	0	8 350
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	---	---	0	350
Estreptococos Fecais (NMP/100 ml)	---	---	0	145

Fonte: SNIRH, 2005

(1) – valor único

(2) – média de 4 valores

FIG. IV. 48 – Localização das Estações de Monitorização da Qualidade Físico-Química da Água

Tendo em consideração que as águas subterrâneas na zona do projecto são utilizadas essencialmente para produção de água para consumo humano e para rega, compararam-se as concentrações médias registadas com os respectivos valores legislados para águas destinadas aos fins acima referidos.

Observando os dados apresentados no quadro anterior, constata-se que todos os parâmetros analisados nas estações de monitorização cumprem o respectivo valor máximo admissível para águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano com excepção das concentrações de coliformes totais e fecais e estreptococos fecais na Estação 239/62.

Relativamente à qualidade da água destinada à rega, todos os parâmetros analisados cumprem nas quatro estações de monitorização os valores legislados, constituindo uma excepção o teor de coliformes fecais na Estação 239/62, que ultrapassa o valor máximo recomendado de 100/100 ml.

Concluiu-se assim que as águas subterrâneas na área do projecto apresentam de um modo geral uma qualidade razoável necessitando apenas de tratamento físico e desinfecção para serem usadas para consumo humano.

No entanto, é de referir, a ocorrência pontual de contaminação microbiológica, o que implica a necessidade da implementação de medidas adequadas de condução e tratamento de efluentes domésticos na zona.

7.2.5 Águas Superficiais

Para avaliação da qualidade físico-química das águas superficiais na área em estudo analisaram-se os dados de qualidade disponíveis para o Canal Condutor Geral, Canal de Lares e rio Mondego.

No caso do rio Mondego consideraram-se os dados de qualidade respeitantes às duas estações de monitorização do INAG localizadas mais próximo do local de implantação do projecto (uma a jusante e outra a montante).

Na FIG.IV.48 localiza-se as estações de monitorização consideradas assim como o local de recolha das amostras de água do Canal de Lares e do Canal Condutor Geral.

7.2.5.1 Canal Condutor Geral

A caracterização da qualidade da água do Canal Condutor Geral assenta nos dados existentes relativos aos anos hidrológicos 2003 e 2004, os quais resultam do plano de monitorização das águas superficiais do Baixo Mondego, desenvolvido pela Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego.

Os dois locais de monitorização estão indicados na FIG. IV.48 estando o local designado por Choupal situado no início do Canal Condutor Geral (junto ao Açude de Coimbra) e o local designado por Estação de Alqueidão situado na sua extremidade de jusante, junto à Estação Elevatória com o mesmo nome.

Uma vez que a água do Canal Condutor Geral é utilizada na:

- Rega das áreas agrícolas do Baixo Mondego, nomeadamente do Vale Central, Vale do Pranto, Vale do Foja e Vale do Arunca;
- Nas indústrias do papel e da pasta de papel situadas a Sul da cidade da Figueira da Foz;
- E na produção de água para abastecimento público;

para avaliação da respectiva qualidade comparou-se os valores obtidos com as normas de qualidade para águas de rega, qualidade mínima e produção de água para consumo humano.

No Quadro IV.24 apresentam-se as concentrações médias anuais de poluentes registadas nos dois locais de monitorização do Canal Condutor Geral.

Da comparação dos dados de qualidade da água nos dois locais de monitorização com as normas estabelecidas para água para consumo humano (Classe 2), água para rega e qualidade mínima, constata-se que estas são cumpridas, quer em 2003, quer em 2004.

Por outro lado, é de notar que os valores registados nas duas estações de monitorização são relativamente semelhantes entre si.

Quadro IV. 24 – Qualidade da Água do Canal Condutor Geral

Parâmetro	Ano	Choupal	Estação de Alqueidão
Temperatura (°C)	2003	17,1	16,5
	2004	18,2	20,1
Saturação em Oxigénio (%)	2003	88,3	90,7
	2004	92,7	96,8
pH	2003	7,9	7,9
	2004	8,0	7,9
Cloretos (mg/l Cl)	2003	---	---
	2004	17,2	15,2
Sulfatos (mg/l SO ₄)	2003	---	---
	2004	12,6	7,8
Nitritos (mg/l NO ₂)	2003	0,05	0,05
	2004	0,04	0,11
Nitratos (mg/l NO ₃)	2003	3,5	0,7
	2004	3,4	3,0
Azoto Amonical (mg/l NH ₄)	2003	0,01	0,02
	2004	0,07	0,05
Fosfatos (mg/l PO ₄)	2003	0	0
	2004	0	---
Azoto Total (mg/l N)	2003	---	---
	2004	0,8	0,7
Condutividade (µS/cm)	2003	---	---
	2004	107,2	102,0
SST (mg/l)	2003	---	---
	2004	---	5,2

Fonte: Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego, 2005

7.2.5.2 Canal de Lares

A caracterização da qualidade da água do Canal de Lares assenta nos dados disponibilizados pela empresa Águas da Figueira relativos a análises efectuados a amostras de água recolhidas em Fevereiro e Março de 2005, junto da Estação Elevatória da Figueira da Foz (FIG. IV.48).

Dado que a água do Canal de Lares é utilizada para rega e abastecimento humano, na avaliação da respectiva qualidade comparam-se os valores obtidos com as normas de qualidade para águas de rega e produção de água para consumo humano.

No Quadro IV.25 apresentam-se as concentrações de poluentes registadas na água do Canal de Lares em Fevereiro e Março de 2005.

Quadro IV. 25 – Qualidade da Água do Canal de Lares

Parâmetros	Fevereiro 2005	Março 2005
pH	7,7	8,5
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	< 3,0	3,5
Temperatura (°C)	10,0	16,5
Condutividade (µS/cm)	101	130
Nitratos (mg/l NO ₃)	4,4	4,9
Sulfatos (mg/l SO ₄)	13,5	---
Fosfatos (mg/l P ₂ O ₅)	<0,14	0,27
Cloretos (mg/l Cl)	11,7	16,9
Carência Química de Oxigénio (mg/l O ₂)	<30	<30
Oxigénio Dissolvido (%)	99	89
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg/l O ₂)	0,5	1,5
Azoto Amoniacal (mg/l NH ₄)	0,19	0,32
Azoto Kjeldahl (mg/l N)	< 0,1	---
Ferro (mg/l Fe)	0,07	---
Manganês (mg/l Mn)	< 0,01	---
Cobre (mg/l Cu)	< 0,004	---
Zinco (mg/l Zn)	< 0,1	---
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	14	13
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	0	3
Estreptococos Fecais (NMP/100 ml)	0	---

Fonte: Águas da Figueira, 2005

Verifica-se que a água do Canal de Lares cumpre os objectivos definidos para água para rega e água para consumo humano de Classe A1, com excepção do parâmetro azoto amoniacal, que cumpre apenas o estabelecido para água para consumo humano de Classe A2.

7.2.5.3 Rio Mondego

O rio Mondego dispõe de várias estações de monitorização da qualidade da água ao longo dos seus cerca de 232 km, sendo as mais próximas do local de implantação do projecto, a montante e jusante, respectivamente, a Estação de Mondego – Verride e a Estação de Mondego – Moza, as quais foram utilizadas para a presente caracterização físico-química da água.

No Quadro IV.26 indicam-se as características das estações de monitorização da Rede de Qualidade da Água (RQA) do INAG utilizadas na caracterização da água do rio Mondego na zona do projecto e na FIG. IV.48 apresenta-se a respectiva localização.

Quadro IV. 26 – Características das Estações de Monitorização da Qualidade da Água do Rio Mondego

Designação da Estação	Código da RQA	Coordenadas	
		X	Y
Mondego – Verride	13E/23	150685,77	353110,06
Mondego – Moza	13D/28	139603,84	353508,82

Fonte: INAG – SNIRH, Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, 2005

A caracterização da qualidade da água na Estação de Monitorização de Mondego – Verride foi efectuada com base nos registos dos anos hidrológicos de 2002 e 2003 e na Estação de Monitorização Mondego – Moza foi realizada apenas para o ano 2003, que é o único para o qual se encontram dados disponíveis.

Em qualquer uma das estações e anos considerados foram efectuadas duas campanhas de análises, uma no mês de Fevereiro ou Março e a outra em Setembro.

No Quadro IV.27 apresenta-se a concentração média anual de poluentes registada nas Estações de Mondego – Verride e Mondego – Moza.

Tendo em conta que a água do rio Mondego, neste troço do rio, é utilizada essencialmente como suporte para a vida piscícola, compararam-se os valores médios de concentração de poluentes indicados no referido quadro, com os critérios definidos para a qualidade mínima das águas superficiais e águas piscícolas (águas de ciprinídeos).

Quadro IV. 27 – Qualidade Físico-Química da Água do Rio Mondego

Parâmetro	Ano	Estação de Monitorização	
		Mondego – Verride	Mondego – Moza
pH	2002	7,5	---
	2003	7,8	8,1
SST (mg/l)	2002	---	---
	2003	---	9,5
Temperatura (°C)	2002	17,0	---
	2003	18,5	17,9
Condutividade (µS/cm)	2002	18,0	---
	2003	10,0	---
Nitritos (mg/l NO ₂)	2002	0,01	---
	2003	0,02	0,01
Nitratos (mg/l NO ₃)	2002	0,88	---
	2003	1,00	0,29
Oxigénio Dissolvido (mg/l O ₂)	2002	7,9	---
	2003	8,4	7,8
Ferro (mg/l Fe)	2002	0,02	---
	2003	---	---
Cobre (mg/l Cu)	2002	0,002	---
	2003	---	---
Zinco (mg/l Zn)	2002	0,005	---
	2003	---	---
Cádmio (mg/l Cd)	2002	0,0001	---
	2003	---	---
Chumbo (mg/l Pb)	2002	0,0006	---
	2003	---	---
Fósforo Total (mg/l P)	2002	0,112	---
	2003	---	0,001
Azoto Total (mg/l N)	2002	1,601	---
	2003	---	0,001
Azoto Amoniacal (mg/l NH ₄)	2002	0,310	---
	2003	0,266	---
Hidrocarbonetos Totais (mg/l)	2002	0,05	---
	2003	0,05	---
Salinidade (mg/l)	2002	2,0	---
	2003	2,0	23,2

Fonte: INAG, SNIRH, 2005

Da análise comparativa dos valores registados nas duas estações de monitorização situadas a montante e jusante da futura Central de Ciclo Combinado de Lares, verifica-se para a maioria dos parâmetros analisados uma diminuição da concentração de montante para jusante, o que é explicado pelo efeito das marés que se faz sentir e que origina a diluição.

Constata-se também que para os parâmetros analisados em cada uma das estações de monitorização são cumpridos os valores legislados para a qualidade mínima de águas superficiais e águas piscícolas (ciprinídeos).

7.3 Qualidade Biológica

7.3.1 Metodologia

Com o objectivo de apoiar a caracterização das comunidades biológicas na situação actual foi efectuada uma análise da qualidade biológica da água do rio Mondego na zona do projecto.

Para tal foi estudada a evolução mensal durante um ano, de Janeiro de 2003 a Dezembro de 2003, de alguns parâmetros da coluna de água, nomeadamente nutrientes, temperatura à superfície da coluna de água e junto ao fundo, oxigénio dissolvido e sólidos suspensos totais.

A partir das amostras de água foi ainda quantificada a concentração de clorofila *a* com o intuito de determinar a biomassa de fitoplâncton.

Nesta caracterização foi utilizada uma rede de seis estações de amostragem, que representam uma extensão de aproximadamente 2,5 km, a montante e a jusante, do local do projecto.

Foi considerada a seguinte nomenclatura para as estações de amostragem: 15J, 16J e 17J para as três estações a jusante do local do projecto e 18M, 19M e 20 M para as três estações a montante do local do projecto.

Na FIG. IV.49 localizam-se as estações de amostragem referidas.

Os valores obtidos foram analisados e comparados com valores encontrados na literatura susceptíveis de expressar diferentes graus de degradação ambiental.

7.3.2 Critérios de Avaliação

A concentração de nutrientes (NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4), o oxigénio dissolvido e a concentração de clorofila *a* na coluna de água são considerados bons indicadores da qualidade biológica da água, especialmente em zonas com problemas de eutrofização, como é o caso do estuário do Mondego (Marques *et al.* 1993, Pardal 1998, Lillebo *et al.* 1999, Martins *et al.* 1999, 2001, Lopes *et al.* 2000, Pardal *et al.* 2000, Cardoso *et al.* 2002, 2004, Dolbeth *et al.* 2003, Marques *et al.* 2003, Lopes 2004).

Foram escolhidos dois critérios de classificação para análise da contaminação com base na concentração de nutrientes. A primeira classificação seleccionada (Quadro IV.28) faz parte do relatório de avaliação ambiental para ecossistemas europeus no seu capítulo de avaliação do nível de nutrientes em águas marinhas, costeiras e de transição (Crouzet *et al.* 1999).

Quadro IV. 28 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Nutrientes

Classificação	Nitrato + Nitrito ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)	Fosfato ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)
Mau	> 16,0	> 1,1
Pobre	9,0 a 16,0	0,7 a 1,1
Regular	6,5 a 9,0	0,5 a 0,7
Bom	< 6,5	< 0,5

Fonte: Crouzet *et al.* 1999.

A segunda classificação (Quadro IV.29) corresponde à descrita nos trabalhos de Bricker *et al.* (1999, 2003), a qual se baseia na classificação utilizada no “Overall U.S. NEI Survey”.

Quadro IV. 29 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Nutrientes

Classificação	Azoto (mg.l^{-1})	Fósforo (mg.l^{-1})
Elevada eutrofização	= 1	= 0,1
Média eutrofização	0,1 a 1	0,01 a 0,1
Baixa eutrofização	< 0,1	< 0,01

Fonte: Bricker *et al.* 1999, 2003.

Foi adoptada uma classificação referida em Livingston (2001), para diferenciar as estações, de acordo com a sua quantidade em oxigénio dissolvido (OD) (Quadro IV.30). A classificação anoxia a hipoxia severa (AHS) inclui níveis de OD que são activamente prejudiciais à maior parte das populações estuarinas.

A classificação hipoxia (H) inclui níveis de OD que podem ser um factor de stress para os organismos mais sensíveis e pode estar associada à perda de algumas populações, e a classificação biologicamente neutro (BN) inclui níveis de OD suficientes para a manutenção de todas as espécies.

FIG. IV. 49 – Localização das Estações de Monitorização da Qualidade Biológica da Água e Sedimentos

Quadro IV. 30 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Oxigénio Dissolvido

Classificação	Oxigénio Dissolvido (mg.l ⁻¹)
Anoxia a hipoxia severa	= 2
Hipoxia	2 a 4
Biologicamente neutro	> 4

Fonte: Livingston, 2001.

No Quadro IV.31 apresenta-se o critério escolhido para avaliar a qualidade da água com base na concentração de clorofila *a*, o qual foi descrito em Bricker *et al.* (1999, 2003).

Quadro IV. 31 – Classificação Adoptada para Avaliação da Qualidade da Água Através da Concentração de Clorofila *a*

Classificação	Clorofila <i>a</i> (µg.l ⁻¹)
Hiper eutrofização	> 60
Elevada eutrofização	20 a 60
Média eutrofização	5 a 20
Baixa eutrofização	= 5

Fonte: Bricker *et al.* 1999, 2003.

7.3.3 Resultados

Em seguida apresentam-se os resultados da campanha de monitorização da qualidade biológica da água do rio Mondego, na zona em estudo.

➤ Nutrientes

Na FIG. IV.50 apresenta-se a variação temporal dos teores de nutrientes (NH₄, NO₃, PO₄ e NO₂) registados em cada uma das estações, observando-se de uma forma geral um acréscimo destes valores nas estações a montante, relativamente às situadas a jusante do local do projecto.

Observou-se um padrão temporal semelhante no fosfato e no nitrato, enquanto a amónia registou um pico em Fevereiro/Março/Abril e o nitrito registou um pico em Setembro/Outubro/Novembro.

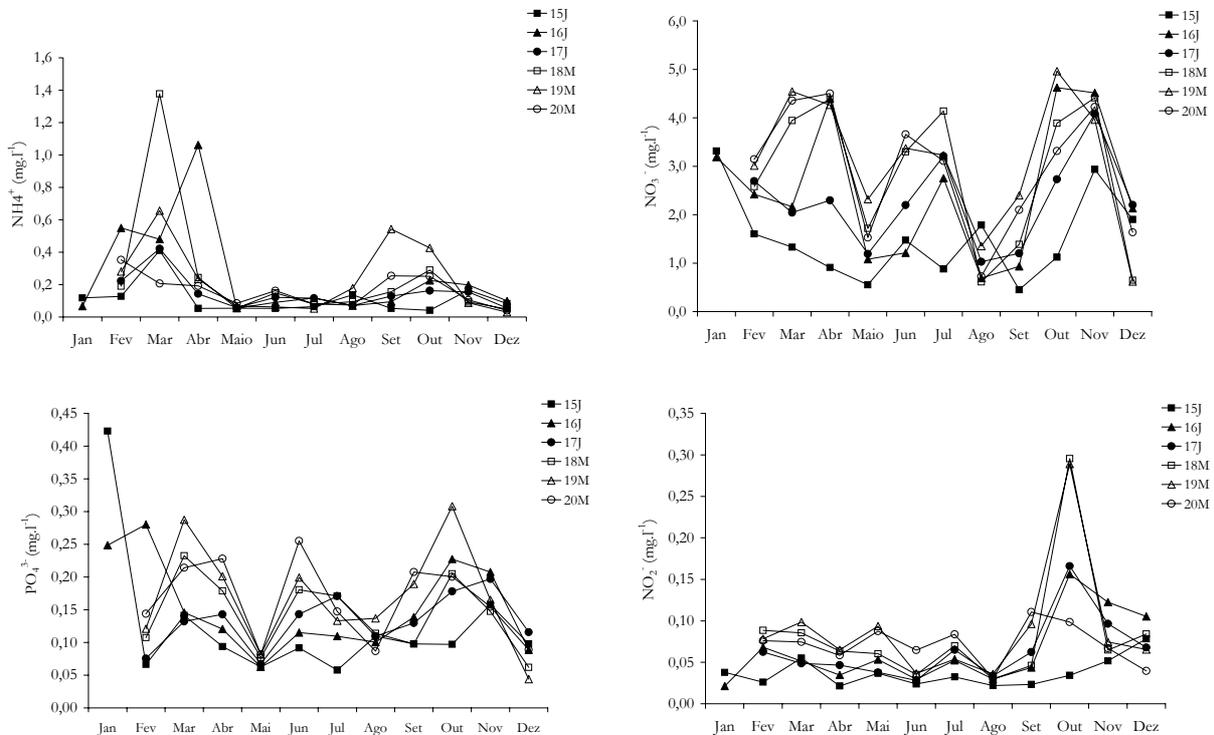


FIG. IV. 50 – Variação do Teor de Nutrientes na Água do Rio Mondego

Os Quadros IV.32 e IV.33 apresentam o resultado da aplicação dos critérios de classificação utilizados. Os resultados indicam que as duas classificações mostram resultados diferentes, enquanto Couzet *et al.* (1999) mostra a zona estudada do estuário, na sua generalidade, com o grau pior da classificação (má qualidade); a classificação proposta por Bricker *et al.* (1999, 2003) descreve a zona, na sua maioria como tendo média eutrofização.

Nas duas classificações, o azoto tem um peso maior para o aparecimento de zonas com o grau mais elevado das classificações (mau e elevada eutrofização) do que o fósforo.

Quadro IV. 32 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Cruzet *et al.*

Mês	15J		16J		17J		18M		19M		20M	
	N'	P'										
Janeiro					-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro												
Março												
Abril												
Maio												
Junho												
Julho												
Agosto												
Setembro												
Outubro												
Novembro												
Dezembro												

N' – nitrito + nitrato

P' – fosfato

Legenda: Azul: bom, Verde: regular, Amarelo: pobre e Salmão: mau

Quadro IV. 33 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Bricker *et al.*

Mês	15J		16J		17J		18M		19M		20M	
	N''	P''										
Janeiro					-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro												
Março												
Abril												
Maio												
Junho												
Julho												
Agosto												
Setembro												
Outubro												
Novembro												
Dezembro												

N'' – azoto

P'' – fósforo

Legenda: Azul: baixa eutrofização, Verde: média eutrofização e Salmão: elevada eutrofização

➤ **Temperatura e pH**

Na FIG. IV.51 apresenta-se a evolução mensal da temperatura e do pH da água do rio Mondego nas seis estações, tendo-se no caso do parâmetro temperatura à habitual nomenclatura das estações de amostragem adicionando a letra “s” ou “f” sempre que o resultado diga respeito à medição feita à superfície da coluna de água ou junto ao fundo, respectivamente.

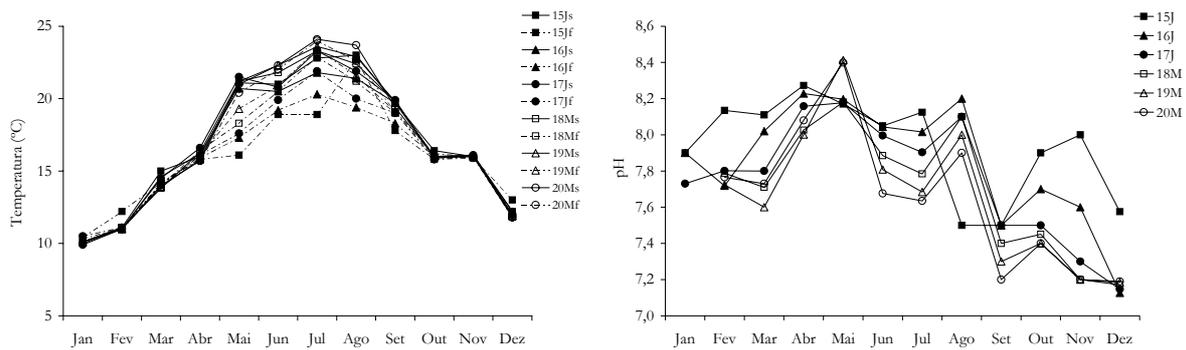


FIG. IV. 51 – Variação das Temperaturas de Superfície e Fundo e do pH da Água

No que respeita aos valores obtidos, observou-se uma variação anual com temperaturas a subirem gradualmente de Janeiro a Julho e a baixarem de Julho a Dezembro.

Verifica-se que durante o Verão, a temperatura da água de fundo é inferior à temperatura da água de superfície, enquanto nos meses de Inverno se regista o contrário, apesar dessa diferença não ser tão acentuada.

Quanto ao pH da água, este variou entre 7,1 e 8,4. Como esperado, este parâmetro apresentou de um modo geral, valores mais baixos nas estações a montante devido à menor influência marinha.

Em Maio, possivelmente devido à presença de uma cunha salinha, e visto que a determinação deste parâmetro é feita junto ao fundo, houve um aumento destes valores nas estações mais a montante.

➤ **Oxigénio Dissolvido**

A variação mensal do teor de oxigénio dissolvido na água do rio Mondego na zona do projecto é apresentada na FIG. IV.52.

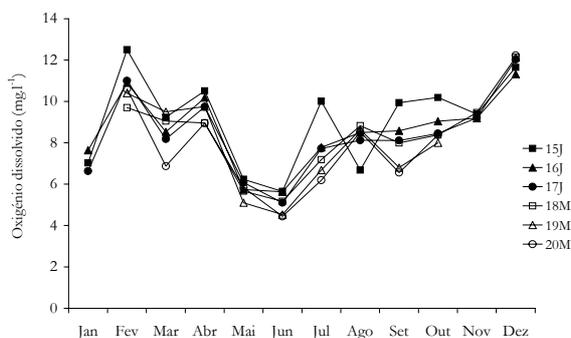


FIG. IV. 52 – Variação do Oxigénio Dissolvido na Água

Da sua observação constata-se que todas as estações apresentaram, ao longo do período de estudo, níveis de oxigénio dissolvido na água superiores a 4 mg.l⁻¹. Durante o Verão, os valores de oxigénio dissolvido foram mais baixos do que no resto do ano.

➤ **Sólidos Suspensos Totais**

A variação dos sólidos suspensos totais (SST) presentes na água e a variação da transparência está ilustrada na FIG. IV.53.

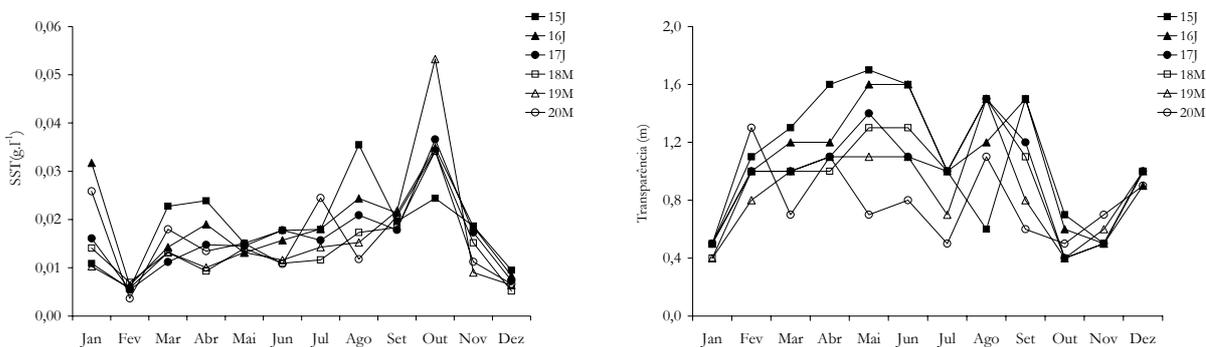


FIG. IV. 53 – Variação dos Sólidos Suspensos Totais e da Transparência da Água

De um modo geral, verifica-se haver uma inversão dos dados destes dois parâmetros ao longo do ano. Meses onde o valor de SST é mais elevado, a transparência tem valores baixos.

➤ **Clorofila a**

Na FIG. IV.54 é possível observar a evolução mensal da clorofila a da água do rio Mondego na zona do projecto.

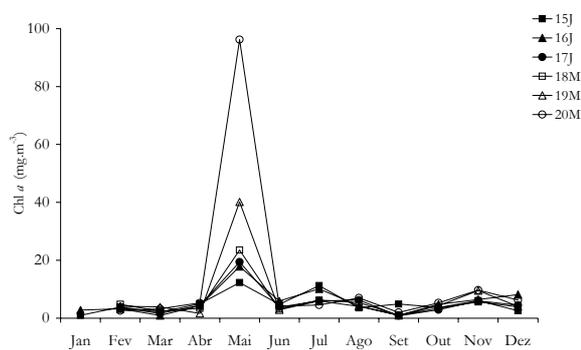


FIG. IV. 54 – Variação da Clorofila a da Água

A clorofila a (Chl a) variou entre 0,829 e 96,206 mg.m⁻³, tendo-se registado um pico em todas as estações no mês de Maio de 2003, sendo as estações a montante (M) as mais afectadas.

A classificação adoptada para avaliação da qualidade da água através da concentração de clorofila a (Quadro IV.34) mostra que, de um modo geral, a biomassa fitoplânctónica causou baixa ou média eutrofização da área de estudo, sendo as estações a montante as que revelam valores mais elevados de Chl a atribuindo elevada ou hiper eutrofização nas recolhas feitas no mês de Maio.

Quadro IV. 34 – Estado Ecológico Segundo a Classificação Proposta por Bricker *et al.*

Mês	15J	16J	17J	18M	19M	20M
Janeiro			-	-	-	-
Fevereiro						
Março						
Abril						
Maio						
Junho						
Julho						
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						

Legenda: Azul – baixa eutrofização, Verde – média eutrofização,
Amarelo – elevada eutrofização e Salmão – hiper eutrofização.

7.3.4 Discussão dos Resultados

O estuário do Mondego, pelo facto de ter a montante um vale essencialmente agrícola, é receptor de uma grande quantidade de nutrientes, pois a intensificação agrícola pressupõe a utilização de grandes quantidades de fertilizantes, essencialmente azoto e fósforo.

Os resultados obtidos corroboram o descrito anteriormente, assim como o resultado das classificações aplicadas, indicando que este estuário apresenta problemas de eutrofização.

A contribuição do azoto parece ser mais efectiva para o resultado final do que a contribuição do fósforo. De salientar, que o fósforo entra no estuário, na sua maioria na forma particulada, pelo que as análises à água não detectam essa forma do fósforo.

No que respeita à temperatura, é conhecido que os processos térmicos nos estuários dependem da altura da coluna de água e da temperatura do ar. Assim, durante a Primavera a temperatura da água dos rios, sendo superior à água do mar, influencia as zonas a montante. A temperatura da água varia igualmente com a hora do dia.

O parâmetro pH da água é influenciado pela origem da água e pela natureza dos terrenos atravessados. As águas superficiais podem, no entanto, alterar os seus valores como consequência por exemplo da actividade biológica das algas, elevando os seus valores anormalmente.

O mês de Maio evidencia esse acontecimento, tendo-se paralelamente observado um pico de Chl *a*, especialmente nas estações a montante. De uma maneira geral, o pH da água marinha é superior ao da água doce. Este facto permite justificar o facto de as estações mais a jusante terem valores superiores de pH, pois têm necessariamente uma maior influência marinha.

Os níveis de oxigénio dissolvido na água obtidos durante o período de estudo e em todas as estações de amostragem não evidenciam, segundo o critério de avaliação definido, situações de stress biológico.

Os sólidos suspensos totais resultam de sólidos em suspensão na água ou do desenvolvimento de organismos diversos no meio hídrico. Compreendem argilas, limos, areias, lamas, partículas coloidais orgânicas, plâncton, microrganismos, etc. e por esta razão os seus teores são muito variáveis. Sempre que o teor em sólidos suspensos totais sobe a transparência, e conseqüentemente a entrada de luz na coluna de água, tende a diminuir.

7.4 Conclusões

Com base na análise desenvolvida nos pontos anteriores constata-se que em termos físico-químicos, a qualidade da água do rio Mondego na zona em estudo é compatível com as normas definidas na legislação em vigor para águas piscícolas-ciprinídeos e qualidade mínima de águas superficiais.

No entanto, em termos biológicos regista-se a existência de eutrofização, o que era expectável dado o Estuário do Mondego localizar-se a montante de um vale essencialmente agrícola, sendo receptor de elevadas quantidades de nutrientes.

Relativamente à qualidade da água do Canal Condutor Geral e do Canal de Lares, verifica-se que esta é compatível com os objectivos de qualidade definidos para o respectivo tipo de uso (rega, abastecimento público e indústria).

As águas subterrâneas registam também, de um modo geral, uma qualidade adequada ao tipo de utilização que apresentam nomeadamente abastecimento público e rega.

8. RESÍDUOS E CONTAMINAÇÃO DE SOLOS

8.1 Metodologia

A caracterização dos resíduos e contaminação de solos na situação de referência foi efectuada com base na pesquisa de informação histórica relativa à anterior ocupação do terreno, actividades desenvolvidas e produtos manuseados e no levantamento detalhado da área em estudo com pesquisa das condições do solo.

Com base nas informações acima referidas e nas características geológicas e hidrogeológicas do local foi desenvolvida a presente caracterização, sendo de salientar o facto de estar a ser desenvolvido um estudo analítico de caracterização dos solos na área de implantação da futura Central.

8.2 Caracterização

A área a ocupar pela futura Central de Ciclo Combinado de Lares corresponde a um aterro realizado na década de 60 do século passado, para instalação de uma fábrica de produção de carboneto de cálcio.

Este aterro correspondeu no essencial à terraplenagem da zona, nivelando um declive suave que se desenvolvia de Norte para Sul.

Deste modo, a zona a Norte da área de implantação do projecto corresponde no essencial ao terreno natural enquanto para Sul o aterro vai sendo mais significativo. Assim, na proximidade do rio Mondego desenvolve-se um talude que distingue os solos naturais do aterro efectuado, que tem nos seus pontos mais elevados 3 a 4 m.

Os solos utilizados na construção do aterro foram obtidos na envolvente, sendo assim da mesma constituição base, tratando-se de solos limpos sem qualquer contaminação aparente.

Em cerca de dois terços da área ocupada pela antiga fábrica (FIG. IV.55) foram implantadas as instalações industriais e edifícios e respectivos arruamentos, tratando-se assim de uma zona onde a situação original se mantém preservada (FIG. IV.56).

Apenas na zona a Sul (FIG. IV.57), o terreno vedado que não foi aterrado foi utilizado posteriormente durante o período de exploração da fábrica para a deposição de rejeitados do processo de fabrico essencialmente compostos pelos produtos não transformados nos fornos de calcinação e outros materiais sólidos, em menores quantidades e de várias origens.

Desta forma, e do ponto de vista histórico, em toda a área integrada na zona industrial e confinada pelos edifícios e zonas impermeabilizadas não é expectável que exista qualquer tipo de contaminação significativa, podendo-se considerar que corresponderá a uma zona de aterro sem contaminação após a remoção dos edifícios e pavimentações.

Apenas a zona mais a Sul, que foi durante cerca de 20 anos, local de depósito dos produtos acima referidos corresponde a uma área superficialmente composta por produtos não naturais de origem industrial e que justificam uma avaliação mais detalhada da sua composição e características.

Refira-se que da observação directa da zona se verifica que a modelação dos solos é irregular e coberta de vegetação herbácea e arbustiva e sem qualquer tipo de revestimento visível, o que significa que durante todo o tempo de vida da instalação os produtos depositados estiveram expostos ao ambiente natural, sendo naturalmente lixiviados pelas águas da chuva durante esse período (40 a 20 anos).

É assim de pressupor que os processos de lixiviação que dessem origem à mobilização de produtos perigosos estejam largamente ultrapassados, estando os resíduos tendencialmente sobre formas inertes e estáveis química e fisicamente.

Da observação da envolvente, em linhas de água e valas de drenagem adjacentes, não se registam sinais recentes de qualquer tipo de alteração, o que parece confirmar as conclusões acima referidas.

Tendo em conta este histórico e o facto dos terrenos terem de ser preparados para a nova Central e, apesar de ser previsível que os produtos depositados não apresentem perigosidade significativa, foi promovida a realização de um estudo de avaliação das características dos solos e substratos geológicos em toda a área do projecto com particular incidência nas zonas historicamente com maior potencial de contaminação.

Esta avaliação para além de identificar os perfis geológicos em toda a área, identificando as camadas de aterro e as de solos naturais, incluirá a recolha e análise laboratorial de amostras de solos no sentido de fazer uma caracterização objectiva da sua composição, identificando eventuais contaminações e origens.

FIG. IV. 55 – Disposição Geral da Antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio

FIG. IV. 56 – Perspectiva da Zona Ocupada por Edifícios e Unidades Industriais

FIG. IV. 57 – Perspectivas da Área de Deposição de Rejeitados

9. AMBIENTE SONORO

9.1 Metodologia

A caracterização do ambiente sonoro na área em estudo foi feita com base numa campanha de medição dos níveis de ruído ambiente realizada, nos dias 14 e 15 de Março de 2005, durante os períodos diurno (07h-22h) e nocturno (22h-07h), na zona do projecto e envolvente.

Foram efectuadas medições do ambiente sonoro em quinze locais, os quais foram seleccionados tendo em conta a sua proximidade ao projecto em estudo e a sensibilidade da sua utilização, essencialmente habitacional.

As medições foram efectuadas com um sonómetro digital integrador, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade (Diário da República, III Série, de 28 de Outubro de 1993), munido de microfone de alta sensibilidade e filtros de análise estatística.

O microfone foi equipado com um protector de vento para evitar sinais espúrios de baixa frequência devidos ao vento. Qualquer energia residual assume importância irrelevante na medida em que todas as medidas foram realizadas com malha de ponderação A.

Foi ainda utilizado um tripé para garantir estabilidade ao sistema de medição. O equipamento foi convenientemente calibrado antes do início das medições. A calibração foi confirmada no final de cada sessão de medidas, não se tendo verificado desvios das posições de calibração.

Nas medições foram seguidas as recomendações descritas na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente as constantes na NP-1730, "Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente". Partes 1 e 2.

O levantamento acústico consistiu na medição dos parâmetros L_{Aeq} , L_{Amax} e L_{Amin} na medida em que lhes estão associados factores de incomodidade ou critérios para classificação acústica dos locais.

9.2 Disposições Legais

A legislação portuguesa actualmente em vigor, no âmbito do ruído, corresponde ao Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que estabelece o Regime Legal sobre Poluição Sonora, em vigor desde 14 de Maio de 2001.

O *Novo Regulamento Geral sobre o Ruído* apresenta critérios um pouco distintos do anterior, embora a base de trabalho não seja radicalmente diferente.

De acordo com o novo Regulamento, serão elaborados novos planos municipais de ordenamento do território que permitirão a classificação dos locais em *zonas sensíveis* e *zonas mistas*, de acordo com o definido no ponto 3 alínea g) e h) do Artigo 3º.

No Artigo 4º, no ponto 3, são estabelecidos os limites para o nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, L_{Aeq} , de acordo com o período de referência e o tipo de zona.

Deste modo, temos que:

- Para *zonas sensíveis*, o L_{Aeq} deve ser inferior a 55 dB (A) no período diurno (7h – 22h) e inferior a 45 dB(A) no período nocturno (22h – 7h);
- Para *zonas mistas*, o L_{Aeq} deve ser inferior a 65 dB (A) no período diurno (7h – 22h) e inferior a 55 dB (A) no período nocturno (22h – 7h).

Da normalização portuguesa é ainda de referir a Norma Portuguesa NP – 1730 de 1996, “Acústica. Grau de Reacção Humana ao Ruído” e as normas NP – 1730-1, NP – 1730-2 e NP – 1730-3 de 1996, sob os títulos “Descrição e Medição de Ruído Ambiente”, Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos, Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo e Parte 3: Aplicação aos limites do ruído.

9.3 Locais de Medição do Ruído

Na FIG. IV.58 apresenta-se a localização dos 15 pontos onde foram efectuadas as medições do ruído e que são:

FIG. IV. 58 – Localização dos Pontos de Medição do Ruído

- **Local 1:** Lares, a Nordeste da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 2:** Lares, a Este da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 3:** Lares, a Sudeste da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 4:** Lares, a Sudoeste da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 5:** Lares, a Oeste da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 6:** Lares, a Noroeste da futura Central de Ciclo Combinado;
- **Local 7:** Matos Pina, localidade a Noroeste de Lares;
- **Local 8:** Feiteira de Baixo, a Norte de Matos Pina;
- **Local 9:** Moinho de Almojarife, margem Sul do rio Mondego e a Sudeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 10:** Alqueidão, margem Sul do rio Mondego e a Sudeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 11:** Quinta do Canal, margem Sul do rio Mondego e a Sudoeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 12:** Lavos, margem Sul do rio Mondego e a Sudoeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 13:** Quinta da Quada, a Nordeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 14:** Quinta da Barca de Sanfins, a Nordeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares;
- **Local 15:** Sanfins de Baixo, a Nordeste da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

No **Anexo 6** apresenta-se o registo fotográfico da campanha de medições do ruído ambiente.

9.4 Resultados da Campanha de Medições

Nos Quadros IV. 35 e IV. 36 indicam-se os valores registados nos locais acima referidos para os vários parâmetros característicos do ruído ambiente no período diurno e nocturno, respectivamente. Apresentam-se também indicações relativas às fontes sonoras mais importantes responsáveis pelo ambiente sonoro em cada local.

9.5 Análise do Ambiente Acústico Local

Todos os locais apresentam valores de ruído ambiente inferiores a 55 dB(A) no período diurno e abaixo dos 45 dB(A) no período nocturno, o que resulta do facto da zona em estudo e a sua envolvente apresentarem características essencialmente rurais e as fontes sonoras detectadas serem de carácter local.

Em termos de L_{Amax} e L_{Amin} , os valores variam, respectivamente, entre 72,0 dB(A) e 49,4 dB(A) e entre 30,0 dB(A) e 47,2 dB(A) no período diurno e variam entre 57,4 dB(A) e 40,3 dB(A) e entre 25,6 dB(A) e 43,2 dB(A) no período nocturno.

Os valores registados nas diversas medições acústicas permitem revelar que se trata de um ambiente acústico sossegado. Os níveis de ruído ambiente registados flutuam entre os 36 e 54 dB(A) para o período diurno e entre os 29 e os 44 dB(A), para o parâmetro L_{Aeq} .

Os valores dos níveis sonoros característicos do ruído ambiente registados encontram-se dentro dos intervalos estabelecidos para zonas com a classificação de “zonas sensíveis”.

Quadro IV. 35 – Índices de Ruído Ambiente Registados na Envoltente do Projecto no Período Diurno

Local	Fontes de Ruído	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{Amax} [dB(A)]	L_{Amin} [dB(A)]
1	Naturais Tráfego rodoviário Tráfego ferroviário	53,4	72,0	31,1
2	Naturais Serra eléctrica distante Tráfego rodoviário Tráfego ferroviário distante	49,6	68,0	36,3
3	Naturais Tráfego rodoviário Tráfego ferroviário distante	47,1	61,9	34,2
4	Naturais Cabos de alta tensão Tráfego ferroviário distante	43,5	58,1	35,3
5	Naturais Poste de alta tensão Tráfego ferroviário distante	45,9	62,1	34,5
6	Naturais Actividades humanas Tráfego rodoviário Tráfego ferroviário	52,9	70,2	31,7
7	Naturais Actividades humanas Tráfego rodoviário	52,0	68,8	32,8
8	Naturais Obras num edifício Tráfego rodoviário	51,7	64,0	40,9
9	Naturais Tráfego rodoviário	48,6	53,7	31,9
10	Naturais	35,7	51,1	31,8
11	Naturais Máquinas Agrícolas distantes	46,4	60,5	30,0
12	Naturais Tráfego rodoviário	53,8	68,1	38,7
13	Naturais	37,8	49,4	32,4
14	Naturais Tráfego rodoviário	47,2	53,5	47,2
15	Naturais Tráfego rodoviário	43,8	52,9	37,9

Quadro IV. 36 – Índices de Ruído Ambiente Registado na Envolvente do Projecto no Período Nocturno

Local	Fontes de Ruído	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{Amax} [dB(A)]	L_{Amin} [dB(A)]
1	Naturais Tráfego rodoviário	37,1	47,0	29,3
2	Naturais Tráfego rodoviário	39,5	51,0	31,6
3	Naturais Tráfego rodoviário	32,6	52,3	25,6
4	Naturais Cabos de alta tensão	40,5	56,1	35,8
5	Naturais Poste de alta tensão	43,9	55,9	36,3
6	Naturais Tráfego rodoviário	42,1	53,8	33,2
7	Naturais Tráfego rodoviário	39,3	55,2	31,2
8	Naturais Tráfego rodoviário	37,2	47,3	32,9
9	Naturais Tráfego rodoviário	38,2	48,7	33,4
10	Naturais	28,8	47,9	24,3
11	Naturais	31,2	40,3	25,7
12	Naturais Tráfego rodoviário	43,8	57,4	37,7
13	Naturais	35,8	47,3	29,1
14	Naturais Tráfego rodoviário	39,2	51,3	43,2
15	Naturais Tráfego rodoviário	41,2	53,7	37,2

10. FACTORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS

10.1 Metodologia Geral

O estudo dos Sistemas Ecológicos desenvolveu-se a partir da organização e síntese da informação disponível e do estabelecimento das referências gerais sobre os ecossistemas e habitats terrestres e aquáticos da área em análise.

Realizou-se ainda o aprofundamento da análise dos habitats da área, através de trabalhos de campo que complementaram a bibliografia disponível e cuja metodologia específica é descrita quando da respectiva abordagem.

Foram efectuadas análises individualizadas para os ecossistemas terrestres e aquáticos, fazendo-se sempre que possível uma articulação de toda a informação, dada as características ecológicas da área em estudo.

Em termos gerais, o faseamento metodológico seguiu as seguintes directrizes:

- Através da recolha bibliográfica foi efectuado o reconhecimento da região onde se insere o projecto;
- Foi efectuada uma recolha bibliográfica do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mondego, dos Planos Directores Municipais da Figueira da Foz, Soure e Montemor-o-Velho e de estudos e relatórios no âmbito da flora e vegetação e das comunidades faunísticas aquáticas e terrestre, que se integrem total ou parcialmente na área em estudo;
- Identificação estatutária, elenco das disposições legais e regulamentares aplicáveis em caso de identificação das áreas naturais protegidas ou classificadas (áreas incluídas no Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Sítios Classificados no âmbito do Decreto-Lei n.º140/99, de 24 de Abril (considerando as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), Áreas de Interesse Concelhio, etc.) existentes ou propostas, com recurso aos elementos legislativos e bibliográficos disponíveis;
- Delimitação dos biótopos ocorrentes na área em estudo e sua caracterização;
- Realização de trabalho de campo para confirmação dos valores em presença;
- Identificação das áreas ecologicamente mais sensíveis;
- Avaliação do grau de sensibilidade dos sistemas ecológicos em presença e da respectiva capacidade de utilização;
- Identificação e caracterização dos eventuais corredores ecológicos englobados na região em estudo.

10.2 Enquadramento Ecológico

A área em estudo, tal como é possível visualizar na FIG. IV. 59, localiza-se integralmente no Estuário do rio Mondego, o qual se situa no litoral centro atlântico de Portugal, junto à cidade da Figueira da Foz.

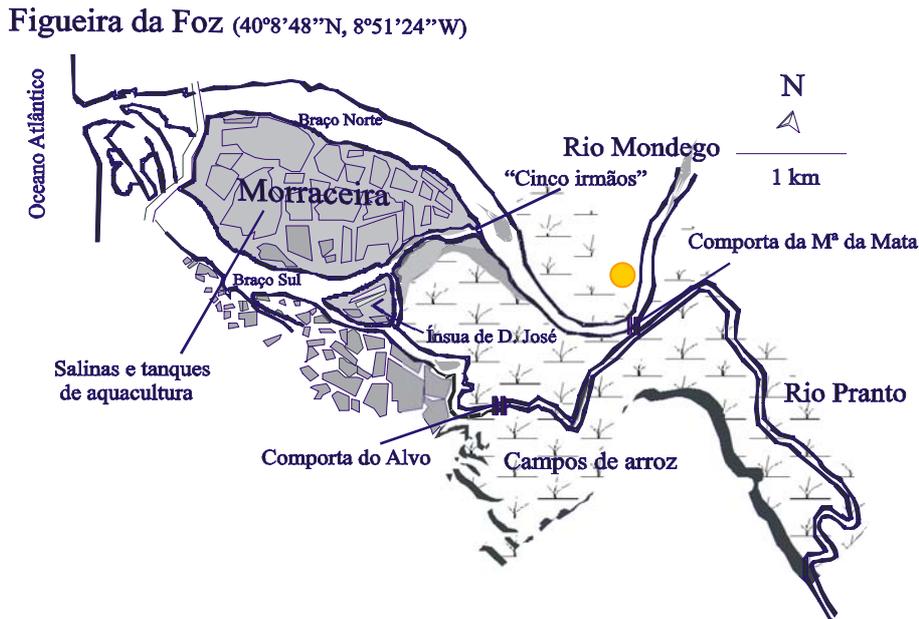


FIG. IV. 59 – Esquema do Estuário do Mondego e Localização do Projecto (círculo amarelo)

O Estuário do Mondego está hoje confinado a uma área de influência muito reduzida, fruto das barreiras introduzidas ao avanço mareal em direcção a terra e da artificialização das suas margens.

O limite a montante do estuário foi recentemente objecto de estudo e foi definido pelo limite de propagação da corrente, que se situa entre as coordenadas militares portuguesas – 52600 e – 46700 m (Marques *et al.* 2004), pelo que o local de implementação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares se situa em pleno estuário do rio Mondego.

Este estuário nos últimos 7,5 km desdobra-se em dois braços, Norte e Sul, que voltam a unir-se perto da foz (a cerca de 1 km da embocadura), definindo assim uma ilha – Ilha da Morraceira.

Próximo do local do projecto, a jusante, na zona onde o rio Pranto, se aproxima do rio Mondego, existe uma comporta (comporta da Maria da Mata) (FIG. IV.59), que faz a ligação entre estes dois rios.

No Estuário do Mondego, como em qualquer outro estuário, os ecossistemas estuarinos constituem o factor principal de enriquecimento dos sistemas marinhos adjacentes, pois são considerados dos habitats mais produtivos do planeta, representando áreas vitais de alimentação, reprodução e desenvolvimento de larvas e juvenis de espécies com interesse económico, assim como locais de pesca costeira (Odum 2001, Livingston 2001). São ainda o porto de abrigo de inúmeras espécies de aves migratórias, que aí procuram locais de alimentação, descanso e nidificação (Múrias 1997, Lopes 1999).

Além disso, o Estuário do Mondego, pela sua localização no corredor migratório Atlântico, é um local importante para as aves limícolas. Este estuário foi recentemente classificado como IBA (*Important Bird Area*), uma zona importante para aves, com o código PT039 (Costa *et al.* 2003).

Esta classificação atribuída pela organização não governamental internacional “*Bird Life International*” e pela SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves) não tem estatuto legal no nosso país mas, no entanto, tem importância internacional para a conservação das aves à escala global

O local de instalação do projecto inscreve-se numa área essencialmente agrícola (planície aluvial do Baixo Mondego), onde a avifauna é um elemento constante da natureza.

A montante do local do projecto, junto a Montemor-o-Velho, existe um pequeno paúl (Paúl do Taipal) também classificado como IBA (PT009). Densamente coberto de vegetação aquática, este paúl é uma parte importante de um conjunto de zonas húmidas no vale do Mondego, fundamentais para a avifauna.

A aplicação de “*Comprehensive Procedure*” ao Estuário do Mondego pela OSPAR (Convenção Oslo – Paris para a Protecção do Ambiente Marinho do Noroeste Atlântico, de 1998) resultou num documento que atribuiu a classificação final de Área Potencialmente Problemática para o Estuário do Mondego (OSPAR, 2002).

A Convenção OSPAR estabelece compromissos entre os países signatários para o estabelecimento de uma rede ecológica coerente de áreas marinhas protegidas.

10.3 Áreas Classificadas

As áreas classificadas com interesse para a conservação da natureza abrangem as áreas protegidas incluídas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro) e as áreas classificadas da legislação comunitária e convenções e outros diplomas internacionais, nomeadamente Sítios da Lista Nacional de Sítios da Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE), as Zonas de Protecção Especial (ZPE) ao abrigo da Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE), as zonas húmidas da Convenção de Ramsar, entre outras.

Na envolvente da área em estudo (FIG. IV. 60) estas áreas encontram-se distribuídas da seguinte forma segundo o seu estatuto de classificação:

Área Protegida

- Paúl de Arzila

Rede Natura 2000

- Zonas de Protecção Especial para a Avifauna
 - Paúl de Arzila
 - Paúl do Taipal
 - Paúl da Madriz
- Lista Nacional de Sítios 1ª e 2ª Fase
 - Paúl de Arzila
 - Dunas de Mira, Gândara e Gafanha
- Sítios Ramsar
 - Paúl do Taipal

No entanto, é de salientar que o local de implantação do projecto encontra-se afastado mais de 10 km dos limites das áreas acima referidas, não abrangendo nenhuma área de conservação da natureza.

FIG. IV. 60 – Áreas de Conservação da Natureza

10.4 Ecossistemas Aquáticos

10.4.1 Metodologia Específica

O estudo da situação de referência das comunidades biológicas aquáticas na área do projecto e envolvente compreendeu a análise dos seguintes aspectos:

- Qualidade biológica da água;
- Qualidade ecológica dos sedimentos;
- Fitoplâncton;
- Comunidades zooplânctónicas;
- Comunidades macrobentónicas;
- Ictiofauna.

Em seguida descreve-se a metodologia adoptada para a abordagem de cada um dos aspectos acima referidos.

a) Qualidade biológica da água

A metodologia utilizada na caracterização da qualidade biológica da água é apresentada no ponto 7 do presente capítulo.

b) Qualidade ecológica dos sedimentos

O estudo da qualidade ecológica dos sedimentos foi efectuado com base na análise de amostras de sedimentos, em que foi determinada a percentagem de matéria orgânica, granulometria, teor de metais pesados e PCB's.

Esta caracterização envolveu a recolha de amostras de sedimentos em seis locais, que representam uma extensão de aproximadamente de 2,5 Km, a montante e a jusante do local do projecto.

Tal como no caso das amostras para caracterização da qualidade biológica da água, foi considerada a seguinte nomenclatura para as estações de amostragem: 15J, 16J e 17J para as três estações a jusante do local de projecto e 18M, 19M e 20M para as três estações a montante do local do projecto.

A recolha de amostras teve um carácter sazonal (Inverno, Primavera, Verão e Outono de 2003) para a matéria orgânica e granulometria do sedimento e um carácter semestral (Fevereiro e Agosto de 2003) para a despistagem de metais pesados e PCB's.

Os resultados analíticos obtidos foram comparados com os Critérios de Avaliação Ecotoxicológica (CAE) disponíveis.

c) Fitoplâncton

A biomassa de fitoplâncton foi determinada a partir da concentração de clorofila a quantificada nas amostras de água recolhidas para avaliação da respectiva qualidade biológica.

d) Comunidades zooplânctónicas

A qualidade biológica das comunidades zooplânctónicas do Estuário do Mondego foi avaliada com base nos estudos de Marques (2004). Este trabalho inclui, entre outras, estações de amostragem a jusante e a montante do local do projecto.

e) Comunidades macrobentónicas

O estudo da variação das comunidades macrobentónicas subtidais de fundos móveis foi realizada com base em amostragens efectuadas em Março, Maio, Agosto e Novembro de 2003 tendo sido identificadas as espécies em presença e calculadas as suas densidades.

Para tal, todos os dados foram introduzidos numa matriz de trabalho, a partir da qual foi calculada a abundância total dos organismos por estação de amostragem, referente às quatro estações do ano amostradas.

O padrão da variação espacial e temporal da comunidade de macroinvertebrados bentónicos foi feito recorrendo à análise multivariável com recurso ao programa informático PRIMER 5 (Clarke & Warwick 2001).

As matrizes de dados biológicos são compostas por muitos valores zero (matriz de dados descontínuos), por essa razão foi conveniente uniformizar as abundâncias transformando os dados (raiz-quadrada). Utilizou-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, aplicado normalmente a dados descontínuos, para calcular a matriz de similaridade.

A interpretação dos dados foi feita recorrendo ao método de ordenação em espaço reduzido, utilizando o Multi-Dimensional Scaling (MDS, Primer 5).

Foram ainda calculados quatro índices biológicos (Diverse, Primer 5):

- Índice de Margalef (I), que quantifica a diversidade biológica relacionando a riqueza específica com o número total de indivíduos;
- Índice de Simpson (D), que relaciona a contribuição de cada uma das espécies no número total de indivíduos presentes;
- Índice de Pielou (E), também conhecido por equitabilidade, que permite analisar a regularidade da distribuição das abundâncias das espécies;

- Índice de Shannon-Wiener (H') que, baseado na teoria matemática da informação, mede o conteúdo da informação por indivíduo numa comunidade em que as proporções das espécies presentes é conhecida.

Os índices são expressões matemáticas que descrevem a estrutura da comunidade e sintetizam informação sobre os organismos presentes, integrando no tempo as várias pressões do meio.

Uma classificação para macrofauna de sedimentos móveis foi adoptada para melhor avaliar os resultados obtidos pela aplicação do índice Shannon-Wiener:

- $H' > 4$: muito bom;
- H' entre 4 e 3: bom;
- H' entre 3 e 2: regular;
- H' entre 2 e 1: mau;
- $H' < 1$: muito mau.

Esta classificação foi retirada do guia para classificação de sistemas de águas costeiras e de transição, instrumento para implementação da Directiva Quadro da Água (EC 2002).

f) Ictiofauna

A ictiofauna foi avaliada mensalmente, de Junho de 2003 a Maio de 2004, recorrendo a amostragens por arrasto de vara numa estação a montante e noutra a jusante do local do projecto.

A estação J (jusante) situa-se no braço Norte, a 2 km da separação dos 2 braços, sendo uma área que sofre permanentemente influência fluvial. A estação M (montante) é a estação com menor influência salina, localiza-se a cerca de 13 km do mar e só apresenta condições tipicamente oligohalinas no fim da Primavera e durante o Verão.

Descreveu-se qualitativa e quantitativamente a comunidade de peixes nas zonas do estuário amostradas e determinou-se os padrões espacio-temporais da distribuição e abundância das espécies encontradas.

Com este objectivo, as espécies identificadas e as densidades encontradas foram introduzidas numa matriz de trabalho. O padrão da variação espacial e temporal da comunidade ictiológica foi feito recorrendo à análise multivariável com recurso ao programa informático Primer 5 (Clarke & Warwick 2001). A interpretação dos dados foi feita recorrendo ao método de ordenação em espaço reduzido, utilizando o Multi-Dimensional Scaling (MDS; Primer 5).

Classificaram-se ainda as espécies relativamente aos grupos ecológicos funcionais (residentes estuarinos, diádromos, dulçaquícolas ocasionais, marinhos ocasionais, migrantes marinhos juvenis, viveiro, pelágicos, demersais e bentónicos).

Recorreu-se aos trabalhos de Leitão (2005) e Martinho (2005) para se perceber a evolução das comunidades ictícas ao longo das últimas décadas, bem como saber a ecologia e estruturas das comunidades de várias espécies de peixes abundantes no Estuário do Mondego na actualidade.

Tendo em conta os resultados dos estudos parcelares desenvolvidos, no final do presente ponto apresenta-se uma discussão dos aspectos indicados e respectivas interligações.

10.4.2 Qualidade Biológica da Água

Os estudos de caracterização da qualidade biológica da água são apresentados no ponto 7 do presente Capítulo, tendo-se concluído que pelo facto do Estuário do rio Mondego se situar a jusante de um vale essencialmente agrícola, é receptor de grandes quantidades de nutrientes, que são responsáveis pelas situações de eutrofização identificadas.

10.4.3 Qualidade Ecológica dos Sedimentos

a) Critérios de Avaliação

Algumas substâncias consideradas contaminantes dos sedimentos possuem Critérios de Avaliação Ecotoxicológica (CAE) (OSPAR, 2004). Fazem parte dessas substâncias o cádmio (Cd), o crómio (Cr), o cobre (Cu), o mercúrio (Hg), o níquel (Ni), o chumbo (Pb), o zinco (Zn) e os policlorobifenilos (PCB₇).

Para avaliação da qualidade ecológica dos sedimentos amostrados foram adoptados os Critérios de Avaliação Ecotoxicológica (CAE) da OSPAR, os quais são apresentados no Quadro IV.37.

De acordo com este critério, para concentrações de poluentes inferiores ao intervalo indicado no quadro anterior não existem antecipadamente efeitos biológicos, para concentrações dentro do intervalo indicado existem efeitos biológicos e acima do valor indicado existem efeitos biológicos importantes, que exigem uma intervenção imediata.

Quadro IV. 37 – Critérios de Avaliação Ecotoxicológica de Sedimentos

Parâmetro	CAE sedimento (mg/Kg PS)
As	1-10
Cd	0,1-1
Cr	10-100
Cu	5-50
Hg	0,05-0,5
Ni	5-50
Pb	5-50
Zn	50-500
PCB₇	0,001-0,01

Fonte: OSPAR, 2004

b) Caracterização

Na FIG. IV.49 apresenta-se a localização dos pontos de amostragem dos sedimentos, que coincide com as amostras para avaliação da qualidade biológica da água.

A granulometria dos sedimentos apresentou algumas alterações ao longo da área de estudo. Verifica-se que a estação 15J é aquela que mais alterou a proporção entre as várias fracções, ao longo do ano. A estação 16J teve sempre uma predominância de areia grossa relativamente à areia média e essa predominância foi aumentando ao longo do ano, tendo-se verificado em Novembro as seguintes percentagens: 98,6% de areia grossa e 1,4% de areia média.

Relativamente à estação 17J, observou-se uma relativa semelhança ao longo do ano (cerca de 75% de areia grossa e 25% de areia média), com excepção de Novembro que registou um aumento de areia média (62,9% de areia grossa, 36,3% de areia média e 0,8% de areia fina).

A estação 18M apresenta ainda uma maior percentagem de areia grossa relativamente à areia média e essa proporção mantém-se mais ou menos constante ao longo do ano. 19M é a estação que mais constante se mantém ao longo do ano, com uma percentagem de areia grossa de cerca de 75% e cerca de 25% de areia média.

Por último, a estação 20M também alterou a granulometria ao longo do ano, registando 41,6%, 53,5%, 3,5%, 1,1% e 0,3% de areia grossa, areia média, areia fina, silte e argila, respectivamente, e tendo aumentado progressivamente a percentagem de areia grossa de modo que, no final do ano se verificaram as seguintes fracções: 87,8% de areia grossa e 12,2% de areia média.

Relativamente ao teor em matéria orgânica (FIG. IV.61), este esteve sempre compreendido entre zero e 2,0%, tendo-se registado os valores mais elevados nas estações a montante durante o Verão. Os valores baixos de matéria orgânica devem-se à reduzida percentagem de silte e argila presente na zona em estudo.

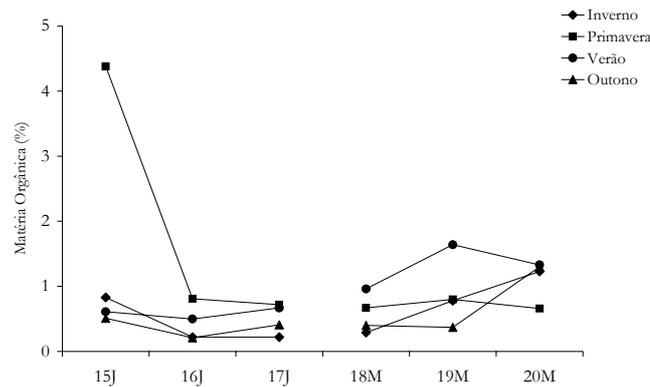


FIG. IV. 61 – Variação da Matéria Orgânica no Sedimento

Os valores obtidos da determinação de metais pesados e PCB presentes nos sedimentos figuram nos Quadros IV. 38 e IV.39.

As cores resultam da aplicação dos Critérios da Comissão OSPAR (2004) às concentrações quantificadas nas amostras de sedimento. A cor azul indica que a concentração obtida não tem efeitos biológicos e a cor amarela indica que a amostra analisada apresentou concentrações capazes de produzir efeitos biológicos.

Quadro IV. 38 – Teor de Poluentes nos Sedimentos Amostrados em Fevereiro 2003 ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)

Estação	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PCB
15J	0,075	17	3,4	0,01475	3,3	17	39	-
16J	0,022	4,5	1,3	0,00115	3,9	20	23	0,00095
17J	0,053	5,5	2,6	0,00116	3,9	20	27	-
18M	0,032	4,3	0,9	0,00112	3,3	18	20	-
19M	0,053	6,4	2,2	0,00332	3,9	21	22	0,00077
20M	0,053	12	1,8	0,00486	5,1	15	34	0,00053

Legenda: Azul – sem potencial efeito biológico, Amarelo: com potencial efeito biológico e Salmão – com efeitos biológicos importantes

Quadro IV. 39 – Teor de Poluentes nos Sedimentos Amostrados em Agosto 2003 ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)

Estação	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	PCB
15J	0,036	9,1	1,2	0,00174	2,5	17	12	0,00022
16J	0,037	9,9	1,7	0,00288	1,5	15	13	0,00020
17J	0,054	13,0	3,3	0,00327	3,4	12	25	0,00019
18M	0,056	12,0	2,2	0,00358	3,2	16	22	0,00027
19M	0,036	18,0	2,8	0,00339	3,9	15	58	0,00034
20M	0,072	21,0	2,8	0,00353	3,7	21	30	0,00005

Legenda: Azul – sem potencial efeito biológico, Amarelo: com potencial efeito biológico e Salmão – com efeitos biológicos importantes

Observa-se que, quatro dos oito poluentes despistados, aparecem no estuário com concentrações acima das biologicamente recomendadas.

O chumbo é um metal pesado calcófilo, de características anfotéricas, que juntamente com o mercúrio e o cádmio fazem parte da tríade de poluentes, a que normalmente se associam os maiores riscos para a saúde pública. A concentração deste metal nos sedimentos amostrados na zona do projecto revela atingir valores passíveis de provocar efeito biológico, segundo a OSPAR (2004). O mesmo para o crómio, essencialmente nas estações mais a montante, e níquel e zinco nas estações 20M e 19M, respectivamente.

No entanto, em nenhuma situação se registaram concentrações acima do intervalo indicado pela OSPAR, valores esses que obrigariam a uma intervenção imediata.

10.4.4 Fitoplâncton

O fitoplâncton constitui um elo fundamental nas cadeias tróficas dos ecossistemas estuarinos, uma vez que através da fotossíntese o fitoplâncton liberta oxigénio e produz matéria orgânica que constitui o suporte dos consumidores primários.

De um modo geral, pelo facto do Estuário do Mondego ter tempos de residência baixos, cerca de 2-4 dias (braço Norte), o fitoplâncton produzido no interior do estuário é exportado no sentido do oceano antes de poder gerar um “*bloom*” fitoplanctónico (Marques *et al.* 2004).

No entanto, de acordo com os resultados do estudo da qualidade biológica da água, em Maio houve um aumento significativo da biomassa fitoplanctónica.

10.4.5 Comunidades Zooplanctónicas

O zooplâncton, fracção animal do plâncton, constitui o segundo elo da cadeia trófica nos ecossistemas aquáticos. O zooplâncton corresponde aos consumidores primários, dependentes das microalgas fitoplânctónicas.

Os resultados descritos em Marques (2004) para a zona mais perto do local do projecto (uma estação a jusante e outra a montante) mostram que, relativamente a outras estações de amostragem situadas ao longo de todo o Estuário do Mondego, as duas apresentam valores de biomassa e densidade inferiores.

Por outro lado, relativamente à diversidade, estas estações têm valores mais elevados do que no resto do estuário, tendo a estação de jusante o valor máximo encontrado.

Esta situação é particularmente visível no Verão ficando tal facto a dever-se à maior penetração da maré e, conseqüentemente à entrada de espécies zooplanctónicas tipicamente marinhas.

O mesmo estudo revela ainda que os organismos holoplanctontes foram mais abundantes que os meroplanctontes, e que a grande maioria dos holoplanctontes pertencem aos grupos Copepoda, Cladocera e Siphonophora, estando o primeiro grupo em grande vantagem relativamente aos outros dois.

De referir que o grupo Copepoda exerce um papel ecologicamente relevante na reciclagem de nutrientes e na transferência de matéria e energia no Estuário do Mondego.

Dos Copepoda identificados, Marques (2004) verificou que a zona a montante do projecto era dominada em cerca de 75% pelo género *Diaptomus* spp., e que na zona a jusante do projecto esse género só dominava em situações de baixa-mar, sendo *Acartia clausi* a espécie que domina em mais de 50% em preia-mar.

O Copepode de água doce *Diaptomus* sp. foi um género muito importante, especialmente no Outono e Inverno, na zona a montante do projecto. O facto deste género não ser muito abundante no Verão parece dever-se ao facto de aumentarem os seus predadores nesta altura do ano.

Os Cladocera também atingiram densidades significativas a montante da zona do projecto, especialmente com as formas *Bosmina* sp., *Daphnia* spp. e *Ceriodaphnia* spp. pelo facto de serem espécies dulçaquícolas.

As fases planctónicas dos Decapoda parecem escolher a zona a montante, principalmente no Verão, para aí permanecerem, fazendo antever que é esse o local escolhido para a fase de reprodução.

Esta autora refere ainda que a contribuição dos Decapoda na zona a montante do projecto foi também importante, principalmente nos meses de Verão, quando observou uma alternância do holo e meroplâncton.

10.4.6 Comunidades Macrobenfónicas

A identificação dos organismos amostrados somou um total de 18 espécies: 9 no Inverno, 6 na Primavera, 12 no Verão e 7 no Outono.

As três estações a jusante do local do projecto (15J, 16J e 17J) comportaram sempre, em qualquer das estações do ano, um maior número de espécies do que as estações a montante (18M, 19M e 20M).

No entanto, o baixo número de espécies encontradas a montante contrasta com a densidade que aqui foi máxima em três das quatro estações do ano: 141 ind.m⁻² (*Corbicula* sp.) no Inverno, 33006 ind.m⁻² (*Corophium multisetosum*) no Verão e 1762 ind.m⁻² (*Corophium multisetosum*) no Outono. Na Primavera, foi numa das estações a jusante (17J) que se verificou a densidade máxima do estudo, com 70087 ind.m⁻² de *Corophium multisetosum*.

Quatro espécies apareceram consistentemente nas quatro estações do ano: os moluscos bivalves *Corbicula* sp. e *Scrobicularia plana*, o crustáceo anfípode *Corophium multisetosum* e o anelídeo poliqueta *Nereis diversicolor*.

Fazendo uma análise simples da abundância total dos indivíduos recolhidos nas várias estações de amostragem, para as quatro estações do ano (FIG. IV. 62), observou-se o empobrecimento das estações a jusante relativamente às estações a montante, com excepção da estação 17J que na Primavera registou a maior abundância durante o período de estudo.

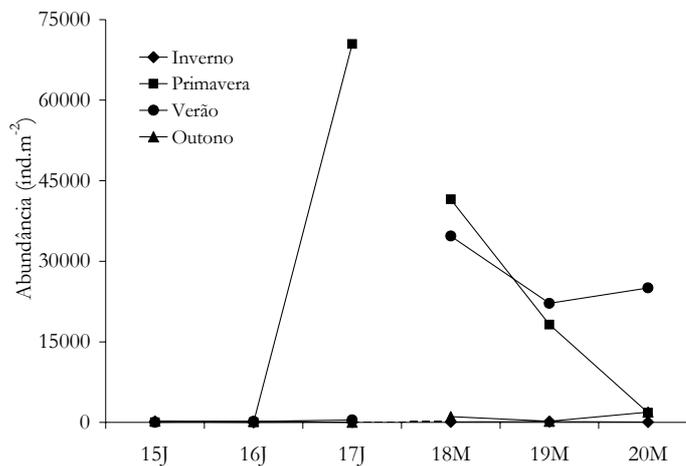
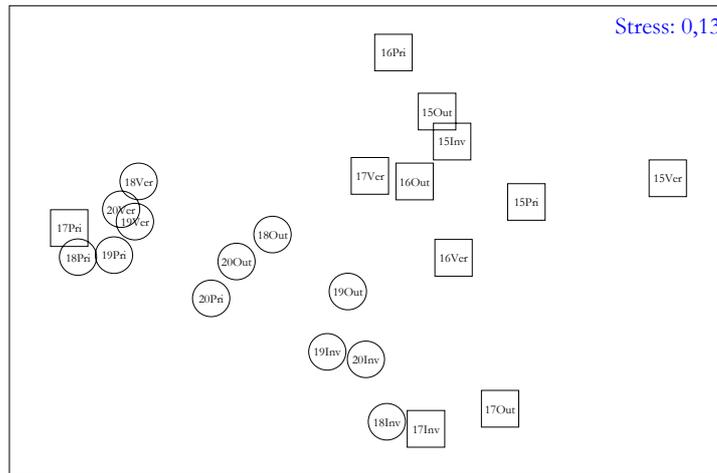


FIG. IV. 62 – Variação da Abundância Total dos Macroinvertebrados

De maneira a melhor compreender a distribuição da comunidade subtidal ao longo da área de estudo procedeu-se à ordenação dos dados de macroinvertebrados, recorrendo à análise MDS (FIG. IV.63). Não foi considerada na análise a estação 16J relativa ao Inverno por não se ter aí encontrado qualquer organismo.



Legenda: os círculos representam as estações a montante e os quadrados representam as estações a jusante, do local do projecto.

FIG. IV. 63 – Resultado da Análise de Ordenação MDS

O resultado da análise MDS mostra que existem diferenças entre as comunidades de macroinvertebrados das estações 15, 16 e 17 e das restantes estações (18, 19 e 20). Por outro lado, em termos de sazonalidade, as comunidades são mais semelhantes entre si na Primavera e Verão, e no Outono e Inverno.

A FIG. IV.64 apresenta o resultado da aplicação dos índices biológicos às quatro estações do ano (Diverse, Primer 5).

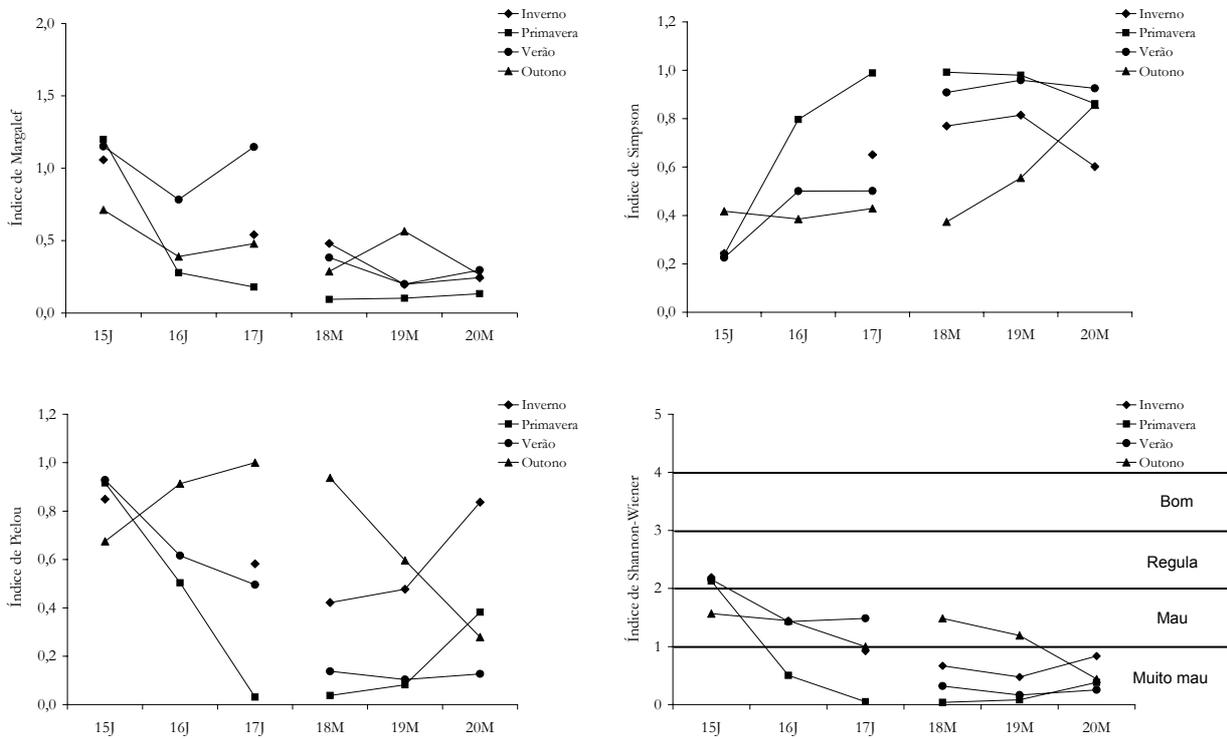


FIG. IV. 64 – Resultado dos Índices Biológicos Aplicados às Quatro Estações do Ano

O Índice de Margalef, baseado no número de espécies, mostra que as estações a jusante evidenciam superior qualidade ambiental, sendo a estação 15J a que apresenta valores mais elevados.

O Índice de Simpson, por ser um índice de dominância, mostra que quanto mais para montante, maior é a dominância de espécies, como são o caso de *Corbicula* sp. e *C. multisetosum*.

O Índice de Pielou, que evidencia a regularidade da distribuição de uma comunidade, mostra que as estações a montante apresentam uma pior regularidade do que as estações a jusante, e que isso é particularmente evidente durante a Primavera e Verão.

Por fim, o Índice Shannon-Wiener mostra que todo o local de estudo evidencia muito má, má ou regular (unicamente para a estação 15J) qualidade ecológica no que diz respeito aos macroinvertebrados.

10.4.7 Ictiofauna

No Quadro IV. 40 apresenta-se as espécies de peixes identificadas durante os levantamentos de campo na estação a montante (M) e na estação a jusante (J) do local de implantação do projecto. Indica-se ainda a respectiva família, o nome comum assim como o grupo ecológico a que pertencem.

Quadro IV. 40 – Espécies de Ictiofauna Identificadas

Família	Espécie	Nome Comum	Grupo Ecológico	Estação	
				J	M
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia	Diádromo	X	X
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	Peixe-rei-do mediterrâneo	Residente estuarino	X	
	<i>Atherina presbiter</i>	Peixe-rei	Residente estuarino	X	
Belonidae	<i>Belone belone</i>	Agulha	Marinho ocasional	X	
	<i>Barbus bocagei</i>	Barbo	Dulçaquículo ocasional		X
Ciprinidae	<i>Carassius auratus</i>	Peixe-encarnado	Dulçaquículo ocasional		X
Gadidae	<i>Ciliata mustela</i>	Laibeque-de-cinco-barbilhos	Migrante marinho juvenil	X	
	<i>Gobius níger</i>	Caboz-negro	Residente estuarino		X
Gobiidae	<i>Pomatoschistus microps</i>	Caboz-comum	Residente estuarino	X	X
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Caboz-da-areia	Residente estuarino	X	X
Moronidae	<i>Dicentrachus labrax</i>	Robalo-legítimo	Viveiro	X	X
	<i>Chelon labrosus</i>	Tainha-liça	Migrante marinho juvenil	X	
Mugilidae	<i>Liza aurata</i>	Tainha-garrento	Migrante marinho juvenil		X
	<i>Liza ramada</i>	Tainha-fataça	Diádromo	X	X
	<i>Mugil cephalus</i>	Tainha-olhalvo	Migrante marinho juvenil		X
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Salmonete-legítimo	Migrante marinho juvenil	X	
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>	Solha-das-pedras	Viveiro	X	X
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Rodvalho	Migrante marinho juvenil	X	
	<i>Solea senegalensis</i>	Linguado-branco	Migrante marinho juvenil	X	
Solidae	<i>Solea solea</i>	Linguado-legítimo	Viveiro	X	X
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sargo-safia	Migrante marinho juvenil	X	X
Sparidae	<i>Sparus aurata</i>	Dourada	Migrante marinho juvenil	X	
Syngnathidae	<i>Syngnatus abaster</i>	Agulhinha	Residente estuarino		X
	<i>Syngnatus acus</i>	Meirinha-comum	Residente estuarino	X	
Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	Peixe-aranha	Marinho ocasional	X	
Triglidae	<i>Trigla lucerna</i>	-	Migrante marinho juvenil	X	

Nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, na estação M só se registou 1 espécie (*D. labrax*), somando um total de apenas 2 ind.1000m⁻². Na Primavera, na estação M apareceram 6 espécies com uma densidade total de 82 ind.1000m⁻² e no Verão o número de espécies quase que duplicou, tendo aparecido, nesta estação, 11 espécies, somando um total de 173 ind.1000m⁻².

A estação a jusante apresenta uma comunidade de peixes semelhante em oito meses do ano (não contínuos) e uma grande variação nos restantes meses. De salientar, que esses restantes meses estão associados à estação do ano Outono ou às mudanças de estação do ano.

Os resultados mostram que a comunidade de ictiofauna é importante na zona do projecto, especialmente para o robalo-legítimo e para o caboz-comum, pelas abundâncias calculadas. Apesar do caboz-comum não ter interesse comercial, serve de alimento a muitas outras espécies de peixe. Por outro lado, a zona estudada serve também de local de reprodução para espécies com interesse comercial.

A diminuição da abundância durante o Inverno, especialmente a Montante (evidenciado na análise MDS) corrobora o trabalho de Leitão (2005), que concluiu haver neste estuário uma dispersão da comunidade piscícola para jusante durante o Inverno, para perto do mar.

Este comportamento verificou-se nos dois braços do estuário e parece ter a ver com o decréscimo da salinidade devido ao aumento da descarga de água doce do rio Mondego. Sobre o mesmo acontecimento, Martinho (2005) refere ainda que a temperatura pode também ser responsável por baixar rapidamente no final do Outono nas zonas mais a montante.

A evolução, ao longo das últimas décadas, da ictiofauna no estuário do Mondego foi também objecto de estudo por Leitão (2005), que concluiu ter havido um forte empobrecimento destas comunidades, sendo as diferenças mais significativas na composição específica, com um menor número de espécies na actualidade, essencialmente espécies de água doce ocasionais.

Concluiu poder dever-se, este facto, à variação da salinidade, que é superior nos dias de hoje, fruto possivelmente das dragagens constantes a que a parte terminal do estuário está sujeita diariamente, e ainda aos problemas de eutrofização deste estuário e suas consequências nas comunidades de macroinvertebrados, presas preferenciais de peixes.

Espécies migradoras anádromas, como *Alosa alosa* (sável) e *Alosa fallax* (savelha), abundantes nos anos 80 e início dos anos 90, estão ausentes nos dias de hoje, fruto da regularização do caudal do rio pela construção do açude de Coimbra e barragens, a montante do estuário.

A lampreia (*Petromyzon marinus*) é ainda hoje apanhada no estuário e rio Mondego, na sua maioria por pesca ilegal, sendo vulgar verem-se redes, durante os primeiros meses do ano, junto ao local do projecto (FIG. IV.66). No entanto, a sua distribuição depende exclusivamente da localização dos diferentes obstáculos físicos intransponíveis que encontram ao longo do seu percurso migratório, encontrando-se o seu habitat reduzido aos últimos 35 km do rio Mondego.



FIG. IV. 66 – Rede de Apanha de Lampreia Junto ao Local do Projecto

O crescimento e a estrutura da população de algumas espécies de peixes abundantes no Estuário do Mondego foi objecto de estudo destes investigadores, que concluíram que o caboz-comum (*Pomatoschistus microps*) tem a sua área preferencial de desova a montante, junto à estação M, e que a temperatura aparenta ser o factor ambiental mais influente por detrás desse processo.

A época de reprodução desta espécie é de seis meses e vai de Fevereiro a Junho (Leitão 2005). Outras duas espécies, desta feita com interesse comercial, estão associadas ao local do projecto: a solha (*Platichthys flesus*), que apresenta uma distribuição restrita ao braço Norte do estuário, ocupando as zonas mais a montante, de menor salinidade; e o linguado (*Solea solea*), que tem uma distribuição igualmente importante a jusante e a montante do local do projecto (Martinho 2005).

A solha tem o seu período de reprodução no início da Primavera e escolhe as zonas a montante do braço Norte do estuário como local de desova (Martinho 2005). Von Westernhagen 1970 *in* Martinho (2005), refere que o sucesso reprodutivo da solha a temperaturas da água acima de 12 °C é drasticamente reduzido. Por outro lado o linguado tem a sua época reprodutiva no Inverno, começando os juvenis a aparecer na Primavera e Verão nas zona a jusante e montante do local do projecto.

Conclui-se que o Estuário do Mondego, nomeadamente no troço de estuário junto ao local do projecto, está neste momento a desempenhar um papel importante como viveiro para várias espécies de peixes, nomeadamente espécies marinhas como são o caso do linguado e da solha, que escolhem este local para crescimento dos juvenis até atingirem o comprimento adequado para a migração para as zonas costeiras adjacentes.

Muitas outras espécies podem servir-se destes locais para zona “nursery”, mas à luz dos estudos actuais, ainda só foi estudada a ecologia dos juvenis de um número restrito de espécies que habitam normalmente o Estuário do Mondego.

10.5 Ecossistema Terrestre

10.5.1 Metodologia Específica

Para a caracterização dos Ecossistemas Terrestres na área em estudo foram realizados levantamentos de campo, que possibilitaram a confirmação / correcção da informação obtida com base na bibliografia.

Os levantamentos de campo foram realizados em Março de 2005 tendo-se utilizado a metodologia de “transect lines” varrendo o local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares e uma envolvente de cerca de 200 m. Os levantamentos florísticos fizeram-se por observação directa enquanto os faunísticos foram realizados por observação directa visual, detecção auditiva e observação indirecta através de identificação de vestígios.

Posteriormente foi feita uma recolha do estatuto de conservação associado às espécies identificadas tendo-se no caso da avifauna dado ênfase às espécies que contribuem para a classificação de “*Important Bird Area*” tanto para o Estuário do Mondego como para o Paúl do Taipal.

10.6 Flora e Vegetação

10.6.1 Enquadramento Biogeográfico

Segundo Costa *et al* (1999), que propõe uma nova divisão biogeográfica do território, baseada em novos dados florísticos mas principalmente da adaptação dos métodos utilizados por Rivas-Martinez para Espanha e agora para Portugal, a área em estudo e sua envolvente, encontra-se enquadrada nas unidades indicadas em seguida:

REINO HOLÁRTICO

Região Mediterrânica

Sub-Região Mediterrânica Ocidental

Província Gaditano-Onubo-Algarviense

Sector Divisório Português

Subsector Beirense Litoral

O Beirense Litoral é um Subsector essencialmente silicioso, com algumas ilhas calcárias (Serra da Boa Viagem e Cantanhede). A região costeira é mais ou menos plana mas torna-se acidentada em direcção ao interior. Estende-se desde as areias e arenitos litorais de Leiria até à Ria de Aveiro e penetra pelo vale do Mondego até à encosta Noroeste da Serra da Estrela.

Encontra-se posicionado no andar mesomediterrânico com a excepção do vale do baixo Mondego, a Oeste de Coimbra que é termomediterrânico ombroclima sub-húmido a húmido.

O *Narcissus scaberulus* é uma espécie endémica deste território, sendo os carvalhos híbridos *Quercus x coutinhoi* (*Quercus robur* x *Quercus faginea* subsp. *broteroi*), *Quercus x andegavensis* (*Quercus robur* x *Quercus pyrenaica*) e *Quercus x neomareii*, *Quercus pyrenaica* x *Quercus faginea* subsp. *broteroi*), em Portugal, quase exclusivos do Beirense Litoral.

Julga-se que o endemismo lusitânico *Ranunculus henriquesii* tem o seu óptimo biogeográfico neste território. *Erica cinerea*, *Halimium alyssoides*, *Halimium ocymoides* e *Pseudarrhenatherum longifolium* são espécies diferenciais desta unidade em fase das vizinhas.

O Beirense-Litoral é a área de óptimo biogeográfico dos carvalhais termófilos de carvalho-roble do *Rusco aculeati* – *Quercetum roboris viburnetosum tini*. Na sua orla arbustiva sombria e ligeiramente edafohigrófila ocorre uma comunidade endémica em que domina o azereiro (*Prunus lusitanica*) – *Frangulo alni* – *Prunetum lusitanicae* – que muitas vezes se encontra já em contacto com o amial *Scrophulario* – *Alnetum glutinosae*.

O urzal *Ulici minoris* – *Ericetum umbellatae* é uma das etapas regressivas dos carvalhais de *Quercus robur* mais abundantes. Contudo, grande parte do território é ocupada pelos bosques de sobreiro – *Asparago aphylli* – *Quercetum suberis* – e pelas suas etapas subseriais: *Erico* – *Quercetum lusitanicae* e *Lavandulo luisiri* – *Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris*. A subassociação *ulicetosum minoris* da Associação *Lavandulo luisieri* – *Ulicetum jussiaei* é endémica do Beirense Litoral, assim como os bosques do *Arisaro* – *Quercetum broteroi quercetosum roboris* que se encontram nos calcários descalcificados desta área.

No sapal do rio Mondego observam-se quer comunidades mediterrânicas, ainda que empobrecidas como o *Inulo crithmoidis* – *Arthrocnemum glauci*, quer como associações atlânticas como o *Limonio* – *Juncetum maritimi* e o *Inulo crithmoidis* – *Elymetum pycnanthi*.

10.6.2 Enquadramento Fito-Geográfico

Para o enquadramento fito-geográfico da área em estudo recorreu-se à zonagem definida por Amaral Franco (1994), uma vez que se baseia em dados ecológicos bastante precisos.

Tal como é possível visualizar na FIG. IV. 67, a envolvente da área em estudo encontra-se inserida na zona fitogeográfica do Centro – Oeste calcário.

São espécies características desta zona fitogeográfica, entre outras, o *Quercus rotundifolia*, o *Quercus coccifera*, a *Ulmus minor* e o *Spartium junceum*.

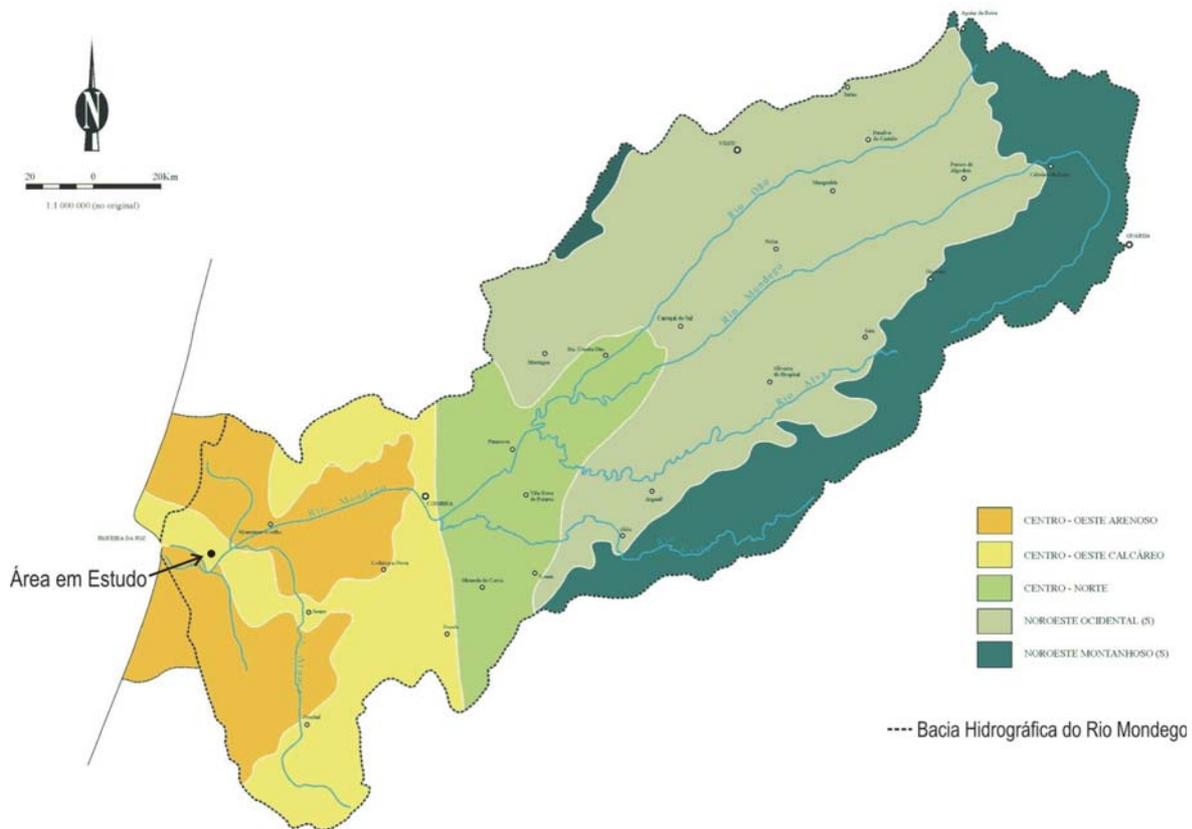


FIG. IV. 67 – Zonagem Fito-Geográfica

10.6.3 Enquadramento Fito-Edafo-Climático

A zonagem Fito-Edafo-Climática seleccionada corresponde à proposta por Pina Manique e Albuquerque (1952). Este autor propõe a divisão altimétrica nos andares basal, submontano, montano e erminiciano com os limites altimétricos de 400, 700, 1000 e 1300 m.

Da análise da FIG. IV. 68 verifica-se que a área em estudo encontra-se enquadrada no Andar Basal, na zona Fitoclimática Mediterrâneo – Atlântica / Atlante – Mediterrânea. São características desta zona, o *Castanea sativa* (castanheiro), a *Olea europaea* (zambujeiro), o *Pinus pinaster* (pinheiro bravo), o *Pinus pinea* (Pinheiro manso), o *Quercus faginea* (carvalho negral), o *Quercus robur* (carvalho alvarinho) e o *Quercus suber* (sobreiro).

No que respeita às zonas edafoclimáticas, a envolvente à área em estudo encontra-se enquadrada na zona Halo-Mediterrânea.

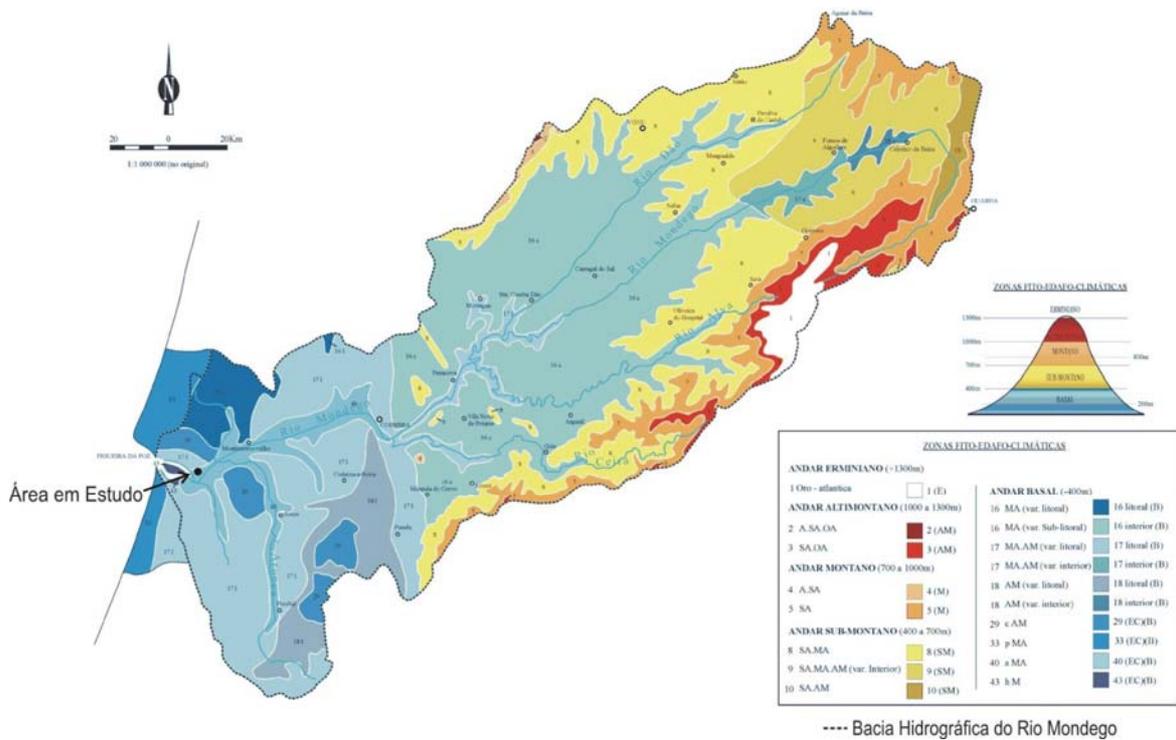


FIG. IV. 68 – Zonagem Fito-Edafo-Climática

10.6.4 Área a Intervencionar

A área em estudo insere-se numa área essencialmente agrícola, associada à planície aluvial do Baixo Mondego. No entanto, o local a intervencionar foi alvo de um aterro na década de sessenta aquando da construção da fábrica de carboneto de cálcio, pertencente à antiga Empresa Nacional do Freixo.

Deste modo, e tal como é possível visualizar na FIG. IV.69, o ecossistema terrestre presente na área a intervencionar consiste num espaço profundamente alterado pelo Homem, onde as únicas estruturas vegetais são constituídas por espécies vulgares desprovidas de interesse conservacionista.

No entanto, enquadrando-se o local a intervencionar numa área muito mais vasta, o Estuário do Mondego, que apresenta características muito próprias e importância ecológica, embora focalizando o estudo no local de implantação do projecto, referir-se-á o ecossistema do Estuário do Mondego sempre que o mesmo seja pertinente.

10.6.5 Espécies e Habitats

No local em estudo e sua envolvente próxima foram identificadas as seguintes unidades fisionómicas.

- Áreas Agrícolas;
- Área Florestal Mista;
- Área de Matos.

⇒ Áreas Agrícolas

As áreas agrícolas (FIG. IV.69) localizam-se a Este, Oeste e Sul do local do projecto, não sendo directamente afectadas pela futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

Nestas áreas dominam os campos de milho (*Zea mays*) e os arrozais (*Oryza sativa*).

⇒ Área Florestal Mista

A área florestal mista (FIG. IV.69) desenvolve-se a Norte da área de intervenção, a Norte da linha de caminho de ferro.

Esta área florestal é muito heterogénea apresentando tanto vegetação de porte arbóreo como arbustivo e herbáceo.

De porte arbóreo salienta-se a ocorrência de pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). No extracto arbustivo ocorrem espécies como o *Juniperus phoenicea* (sabina das praias), *Pistacia lentiscus* (aroeira), *Rhamnus lycioides* (espinheiro preto) e *Phillyrea angustifolia* (lentisco) entre outras, típicas da etapa de degradação da vegetação climática.

⇒ Área de Matos

Esta é a unidade de vegetação que se desenvolve no local do projecto, conforme é possível visualizar na FIG. IV. 69.

Este local foi fruto de um aterro tendo resultado, numa área descaracterizada, onde a vegetação é pobre. O elenco florístico é formado por espécies como a *Pistacia lentiscus* (aroeira), *Rhamnus lycioides* (espinheiro-preto), *Rhamnus alaternus* (aderno), *Pistacia terebinthus* (cornalheira), *Phyllirea latifolia* (adermo-de-folhas-largas), *Phillyrea angustifolia* (lentisco), *Arbutus unedo* (ervedeiro ou medronheiro), *Erica arborea* (betouro), *Rubia peregrina* (granza-brava), *Smilax aspera* (alegra-campo), entre outras.

FIG. IV. 69 – Perspectivas das Unidades Fisionómicas

10.6.6 Fauna

As espécies de fauna de ocorrência potencial na área em estudo e sua envolvente encontram-se indicadas no **Anexo 7**.

10.6.6.1 Anfíbios

Relativamente ao grupo dos anfíbios foram referenciadas para a área em estudo oito espécies em representação de cinco famílias, apesar de apenas se ter detectado nos levantamentos de campo a presença da rã-verde (**Anexo 7**).

A detectabilidade das espécies deste grupo animal apresenta um grau de dificuldade elevado, uma vez que estas comunidades apresentam grandes variações de detectabilidade ao longo do seu ciclo anual, consequência das variações nas suas taxas de actividade, podendo algumas espécies apresentar um período de hibernação ou estivação.

As comunidades de anfíbios apresentam uma maior actividade durante os meses de Inverno e Primavera. A comunidade de anfíbios potencialmente presente na área em estudo não pode ser considerada importante, sendo apenas de prever a sua existência nalguns locais isolados, favoráveis em termos de humidade.

Como se pode observar no **Anexo 7**, todas as espécies listadas para a área em estudo apresentam o estatuto de “Pouco Preocupante” e “Não Avaliado”, figurando três delas no Anexo II da Convenção de Berna – sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*), rela (*Hyla arborea*) e o sapo-corredor (*Bufo calamita*). As restantes espécies estão incluídas no Anexo III do mesmo documento.

O tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*), o sapo-corredor, o sapo-de-unha-negra e a rela, estão inseridos no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 140/99, pelo que são consideradas espécies animais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa.

A rã-verde (*Rana perezi*), encontra-se incluída no Anexo V do mesmo Decreto-Lei pelo que é considerada uma espécie animal de interesse comunitário cuja captura ou colheita pode ser objecto de medidas de gestão adequadas. De acordo com as características locais, a rã-verde e o sapo comum são as espécies mais frequentes na área em estudo.

As restantes espécies deverão ser globalmente menos frequentes, mas devido à disponibilidade de habitat, não se deverá excluir a presença das populações de qualquer uma das outras espécies.

10.6.6.2 Répteis

A recolha de informação relativa aos répteis de ocorrência potencial na área em estudo mediante observação directa e análise dos elementos bibliográficos disponíveis permitiu listar 13 *taxa* (**Anexo 7**), apenas tendo sido referenciado em campo a lagartixa do mato.

Como se pode constatar no **Anexo 7**, todas as entidades taxonómicas inventariadas são consideradas espécies “Pouco Preocupantes” em Portugal, com excepção da lagartixa-do-mato-ibérica e da lagartixa-de-dente-denteados, que são “Quase Ameaçadas”.

Das espécies listadas três figuram no Anexo II da Convenção de Berna – Cágado-comum (*Mauremys leprosa*), Cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*) e Sardão (*Lacerta lepida*), pelo que os seus habitats se encontram estritamente protegidos. As restantes espécies figuram no Anexo III do mesmo documento.

O cágado-comum e a cobra-de-ferradura constam do Anexo B – IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril.

10.6.6.3 Mamíferos

O local de implantação do projecto, tal como referenciado anteriormente, é uma área muito intervencionada, fruto de um aterro, encontrando-se em grande parte desprovido de vegetação. Sendo assim, não é provável a ocorrência de um número significativo de mamíferos terrestres no local de intervenção, dado não oferecer condições favoráveis de alimentação e abrigo.

No entanto, tendo em conta as condições existentes na envolvente, potencialmente poderão ocorrer 29 espécies de mamíferos terrestres (**Anexo 7**), correspondendo a 7 famílias.

Segundo a revisão preliminar ao Livro Vermelho dos Invertebrados de Portugal, a maioria das espécies listadas para a área em estudo apresenta estatuto em Portugal de “Pouco Preocupante”.

No entanto, refere-se a existência de 5 espécies com estatuto de *Vulnerável*, referentes às famílias *Rhinolophidae*, *Vespertilionidae* e *Miniopteridae*, uma espécie com estatuto de “Quase Ameaçado” e 3 espécies com estatuto de “Informação Insuficiente”.

Das espécies listadas, dez pertencem ao Anexo II da Convenção de Berna e oito pertencem ao Anexo III do mesmo documento. Todos os morcegos referenciados constam do Anexo II da Convenção de Berna.

Relativamente ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, 11 das espécies listadas estão inseridas no Anexo B – IV, 8 das espécies constam do Anexo B – II e uma das espécies pertence ao Anexo B – V.

Durante os trabalhos de campo realizados foram detectadas apenas duas espécies de mamíferos (**Anexo 7**), que são a rata-de-água (*Arvicola sapidus*) e o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), os quais apresentam o estatuto de “Pouco Preocupante”.

10.6.6.4 Avifauna

O atributo mais relevante para este grupo consiste na proximidade ao Estuário do Mondego, para o qual estão referenciadas 154 espécies avifaunísticas potencialmente ocorrentes (**Anexo 7**), o que reflecte a existência de uma grande riqueza específica na região e também a importância da conservação da avifauna para a qualidade ambiental.

O estuário do Mondego alberga sobretudo espécies de aves pertencentes a duas ordens: Passeriformes e Charadriiformes (aves limícolas). Existem ainda no estuário aves da família das gaivotas, o flamingo (*Phoenicopterus ruber*), o corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*), as garças e as cegonhas. Estas últimas encontram-se normalmente no interior do estuário, nas zonas mais agrícolas.

O reaparecimento da espécie *Phoenicopterus ruber* (flamingo) no estuário nos últimos anos, após anos de ausência, foi um dos critérios responsáveis pela inclusão do Estuário do Mondego como “*Important Bird Area*”, pois é uma espécie ameaçada ao nível da União Europeia (Critério C6, Anexo I, Directiva Aves), o mesmo acontecendo para mais sete espécies aí presentes.

Quanto ao Paúl do Taipal, que constitui a área classificada mais próxima do local do projecto, embora se encontre afastado mais de 10 km, existe o registo da presença de mais de 125 espécies de aves, onde se destacam 10 espécies, nomeadamente o garçote, colhereiro, carraceiro, garça-branca, garça-vermelha, cegonha-branca, milhafre-preto, água-sapeira, pernilongo e pisco-de-peito-azul, que contribuíram para a sua classificação como “*Important Bird Area*”.

O Paúl do Taipal é importante pela diversidade de aves aquáticas, sobretudo de anatídeos invernantes, onde se destaca a presença de efectivos importantes de pato-colheiro a nível nacional. Destaca-se também pela passagem outonal de passeriformes migradores, de que são exemplo o rouxinol-dos-caniços, a felosa-dos-juncos, o rouxinol-grande-dos-caniços, a cigarrinha-malhada, a felosa-poliglota, a felosa-musical e o pisco-de-peito-azul.

Relativamente ao local de implementação do projecto e envolvente próxima, durante os trabalhos de campo foram apenas referenciadas sete espécies (ver **Anexo 7**), todas elas com estatuto de “Pouco Preocupante”, com excepção do pombo-bravo (*Columbo oenas*), que tem o estatuto de “Informação Insuficiente”.

10.7 Conclusões

O local de intervenção do projecto, apesar de se localizar no Estuário do Rio Mondego, apresenta características próprias, marcadamente artificializadas.

De facto, o panorama geral, de grande diversidade e importância dos valores ecológicos presentes no Estuário do rio Mondego, contrasta de forma significativa com as condições de habitat que podem ser proporcionadas pelo local de implantação do projecto.

O facto de estar inserido numa área industrial, onde ocorrem instalações de dimensão significativa, conduz a que não apresente qualquer valor florístico e faunístico de interesse.

Relativamente aos valores ecológicos aquáticos, regista-se a existência de uma diversidade e abundância considerável de espécies no troço do rio Mondego na zona em estudo.

11. PAISAGEM

11.1 Metodologia

Neste ponto a paisagem é entendida e analisada como a parcela do meio ambiente que integra o conjunto das entidades naturais (componentes biofísicas), de intervenção humana (componentes sócio-culturais, ordenamento e ocupação do solo) e de visualização, existentes na área em estudo.

A avaliação das entidades referidas, constitui tarefa fundamental na determinação da sua estrutura visual, nomeadamente da sua vulnerabilidade paisagística, parâmetro que, graduado numa escala de Baixo, Médio e Elevado, permite determinar o maior ou menor grau de susceptibilidade da paisagem face à implantação de um projecto.

Os indicadores utilizados na determinação da vulnerabilidade da paisagem foram a qualidade visual e a capacidade de absorção visual, parâmetros igualmente graduados numa escala de Baixo, Médio e Elevado.

Enquanto que a qualidade visual numa paisagem expressa o seu valor cénico, a capacidade de absorção visual representa a sua maior ou menor capacidade para suportar ou reagir a impactes ou alterações visuais que sobre ela se façam sentir.

Para a determinação da qualidade visual da paisagem contribuíram aspectos como cor, textura, singularidade, complexidade, representatividade e organização estrutural dessa mesma paisagem.

A capacidade de absorção visual da paisagem está dependente, principalmente, de factores morfológicos e ocupacionais do local, contribuindo para a sua avaliação aspectos fundamentais como o relevo, o coberto vegetal, a proximidade de observadores, aspectos que poderão determinar a existência ou não de barreiras visuais e ainda a maior ou menor acessibilidade visual à área de desenvolvimento do projecto.

A área de influência do estudo, ao nível da paisagem, abrangeu toda a bacia visual definida como a área situada no horizonte visual da futura Central de Ciclo Combinado de Lares. Esta área foi delimitada com base em pontos de observação visual, nomeadamente nos núcleos habitacionais e em infraestruturas rodoviárias e ferroviárias, sem ter em consideração parâmetros relativos às condições de observação, nomeadamente condições climatéricas.

O carácter marcadamente agrícola e a morfologia aplanada de grande parte da região, e como tal a ausência de pontos de domínio visual, não conduzem a grandes bacias visuais, considerando-se adequado a uma boa percepção de toda a área envolvente à Central, a análise de uma área cartografada de aproximadamente 62 km².

Serviram de apoio à caracterização e análise da paisagem, a Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000, cartografia temática diversa (Fisiografia, Hipsometria e Uso Actual do Solo), elementos obtidos nas visitas de campo, uma cobertura fotográfica exhaustiva e ainda a consulta de bibliografia diversificada.

A caracterização desenvolvida para a paisagem em estudo permitiu a identificação das unidades de paisagem e a elaboração da Carta de Unidades de Paisagem. Com base na identificação das Unidades de Paisagem, procedeu-se à classificação das mesmas relativamente à sua qualidade visual, à capacidade de absorção visual e, finalmente, à avaliação da sensibilidade da paisagem quando da introdução de novas acções.

11.2 Caracterização Paisagística da Área de Influência do Projecto

A futura Central de Ciclo Combinado de Lares localizar-se-á na margem direita do rio Mondego, na povoação de Lares, a cerca de 6 km a Este da cidade da Figueira da Foz. O local de implantação do projecto está delimitado a Norte pelo ramal ferroviário de Alfarelos, que permite a ligação à linha do Oeste, Lisboa – Figueira da Foz, e a Nascente pelo rio Mondego. A Oeste, Este e Sul pela estrada M600, utilizada para manutenção do Canal de Lares.

O terreno de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares encontra-se já actualmente ocupado por diversos edifícios de grande volumetria, pertencentes a uma antiga fábrica de carboneto de cálcio, os quais registam uma presença visual na paisagem local.

A análise do relevo característico da região baseou-se na elaboração das Cartas Hipsométrica e de Declives.

No que concerne à Carta Hipsométrica (FIG. IV.70) foram definidas dozes classes hipsométricas representadas de 10 em 10 m (variáveis entre os 0 m e valores superiores a 110 m de altitude), de forma a melhor caracteriza-la em termos altimétricos. A partir da Carta Hipsométrica foi construída a Carta de Declives (FIG. IV.71) tendo sido definidas as seguintes classes:

- $\leq 3\%$;
- 3 – 8%;
- 8 – 15%;
- 15 – 30%;
- 30 – 100%.

O local previsto para a implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares desenvolve-se numa zona plana, com cotas de terreno que variam entre os 4 m e os 6 m. A Sudeste encontra-se o geodésico de Lares situado a 70 m de altitude.

Os pontos mais altos da envolvente, na margem direita do rio Mondego, situam-se já algo afastados da zona em estudo, a Noroeste nos serrados de Vila Verde (próximo dos 100 m de altitude) e, mais a Norte, nas Serras de S. Bento (120 m de altitude) e dos Castros (74 m de altitude).

Na margem esquerda do rio Mondego, o relevo também não apresenta grandes acidentes morfológicos, mantendo-se as cotas de terreno quase sempre abaixo dos 60 m de altitude. De referir, no entanto, os geodésicos de Reveles, a 117 m de altitude, Pena a 68 m de altitude, Cerro Ventoso a 121 m de altitude e Abrunheira a 111 m de altitude.

FIG. IV. 70 – Carta Hipsométrica

FIG. IV. 71 – Carta de Declives

Com excepção da faixa a Norte do geodésico de Lares, não são visíveis na região vertentes abruptas ou escarpadas, atingindo-se na planície declives, na sua maioria inferiores a 3%, facto que deriva da estrutura geológica da região.

Em termos ocupacionais, a região em análise apresenta uma agricultura muito peculiar, mantendo ainda o seu carácter de vale largo e fértil, abundância de água e amenidade climática que, no entanto, tem vindo a sofrer alguma transformação por incidência do impacte da penetração urbana e da indústria no espaço rural, aspecto que se apresenta mais expressivo na faixa próxima do mar e da cidade da Figueira da Foz.

No entanto, na envolvente do vale agrícola tem-se registado várias alterações de que são um exemplo a florestação com espécies exóticas nomeadamente pinhal e eucaliptal, que são responsáveis pela progressiva uniformização da paisagem. Na envolvente próxima do local de projecto regista-se a presença de aglomerados de carácter rural, destacando-se pela sua proximidade e dimensão os seguintes:

- **Lares**, pequena povoação localizada a Noroeste, a cerca de 250 m do limite do terreno de implantação da futura Central, com habitação concentrada do lado Norte da Estrada Municipal 600, que faz ligação a Vila Verde. Situa-se a cotas de 10 – 30 m;
- **Vila Verde**, aglomerado de relativa dimensão e sede de freguesia, situado a cerca de 2,5 km a Noroeste do local do projecto. Implantado a cotas próximas de 50 m;
- **Lavos**, aglomerado de relativa dimensão, localizado a aproximadamente 5 km a Sudoeste do local do projecto e implantado a uma cota média de 40 m de altitude;
- **Alqueidão**, situado a cerca de 2,5 km a Sul do local do projecto e implantado a cotas de 30 m, constitui uma povoação de relativa dimensão.

11.3 Unidades de Paisagem e Caracterização da Estrutura Visual

Efectuado o enquadramento biofísico da região em análise e do conhecimento da sua organização estrutural, procurou-se encontrar unidades homogéneas de paisagem, cujas características permitissem responder de forma semelhante à presença da futura Central.

Na área definida para a bacia visual da futura Central de Ciclo Combinado de Lares foram delimitadas duas unidades fundamentais de paisagem (FIG. IV.73):

- Planície Aluvial;
- Encosta.

A “Planície Aluvial” representa a paisagem com maior homogeneidade visual da região, sendo nesta unidade que se irá situar a Central de Ciclo Combinado em estudo. Esta unidade de paisagem (FIG. IV.72) caracteriza-se pela sua grande abertura visual, marcada por algumas rupturas topográficas, onde a percepção visual oferece longas amplitudes. Dominam aqui os campos de milho, mantendo-se ainda vastas superfícies de arrozal e de pastagem, bem com alguns maciços de choupos.



FIG. IV. 72 – Unidade Planície Aluvial (margem direita e esquerda do Rio Mondego, respectivamente)

Tendo em conta a transformação da paisagem do Baixo Mondego, referida neste ponto, a sua matriz visual apresenta-se agora muito simplificada, com raras sebes e galerias ripícolas, traçado rectilíneo e muito homogénea.

Esta zona é atravessada de Nordeste para Sudoeste pelo rio Mondego, curso de água que desagua no mar junto da cidade da Figueira da Foz. Ao longo deste rio e também ao longo dos principais afluentes, as aluviões são bastante desenvolvidas, tanto na margem direita como na margem esquerda.

A unidade “Planície Aluvial” ocupa as áreas de menor altitude, geralmente abaixo dos 20m, com declives geralmente inferiores a 3%. As explorações agrícolas, de relativa dimensão, albergam uma produção a grande escala.

Nesta unidade de paisagem constituem pontos de grande acessibilidade visual sobre a área de implantação da Central: o ramal ferroviário de Alfarelos, em especial no troço em que o ramal atravessa, em ponte, o Canal de Lares e o rio Mondego, com direcção a Sul, a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, a Sul e a Poente da zona em estudo e o Canal de Lares, utilizado esporadicamente por quem passeia ao longo do rio.

Face às características assinaladas anteriormente (homogeneidade e simplicidade visuais), por um lado e por outro, a presença de um elemento marcante na matriz visual – o rio - e ainda a ausência de grandes obstáculos visuais, tanto em termos de coberto arbóreo como de relevos significativos, a “Planície Aluvial” caracteriza assim, de um modo geral, uma paisagem de média a elevada qualidade visual e baixa capacidade de absorção visual.

A “Encosta” define uma paisagem diferenciada da unidade anterior, tanto em termos de coberto vegetal como em termos de relevo, geralmente superior a 20 m de altitude. Na encosta, os declives inferiores a 3% dão origem a desníveis mais acentuados, embora, geralmente inferiores a 15%, embora se observem algumas escarpas com declives superiores a 15%.

FIG. IV. 73 – Unidades de Paisagem

É na unidade “Encosta” (FIG. IV.74) que se encontra concentrado a maior parte do povoamento, em grande parte correspondente à tradicional ocupação de interface entre as zonas secas de encosta e o leito de cheia do grande rio.



FIG. IV. 74 - Panorâmica Obtida da Área da Futura Central Sobre a Unidade “Encosta” Sendo Visível a Povoação de Lares

Estes núcleos urbanos estão ligados pelas antigas estradas, que se desenvolvem na base da encosta, de um e de outro lado do vale. A restante parte das encostas está ocupada por olivais e alguns outros sistemas agrícolas de sequeiro. Nas encostas mais declivosas dominam as matas de pinheiro e eucalipto, que sobressaem devido ao seu volume e cor verde que contrasta com o domínio dos tons verde viçoso das zonas baixas do vale.

A ocupação urbana e rede viária têm especial relevância nesta unidade de paisagem sob o ponto de vista da acessibilidade visual, na medida em que aumenta o número de potenciais observadores sob a área em estudo.

Este aspecto tem importância nas áreas urbanas mais próximas do projecto, em especial a partir de Lares.

Na margem direita do rio Mondego, os núcleos habitacionais existentes, na proximidade da zona em estudo são todos de reduzidas dimensões, localizando-se fundamentalmente a Noroeste, havendo apenas um a Sudeste.

Destacam-se, pela sua proximidade, as povoações de Gandra, Feiteira de Cima, Feiteira de Baixo, Mato de Pina, Ervidinho e Casal do Andrade.

No entanto, tendo em conta a sua inserção topográfica, com exposição visual Sudoeste, apresentam reduzida acessibilidade visual sobre a área de desenvolvimento da Central. Acresce ainda na redução da acessibilidade visual a partir das povoações na margem direita do Mondego, o factor ocupação do solo, as manchas de pinhal e olival e ainda a própria ocupação urbana.

Sem esquecer a povoação de Lares, é do outro lado do rio Mondego, da margem esquerda, que se obtêm as melhores perspectivas visuais do local de implantação da Central, nomeadamente a partir das povoações de Canto Grande (Moinho de Almoxarife), Alqueidão e Barra.

Mais afastados, mas também com acessibilidade visual sobre área de desenvolvimento da Central estão os aglomerados de Lavos, a Sudoeste e Abrunheira e Reveles a Nordeste.

A partir da A14/IP3, tendo em conta a sua baixa implantação topográfica, a cotas geralmente inferiores aos 50 m, e a existência de diversas elevações situadas no plano visual entre esta infraestrutura e a área de desenvolvimento da Central (nomeadamente os geodésicos de Vila Verde – 99 m de altitude e de Lares – 70 m de altitude) e ainda a ocupação florestal desta faixa, a acessibilidade visual sobre a mesma é reduzida significativamente.

De um modo geral, a unidade de paisagem “Encosta”, face à sua homogeneidade visual e à descaracterização que tem vindo a sofrer, com a destruição das matas primitivas através da expansão das áreas urbanas e industriais, caracteriza uma paisagem de média a baixa qualidade visual e de média capacidade de absorção visual.

11.4 Sensibilidade da Paisagem

É possível concluir que, em linhas gerais, a área em estudo é marcada por uma certa homogeneidade da paisagem do ponto de vista da qualidade visual, de média diversidade e baixa capacidade de absorção visual.

Os pontos de maior acessibilidade visual sobre o local da Central localizam-se, pela sua proximidade, no aglomerado de Lares e, embora com menor intensidade, tendo em conta o seu maior afastamento, a partir de Moinho de Almoxarife, Alqueidão e Barra (margem esquerda do rio Mondego).

Na margem esquerda do Mondego referem-se também os aglomerados de Lavos a Sudoeste e de Abrunheira e Reveles a Nordeste, embora esta visibilidade dependa em muito das condições climáticas locais. Esporadicamente, obtém-se também acesso visual, a partir da estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, do ramal ferroviário de Alfarelos e do Canal de Lares.

Analisada a paisagem da região em estudo, em função não só da sua qualidade visual como da sua capacidade de absorção visual, conclui-se que a unidade de paisagem onde se localiza a futura Central de Ciclo Combinado de Lares (Planície Aluvial) apresenta, dada a sua média a elevada qualidade visual e a sua média capacidade de absorção visual, média a elevada vulnerabilidade a alterações estruturais.

12. SOCIOECONOMIA

12.1 Metodologia

A caracterização socioeconómica da área em estudo integrou a análise demográfica, social, económica, urbana e das infraestruturas, permitindo desta forma obter informação sobre a realidade e o dinamismo da área em causa.

Esta análise foi sempre que possível, realizada ao nível da freguesia (Vila Verde) e do lugar (Lares), onde se desenvolve a futura Central de Ciclo Combinado de Lares, de modo a pormenorizar a escala de análise para o âmbito local. Foram ainda feitas referências ao Concelho da Figueira da Foz, à Região Centro (NUT II) e à Sub-região do Baixo Mondego (NUT III).

A demografia foi abordada numa perspectiva dinâmica, pretendendo-se obter uma tendência de comportamento das variáveis que mais tradicionalmente a definem:

- Dinâmica populacional (população residente e famílias);
- Estrutura etária e índices associados (dependência, envelhecimento e substituição de gerações).

O padrão de ocupação do território foi analisado com base na:

- Densidade populacional;
- Parque habitacional.

Relativamente à estrutura económica foram consideradas as:

- Condições da população perante a actividade económica;
- Níveis de instrução;
- Estrutura do emprego.

Finalmente foram ainda considerados os equipamentos e as infraestruturas que se localizam nas proximidades do local de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

12.2 Demografia

Ao nível da evolução populacional e para as unidades territoriais consideradas observam-se tendências díspares (Quadro IV.41) registadas sobretudo, no período intercensitário 1981-1991.

Quadro IV. 41 – Evolução da População Residente (1981-2001)

Unidade Territorial	1981	1991	2001
Região Centro	1 763 119	2 258 768	2 348 397
Sub-região Baixo Mondego	329 957	328 858	340 309
Concelho da Figueira da Foz	58 559	61 555	62 601
Freguesia de Vila Verde	2 735	3 256	3 193
Lugar de Lares	150	140	93

Fonte: INE

De facto, se atendermos à evolução registada ao nível da Região Centro e do próprio concelho da Figueira da Foz, observa-se um importante crescimento nesse período, embora a nível do concelho esse crescimento se desenvolva a um ritmo muito inferior.

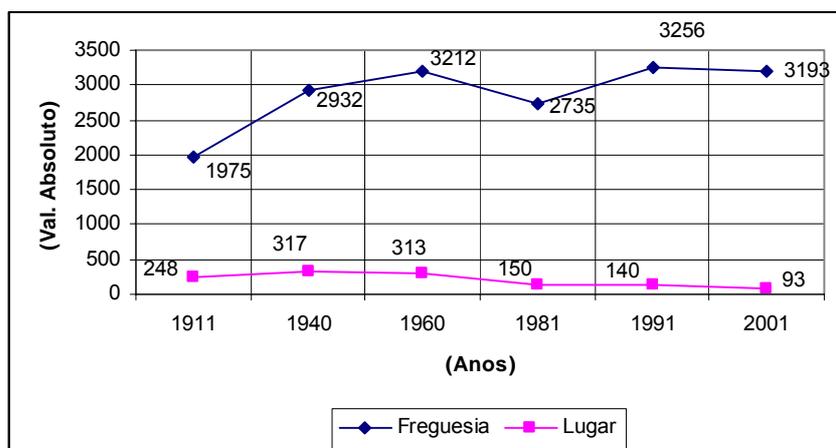
Entre 1991 e 2001, a população continuou a crescer embora a um ritmo mais moderado com taxas de crescimento na ordem dos 4% e 1,7%, respectivamente.

Na Sub-região do Baixo Mondego, essa evolução traduziu-se (no período 1981-1991) numa quebra populacional (-0,3%) para imediatamente, e no período intercensitário seguinte (1991-2001), registar uma forte recuperação com uma taxa de crescimento de cerca de 3,5%.

Na FIG. IV. 75 apresenta-se a evolução da população entre 1911 e 2001 na freguesia de Vila Verde e no lugar de Lares.

Contrariando as tendências anteriormente observadas, a freguesia de Vila Verde experimentou um importante decréscimo populacional no período 1960-1981, onde a população decaiu para valores próximos de 2730 indivíduos. Apesar da recuperação no período seguinte (1981-1991), a população decresce, novamente entre 1991 e 2001.

No lugar de Lares, observou-se um lento crescimento da população até 1940, altura a partir da qual passou a registar uma evolução negativa.



Fonte: INE

FIG. IV. 75 – Evolução da População Residente na Freguesia de Vila Verde e no Lugar de Lares (1911-2001)

Esta evolução no lugar de Lares (a partir da década de 30-40) e na freguesia (a partir da década de 60), reflecte uma situação de êxodo populacional, que surge como consequência das iniciativas associadas à expansão e modernização do processo de cultivo do arroz .

Registou-se o abandono da agricultura tradicional, que acompanhada da expansão dos sectores secundário e terciário e do crescimento dos centros urbanos de Coimbra e Figueira da Foz ocasionaram um importante êxodo populacional destas populações.

Consequentemente, introduziram-se importantes alterações no comportamento demográfico destas populações.

A evolução natural da população registada nas últimas décadas (Quadro IV.42) reflecte uma tendência para decréscimo da taxa de mortalidade (resultado do aumento da esperança média de vida) e, sobretudo, da taxa de natalidade, que resulta em parte do decréscimo da taxa de fecundidade e em importantes alterações na organização das famílias com o decréscimo da importância relativa das denominadas “famílias numerosas”.

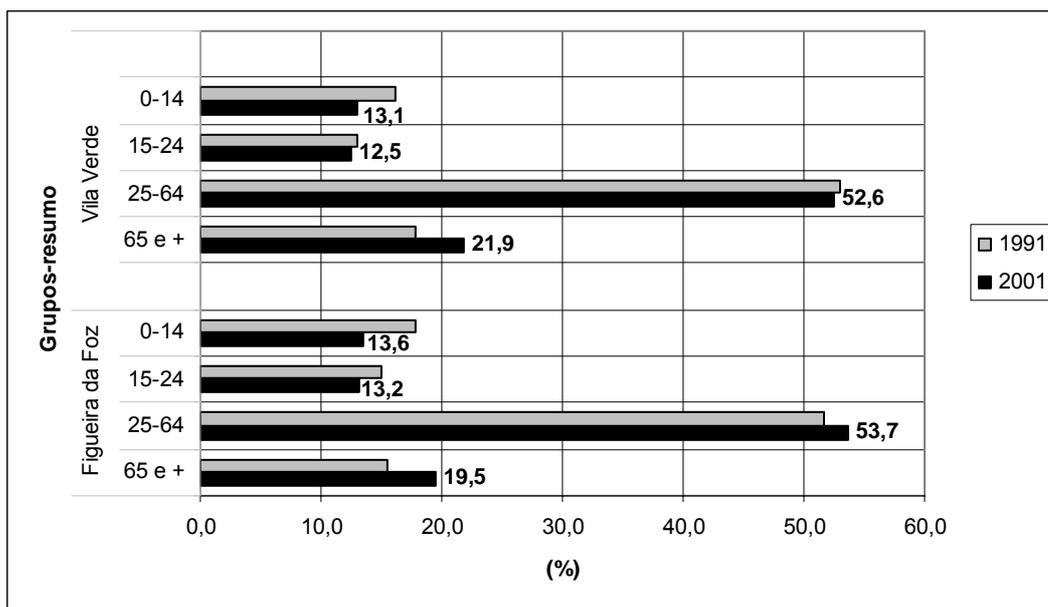
Quadro IV. 42 – Evolução das Taxas de Natalidade e Mortalidade (1999-2002)

Unidade Territorial	Tx Natalidade (‰)		Tx Mortalidade (‰)	
	1999	2002	1999	2002
Região Centro	10,3	9,7	12,3	11,8
Sub-região Baixo Mondego	9,8	9,2	11,6	11,2
Concelho Figueira da Foz	9,6	10,1	12,6	11,7

Fonte: INE

Apenas ao nível do concelho essa tendência é alterada, observando-se um ligeiro acréscimo da taxa de natalidade.

Uma análise da estrutura populacional do concelho e da freguesia para 1991 e 2001 (FIG. IV.76) demonstra que estamos em presença de uma população predominantemente “adulta”: 53,7 % da população do concelho e 52,6% da população residente na freguesia integram-se no grupo etário dos 25-64 anos.



Fonte:INE

FIG. IV. 76 – Evolução dos Grupos Resumo no Concelho e na Freguesia (1991-2001)

De facto, pormenorizando essa evolução, observa-se que há uma diminuição da proporção das crianças (0-14 anos) e dos jovens (15 -24 anos), acompanhada de um importante aumento da população idosa (mais de 65 anos).

Quanto à população adulta (25-64 anos), a freguesia regista um decréscimo e o concelho um acréscimo desse grupo etário, o que está relacionado com a quebra populacional observada na freguesia, com conseqüente transferência de mão-de-obra (ou população activa) para a sede de concelho.

Na freguesia de Vila Verde, e a par de um decréscimo populacional generalizado, o envelhecimento populacional tem vindo a acentuar-se, quer pela base da pirâmide etária (decrécimo dos jovens), quer pelo topo (acrécimo no número de idosos) evidenciando um duplo envelhecimento populacional.

Estes movimentos populacionais reflectem-se nas quebras observadas no índice de dependência de jovens (porque há menos jovens) e em acréscimos ao nível do índice de dependência de idosos (Quadro IV.43). Consequentemente, o índice de envelhecimento acentuou-se passando, nomeadamente na freguesia, de cerca de 110 idosos (em 1991), para 168 idosos (em 2001), por cada 100 jovens.

Quadro IV. 43 – Índices Demográficos (1991 e 2001)

Unidade Administrativa	ID _j		ID _i		I _e	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001
Sub-região Baixo Mondego	26,8	20,4	22,7	27,6	84,7	135,6
Concelho Figueira da Foz	26,9	20,3	23,2	29,2	86,4	143,8
Freguesia Vila Verde	24,5	20,1	26,9	33,7	109,7	167,6

ID_{j,i} – Índice de dependência jovem e de idosos

I_e – Índice de envelhecimento

Fonte: INE

No concelho e na freguesia, entre 1991 e 2001, a Relação de Substituição de Gerações decresceu ligeiramente. Os valores obtidos em 2001 (1,3 para o concelho e 1,1 para a freguesia) revelam um progressivo decréscimo na capacidade natural de renovação da população, confirmando, deste modo, a tendência para o envelhecimento populacional.

Como resultado desta evolução, também a dimensão média da família tem vindo a decrescer como é possível observar no Quadro IV.44.

Quadro IV. 44 – Evolução da Dimensão Média da Família (1991-2001)

Unidade Territorial	Dimensão Média da Família (pessoas/família)	
	1991	2001
Região Centro	3,0	2,8
Sub-região Baixo Mondego	3,0	2,8
Concelho Figueira da Foz	2,9	2,8
Freguesia Vila Verde	2,9	2,8

Fonte: INE

12.3 Ocupação do Território

O Concelho da Figueira da Foz destaca-se na Região Centro, integrando um dos principais portos comerciais (Porto da Figueira da Foz) e correspondendo à segunda cidade mais importante da região a seguir a Coimbra.

Corresponde a um concelho fortemente dependente de Coimbra em termos de emprego, registando-se fortes movimentos pendulares entre estes dois concelhos, com a deslocação de mão-de-obra dedicada essencialmente ao sector dos serviços.

A densidade populacional e de alojamentos observada no concelho, não é só explicada pela sua proximidade a Coimbra (e conseqüente aumento da procura de terrenos para urbanizar) mas também, pela atractividade que esta área urbana exerce sobre as suas freguesias.

Simultaneamente, constitui-se como um concelho com uma forte componente turística resultante, essencialmente, das praias que possui ao longo da sua costa.

A estrutura do povoamento tem sido, por esse motivo, alterada ao longo das últimas décadas, com a progressão da mancha urbana e conseqüente desaparecimento da população que vive em núcleos isolados.

De um modo geral, as freguesias que integram o concelho da Figueira da Foz, caracterizam-se por possuir um tipo de povoamento disperso com características urbano-rurais.

No Quadro IV.45 apresenta-se a evolução da densidade populacional e de alojamentos nas unidades territoriais em estudo.

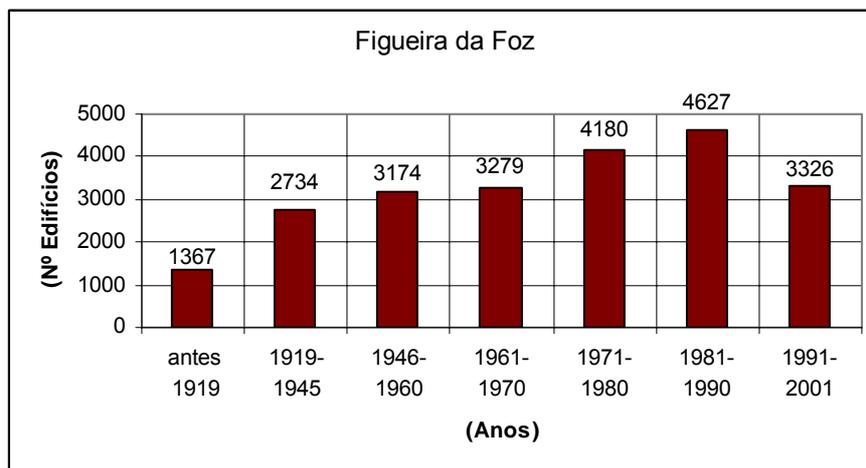
Quadro IV. 45 - Evolução da Densidade Populacional e de Alojamentos (1991-2001)

Unidade Territorial	Área (Km ²)	Densidade Populacional (Hab./Km ²)		Densidade de Alojamentos (Aloja.s./Km ²)	
		1991	2001	1991	2001
Região Centro	28 178,6	61,1	83,3	29,0	44,3
Sub-região Baixo Mondego	2 063,2	159,5	164,9	70,3	80,7
Concelho Figueira da Foz	379,1	154,5	165,1	85,2	99,2
Freguesia de Vila Verde	29,4	110,7	108,6	43,0	50,6

Fonte: INE

Como resultado da evolução populacional verificada no último período intercensitário (1991-2001), a densidade populacional decresceu na freguesia em análise ao contrário da região, sub-região e concelho. No entanto, em todas as unidades territoriais registou-se um aumento da densidade de alojamento.

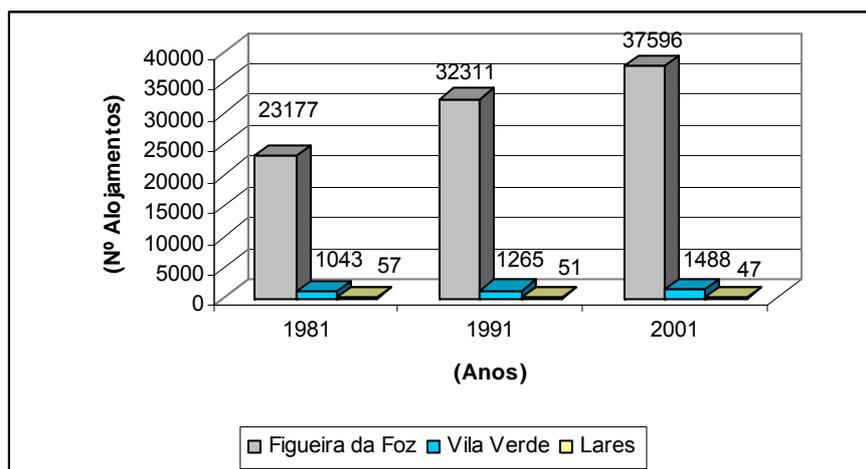
Apesar do acréscimo da densidade de alojamento verificada no concelho da Figueira da Foz entre 1991 e 2001, a construção de edifícios nesse período sofreu uma importante quebra (FIG. IV.77).



Fonte: INE

FIG. IV. 77 – Edifícios Segundo a Época de Construção, no Concelho

Em 2001 existiam no Concelho da Figueira da Foz, 37 596 alojamentos clássicos (FIG. IV.78) distribuídos pelas suas 18 freguesias. Cerca de 4% desses alojamentos clássicos (1488) encontram-se na freguesia de Vila Verde.



Fonte: INE

FIG. IV. 78 – Evolução do Número de Alojamentos no Concelho, Freguesia e Lugar (1981-2001)

Em Lares, o decréscimo populacional observado, a par da progressiva degradação do edificado traduziu-se num decréscimo do seu parque habitacional registando-se em 2001 apenas 47 alojamentos.

A maior parte dos alojamentos clássicos do Concelho (93%) encontram-se "ocupados". Entre estes, a maioria (64%) encontram-se ocupados como residência habitual e 36% como residência sazonal, o que atesta a importância da actividade turística no concelho.

Cerca de 7% dos alojamentos clássicos do concelho encontram-se "vagos", destacando-se as situações "para venda" (1,3%), "demolição" (0,8%) e "aluguer" (0,6%) e outras situações (4,5%).

Na freguesia de Vila Verde, 89% dos alojamentos encontram-se "ocupados": entre estes, a maioria (87%) como residência habitual e cerca de 3% como residência sazonal (FIG. IV.79). Cerca de 10% dos alojamentos clássicos desta freguesia encontram-se "vagos"

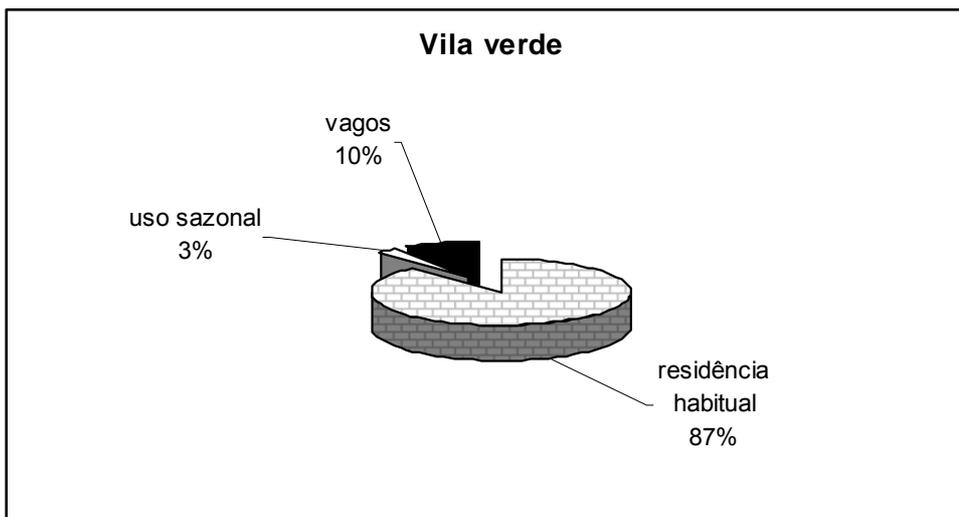


FIG. IV. 79 – Alojamentos Clássicos Segundo a Forma de Ocupação na Freguesia (2001)

Os indicadores de ocupação dos alojamentos clássicos ocupados como residência habitual traduzem uma situação de sub-ocupação dos alojamentos.

De facto, no concelho, em média, cada alojamento tem 5 divisões e é ocupado por uma família. Existindo, em média, 3 pessoas por alojamento resulta um excesso de divisões face ao número de ocupantes do alojamento.

Esta tendência resulta basicamente, e tal como já referido, do decréscimo da dimensão média das famílias.

O índice de lotação dos alojamentos confirma esta situação: no concelho, 63,4% dos alojamentos têm excesso de divisões face ao número dos seus ocupantes. Situação semelhante ocorre ao nível da Região (67,9%) e da Sub-região do Baixo Mondego (67,7%).

Na região Centro, na Sub-região Baixo Mondego e no concelho da Figueira da Foz predominam os edifícios com 1 e 2 pisos: com respectivamente 86,2%, 86,4% e 86,6% dos edifícios.

Esta situação mantém-se na freguesia de Vila Verde sendo no entanto de destacar a sede de freguesia, onde a maior parte das construções recentes apresentam maior volumetria e maior número de pisos.

A povoação de Lares corresponde a um aglomerado com fortes características rurais, possuindo por esse motivo, um edificado característico dessas zonas. Integra maioritariamente edifícios de 1 e 2 pisos, na sua maioria moradias unifamiliares, destinadas a residência habitual com formas, volumetrias e tipologias variadas (FIG. IV.80).

Este aglomerado, periférico face ao concelho, desenvolve-se ao longo das vias locais, tendo permanecido estável durante as últimas décadas. Os imóveis, de construção muito simples, obedecem a esta estrutura linear, permanecendo próximos uns dos outros, intercalados, pontualmente, por quintais e muros.

A principal modificação observada no aglomerado refere-se à degradação progressiva do edificado, existindo vestígios de imóveis antigos degradados que justificam o decréscimo registado nas estatísticas no que se refere ao alojamento.

No entanto, é de referir a presença de casos pontuais de recuperação e de algumas construções novas, que correspondem a moradias unifamiliares e que parecem registar uma tendência recente deste aglomerado se vir a constituir como local de residência de famílias, que diariamente se deslocam à Figueira da Foz e Coimbra para trabalhar e estudar.



FIG. IV. 80 – Perspectivas do Lugar de Lares

12.4 Estrutura Económica

Em 2001, cerca de 46% da população residente do concelho da Figueira da Foz era economicamente activa (Quadro IV.46) o que, face aos Censos de 1991, se traduziu num acréscimo de cerca de 4600 activos.

Quadro IV. 46 – População Residente Activa Segundo as Taxas de Actividade e Desemprego e Sectores de Actividade (1991-2001)

Unidade Territorial	Taxa de Actividade (%)		Sectores de Actividade em 2001 (%)			Taxa de Desemprego (%)	
	1991	2001	Sector I	Sector II	Sector III	1991	2001
Região Centro	41,4	45,5	6,8	38,1	55,1	5,0	5,8
Sub-região Baixo Mondego	44,1	46,8	4,7	28,5	66,8	5,9	6,4
Concelho Figueira da Foz	42,3	45,7	5,2	36,8	58,0	7,7	7,4
Freguesia Vila Verde	40,2	44,5	1,6	37,0	61,4	9,3	10,3

Fonte: INE

Este acréscimo de activos teve reflexos na taxa de actividade que, de 42,3% em 1991, passou para 45,7% em 2001, o que se traduziu numa alteração da repartição do emprego com um forte decréscimo no sector primário, e um importante acréscimo nos restantes sectores, em particular no sector terciário.

Em termos de repartição da mão-de-obra, o sector terciário passou a corresponder (em 2001) ao maior empregador da Região Centro (55%), da Sub-região do Baixo Mondego (66,8%) e do concelho (58,0%).

Do mesmo modo, embora com um passado muito ligado ao sector primário e secundário, na freguesia de Vila Verde actualmente o principal empregador é o sector terciário com 61,4% seguido dos sectores secundário e primário com 37,0% e 1,6%, respectivamente, constituem actividades ligadas ao sector primário, a orizicultura, a aquacultura e salicultura, esta última em franco de crescimento nos últimos anos.

No sector secundário é de destacar pela sua importância, a Vidreira da Fontela, pertencente actualmente ao Grupo Saint Gobain. Esta unidade industrial iniciou a sua actividade no princípio do século passado com cerca de 1000 trabalhadores, tendo encerrado em 1982. Posteriormente, reabriu em 1987, empregando actualmente aproximadamente 100 trabalhadores.

Quanto à povoação de Lares, actualmente o principal sector económico é o sector primário ligado à produção de arroz e produção hortícola, esta última a corresponder a uma actividade residual e complementar.

No entanto, entre a década de sessenta e a década de oitenta, Lares constituía uma povoação de carácter industrial ligada à fábrica de carboneto de cálcio, que pertencia à antiga Empresa Nacional do Freixo.

A fábrica de carboneto de cálcio, que funcionou no local previsto para a futura Central de Ciclo Combinado de Lares, entrou em funcionamento em 1966 e encerrou em 1985, na sequência do aumento do custo da electricidade, que tornou o processo produtivo obsoleto, empregando na altura do encerramento cerca de 100 trabalhadores.

Esta transferência de mão-de-obra repercutiu-se a nível local, justificando a deslocação da população activa e suas famílias, e agravando ainda mais o decréscimo populacional já sentido desde a década de 40.

Actualmente, não existem unidades industriais em Lares, correspondendo o sector terciário a unidades de comércio tradicionais.

Dado o tipo de emprego predominante, a maior parte dos trabalhadores (78,5% dos activos da Região, 80,3% da Sub-região e 81% dos activos do Concelho) desenvolve a sua actividade "por conta de outrem".

Embora a taxa de actividade revele um acréscimo ao nível das unidades administrativas consideradas, a taxa de desemprego tem, de um modo geral, uma evolução negativa, observando-se um acréscimo na Região e, em particular, na Sub-região e na freguesia considerada. Apenas o concelho regista uma recuperação, representando uma diminuição dos desempregados do sexo feminino.

No concelho (em 2001), a população feminina representava 63% dos desempregados. Predominava a população à "procura de novo emprego" (77% dos desempregados do concelho), o que traduz uma tendência de transferência de mão-de-obra entre os sectores de actividade.

Observou-se igualmente um decréscimo generalizado da população à "procura de 1º emprego", resultado do decréscimo observado ao nível da população jovem.

A população activa, mas sem emprego, e tanto ao nível do concelho como da freguesia correspondem a quase 4% dessa população residente correspondendo sobretudo, a "reformados, aposentados ou na reserva".

Uma análise dos níveis de instrução (Quadro IV.47) revela, de acordo com os Censos de 2001, que predomina a população com o ensino básico (com o 1º Ciclo), tanto ao nível da Região e da Sub-região como do concelho.

Simultaneamente observa-se um decréscimo na taxa de analfabetismo em qualquer uma das unidades territoriais analisadas.

Quadro IV. 47 – População Residente Activa Segundo o Nível de Ensino Atingido e Taxa de Analfabetismo (1991 e 2001)

Unidade Territorial	Taxa de Analfabetismo (%)		Nível de ensino atingido em 2001 (%)				Nenhum nível de ensino (%)
	1991	2001	Básico	Secundário	Médio	Superior	
Região Centro	14,0	10,9	60,9	13,8	0,6	9,2	15,5
Sub-região Baixo Mondego	11,2	9,4	55,2	15,1	0,9	15,0	13,8
Concelho Figueira da Foz	11,7	10,2	57,8	16,6	0,7	10,6	14,2

Fonte: INE

12.5 Equipamentos e Infraestruturas

A freguesia de Vila Verde, onde se insere a futura unidade em estudo, dispõe de vários equipamentos sociais dos quais se salienta:

- Sociedade Instrução e Recreio de Lares, onde se realça a sua filarmónica com escola de música com mais de 75 anos;
- Grupo Recreativo Vilaverdense, múltiplo de actividades, destacando-se o futsal e a realização do grande Prémio de Atletismo;
- Grupo de Instrução Musical da Fontela, onde se destaca o teatro e o ciclismo;
- Ginásio Clube Figueirense, que dispõe de um Centro Náutico na Fontela, onde se pratica a modalidade de remo, detendo vários títulos a nível nacional.

Dispõe ainda de uma Igreja Paroquial, da Capela do Senhor da Coluna, da Capela de Nossa Senhora da Conceição, esta última na povoação de Lares, de um cemitério e de um campo de futebol.

Adicionalmente, e embora nem toda a freguesia de Vila Verde seja abrangida pela rede de saneamento básico, tal é o caso da povoação de Lares. Nesta freguesia situa-se a Estação de Tratamento de Águas Residuais da Figueira da Foz e a Estação de Tratamento de Água da Figueira da Foz.

Ao nível das infraestruturas de transporte, o local de implantação do projecto encontra-se delimitado, por três eixos:

- A rede ferroviária, que se desenvolve a Norte e que corresponde ao ramal de Alfarelos de ligação à linha do Oeste. Próximo do local em estudo existe um apeadeiro, que se encontra desactivado desde o encerramento da Fábrica de Carboneto de Cálcio;
- A Estrada Municipal 600 que constitui o principal acesso rodoviário ao local, fazendo a ligação à sede de freguesia e à sede de concelho. Na Figueira da Foz, a rede viária permite o acesso a regiões adjacentes e a sua articulação com os eixos viários fundamentais. Destacam-se assim;
 - A A14, que permite a ligação à A1 – IP1, que liga Lisboa ao Porto e a articulação com o IP3 a Norte de Coimbra;
 - A EN109, com um traçado próximo da costa atlântica permite o acesso a Leiria (Sul) e a Aveiro (Norte) estando classificada em parte como IC1.
- A estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, que se desenvolve a Este, Sul e Oeste do local de implantação do projecto, construída para manutenção e acesso ao Canal de Lares e Canal Condutor Geral.

13. ORDENAMENTO E CONDICIONANTES

13.1 Metodologia

No presente descritor são considerados os aspectos do Ordenamento do Território e Condicionantes ou seja as questões relacionadas com os instrumentos de gestão territorial, as servidões administrativas e restrições de interesse público decorrentes da presença de determinados equipamentos e infraestruturas na área em estudo.

Para a elaboração deste descritor foram analisados os seguintes instrumentos de gestão territorial existentes para a área em estudos nomeadamente:

- Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mondego – aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 9/2002, de 1 de Março;
- Plano Director Municipal da Figueira da Foz - ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 42/94, de 18 de Junho (publicação em Diário da República n.º 139, 1ª série B), alterado pela Declaração n.º 189/99, pela RCM n.º 100/2003 e pela RCM n.º 69/2004;
- Plano Director Municipal de Montemor-o-Velho - ratificado pela RCM n.º 118/98, de 9 de Outubro (publicação em Diário da República n.º 233, 1ª série B); alterado pela Deliberação de Conselho Municipal a 10/12/2003 e pela RCM n.º 14/2005;
- Plano Director Municipal de Soure – ratificado pela RCM n.º 58/94, de 27 de Julho (publicação em Diário da República n.º 172, 1ª série B), alterado pela RCM n.º 135/97 e pela RCM n.º 163/2000.

Foram ainda consideradas as informações fornecidas pelo Instituto da Conservação da Natureza no âmbito das áreas protegidas eventualmente existentes na área em estudo.

Como resultado desta análise foram elaboradas as Cartas de Condicionantes e de Ordenamento.

13.2 Ordenamento do Território

Na FIG. IV.81 apresenta-se a Carta de Ordenamento da área em estudo elaborada com base nos Planos Directores Municipais acima referidos. De entre as classes de zonamento consideradas na referida Carta, são de relevância aquelas que se inserem no Plano Director Municipal da Figueira da Foz, concelho onde se situará a Central em estudo.

Na Carta de Ordenamento da Figueira da Foz são consideradas várias classes de zonamento, entre as quais:

- **Espaços urbanos**, que incluem os aglomerados de tipo I e de tipo II;
- **Núcleos habitacionais**, que incluem a povoação de Feiteira de Cima e Feiteira de Baixo;
- **Espaços Industriais**, relativos a ocupação por actividade industrial;
- **Espaços agrícolas**, que integram os espaços agrícolas de tipo I (que coincidem com a RAN) e os espaços agrícolas de tipo II;
- **Espaços Florestais**, que integram áreas florestais mistas;
- **Espaços Naturais e de Protecção**, que incluem os espaços naturais e de protecção de tipo I e II.

Para além destas, ocorrem ainda na Carta de Ordenamento as classes de zonamento “Espaços Urbanizáveis” e “Espaços de Ocupação Edificada Condicionada”, mas nos concelhos limítrofes e não directamente afectados pelo projecto em estudo.

Das classes de zonamento consideradas, o local previsto para implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares situa-se em espaços classificados como Espaços Industriais.

13.2.1 Condicionantes

Na FIG. IV.82 apresenta-se a Carta de Condicionantes na área do projecto, a qual foi elaborada com base nos Planos Directores Municipais.

Na envolvente do local de instalação da Central de Ciclo Combinado de Lares identificam-se as seguintes áreas condicionadas:

- Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Reserva Agrícola Nacional (RAN);
- Domínio Público Hídrico;
- Outras Servidões / Restrições;
- Outras condicionantes, que incluem linhas de Alta Tensão, uma conduta adutora e um gasoduto.

FIG. IV. 81 – Carta de Ordenamento

FIG. IV. 82 – Carta de Condicionantes

A Reserva Ecológica Nacional é um instrumento regulamentado pelo Decreto-lei n.º 93/90, de 19 de Março, alterado pelo Decreto-lei n.º 213/92, de 12 de Outubro.

A sua delimitação no Concelho da Figueira da Foz foi aprovada pela Portaria n.º 44/92, de 24 de Janeiro (Publicação no Diário da República n.º 20, 1ª Série B) e caducou com a entrada em vigor do PDM, passando então a REN a ser a constante na Carta de Condicionantes do PDM.

As áreas de REN estão delimitadas na Carta de Condicionantes, incluída no PDM da Figueira da Foz, englobando as seguintes classes:

- Praias;
- Dunas (1ª e 2ª linha);
- Faixa Litoral;
- Estuário;
- Leitos dos Cursos de Água;
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias;
- Lagoas;
- Faixa de Protecção das lagoas;
- Cabeceiras das Linhas de Água;
- Áreas de Máxima Infiltração;
- Insuas;
- Áreas com Risco de Erosão;
- Área Protegida dos Montes de Santa Olaia e Ferrestelo.

Na proximidade do local previsto para a instalação da Central de Ciclo Combinado de Lares ocorrem vastas manchas de Reserva Ecológica Nacional e Reserva Agrícola Nacional, associadas ao rio Mondego e às suas margens aluviais.

O local previsto para a instalação da Central de Ciclo Combinado em estudo não pertence, no entanto, a nenhuma destas áreas condicionadas visto situar-se numa área já ocupada por instalações industriais desactivadas.

Em termos de outras áreas condicionadas e servidões administrativas, o local em estudo para futura instalação da Central de Ciclo Combinado de Lares encontra-se confinado pelo Domínio Público Hídrico (rio Mondego e sua várzea), pelo Ramal Ferroviário de Alfovelos (a Norte) e pela estrada de manutenção do Aproveitamento do Baixo Mondego.

A Rede Natura é um instrumento regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (diploma que revê a transposição para o direito interno das Directivas Aves e Habitats) e pela Resolução do Conselho de Ministros nº 76/2000. A zona de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares não se encontra na proximidade de nenhuma destas áreas.

14. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO TERRESTRE E SUBAQUÁTICO

14.1 Introdução

No presente ponto é efectuada a caracterização do património subaquático e do património terrestre histórico-cultural nas vertentes arqueológica, arquitectónica e etnográfica, existente na área de implantação da futura Central de Ciclo Combinado de Lares e envolvente próxima.

A pesquisa efectuada procurou identificar as ocorrências patrimoniais que de alguma forma se integram na área potencial de afectação do projecto e para as quais possa advir algum tipo de impacte.

Neste âmbito foram abordados todos os vestígios e outras ocorrências de valor patrimonial, enquanto testemunhos materiais, que permitem o reconhecimento do património arqueológico.

14.2 Metodologia

A elaboração do estudo de caracterização das ocorrências patrimoniais envolveu, no essencial, as três etapas a seguir descritas:

- Pesquisa documental;
- Trabalho de campo de prospecção arqueológica terrestre e subaquática de reconhecimento de elementos de interesse arqueológico, arquitectónico e etnográfico;
- Sistematização e registo sob a forma de inventário.

Consideraram-se relevantes os materiais, os sítios e as estruturas, integrados nos seguintes âmbitos:

- Elementos abrangidos por figuras de protecção, nomeadamente, os imóveis classificados ou outros monumentos e sítios incluídos nas cartas de condicionantes dos planos directores municipais e planos de ordenamento territorial;
- Elementos de reconhecido interesse patrimonial ou científico, que não estando abrangidos pela situação anterior, constem em trabalhos de investigação, em inventários da especialidade e ainda aqueles cujo valor se encontra convencionado;
- Elementos singulares de humanização do território, representativos dos processos de organização do espaço e da exploração dos recursos naturais em moldes tradicionais.

Como resultado, analisou-se um amplo espectro de realidades ao longo do presente estudo:

- Vestígios arqueológicos em sentido estrito (achados isolados, manchas de dispersão de materiais, estruturas parcial ou totalmente cobertas por sedimentos);
- Vestígios de rede viária e caminhos antigos;
- Vestígios de mineração, pedreiras e outros indícios materiais de exploração de recursos naturais;
- Estruturas hidráulicas e industriais;
- Estruturas defensivas e delimitadoras de propriedade;
- Estruturas de apoio a actividades agro-pastoris;
- Estruturas funerárias e/ou religiosas.

Numa primeira fase foi efectuada uma recolha de informação orientada, que incidiu sobre elementos de natureza distinta:

- Levantamento bibliográfico, com desmontagem comentada do máximo de documentação específica disponível, de carácter geral ou local;
- Levantamento toponímico e fisiográfico, baseado na Carta Militar de Portugal, à escala 1: 25 000 (Folha n.º 239), com recolha comentada de potenciais indícios.

No levantamento bibliográfico foram consideradas as seguintes fontes de informação:

- Inventários patrimoniais de organismos públicos:
 - “Endovélico” do Instituto Português de Arqueologia;
 - “Inventário do Património Arquitectónico – IPA” do Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico;
 - “Inventário do Património Arquitectónico – IPA – *Thesaurus*” da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais;
 - “Carta Arqueológica do Património Náutico e Subaquático”.
- Bibliografia especializada de âmbito local e regional;
- Planos de ordenamento e gestão do território (nomeadamente, o Plano Director Municipal da Figueira da Foz).

A pesquisa incidente sobre documentação cartográfica levou à obtenção de um levantamento sistemático de informação de carácter fisiográfico e toponímico.

O objectivo desta tarefa foi identificar indícios potencialmente relacionados com vestígios e áreas de origem antrópica antiga.

Numa segunda fase foram realizadas prospecções arqueológicas subaquáticas e terrestres, tendo sido os trabalhos de prospecção arqueológica previamente autorizados pelo Instituto Português de Arqueologia (ver **Anexos 8.1 e 8.2**), através do ofício n.º 08905, de 08 de Julho de 2005 (relativo aos trabalhos arqueológicos da componente terrestre) e do ofício n.º 08908, de 08 de Julho de 2005 (relativo aos trabalhos arqueológicos da componente subaquática).

No âmbito das prospecções arqueológicas foram desenvolvidas as seguintes tarefas:

- Reconhecimento dos dados recolhidos durante a fase de pesquisa documental;
- Constatação dos indícios toponímicos e fisiográficos que apontassem para a presença no terreno de outros vestígios de natureza antrópica (arqueológicos, arquitectónicos ou etnográficos) não detectados na bibliografia;
- Recolha de informação oral junto dos habitantes e posterior confirmação de dados ou indícios de natureza patrimonial;
- Prospecção arqueológica subaquática sistemática, com recurso a detector de metais, numa área próxima à zona terrestre a intervir, apoiada na projecção cartográfica e na georeferenciação com GPS.

Numa terceira fase, posteriormente à recolha de informação e levantamento de campo foi efectuado, o registo sistemático e foi elaborado um inventário com base na compilação dos elementos patrimoniais identificados.

14.3 Caracterização Patrimonial Terrestre e Subaquática

14.3.1 Enquadramento Histórico-geográfico

O concelho da Figueira da Foz é bastante rico em vestígios arqueológicos desde a pré – história, como é o caso dos monumentos megalíticos das Carniçosas, sendo o Dólmen das Carniçosas 2 classificado como Monumento Nacional.

A cerca de 4 km, a Norte da zona de implantação do projecto, na Serra de Castros, há registos de uma Necrópole de cronologia indeterminada, indicando este topónimo a existência de um povoado.

A história da Figueira da Foz está intimamente ligada ao rio Mondego, que desde tempos recuados servia como importante via de comunicação entre o litoral e o interior.

Neste contexto surge como um dos mais importantes povoados o Outeiro de Santa Olaia, localizado na freguesia de Santana, próximo da desembocadura do rio Mondego e que na época deveria constituir uma ilha no estuário do Mondego. Este povoado foi ocupado desde o Neolítico até à Época Medieval.

A foz do Mondego e o seu estuário assumiu desde cedo particular importância na fixação e desenvolvimento das comunidades humanas nas suas margens, quer pela facilidade do aproveitamento de recursos naturais, quer como via de comunicação.

Trata-se assim de uma região rica em ocorrências patrimoniais, particularmente no que diz respeito a achados isolados de várias épocas bem como a naufrágios.

A área de implantação do projecto localiza-se na freguesia de Vila Verde, concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra, junto à margem direita do rio Mondego.

A zona de implantação corresponde a uma antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, que começou a laborar em 1966 e deixou de produzir em 1985.

A análise das ocorrências patrimoniais conhecidas permite aferir a importância histórico-arqueológica da região em questão.

No Quadro IV.48 apresenta-se o Inventário dos Valores Patrimoniais Terrestres da região, cuja localização se apresenta na FIG. IV.83. No **Anexo 8.3** apresentam-se as fichas com o Inventário dos Elementos Patrimoniais Terrestres.

Face ao inventário de património terrestre apresentado verifica-se que em meio terrestre num raio de 1 km em relação à zona do projecto, foram identificados diversos vestígios arqueológicos enquadrados num período entre o Neolítico e a Época Moderna, que caracterizam o processo de ocupação humana das margens do rio Mondego.

Relativamente ao património arqueológico náutico e subaquático no **Anexo 8.4** apresentam-se as fichas com o Inventário dos Elementos Patrimoniais Subaquáticos existentes na região do projecto, com base na informação constante na “Carta Arqueológica do Património Náutico e Subaquático”.

De acordo com esta Carta encontram-se inventariadas 36 ocorrências, grande parte correspondentes a naufrágios existentes à entrada da barra.

A pesquisa documental e bibliográfica permitiu verificar que o projecto se enquadra numa região rica em vestígios arqueológicos, quer em meio terrestre, quer em meio subaquático, não se encontrando, no entanto, integrados na área de afectação do projecto.

FIG. IV. 83 – Património Terrestre

Quadro IV. 48 – Inventário do Património Arqueológico Terrestre da Região

Identificação	Tipo	Cronologia	Descrição
N.º 1 CNS (*) 118	Povoado Fortificado	Neolítico/Idade do Ferro / Época Romana / Época Medieval Cristã	O Outeiro de Santa Eulália tem uma configuração elipsoidal com eixo maior orientado aproximadamente de O/NO a E/SE. O comprimento máximo é de 160 m e a largura máxima de 35 m. Neste espaço foram identificados em sobreposição 6 momentos de ocupação: um do Neolítico, três da Idade do Ferro, um Romano e um medieval. Os mais importantes vestígios datam da Idade do Ferro, tendo sido identificadas várias casas, muitos objectos de cerâmica e de ferro.
N.º 2 CNS (*) 2979	Ponte	Época Romana	---
N.º 3 CNS (*) 4565	Vestígios Diversos	Idade do Ferro	Fundos de ânforas, contas de pasta vítrea de forma anelar, fíbulas de bronze.
N.º 4 CNS (*) 4888	Achados Isolados	Época Romana-Baixo Império (?) ou Alta Idade Média-Período Visigótico (?)	Foi encontrada no local uma fivela do período visigótico ou tardo-romano.
N.º 5 CNS (*) 5020	Achado(s) Isolado(s)	Indeterminado	---
N.º 6 CNS (*) 5536	Sepultura	Indeterminado	Sepultura de planta ligeiramente trapezoidal.
N.º 7 CNS (*) 14000	Achado(s) Isolado(s)	Neolítico	Conjunto de machados de pedra polida e "herminettes". Proveniência desconhecida. Materiais depositados no Museu Dr. Santos Rocha da Figueira da Foz.
N.º 8 CNS (*) 16471	Moinho	Idade Moderna	Moinho de maré situado num afluente do Mondego. Em 1991, numas obras da Câmara Municipal, para colocação de canalizações, junto à Igreja Matriz (nas traseiras), surgiu metade de uma mó manual (movente, em granito fino, de 35 cm de diâmetro), grandes pedaços de lateres e de tijolos de colunas (?) e, em elevada quantidade, <i>tegulae</i> e imbrices partidos, em grandes concentrações. Os materiais foram recolhidos na residência paroquial.
N.º 9 CNS (*) 20104	Vestígios Diversos	Época Romana	Marco com epígrafe BPO (possivelmente bispado) e talvez chapéu bispal estilizado numa das faces. O topo apresenta orifício que parece indicar que algo podia ter sido encaixado por cima.
N.º 10 CNS (*) 20107	Marco	Indeterminado	Marco com epígrafe BPO (possivelmente bispado) e talvez chapéu bispal estilizado numa das faces. A inscrição encontra-se bastante sumida.
N.º 11 CNS (*) 20108	Marco	Indeterminado	Marco com epígrafe BPO (possivelmente bispado) e talvez chapéu bispal estilizado numa das faces. A inscrição encontra-se bastante sumida.
N.º 12 CNS (*) 20112	Vestígios Diversos	Época Romana	Tampa de vaso fino (<i>operculum</i> circular), encontrado a 2 metros de profundidade. Fíbulas e fragmentos de vasos.

(*) – CNS – Código Nacional de Sítio
Fonte: Endovélico

14.3.2 Caracterização Local do Património Terrestre

O projecto em análise será implantado numa zona ocupada por uma antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio que deixou de laborar em 1985.

Trata-se de uma construção contemporânea, sem qualquer tipo de classificação, legislação ou protecção. Da prospecção efectuada no local, em termos de espólio, não foram identificados materiais de interesse patrimonial.

14.3.3 Caracterização Local do Património Subaquático

Embora a implementação da Central de Ciclo Combinado de Lares não envolva uma afectação directa do leito Central do rio Mondego, dado que os sistemas de captação e rejeição da água do rio ficarão localizados no talude, construído aquando do projecto de regularização do rio Mondego, foram realizados trabalhos de prospecção arqueológica subaquática com recurso a detector de metais na zona potencialmente húmida numa área alargada no interior da qual se prevê que seja construída a captação das águas para refrigeração da que ocupará apenas uma pequena fracção da área prospectada e a descarga respectiva purga que será feita por uma tubagem enterrada com menos de 1 metro de diâmetro.

Na FIG. IV.84 apresenta-se a área de prospecção arqueológica em meio húmido e no **Anexo 8.5** descreve-se detalhadamente a metodologia utilizada na prospecção e apresenta-se o registo das anomalias verificadas.

Foram assinaladas 16 anomalias ao longo da área prospectada.

FIG. IV. 84 – Área de Prospecção Arqueológica em Meio Húmido

15. EVOLUÇÃO DA ÁREA SEM PROJECTO

Tendo por objectivo a obtenção de uma previsão das alterações eventualmente introduzidas pela implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares nos diversos factores ambientais analisados, torna-se necessário proceder a uma previsão de qual será a evolução da área do projecto, até ao ano horizonte deste.

Pretende-se assim, com esta caracterização formar uma ideia global da evolução prevista dos factores ambientais em estudo, caso o projecto não se concretizasse tendo em vista estabelecer a base para a análise dos potenciais impactes ambientais decorrentes da implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares.

É evidente, que como qualquer outra projecção a longo prazo, apresenta dificuldades pelo que no essencial será feita uma abordagem tendencial da situação, tendo em conta os estudos efectuados e os elementos disponíveis.

Na área em estudo, as formações geológicas presentes, por interferência dos processo pedogenéticos condicionados pelo clima e relevo, dão origem, na Planície Aluvial, a solos com capacidade de uso agrícola, vocacionados para os sistemas arvenses intensivos, que ocupam grande importância económica na região.

No entanto, na encosta, as contínuas transformações que se têm vindo a assistir (destruição de matas primitivas, expansão das actividades agrícolas e pastoris, florestação) em resultado da expansão das zonas urbanas e industriais levam a esperar que, na área em estudo, se verifique a manutenção das características agrícolas no vale e uma progressiva redução da área de matos e a proliferação das áreas urbanas e industriais na envolvente, conduzindo à progressiva uniformização da paisagem e à diminuição da sua qualidade visual.

Do ponto de vista socioeconómico, o concelho onde se insere o projecto tem-se pautado por um ligeiro crescimento populacional, e pela alteração da representatividade dos escalões etários, com crescente envelhecimento da população.

As condições de evolução futura encontram-se, entre outros factores, dependentes da melhoria das infraestruturas de comunicação e da implementação de políticas económicas que criem condições atractivas à fixação da população jovem.

No caso concreto da freguesia abrangida pelo projecto e da povoação de Lares, caso não sejam implementadas actividades económicas geradoras de emprego é expectável que se continue a registar um decréscimo da população local e que se acentuem as suas características de dormitório, com uma população que se desloca diariamente para a Figueira da Foz e Coimbra para trabalhar e estudar.

Quanto aos factores de qualidade do ambiente, nomeadamente qualidade do ar, água e ambiente sonoro não é expectável que se registem alterações consideráveis face à situação que actualmente se verifica na área abrangida pelo projecto.

CAPÍTULO V

AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A análise de impactes a desenvolver no âmbito de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) constitui um processo complexo tendo em conta a diversidade intrínseca do ambiente potencialmente afectado, traduzida na grande diferenciação de natureza e tipologia dos impactes.

O leque dos potenciais impactes de um projecto abrange os factores físicos e ecológicos, os socioeconómicos e humanos, passando pelos factores de qualidade do ambiente. Desta forma, a avaliação de impactes exige uma abordagem especializada e multidisciplinar com especificidades próprias, nomeadamente ao nível das metodologias e técnicas utilizadas.

A análise específica, por factor ambiental, deve ser complementada por um esforço de integração, que pretende, tanto quanto possível, dar base a uma Análise Global. Nesse sentido, o presente Capítulo integra os seguintes aspectos:

- **Avaliação de Impactes e Medidas de Mitigação por Área Temática;**
- **Análise de Risco;**
- **Avaliação Global de Impactes e Comparação de Alternativas.**

Na avaliação de impactes por áreas temáticas são identificados, caracterizados e avaliados os impactes decorrentes da implementação da Central de Ciclo Combinado de Lares para as duas alternativas em análise (torres de refrigeração húmidas do tipo multicelular com tiragem induzida ou do tipo circular/hiperbólica com tiragem assistida).

A avaliação de impactes teve em conta as três fases específicas do projecto:

- **A fase de construção** com a execução dos trabalhos e actividades de:
 - Instalação do estaleiro de obra;
 - Desmontagem e remoção das infraestruturas e edifícios existentes no local de implantação do projecto;
 - A movimentação de terras para a colocação da plataforma de construção nas condições adequadas;
 - A execução das fundações, trabalhos de construção civil e montagem de equipamentos mecânicos e eléctricos;
 - A execução das obras de captação de água no Canal de Lares e no rio Mondego e de rejeição da água do circuito de refrigeração da Central no rio Mondego;
 - A movimentação de veículos, máquinas e pessoas.

- **A Fase de Exploração** da Central de Ciclo Combinado de Lares;

- **A Fase de Desactivação** do projecto com a remoção das infraestruturas.

A avaliação de impactes foi efectuada para o conjunto dos dois Grupos de Ciclo Combinado de modo a serem avaliados os impactes na situação mais desfavorável.

Em cada área temática são previamente apresentados alguns aspectos metodológicos específicos, que enquadram o desenvolvimento realizado e justificam as opções e estrutura apresentada para a avaliação de impactes. Ainda por área temática apresentam-se as medidas de mitigação a adoptar com vista à redução ou compensação dos impactes negativos e à valorização dos impactes positivos, de modo a assegurarem-se níveis aceitáveis de qualidade do ambiente.

De salientar, que as opções de processo e o projecto já desenvolvido constituem já por si um importante factor de minimização de impactes, pois tiveram em conta a selecção do processo tecnologicamente mais avançado e com maior nível de segurança e protecção ambiental, que conduz a menores impactes ambientais.

Os impactes foram classificados em **positivos** ou **negativos** e quantificados em **reduzidos**, **moderados** ou **elevados**. Foram ainda definidos pela sua duração e nestes termos, classificados em **temporários** ou **permanentes** e avaliados quanto à sua **reversibilidade** ou **irreversibilidade**.

No Quadro V.1 estão sintetizados os critérios de classificação adoptados neste estudo por tipologia de impactes.

Quadro V. 1 – Classificação de Impactes Adoptada

Critérios de Classificação	Tipo de Impacte
Importância	Positivo ou negativo
Magnitude	Reduzido, moderado ou elevado
Duração	Permanente ou temporário
Reversibilidade	Reversível ou irreversível

Esta classificação reveste-se necessariamente de alguma subjectividade, devendo ser entendida sobretudo como uma avaliação relativa da importância dos diferentes impactes.

No âmbito da Análise de Risco são identificadas e avaliadas as fontes de risco internas e externas associadas ao projecto e recomendadas medidas de minimização de riscos.

Com base nos resultados da avaliação de impactes por área temática e da Análise de Risco foi efectuada a Avaliação Global de Impactes, onde se sintetiza a avaliação por áreas temáticas para as duas alternativas em estudo e se analisam os impactes cumulativos e na qual é apresentada uma matriz com as principais conclusões da análise temática efectuada.

Foi ainda efectuada a Comparação de Alternativas, tendo sido realizada uma análise comparativa da avaliação de impactes por áreas temáticas, para as duas alternativas, de modo a concluir qual a Alternativa ambientalmente mais favorável.

V.1 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO POR ÁREA TEMÁTICA

1. GEOLOGIA

1.1 Metodologia

Na avaliação dos impactes na geologia susceptíveis de serem provocados pela implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares foram utilizados, essencialmente, métodos qualitativos para a análise das duas alternativas em estudo (torres de refrigeração do tipo multicelular com tiragem induzida ou do tipo circular / hiperbólica com tiragem assistida).

A avaliação dos impactes foi feita separadamente para as fases de construção, exploração e desactivação, tendo em consideração as características do projecto e do local de implantação. Foi ainda analisada a Alternativa Zero.

Os potenciais impactes ambientais de maior significado na geologia estão relacionados sobretudo com a fase de construção, que envolve em ambas as alternativas, algumas escavações para instalação das fundações dos equipamentos e edifícios da Central.

Foi efectuada a análise comparativa das duas alternativas e tecidas as principais conclusões. Adicionalmente, face ao tipo de impactos identificados foram propostas medidas de mitigação.

1.2 Fase de Construção

Os principais impactes na geologia produzidos pela implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares terão lugar essencialmente durante a fase de construção.

Considera-se que, para ambas as alternativas em estudo, os principais impactes susceptíveis de virem a ser provocados no meio geológico estão relacionados com os seguintes aspectos: escavabilidade das formações geológicas, depósito de terras e estabilidade mecânica das fundações e taludes de escavação e aterro.

a) Escavabilidade das Formações Geológicas

A fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares envolverá numa primeira fase a preparação do terreno, o que implicará a realização de algumas movimentações de terras, embora de pequeno vulto pois o local de implantação do projecto aquando da construção da Fábrica de Carboneto de Cálcio foi sujeita a um aterro com características geológicas que permitem a instalação de unidades industriais.

Por outro lado, nesta fase a instalação das fundações dos equipamentos e edifícios implicará a realização de algumas escavações, as quais poderão ser executadas com meios mecânicos convencionais dado que o aterro existente é constituído por areias médias bem compactadas colocadas sobre o terreno natural de aluviões lodosos.

Deste modo, nas escavações associadas à instalação dos edifícios e equipamentos não será necessário o recurso a explosivos no decorrer da obra.

Por outro lado, o estaleiro de obra ficará localizado nos terrenos envolventes do local de implantação da futura Central, que são constituídos por materiais lodosos assentes sobre areias com laivos argilosos, não envolvendo na sua instalação a realização de escavações significativas pois todas as construções terão um carácter provisório e pré-fabricado.

b) Depósito de Terras

As escavações a realizar, tendo em conta a área a intervencionar (10,2 hectares em qualquer uma das alternativas) e as características topográficas do local, são de prever que sejam de muito reduzida dimensão. Além disso, admite-se que não seja necessário remover um volume significativo de solo da área de intervenção, prevendo-se que a maioria dos materiais escavados possam ser reutilizados na reposição das condições iniciais após instalação dos equipamentos e edifícios.

Deste modo, não é expectável qualquer impacte negativo com a deposição de materiais ou terras sobrantas.

c) Estabilidade Mecânica das Fundações e Taludes de Escavação e Aterro

A execução dos taludes será efectuada com inclinações médias projectadas de forma a prevenir fenómenos de instabilização geotécnica (escorregamentos).

Refira-se que os taludes de escavação irão interceptar materiais variados, correspondentes ao aterro e materiais lodosos, o que corresponde a uma susceptibilidade diferencial à erosão, nomeadamente à erosão laminar, à erosão ravinosa e à erosão interna (*piping*), que será devidamente prevenida em obra.

Julga-se ainda de sublinhar que a estabilidade dos taludes está intrinsecamente dependente das condições em que se processe a drenagem superficial, sendo favorecidos os mecanismos de geodinâmica instável na ausência de órgãos de controlo adequado. Tendo em conta que todos os aspectos acima referidos foram devidamente acautelados no projecto da Central, não é de prever impactes neste âmbito.

Conclui-se assim, que em **termos geológicos**, para as duas alternativas em estudo, os impactes nesta fase, embora **negativos, permanentes e irreversíveis**, são na sua significância **reduzidos**, pois não originam a destruição ou afectação de estruturas geológicas com interesse científico ou patrimonial a preservar.

1.3 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração da Central, os impactes no **meio geológico** são **inexistentes** na medida em que todas as acções sobre o meio ocorreram durante a fase de construção, não sendo de prever a realização de operações de manutenção que envolvam afectação geológica.

1.4 Fase de Desactivação

A eventual desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares no fim da sua vida útil (aproximadamente 25 anos) por imposição de tecnologias mais avançadas, terá como principal impacte a compactação dos solos, durante as acções de desmonte dos equipamentos e remoção dos edifícios.

No entanto, estas acções a nível geológico apresentam um impacte pouco significativo, passível de minimização com a adopção de medidas de mitigação adequadas pelo que é classificado de **negativo, permanente, irreversível** e de magnitude **reduzida** para qualquer uma das alternativas em estudo.

1.5 Alternativa Zero

No que respeita à geologia, a não concretização do projecto em estudo, ou seja a Alternativa Zero, mantém as características descritas na situação de referência, não conduzindo a qualquer impacte pelo que este é classificado de **inexistente**.

1.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Do ponto de vista da geologia e para as fases de construção e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, não são expectáveis impactes negativos significativos, para qualquer uma das alternativas em estudo.

Durante a fase de exploração da Central não se prevêem impactes na geologia sendo estes classificados inexistentes.

Relativamente à comparação das duas alternativas em estudo (torres de refrigeração multicelulares com tiragem induzida e torres de refrigeração circulares/hiperbólicas com tiragem assistida) em termos de impactes no meio geológico são equivalentes entre si, dado que envolvem intervenções semelhantes no tipo e dimensão.

1.7 Medidas de Mitigação

Tendo em conta que o projecto já contempla, na sua concepção e orientação de exploração, as principais medidas minimizadoras dos impactes identificados, apresentam-se em seguida algumas recomendações relativas aos aspectos considerados mais sensíveis para a geologia:

- No que se refere às operações de escavação propriamente ditas, privilegiar o uso de meios mecânicos que não introduzam perturbação excessiva na estabilidade geomecânica da zona, evitando-se utilizar meios mecânicos mais potentes;
- Os solos escavados deverão ser seleccionados e caso tenham características adequadas deverão ser encaminhados para o depósito de terras de cobertura;
- O tempo entre a preparação do terreno e a construção deve ser minimizado.

2. SOLOS E USO DO SOLO

2.1 Metodologia

Para a avaliação dos impactes nos solos e uso actual foram utilizados métodos qualitativos e quantitativos para estimar a magnitude da afectação durante as fases de construção, exploração e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, para as duas alternativas em estudo.

Na avaliação dos impactes foram tidos em consideração, não só o valor dos solos e o seu uso, como também as características do projecto e as principais acções previstas em cada uma das fases, que possam afectar estes recursos, nomeadamente:

- Instalação dos elementos definitivos (equipamento e edifícios);
- Instalação do estaleiro;
- Derrame accidental de substâncias poluentes.

De referir, que embora na área envolvente do projecto em estudo existem solos com uso e valor agrícola, o local de implantação da Central apresenta características industriais e solos sem valor agrícola.

Na avaliação dos impactes no solo e uso do solo foi ainda analisada a Alternativa Zero, comparadas as alternativas em estudo e indicadas as medidas de mitigação dos impactes identificados.

2.2 Fase de Construção

A Central de Ciclo Combinado de Lares ficará localizada num terreno com cerca de 10,2 hectares, onde funcionou uma Fábrica de Carboneto de Cálcio, que encerrou a sua actividade em 1985. No local de implantação do projecto regista-se actualmente a presença das infraestruturas pertencentes à antiga fábrica, além de matos e um pequeno núcleo de eucaliptos.

No local de implantação da Central, os solos não têm valor agrícola, resultando de um aterro artificial executado aquando da instalação da Fábrica de Carboneto de Cálcio, não estando classificados como pertencentes à Reserva Ecológica Nacional (REN) nem como Reserva Agrícola Nacional (RAN).

Tendo em consideração o estado de alteração dos solos no local de implantação da Central, para qualquer uma das alternativas em estudo, assim como o facto dos acessos ao local serem feitos por estradas existentes, a afectação dos solos associada à construção do projecto deve-se essencialmente à instalação do estaleiro de obra.

De facto, dado que as dimensões e área disponível dentro do perímetro da Central são de todo insuficientes para os estaleiros de apoio à construção, estes ficarão localizados, em qualquer uma das alternativas, numa parcela de terreno com cerca de 7,1 hectares situada imediatamente a Oeste e Sul do local de implantação do projecto.

A instalação do estaleiro de obra abrangerá assim 2,3 hectares de aluviossolos e 4,8 hectares de solos halomórficos, respectivamente, nas parcelas situadas a Oeste e Sul do local do projecto. Estes solos estão classificados como REN e RAN. Nestes solos é actualmente praticada agricultura de regadio com excepção de uma pequena fracção mais a Norte, com 0,8 hectares, que é ocupada por matos.

A instalação do estaleiro de obra com a inerente circulação de veículos, máquinas, e pessoas e deposição de materiais de construção, provocará a compactação do solo e a sua impermeabilização. No entanto, sendo um elemento temporário, os impactes podem ser minimizados com a adopção de medidas de descompactação do solo, a efectuar assim que o estaleiro seja desactivado.

Por outro lado, a circulação de maquinaria e de mão de obra no local comporta o risco de poluição do solo com qualquer possível derrame de óleo ou combustível ou com a rejeição de resíduos pelos trabalhadores.

Este risco, no caso concreto do projecto em estudo, pode considerar-se minimizado, uma vez que na fase de construção a reparação e manutenção de equipamentos e veículos será realizada fora do local da obra, em locais próprios (por exemplo em estações de serviço). Além disso, no estaleiro serão colocados contentores para recolha de resíduos e dada formação aos trabalhadores no sentido de promover a sua utilização.

Para a instalação dos equipamentos e estruturas da Central, os solos sofrerão trabalhos de decapagem (sendo os solos levados a depósito para posteriores trabalhos de recuperação) e trabalhos de impermeabilização e escavação.

O maior risco associado aos trabalhos acima descritos é a erosão que poderá ocorrer nos solos expostos aos elementos erosivos, nomeadamente ao vento e ao escoamento de águas pluviais. Esta situação pode ser minimizada, prevendo-se sistemas provisórios de drenagem das águas pluviais, que estejam em funcionamento antes do início da época das chuvas.

Uma vez que os impactes nos **solos** susceptíveis de ocorrerem durante a fase de construção podem ser evitados e/ou minimizados com medidas adequadas no estaleiro e gestão de obra, os impactes podem ser classificados de **temporários, reversíveis, negativos** e de magnitude **moderada** face ao valor dos solos na área de implantação do estaleiro.

No que diz respeito à ocupação do solo, a área de implantação da Central é ocupada actualmente pelas infraestruturas e edifícios da antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, por matos e um pequeno núcleo de eucaliptos. Além disso, encontra-se classificada no Plano Director Municipal da Figueira da Foz como “*área industrial*”. A área prevista para a implantação do estaleiro de obra é actualmente ocupada por agricultura de regadio, com excepção de uma pequena fracção onde se encontram matos.

Assim sendo, os impactes susceptíveis de ocorrerem no **uso actual do solo**, durante a fase de construção da Central, são classificados, para qualquer uma das alternativas, de **negativos, temporários, reversíveis** e de carácter **reduzido** pois embora exista uma alteração no uso actual do solo na área da implantação do estaleiro, a ocupação é de reduzida dimensão face à globalidade da área agrícola útil do Baixo Mondego (12 337 hectares).

2.3 Fase de Exploração

No Quadro V.2 encontram-se indicados os impactes típicos no solo que podem ocorrer durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, para qualquer uma das alternativas em estudo.

No caso em análise, as principais acções sobre os solos ocorrentes nesta fase referem-se essencialmente à eventual contaminação dos terrenos envolventes pela deposição de emissões atmosféricas ou pela deposição não controlada de resíduos.

Quadro V. 2 – Identificação dos Principais Impactes sobre o Solo (Fase de Exploração)

Acção	Alteração
<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de poluentes - Escoamento de águas superficiais contaminadas - Obras de manutenção - Acidentes envolvendo derrames 	<ul style="list-style-type: none"> - Compactação - Aumento da erosão - Contaminação com escorrências

Porém, os níveis de concentração de poluentes atmosféricos previstos (ver ponto 5 do presente Capítulo) não perspectivam uma contaminação significativa dos solos por esta via, nem se prevêem que existam resíduos não controlados.

Além disso, a Central de Ciclo Combinado de Lares, qualquer que seja a alternativa, disporá de uma rede separativa de esgotos sendo todos os efluentes produzidos na instalação sujeitos a tratamento adequado antes da respectiva descarga no meio hídrico natural (rio Mondego) com excepção das águas pluviais não contaminadas e da água de lavagem dos filtros de areia, dadas as suas características não poluentes.

Conclui-se assim que em termos globais, os impactes no **solo** durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, serão **negativos** embora **reduzidos, permanentes e reversíveis**.

Quanto ao uso do solo, o projecto em estudo está de acordo com o definido para a área, que é identificada no Plano Director Municipal da Figueira da Foz como “*Área Industrial*”, constituído uma valorização importante do espaço, que actualmente é ocupada pelo que resta da antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, que foi encerrada em 1985.

Esta valorização é tanto mais importante, uma vez que a Central em estudo envolve uma tecnologia “limpa” e ao contrário do que acontece com as tradicionais unidades de produção de energia eléctrica, os seus impactes ambientais são reduzidos e comparativamente muito inferiores.

Adicionalmente, é ainda de referir que de acordo com o estudo do impacte das torres de refrigeração desenvolvido pela *Universidade Politécnica da Catalunha* (apresentado no Volume IV do presente Estudo de Impacte Ambiental), o funcionamento da Central não apresentará um impacte significativo sobre a ocupação agrícola envolvente desde que a taxa de arraste da água das torres de refrigeração seja de 0,001% e 0,0005%, respectivamente, no caso das torres do tipo circular/ hiperbólico e das torres do tipo multicelular.

Nestas condições, os terrenos agrícolas e as culturas de arroz existentes na envolvente do projecto serão completamente compatíveis com o funcionamento da Central.

Classificam-se assim os impactes no **uso do solo** na fase de exploração da Central, para qualquer das alternativas em estudo, de **positivos**, de magnitude **elevada**, **permanentes** e **irreversíveis**.

2.4 Fase de Desactivação

Durante a fase de desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, os principais impactes no solo devem-se à compactação do solo provocada pela circulação das máquinas e trabalhadores necessários para a remoção das infraestruturas.

No entanto, e dado tratem-se de intervenções pontuais e localizadas, os impactes no **solo** prevêem-se **negativos**, **reduzidos**, **temporários** e **reversíveis**.

Ao nível do uso do solo, a desactivação da Central em estudo tem associado um impacte negativo já que o espaço correspondente à área do projecto ocupado actualmente por antigas instalações deixará de ser rentabilizado.

Classificam-se assim os impactes no **uso do solo** de **negativos**, **moderados**, **permanentes** e **irreversíveis**.

2.5 Alternativa Zero

No que respeita ao **solo**, a não concretização do projecto em estudo manterá no essencial o descrito na situação de referência sendo os impactes classificados de **inexistentes**.

Em relação ao **uso do solo**, a Alternativa Zero tem um impacte **negativo**, **permanente** e **irreversível** e de magnitude **elevada**, já que o terreno correspondente à área do projecto, que actualmente é ocupado por infraestrutura e edifícios de uma antiga fábrica desactivada em 1985, deixará de ser rentabilizado com uma actividade compatível com o tipo de uso previsto.

2.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Na fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, os principais impactes no solo e uso do solo devem-se à instalação do estaleiro de obra numa área com ocupação agrícola.

No entanto, dado o carácter temporário da instalação e possibilidade da minimização dos impactes nos solos com adopção de medidas de gestão adequadas, estes prevêem-se negativos, temporários, reversíveis e de magnitude moderada.

Quanto ao uso do solo, embora na fase de construção, o estaleiro de obra fique localizado numa área com agricultura de regadio, tendo em conta que a área ocupada pelo estaleiro é insignificante (<0,06%) face à área agrícola útil do Baixo Mondego, os impactes embora negativos são reduzidos além de temporários e reversíveis.

Na fase de exploração da Central, os impactes no solo classificam-se de reduzidos, negativos, permanentes e reversíveis, uma vez que as eventuais operações de manutenção do projecto serão limitadas e restritas e as emissões atmosféricas associadas ao projecto não perspectivam uma contaminação significativa dos solos por esta via.

No que respeita ao uso do solo, os impactes classificam-se de positivos e de magnitude elevada além de permanentes e irreversíveis, uma vez que a Central de Ciclo Combinado de Lares está de acordo com o uso do solo previsto para o local, permitindo a rentabilização dos terrenos actualmente ocupados por infraestruturas e edifícios de uma antiga fábrica desactivada em 1985 sem comprometer a ocupação agrícola existente na envolvente.

Para a fase de desactivação da Central, prevêem-se nos solos impactes negativos e de reduzida magnitude, temporários e reversíveis resultantes da compactação do solo provocada pela circulação de máquinas e trabalhadores necessários para a remoção das infraestruturas.

Ao nível do uso do solo, a desactivação da Central apresenta um impacte negativo, moderado, permanente e irreversível pois a área ocupada pelo projecto deixará de apresentar uma ocupação de acordo com o previsto para a zona pelos instrumentos de planeamento.

As duas alternativas em estudo apresentam impactes nos solos e uso do solo semelhantes, uma vez que envolvem a ocupação de uma área idêntica de estaleiro na fase de construção e na fase de exploração dão origem a emissões atmosféricas equivalentes e resíduos.

No entanto, a alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo circular/hiperbólico apresenta-se ligeiramente mais favorável pois para uma mesma taxa de arraste de água do sistema de refrigeração conduz a um menor impacte nos solos envolventes.

2.7 Medidas de Mitigação

As principais medidas recomendadas para as fases de construção e desactivação, quando aplicáveis, no âmbito do descritor solos e uso do solo são:

- Optimizar os trajectos de circulação de maquinaria pesada e veículos;
- Restringir o movimento das máquinas ao espaço estritamente necessário à execução dos trabalhos de construção;
- Restringir ao estritamente necessário a área afectada ao estaleiro de obra e à deposição temporária dos materiais de construção e materiais não reutilizados na construção;
- Assegurar que todos os locais de depósito de combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias químicas, assim como todas as áreas em que estas sejam manipuladas, sejam impermeabilizadas e disponham de drenagem para tanques de retenção adequadamente dimensionados para poderem reter o volume máximo de líquido susceptível de ser derramado;
Tais tanques devem ser concebidos de modo a possibilitar uma fácil e segura remoção dos líquidos que, porventura, para aí tenham afluído;
- Recuperar a superfície do estaleiro e todas as áreas afectadas pelos trabalhos de construção e movimentação de maquinaria;
- Instalar contentores para deposição de resíduos no estaleiro para que não haja contaminação dos solos;
- Fiscalizar *in loco* o cumprimento das normas ambientais por parte dos empreiteiros e trabalhadores da obra;
- Salvaguardar os solos decapados para posteriores trabalhos de recuperação;
- A recolha, armazenagem, transporte e destino final dos óleos usados deverá realizar-se de acordo com a legislação em vigor;
- Prever sistemas de drenagem de águas pluviais em todas as fases de projecto e elementos de obra de forma a evitar a erosão hídrica do solo e tanto quanto possível efectuar as obras de maior envergadura no período seco do ano;
- Executar, tal como previsto, todas as operações de reparação de veículos e maquinaria afectada à obra em estações de serviço e não no local da obra, para evitar derrames acidentais.

Durante a fase de exploração, as superfícies impermeabilizadas, em particular aquelas onde existam usos eventualmente poluentes, deverão ser conservadas, de modo a assegurarem a impermeabilização e a protecção dos solos.

As torres de refrigeração consoante se opte pelo tipo circular/hiperbólico ou tipo multicelular deverão apresentar, respectivamente, uma taxa de arraste da água do circuito de refrigeração igual ou inferior a 0,001% e 0,0005%.

3. RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Metodologia

A construção e exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, por envolver, entre outros aspectos, a impermeabilização dos solos, a realização de escavações, a captação e rejeição de água no rio Mondego assim como a captação de água no Canal de Lares conduz a efeitos nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A avaliação dos impactes do projecto nos recursos hídricos foi realizada tendo em consideração as fases de construção, exploração e desactivação e suas relações com o sistema hidrológico e hidrogeológico.

Foi ainda analisada a Alternativa Zero, comparadas as alternativas em estudo e recomendadas medidas de mitigação dos impactes apontados.

3.2 Fase de Construção

3.2.1 Hidrogeologia

A nível hidrogeológico, os principais impactes produzidos pela implantação da Central em estudo, para qualquer uma das alternativas, terão lugar essencialmente durante a fase de construção e estão associadas à realização de escavações de maior porte, as quais poderão interceptar o aquífero superior instalado nos depósitos arenosos.

Esta situação poderá provocar uma alteração no funcionamento hidráulico do aquífero superior ao criar como que uma “trincheira de captação”, que exercerá uma drenagem para o interior da escavação, podendo exigir na fase de construção a necessidade de bombagem pontual. Refira-se, no entanto, que em termos gerais, o aquífero superior é de importância local diminuta.

No que se refere ao aquífero inferior, localizado a grande profundidade, não se prevê que seja afectado no decurso da obra de construção.

Conclui-se assim, que em termos hidrogeológicos, os impactes nesta fase, para qualquer uma das alternativas, embora **negativos, permanentes e irreversíveis** são na sua significância **reduzidos** pois não afectarão recursos hidrogeológicos importantes.

3.2.2 Hidrologia

Em qualquer uma das alternativas em estudo, as áreas destinadas à construção da Central de Ciclo Combinado de Lares e à implantação do estaleiro de obra não interferem directamente com nenhuma linha de água superficial importante, pelo que não se prevêem impactes significativos a nível hidrológico.

De facto, a vala de drenagem natural existente a Este e Sul do limite do terreno de implantação da Central, entre este e a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, não será directamente intervencionada no âmbito do projecto em estudo, mantendo as características de drenagem actuais.

Por outro lado, a implantação das tubagens associadas ao sistema de captação e rejeição da água no rio Mondego para alimentação do circuito de refrigeração da Central será efectuada por perfuração direccionada de modo a não exigir abertura de vala a céu aberto para instalação das tubagens, pelo que não interferirá com a vala de drenagem natural situada a Este do terreno ou com o Canal de Lares.

Além disso, o sistema de captação da água do rio Mondego foi projectado de modo a não envolver a colocação de infraestruturas no Leito Central do Rio Mondego, localizando-se o sistema de bombagem no interior do perímetro da Central e o extremo da tubagem de captação no interior do talude do Leito Central.

Do mesmo modo, o sistema de rejeição da água no rio Mondego não exigirá a colocação de qualquer infraestrutura no Leito Central do rio.

Assim, durante a fase de construção, os principais impactes hidrológicos estão relacionados com as modificações na drenagem superficial do local de implantação da Central e do estaleiro de obra como consequência, respectivamente, das escavações/movimentações de terras que deixam a descoberto porções do solo, e do funcionamento do estaleiro de obra e depósitos de materiais, que poderão contribuir para a interferência no escoamento superficial.

É de referir, que para qualquer uma das situações os períodos de ocorrência são curtos pelo que se podem classificar os impactes **hidrológicos** como **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida**.

3.3 Fase de Exploração

3.3.1 Hidrogeologia

Em termos hidrogeológicos, a Central de Ciclo Combinado de Lares conduz a uma alteração da drenagem superficial e subterrânea actual, como consequência da diminuição da taxa de infiltração por efeito do aumento das áreas impermeabilizadas.

No entanto, embora a Central conduza à impermeabilização de uma área máxima de aproximadamente 10,2 hectares, dado por um lado parte significativa dessa área já se encontrar actualmente impermeabilizada no âmbito da Fábrica de Carboneto de Cálcio e por outro, a reduzida importância do aquífero superficial local, considera-se que os impactes na fase de exploração no meio **hidrogeológico** não tem qualquer significado, sendo classificados de **inexistentes**.

3.3.2 Hidrologia

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, os impactes hidrológicos estão relacionados com o aumento do grau de impermeabilização do solo, com a captação e rejeição da água no rio Mondego e com a captação de água no Canal de Lares.

a) Impermeabilização

O eventual aumento do grau de impermeabilização do solo no terreno de implantação da Central originará uma alteração da drenagem superficial actual.

No entanto, é de referir que para qualquer uma das alternativas em estudo, a Central disporá de uma rede de drenagem separativa adequada, com capacidade para assegurar a drenagem das águas pluviais, o que constitui uma melhoria face à situação actual pois a rede de drenagem existente actualmente no local é a da antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, a qual se encontra em mau estado de conservação.

Deste modo, a implementação do projecto traduzir-se-á num impacte positivo em termos de drenagem superficial.

b) Captação e rejeição de água no rio Mondego

A exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, qualquer que seja a alternativa em estudo, envolve no máximo a captação de 1 600 m³/h (ou seja 0,44 m³/s) de água numa secção transversal do rio Mondego localizada a cerca de 100 a 150 m a jusante da ponte de caminho de ferro de Lares.

Da água captada é restituída ao rio Mondego cerca de 1000 m³/h (ou seja 0,28 m³/s) numa secção do rio situada a aproximadamente 150 a 200 m do ponto de captação.

Deste modo, as perdas por evaporação são da ordem dos 600 m³/h ou seja 0,17 m³/s, o que corresponde ao caudal de água efectivamente retirado do rio Mondego.

Embora a definição do regime hidrológico do rio Mondego, na secção de implantação do projecto seja complexa, dados os inúmeros factores que o influenciam, nomeadamente caudal do rio Mondego a montante e o regime de marés, estudos desenvolvidos tendo em conta os registos de caudais na secção da Ponte Açude de Coimbra e a contribuição das bacias afluentes do Baixo Mondego, permitiram identificar os seguintes valores caracterizados do regime de afluência à zona estuarina:

- Q = 10 m³/s corresponde a uma situação de estiagem;
- Q = 100 m³/s corresponde ao caudal médio anual, o qual é excedido cerca de 110 dias no ano;
- Q = 1 000 m³/s corresponde a um caudal de cheia habitual (é excedido em média 1 dia no ano);
- Q = 2 500 m³/s corresponde a uma cheia centenária.

Foi definido como caudal ecológico do rio Mondego, o valor de 3,2 m³/s.

Da análise comparativa dos caudais actuais registados no rio Mondego e do caudal captado para o sistema de refrigeração da Central, constata-se que este último em mais de 110 dias por ano, ou seja 30% do tempo, corresponde a menos 0,44% do caudal actual, o que não constitui qualquer modificação do regime hidrológico.

Na situação mais desfavorável, que corresponde ao período de estiagem, o caudal captado no rio Mondego para alimentação do sistema de refrigeração da Central corresponde no máximo a 4,4% do caudal actual sendo de referir que efectivamente apenas 2,0% é que é retirado do rio Mondego, pois os restantes 1,6% são restituídos na rejeição.

Além disso, é de salientar que em condições de estiagem ou seja reduzido caudal fluvial a montante, a penetração do efeito da maré no estuário do Mondego é superior, constatando-se que chega a atingir Montemor-o-Velho, pelo que na prática a água captada no rio Mondego corresponde a uma mistura da água do rio com a água do mar.

Por outro lado, mesmo considerando o caudal fluvial de estiagem de 10m³/s, a captação máxima de 0,44 m³/s de água do rio Mondego, permite o cumprimento do caudal ecológico de 3,2 m³/s .

Face aos aspectos acima referidos pode-se concluir que o impacte hidrológico do projecto, mesmo durante o período de estiagem, não será significativo tanto mais que a secção de Lares, onde se localiza a captação e rejeição da água do rio Mondego, é sujeita a oscilações diárias significativas devido ao efeito de maré que se faz sentir e que tem uma magnitude muito superior à da captação em causa.

c) Captação de água no Canal de Lares

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, qualquer que seja a alternativa em estudo, será captada água no canal de adução, que se desenvolve a Este da Central, denominado Canal de Lares.

Prevê-se que o funcionamento da Central envolva uma captação média de água no Canal de Lares de 29 m³/h ou seja 0,008 m³/s e no máximo, em situações de pico, 60 m³/h ou seja 0,017 m³/s.

O Canal de Lares, que apresenta um comprimento de aproximadamente 6 300 m, é alimentado a partir do Canal Condutor Geral cuja água provém da Ponte Açude de Coimbra.

O Canal de Lares foi dimensionado para um caudal máximo no troço inicial e final de, respectivamente, 3,43 m³/s e 0,80 m³/s sendo utilizado na condução de água para rega dos terrenos do Baixo Mondego situados na margem direita (na zona a jusante da Estação da Foja) e para o abastecimento de água da cidade da Figueira da Foz.

Segundo informação fornecida pela empresa Águas da Figueira actualmente é retirado do Canal de Lares para abastecimento público um caudal máximo de 0,25 m³/s, estando previsto no futuro uma extracção máxima de 0,5 m³/s, que corresponde ao caudal para abastecimento humano previsto no projecto do Canal.

Relativamente à água do Canal de Lares utilizada para rega não foi possível obter os consumos actuais, mas de acordo com informação fornecida pelo INAG, face aos reduzidos caudais necessários para o funcionamento da Central, estes são compatíveis com a capacidade do Canal de Lares, não comprometendo o abastecimento aos restantes usos actuais e futuros previstos para esta infraestrutura.

Tendo em conta os aspectos hidrológicos do projecto acima analisados, conclui-se que os impactes na **hidrologia**, para qualquer uma das alternativas, embora **negativos** e **permanentes** são **reversíveis** e de significância **reduzida**.

3.4 Fase de Desactivação

3.4.1 Hidrogeologia

A eventual desactivação da Central no fim da sua vida útil (aproximadamente 25 anos) por imposição de tecnologia mais avançada, terá como principal impacte a compactação dos solos durante as operações de desmonte dos equipamentos e remoção dos edifícios.

No entanto, estas operações a nível hidrogeológico apresentam um impacte pouco significativo, passível de minimização com a adopção de medidas de mitigação adequadas pelo que o impacte é classificado de **negativo, temporário, irreversível** e de magnitude **reduzida**.

3.4.2 Hidrologia

Durante a fase de desactivação da Central em estudo não estão previstos trabalhos de movimentação de terras, que conduzam a uma alteração do padrão de drenagem superficial.

Apenas a movimentação das máquinas e trabalhadores envolvidos nas actividades de remoção de equipamentos e edifícios poderão provocar a compactação de solos nos locais não impermeabilizados, alterando a escorrência superficial.

Tendo em consideração que esta interferência será muito localizada e limitada temporalmente e que no local de implantação do projecto não existe nenhuma linha de água, os impactes hidrológicos durante as obras de desactivação, embora negativos são de magnitude reduzida, temporários e reversíveis.

A desactivação da Central com o fim da captação e rejeição da água do rio Mondego assim como a eliminação da captação de água no Canal de Lares terá um impacte **hidrológico positivo, permanente e reversível**, embora de magnitude **reduzida**.

3.5 Alternativa Zero

No que diz respeito à hidrologia e hidrogeologia, a não concretização do projecto mantém as características descritas na caracterização da situação de referência, pelo que a Alternativa Zero apresenta um impacte classificado de **inexistente**.

3.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Na fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares prevê-se, para ambas as alternativas em estudo, que os impactes hidrológicos e hidrogeológicos sejam negativos, reduzidos, temporários e reversíveis, estando associados no essencial à implantação do estaleiro de obra, movimentação de máquinas e trabalhadores e deposição dos materiais de construção.

A exploração da Central com a impermeabilização de parte do terreno de implantação do projecto, a captação e rejeição de água no rio Mondego e captação de água no Canal de Lares, tem associado um impacte também negativo e reduzido embora permanente e reversível.

Finalmente, a eventual desactivação da Central em estudo originará impactes hidrogeológicos, reduzidos, negativos, temporários e reversíveis associados à movimentação de máquinas e trabalhadores em zonas não impermeabilizadas e impactes hidrológicos positivos e reduzidos devido à desactivação da captação de água no Canal de Lares e no rio Mondego existente durante a exploração da Central.

Em termos de impactes hidrológicos e hidrogeológicos, as duas alternativas em estudo são equivalentes.

3.7 Medidas de Mitigação

Conforme referido, os impactes hidrológicos e hidrogeológicos na fase de construção do projecto devem-se à modificação das condições de infiltração e dos padrões de drenagem. Nesse sentido, as principais medidas a implementar são:

- A instalação do estaleiro de obra e a definição dos circuitos de circulação de veículos e máquinas deverá ser efectuado de modo a não interferir com a vala de drenagem natural existente a Sul do terreno de implantação da Central;
- A instalação das tubagens associadas ao sistema de captação e rejeição de água do rio Mondego deverá ser realizada de modo a não interferir com a vala de drenagem natural existente a Este do terreno de implantação do projecto nem com o Canal de Lares;
- Os órgãos de drenagem das áreas impermeabilizadas deverão ser devidamente dimensionados e as águas conduzidas à rede de drenagem local, de forma, a que não alterem os padrões de circulação;
- No caso de se registar um afluxo significativo de água à obra deverá ser instalado um sistema de rebaixamento, que deve ser dimensionado tendo em conta, não só a altura da coluna de água proveniente do solo (gravitacional), como a do escoamento superficial e a da precipitação directa;
- Em caso de grande fluxo há que tomar medidas que previnam as consequências previsíveis, entre as quais o colapso de taludes e do fundo da escavação e a necessidade de remoção extra de material colapsado, com as consequentes perdas de tempo;
- O tempo entre a preparação do terreno e a construção deve ser minimizado.

Na fase de exploração, as medidas propostas são:

- Conforme previsto, na exploração do sistema de refrigeração da Central deverá ser adoptado no mínimo um factor de concentração de 1,6 de modo a limitar a captação de água no rio Mondego a 1 600m³/h;
- A Central deverá dispor de armazenagem de água ou de furos de captação activos, que em caso de impossibilidade do Canal de Lares em fornecer água, devido por exemplo a obras de manutenção, possam funcionar de forma a abastecer de água bruta a Central;
- Tal como previsto, o sistema de drenagem da Central deverá ser do tipo separativo, não sendo descarregado no meio hídrico natural qualquer efluente líquido potencialmente contaminado;
- As drenagens de águas pluviais devem manter-se limpas e devidamente protegidas, de modo a evitarem-se eventuais contaminações;
- As eventuais zonas não impermeabilizadas deverão ser mantidas em condições de favorecerem a infiltração e evitarem a erosão dos solos.

4. CLIMA E QUALIDADE DO AR

4.1 Metodologia

Durante as fases de construção, exploração e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares não são expectáveis impactes significativos no clima. Deste modo, no presente ponto analisam-se os impactes das torres de refrigeração e os impactes na qualidade do ar.

A avaliação do impacte das torres de refrigeração foi realizada com base nos estudos desenvolvidos pela Universidade Politécnica da Catalunha, os quais são apresentados no Volume IV do EIA, e que incluíram para cada uma das alternativas, o estudo da formação de penachos de vapor visíveis com determinação das dimensões aproximadas e frequência da sua formação e avaliação dos potenciais efeitos relacionados com as emissões de água salina (corrosão de materiais e afectação potencial dos solos e vegetação).

Neste estudo, é identificada a alternativa de menor impacte ambiental e são propostas medidas correctivas para minimizar os efeitos acima referidos.

A avaliação de impactes na qualidade do ar associados à Central de Ciclo Combinado de Lares foi realizada para as fases de construção, exploração e desactivação do projecto. A avaliação de impactes na fase de exploração foi realizada recorrendo à modelação da dispersão atmosférica à escala local e à escala regional dos principais poluentes emitidos para a atmosfera, quer pela Central, quer pelas fontes pontuais identificadas no domínio.

a) Dispersão Atmosférica à Escala Local

O projecto em análise corresponde à implantação de dois grupos geradores de energia eléctrica, com uma potência unitária de 400 MWe, em que se utilizam turbinas de ciclo combinado a gás natural. A refrigeração da Central de Ciclo Combinado poderá ser realizada mediante a utilização de torres circulares/hiperbólicas de tiragem assistida ou torres multicelulares de tiragem induzida. Assim, a análise da dispersão à escala local dos poluentes foi realizada tendo em consideração as emissões e a influência das diferentes torres de refrigeração.

Numa fase inicial com o objectivo de definir a altura das chaminés da Central foi efectuada uma análise de sensibilidade, a qual é apresentada no **Anexo 5**, e que resultou na consideração de uma altura das chaminés de 60m para qualquer uma das alternativas em estudo.

As simulações foram efectuadas para os poluentes óxidos de azoto (NO_x), dióxido de azoto (NO_2), monóxido de carbono (CO) e partículas (PM) tendo por base um ficheiro anual de dados meteorológicos. Desta forma, a metodologia usada contempla as condições normais e críticas em termos de meteorologia.

A partir de uma metodologia específica da EPA, denominada método ARM (*Ambient Ratio Method*) (OML/ARM *Workgroup*, 1998) chegou-se a um rácio constante de 50% (v/v) para converter os valores de NO_x em NO_2 .

Esta metodologia já foi utilizada em trabalhos anteriores tendo sido, neste caso, confirmada com dados publicados nos Documentos de Referência sobre as Melhores Técnicas Disponíveis (IPPC, 2003a, IPPC, 2003b) e no conhecimento dos níveis de fundo da região (dados de qualidade do ar da região).

A partir das emissões da Central e das outras fontes poluidoras existentes no domínio da simulação foi aplicado o modelo de dispersão ISCST3 para estimar as concentrações ao nível de NO₂, PM e CO. É de referir que o modelo tem em conta os efeitos dos edifícios circundantes às fontes emissoras.

As concentrações de poluentes estimadas pelo modelo foram comparadas com a legislação em vigor nomeadamente a Portaria nº 286/93, de 12 de Março e Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

b) Dispersão Atmosférica à Escala Regional

Na modelação do impacte da Central de Ciclo Combinado de Lares na concentração de poluentes fotoquímicos, consideram-se as circulações atmosféricas obtidas na simulação realizada com o modelo de circulação de mesoescala MEMO.

Desta forma, as variações que ocorram na simulação de poluentes fotoquímicos à escala regional dever-se-ão apenas a variações no padrão de emissão de percursos de ozono para a atmosfera.

A metodologia seguida na construção do ficheiro de emissões foi descrita nas condições de simulação da situação de referência, no que se refere a fontes antropogénicas e biogénicas em área, bem como outras fontes pontuais existentes no domínio que não a Central de Ciclo Combinado de Lares.

O ficheiro de emissões do modelo fotoquímico foi construído a partir do ficheiro de emissões da situação de referência, adicionando-se apenas as emissões provenientes da futura Central, com chaminés de 60 metros de altura.

No caso da modelação da dispersão à escala regional, o modelo não entra em linha de conta com os edifícios e perturbação que estes podem causar na dispersão. Desta forma, e uma vez que a altura de chaminé é semelhante para as duas alternativas só se apresentam resultados para o cenário de altura de chaminé igual a 60 m.

Com base nos resultados das simulações à escala local e regional foi efectuada a comparação das alternativas em estudo e propostas medidas de mitigação dos impactes identificados.

4.2 Fase de Construção

Durante a fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, os impactes sobre a qualidade do ar serão pouco significativos e de âmbito local. Estes impactes dever-se-ão essencialmente ao tráfego de camiões e às emissões de poeiras devidas a demolições, escavações e movimentações de terras.

Os processos de escavação e os movimentos de terra darão origem à emissão de partículas que, pela sua granulometria grosseira, depositarão no solo, a curtas distâncias do local.

O aumento temporário de tráfego de veículos pesados no local de implantação, durante esta fase, contribuirá também para um aumento das emissões de poluentes, típicos deste tipo de fontes (óxidos de azoto e compostos orgânicos voláteis principalmente), para a atmosfera.

A emissão destes poluentes poderá provocar alterações na qualidade do ar, cuja intensidade dependerá das características dos equipamentos e do tipo e duração de trabalhos. É no entanto de referir, que estes impactes terão um carácter temporário, apenas se estendendo durante o período de construção.

Assim conclui-se que, durante a construção, desenrolar-se-ão uma série de acções susceptíveis de alterar a qualidade do ar na zona de influência do projecto que podem causar incómodos, sobretudo a trabalhadores e moradores mais próximos, estes impactes são assim classificados em **negativos, temporários, reversíveis** e de significância **reduzida a moderada**.

4.3 Fase de Exploração

4.3.1 Torres de Refrigeração

A Universidade Politécnica da Catalunha desenvolveu um estudo do impacte ambiental do sistema de refrigeração da Central de Ciclo Combinado de Lares, o qual constitui o Volume IV do presente EIA. Este estudo teve como objectivos:

- A identificação e avaliação dos impactes no meio ambiente relacionados com as emissões atmosféricas (água salina e fluxo de ar com vapor de água) das duas alternativas de torres de refrigeração consideradas no projecto;
- A avaliação das medidas correctivas e de protecção, incorporadas nas torres para minimizar os potenciais efeitos de emissão de água e sais e proposta de um programa de monitorização ambiental para verificação;
- A identificação da alternativa com menor impacte ambiental, considerando essencialmente os potenciais efeitos derivados das emissões salinas (corrosão de materiais e efeitos sobre a vegetação e terreno) e os efeitos da formação de penachos visíveis de vapor de água (tamanho dos penachos e frequência de formação, e potencial afectação sobre o terreno e vias de comunicação).

Face aos resultados previstos dos potenciais efeitos das emissões na atmosfera dos sistemas das torres de refrigeração em estudo, constata-se que a alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo circulares / hiperbólicas é a melhor opção para prevenir o impacto sobre o terreno devido a emissões salinas e apresenta também vantagens em relação aos possíveis efeitos de interacção das emissões com as diversas estruturas da Central e envolvente próxima.

Para esta alternativa não foi identificado nenhum impacto ambiental significativo, cuja magnitude ocasione perdas permanentes de qualidade ambiental da zona, podendo ainda aplicar-se medidas correctivas.

As emissões de água salina para a atmosfera a partir destas torres de refrigeração poderão produzir um aumento local das taxas naturais de precipitação salina, sendo a zona potencialmente mais afectada a zona envolvente próxima a Sul do local.

No entanto, em nenhuma situação o ligeiro aumento dos níveis de precipitação salina afectará as espécies vegetais, terreno ou materiais. Quanto à formação de penachos visíveis, o fenómeno apesar de frequente não causará interferência com a envolvente terrestre e permanecerá reduzido na maior parte do tempo à visão sobre as torres de refrigeração de penachos de condensação, com uma extensão inferior a 200 m.

Os efeitos anteriores, derivados das emissões das torres para a atmosfera, serão por conseguinte mínimos, compatíveis com a envolvente do local e não ocasionarão danos sobre a vegetação, terreno e materiais.

No caso das torres de refrigeração do tipo multicelulares, a disposição do sistema no terreno pode ocasionar esporadicamente um impacto ambiental sobre a via de comunicação a Este do local, derivada dos fenómenos de recirculação do ar húmido, que produzirá a perda de visibilidade na zona.

Este impacto poderá, no entanto, ser evitado com a adopção de um *layout* que garanta uma distância superior a 70 m entre a conduta de entrada do ar na torre e a via de comunicação próxima.

Tal como a alternativa de torres de refrigeração circulares / hiperbólicas, nesta alternativa os impactes derivados das emissões das torres não ocasionarão também danos sobre a vegetação, terreno e materiais.

4.3.2 Qualidade do Ar

Com o objectivo de conhecer os impactes na qualidade do ar decorrentes do funcionamento da futura Central de Ciclo Combinado de Lares foram efectuadas simulações da dispersão à escala local e à escala regional, tendo em conta as emissões previstas para a Central em estudo bem como as emissões de grandes fontes emissoras da região (Soporcel, Celbi e Saint Gobain).

4.3.2.1 Caracterização das Emissões da Central

Os poluentes primários emitidos por centrais a gás natural são os óxidos de azoto (NO_x), o monóxido de carbono (CO) e a uma menor escala compostos orgânicos voláteis (COV) e partículas (PM).

A emissão de NO_x é fortemente dependente da temperatura de combustão. O CO, as partículas e os COV resultam da combustão incompleta. As emissões de dióxido de enxofre (SO_2) dependem do teor de enxofre existente no gás. No presente caso, o gás natural a ser utilizado não contém enxofre, pelo que as emissões deste poluente resultantes do combustível podem ser consideradas como nulas.

Relativamente à emissão de partículas salienta-se que esta depende da quantidade de partículas no ar de admissão à turbina não retidas nos filtros de admissão, ou seja, da concentração e distribuição de tamanhos das partículas no ar ambiente.

Consideraram-se o NO_x , o CO, os COV e as partículas para a análise da avaliação de impactes resultantes do funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares.

As emissões previstas e as características de emissão da Central encontram-se definidas no Quadro V.3.

Quadro V. 3 – Características das Emissões de Cada Grupo

Altura da Chaminé (m)	60
Diâmetro da Chaminé (m)	6
Velocidade de saída dos gases (m.s^{-1})	23
Temperatura de saída dos gases ($^{\circ}\text{K}$)	361
NO_x (g.s^{-1})	26
PM (g.s^{-1})	< 1
CO (g.s^{-1})	5
COV (g.s^{-1}) *	< 2

* Utilizado apenas para a escala regional

Os valores de emissão referidos no Quadro anterior foram obtidos com base num ano de funcionamento da Central de Ciclo Combinado do Ribatejo, cuja tecnologia dos grupos geradores de energia é semelhante à da futura Central em estudo.

Considerando um cenário de funcionamento anual dos dois grupos geradores de 8000 h, no Quadro V.4 apresentam-se os quantitativos de NO_x e COV associados à Central de forma a ser possível proceder ao enquadramento do projecto em termos do Decreto-Lei n.º 193/2003, de 22 de Agosto, relativo aos Tectos de Emissão Nacionais.

Quadro V. 4 – Estimativa dos Quantitativos de Emissão de NO_x e COV

Poluente	Emissões (g.s ⁻¹)	Emissões (kg.h ⁻¹)	Emissões (ton.ano ⁻¹)
NO _x	52	187	1 498
COV	4	14	115

As emissões das restantes fontes pontuais existentes no domínio de simulação e consideradas nas simulações foram caracterizadas na análise da situação de referência.

4.3.2.2 Modelação da Dispersão à Escala Local

a) Torres de Refrigeração Circulares / Hiperbólica

Considerando as emissões previstas para a Central foram efectuadas simulações da dispersão à escala local para um ano de dados meteorológicos, para o NO₂, CO e partículas, tendo em conta a influência dos edifícios circundantes à Central.

Os valores simulados tiveram em consideração as dimensões das torres de refrigeração circulares/hiperbólicas nomeadamente a altura de 60 m e o diâmetro da base de 60 m.

Nos Quadros V.5, V.6 e V.7 apresentam-se, respectivamente, os valores máximos simulados para o NO₂, partículas e CO, no caso da alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo circulares / hiperbólicas.

Quadro V. 5 – Valores Máximos Simulados de NO₂ e Comparação com a Legislação – Torres Circulares

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Vigência	Lei
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	44 µg.m ⁻³	Até 31 de Dezembro de 2009	Portaria n.º 286/93 de 12 de Março
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	0	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	4 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	4 µg.m ⁻³	Em vigor	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Quadro V. 6 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com a Legislação – Torres Circulares

Parâmetros	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Lei
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	42	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

**Quadro V. 7 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com a Legislação –
Torres Circulares**

Parâmetros	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Lei
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

No que diz respeito às partículas e CO, conclui-se que existe uma manutenção dos picos de poluição atmosférica, tendo em conta a situação de referência. No caso das partículas, o valor limite de 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ continua a ser ultrapassado 42 vezes.

Para o NO₂ existe um pequeno aumento dos valores anuais, tendo em conta a situação de referência, não existindo contudo valores superiores aos limites impostos na legislação.

Tendo em conta as baixas concentrações obtidas para o CO relativamente aos valores limites, optou-se por analisar apenas os parâmetros referentes ao NO₂ e partículas.

Dado que os acréscimos das concentrações de poluentes apenas se verificam de uma forma pontual e episódica, a análise comparativa entre a situação de referência e a avaliação de impactes foi realizada através da obtenção dos diferenciais de concentração dos parâmetros que reflectem os valores de pico (percentil 98). Desta forma será possível visualizar e quantificar de uma forma mais eficaz as zonas onde existem os acréscimos de concentração.

O diferencial absoluto ou seja a diferença entre a concentração de um dado poluente após implantação da Central e na situação de referência, permite obter o incremento/diminuição das concentrações do poluente em causa, em $\mu\text{g.m}^{-3}$, entre o cenário de referência e o cenário futuro.

No que diz respeito ao diferencial absoluto do P98 das médias horárias de NO₂ (FIG. V.1) constata-se que é a Sudeste que existe um maior acréscimo das concentrações.

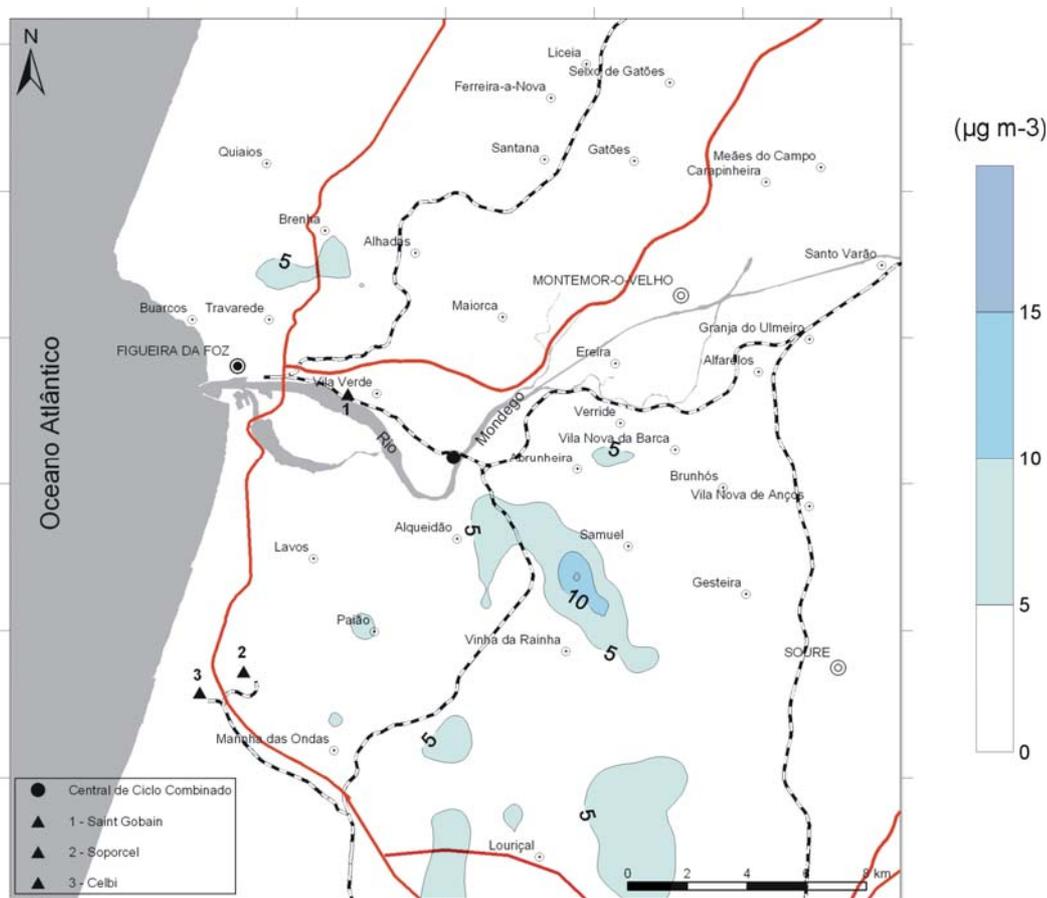


FIG. V. 1 – Diferencial do P98 das Médias Horárias de NO₂

Atendendo ao baixo valor de acréscimo de concentração obtido, conclui-se que os impactes do funcionamento da Central na concentração de NO₂ são negativos mas pouco significativos.

No caso das partículas foi usada a mesma metodologia de determinação do diferencial. Os cálculos efectuados para os valores anuais resultaram num acréscimo máximo de 0,04 µg.m⁻³, o que permite inferir que o funcionamento da Central não tem impactes na alteração das concentrações de partículas para o domínio considerado.

b) Torres de Refrigeração Multicelulares

Considerando as emissões previstas para a Central foram efectuadas simulações da dispersão à escala local para um ano de dados meteorológicos para o NO₂, CO e partículas, tendo em conta a influência dos edifícios circundantes à Central

Os valores simulados tiveram em consideração o edifício onde serão instaladas as torres multicelulares, que terá uma largura de 30 m, um comprimento de 150 m e uma altura de 16 m.

Nos Quadros V.8, V.9 e V.10 apresentam-se, respectivamente, os valores máximos simulados para o NO₂, partículas e CO, no caso da alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo multicelulares.

Quadro V. 8 – Valores Máximos Simulados de NO₂ e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Vigência	Lei
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	44 µg.m ⁻³	Até 31 de Dezembro de 2009	Portaria n.º 286/93 de 12 de Março
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	0	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	4 µg.m ⁻³	A partir de 1 de Janeiro de 2010	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	4 µg.m ⁻³	Em vigor	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Quadro V. 9 – Valores Máximos Simulados de Partículas e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Lei
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	42	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Quadro V. 10 – Valores Máximos Simulados de CO e Comparação com a Legislação – Torres Multicelulares

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado	Lei
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril

Tal como no caso da alternativa correspondente às torres de refrigeração circulares/hiperbólicas, no que diz respeito às partículas e CO, conclui-se que existe uma manutenção dos picos de poluição atmosférica, tendo em conta a situação de referência. No caso das partículas, o valor limite de 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ continua a ser ultrapassado 42 vezes.

No que diz respeito ao NO₂ constata-se que existe um aumento dos picos de poluição atmosférica, tendo em conta a situação de referência, não existindo contudo valores superiores aos limites impostos na legislação.

Tendo em conta as baixas concentrações obtidas para o CO, optou-se por analisar apenas os parâmetros referentes ao NO₂ e partículas.

Dado que os acréscimos das concentrações de poluentes, apenas se verificam de uma forma pontual e episódica, a análise comparativa entre a situação de referência e a avaliação de impactes foi realizada através da obtenção dos diferenciais de concentração dos parâmetros que reflectem os valores de pico (percentil 98). Desta forma será possível visualizar e quantificar de uma forma eficaz as zonas onde existem os acréscimos de concentração.

No que diz respeito ao diferencial absoluto do P98 das médias horárias de NO₂ (FIG.V.2) constata-se que, tal como no caso da alternativa com torres de refrigeração circulares/hiperbólicas, é a Sudeste que existe um maior acréscimo das concentrações.

Atendendo ao baixo valor de acréscimo de concentração encontrado pode concluir-se que os impactes do funcionamento da Central nos valores de NO₂ são negativos mas pouco significativos.

No caso das partículas foi usada a mesma metodologia de determinação do diferencial. Os cálculos efectuados para os valores anuais resultaram num acréscimo máximo de 0,04 $\mu\text{g.m}^{-3}$, o que permite inferir que o funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares não tem impactes nas concentrações de partículas para o domínio considerado.

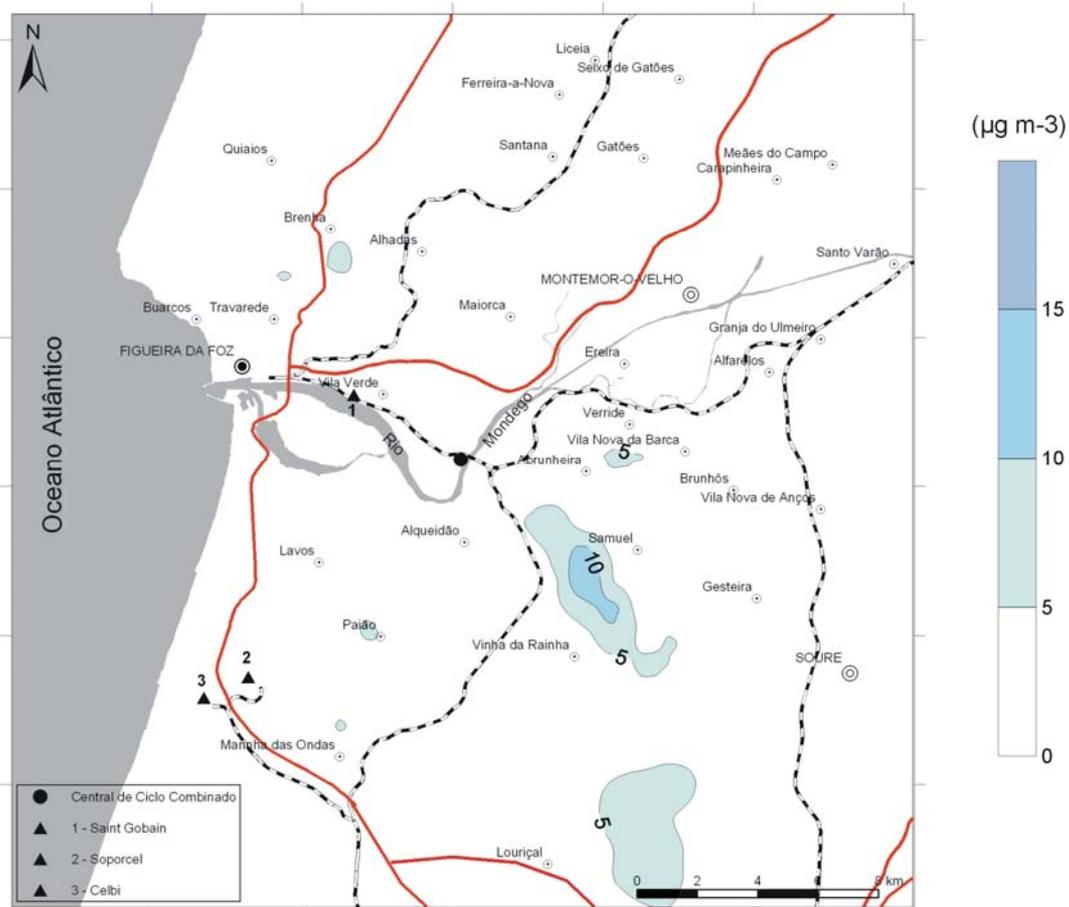


FIG. V. 2 – Diferencial do P98 das Médias Horárias de NO₂

4.3.2.3 Modelação da Dispersão à Escala Regional

Na simulação de impactes à escala regional não são apresentadas as figuras relativas aos campos de concentração de ozono (O₃) e dióxido de azoto (NO₂), pois para a escala utilizada não apresentam diferenças entre a situação de referência e a situação futura.

Verifica-se que as concentrações máximas de O₃ atingidas no domínio se mantêm iguais às da situação de referência, para os períodos analisados (8, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas).

A análise comparativa entre a situação futura e a situação de referência foi conseguida através da obtenção dos diferenciais de concentração de ozono e dióxido de azoto. Para uma melhor interpretação dos impactes foram calculados dois tipos de diferenciais: diferencial absoluto e diferencial relativo para as 8, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas.

$$diferencial_{absoluto} = [X]_{futuro} - [X]_{referencia} \quad (1)$$

$$diferencial_{relativo} = \frac{[X]_{futuro} - [X]_{referencia}}{[X]_{referencia}} * 100 \quad (2)$$

O diferencial absoluto permite obter o incremento/diminuição das concentrações de ozono, em $\mu\text{g.m}^{-3}$, entre o cenário futuro e a situação de referência. Por outro lado, o diferencial relativo permite complementar esta informação, fornecendo o valor desse incremento/diminuição em percentagem.

a) Ozono

As FIG. V.3 a V.9 apresentam os campos de diferenciais de concentração de O_3 , absolutos e relativos, para o cenário futuro comparativamente com a situação de referência.

Às 8 horas da manhã (FIG. V.3) são detectadas reduções das concentrações de ozono de cerca de 15%, representando uma redução de concentração de $8 \mu\text{g.m}^{-3}$.

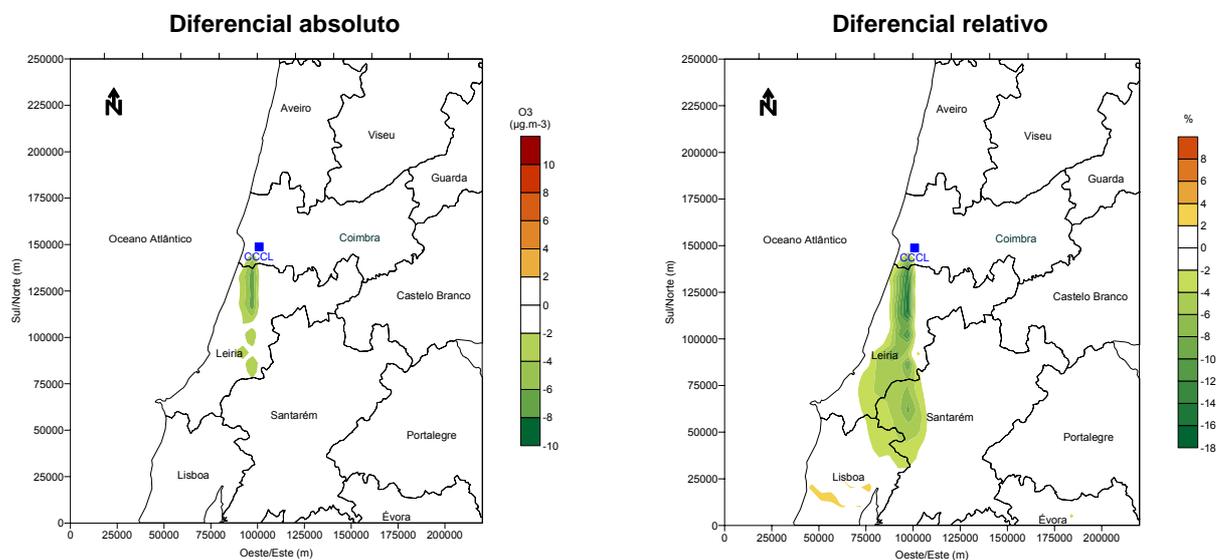


FIG. V. 3 – Campos de Diferencial da Concentração de O_3 às 8 horas

Às 12 horas, (FIG. V.4) observa-se uma mancha de diferenciais positivos que se estende por cerca de 40 km a Sul da futura Central, com aumentos máximos de $7 \mu\text{g.m}^{-3}$ (9% em termos relativos).

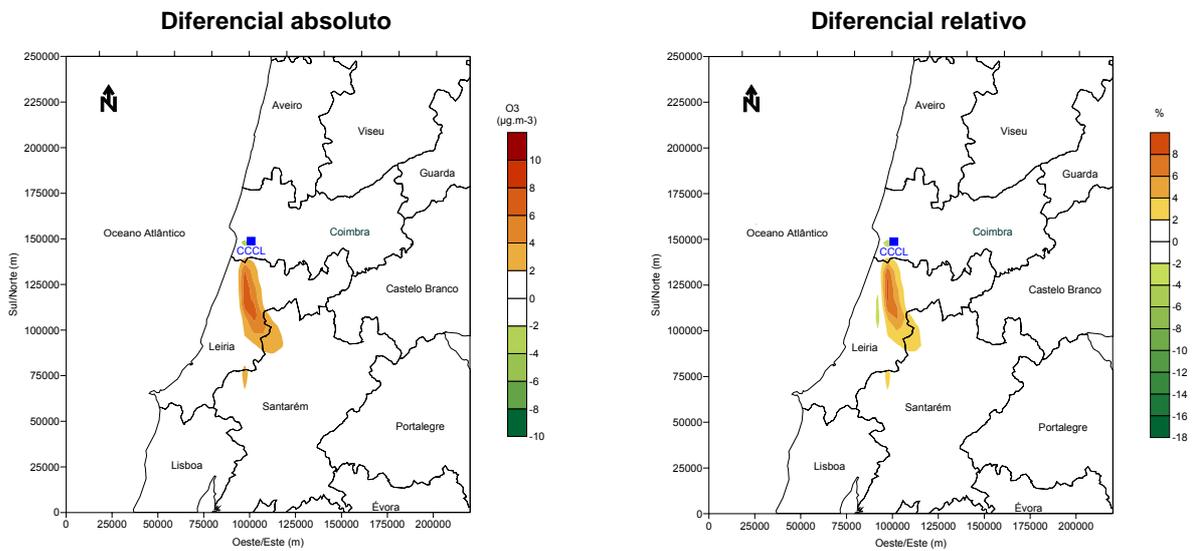


FIG. V. 4 – Campos de Diferencial da Concentração de O₃ às 12 horas

Às 14 horas (Figura V.5), verifica-se um aumento máximo das concentrações de ozono de 9%, a jusante da Central, representando esse incremento 9 µg.m⁻³ em termos absolutos.

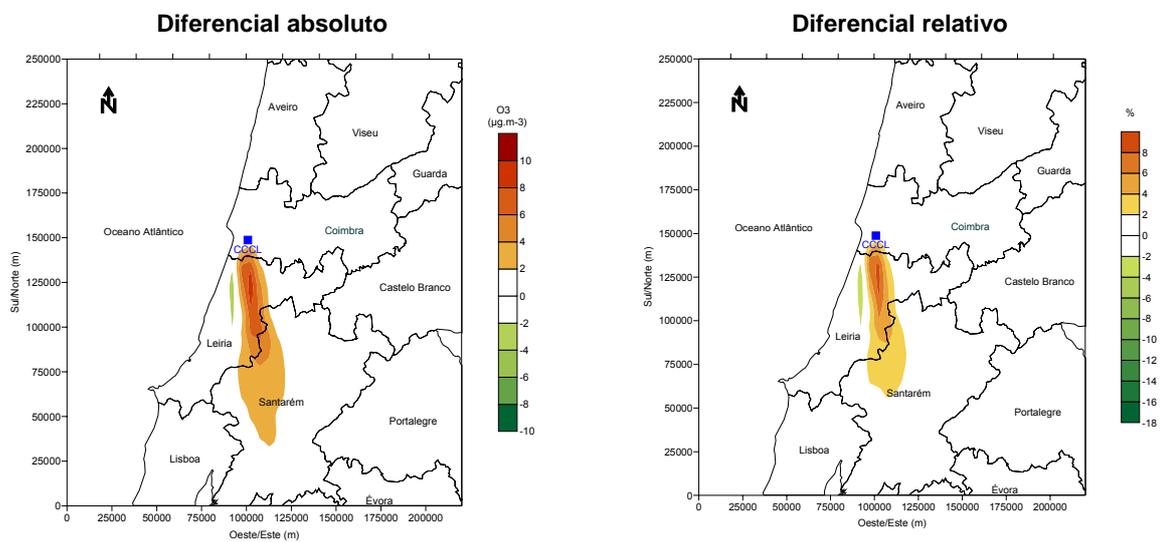


FIG. V. 5 – Campos de Diferencial da Concentração de O₃ às 14 horas

Às 16 horas (FIG. V.6), continua a verificar-se um aumento das concentrações de ozono de $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (8% em termos relativos) nos distritos de Leiria e Santarém, a Sul da Central de Ciclo Combinado de Lares.

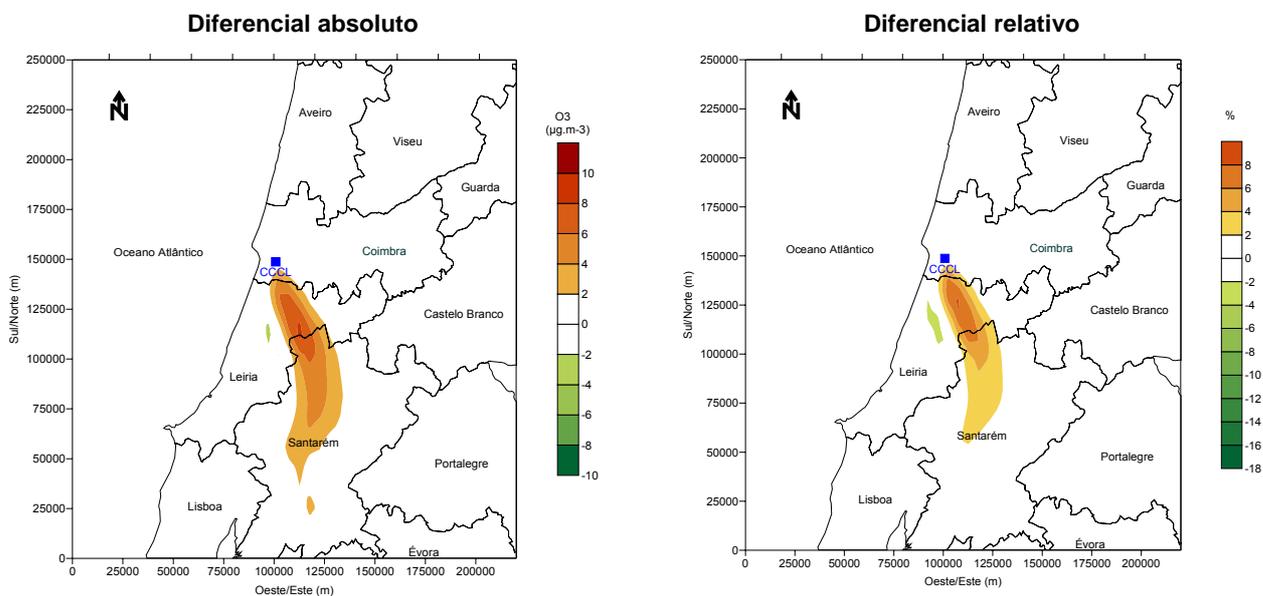


FIG. V. 6 – Campos de Diferencial da Concentração de O_3 às 16 horas

Às 18 horas (FIG. V.7), a pluma de diferenciais de ozono continua a apresentar uma extensão significativa, apresentando um aumento das concentrações deste poluente face ao cenário de referência de $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (7% em termos relativos), a Sul/Sudeste da futura Central, devido aos ventos predominantes na área em estudo.

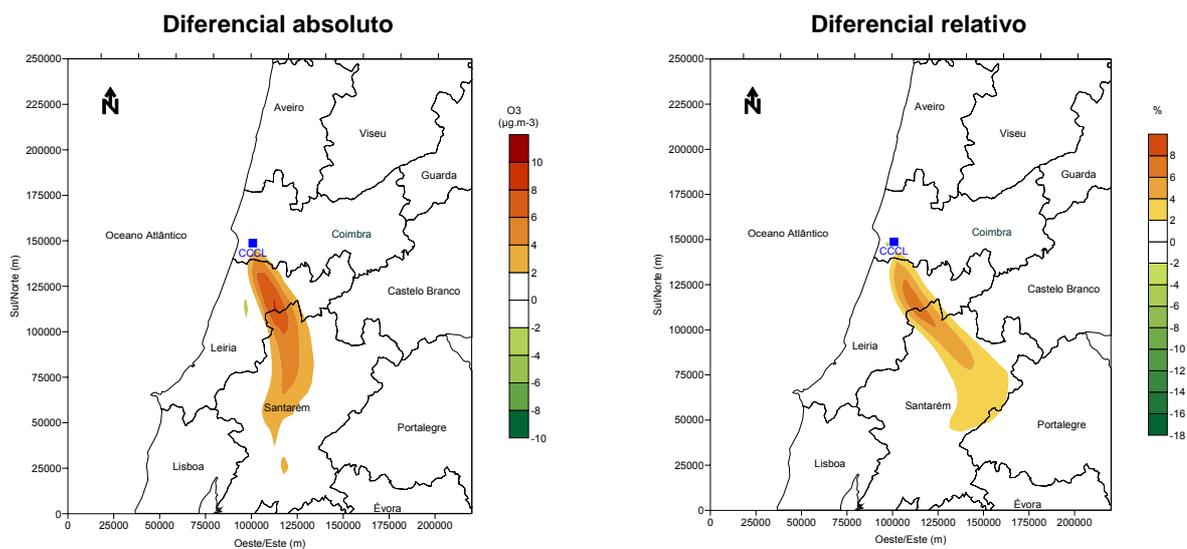


FIG. V. 7 – Campos de Diferencial da Concentração de O_3 às 18 horas

Às 20 horas (FIG. V.8), a pluma de diferenciais de ozono estende-se para a parte Sudeste do domínio de simulação devido aos ventos dominantes, atingindo cerca de 100 km e aumentos máximos de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$, que representam 6%, em termos relativos.

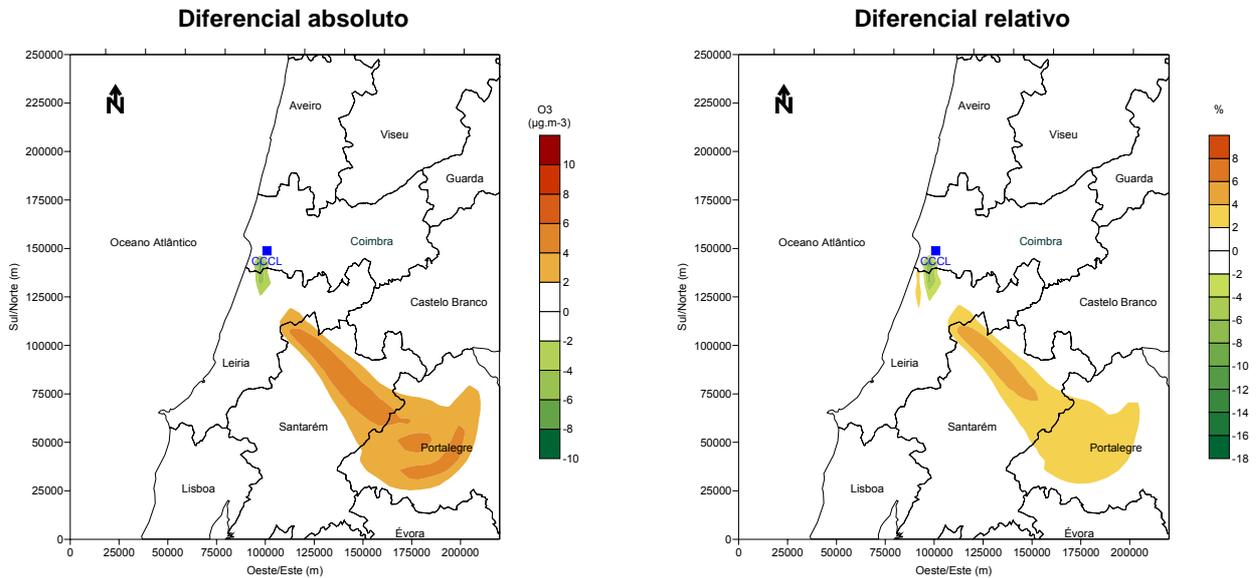


FIG. V. 8 – Campos de Diferencial da Concentração de O₃ às 20 horas

Às 22 horas (FIG. V.9), continua a verificar-se um aumento de 7% das concentrações deste poluente nos distritos de Santarém e Portalegre que corresponde em termos absolutos a um aumento de concentração de $4 \mu\text{g.m}^{-3}$. Porém, imediatamente a jusante da futura Central, é visível uma diminuição máxima das concentrações de ozono em cerca de $9 \mu\text{g.m}^{-3}$, correspondente a 17% de redução em termos relativos.

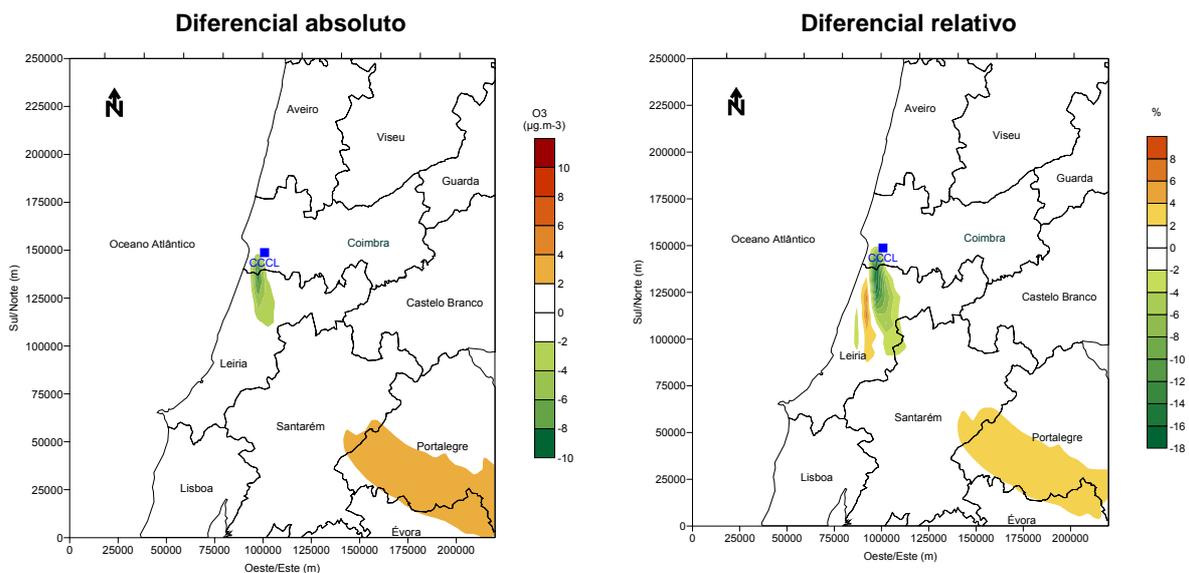


FIG. V. 9 – Campos de Diferencial da Concentração de O₃ às 22 horas

b) Dióxido de Azoto

As FIG. V.10 a V.16 apresentam os campos de diferenciais absolutos de concentração de NO₂ para o cenário futuro comparativamente com a situação de referência.

Os diferenciais relativos não são apresentados, visto não fazer sentido o seu cálculo face às baixas concentrações registadas deste poluente.

Às 8 horas da manhã (FIG. V.10), são detectados aumentos das concentrações de NO₂ que se estendem por cerca de 40 km a jusante da futura Central, atingindo-se um aumento máximo de 5 µg.m⁻³ nos distritos de Coimbra e Leiria.

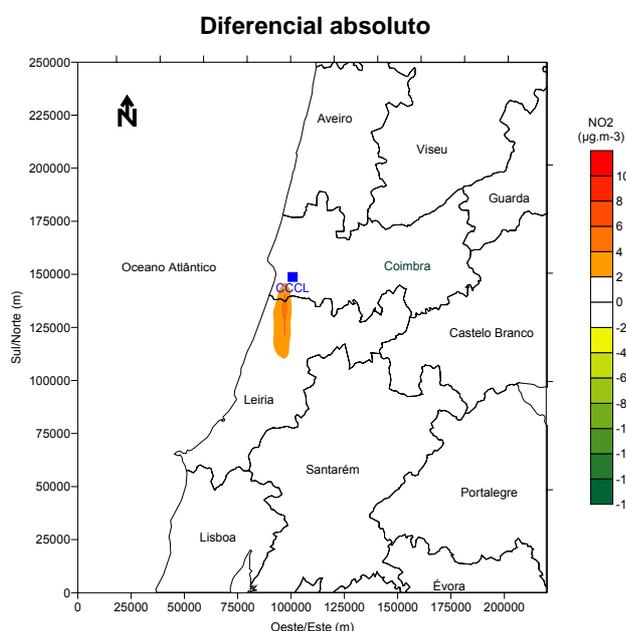


FIG. V. 10 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 8 horas

A FIG. V. 11 apresenta os diferenciais para as 12 horas, verificando-se uma mancha de diferenciais positivos a jusante de projecto, com um aumento máximo de 6 µg.m⁻³.

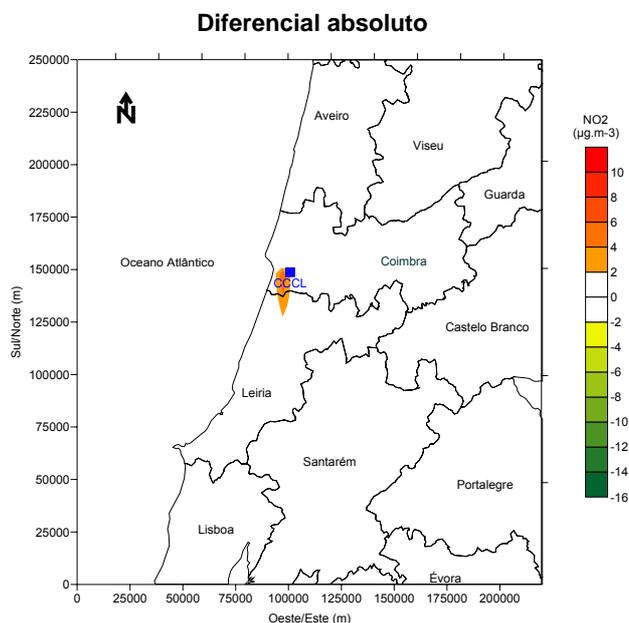


FIG. V. 11 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 12 horas

Às 14 horas (FIG. V.12), verifica-se um aumento das concentrações de dióxido de azoto, atingindo-se um aumento máximo de 5 µg.m⁻³, imediatamente a jusante da futura Central. No entanto, a extensão da pluma é inferior às horas anteriores.

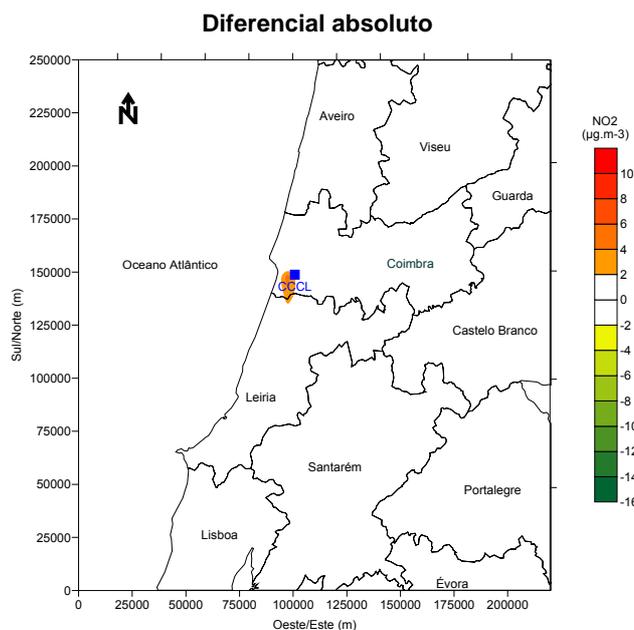


FIG. V. 12 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 14 horas

Às 16 horas e 18 horas (FIG. V.13 e V.14), apresenta-se uma situação semelhante à hora apresentada anteriormente, em que há um aumento máximo das concentrações de NO₂ de 5 µg.m⁻³, no distrito de Coimbra a Sul da Central.

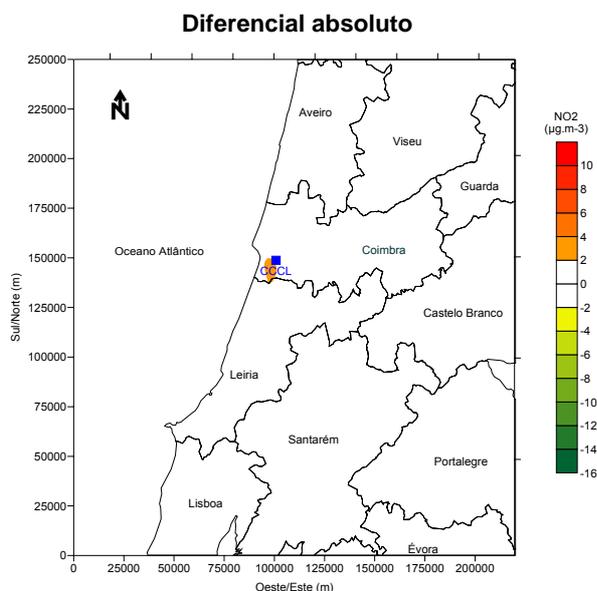


FIG. V. 13 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 16 horas

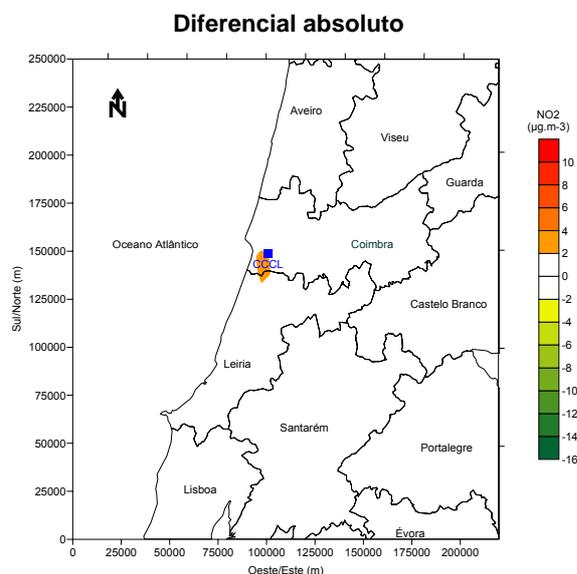


FIG. V. 14 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 18 horas

Às 20 horas (FIG. V.15), a pluma de aumento de concentrações apresenta uma extensão superior às horas anteriores, estendendo-se para os distritos de Coimbra e Leiria, a Sul do local do projecto, sendo o aumento máximo observado de $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

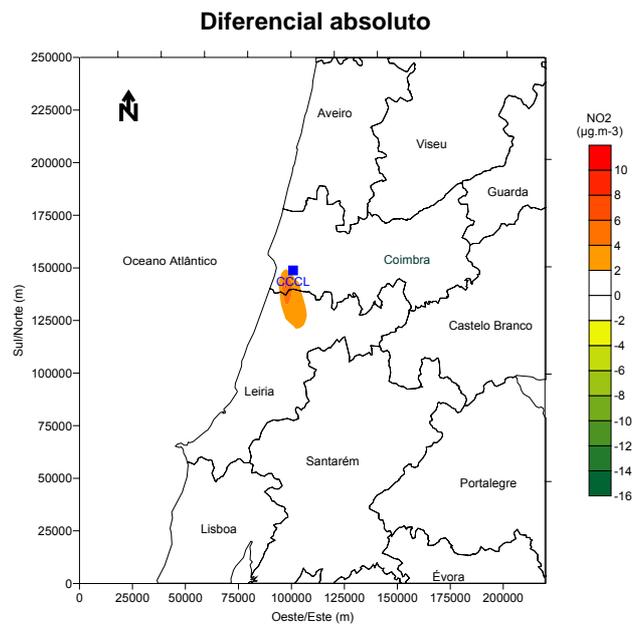


FIG. V. 15 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 20 horas

Às 22 horas (FIG. V.16), verifica-se a intensificação da tendência atrás evidenciada devido à extinção dos fenómenos fotoquímicos.

A esta hora registam-se aumentos máximos da ordem dos $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a jusante da Central.

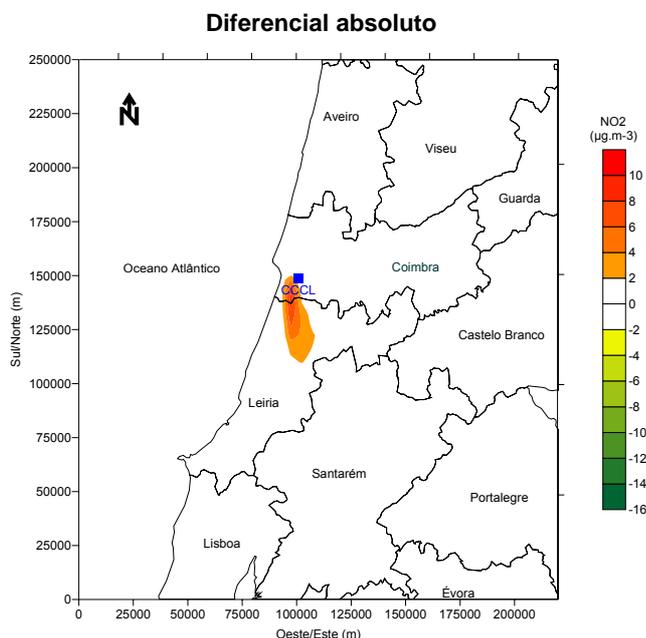


FIG. V. 16 – Campos de Diferencial da Concentração de NO₂ às 22 horas

4.3.2.4 Análise dos Resultados e Conclusões

O estudo de dispersão atmosférica à **escala local** demonstrou que o funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares não contribui para uma alteração significativa ao nível da qualidade do ar.

As análises efectuadas mostram que há um pequeno acréscimo (na ordem dos 10 µg.m⁻³) para o NO₂ e que as emissões das fontes pontuais existentes no domínio são preponderantes relativamente às da Central.

A análise da dispersão à **escala regional** permitiu verificar que a implantação da Central irá provocar alterações nas concentrações de O₃, com reduções máximas na área próxima, de 10 µg.m⁻³, ao início da manhã (8 horas) e à noite (22 horas), e aumentos máximos de 10 µg.m⁻³, às 16 horas para uma zona mais afastada do projecto.

O limiar de informação ao público, para este poluente, continuará a ser ultrapassado entre as 12 e as 20 horas, tal como acontecia na situação de referência. O limiar de alerta ao público (240 µg.m⁻³) não será nunca ultrapassado.

A análise dos diferenciais de concentração de NO₂ permitiu concluir que a região a jusante da Central (parte Norte do distrito de Leiria) irá sofrer um agravamento das concentrações atmosféricas deste poluente, registando-se aumentos máximos na ordem dos 10 µg.m⁻³. O valor limite horário para a protecção da saúde humana (200 µg.m⁻³) para este poluente continuará a ser cumprido, em todo o período de simulação.

Em termos da escala regional, a entrada em funcionamento da Central não irá provocar alterações significativas na concentração dos poluentes estudados. Assim, pode-se concluir que a região de estudo não sofrerá uma degradação significativa da qualidade do ar, em termos de poluição fotoquímica.

Face aos elementos acima descritos, classificam-se os impactes na **qualidade do ar** na fase de exploração do projecto para qualquer uma das alternativas em estudo, em **negativos, permanentes, reversíveis** embora de significância **reduzida**.

4.4 Fase de Desactivação

Da fase de desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, consideram-se duas situações distintas: desmantelamento físico da Central e a cessação da emissão de poluentes para a atmosfera.

No que se refere aos impactes resultantes do desmantelamento da Central, prevê-se que estes sejam **negativos** mas **reduzidos, temporários e reversíveis** e muito localizados.

Estes impactes dever-se-ão essencialmente ao tráfego de camiões e à movimentação de máquinas afectas ao desmantelamento. Estes processos darão origem à emissão de NO_x, SO₂, CO e partículas, a curtas distâncias do local.

A emissão destes poluentes poderá provocar alterações na qualidade do ar, cuja intensidade dependerá das características dos equipamentos e do tipo e duração dos trabalhos. É no entanto de referir que estes impactes terão um carácter temporário, apenas se estendendo durante o período de desactivação.

No que diz respeito à cessação das emissões provenientes das fontes fixas da Central, os impactes serão **positivos, permanentes, reversíveis**, mas **reduzidos** dada a sua significância, quando comparados com as fontes emissoras existentes na envolvente.

4.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero é entendida como a situação em que não se implementa a Central. Neste caso, e em termos de qualidade do ar, mantém-se as condições encontradas na situação de referência pelo que os impactes são classificados de **inexistentes**.

4.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

No Quadro V.11 apresenta-se uma síntese dos valores máximos de dióxido de azoto simulados para ambas as alternativas em estudo: torres de refrigeração do tipo circulares/hiperbólicas (TC) e torres do tipo multicelulares (TM) bem como os valores obtidos para a situação de referência (SR).

Quadro V. 11 – Valores Máximos Simulados de NO₂

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado		
		SR	TC	TM
P98 dos valores médios horários	200 µg.m ⁻³ NO ₂	44 µg.m ⁻³	44 µg.m ⁻³	44 µg.m ⁻³
N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	200 µg.m ⁻³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	0	0	0
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³ NO ₂	3 µg.m ⁻³	4 µg.m ⁻³	4 µg.m ⁻³
Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	30 µg.m ⁻³ NO _x	3 µg.m ⁻³	4 µg.m ⁻³	4 µg.m ⁻³

A análise do Quadro anterior mostra que os valores máximos simulados para o dióxido de azoto são idênticos, em ambas as alternativas, aos valores encontrados na situação de referência com excepção do valor máximo anual em que houve um acréscimo de 1 µg.m⁻³.

A situação encontrada em termos de dispersão atmosférica demonstra que as emissões das fontes pontuais existentes no domínio são preponderantes relativamente às da futura Central.

De forma a poder-se comparar as alternativas em estudo em termos de impactes na concentração de dióxido de azoto, no Quadro V.12 indica-se, para cada uma das alternativas, a quantificação das áreas onde existem os acréscimos do P98 das médias horárias de NO₂.

Quadro V. 12 – Áreas do P98 das Médias Horárias de NO₂

Área Com Concentração	P98 das Médias Horárias		
	SR	TC	TM
Superior a 10 µg.m ⁻³	110 km ²	166 km ²	150 km ²
Superior a 20 µg.m ⁻³	39 km ²	47 km ²	46 km ²
Superior a 30 µg.m ⁻³	5 km ²	7 km ²	7 km ²
Superior a 40 µg.m ⁻³	0,3 km ²	0,3 km ²	0,3 km ²

Na comparação entre as duas alternativas do sistema de refrigeração, constata-se que a alternativa das torres circulares/hiperbólicas apresenta uma maior área para concentrações superiores a 10 µg.m⁻³ do que a alternativa com torres multicelulares, sendo equivalente para concentrações superiores.

Nos Quadros V.13 e V.14 indica-se uma síntese de valores máximos de partículas e monóxido de carbono simulados para ambas as alternativas em estudo bem como os valores obtidos para a situação de referência.

Quadro V. 13 – Valores Máximos Simulados de Partículas

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado		
		SR	TC	TM
N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	50 µg.m ⁻³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	42 µg.m ⁻³	42 µg.m ⁻³	42 µg.m ⁻³
Valor limite anual para protecção da saúde humana	40 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³	16 µg.m ⁻³

Quadro V. 14 – Valores Máximos Simulados de CO

Parâmetro	Valor Limite	Valor Máximo Simulado		
		SR	TC	TM
Valor limite para a protecção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas)	10 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$

A observação dos quadros anteriores demonstra que os valores máximos simulados para as partículas e o monóxido de carbono são idênticos em ambas as alternativas e iguais aos valores encontrados na situação de referência.

Verifica-se assim que embora as duas alternativas em análise originem reduzidos impactes na qualidade do ar, a alternativa correspondente a torres de refrigeração multicelulares apresenta-se mais favorável, dado que conduz a uma menor área com concentração de NO_2 superior a 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$, em termos de percentil 98 e nos restantes poluentes é equivalente.

Nas fases de construção e desactivação, os impactes na qualidade do ar são reduzidos e equivalentes em ambas as alternativas em estudo, estando relacionados com a movimentação de veículos, máquinas e materiais de construção e com as actividades de demolição e / ou construção.

4.7 Medidas de Mitigação

No que se refere às medidas de mitigação relacionadas com a fase de construção, embora os impactes sejam pouco significativos, dever-se-á ter em conta o correcto planeamento das obras previstas bem como o seu acompanhamento ambiental.

Neste enquadramento, recomendam-se as seguintes medidas de carácter geral:

- Adopção de um sistema de aspersão de água, nomeadamente através de camiões cisterna, sobre as vias de circulação não pavimentadas e sobre todas as áreas significativas do solo que possam ficar a descoberto durante longos períodos;
- O transporte de materiais como excedentes de escavações, terras de empréstimo, areias e britas deverá ser efectuado em veículos fechados de modo a minimizar a emissão de partículas;

- Manutenção da maquinaria e dos veículos de transporte em condições de combustão adequadas de modo a minimizar as emissões para a atmosfera;
- O tratamento, o mais rapidamente possível, dos taludes e de todas as superfícies em que possam verificar-se fenómenos de erosão eólica.

A implementação das medidas de controlo de poeiras assume particular importância nas áreas de maior densidade populacional. Apesar da existência de técnicas expeditas e pouco dispendiosas para a monitorização de poeiras, é de salientar que a observação realizada pelo empreiteiro da obra e pela fiscalização é essencial para a prevenção e controlo da emissão de poeiras.

A medida de mitigação para a fase de exploração, consiste na optimização do funcionamento da Central de modo a cumprirem-se os valores de emissão previstos.

5. QUALIDADE DA ÁGUA

5.1 Metodologia

A avaliação dos impactes na qualidade da água foi realizada para as fases de construção, exploração e desactivação da Central, tendo em consideração as características do projecto em análise e do local de implantação.

Analisou-se o possível impacte do projecto na qualidade das águas subterrâneas e superficiais, tendo-se neste último caso considerado o rio Mondego e o Canal de Lares.

A avaliação de impactes na fase de construção e desactivação foi efectuada de modo qualitativo enquanto que para a fase de exploração da Central foi aplicado o modelo de dispersão aquática de poluentes – *CORMIX 3.20 da EPA – Environmental Protection Agency*, que permitiu simular o comportamento dispersivo da descarga da água proveniente do sistema de refrigeração.

Compararam-se ainda as duas alternativas do projecto e analisou-se a Alternativa Zero, e em função dos impactes identificados foram propostas medidas de mitigação dos seus efeitos.

5.2 Fase de Construção

a) Águas Superficiais

Durante a fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares e, para qualquer uma das alternativas em análise, serão desenvolvidas um conjunto de actividades, que incluem a demolição e remoção das infraestruturas pertencentes à antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, assim como a instalação e funcionamento do estaleiro de obra além da construção da Central propriamente dita, do sistema de captação e rejeição de água no rio Mondego e do sistema de captação de água no Canal de Lares.

Todas estas actividades poderão afectar de forma directa e indirecta a qualidade da água do rio Mondego e do Canal de Lares, caso não sejam tomadas as devidas precauções aquando da movimentação de terras e materiais e da construção em geral.

Estas potenciais afectações estão relacionadas com o aumento de partículas em suspensão no ar devido aos trabalhos de demolição, ao manuseamento e armazenagem de materiais pulvulentos e à circulação de veículos e máquinas, que ao depositarem-se na superfície da água originam um aumento do teor de sólidos suspensos, o que por sua vez induz um aumento da turbidez da água e o decréscimo na concentração de oxigénio dissolvido.

Adicionalmente, admite-se que possa ocorrer durante a obra afectação da qualidade da água do rio Mondego e do Canal de Lares por derrames acidentais de hidrocarbonetos provenientes da maquinaria e equipamentos afectos à obra do sistema de captação e rejeição de água e/ou por deposição inadvertida de resíduos na água ou pelo seu arrastamento de terra para a água.

Estas afectações da qualidade da água podem ser minimizadas com a adopção de medidas de gestão de equipamentos e veículos e medidas de controle, recolha e deposição de resíduos por parte do construtor pelo que, com a adopção destas medidas, os impactes indirectos na qualidade da água durante a fase de construção serão reduzidos.

É ainda de referir, o número significativo de trabalhadores na obra, que na fase de pico podem atingir os 1000, o que conduzirá a volumes consideráveis de efluentes no estaleiro.

No entanto, e uma vez tomadas as medidas habituais de controle de efluentes nos estaleiros, com o encaminhamento das águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias e da cantina para uma estação compacta de tratamento, não são expectáveis impactes negativos significativos na qualidade das águas superficiais.

Do exposto e se forem tomadas as medidas de mitigação preconizadas, não se prevêem riscos significativos de contaminação das águas do rio Mondego e do Canal de Lares, sendo os impactes classificados, para as duas alternativas, como **negativos** mas de carácter **temporário**, **reversíveis** e com significância **reduzida**.

b) Águas Subterrâneas

O risco de contaminação de águas subterrâneas nesta fase só existe caso ocorra um importante derrame acidental de poluentes ou uma deposição de resíduos não controlada.

No entanto, não são expectáveis impactes negativos significativos uma vez que se prevê a adopção pelo construtor de medidas adequadas de gestão de efluentes domésticos e resíduos.

Classificam-se assim os impactes na qualidade da água subterrânea durante a fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, de **negativos**, **reduzidos**, **temporários** e **reversíveis** para qualquer uma das alternativas em estudo.

5.3 Fase de Exploração

a) Águas Superficiais

Conforme referido no Capítulo III, o funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares origina a produção de 6 tipos de efluentes líquidos, indicando-se no Quadro V. 15 o caudal máximo previsto e o sistema de tratamento a que cada um está sujeito, antes da respectiva descarga no meio hídrico natural.

Quadro V. 15 – Tipo de Efluentes Líquidos vs. Sistema de Tratamento

Tipo de Efluente	Caudal Máximo	Sistema de Tratamento	Parâmetros Controlados
Químico	10 m ³ /h	<ul style="list-style-type: none"> - Fossa de neutralização, para recolha, homogeneização e neutralização; - Sistema de dosagem de produtos químicos para a fossa de neutralização. 	pH ⁽¹⁾
Oleoso	100 m ³ /h (pontual)	- Tanque de separação de óleo possuindo em anexo, um tanque para recolha e armazenagem temporária do óleo recuperado. A fracção aquosa será enviada para descarga.	Hidrocarbonetos ⁽¹⁾ (mensalmente)
Doméstico	30 m ³ /h	- Tratamento em estação compacta que garanta as características do efluente após tratamento de acordo com a legislação.	Carência bioquímica de oxigénio Sólidos suspensos totais Fósforo total ⁽¹⁾
Purga das Torres de Refrigeração	1 000 m ³ /h	- Neutralização do excesso de cloro por acção de um aditivo.	Caudal pH Cloro Temperatura Condutividade
Pluviais não Contaminadas	---	---	---
Águas de Lavagem dos Filtros de Areia	---	---	---

(1) – No efluente resultante da mistura dos efluentes doméstico, químico e oleoso na caixa de recolha de efluentes tratados será monitorizado em contínuo o caudal, o pH, a temperatura e a condutividade. Mensalmente serão efectuadas medições de óleos e gorduras, CBO₅ e fósforo total.

Como se verifica no Quadro anterior, todos os efluentes líquidos produzidos na instalação serão sujeitos a tratamento antes da respectiva descarga no meio hídrico natural (rio Mondego) com excepção das águas pluviais não contaminadas e das águas de lavagem dos filtros de areia, dadas as suas características não poluentes.

Por outro lado, os sistemas de tratamento serão projectados de forma a que, o efluente final descarregado cumpra os valores “Limites Máximos dos Parâmetros de Qualidade a admitir para os efluentes a serem lançados em Meios Hídricos Públicos”, estipulados no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, o que será garantido pelos sistemas de amostragem e análise instalados em linha, que permitirão a monitorização das características de cada efluente tratado, que chega à caixa de recolha de efluentes tratados.

Prevê-se que nesta caixa, ou seja, antes da descarga e antes de qualquer diluição, sejam medidos em contínuo os seguintes parâmetros:

- Caudal;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade.

Para além da monitorização em contínuo serão feitas nesta caixa, medições mensais de controlo aos seguintes parâmetros:

- Óleos e gorduras;
- Carência bioquímica de oxigénio;
- Fósforo total.

Nas purgas contínuas das torres de refrigeração existirá uma monitorização contínua de:

- Caudal;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade.

Do funcionamento da Central resulta assim que os potenciais impactes mais significativos associados à qualidade da água estão relacionados com o lançamento no rio Mondego da água de purga do circuito de refrigeração, a uma temperatura superior à de captação.

Em seguida analisa-se detalhadamente o impacte da descarga da água de purga do circuito de refrigeração da Central na qualidade da água do rio Mondego.

➤ **Avaliação da Alteração da Temperatura da Água do Rio Mondego**

Com o objectivo de avaliar a alteração da temperatura da água do rio Mondego induzida pela descarga da água de purga do sistema de refrigeração da Central, para ambas as alternativas de torres de refrigeração em estudo, foram efectuadas simulações recorrendo ao Programa CORMIX 3.20.

a) Programa CORMIX

O programa CORMIX 3.20 (*Cornell Mixing Zone Expert System*) é um modelo de dispersão aquática de poluentes desenvolvido pela EPA (*Environmental Protection Agency*).

Este programa permite a simulação numérica do comportamento dispersivo em meio aquático de diversos tipos de descargas poluentes – conservativas ou com decaimento, nomeadamente águas de arrefecimento de centrais térmicas.

b) Condições de Simulação

Na estimativa da dispersão da água de purga do sistema de refrigeração da Central foram considerados 12 cenários de simulação, que correspondem a diferentes condições ambientais existentes (caudal fluvial, correntes de maré e vento local). Nestas simulações foram tidas em consideração as características do sistema de rejeição, nomeadamente caudal, profundidade média na zona de rejeição, salinidade e temperatura da água do rio Mondego, acréscimo de temperatura na descarga, diâmetro da conduta de rejeição e modo de descarga.

No que respeita ao regime fluvial foram consideradas três situações distintas:

- Caudal fluvial médio de 100 m³/s, ao qual corresponde correntes com intensidades médias de 0,5 m/s e níveis da água no Leito Central do rio Mondego no intervalo 1,4 – 2,1 m. Este caudal é excedido 110 dias/ano;
- Caudal fluvial de cheia, da ordem de 700 m³/s, ao qual correspondem correntes com intensidades médias de 1,0 m/s e níveis de água de 4,5 m. Este caudal é excedido 10 dias/ano;
- Regime influenciado por marés, ao qual correspondem, necessariamente, baixos caudais fluviais no Açude de Coimbra (condições de estiagem) e no qual se considerou, de forma aproximada, $V_{(3.1h \text{ após inversão da corrente})} = 0,6 \text{ m/s}$ e $V_{\text{máx}} = 1,0 \text{ m/s}$. Esta situação corresponde a níveis de água de 2,1 m.

Tendo em conta os acréscimos médios mensais de temperatura da água de purga face à temperatura da água do rio Mondego (Quadro V. 16), nas simulações optou-se por definir duas épocas do ano, associando-se a cada uma delas os acréscimos máximos possíveis nos respectivos intervalos de tempo.

Quadro V. 16 – Acréscimo Médio Mensal da Temperatura da Água de Purga

Mês	Gradiente Térmico (°C)	Temperatura Média (C°)	
		Água de Purga	Água do Rio Mondego
Janeiro	+ 6,9	17,4	10,5
Fevereiro	+ 6,0	18,0	12,0
Março	+3,8	17,8	14,0
Abril	+3,6	19,6	16,0
Maio	+3,9	21,9	18,0
Junho	+ 2,1	22,1	20,0
Julho	+ 1,3	23,3	22,0
Agosto	+ 2,6	23,6	21,0
Setembro	+ 3,0	22,0	19,0
Outubro	+ 5,4	21,4	16,0
Novembro	+ 3,3	19,3	16,0
Dezembro	+5,0	17,0	12,0

Foi definida a época Outono/Inverno com um gradiente térmico máximo de +6,9 °C, e a de Primavera/Verão, com um gradiente térmico máximo de +3,9 °C. De salientar, que na maioria dos meses, o gradiente térmico médio é bastante inferior aos valores acima referidos.

Relativamente ao modo de descarga, foi considerada a descarga em meio não-confinado (limitada somente pela distância à margem do Leito Central do rio Mondego), junto ao fundo, através de uma tubagem instalada, na margem direita do rio, com 70 cm de diâmetro.

O caudal de purga considerado foi 1 000 m³/h (ou seja 0,2778 m³/s), o qual corresponde ao máximo caudal descarregado pelo sistema de refrigeração da Central.

O vento foi também considerado nas simulações, tendo-se admitindo 2 hipóteses: (i) ausência de vento e (ii) vento forte de 10 m/s.

Quanto à salinidade da água foram considerados valores de 0 ‰, 5 ‰ e 13,8 ‰, que correspondem a concentrações médias no ciclo de maré.

No Quadro V.17 sintetizam-se as condições consideradas em cada um dos doze cenários de simulação da dispersão da água de purga do sistema de refrigeração da Central.

Quadro V. 17 – Cenários de Simulação da Dispersão da Água de Purga do Sistema de Refrigeração

Designação do Cenário	Época do Ano	Acréscimo de Temperatura (°C)	Temperatura da Água do Rio (°C)	Temperatura da Água de Rejeição (°C)	Caudal Médio (Q = 100 m ³ /s)	Cheia Moderada (Q = 700 m ³ /s)	Condições de Estiagem (Q = 10 m ³ /s)	Salinidade Média (‰)	Velocidade do Vento (m/s)
1	Outono / Inverno	+ 6.9	T _{rio} = 14,0 °C	T _{rej} = 20,9 °C	X			5	0
2		+ 6.9			X			5	10
3		+ 6.9				X		0	0
4		+ 6.9				X		0	10
5		+ 6.9					X	13,8	0
6		+ 6.9					x	13,8	10
7	Primavera / Verão	+ 3.9	T _{rio} = 18,5 °C	T _{rej} = 22,4 °C	X			5	0
8		+ 3.9			X			5	10
9		+ 3.9				X		0	0
10		+ 3.9				X		0	10
11		+ 3.9					X	13,8	0
12		+ 3.9					x	13,8	10

c) Resultados das Simulações

Com base nos pressupostos acima descritos foram realizadas simulações para os doze cenários recorrendo ao Programa CORMIX, apresentando-se no **Anexo 9** os *outputs* do programa para as simulações ímpares (cenários de simulação 1, 3, 5, 7, 9 e 11), uma vez que os resultados das simulações são equivalentes considerando ausência ou vento forte.

No mesmo Anexo apresentam-se ainda os resultados gráficos do programa para as simulações 1, 3 e 5, que correspondem às condições mais desfavoráveis ($\Delta T = 6,9^{\circ}\text{C}$).

Os resultados das simulações realizadas estão sintetizados no Quadro V.18, onde se apresenta, para as simulações com número de série ímpar, que correspondem a ausência de vento, os seguintes parâmetros:

- Os valores dos acréscimos de temperatura (ΔT), referidos ao eixo da pluma, a várias distâncias (x) da rejeição: 0, 10, 30, 100, 250, 500 e 1 000 m. Estes acréscimos são medidos em referência à temperatura da água do rio, de tal forma que $T_{rej} = \Delta T + T_{rio}$;
- As distâncias da rejeição (x) às quais se verificam determinados acréscimos de temperatura: 3,0; 1,0; 0,5 e 0,2 °C;
- Os valores da altura da pluma de dispersão, B_v , os quais se igualam ao valor da altura da coluna de água sempre que a pluma se encontre completamente diluída;
- Os valores da largura horizontal da pluma de dispersão, B_h .

Tendo em conta os resultados obtidos nas simulações, em seguida apresenta-se uma análise da área de influência da descarga da água de purga do sistema de refrigeração da Central para as situações mais desfavoráveis do ponto de vista ambiental, ou seja, o período de Outono / Inverno com $\Delta T = + 6,9$ °C.

➤ Para o cenário fluvial “médio” (Simulação 1):

- Os acréscimos de temperatura (ΔT) no centro da pluma são de 0,6; 0,2 e 0,1 °C, respectivamente a 30, 250 e 1000 m a jusante da rejeição;
- À distância padronizada de 30 m da rejeição, o acréscimo de temperatura (ΔT) é da ordem de 0,6°C, valor inferior ao máximo admissível legal, que é de 3°C;
- A distância a jusante da rejeição para a qual se verifica um acréscimo de temperatura de 3,0 °C é de 2,5 m;
- Para distâncias além dos 30 m da rejeição para jusante da Central, a pluma encontra-se já totalmente diluída nos 2,1 m da coluna de água. A largura horizontal (B_h) da pluma é, às distâncias citadas, de 3,2; 8,6 e 18,0 m, respectivamente.

Quadro V. 18 – Resultados das Principais Simulações de Dispersão da Água de Purga do Sistema de Refrigeração

Parâmetros	Período Outono / Inverno									Período Primavera / Verão								
	Simulação 1 (Q _{médio})			Simulação 3 (Q _{cheia})			Simulação 5 (Q _{estiagem})			Simulação 7 (Q _{médio})			Simulação 9 (Q _{cheia})			Simulação 11 (Q _{estiagem})		
Distância ao Local de Rejeição	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)	ΔT (°C)	B _v (m)	B _h (m)
0 m	6,9	1,1	1,1	6,9	0,8	0,8	6,9	1,0	1,0	3,9	1,1	1,5	3,9	0,8	0,8	3,9	1,0	1,0
10 m	2,7	0,5	0,5	0,8	1,0	1,5	2,4	0,5	0,5	1,6	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,4	0,5	0,5
30 m	0,6	2,1	3,2	0,5	2,1	2,0	1,0	0,9	0,9	0,6	0,9	0,9	0,2	2,3	7,0	0,6	0,8	0,8
100 m	0,3	2,1	5,6	0,1	3,5	7,5	0,3	2,1	5,5	0,2	2,1	5,6	0,03	4,5	9,4	0,2	2,1	5,5
250 m	0,2	2,1	8,6	0,05	4,5	11,3	0,2	2,1	8,5	0,1	2,1	8,5	0,02	4,5	13,0	0,1	2,1	8,5
500 m	0,1	2,1	12,5	0,03	4,5	17,0	0,2	2,1	12,4	0,08	2,1	12,5	0,02	4,5	17,0	0,1	2,1	12,5
1 000 m	0,1	2,1	18,0	0,02	4,5	23,9	0,1	2,1	17,3	0,06	2,1	17,4	0,01	4,5	23,9	0,07	2,1	17,9
Acréscimo de Temperatura	X (m)	B _v (m)	B _h (m)	X (m)	B _v (m)	B _h (m)	X (m)	B _v (m)	B _h (m)	X (m)	B _v (m)	B _h (m)	X (m)	B _v (m)	B _h (m)	X (m)	B _v (m)	B _h (m)
3,0 °C	2,5	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,5	0,8	0,8	0,5	1,0	1,0
1,0 °C	26,5	1,5	1,0	4,5	1,0	1,3	30	0,9	0,9	18,3	0,7	0,7	1,8	0,9	0,9	18,0	0,6	0,6
0,5 °C	100,0	2,1	5,6	100,0	4,5	7,5	35	2,1	3,0	31,5	1,6	1,2	5,0	1,0	1,4	38,2	0,9	0,9
0,2 °C	300,0	2,1	9,7	< 200	4,5	10,0	375	2,1	10,6	100,0	2,1	5,6	< 200	2,5	7,0	100,0	2,1	5,5

➤ Para o cenário de cheia moderada (Simulação 3):

- Os acréscimos de temperatura (ΔT) no centro da pluma são de 0,5; 0,05 e 0,02 °C, respectivamente a 30, 250 e 1 000 m a jusante da rejeição;
- À distância padronizada de 30 m da rejeição, o acréscimo de temperatura (ΔT) é da ordem de 0,5 °C, pelo que se cumpre o estipulado na legislação portuguesa;
- A distância a jusante da rejeição para a qual se verifica um acréscimo de temperatura de 3,0 °C é de 1,0 m;
- Somente para distâncias a partir dos 250 m, a jusante da rejeição da Central, se encontrará a pluma totalmente diluída nos 4,5 m da coluna de água. A largura horizontal B_n da pluma é, às distâncias atrás citadas, de 2,0; 11,3 e 23,9 m, respectivamente.

➤ Para o cenário fluvial de estiagem (Simulação 5):

- Os acréscimos de temperatura (ΔT) no centro da pluma são de 1,0; 0,2 e 0,1 °C, respectivamente a 30, 250 e 1 000 m, quer a jusante, quer a montante, da rejeição da Central;
- À distância padronizada de 30 m para jusante/montante da rejeição, o acréscimo de temperatura (ΔT) é da ordem de 1 °C, pelo que se cumpre o estipulado na legislação portuguesa relativa a descargas termais;
- A distância para jusante e montante da rejeição na qual se verifica um acréscimo de temperatura de 3,0 °C é de 2,0 m.
- Para distâncias além dos 100 m para jusante/montante da rejeição da Central, a pluma encontra-se já totalmente diluída nos 2,1 m da coluna de água. A largura horizontal (B_n) da pluma é, neste caso, às citadas distâncias de 30, 250 e 1 000 m, respectivamente 0,9; 8,5 e 17,3 m;

Nos restantes cenários de simulação referentes ao período Primavera / Verão, a área de influência da descarga da água de purga do circuito de refrigeração da Central é menor.

d) Conclusões

Nas FIG. V.17 e V.18 apresenta-se a área máxima de influência da pluma térmica, respectivamente para condições de maré vazante e maré-cheia.

FIG. V. 17 – Área Máxima de Influência da Pluma Térmica – Maré Vazante

FIG. V. 18 – Área Máxima de Influência da Pluma Térmica – Maré Enchente

Da análise das referidas figuras constata-se que mesmo na situação mais desfavorável, ou seja no período de Outono / Inverno com reduzidos caudais fluviais a montante, a área de influência da pluma térmica é muito limitada e cumpre o estipulado na legislação para descargas termais.

De facto, regista-se que o acréscimo médio de temperatura de 3°C em relação à temperatura do meio receptor (água do rio Mondego) é atingido a cerca de 2 m do local de descarga e que a uma distância de aproximadamente 100 m, este acréscimo é de apenas 0,5 °C, sendo de 0,2 °C a cerca de 375 m.

Os reduzidos acréscimos de temperatura induzidos pela descarga da água de purga do sistema de refrigeração da Central são devidos, fundamentalmente, ao modesto caudal máximo rejeitado (1 000 m³/h ou seja 0,28 m³/s) conjugado com os razoáveis fluxos de caudal e níveis de água do rio Mondego na zona de implementação do projecto.

É ainda de salientar, o facto da pluma térmica ficar limitada à margem direita do rio Mondego, onde se efectua a descarga, não chegando a atingir o centro do leito menor do rio Mondego, que na zona do projecto apresenta uma largura da ordem dos 100 m.

Os impactes no meio hídrico decorrentes da descarga térmica em mais de 90% do ano serão ainda inferiores aos acima indicados devido ao menor acréscimo de temperatura associado à descarga da água de purga do sistema de refrigeração da Central.

Tendo em conta o atrás descrito, assim como o facto de à escala diária o Estuário do Mondego registar naturalmente uma oscilação significativa da temperatura da água em função da influência das marés, classificam-se os impactes na qualidade da água superficial durante a fase de exploração da Central, em qualquer uma das alternativas em estudo, como **negativos, permanentes, reversíveis** e de magnitude **reduzida**.

b) Águas Subterrâneas

Em relação às águas subterrâneas não são expectáveis impactes durante a fase de exploração da Central, em qualquer uma das alternativas, uma vez que todas as águas residuais potencialmente poluentes produzidas serão conduzidas a um sistema de tratamento adequado e só depois de tratadas é que serão descarregadas no meio hídrico natural (rio Mondego).

Adicionalmente, a armazenagem temporária de resíduos e produtos associados aos sistemas de tratamento de águas será efectuada em local próprio, de modo a não ocorrer dispersão de resíduos ou produtos, que poderiam ser arrastados pela água da chuva e conduzir à contaminação do aquífero local.

Classificam-se assim os impactes na qualidade das águas subterrâneas durante a fase de exploração da Central como **inexistentes** face às medidas de protecção previstas no projecto.

5.4 Fase de Desactivação

Durante a desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, os impactes na qualidade da água estão relacionados com o eventual arrastamento dos materiais presentes no local de obra para o meio aquático e com a produção de efluentes domésticos no estaleiro.

Uma vez que estes impactes podem ser controlados e minimizados com a adopção de medidas de gestão de obra adequadas, classificam-se de **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida**.

Adicionalmente, com a desactivação da Central deixa de existir a rejeição no rio Mondego da água proveniente do sistema de refrigeração, o que conduzirá a um impacte **positivo** em termos de impacte térmico, **permanente, reversível** e de magnitude **reduzida**.

5.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero corresponde à não concretização do projecto mantendo-se a situação descrita para este descritor no Capítulo IV, pelo que os impactes são classificados de **inexistentes**.

5.6 Análise Comparativas de Alternativas e Conclusões

Quanto aos impactes na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, as duas alternativas em estudo são equivalentes pois as fases de construção e desactivação implicam o mesmo tipo de intervenções e na fase de exploração, o sistema de captação e rejeição da água do rio Mondego é igual quer em termos de caudais, quer em termos de propriedades da água descarregada.

Verificou-se que o projecto em estudo não apresenta impactes na qualidade das águas subterrâneas.

Relativamente às águas superficiais, nomeadamente ao rio Mondego e Canal de Lares, durante a fase de construção da Central, os principais impactes estão associados às operações de demolição, construção e ao funcionamento do estaleiro, tendo os impactes sido classificados como negativos, temporários e reversíveis e de magnitude reduzida.

Durante a fase de exploração, os impactes prendem-se com os efluentes produzidos na Central, os quais são tratados em sistemas de tratamento específicos e, essencialmente, com a rejeição da água de purga do sistema de refrigeração, cuja área de influência de acordo com as simulações realizadas, mesmo nas condições mais desfavoráveis, é muito reduzida.

Nesta fase, os impactes na qualidade da água superficial foram classificados em negativos, reduzidos, permanentes e reversíveis.

5.7 Medidas de Mitigação

Para a minimização dos impactes na qualidade das águas durante as fases de construção e desactivação do projecto deverão ser adoptadas as seguintes medidas:

- Delimitação do local de implantação da Central e da área de estaleiro com uma rede de ensombramento de malha apertada de modo a reduzir as poeiras arrastadas para o Canal de Lares e rio Mondego;
- Proteger com uma cobertura o Canal de Lares ao longo da sua extensão entre a ponte de caminho de ferro e o limite Sul da área do projecto (cerca de 400 m a jusante da referida ponte);
- Instalação, tal como previsto, de um sistema de tratamento de efluentes domésticos adequado aos efluentes produzidos no estaleiro de obra;
- Em nenhuma situação, os esgotos do estaleiro poderão ser descarregados na água ou solo;
- Proceder às operações de mudança de óleos, lavagem de veículos, etc... fora do local do projecto e do estaleiro, em instalações próprias para esse efeito;
- Prevenir a potencial contaminação do meio hídrico, não permitindo a descarga de poluentes (betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra) e evitando o seu derrame acidental colocando-os em contentores específicos, posteriormente encaminhados para o destino final adequado como estabelecido no ponto relativo aos resíduos;
- Recolha, armazenagem, transporte a destino final adequado de todos os resíduos produzidos, nomeadamente os resíduos ligados aos trabalhos de construção civil e óleos usados;
- Deve-se assegurar que os locais de instalação dos depósitos de combustível, lubrificantes ou outras substâncias químicas, assim como todas as áreas onde estes sejam manipulados, sejam impermeáveis e disponham de drenagem para tanques de retenção adequadamente dimensionados, para poderem reter o volume máximo de líquido susceptível de ser derramado. Os tanques devem ser concebidos para possibilitar de modo fácil e seguro a remoção dos líquidos que para aí tenham afluído, e que deverão ter um destino final controlado;
- Devem ser salvaguardadas todas as situações de acidente (derrames de óleo ou de outras substâncias utilizadas no funcionamento da maquinaria) de modo a não afectar a qualidade das águas.

Para minimização dos impactes na qualidade da água do rio Mondego durante a fase de exploração do projecto deverão ser adoptadas as seguintes medidas:

- Implementação dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais e dos Sistemas de Monitorização e Controlo previstos;
- Controlo analítico dos efluentes provenientes de cada um dos sistemas de tratamento e do efluente final tratado, de acordo com o indicado no Plano de Monitorização, de modo a confirma-se que este cumpre o definido no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto;
- Os sistemas de drenagem das águas residuais geradas na Central e das águas pluviais deverão manter-se limpos e devidamente protegidos de forma a evitar-se eventuais contaminações;
- Controlar as condições de funcionamento da Central de modo a que sejam cumpridos os acréscimos de temperatura da água de purga do sistema de refrigeração previstos.

6. RESÍDUOS E CONTAMINAÇÃO DE SOLOS

6.1 Metodologia

A avaliação de impactes em termos de resíduos e contaminação de solos foi desenvolvida para as fases de construção, exploração e desactivação.

Identificaram-se os resíduos produzidos em cada uma das fases do projecto, avaliaram-se os seus impactes no ambiente e sistemas de gestão existentes e foram indicadas as medidas a adoptar e o destino final a dar consoante a tipologia de resíduos.

A identificação e a caracterização do tipo de resíduos gerados assentou na classificação constante no Anexo I da Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, que constitui a Lista de Resíduos.

Adicionalmente foi analisada a Alternativa Zero e comparadas as alternativas em estudo.

6.2 Fase de Construção

Na fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, os resíduos têm essencialmente origem nas demolições e preparação dos solos na área a intervir e na construção propriamente ditas das novas instalações.

Como foi descrito na situação de referência, o facto da zona de implementação da nova Central corresponder a uma área ocupada por uma unidade industrial desactivada dá origem à necessidade de proceder a um conjunto de demolições de armazéns e estruturas existentes no local, o que dará origem a resíduos de demolição (Capítulo 17 da lista de resíduos) para os quais será necessário dar destino adequado.

Tratando-se de edifícios e armazéns de significativa dimensão os produtos resultantes das demolições serão variados e muitos deles com características para serem reaproveitados ou reciclados, pelo que o processo de demolição deverá ser cuidadosamente programado, de modo a assegurar uma demolição faseada que faça a separação progressiva de todos os resíduos.

Será assim possível reaproveitar metais, vidro, madeiras e betão, separando-os de outros produtos indiferenciados e com difícil reaproveitamento, que terão de ser conduzidos a destino final adequado.

Constituirá objectivo prioritário a remoção de todos os elementos potencialmente contaminados, de modo a eliminar qualquer tipo de mistura com resíduos inertes e a facilitar o controle de poluições directas ou indirectas.

O reaproveitamento de alguns dos produtos de demolição inertes na própria consolidação dos aterros necessários, caso tenham características para esse fim será uma eventual medida de mitigação dos impactes.

A preparação dos solos das bases e subbases para construção da nova Central poderá dar origem a outros resíduos originados pelo saneamento do antigo aterro.

Em cerca de dois terços da área a intervencionar, as necessidades de saneamento dos solos apresenta-se potencialmente sem riscos de contaminação, já que quer o histórico, quer a observação directa permite constatar que a origem é de solos sem contaminação e as actividades que foram levadas a cabo na zona não fazem prever qualquer contaminação significativa.

Deste modo, quaisquer acções de saneamento que sejam necessárias por motivos geotécnicos não darão origem a resíduos mas apenas a solos que poderão ser utilizados sem risco noutra local.

O mesmo não ocorre no último terço Sul da área da instalação, onde o histórico e as observações realizadas confirmam existir em boa parte da zona uma camada superficial de materiais rejeitados da produção industrial de carboneto de cálcio, o que lhes atribui características de resíduo e como tal deverão ser considerados em qualquer movimentação ou saneamento que sejam feitos.

Será naturalmente recomendado que esta camada superficial seja removida de modo a evitar que a nova Central seja afectada por uma situação do passado local, da qual não tem responsabilidade, para além de ser expectável que as condições geotécnicas destes materiais não sejam favoráveis à própria instalação de equipamentos ou edifícios.

Deste modo, nesta zona os materiais removidos deverão ser devidamente caracterizados de modo a definir as suas propriedades nos termos da legislação relativa à condução de resíduos a aterro.

Essa caracterização dos materiais está em curso devendo estar disponível aquando do Projecto de Execução, de modo a ser possível no âmbito do RECAPE determinar qual o destino desses materiais.

Caso se confirme serem materiais inertes, a sua manutenção na zona do projecto em área *non edificanti* seria de interesse, evitando-se assim a ocupação de novas zonas e respectivo transporte.

No caso de se verificarem características diferentes ou de não ser possível a sua manutenção no local, os resíduos deverão ser conduzidos a destino final adequado e licenciado, cumprindo-se a legislação em vigor.

Adicionalmente, durante esta fase existirá ainda a produção de diversos resíduos nomeadamente óleos usados (Capítulo 13 da Lista de resíduos) e resíduos produzidos no estaleiro equiparáveis a resíduos sólidos urbanos (Capítulo 20 da Lista de resíduos), os quais terão um destino final, de acordo com as respectivas características.

Face ao exposto embora a quantidade de resíduos produzidos seja significativa, atendendo à respectiva classificação e destino final adequado previsto, classificam-se os impactos nos resíduos em **negativos, temporários, irreversíveis e moderados**.

6.3 Fase de Exploração

a) Resíduos

No Capítulo III, aquando da descrição do projecto em estudo, identificaram-se os resíduos produzidos durante a exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, qualquer que seja a alternativa considerada, que são essencialmente:

- Óleos usados;
- Solventes usados;
- Embalagens diversas;
- Resíduos dos sistemas de tratamento de águas e efluentes líquidos;
- Resíduos urbanos e equiparáveis.

No Quadro V.19 indica-se para cada um dos principais resíduos produzidos a respectiva classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER).

Dos resíduos previstos, a grande maioria é classificada como não perigoso podendo os equiparados a resíduos urbanos ser integrados no sistema de gestão de resíduos do concelho da Figueira da Foz.

Os resíduos classificados como perigosos, como por exemplo os óleos e solventes usados terão um destino adequado de acordo com o previsto na legislação em vigor.

Face ao tipo resíduos previstos durante a fase de exploração do projecto, o impacte é classificado de **negativo, permanente, irreversível** e de magnitude **reduzida**, para qualquer uma das alternativas em estudo.

Quadro V. 19 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados na Fase de Exploração

Tipo de Resíduo	Código LER⁽¹⁾	Descrição LER⁽¹⁾
Óleos usados	13 02 05*	Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação
	13 02 06*	Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação
	13 03 07*	Óleos minerais isolantes e de transmissão de calor não clorados
	13 05 06*	Óleos provenientes dos separadores óleo/água
Solventes usados	14 06 03*	Outros solventes e misturas de solventes
Resíduos de embalagens	15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
	15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes e outros materiais contaminados por substâncias perigosas
	15 01 03	Embalagens de madeira
Pilhas usadas	16 06 04	Pilhas alcalinas
Resíduos dos Sistemas de Tratamentos de Águas e Efluentes	19 08 14	Lamas do tratamento de águas residuais industriais não contendo substâncias perigosas
	19 09 02	Lamas de clarificação de água
	19 09 05	Resinas de permuta iónica saturadas
Resíduos diversos	20 01 01	Papel e cartão
	20 01 02	Vidro
	20 01 21*	Lâmpadas
	20 01 33*	Pilhas
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metais
	20 02 01	Resíduos biodegradáveis
	20 03 99	Resíduos urbanos e equiparados

(1) – Lista de resíduos constante do Anexo I da Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

b) Contaminação de Solos

Em situação normal de operação da Central não se prevêem impactes negativos significativos no estado de contaminação dos solos, na medida em que todos os resíduos gerados serão devidamente recolhidos, acondicionados e armazenados em locais próprios até serem enviados para o respectivo destino final, pelo que o risco de contaminação dos solos por esta via é reduzido.

Outros riscos de contaminação dos solos provenientes de actividades de manutenção de substituição de óleos e alimentação de combustíveis aos equipamentos e máquinas são também reduzidos na medida em que, de um modo geral, tais operações ocorrem em zonas impermeabilizadas.

Adicionalmente, o funcionamento da Central não dará origem a emissões significativas de poluentes atmosféricos que pudessem contaminar os solos.

Os restantes riscos de contaminação correspondem aos normais de qualquer instalação devido à actividade humana, correspondendo o seu controlo aos cuidados adequados de higiene, controlo, manuseamento e destino final de resíduos e águas residuais.

Face ao exposto, o impacte previsto para qualquer uma das alternativas em estudo será assim **negativo, reduzido, permanente e irreversível**.

6.4 Fase de Desactivação

A desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares implicará a remoção de equipamentos e edifícios, o que dará origem à produção de resíduos de construção e demolição e óleos usados, dos quais apenas os últimos são classificados como resíduos perigosos.

Prevê-se que a mudança de óleos seja realizada em locais próprios adequados fora do local do projecto e que os restantes resíduos não perigosos possam ser integrados no sistema de recolha de resíduos do concelho da Figueira da Foz tendo ambos um destino final adequado.

Pelas razões acima referidas, os impactes nos **resíduos** são classificados de **negativos, reduzidos, temporários e reversíveis**.

Relativamente à **contaminação dos solos**, na fase de desactivação os solos são susceptíveis de sofrerem contaminação em consequência das seguintes acções:

- Movimentação de solos eventualmente contaminados e que poderão afectar outras áreas;
- Movimentação de produtos que provoquem poluição, nomeadamente óleos, combustíveis, etc...;
- Produção de resíduos com origem nas actividades de construção.

No entanto, caso sejam tomadas adequadas medidas de gestão de obra, os impactes podem ser controlados pelo que se classificam também de **negativos, reduzidos, temporários e reversíveis**, em qualquer uma das alternativas em estudo.

6.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero correspondente à não concretização do projecto implica a manutenção da situação actual, pelo que tem associados impactes classificados de **inexistentes**.

6.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Os principais resíduos são gerados pela demolição das infraestruturas e edifícios existentes no local. Durante esta fase e desde que sejam adoptadas as medidas de minimização recomendadas, os impactes nos resíduos associados à Central são classificados como negativos, temporários, reversíveis e de magnitude moderada.

No que respeita à contaminação de solos, poderão ocorrer impactes associados à movimentação de solos eventualmente contaminados, movimentação de produtos que provocam poluição ou à produção de resíduos com origem nas actividades de construção. Estes impactes são classificados de negativos, reduzidos, temporários e reversíveis.

Durante a fase de exploração, os impactes nos resíduos são classificados de negativos, permanentes, reversíveis e reduzidos e estão associados ao funcionamento da Central. Relativamente à contaminação dos solos, a exploração da unidade tem associados impactes negativos, reduzidos, permanentes e reversíveis.

A desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares implica impactes nos resíduos e contaminação dos solos do tipo dos identificados para a fase de construção mas em menor escala, sendo considerados negativos, reduzidos, temporários e reversíveis.

Em termos de resíduos e contaminação de solos, as duas alternativas em estudo são equivalentes em todas as fases de projecto pois originam o mesmo tipo de quantidade de resíduos.

6.7 Medidas de Mitigação

Face ao exposto, as medidas de mitigação a serem adoptadas no projecto em estudo são as seguintes:

- Implementação de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos, no qual se proceda à identificação e classificação dos resíduos em conformidade com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março e onde se estabeleçam objectivos e afectem tarefas e meios, tendo em consideração a calendarização e faseamento da obra;
- Adopção de um Plano de Gestão de Resíduos, contemplando as seguintes medidas:
 - Procedimentos para redução da quantidade de resíduos produzidos e condução para reciclagem (sempre que possível);
 - Procedimentos para a separação dos resíduos produzidos em função das suas características, nomeadamente em papel, vidro, metais, resíduos orgânicos, óleos usados e outros resíduos;
 - Meios adequados de recolha dos vários tipos de resíduos gerados na obra;
 - Implementação de um ou mais centros de deposição dos resíduos, devidamente dimensionado(s) e projectado(s), que permitam o acondicionamento e manuseamento em condições de higiene e segurança dos diferentes resíduos.
 - Encaminhamento dos resíduos a destino final adequado, de acordo com a sua classificação. A recolha, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos deverá realizar-se, de acordo com a legislação em vigor, em matéria de gestão de resíduos, nomeadamente:
 - Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro (Gestão de Resíduos);
 - Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/97, de 25 de Junho (Estratégia de Gestão de Resíduos Industriais);
 - Portaria n.º 961/98, de 10 de Novembro (referente ao encaminhamento dos resíduos a destino final adequado, de acordo com a sua classificação);
 - Decreto-Lei n.º 153/2003, de 11 de Julho (estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos novos e óleos usados);
 - Portaria n.º 240/92, de 25 de Março (Regulamento de Licenciamento das Actividades de Recolha, Armazenagem, Tratamento Prévio, Regeneração, Recuperação, Combustão e Incineração de Óleos Usados);
 - Portaria n.º 1028/92, de 5 de Novembro (regulamenta o transporte de óleos usados).
 - As mudanças de óleo necessárias deverão ser realizadas fora do local de obra em instalação própria para esse fim.

De modo a evitar a eventual contaminação de solos, recomenda-se, ainda, que sejam tomadas as seguintes medidas:

- Adopção de medidas preventivas de ocorrência de contaminação dos solos na zona do projecto, nomeadamente através da existência de um acompanhamento adequado para identificação das situações de risco e adopção de procedimentos de remoção e tratamento de solos contaminados;
- Impermeabilização de todas as zonas onde possam ocorrer movimentação de produtos poluentes, de forma a reduzir a possibilidade de infiltração no solo de substâncias acidentalmente derramadas e construção de bacias de retenção para contenção de eventuais derrames;
- A armazenagem temporária dos resíduos gerados deverá ser efectuada em áreas impermeabilizadas e com condições de segurança, de modo a reduzir os riscos ambientais de contaminação dos solos.

7. AMBIENTE SONORO

7.1 Metodologia

A análise dos impactes no ambiente sonoro induzidos pela Central de Ciclo Combinado de Lares foi efectuada para as fases de construção, exploração e desactivação.

Nesta avaliação foram consideradas as características de ocupação na envolvente do projecto, que de acordo com o levantamento da situação actual, constitui uma zona relativamente silenciosa e onde existem alguns agregados habitacionais, sendo que as habitações mais próximas se localizam em Lares, a Noroeste do limite do terreno de implantação da futura Central. Adicionalmente existe uma superfície de água a Este e Sul da Central, que facilita a propagação de ruído.

Dada a fase de Estudo Prévio em que o projecto da Central se encontra e consequentemente a ausência de dados acústicos fiáveis sobre os equipamentos a instalar, a avaliação dos impactes no ambiente sonoro foi realizada tendo em vista a definição do nível de emissão máximo que a Central poderá registar, de modo a cumprir os níveis de ruído legislados nos pontos caracterizados na situação de referência.

Com base no nível de emissão máximo determinado foi elaborado um mapa de ruído, utilizando o programa de cálculo Cadna/A versão 3.3, que permite a visualização da área de influência acústica da Central.

Para garantir uma correcta modelação do sistema procedeu-se a uma definição rigorosa de todos os parâmetros necessários aos cálculos, tendo sido utilizada a Norma ISO 9613-2 "*Acoustic – Attenuation of Sound Propagation Outdoors. Part 2: General Method of Calculation*".

Foram ainda comparadas as duas alternativas de projecto e analisada a Alternativa Zero, concluindo-se com a apresentação das medidas de minimização que visam a redução dos níveis de ruído gerados nas várias fases do projecto.

7.2 Fase de Construção

O impacte no ambiente sonoro durante a fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares será devido fundamentalmente à utilização e movimentação de maquinaria na obra para as actividades de demolição das infraestruturas existentes no local e construção dos novos edifícios e montagem de equipamentos, assim como ao transporte de materiais por veículos pesados.

As perturbações mais significativas serão pontuais, delimitadas no tempo e no espaço de influência, uma vez que decorrem unicamente na zona destinada à Central.

A desactivação das infraestruturas existentes no local de implantação da Central implicará a demolição do actual edificado, o que dependendo do método usado poderá causar uma maior ou menor perturbação do ambiente sonoro.

O recurso ao uso de explosivos poderia diminuir a duração da fase de demolição, produzindo, no entanto, níveis de ruído pontuais muito elevados. Se pelo contrário forem utilizadas máquinas, tais como supermartelos, o tempo de demolição poderá ser superior mas o nível de ruído inferior. O tipo de estruturas existentes aponta para uma demolição clássica com recurso a máquinas de pequeno / médio porte sem a utilização de explosivos.

Prevê-se que os equipamentos mais ruidosos a utilizar pontualmente neste tipo de obras produzam níveis médios de ruído da ordem dos 80 a 85 dB(A), a cerca de 10 a 15 metros de distância.

Tendo em conta a propagação do ruído à distância, prevê-se que este valor decresça para um intervalo de 62 a 65 dB(A) a 100 metros de distância e que não exceda os 55 dB(A) a partir dos 200 metros, o que face à distância da maioria dos receptores sensíveis e aos níveis de ruído registados actualmente na envolvente do projecto, não configuram no geral um impacto significativo.

Constitui uma excepção, as habitações da povoação de Lares situadas a menos de 200 metros a Noroeste do local de implantação do projecto, onde se registam actualmente níveis sonoros da ordem dos 52,9 dB(A) no período diurno e 42,1 dB(A) no período nocturno, e que poderão sofrer incrementos sensíveis nos níveis de ruído actuais.

No entanto, é importante referir que durante a fase de construção, as operações ruidosas terão uma duração limitada no tempo pelo que em termos estatísticos, não implicarão um aumento significativo dos níveis sonoros da zona. Saliencia-se, também, que muitos dos equipamentos utilizados são relativamente pouco ruidosos, pelo que os períodos de maior ruído serão variáveis em função dos trabalhos a realizar.

Para além disso, os trabalhos a realizar têm de cumprir as normas de segurança e higiene nos locais de trabalho, as quais contemplam medidas preventivas em termos de protecção acústica. O transporte de materiais e equipamentos implicará também um eventual impacto sonoro nas habitações localizadas ao longo das estradas utilizadas pelos veículos pesados.

Prevê-se que durante a fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, em situações de pico, se possa atingir um tráfego de 15 veículos / dia.

No transporte de equipamentos e materiais serão utilizados sempre que possível, vias que não atravessem povoações, nomeadamente a A1 – IP1 e A14 e que localmente sejam utilizadas a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego e a estrada M600.

O aumento de tráfego devido à construção da Central não terá qualquer impacto nos níveis sonoros actuais gerados pelas vias de grande circulação rodoviária, como a A1 – IP1 e AC14. No caso da estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, o facto de esta se desenvolver desde Coimbra ao longo do Canal de Adução, afastada de núcleos populacionais, implica que embora pontualmente se possa registar um aumento dos níveis de ruído, dada a inexistência de receptores sensíveis esta situação não apresentará impactos significativos.

Quanto à estrada M600, que apresenta ocupação humana especialmente no lado Norte, a circulação de tráfego associado à construção da futura Central poderá originar pontualmente um ligeiro aumento dos níveis de ruído, mas que não conduzirão a uma qualquer alteração sensível dos níveis globais de ruído actual.

Deste modo, os impactes no ambiente sonoro associados à construção da Central, para qualquer uma das alternativas em estudo, são classificados de **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida** para a generalidade dos receptores sensíveis da área envolvente, com excepção das habitações da povoação de Lares situadas a menos de 200 m do limite do terreno da Central, para as quais se estima um impacte **moderado**.

7.3 Fase de Exploração

O funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares envolve equipamentos intrinsecamente ruidosos, estando o perfil de emissões da Central fortemente dependente das opções técnicas e medidas preventivas, que forem adoptadas ao nível de Projecto de Execução.

Estas medidas incluem, entre outras, a selecção de equipamentos mais silenciosos, de edifícios com melhores níveis de isolamento e o reforço das fachadas dos edifícios com equipamentos mais ruidosos.

Uma vez que na fase actual do projecto não existem dados acústicos fiáveis sobre os equipamentos e características dos edifícios, a avaliação de impactes visa a determinação do nível máximo de emissão da Central, de modo a ser cumprido o Regulamento Geral sobre o Ruído (Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro).

O artigo 8º do referido Decreto-Lei estabelece que o aumento dos níveis de ruído na vizinhança da Central não seja superior a 5 dB(A) durante o período diurno e 3 dB(A) durante o período nocturno.

Por outro lado, os valores previstos para as zonas habitadas deverão ser inferiores a:

- 55 dB(A) durante o período diurno e 45 dB(A) durante o período nocturno, se a zona for sensível;
- 65 dB(A) durante o período diurno e 55 dB(A) durante o período nocturno, se a zona for mista;

Com base nos valores de ruído medidos na área envolvente da Central na situação de referência e os critérios de impactes máximos definidos no Regulamento Geral de Ruído foram calculados os valores máximos admissíveis de nível sonoro contínuo equivalente ponderado A (L_{Aeq}) para cada local de medição de ruído, os quais são indicados no Quadro V.20.

Quadro V. 20 – Níveis Máximos de Ruído Admissíveis

Local	L _{Aeq} medido dB(A)		L _{Aeq} máximo admissível dB(A)	
	P. Diurno ⁽¹⁾	P. Nocturno ⁽²⁾	P. Diurno ⁽¹⁾	P. Nocturno ⁽²⁾
1 ⁽³⁾	53,4	37,1	---	---
2 ⁽³⁾	49,6	39,5	---	---
3 ⁽³⁾	47,1	32,6	---	---
4 ⁽³⁾	43,5	40,5	---	---
5 ⁽³⁾	45,9	43,9	---	---
6	52,9	42,1	57,9	45,1
7	52,0	39,3	57,0	42,3
8	51,7	37,2	56,7	40,2
9	48,6	38,2	53,6	41,2
10	35,7	28,8	40,7	31,8
11	46,4	31,2	51,4	34,2
12	53,8	43,8	58,8	46,8
13	37,8	35,8	42,8	38,8
14	47,2	39,2	52,2	42,2
15	43,8	41,2	48,8	44,2

(1) – Período Diurno: das 7 às 22 horas

(2) – Período Nocturno: das 22 às 7 horas

(3) – Receptor não sensível

Os valores apresentados no Quadro são válidos, admitindo-se que a futura Central não emite som com características tonais ou impulsivas, o que é expectável, dado haver inúmeras fontes e como tal o efeito de camuflagem de umas fontes em relação às outras ser suficiente para que o espectro de emissão não tenha nenhuma frequência claramente acima das restantes.

Por outro lado, o facto da Central funcionar em permanência e sem grandes alterações no processo de funcionamento, implica na grande maioria dos casos um espectro de emissão estável no tempo.

Dos receptores sensíveis situados na área envolvente à futura Central de Ciclo Combinado de Lares, o que mais condicionantes apresenta em termos de impacte sonoro é o Local 6 (cujo nível de ruído caracteriza o ambiente sonoro da zona habitacional de Lares), pois é o receptor sensível mais próximo do projecto.

Majorando os impactes com base nas medições no Local 6 significa que o objectivo será de garantir que em Lares, os valores de ruído após a Central entrar em funcionamento não serão superiores a 57,9 dB(A) para o período diurno e 45,1 dB(A) para o período nocturno.

Dado que a Central funciona em regime permanente não se prevêem grandes variações no espectro de emissão e o valor máximo para o regime nocturno será o que majora os impactes.

Com o objectivo de determinar qual a potência sonora máxima que a Central poderá emitir para o cumprimento do critério acima definido, ou seja, um nível sonoro contínuo equivalente ponderado A de 45,1 dB(A) no período nocturno na habitação de Lares mais próxima da futura Central, foi aplicado o programa de cálculo Cadna/A.

Para o efeito assumiu-se que as fontes sonoras da futura Central podem ser substituídas por uma, que resulte do somatório de todas elas, estando esta fonte colocada no centro da Central e a 10 metros acima do solo.

Como resultado obteve-se que a Central de Ciclo Combinado de Lares na globalidade poderá emitir uma potência total de 105,4 dB (malha linear) ou seja, que o conjunto dos equipamentos a instalar deverão ser dotados, se necessário, de sistemas de controlo de ruído no sentido de assegurar que no seu conjunto não emitem mais de 105,4 dB de potência.

Nestas condições, com o funcionamento da Central, os níveis de ruído previstos para cada um dos locais da envolvente são os apresentados no Quadro V.21.

Quadro V. 21 – Níveis Sonoros Previstos com o Funcionamento da Central

Local	Descrição	LAeq (medido) dB(A)		LAeq (previsto) dB(A)		Acréscimo LAeq dB(A)	
		P. Diurno	P. Nocturno	P. Diurno	P. Nocturno	P. Diurno	P. Nocturno
1	Limite Nordeste da Central	53,4	37,1	53,7	42,9	0,3	5.8
2	Limite Este da Central	49,6	39,5	50,5	44,8	0.9	5.3
3	Limite Sudeste da Central	47,1	32,6	47,9	41,1	0.8	8.5
4	Limite Sudoeste da Central	43,5	40,5	45,1	43,3	1.6	2.8
5	Limite Oeste da Central	45,9	43,9	48,1	47,1	2.2	3.2
6	Povoação de Lares ⁽¹⁾	52,9	42,1	53,2	45,0	0.3	3.0
7	Povoação de Matos Pina	52,0	39,3	52,0	39,7	≅ 0	0.4
8	Povoação de Feiteira de Baixo	51,7	37,2	51,7	37,4	≅ 0	0.2
9	Povoação de Moinho de Almojarife	48,6	38,2	48,6	38,4	≅ 0	0.6
10	Povoação de Alqueidão	35,7	28,8	35,7	29,0	≅ 0	0.2
11	Quinta do Canal	46,4	31,2	46,4	31,4	≅ 0	0.2
12	Povoação de Lavos	53,8	43,8	53,8	43,8	≅ 0	≅ 0
13	Quinta da Quada	37,8	35,8	37,9	35,9	0,1	0.1
14	Quinta Barca de Sanfins	47,2	39,2	47,2	39,2	≅ 0	≅ 0
15	Povoação de Sanfins de Baixo	43,8	41,2	43,8	41,2	≅ 0	≅ 0

(1) – Noroeste da Central.

Da observação dos dados apresentados no Quadro, constata-se que o acréscimo do ruído ambiente nos receptores sensíveis (Locais 6 a 15) são reduzidos no período nocturno (inferiores ou iguais a 3 dB(A)), estando os níveis de ruído dentro do estabelecido para zonas sensíveis.

No período diurno, o acréscimo de ruído nos receptores sensíveis (Locais 6 a 15) é praticamente nulo, sendo no máximo de 0,3 dB(A) no Local 6, cumprindo-se também os níveis de ruído definidos para zonas sensíveis.

Tal como seria de esperar, é nos limites da instalação que se registam os acréscimos mais elevados do nível sonoro, que é máximo no limite Sudeste no período nocturno (8,5 dB(A)) e no limite Oeste no período diurno (2,2 dB(A)).

Na FIG. V.19 apresenta-se o mapa de ruído com a estimativa do nível de ruído produzido pela futura Central na área envolvente. Dado que se trata de descrever um ruído particular constante, não existe distinção entre o período diurno e nocturno.

O mapa de ruído mostra claramente que nas condições consideradas a área de influência da Central é muito limitada, encontrando-se as isolinhas correspondentes a 45 dB(A), 55 dB(A) e 65 dB(A) nos limites do terreno de implantação da Central.

Note-se ainda que, à excepção de uma pequena elevação a Norte da Central, não existe nenhuma elevação que funcione como efeito de barreira à propagação do ruído.

Sendo garantido que a emissão sonora global da Central de Ciclo Combinado de Lares fica limitada ao valor de 105,4 dB(A), os impactes no ambiente sonoro para qualquer uma das alternativas são classificados de **negativos, permanentes, reversíveis** e de significância **reduzida**.

7.4 Fase de Desactivação

A desactivação da Central deverá beneficiar a zona em termos de poluição sonora. O período de tempo da desactivação poderá variar de acordo com as necessidades de produção e estado dos equipamentos. Poderá ser uma desactivação parcial ou total, sendo que em ambos os casos, o impacte deverá ser positivo pois significará uma redução do número de fontes geradoras de ruído.

Os impactes negativos far-se-ão sentir de forma temporária na fase de desmantelamento, remoção de equipamentos e demolição e limpeza da área. Nesta fase, os problemas de poluição sonora existentes são semelhantes aos descritos para a fase de construção podendo caracterizar-se como **temporários, reversíveis, negativos** e de magnitude **reduzida a moderada**.

7.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero corresponde à não concretização do projecto, mantendo-se a situação descrita para este descritor no Capítulo IV, pelo que os impactes são classificados de **inexistentes**.

FIG. V. 19 – Mapa de Ruído da Central

7.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Em termos globais, com o cumprimento do nível de potência sonora global de 105,4 dB(A) em qualquer uma das alternativas em estudo, os impactes do projecto nas fases de construção, exploração e desactivação são iguais, quer na alternativa correspondente a torres de refrigeração do tipo multicelular com tiragem induzida, quer do tipo circular / hiperbólica de tiragem assistida.

Naturalmente, possuindo uma central de ciclo combinado inúmeras fontes de ruído, muitas das quais localizadas a alturas elevadas e não existindo numa envolvente próxima da Central barreiras naturais eficazes contra a propagação do ruído, o cumprimento do nível de potência estimada exigirá necessariamente a implementação de medidas mitigadoras importantes.

Na alternativa correspondente às torres de refrigeração multicelulares existirão 20 ventiladores localizados a uma altura de 16 metros do solo. Estando as saídas de ar dos ventiladores localizadas no topo das torres, prevê-se que sejam estas as zonas da estrutura que inspirem cuidados em termos de radiação sonora. A área total de radiação no topo das torres será de cerca de 1570 m² dividida em 20 pequenas áreas.

O facto da área de radiação ser constituída por áreas pequenas (78,5 m²) facilita a utilização de uma série de eventuais medidas de minimização de ruído tais como grelhas acústicas ou painéis silenciadores.

No caso da alternativa correspondente às torres circulares / hiperbólicas existirão 2 torres cujas saídas estão localizadas a uma altura de 60 metros do solo. Estando as saídas de vapor de água localizadas no topo das torres, prevê-se que, tal como nas torres multicelulares, sejam estas as zonas da estrutura que mais cuidados inspirem em termos de radiação sonora. A área total de radiação no topo das torres será de cerca de 2513 m² dividida em 2 áreas iguais.

O facto da área de radiação de cada torre ser de grande dimensão (1256 m²) dificulta ou impossibilita a utilização de uma série de eventuais medidas de minimização de ruído tais como grelhas acústicas ou painéis silenciadores. As eventuais medidas a tomar terão de se focar na redução da geração de ruído e menos na sua propagação para o exterior (ao nível das saídas das torres).

Por outro lado, a altura a que se encontra a saída de vapor (60 m), possibilita a visibilidade da fonte a grandes distâncias. Refira-se que num raio de 2 km a maior elevação natural tem cerca de 70 m, estando assim garantida uma propagação com poucos obstáculos numa área de 12,6 km² em torno da Central.

Deste modo, conclui-se que a alternativa de torres multicelulares apresenta-se como mais favorável, pois a utilização de torres de refrigeração do tipo circular / hiperbólica apresenta maiores riscos em termos de poluição sonora visto ser difícil a implementação de medidas de minimização ao nível das saídas de vapor.

7.7 Medidas de Mitigação

Para a redução da afectação do ambiente sonoro durante as fases de construção e desactivação, recomenda-se a adopção das seguintes medidas:

- Programação e execução dos trabalhos mais ruidosos, de modo a que estes decorram o mais rapidamente possível;
- Cumprimento dos procedimentos de operação e manutenção recomendados pelo fabricante para cada um dos equipamentos mais ruidosos que sejam utilizados nos trabalhos;
- Assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- Possuir a certificação da classe de nível da potência sonora emitida da maquinaria (móvel e imóvel) de apoio à obra que o justifique;
- Organizar todos os veículos e maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a geração de ruído;
- Seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria de apoio à obra projectada para evitar e controlar a geração de ruído;
- Seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que gerem menos ruído;
- Planear a circulação dos camiões de apoio à obra, de modo a, sempre que possível, sejam utilizadas vias de circulação que não atravessem povoações;
- Informar todos os habitantes sujeitos ao ruído de construção do plano de trabalhos, incluindo estimativas da duração das obras;
- Isolar as máquinas mais ruidosas;
- Evitar as obras durante o período das 18 h às 7 h;
- Implementar o Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro descrito no Capítulo VI.

Durante a fase de exploração da Central recomenda-se a aplicação das seguintes medidas:

- Desenvolvimento de um projecto acústico da Central de Ciclo Combinado de Lares, de modo a que o seu funcionamento cumpra, em termos de operação normal, o nível de potência global de 105,4 dB;
- Implementação do Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro descrito no Capítulo VI.

8. FACTORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS

8.1 Metodologia

No presente ponto apresenta-se a identificação e avaliação dos impactes nos factores biológicos e ecológicos terrestres e aquáticos associados à construção, exploração e desactivação do projecto.

A avaliação foi feita de modo independente para os factores terrestres e aquáticos e para cada uma das fases do projecto, tendo por base as consequências das actividades e relações com os sistemas biológicos e ecológicos existentes na zona do projecto.

No caso dos ecossistemas aquáticos a análise de avaliação de impactes teve por base a valorização atribuída aos vários parâmetros ambientais descritos por *Battelle-Columbus Laboratories* (1972), no seu método desenvolvido para os recursos hídricos; o suporte bibliográfico existente e a consulta a especialistas do sistema ecológico afectado pelo projecto em causa.

Posteriormente é efectuada a comparação das alternativas em estudo, analisada a Alternativa Zero e com vista a minimizar os impactes negativos identificados são propostas medidas de mitigação.

8.2 Ecossistema Aquático

8.2.1 Fase de Construção

A avaliação dos impactes no ecossistema aquático considerou as seguintes acções associadas à fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares:

- Demolição e remoção das infraestruturas existentes, de volumetria considerável, pertencentes à antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio. Esta actividade envolverá o desmantelamento de equipamentos, derrube de paredes, movimentos de terra e materiais e presença de equipamentos;
- Construção da Central propriamente dita, que envolverá a preparação do terreno, construção de fundações e montagem de equipamentos, etc...;
- Construção do sistema de captação e rejeição da água do rio Mondego e do sistema de captação de água no Canal de Lares.

Em seguida avalia-se o impacte de cada um dos aspectos acima referidos.

a) Demolição e Remoção das Infraestruturas Existentes

Conforme analisado no ponto 6 do presente Capítulo, a demolição e desmantelamento das infraestruturas existentes, têm um impacte indirecto na qualidade da água com o aumento do teor de sólidos suspensos e consequentemente de forma indirecta no meio biológico (plâncton, macroinvertebrados e peixes).

Ainda que temporariamente, esses impactes provocam alterações nos processos ecológicos (FIG. V.20), afectando as espécies aquáticas.

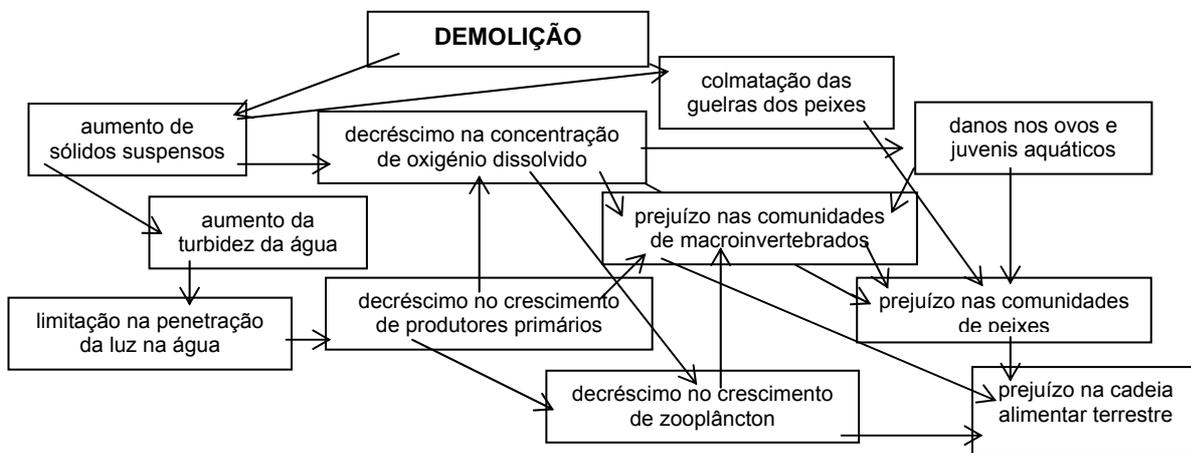


FIG. V. 20 – Diagrama de Rede com as Interligações de Afectação

Da análise da figura verifica-se que o aumento do teor de sólidos suspensos na água do rio Mondego, conduzirá a um aumento da turbidez da água, o que limita a penetração da luz e origina um decréscimo do oxigénio dissolvido, o que conduz a um decréscimo do crescimento de produtores primários e de zooplâncton além de prejuízos nas comunidades de macroinvertebrados e peixes.

Considera-se que o impacte em causa nos ecossistemas aquáticos, poderá ser significativo, no entanto, atendendo às medidas de minimização dos impactes na qualidade da água previstas, assim como ao facto da zona do projecto estar sobre a influência de marés, diminuindo o tempo de residência de sólidos suspensos na água, ajudando à descontaminação natural do sistema, os impactes embora negativos, são classificados de temporários, reversíveis e de magnitude reduzida a moderada.

b) Construção da Central

Relativamente à construção da Central propriamente dita, considera-se que as acções de projecto que poderão eventualmente ter um impacte indirecto no ecossistema aquático são algumas movimentações de terra, derrames acidentais de produtos e a presença de equipamentos e trabalhadores, que poderão dar origem a uma possível contaminação e conduzirão a um aumento dos níveis de ruído e de vibração.

Com a adopção das medidas de mitigação previstas, classificam-se estes impactes em negativos, temporários, reversíveis e de magnitude reduzida.

c) Construção do Sistema de Captação e Rejeição de Água do Rio Mondego

O sistema de captação de água do rio Mondego será constituído por uma estação de bombagem localizada no interior do perímetro da Central e ligada à margem do rio através de uma conduta enterrada, na extremidade da qual se situa o sistema de filtragem instalado no talude do Leito Central do rio Mondego.

A rejeição da água de purga do sistema de refrigeração da Central será feita no rio Mondego por meio de uma tubagem instalada no talude do Leito Central do rio.

Assim, quer a captação de água de compensação, quer a rejeição da água de purga do sistema de refrigeração não envolverá a implantação de equipamentos ou estruturas no Leito Central do rio Mondego. No entanto, é possível que, caso não sejam tomadas as devidas precauções, aquando do movimento de materiais e da construção em geral, possa ocorrer alteração da qualidade da água.

Esta eventual alteração da qualidade da água conduzirá a impactes indirectos no ecossistema aquático, os quais são classificados de negativos, temporários, reversíveis e de magnitude reduzida, face às medidas de protecção previstas.

No Quadro V.22 apresenta-se uma matriz resumo dos impactes no ecossistema aquático e suas características para a fase de construção da Central.

Quadro V. 22 – Matriz Resumo dos Impactes da Fase de Construção no Ecossistema Aquático

Actividade	Impacte			
	Magnitude	Qualificação	Reversibilidade	Duração
Demolição e Remoção de Infraestruturas Existentes	Reduzida a Moderada	Negativo	Reversível	Temporário
Construção da Central	Reduzida	Negativo	Reversível	Temporário
Construção do Sistema de Captação e Rejeição de Água	Reduzida	Negativo	Reversível	Temporário

Da observação do Quadro anterior, concluiu-se que durante a fase de construção da Central, os impactes no ecossistema aquático, qualquer que seja a alternativa em estudo, classificam-se em **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida a moderada**.

8.2.2 Fase de Exploração

Dado que a Central de Ciclo Combinado de Lares disporá de Sistemas de Tratamento de Águas Residuais e demais equipamentos adequados à separação e tratamento dos distintos tipos de efluentes e resíduos gerados no processo, de forma a que o efluente descarregado no rio Mondego se encontre segundo a normativa ambiental portuguesa em matéria de descarga de águas residuais, os potenciais impactes no ecossistema aquático decorrentes da fase de exploração da Central prendem-se com:

- Poluição térmica causada pela rejeição da água de purga do sistema de refrigeração a uma temperatura superior à temperatura da água do rio;
- Variação dos caudais no leito do rio Mondego;
- Captação de água no rio Mondego.

a) Poluição Térmica

As variações térmicas da água são consideradas como um agente de poluição, que pela sua importância prática é considerada na sua vertente de elevação da temperatura, vulgarmente designada de poluição térmica. Os seus efeitos fundamentais são os seguintes (Mendes & Oliveira, 2004):

- Diminuição da solubilidade do oxigénio na água;
- Aumento da sensibilidade dos organismos aquáticos a eventuais tóxicos presentes pelo aumento da actividade metabólica e da velocidade das reacções químicas;
- Possibilidade de serem excedidos os limites de tolerância dos organismos estenotérmicos;
- Substituição algal, por espécies mais termotolerantes como são exemplo as cianofíceas, com as consequências dessa substituição;
- Aumento da actividade respiratória, face à evolução menos marcada da actividade fotossintética, podendo levar à diminuição da produtividade líquida ou mesmo à perda da actividade fotossintética.

Ao analisar-se o sistema de avaliação ambiental *Battelle-Columbus* (1972) verifica-se que na categoria da contaminação da água, a temperatura tem uma valorização máxima, assim como outros dois parâmetros, fosfato inorgânico e variação do fluxo da corrente, este último também de algum modo abrangido pelo projecto.

Relativamente à área de influência da pluma térmica originada pela rejeição da água de purga do sistema de refrigeração da Central, de acordo com as simulações realizadas constata-se que:

- Nos meses de Outono / Inverno ocorrerá no máximo um aumento de 6,9°C no local de descarga, estando este gradiente reduzido a 3°C (valor limite de emissão na descarga de águas residuais medido a 30 m a jusante do ponto de descarga – Anexo XVIII do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto) a cerca de 3 m a jusante do ponto de descarga;
- No período Primavera / Verão, o aumento máximo de temperatura no local de descarga é de 3,9°C, reduzindo-se este gradiente para 3°C a cerca de 1 m a jusante do ponto de descarga.

O estudo da vulnerabilidade das comunidades aquáticas presentes, no que respeita ao impacte térmico, mostra que, relativamente ao fitoplâncton algumas espécies presentes em sistemas temperados, como é o caso do estuário do Mondego, são potencialmente produtoras de toxinas que afectam moluscos filtradores e peixes.

Um estudo sobre o efeito do aumento da temperatura da água no desenvolvimento de espécies nocivas concluiu que a maior parte delas desenvolve-se bem em temperaturas da água elevadas, tendo o seu óptimo *in vitro* a 25°C (Peperzak 2003).

Por outro lado, o efeito que o impacte térmico tem sobre a comunidade de peixes é relevante, uma vez que estes constituem elementos terminais das cadeias tróficas aquáticas. Gibson (1994) afirma mesmo que se a comida não for um factor limitante num determinado sistema, então é a temperatura que exerce o principal factor de controlo do crescimento dos peixes.

O efeito da temperatura sobre as principais espécies de peixes registadas na zona de implementação do projecto é descrito a seguir:

- *Dicentrarchus labrax*, da família Moronidae, é conhecido por robalo-legítimo e utiliza o estuário como zona de viveiro, sendo uma espécie muito abundante a montante do local do projecto.

Dada a sua grande importância comercial é uma espécie normalmente utilizada em aquacultura. É considerada uma espécie euritérmica, no entanto, a temperatura dos locais de reprodução deve variar entre 10-12,5°C (Barnabé 1986 *in* Duarte 1989);

- *Pomatoschistus microps*, da família Gobiidae, é conhecido por caboz-comum e apesar de ter uma origem marinha, adaptou-se às condições do estuário, acabando por aí fazer todo o seu ciclo de vida.

Esta espécie não tem interesse comercial, mas serve de alimento a muitas outras espécies de peixe de maiores dimensões. É muito abundante imediatamente a jusante do local em estudo e efectua a sua desova a montante deste local, o que acontece de Fevereiro a Junho de cada ano. Fonds & Van Buurt (1974) comprovaram que a sobrevivência dos ovos é mais elevada a uma temperatura de 20°C e Wiedesholm (1987) estudou que a desova desta espécie ocorre preferencialmente entre temperaturas de 15°C e 20°C;

- *Platichthys flesus*, da família Pleuronectidae, é conhecido por solha-das-pedras e utiliza o estuário como local de reprodução.

Esta espécie tem interesse comercial e a sua distribuição restringe-se ao braço Norte do estuário, escolhendo neste braço as zonas mais a montante como local de desova, o que acontece no início da Primavera. Von Westernhagen (1970) refere que o sucesso reprodutivo da solha a temperaturas da água acima de 12°C é drasticamente reduzido. Relativamente à influencia da temperatura no crescimento dos juvenis, Fonds *et al.* (1992) concluiu que a taxa máxima de crescimento desta espécie acontece a uma temperatura de 18-20°C, e que a uma temperatura superior a 22°C a alimentação e o crescimento destes peixes decresce abruptamente. Este autor cita o trabalho de Waede (1954) para referir que a temperatura de 26-27°C é considerada o limite letal superior para a solha-das-pedras;

- *Solea solea*, da família Solidae, é conhecido por linguado-legítimo e tem uma distribuição igualmente importante a jusante e a montante do local do projecto.

Esta espécie apresenta a sua época reprodutiva no Inverno, começando os juvenis a aparecer na Primavera e Verão nas zonas a jusante e montante do local do projecto. Irvin (1974) estudou o efeito da temperatura na sobrevivência dos ovos (período embrionário) do linguado e determinou o intervalo de 8-16°C para a temperatura em que a incubação dos ovos é bem sucedida. Relativamente às fases larvares subsequentes, o mesmo autor determinou o limite letal de 23°C para a fase larvar de saco-vitelino, 24°C para a fase larvar de alimentação exógena e 28°C para a altura da metamorfose larvar. Uma outra experiência determinou os limites de sobrevivência dos juvenis desta espécie, demonstrando que a mortalidade começa a acontecer a temperaturas superiores a 30°C, sobrevivendo poucos indivíduos e por pouco tempo a temperaturas superiores a esse valor (Fonds 1975);

- *Petromyzon marinus*, da família Petromyzontidae, é conhecida por lampreia-marinha e tem elevado valor comercial, evidenciando um declínio generalizado das suas populações no nosso país (INAG 2002). Entra no estuário de Dezembro a finais de Março para iniciar a subida do rio, onde se reproduz.

A qualidade da água, a desvirtuação do regime natural de caudais e o represamento são as principais causas do seu declínio. A variação de 5 a 20°C corresponde ao seu intervalo de óptimo de temperatura.

Do registo bibliográfico supracitado conclui-se que o impacto térmico poderá vir a provocar directamente uma alteração nos processos biológicos, originando efeitos no efectivo das populações. Assim como, indirectamente, por ser um parâmetro que faz variar outros parâmetros como o pH, oxigénio dissolvido e condutividade eléctrica, promovendo ainda o desenvolvimento de espécies tóxicas de fitoplâncton.

No entanto, tendo em consideração que a influência da pluma térmica é limitada a uma área de reduzida dimensão assim como o facto da zona já actualmente ser sujeita a variações de temperatura da água por efeito da maré, os impactes são classificados em negativos, permanentes, irreversíveis e de significância moderada.

b) Variação dos Caudais no Leito do Rio Mondego

Durante a fase de exploração da Central existe uma captação de água em contínuo no rio Mondego, que varia entre 0,33 m³/s (1 200 m³/h) e 0,44 m³/s (1 600 m³/h), em função do factor de concentração, sendo parte desta água (0,17 m³/s a 0,28 m³/s) devolvida à linha de água cerca de 150 a 200 m a jusante.

O pior cenário, em termos biológicos, será quando o caudal captado se situar no máximo e se estiver numa situação de caudais reduzidos (Verão). Sabe-se ainda que o caudal ecológico do rio Mondego é de 3,2 m³/s.

Dados sobre a variação do caudal médio na zona do projecto, estimados com base nos registos na secção da Ponte Açude de Coimbra e na contribuição das bacias dos afluentes do Baixo Mondego a jusante de Coimbra, indicam um caudal de estiagem de 10 m³/s.

Deste modo, e atendendo ao reduzido caudal desviado considera-se que o impacte no ecossistema aquático devido à variação de caudal no rio Mondego não é significativo, sendo considerado negativo, permanente, irreversível e de magnitude reduzida.

c) Captação de Água no Rio Mondego

O sistema de captação de água do rio Mondego será constituído por um filtro do tipo “Johnson” com cerca de 4 metros de comprimento e 0,8 metros de altura, que será instalado no talude do Leito Central do rio, sem que para isso seja necessária qualquer intervenção de dragagem ou outra.

Este filtro apresenta uma malhagem de cerca de 2 mm e baixas velocidades de aspiração.

O impacte decorrente da captação de água no rio Mondego está relacionado sobretudo com a possibilidade de sucção de fauna macrobentónica e ictiofauna.

Apesar do limite inferior das dimensões dos organismos macrobentónicos, genericamente estabelecidos, se situar nos 2 mm (Pérès 1976 *in* Pardal 1995), estudos recentes mostraram que esta malha deixa passar a maior parte dos animais, sendo utilizada na actualidade malhas inferiores, de 1 mm e 500 µm para as amostragens científicas (Dolbeth *et al.* 2003, Cardoso *et al.* 2004), pelo que se conclui que o efeito de sucção associado a uma malha de 2 mm causará um impacte negativo, de magnitude moderada.

No Quadro V.23 apresenta-se uma matriz resumo dos impactes da Central no ecossistema aquático e suas características na fase de exploração.

Quadro V. 23 – Matriz Resumo dos Impactes da Fase de Exploração no Ecossistema Aquático

Acção	Impacte			
	Magnitude	Qualificação	Reversível	Duração
Poluição Térmica	Moderada	Negativo	Irreversível	Permanente
Variação de caudais no rio Mondego	Reduzida	Negativo	Irreversível	Permanente
Captação de água no rio Mondego	Moderada	Negativo	Irreversível	Permanente

Constata-se que durante a fase de exploração, os impactes do funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares no ecossistema aquático são **negativos, irreversíveis e permanentes**, variando a sua significância entre **reduzida e moderada**.

As afectações ambientais podem, no entanto, ser minimizadas se se implementarem todas as medidas propostas, bem como se se cumprirem todos os procedimentos de protecção ambiental previstos no projecto.

8.2.3 Fase de Desactivação

Pressupondo que a desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares envolverá o desmantelamento de equipamentos, movimento de terras e escavações e movimento de pessoas e veículos, os impactes no ecossistema aquático são semelhantes aos descritos na fase de construção para a demolição e remoção das infraestruturas existentes, sendo classificados em **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida a moderada**.

Adicionalmente, com a desactivação da Central deixa de existir a captação e rejeição de água no rio Mondego, o que tem associado um impacte no ecossistema aquático **positivo, permanente, irreversível** e de magnitude **reduzida a moderada**.

8.2.4 Alternativa Zero

A Alternativa Zero implica a não concretização do projecto, considerando-se que a qualidade ecológica aquática não é afectada significativamente pelas acções existentes actualmente na área do projecto, pelo que o impacte é classificado de **inexistente**.

8.2.5 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

No que respeita aos impactes da Central na ecologia aquática, e uma vez que as duas alternativas em estudo são de ordem tecnológica associadas ao tipo das torres de refrigeração, mantendo-se para qualquer das alternativas o facto do circuito de água de refrigeração ser feito em circuito fechado e não sendo alteradas outras características como por exemplo: caudais, pluma térmica ou características físico-químicas da água rejeitada, considera-se que as alternativas em estudo são equivalentes.

Para qualquer uma das alternativas em estudo, os impactes nas fases de construção e desactivação estão associadas no essencial às actividades de desmantelamento de estruturas e circulação de máquinas e veículos, que originarão impactes na qualidade das águas do rio Mondego e indirectamente no ecossistema aquático.

Na fase de exploração da Central, os impactes no ecossistema aquático estão relacionados com a descarga da água de purga do sistema de refrigeração a uma temperatura superior à de captação, assim como com a captação de água no rio Mondego, apresentando uma significância reduzida a moderada.

De salientar, no entanto, que estas afectações ambientais poderão ser minimizadas com a implementação das medidas de mitigação recomendadas.

8.2.6 Medidas de Mitigação

Durante as fases de construção e desactivação do projecto, recomenda-se a adopção das seguintes medidas de minimização de impactes:

- Protecção adequada da frente de obra e estaleiro, de forma a minimizar a possibilidade de arrastamento de poeiras para o rio Mondego;
- Implementação de medidas que evitem a produção de nuvens de pó como seja a aspersão das várias áreas e cobertura dos veículos de transporte de materiais. Estas medidas deverão ser tidas em especial consideração sempre que se verificarem situações de tempo seco e ventoso;
- Manutenção da vegetação arbórea e arbustiva que existe no limite da propriedade virada para a linha de água, criando assim uma zona tampão de vegetação que irá favorecer a deposição dos materiais em suspensão no ar;
- Adopção de tecnologias de intervenção que minimizem a dispersão de poeiras para o meio aquático;
- Implementação do Programa de Monitorização da Qualidade da Água do rio Mondego.

Todos os organismos sobrevivem por si só dentro de determinados valores de factores abióticos, dentro desse intervalo, os processos biológicos não apresentam a mesma intensidade, existindo um valor considerado óptimo, no qual a espécie tem maior probabilidade de sobreviver, durante um maior período de tempo (Kersting 1978).

Por outro lado, todos os organismos têm capacidade de adaptação às alterações abióticas, desde que essas alterações aconteçam dentro dos limites de tolerância característicos para as espécies.

Tendo em atenção o descrito anteriormente, conclui-se que uma importante medida de minimização do impacte térmico causado durante a fase inicial de exploração da Central será a gradação da subida de temperatura prevista, com vista a possibilitar a adequada adaptação das comunidades biológicas envolvidas.

A principal fonte de calor dos rios é a energia solar que incide directamente na superfície da água (Brown 1980 *in* Verry 2000), sendo a temperatura da água controlada principalmente pelo sombreamento provocado pela vegetação marginal (Verry 2000).

A recuperação da vegetação aquática e ribeirinha na zona envolvente ao local de rejeição da água de purga deve também ser contemplada como medida de minimização, pois fornece uma mais valia ecológica para a melhoria da qualidade da água através do seu papel filtrador de poluentes, para o aumento da biodiversidade e como zona de sombreamento, promovendo o não aumento da temperatura da água devido à acção solar, uma vez que a temperatura local da água será aumentada por acção do projecto.

As espécies escolhidas têm de ser espécies nativas, que estejam de acordo com as principais comunidades caracterizadas para as margens do Mondego em zonas com semelhante influência salina.

Deve ser feita a devida protecção das entradas no circuito de refrigeração, de modo a evitar a entrada de macrófitas, peixes e outros organismos. Caso não possa ser substituído o filtro previsto no projecto por um de malha mais apertada, deve ser feita uma “gaiola” de protecção do filtro, sendo a malha dessa gaiola de pelo menos 1 mm.

Finalmente, recomenda-se a implementação do Programa de Monitorização do Ecossistema Aquático apresentado no Capítulo VI.

8.3 Ecossistema Terrestre

8.3.1 Fase de Construção

a) Flora e Vegetação

Durante esta fase, e no que respeita à Flora e Vegetação, os principais impactes prendem-se com a instalação do estaleiro de obra e as acções de escavação e regularização do terreno que advêm da construção da Central de Ciclo Combinado de Lares, bem como da demolição e remoção das infraestruturas existentes, pertencentes à antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, que poderão levar à destruição da vegetação e fragmentação de biótopos no local de intervenção.

No entanto, e tal como o referido na caracterização da situação de referência, o local do projecto foi alvo de um aterro na década de sessenta aquando da construção da Fábrica de Carboneto de Cálcio, apresentando-se a área a intervir num espaço profundamente alterado pelo Homem, onde as únicas estruturas vegetais são constituídas por espécies vulgares desprovidas de interesse conservacionista.

Por outro lado, e embora o estaleiro de obra se localize fora do limite do terreno de implantação da Central, em solos com ocupação agrícola e matos, nessa área também não se verifica a presença de qualquer espécie com valor digno de registo.

Dado o reduzido valor do elenco florístico nas zonas directamente afectadas pela construção da Central, os impactes na flora e vegetação são classificados de **negativos, reduzidos, temporários e irreversíveis**, para qualquer uma das alternativas em estudo.

b) Fauna

Uma vez que no local de implantação do projecto já existem actualmente infraestruturas de volumetria considerável, a perda de espaço de biótopo não é considerada significativa.

Assim, no que respeita à fauna, os principais impactes gerados durante a fase de construção da Central, prendem-se com o movimento de materiais e pessoas, a presença de equipamentos e a circulação de veículos, que conduzem também a um aumento local dos níveis de ruído e de partículas em suspensão, levando a uma perturbação da comunidade faunística local.

Este tipo de impacte traduzir-se-á no afastamento das espécies da área de intervenção, refugiando-se nas áreas envolventes, onde procurarão essencialmente refúgio.

No local de intervenção, este impacte não se prevê muito significativo, uma vez que se trata de uma área muito artificializada e onde as espécies ocorrentes já denotam um elevado grau de habituação à presença humana.

De facto, e apesar de actualmente a zona de implantação do projecto se encontrar degradada, as visitas ao local possibilitaram constatar que além de passeriformes, a cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) é a espécie mais vista, tendo mesmo zonas de nidificação nos postes de alta-tensão presentes no local (FIG. V.21).



FIG. V. 21 – Ninhos com Cegonha-Branca na Área Envolvente da Central

Por outro lado, nas imediações existe uma comunidade de aves muito diversificada, dependente dos recursos aquáticos, ligada ao estuário do Mondego, à planície aluvial do Baixo Mondego e aos pauis que existem relativamente próximos.

Neste sentido, considera-se que o movimento de materiais e operações, a presença de equipamentos, o ruído e as actividades de construção em geral vão causar uma alteração de habitat, influenciando directamente as aves.

A significância do impacto dependerá da altura do ano em que as acções do projecto se realizem, uma vez que a época de nidificação da maioria dos passeriformes e da cegonha-branca decorre durante a Primavera.

Considerando ainda a influência em termos de disponibilidade de alimento, essa influência não é significativa, dado que o alimento é abundante em toda a área envolvente e que o factor mais importante para o decréscimo das populações de aves na actualidade deriva da alteração e eliminação do habitat e não tanto da disponibilidade de alimento.

A eliminação de indivíduos poderá ser considerada, se as operações se iniciarem na altura em que os ovos ou os juvenis já estejam nos ninhos, podendo haver a possibilidade de abandono por parte dos progenitores.

No entanto, a existência de habitat de substituição em áreas próximas ao local do projecto reduz a magnitude do impacte na fauna, sendo este classificado de **negativo, temporário, reversível** e de magnitude **reduzida**, com excepção da época de nidificação em que a construção poderá ter um impacte **moderado a elevado** na avifauna.

8.3.2 Fase de Exploração

a) Flora e Vegetação

No que respeita à Flora e Vegetação, na área de intervenção não se prevêem impactes directos adicionais aos registados na fase de construção, durante a exploração do projecto.

Tal como referido anteriormente, e em função da avaliação efectuada no descritor Qualidade do Ar, não se prevê que a exploração da Central gere um acréscimo significativo de poluentes atmosféricos, que afecte significativamente o desenvolvimento natural das espécies ocorrentes.

Para além disso, a central será sujeita a Projecto de Integração Paisagística, que permitirá uma valorização da área em estudo e um melhor enquadramento desta no Estuário do Mondego.

Este enquadramento paisagístico permitirá assim também um enriquecimento da **flora e vegetação** do local, o que se traduzirá numa melhoria face à situação actual, a que corresponderá um impacte **positivo, reduzido, permanente e reversível**.

b) Fauna

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, os potenciais impactes esperados sobre a fauna terrestre considerados mais relevantes são os seguintes:

- Alteração de comportamentos dos animais face à modificação provocada no habitat (eventual emigração de indivíduos ou de populações);
- Distúrbio gerado pelo funcionamento da central.

Em seguida analisa-se cada um dos possíveis impactes em detalhe.

b.1) Alteração do comportamento dos animais face à alteração gerada no habitat

Durante a fase de funcionamento da Central existirá uma reorganização e reestruturação de alguns ecossistemas.

O distúrbio gerado pela construção da Central fará com que todo o ecossistema ganhe novos valores de equilíbrio, por redução da área coberta por alguns tipos de vegetação, ganho de outros tipos de vegetação e emigração de alguns animais menos cosmopolitanizáveis com uma forte presença humana.

No entanto, conforme referido na caracterização da situação de referência, o local de implantação do projecto é já actualmente ocupado por edifícios industriais onde é efectuada a armazenagem de materiais, sendo expectável que as espécies ocorrentes estejam familiarizadas com a existência de actividade humana, pelo que a Central não provocará uma alteração significativa face à situação actual.

b.2) Distúrbios gerados pelo funcionamento da Central

O funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares dará origem à emissão de ruído e à circulação de veículos e pessoas.

No entanto, não é expectável que esta situação gere um impacte negativo significativo, uma vez que a Central se localiza numa área onde actualmente já existe actividade humana, estando as espécies de fauna locais familiarizadas com esta presença.

Além disso, durante a exploração da Central, e com base nas análises efectuadas nos descritores Qualidade do Ar e Ambiente Sonoro, não é expectável que os níveis de ruído e de poluição atmosférica sofram incrementos que possam levar ao afastamento da fauna da proximidade da área do projecto.

Face ao atrás descrito, o impacte na **fauna terrestre**, qualquer que seja a alternativa em estudo, é considerado **negativo** mas **reduzido**, **permanente** e **reversível** ou **irreversível**.

8.3.3 Fase de Desactivação

A desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares implicará o desmantelamento de equipamentos e edifícios e a movimentação de máquinas, veículos e pessoas, o que conduzirá a um impacte indirecto **negativo** na **fauna** local, o qual terá uma magnitude **reduzida**, além de ser **temporário** e **reversível**.

Ao nível da flora e vegetação, a desactivação da Central conduzirá também a um impacte negativo, uma vez que deixará de existir o enquadramento paisagístico previsto. Este impacte é classificado de **negativo**, **reduzido**, **permanente** e **reversível**.

8.3.4 Alternativa Zero

A Alternativa Zero ou seja a não concretização do projecto, apresenta impactes inexistentes ao nível da fauna terrestre e impactes negativos, reduzidos, permanentes e reversíveis na flora e vegetação pois na ausência do projecto não será implementado o projecto de recuperação paisagística previsto, que permitirá a valorização da flora actual local.

8.3.5 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Relativamente aos impactes na flora e vegetação nas fases de construção, exploração e desactivação da Central, estes são equivalentes em ambas as alternativas em estudo, apresentando uma magnitude reduzida dada a ausência no local e envolvente próxima de espécies com valor florístico de relevo. A mesma situação é observada em relação aos impactes do projecto na fauna nas fases de construção e desactivação.

Quanto aos impactes da Central na fauna durante a fase de exploração, em especial na avifauna, embora ambas as alternativas apresentem um impacte reduzido, a alternativa de torres de refrigeração multicelulares de tiragem induzida apresenta-se ligeiramente mais favorável do que a alternativa com torres do tipo circular/hiperbólica pois minimiza o impacte visual do conjunto.

De facto, na alternativa com torres de refrigeração multicelular, estas estruturas apresentam uma altura de 16 m, o que se assemelha à altura das infraestruturas existentes actualmente no local, e com as quais a espécie que evidencia ser mais afectada (cegonha-branca) está familiarizada. A alternativa com torres circulares/hiperbólicas apresenta uma altura cerca de 4 vezes superior (60 m), criando condições distintas das actuais.

De salientar, no entanto, que a espécie que evidencia ser mais afectada nidifica em zonas altas e que a existência de habitat de substituição na área de implantação do projecto, faz considerar que para o descritor fauna a alternativa com torres multicelulares de tiragem induzida, apesar de preferível, não apresenta uma relevância muito acentuada.

8.3.6 Medidas de Mitigação

Nas fases de construção e desactivação do projecto deverão ser adoptadas as seguintes medidas, objectivando a mitigação dos impactes na flora e vegetação:

- Todas as áreas destinadas à instalação do estaleiro, depósito temporário de materiais, etc., devem ser recultivadas posteriormente à sua utilização;
- As operações de limpeza, desmatação e decapagem do terreno devem obedecer a uma correcta planificação dos trabalhos a efectuar, das terras a movimentar e do destino a dar aos materiais retirados;
- Implementação de um Projecto de Integração Paisagística da Central.

Quanto aos impactes na fauna terrestre, recomenda-se que nas fases de construção e desactivação sejam reduzidas, ao mínimo possível, as perturbações no habitat circundante, restringindo-se a intervenção apenas ao estritamente necessário.

Adicionalmente, as acções que causem maior perturbação deverão ser programas de modo a que ocorram fora da época de reprodução das aves (Primavera) e deverá ser reduzido, tanto quanto possível, o tempo de duração dessas actividades. A maioria das aves, assim como a cegonha-branca reproduzem-se de Abril a Julho.

Na fase de exploração da Central deverão ser implementadas as medidas de mitigação preconizadas nos descritores qualidade do ar e ambiente sonoro.

9. PAISAGEM

9.1 Metodologia

No presente ponto identificam-se e avaliam-se os principais impactes sobre a Paisagem, gerados pela Central de Ciclo Combinado de Lares para as duas alternativas” em estudo (Torres de Refrigeração Circulares/Hiperbólicas de Tiragem Assistida e Torres de Refrigeração Multicelulares de Tiragem Induzida).

Em termos paisagísticos, a um projecto que tem por base a implantação de alguns edifícios e estruturas de grandes dimensões e volumetrias, como é o caso da Central em análise, encontram-se associados uma série de impactes visuais decorrentes de modificações introduzidas na paisagem, em virtude das alterações ocasionadas, quer na estrutura, quer na profundidade visual do espaço.

A avaliação dos potenciais impactes originados pela implementação da Central de Ciclo Combinado de Lares foi efectuada com base nas características do projecto em questão, na caracterização dos aspectos ambientais e estrutura visual da área directamente afectada e da sua envolvente, em paralelo com a realização de diversas simulações visuais, visitas de reconhecimento local e análise de material fotográfico.

Por outro lado, atendendo a que a percepção visual do espaço se prende, principalmente, com a posição do observador no terreno e com o alcance visual, resultantes de um conjunto de factores naturais e sócio-culturais, recorreu-se ainda a determinados parâmetros de análise, com vista a avaliar a magnitude do impacte visual decorrente da implantação do projecto, nomeadamente:

- Alterações na morfologia do terreno;
- Alterações no uso do solo;
- Amplitude da bacia visual;
- Vulnerabilidade da paisagem.

A Central de Ciclo Combinado de Lares ocupará uma área de cerca de 102 mil m², sendo que a respectiva plataforma está inserida entre o Ramal de Alfarelos, a Norte, o rio Mondego, a nascente, e a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego a Sul e Poente. A nascente encontra-se também o canal de adução denominado Canal de Lares.

Conforme descrito no Capítulo IV, a zona em estudo é caracterizada por uma paisagem de média a elevada qualidade visual, média a baixa capacidade de absorção visual e média vulnerabilidade visual.

A identificação e avaliação dos impactes foi efectuada para cada uma das diferentes fases de implementação da Central, isto é, fases de construção, exploração e desactivação.

Foi ainda analisada a Alternativa Zero e efectuada a comparação das alternativas em estudo e propostas medidas de minimização de impactes negativos e valorização de impactes positivos.

9.2 Fase de Construção

De um modo geral, à fase de construção encontram-se associados uma série de impactes negativos, embora a maioria de carácter temporário, cuja magnitude de ocorrência, quer temporal, quer espacialmente depende da intensidade da acção, ou seja, do grau de desorganização do espaço.

É nesta fase que serão, também implementadas grande parte das acções de carácter definitivo, transmissíveis à fase de exploração, e que, portanto, irão atribuir uma nova leitura à paisagem.

As principais transformações esperadas nesta fase estarão associadas à demolição e remoção dos equipamentos e edifícios existentes no local e à instalação e construção das novas estruturas, equipamentos e infraestruturas necessárias ao funcionamento e manutenção da Central.

Estas transformações serão mais sentidas nos aglomerados residenciais mais próximos da Central, nomeadamente Lares, bem como nos principais acessos rodoviários e ferroviários, como é o caso do Ramal de Alfarelos e a estrada M600.

Mais especificamente, as principais alterações ocorridas na fase de construção da Central, passíveis de causar impactes na paisagem são:

- Montagem de estaleiro de obra (com as respectivas instalações de apoio);
- Demolição e remoção das infraestruturas e edifícios existentes no local do projecto;
- Movimentos de terras relativos à colocação da plataforma de construção à cota de trabalho e seguidamente à cota de projecto (4 a 6 m);
- Realização de escavações para a fundação das várias estruturas e edifícios a implementar;
- Construção, instalação e montagem dos grupos electroprodutores;
- Construção de todas as infraestruturas enterradas provisórias, de apoio à construção;
- Construção, instalação e montagem de todas as infraestruturas principais e auxiliares dos sistemas directa ou indirectamente ligados à produção;
- Construção dos arruamentos de acesso e circulação no interior do perímetro da Central.

A **preparação do terreno** (terraplenagens, infraestruturação e demolições) para a instalação das estruturas edificadas, equipamentos e infraestruturas, apesar de limitadas no espaço originam sempre impactes negativos, embora temporários e reversíveis, tendo em conta não só a alteração visual do espaço como também, a criação de grandes quantidades de escombros e poeiras.

No que se refere às **terraplenagens e infraestruturação de apoio** não se prevêem impactes muito significativos, uma vez que a Central vai ser implantada, sem necessidade de grandes movimentos de terras, numa plataforma existente, o que tem vantagens paisagísticas e ambientais.

Estas vantagens apresentam-se não só no que se refere à disponibilização de um conjunto de infraestruturas necessárias à fase de exploração da Central, nomeadamente: a rede de acessibilidades (rede viária) e de infraestruturação subterrânea exterior, reduzindo-se, desta forma, o conjunto de movimentações de terras e, conseqüentemente, o volume de alterações do espaço visual, como também no que se refere à presença actual de edifícios de grande volumetria, aspectos que reduzem em muito os impactes visuais negativos que geraria noutra local.

No entanto, a **demolição das estruturas edificadas** actualmente existentes, para a construção dos novos equipamentos e edifícios da Central, vai produzir grandes quantidades de escombros, prevendo-se nesta operação impactes visuais moderados.

A **construção das estruturas edificadas e montagem de equipamentos** constitui um impacto negativo, tendo em conta a grande volumetria das estruturas e equipamentos a construir e montar, e conseqüentemente, a introdução de elementos não permeáveis, em termos visuais, na paisagem rural envolvente. Uma vez que este impacto permanece para a fase de exploração, a sua análise é desenvolvida no ponto seguinte.

Associadas às acções passíveis de ocasionar a desorganização espacial e funcional da paisagem estão ainda as seguintes:

- A circulação de maquinaria pesada e deposição de materiais de construção com a destruição do coberto vegetal e o aumento do ruído e de poeiras;
- A diminuição da visibilidade nos locais em construção, como resultado do aumento da concentração de poeiras em suspensão no ar, com conseqüente deposição no espaço envolvente.

Estas acções originam sempre impactes negativos, moderados, de carácter temporário e reversíveis e tornam-se particularmente significativos, tendo em conta que o período de construção previsto para os dois grupos de ciclo combinado é de cerca de três anos e meio. Os impactes serão mais sentidos na povoação de Lares.

No entanto, se bem que estes impactes sejam inevitáveis, poderão ser atenuados através de algumas medidas preventivas e cuidados de gestão da obra.

Finalmente referem-se os impactes associados à **montagem e desmontagem do estaleiro**, os quais são classificados de **negativos, moderados, reversíveis e temporários**.

Tal como referido anteriormente, os impactes sobre a paisagem na fase de construção, serão mais sentidos a partir dos aglomerados residenciais mais próximos da Central, nomeadamente Lares e, a partir dos principais acessos rodoviários e ferroviários como é o caso do Ramal de Alfarelos e da estrada M600.

Em síntese, os impactes paisagísticos do projecto na fase de construção são classificados, para qualquer uma das alternativas em estudo, em **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **moderada**.

9.3 Fase de Exploração

É nesta fase que se dará o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução de novos elementos construídos.

Os impactes negativos originados na fase de construção com a implantação das estruturas edificadas e equipamentos, mantêm-se na fase de exploração tornando-se permanentes.

Durante a fase de exploração do empreendimento é de se considerar também o movimento periódico de pessoas e de veículos necessário às operações de manutenção e funcionamento das instalações, para a verificação e manutenção do estado de conservação e condições de funcionamento dos equipamentos e a sua reparação ou substituição em caso de necessidade.

A dimensão prevista para tais acções não é significativa, pelo que os impactes esperados, serão negativos e reduzidos.

Tendo em conta as duas alternativas em estudo para a Central de Ciclo Combinado de Lares e a diferente volumetria das respectivas estruturas edificadas, efectuou-se uma avaliação separada dos impactes esperados.

9.3.1 Torres de Refrigeração Multicelulares

Na alternativa com Torres de Refrigeração Multicelulares de Tiragem Induzida, terão um impacte visual mais significativo dada a sua volumetria, a chaminé com 60 m de altura, a Sala de Máquinas com 22 m de altura, o Edifício das Caldeiras de Recuperação com 35 m de altura e as torres de refrigeração com 16 m de altura.

De referir que na fase de exploração, o impacte visual resultante em termos de volumetria das chaminés e torres de refrigeração será agravado face à visualização da emissão dos gases de exaustão e dos vapores de água, respectivamente.

Na FIG. V.22 apresenta-se as simulações das visibilidades sobre a Central de Ciclo Combinado de Lares para a alternativa de torres multicelulares a partir das povoações de Lares, Moinho de Almojarife, Alqueidão, Lavos, Barra e do Itinerário Complementar 1 (IC1) na zona de São Pedro.

Todas as simulações, com excepção de Lares, são relativas a potenciais observadores situados na margem Sul do Mondego, dado que não existe acessibilidade visual suficiente a partir das povoações a Norte devido às manchas de pinhal e eucaliptal e à própria ocupação humana.

Os maiores impactes visuais surgem na povoação de Lares e, embora de forma mais esporádica, para quem circula na estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego (junto ao Canal de Lares) e no ramal de Alfovelos. Estes impactes são classificados de **negativos, moderados, permanentes e irreversíveis**.

De qualquer modo, é de salientar que no local de implantação do projecto encontram-se actualmente infraestruturas e edifícios de considerável volumetria, pelo que o impacte da situação futura com a implementação da Central não é muito significativo.

Nas restantes povoações da envolvente, nomeadamente Alqueidão, Lavos, Moinho de Almojarife e Barra dadas as distâncias envolvidas, os impactes embora **negativos, permanentes e irreversíveis** apresentam uma significância **reduzida**.

9.3.2 Torres de Refrigeração Circulares / Hiperbólicas

Tal como referido para a alternativa Torres de Refrigeração Multicelulares, também aqui os principais impactes visuais esperados na fase de exploração estão relacionados com a altura das chaminés (60 m), Sala de Máquinas (22 m) e Edifícios das Caldeiras de Recuperação (35 m) mas também, e principalmente, ao nível das torres de refrigeração com 60 m de altura.

O impacte visual resultante da volumetria das chaminés e das torres de refrigeração será agravado durante a fase de exploração tendo em conta a visualização da emissão dos gases de exaustão e do vapor de água utilizada no sistema de refrigeração.

Na FIG. V.23 apresenta-se as simulações das visibilidades sobre a Central de Ciclo Combinado de Lares para a alternativa de torres circulares/hiperbólicas a partir das povoações de Lares, Moinho de Almojarife, Alqueidão, Lavos, Barra e do IC1 na zona de São Pedro.

Nesta alternativa, tal como na alternativa de torres de refrigeração multicelulares, os maiores impactes visuais observam-se na povoação de Lares e, embora de forma mais esporádica, para quem circula na estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego (junto ao Canal de Lares) e no Ramal de Alfovelos.

Os impactes nestes observadores são classificados de **negativos, permanentes, irreversíveis** e de magnitude **elevada** face às volumetrias envolvidas.

Também nesta alternativa os impactes visuais esperados, sobre as povoações da margem esquerda do rio Mondego (Alqueidão, Lavos, Moinho de Almocharife e Barra) são **negativos**, embora **reduzidos**, tendo em conta as distâncias envolvidas e as volumetrias que já actualmente se registam no local. Quanto à sua duração e reversibilidade são **permanentes e irreversíveis**.

9.4 Fase de Desactivação

Prevê-se um período de vida útil do projecto de cerca de 25 anos, após o que poderá haver necessidade da sua actualização ou desactivação.

No caso de desactivação, será efectuada a remoção das instalações e edifícios pertencentes à Central, de modo a repor as condições iniciais da paisagem, pelo que os impactes resultantes são considerados **positivos, permanentes, reversíveis** embora de magnitude **reduzida**.

9.5 Alternativa Zero

O local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares, com uma área de cerca de 10,2 hectares, está ocupado actualmente por diversos edifícios de grande volumetria, pertencentes a uma antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, a qual cessou a sua actividade em 1985.

Os referidos edifícios, agora em abandono, encontram-se completamente degradados e com presença visual negativa, significativa na paisagem local.

Assim, se por um lado, a não construção da Central em estudo teria vantagens pela não introdução de novas estruturas edificadas de grandes volumetrias, por outro, a manter-se a não intervenção do local, quer seja pelo projecto em estudo ou por outro distinto, conduzirá, com o passar do tempo, a um aumento da degradação dos edifícios e consequentemente à degradação visual do espaço.

Deste modo, o projecto da Central vai permitir uma valorização paisagística de um espaço degradado, pelo que a Alternativa Zero, ou seja a não concretização do projecto, implica impactes **negativos, permanentes, reversíveis** e de magnitude **moderada**.

FIG. V. 22 – Visibilidades Sobre a Futura Central. Alternativa Torres Multicelulares

FIG. V. 23 – Visibilidades Sobre a Futura Central. Alternativa Torres Circulares / Hiperbólicas

9.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Em termos paisagísticos, a um projecto que tem por base a implantação de alguns edifícios e estruturas de grandes dimensões e volumetrias, como é o caso da Central em análise, encontram-se associados impactes visuais decorrentes de modificações introduzidas na paisagem, em virtude das alterações ocasionadas, quer na estrutura, quer na profundidade visual do espaço.

Na fase de construção, os impactes visuais do conjunto da obra poder-se-ão classificar de negativos, moderados, temporários e reversíveis. Estes impactes far-se-ão sentir com maior intensidade na povoação de Lares e, embora de forma mais esporádica, para quem circula na estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego (junto ao Canal de Lares) e no Ramal de Alfornelos.

Na fase de exploração dá-se o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução de novos elementos construídos, sendo que os impactes visuais negativos originados, na fase de construção, com a implantação das estruturas edificadas e equipamentos tornam-se agora permanentes.

Tendo em conta a maior volumetria e altura das torres de refrigeração da alternativa correspondente a torres do tipo circulares / hiperbólicas é possível concluir que esta alternativa origina maiores impactes na paisagem, devido principalmente à introdução de um maior número de elementos perturbadores do espaço visual.

Conclui-se assim que do ponto de vista paisagístico, a alternativa de Torres de Refrigeração Multicelulares apresenta-se como mais favorável do que a alternativa de Torres de Refrigeração Circulares / Hiperbólicas.

9.7 Medidas de Mitigação

Em seguida indicam-se as medidas e as recomendações a adoptar durante as fases de construção, exploração e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares, de forma a minimizar os impactes paisagísticos decorrentes da sua implantação.

Tais medidas têm em conta os principais pontos de observação existentes na envolvente imediata da Central, nomeadamente a partir da povoação de Lares e das principais vias de comunicação, e visam sobretudo valorizar do ponto de vista paisagístico e ambiental a área afectada, contribuindo para a salvaguarda das estruturas visuais presentes e para a integração na paisagem das acções/infraestruturas implementadas.

Com os objectivos anteriormente expostos preconiza-se o seguinte conjunto de medidas:

a) Fase de Construção:

- O Projecto de Integração Paisagística da Central a elaborar deverá integrar os novos elementos na paisagem, atenuando a sua presença e imagem, utilizando-se vegetação arbórea e arbustiva devidamente localizada de forma a reduzir ou dissimular a visualização dos referidos elementos;
- As plantações deverão ser efectuadas em fase precoce da obra (logo após o início da construção civil) por forma a garantir atempadamente uma redução e dissimulação eficaz da presença dos elementos constituintes da Central na paisagem envolvente;
- Deverão seleccionar-se espécies vegetais de elevada rusticidade, adaptadas às condições edafo-climáticas locais, de folha permanente de forma a criar cortinas arbóreas e arbustivas eficazes;
- Os exemplares arbóreos e arbustivos a plantar deverão ter dimensões razoáveis, sendo que, no caso dos exemplares arbóreos, os mesmos deverão apresentar um P.A.P (perímetro à altura do peito) superior a 18 ou 20 cm;
- O *layout* definido em Projecto de Execução, para a alternativa seleccionada, deverá prever na organização dos espaços envolventes e nas estruturas associadas ao empreendimento, medidas que evitem a degradação dos solos;
- Deverá ser efectuado um estudo cromático que tenha como objectivo a adequada integração paisagística das estruturas e edifícios, eventualmente com a proposta de utilização de tintas com RAL na gama dos cinzentos claro;
- Deverão retirar-se todos os lixos e materiais resultantes do desmantelamento da Fábrica de Carboneto de Cálcio, com eventual reciclagem e/ou transporte a vazadouro próprio;
- Deverá proceder-se à delimitação espacial do terreno a ocupar nas operações de construção;
- Deverá proceder-se à definição dos principais percursos das máquinas e veículos, procurando evitar-se ou reduzir os danos provocados pelo seu movimento;
- Deverá efectuar-se um plano prévio de desmatação que limite ao estritamente necessário as acções de construção em tempo e em área;

- Deverá o material vegetal proveniente das desmatações ser removido da área de intervenção, por forma a evitar situações de degradação visual;
- Deverão efectuar-se regas periódicas por aspersão, em especial durante o período mais seco do ano, por forma a evitar o levantamento de poeiras e a consequente afectação da qualidade visual da paisagem e a deposição na vegetação envolvente;
- A integração visual do estaleiro de obra na envolvente deverá ser efectuada através do recurso ao tratamento plástico dos tapumes, redes ou estruturas em madeira;
- Todos os materiais não necessários ao funcionamento da Central deverão ser completamente removidos da área, após a conclusão dos trabalhos;
- No final dos trabalhos, deverá efectuar-se a integração paisagística das áreas afectadas com a construção da Central e para as quais não se preveja a impermeabilização, através da escarificação e consequente descompactação e arejamento dos solos, procedendo-se em seguida ao seu revestimento vegetal, com recurso a métodos de hidrosementeira e plantação de espécies da flora local.

b) Fase de Exploração:

- Deverão manter-se as características plásticas e ambientais previstas no início da fase de exploração tanto para as estruturas edificadas e equipamentos como para a área envolvente.

c) Fase de Desactivação:

- Deverá efectuar-se a desmontagem e transporte dos equipamentos inactivos, bem como dos edifícios;
- Deverão limitar-se no espaço e no tempo as operações de demolição das estruturas edificadas e do desmantelamento dos restantes equipamentos da Central;
- Deverá efectuar-se a recuperação paisagística da área afectada com terra vegetal, posterior hidrosementeira e plantações arbóreas e arbustivas;

- Deverão inutilizar-se os acessos abandonados com posterior escarificação e revestimento vegetal;
- Deverão retirar-se todos os lixos e materiais resultantes do desmantelamento da Central, com eventual reciclagem e/ou transporte a vazadouro próprio.

10. SOCIOECONOMIA

10.1 Metodologia

A avaliação dos impactes socioeconómicos induzidos pelo projecto da Central de Ciclo Combinado de Lares foi feita para as fases de construção, exploração e desactivação.

Face às características e âmbito do projecto em estudo, a análise dos impactes socioeconómicos integrou dois tipos de abordagem:

- Análise local / regional, em que foram avaliados os efeitos da implantação do projecto a nível local e regional, nomeadamente ao nível da demografia, emprego, actividades económicas e qualidade da vida das populações locais;
- Análise nacional, em que foi considerado como referência o território nacional em termos globais e a influência do projecto na economia nacional e no cumprimento do compromisso assumido por Portugal no âmbito do *Protocolo de Quioto*, já que pelas suas características trata-se de um projecto cujas incidências além dos locais são também nacionais.

Comparam-se ainda as alternativas em estudo e avaliou-se a Alternativa Zero tendo sido propostas medidas de maximização / minimização, respectivamente para os principais impactes positivos / negativos identificados.

10.2 Fase de Construção

A construção da Central de Ciclo Combinado de Lares implica várias actividades, entre elas, a desmontagem e remoção das estruturas e edifícios existentes actualmente no local de implantação do projecto, a preparação do terreno com a realização de operações de decapagem do solo e regularização do terreno, a instalação do estaleiro de obra, a preparação das fundações dos equipamentos e edifícios, as actividades de construção de edifícios e montagem de equipamentos e finalmente a realização dos arranjos exteriores.

Todas estas operações exigirão mão-de-obra, que poderá ser local ou não, e que se estima em 1000 trabalhadores nas épocas de pico. Para além desta força de trabalho, será empregue no projecto outra mão-de-obra não contabilizada atrás, nomeadamente em:

- Tarefas de projecto e gestão da obra, no fornecimento de equipamentos e serviços vários, etc... Esta mão-de-obra será empregue directamente no projecto, mas exercerá a sua actividade fora da sua área de influência directa;
- Fornecimento de serviços e produtos do tipo alojamento, alimentação, limpeza, serralharia, carpintaria, manutenção e reparação automóvel. É uma mão-de-obra envolvida no projecto de forma indirecta mas cuja actividade se situa na área de influência imediata do projecto.

As actividades e a mão-de-obra atrás enumeradas terão impactes socioeconómicos, os quais se descrevem em seguida.

a) Impactes Locais e Regionais

a.1) Demografia

O principal impacte desta obra a nível da demografia será um aumento da população presente na área de intervenção, particularmente durante a fase de montagem mecânica dos equipamentos e construção civil. Prevê-se que, na globalidade, a construção dos dois grupos de ciclo combinado tenha uma duração de 36 meses.

Tendo em consideração que, em 2001, a população residente na freguesia de Vila Verde e na povoação de Lares (unidades territoriais onde se insere a Central em estudo) era, respectivamente, de 3193 e 93 indivíduos, compreende-se que a presença de um acréscimo da população local que pode atingir 1000 pessoas terá um impacte significativo.

Estima-se assim que o impacte provocado na demografia seja **positivo** e de magnitude **elevada** além de **temporário** e **reversível** dado que permitirá a dinamização populacional, de uma área onde se tem registado decréscimos populacionais em particular na povoação de Lares.

a.2) Emprego

A fase de construção da Central será responsável pela criação de postos de trabalho prevendo-se que o número máximo de trabalhadores afectos à construção propriamente dita seja de 1000.

Face à especificidade do projecto, a maioria das operações de montagem de equipamentos e sistemas requerem trabalhadores especializados, que virão maioritariamente de fora da região.

No entanto, há outros trabalhos que poderão ser executados por mão-de-obra regional, como é o caso das obras de construção civil ou de abertura de valas e fundações se esta mão-de-obra for contratada a nível concelhio registar-se-á um efeito positivo importante na taxa de desemprego regional.

Também o aumento da procura de serviços pode contribuir para criar postos de trabalho, ainda que temporários, nas empresas da região, nomeadamente nas de restauração e serviços.

Desta forma, a construção da Central em estudo terá um efeito positivo na taxa de desemprego e no desenvolvimento e dinamização do emprego do concelho da Figueira da Foz, que em 2001, era de 7,4%, correspondendo a 2 127 indivíduos desempregados.

A construção do projecto em estudo permitirá directamente uma redução na taxa de desemprego, além do emprego gerado indirectamente, que sendo impossível de contabilizar em termos absolutos é também significativo.

Assim, o impacte deste projecto no emprego é **positivo** e de magnitude **elevada**. Será também **temporário e reversível**.

a.3) Actividades Económicas

Prevê-se que a execução desta obra venha a ter influência positiva ao nível da dinamização das actividades económicas na envolvente da área em estudo, o que se fica a dever ao aumento da procura de produtos e serviços gerada pelos trabalhadores da obra.

A força de trabalho virá, pelo menos em parte (a mão-de-obra mais especializada), de fora da região, necessitando por isso de alojamento e alimentação nos lugares que se situam na envolvente. Assim, será de esperar um incremento económico na actividade hoteleira e de restauração.

A par disto, alguns serviços poderão também ter um maior volume de negócios devido à procura gerada pela obra como é o caso da carpintaria, serralharia, manutenção e reparação automóvel e venda de combustível.

Este incremento na actividade económica representa um impacte **positivo** e de magnitude **elevada**. Será também **temporário e reversível**.

a.4) Qualidade de Vida

A construção da Central em estudo implica o transporte de materiais e equipamentos, o que envolve obrigatoriamente a circulação de veículos pesados e máquinas. Esta movimentação dará origem a perturbações devido aos ruídos provocados pela maquinaria e à libertação de poeiras e outros materiais o que, necessariamente, causa incómodo às populações.

No que respeita ao ruído e poeiras levantadas pela obra em si, o seu impacte será mais significativo na população de Lares, que é a mais próxima do local da obra. Não é expectável que tenha impacte nas povoações da margem esquerda do rio Mondego como Moinho de Almoxerife, face à distância a que estas se encontram.

O transporte de materiais e equipamentos será efectuado, sempre que possível, evitando o atravessamento de núcleos populacionais e utilizando as principais vias de circulação com ligação à região, nomeadamente a A1 – IP1 e A14.

Além disso, para o acesso ao local e, sempre que possível, será utilizada a estrada de manutenção do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, que se desenvolve ao longo do canal de adução entre Coimbra e Lares, afastada das povoações, em vez da estrada M600, que liga Fontela a Lares mas que apresenta ocupação humana na sua envolvente.

A circulação de veículos pesados pode acelerar a degradação das estradas da região. No entanto, pode referir-se que a circulação nos acessos da região registará no máximo um incremento de 15 camiões por dia, por exemplo durante a fase de movimentação de terras, sendo no restante período inferior o aumento de tráfego rodoviário devido ao projecto.

Os impactes gerados na qualidade de vida das populações são classificados de **negativos, temporários e reversíveis** e de magnitude **reduzida** com excepção da povoação de Lares, em que serão elevados.

b) Impactes Nacionais

Para a construção da Central de Ciclo Combinado de Lares prevê-se um investimento da ordem de 170 milhões de euros por grupo ou seja no total 340 milhões de euros.

Deste investimento, parte corresponde à incorporação nacional tendo reflexo na economia nacional, o que se traduz num impacte **positivo, permanente, irreversível** e de magnitude **moderada**.

10.3 Fase de Exploração

Os principais impactes socioeconómicos positivos do projecto são os que se farão sentir com o início da sua exploração e terão um âmbito regional / local e nacional. Estes impactes são de diversa ordem, nomeadamente económica e ambiental, o que justifica a importância do projecto.

Além disso, é de salientar, o facto do projecto se desenvolver numa área destinada a actividades industriais, o que em termos de planeamento municipal não cria qualquer incompatibilidade.

a) Impactes Locais e Regionais

a.1) Demografia

A exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares implicará um total de 80 trabalhadores directos (com os 2 grupos de ciclo combinado a funcionar).

Adicionalmente, terá ainda associados aproximadamente mais 60 trabalhadores empregues por empresas de serviços subcontratados e para fazer face a situações de paragem programada e de grande manutenção.

Face à população actual de Lares e da freguesia de Vila Verde, que em 2001, era de 93 e 3193 indivíduos, respectivamente, o projecto em estudo implicará impactes demográficos **positivos, reduzidos a moderados, permanentes e reversíveis**.

a.2) Emprego e Actividades Económicas

Prevê-se que a Central empregue directamente cerca de 80 trabalhadores além de 60 indirectos (com os 2 grupos de ciclo combinado) recrutados maioritariamente a nível regional, o que se traduzirá num impacte positivo pela criação de novos postos de trabalho.

Adicionalmente, é de esperar que as actividades de restauração bem como os outros serviços de apoio nomeadamente da empresa fornecedora de gás natural, venham a beneficiar durante a fase de exploração deste empreendimento, o que implicará um impacte positivo indirecto no emprego.

Assim, o impacte do projecto nas actividades económicas e emprego local será **positivo** e de magnitude **elevada**. Será também **permanente** e **irreversível**.

a.3) Qualidade de Vida

Após o início da exploração da Central não se prevê a continuação da circulação de veículos pesados afectos à instalação pelo que o impacte causado sobre a rede rodoviária e acessibilidades na envolvente, bem como o ruído e poeiras associados ao tráfego não se farão sentir.

Por outro lado, de acordo com as conclusões das avaliações de impactes na qualidade do ar e ambiente sonoro, a exploração da Central nas condições definidas não originará uma degradação significativa da qualidade do ar na área envolvente nem níveis de ruído importantes pelo que a exploração da Central propriamente dita não apresenta qualquer impacte significativo na qualidade de vida das populações locais.

Face ao exposto, prevêem-se impactes **negativos**, de **reduzida** magnitude, **permanentes** e **reversíveis** na qualidade de vida das populações locais, decorrentes da exploração do projecto em estudo.

a.4) Reacções das Populações

Dos contactos estabelecidos com a Câmara Municipal da Figueira da Foz, Junta de Freguesia de Vila Verde e população de Lares e Vila Verde, constatou-se uma posição positiva relativamente ao projecto, uma vez que este vai propiciar um maior desenvolvimento da região, com a entrada de capital no concelho e criação de postos de trabalho.

Foi evidente que embora a população em geral não tenha uma noção exacta do que vai ser construído, o facto da Central utilizar gás natural constitui uma mais valia ambiental importante assim como o ficar instalada numa área, onde em tempos funcionou uma Fábrica de Carboneto de Cálcio, entretanto encerrada.

A população em geral considera que a futura Central constitui uma forma de melhorar a situação actual de degradação observada nos terrenos onde será instalado o projecto.

Foi igualmente notório que para a população em geral, a Central terá um impacte social positivo importante com a criação de postos de trabalho (maioritariamente durante a fase de construção), com a possibilidade de negócio para alguns particulares, devido ao aluguer de alojamento a trabalhadores e desenvolvimento e dinamismo de estabelecimentos comerciais (cafés e restaurantes).

b) Impactes Nacionais

A construção da Central de Ciclo Combinado de Lares tem como objectivo a produção de energia eléctrica utilizando uma tecnologia de ponta com grande eficiência e um combustível limpo (gás natural).

A nível económico, a utilização do combustível gás natural na produção de energia eléctrica assume particular importância em países como Portugal, que são fortemente dependentes do petróleo, permitindo a diversificação de fontes energéticas.

Além disso, a criação de postos de trabalho directos e indirectos promovida pela implantação do projecto, a maioria dos quais altamente qualificados contribui também para o desenvolvimento da economia nacional.

A implantação da Central irá permitir a produção anual de 800 MWe de energia eléctrica, a qual será produzida a partir de uma fonte de energia limpa, com reduzida emissão de poluentes atmosféricos, o que está de acordo com as orientações comunitárias para o sector energético.

Por outro lado, estima-se que o consumo *per capita* de electricidade continue a aumentar nos próximos anos, uma vez que Portugal é o país com menor consumo *per capita* da União Europeia e por outro lado, que alguns centros electroprodutores nacionais tenham de ser desactivados no futuro devido ao fim do seu período de vida útil e à sua tecnologia desactualizada.

A Central em estudo contribuirá assim para satisfazer parte desse aumento da procura de energia e para substituir as centrais a desactivar, que tem associada a emissão de muito mais poluentes, contribuindo também desta forma para incrementar a qualidade de vida das populações e o cumprimento dos compromissos internacionais.

Conclui-se assim que o impacte da Central de Ciclo Combinado de Lares a nível nacional é **positivo, permanente e irreversível** e de magnitude **elevada**.

10.4 Fase de Desactivação

A fase de desactivação da Central em estudo consiste na remoção dos equipamentos instalados e edifícios, o que implica que as actividades e mão-de-obra necessárias à fase de desactivação terão os impactes socioeconómicos que se descrevem de seguida:

a) Demografia

Tal como para a fase de construção, o principal impacte a nível de demografia na fase de desactivação será um aumento temporário da população presente na área de intervenção.

No entanto, e dado o curto prazo estimado para as operações de remoção das infraestruturas, assim como a reduzida mão-de-obra necessária, o impacte prevê-se **positivo** e de magnitude **reduzida**. Este impacte será **temporário** e **reversível**.

b) Emprego e Actividades Económicas

Durante a fase de desactivação prevê-se que os trabalhos possam ser executados por mão-de-obra local e regional, pelo que se registará um efeito positivo na taxa de desemprego embora de pequena expressão.

Da mesma forma, a presença de trabalhadores terá um impacte positivo indirecto nas actividades económicas locais, que poderão fornecer alguns serviços externos ao nível da venda de combustíveis, restauração e trabalhos de reparação / oficina.

Assim, o impacte desta fase no emprego é **positivo** e de magnitude **reduzida**. Será também **temporário** e **reversível**.

c) Qualidade de Vida

A desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares implica o transporte de materiais e equipamentos, o que envolve a circulação de veículos pesados e máquinas.

Esta movimentação, à semelhança do descrito para a fase de construção, dará origem a perturbações devido aos ruídos provocados pela maquinaria e à libertação de poeiras, o que irá causar incómodo às populações de Lares.

Nesta fase, tal como previsto para a fase de construção, o transporte de materiais e equipamentos será efectuado, sempre que possível, evitando o atravessamento de núcleos populacionais.

Os impactes gerados na qualidade de vida das populações são classificados de **negativos** e de magnitude **reduzida**. Serão também **temporários e reversíveis**.

d) Economia Nacional

A desactivação da Central em estudo terá um impacte negativo na economia nacional pois envolverá a eliminação de 80 postos de trabalho directos além dos indirectos, que sendo impossíveis de contabilizar com exactidão prevê-se que tenham algum significado.

Este impacte é **negativo, permanente, reduzido e irreversível**.

10.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero apresenta-se como a que gera impactes negativos classificados de elevados na socioeconomia, uma vez que a não concretização do projecto elimina um potencial desenvolvimento humano e socioeconómico na freguesia de Vila Verde e no concelho da Figueira da Foz, quer na fase de construção, quer na fase de exploração.

Por outro lado não se verificará a realização de um investimento significativo com repercussão a nível nacional assim como não será implementada uma tecnologia favorável às orientações da Comunidade Europeia em matéria de energia.

Na ausência do projecto, a energia eléctrica necessária para abastecimento da população continuará a ser produzida pelas centrais existentes actualmente, que utilizam combustíveis mais poluentes.

Globalmente, pode assim concluir-se que a Alternativa Zero constituirá um impacte **negativo**, de importância **elevada** e de carácter **permanente e irreversível**.

10.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Em termos de impactes socioeconómicos, as alternativas em estudo são equivalentes em qualquer uma das fases do projecto dado que envolvem as mesmas intervenções e investimentos.

Na fase de construção, os impactes são considerados de uma forma geral positivos, embora temporários e de magnitude reduzida a elevada e prendem-se com a criação de postos de trabalho e o dinamismo de algumas actividades económicas.

Os impactes negativos são de magnitude reduzida a moderada e temporários, e são originados pela perturbação pontual do quotidiano da população de Lares devido ao transporte de materiais e máquinas.

Ao nível económico, e dado o elevado investimento inerente a um projecto desta natureza, prevê-se um impacte de magnitude moderada na economia nacional, positivo e irreversível.

Na fase de exploração do projecto estão previstos impactes positivos, de magnitude reduzida a moderada e permanentes, uma vez que o projecto contribuirá para o desenvolvimento local e regional.

Relativamente à fase de desactivação, os impactes prevêem-se positivos e negativos e de magnitude reduzida, devido respectivamente à dinamização das actividades económicas locais e aos distúrbios causados com a remoção das infraestruturas.

10.7 Medidas de Mitigação

Durante a fase de construção da futura Central de Ciclo Combinado de Lares os impactes negativos estão relacionados com perturbações na circulação rodoviária e acessibilidades e com a afectação temporária da qualidade do ambiente local, nomeadamente do ar e ambiente sonoro.

Muitas das medidas de minimização de impactes de incidência social foram já enunciadas em pontos anteriores (qualidade do ar e da água, resíduos, ambiente sonoro e paisagem) pelo que não se repetem.

Para além dessas e, de modo a reduzir ao mínimo os impactes, contribuindo par uma menor afectação da qualidade de vida local, propõem-se as seguintes medidas:

- Todas as actividades associadas à construção que decorram fora dos limites previstos para a Central, nomeadamente o transporte de equipamentos e materiais deverão ser devidamente planeadas e cuidadosamente executadas, por forma a evitar a utilização de áreas não afectas ao projecto e a ocorrência de acidentes envolvendo a população;

- Dever-se-á estudar a circulação dos camiões pelos trajectos mais favoráveis e que afectem no mínimo a população;
- O local de obra deverá estar devidamente sinalizado, apresentando painéis ilustrativos indicando a actividade, duração e medidas de segurança impostas;
- Repor em condições adequadas todas as infraestruturas e acessos que eventualmente possam ser afectados pela obra;
- Aplicar todas as medidas preconizadas nos descritores ruído, qualidade do ar e paisagem.

De modo a maximizar os impactes positivos do projecto, propõe-se ainda que se utilize ao máximo a mão de obra concelhia, e sempre que possível, empresas locais para o possível fornecimento de materiais para a construção, estimulando assim o mercado de emprego e as actividades económicas locais.

As medidas para a fase de exploração dizem essencialmente respeito a dois aspectos. O primeiro corresponde à maximização dos impactes positivos, concretizando os benefícios do projecto. O segundo corresponde às relações sociais entre a população envolvente e a Central de Ciclo Combinado de Lares.

No primeiro aspecto realçam-se as seguintes medidas:

- Ao nível do sistema produtivo, recomenda-se a implantação contínua de novas tecnologias, de modo a assegurar uma melhoria contínua do processo produtivo;
- Implementar programas de desenvolvimento da qualificação dos trabalhadores da instalação.

Quanto ao segundo aspecto, são de referir as seguintes medidas:

- Desenvolvimento de um Manual de Gestão Ambiental para a Central de Ciclo Combinado de Lares, com a definição de procedimentos operacionais, nomeadamente para o controle e gestão de resíduos, e para a monitorização e avaliação da qualidade do ar, da água e do ruído;
- Criação de condições de fixação de quadros gerados pelo aumento do emprego com o conseqüente desenvolvimento urbano e comercial de Vila Verde.

11. PLANOS DE ORDENAMENTO E CONDICIONANTES

11.1 Metodologia

A avaliação deste descritor teve por base as características do projecto e da área de implantação.

Os impactes resultantes da construção, exploração e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares prendem-se com a afectação directa de áreas integradas nos planos de ordenamento e de condicionantes existentes para o local.

11.2 Fase de Construção

Tendo em conta o descrito na caracterização da situação actual do ambiente relativamente aos planos de gestão territorial existentes para a área em questão, o local a ser ocupado pela Central de Ciclo Combinado de Lares está identificado na Carta de Ordenamento do Plano Director Municipal da Figueira da Foz como “*área industrial*” e a zona a ocupar para a implantação do estaleiro de obra como “*área agrícola*”.

Assim, a concretização do projecto em análise respeita o **ordenamento** da região, de onde se conclui que os impactes originados pela construção da Central propriamente dita para qualquer uma das alternativas, no que diz respeito ao **ordenamento** são **positivos, permanentes, irreversíveis e elevados**.

Relativamente ao estaleiro de obra, os impactes no ordenamento são **negativos, temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida**, face à área ocupada (7,2 ha) comparativamente com a área do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego (12337 ha).

Em termos de condicionantes, no Plano Director Municipal da Figueira da Foz não é referida qualquer condicionante para o local de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares.

Quanto à área prevista para a implantação do estaleiro de obra, esta encontra-se classificada como Reserva Ecológica Nacional (REN) e Reserva Agrícola Nacional (RAN), no entanto dada a reduzida área abrangida (7,2 ha) e o facto de se tratar de uma ocupação temporária, os impactes nas **condicionantes** embora **negativos** são **temporários, reversíveis** e de magnitude **reduzida**.

11.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração não se prevê qualquer impacte no ordenamento e condicionantes, uma vez que esta fase do projecto não envolve nenhuma ocupação adicional de novas áreas.

Os impactes no ordenamento e condicionantes são assim classificados de **inexistentes**.

11.4 Fase de Desactivação

Durante a fase de desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares não se prevêem impactes nas condicionantes legais e no ordenamento do território sendo considerados **inexistentes**.

11.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero implica a manutenção da situação actual, pelo que os impactes no ordenamento e condicionantes são classificados de **inexistentes**.

11.6 Análise Comparativa de Alternativas e Conclusões

Sendo as áreas ocupadas pela futura Central e pelo estaleiro de obra iguais em ambas as alternativas em estudo, os impactes no ordenamento e condicionantes são equivalentes nas duas alternativas do projecto.

Em termos globais, considera-se que a construção da Central de Ciclo Combinado de Lares propriamente dita terá impactes positivos no ordenamento e inexistentes nas condicionantes, sendo em ambos os casos permanentes e irreversíveis.

A instalação do estaleiro de obra tem associados impactes negativos e reduzidos no ordenamento e condicionantes embora temporários e reversíveis.

As fases de exploração e desactivação não apresentam impactes no ordenamento e condicionantes.

11.7 Medidas de Mitigação

Tendo em conta o referido anteriormente, recomenda-se como medida de valorização dos impactes positivos do projecto no ordenamento, a respectiva concretização e como medida de minimização dos impactes nas condicionantes, que a área ocupada pelo estaleiro de obra seja a menor possível.

12. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO TERRESTRE E SUBAQUÁTICO

12.1 Metodologia

A avaliação dos impactes no património arqueológico terrestre e subaquático decorrentes da Central de Ciclo Combinado de Lares teve por base a caracterização dos elementos patrimoniais apresentada no Capítulo IV e as características do projecto.

Foram analisados os impactes nas fases de construção, exploração e desactivação do projecto, assim como a Alternativa Zero.

Por último, foram propostas medidas de mitigação.

12.2 Fase de Construção

12.2.1 Património Terrestre

Da análise realizada na situação de referência, verificou-se que os valores de património histórico-cultural conhecidos e referenciados para a área em estudo se encontram afastados da futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

A zona de implantação do projecto encontra-se actualmente ocupada por uma antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio que não tem qualquer tipo de classificação, legislação ou protecção. Da prospecção efectuada no local, não foram identificados quaisquer materiais de interesse patrimonial.

Classificam-se assim os impactes no **património terrestre** na fase de construção da Central de Ciclo Combinado de Lares de **inexistentes**.

12.2.2 Património Subaquático

Conforme foi referido no Capítulo IV, a captação da água de refrigeração para a Central de Ciclo Combinado de Lares será construída na margem direita do rio Mondego, na faixa onde actualmente se localizam os taludes de protecção construídos para a regularização do rio Mondego na década dos anos 70 e 80 do século XX.

Trata-se assim de uma zona húmida que corresponde à base do dique de protecção dos terrenos da margem direita e que integra a estrutura do canal de rega.

Na FIG. V.24 pode ver-se um aspecto da área prospectada a partir do dique de protecção, sendo mais provável que a área de implementação da captação se localize na zona mais a montante próximo do caminho-de-ferro.

Pode igualmente ver-se a zona do talude do dique de protecção, onde se prevê instalar a captação que terá a dimensão de poucas dezenas de metros quadrados.

Conforme foi descrito no Capítulo IV, ponto 14.3.3, e no **Anexo 8.5** foi feita uma prospeção arqueológica subaquática numa área alargada, de modo a assegurar que a zona efectivamente intervencionada, e que só será definida no Projecto de Execução esteja abrangida.

Essa prospeção foi de facto feita com a zona descoberta de água devido a, na altura, o rio Mondego apresentar fracos caudais, o que facilitou a prospeção efectuada.

No **Anexo 8.5** apresenta-se a metodologia da prospeção arqueológica subaquática e o registo detalhado das anomalias verificadas. Apesar das circunstâncias e características do local prospectado, o facto de ainda não se conhecer o Projecto de Execução da captação de água, leva a que seja considerado que existem circunstâncias susceptíveis de acarretar diminuição ou perda de perenidade ou integridade de valores patrimoniais, visto terem sido registadas ocorrências na área de possível afectação do projecto.

Os potenciais impactes negativos que possam advir da implementação de algumas acções prendem-se, sobretudo, com os revolvimentos e escavações, o que poderá dar origem a que durante a realização de intervenções no subsolo sejam danificados vestígios ou estruturas, considerando o potencial arqueológico avaliado no decurso dos trabalhos de prospeção, que permitiram identificar as 16 anomalias eléctricas referidas.

12.3 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares não se prevêem impactes no património arqueológico terrestre e subaquático, sendo por isso classificados de **inexistentes**.

12.4 Fase de Desactivação

12.4.1 Património Terrestre

A desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares terá impactes semelhantes aos registos na fase de construção, que no caso do património arqueológico terrestre são classificados de **inexistentes**.

FIG. V. 24 – Perspectiva da Área de Prospecção Arqueológica em Meio Húmido

12.4.2 Património Subaquático

Na desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares os impactes no património arqueológico subaquático são **inexistentes**.

12.5 Alternativa Zero

A Alternativa Zero, ou seja a não concretização do projecto, apresenta impactes no património arqueológico terrestre e subaquático classificados de **inexistentes**.

12.6 Medidas de Mitigação

12.6.1 Projecto de Execução e Fase de Pré-Construção

Em relação ao **património terrestre e subaquático** na fase de Projecto de Execução e no âmbito do RECAPE deverão ser feitas as confirmações de localização dos diferentes elementos de projecto e serem feitos os trabalhos de prospecção sistemática que se revelarem necessários, caso haja alteração que saía da área prospectada.

Em relação ao património subaquático e face aos resultados da avaliação e prospecção feita assim como à fase actual do projecto, que se encontra em fase de Estudo Prévio, deverão ser salvaguardados eventuais impactes sobre valores patrimoniais, que poderão existir associados às anomalias identificadas.

Nesse caso, deverão ser propostas soluções para a sua preservação harmoniosa, cuja integridade possa ser salvaguardada numa perspectiva de valorização ou recuperação.

Em geral, as medidas proponíveis, aplicam-se de acordo com a seguinte definição da gradação de condicionantes:

- Nível 1: condicionam a obra e as acções intrusivas, impondo uma delimitação rigorosa de área protegida até 50 m em torno (conforme estabelecido na legislação);
- Nível 2: condicionantes que, embora não impeçam o prosseguimento local do projecto, impõem um estudo diagnóstico prévio, a necessidade de uma avaliação da área efectiva dos vestígios e a sua aprofundada caracterização;
- Nível 3: por princípio não resultam em condicionantes ao desenvolvimento do projecto, devendo, mesmo assim, ter o devido acompanhamento arqueológico de obras.

Neste caso, os trabalhos de prospecção revelaram na área envolvente do projecto anomalias eléctricas afectáveis pela execução do projecto, que implicam a definição de medidas particulares (nível 2).

Naturalmente, estas medidas deverão ser aplicadas nas zonas efectivas de intervenção que serão muito menores que a área prospectada e que portanto só interferirão com algumas das anomalias.

Essa localização só será conhecida aquando do desenvolvimento do Projecto de Execução.

Nesse local e tendo em conta a importância histórica do rio Mondego, a qualidade e diversidade do património arqueológico existente ao longo das suas margens (neste caso, listado num raio de um quilómetro para terra, até à zona de Montemor-o-Velho) e a assinalável lista de naufrágios existente à entrada da barra, e também dentro do rio, deverá ser feita uma prospecção com sondagens caso abranja alguma(s) das zonas onde foram detectadas anomalias eléctricas.

Essas sondagens serão as necessárias para incluir todas as anomalias afectadas pelo projecto tendo uma dimensão de 1 X 1 m.

Deverá ser tido em conta a melhor altura para a execução das referidas sondagens tendo em atenção as características do local.

12.6.2 Fase de Construção

Na fase de construção preconiza-se o acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos que impliquem movimentações de terras, de forma a salvaguardar algum vestígio arqueológico que surja durante esta fase.

O programa de acompanhamento a desenvolver no âmbito do património arqueológico, arquitectónico e etnográfico terá como período de execução a fase de construção do projecto.

Os trabalhos arqueológicos de monitorização do acompanhamento de obra são indispensáveis na mitigação de potenciais impactes sobre o património decorrentes da concretização das soluções construtivas, da movimentação de maquinaria e materiais e da localização de estaleiros.

Estes procedimentos integram-se na “Categoria C – acções preventivas a realizar no âmbito de trabalhos de minimização de impactes devidos a empreendimentos públicos ou privados, em meio rural, urbano ou subaquático”, estabelecida no Decreto-Lei n.º 270/99 de 15 de Julho – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, artigo 3º, ponto 1, alínea c).

Todas as tarefas definidas deverão ser executadas, de acordo com a sua complexidade e dimensão, por um arqueólogo ou uma equipa de arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia, devidamente credenciados para o efeito (conforme o Decreto-Regulamentar n.º 28/97 de 21 de Julho).

Os trabalhos arqueológicos, que deverão ter lugar em diferentes momentos da fase da construção, implicam a prossecução rigorosa do cronograma da obra previamente estabelecido (ou atempadamente alterado) e a interacção e comunicação permanentes entre o arqueólogo responsável, a entidade construtora e as entidades nacionais competentes no âmbito do património, nomeadamente, o Instituto Português de Arqueologia.

O acompanhamento permanente do arqueólogo é indispensável sempre que estejam em causa as seguintes acções:

- Desmatação e remoção do coberto vegetal;
- Implantação de estaleiros, depósitos de materiais e abertura de caminhos de acesso à obra;
- Todas as actividades que impliquem a movimentação de terras (escavação, aterro e terraplanagem).

Os sítios arqueológicos identificados em fase de acompanhamento de obra afectados poderão justificar a proposta de realização de trabalhos complementares. Neste caso, o plano de salvamento dos elementos patrimoniais integrados em áreas de impacte negativo consistirá na realização de sondagens/escavações e registo apropriado, a executar com um cronograma específico, por uma equipa distinta daquela que desempenhe funções no acompanhamento da obra.

Caso o resultado das sondagens revele a existência de património arqueológico (muito possivelmente de cariz náutico), esses elementos devem ser devidamente removidos.

V.2 – ANÁLISE DE RISCO

1. INTRODUÇÃO

No presente sub-capítulo faz-se uma análise dos riscos associados à Central de Ciclo Combinado de Lares, tendo em conta as actividades desenvolvidas, produtos manuseados e características da instalação.

De salientar, que a análise de risco realizada tem um carácter preliminar e baseou-se em dados estatísticos internacionais típicos, devendo ser detalhada e aprofundada posteriormente com base no Projecto de Execução da Central.

Numa primeira fase efectuou-se uma identificação das fontes de risco internas e externas à futura unidade, tendo sido aplicada uma metodologia de Análise Preliminar de Risco (APR), que se destina a:

- Identificar os perigos potenciais / situações perigosas que possam estar na origem de situações acidentais;
- Pesquisar, de uma forma sistemática, as suas possíveis causas e as consequências previsíveis numa perspectiva humana, da instalação e ambiental;
- Atribuir a cada situação uma categoria de frequência e de gravidade, com base na qual é atribuída uma categoria de risco.

Como resultado da aplicação da referida metodologia foi elaborada uma matriz de risco, a partir da qual se seleccionaram os cenários de acidente a desenvolver.

Para os cenários de acidente seleccionados foi efectuada uma análise de consequências tendo para o efeito sido aplicado o modelo de simulação EFFECTS 2.1.

Com base nos resultados da análise de consequências foram analisados os riscos e propostas medidas de mitigação do risco.

Naturalmente, os cenários de acidente tecnológico e as potenciais consequências são equivalentes em ambas as alternativas em estudo ou seja torres de refrigeração do tipo circulares/hiperbólicas de tiragem assistida e torres de refrigeração do tipo multicelulares de tiragem induzida.

2. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE RISCO

A Central de Ciclo Combinado de Lares será constituída pelos seguintes componentes principais:

- Turbina de gás;
- Turbina de vapor;
- Alternador comum;
- Gerador de vapor;
- Condensadores de vapor;
- Sistemas eléctricos de alta e baixa tensão;
- Sistemas de controlo computadorizados;
- Sistema de refrigeração.

O abastecimento de gás natural à Central de Ciclo Combinado de Lares será assegurado pela criação de um ramal de ligação, de cerca de 28 km, da responsabilidade da Transgás, a qual será também responsável pela segurança da instalação até ao ponto de entrega junto à Central.

Deste modo, as principais fontes de risco internas são:

- Riscos químicos associados aos produtos armazenados e manuseados;
- Riscos eléctricos;
- Riscos de ruptura dos equipamentos.

Existem ainda as fontes de risco externas, cujas principais são a linha de caminho-de-ferro que se desenvolve a Norte da futura Central e a estrada que circunda a Central, dado que as unidades industriais mais próximas se situam a mais de 3 km, pelo que mesmo um eventual acidente grande nessas unidades não é provável que afecte a futura Central.

Finalmente, é de referir a existência de riscos naturais associados à ocorrência de fenómenos naturais, tais como sismos, inundações e trovoadas.

Em seguida, analisam-se as fontes de risco internas, externas e naturais associadas à futura Central de Ciclo Combinado de Lares.

2.1 Fontes de Risco Internas

2.1.1 Perigos Inerentes aos Produtos Presentes na Instalação

As principais substâncias armazenadas ou utilizadas na futura Central classificadas como perigosas, nos termos dos Decretos-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril, n.º 330-A/98, de 2 de Novembro, n.º 209/99, de 11 de Junho e n.º 195-A/2000, de 22 de Agosto e da Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, são:

- Gasóleo para alimentação do gerador de emergência, que será armazenado num reservatório próprio;
- Gás natural, que constitui o combustível de alimentação da Central;
- Substâncias diversas utilizadas no tratamento de águas e efluentes, nomeadamente hipoclorito de sódio e ácido clorídrico;
- Óleos lubrificantes.

No Quadro V.24 apresenta-se a classificação de cada uma das substâncias perigosas acima referidas, de acordo com a legislação aplicável, assim como o respectivo estado físico.

Quadro V. 24 – Classificação das Principais Substâncias Presentes na Central

Designação	N.º CAS	Estado Físico	Classificação ⁽¹⁾
Ácido Clorídrico	7647-01-0	Líquido	T; R23 Tóxico por Inalação
			C; R35 Corrosivo; Provoca Queimaduras Graves
Gasóleo	68334-30-5	Líquido	Carc. Cat. 3; R40 Carcinogénico; Possibilidade de Efeitos Irreversíveis
Gás Natural	8006-14-2	Gás Líquido	F+; R12 Extremamente Inflamável
Hipoclorito de Sódio	7681-52-9	Líquido	C; R31; R34 Corrosivo; Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos; Provoca Queimaduras
Óleos Lubrificantes	n.d.	Líquido	Carc. Cat. 2; R45 Carcinogénico; Pode Causar Cancro

(1) – Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril;
 – Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro;
 – Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 2 de Novembro;
 – Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho;
 – Decreto-Lei n.º 195-A/2000, de 22 de Agosto.
 n.d. – não disponível

Constata-se que dos produtos presentes na futura Central, o que apresenta risco de acidente tecnológico é o gás natural devido a tratar-se de um produto extremamente inflamável.

As restantes substâncias estão fundamentalmente na origem de possíveis acidentes de trabalho, pelo que não serão integradas na análise apresentada nos pontos seguintes, que se dedicam ao estudo de eventuais acidentes que possam ter consequências sobre o meio envolvente à Central.

2.1.2 Perigos Inerentes aos Equipamentos e Sistemas

Os perigos associados aos vários equipamentos existentes na Central estão essencialmente relacionados com riscos eléctricos, riscos de contacto e ocorrência de eventuais rupturas.

Ao nível das rupturas que poderão originar consequências mais importantes em termos de danos materiais e humanos, é de destacar uma ruptura nas tubagens de transporte de gás natural ou nos equipamentos auxiliares como compressores.

Relativamente à ocorrência de riscos eléctricos, salienta-se que todos os circuitos eléctricos serão dimensionados de forma a evitar a ocorrência de fontes de calor ou ignição, que possam provocar incêndios.

No entanto, um acidente grave com um grupo electroprodutor de energia constitui uma situação de extrema gravidade para a instalação, provocando a paragem da mesma, bem como a afectação de uma extensa área.

Do mesmo modo, um incêndio num dos transformadores ou demais sistemas eléctricos poderá causar danos nas estruturas próximas devido ao fluxo de radiação térmica gerada.

2.2 Fontes de Risco Externas

Na envolvente da futura Central de Ciclo Combinado de Lares constitui uma fonte de risco externa à unidade em estudo, a linha de caminho-de-ferro existente a Norte do limite do terreno de implantação do projecto, assim como a estrada envolvente da Central.

Dado que a linha de caminho-de-ferro – ramal ferroviário de Alfarelos – é utilizada para o transporte de passageiros, não sendo transportados produtos perigosos, o risco associado está relacionado com o facto de constituir uma potencial fonte de ignição.

No entanto, tendo em consideração que a linha de caminho de ferro se encontrará a uma distância das áreas processuais, que respeitará as distâncias de segurança, assim como o funcionamento da Central seguirá rigorosas normas de segurança, não é expectável a ocorrência de qualquer acidente na linha de caminho de ferro que possa atingir significativamente a Central em estudo.

Quanto à estrada envolvente ao terreno de implantação da Central, dado que é uma via com reduzido volume de tráfego e que não tem associada a circulação de veículos com mercadorias perigosas, o seu risco está relacionado com o facto de constituir uma potencial fonte de ignição.

No entanto, tal como no caso da linha de caminho-de-ferro, a distância da estrada às unidades processuais da Central cumprirá as distâncias de segurança, pelo que o risco está minimizado.

2.3 Riscos Naturais

Os riscos naturais estão relacionados com a ocorrência de fenómenos naturais, nomeadamente sismos, inundações e trovoadas, os quais podem desencadear situações de acidente, uma vez que estão associados à libertação de grandes quantidades de energia.

a) Sismos

A Central de Ciclo Combinado de Lares de acordo com o mapa de delimitação das zonas sísmicas do Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP), situa-se na zona C, definida como de baixo risco sísmico.

No entanto, todas as estruturas e sistemas instalados foram projectados e serão construídos de acordo com o indicado no regulamento nacional e na legislação aplicável, de modo a minimizar este risco.

b) Inundações

Em situação de chuvas torrenciais e prolongadas existe o risco do caudal do rio Mondego extravasar o leito do rio e conseqüentemente a água atingir a plataforma onde está instalada a Central.

É, no entanto, de salientar o facto do projecto em estudo se localizar num troço do rio Mondego sujeito a obras de regularização, estando o leito central do rio dimensionado para um caudal afluente em Coimbra de 1 200 m³/s, que corresponde a uma cheia centenária composta com os caudais de cheia com frequência de uma vez em 25 anos das bacias afluentes laterais.

c) Trovoadas

A ocorrência de trovoadas é reduzida na região da Figueira da Foz, verificando-se em média ao longo do ano, um total anual de 10,1 dias.

Para protecção dos diversos equipamentos contra situações de trovoadas com descargas eléctricas, a Central de Ciclo Combinado de Lares disporá de sistemas de protecção adequados.

3. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Face à identificação dos riscos apresentada no ponto anterior, constata-se que os riscos presentes na Central de Ciclo Combinado de Lares estão essencialmente associados à possível libertação de gás natural, bem como à eventual ocorrência de um incêndio.

Os acidentes considerados relevantes são assim:

- Acidente grave com grupo produtor de energia;
- Acidente envolvendo a libertação e ignição de gás natural;
- Incêndio em equipamentos / sistemas eléctricos.

Em seguida desenvolve-se uma análise preliminar de risco para cada um dos cenários de acidente identificados com vista à definição da categoria de risco de cada um.

3.1 Frequência de Acidentes

Na análise preliminar de riscos foi utilizada uma categoria de frequência de acidentes, a qual representa uma indicação qualitativa da frequência esperada para cada um dos cenários considerados.

Cada acidente foi colocado, qualitativamente, de acordo com as descrições apresentadas no Quadro V.25.

Quadro V. 25 – Ordenação Qualitativa de Acidentes

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente remota	Conceptualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	Não é expectável que ocorra durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação
D	Provável	Expectável que ocorra até uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	Expectável que ocorra várias vezes durante a vida útil da instalação

As potenciais causas para a ocorrência de um acidente grave com um grupo produtor de energia estão relacionadas essencialmente com uma ignição extemporânea na câmara de combustão ou na caldeira, estando o risco de ocorrência minimizado pelo rigoroso sistema de controlo computadorizado, que permitirá uma detecção e correcção precoce de qualquer anomalia.

A ocorrência de um acidente com libertação e inflamação de gás natural tem como origem uma eventual ruptura numa tubagem de gás e posterior ignição, o que de acordo com os dados estatísticos internacionais é um acontecimento remoto.

Finalmente, um incêndio em transformadores ou demais sistemas eléctricos deve-se essencialmente a uma situação de sobreaquecimento, estando este risco minimizado através de um adequado dimensionamento.

Desta forma, a ocorrência de um acidente grave com grupo produtor de energia, um acidente envolvendo libertação e inflamação de gás natural e incêndio em equipamentos / sistemas eléctricos são consideradas situações remotas, ou seja, pertencem à categoria B.

3.2 Categoria de Severidade

Na análise preliminar de riscos foi utilizada uma categoria de severidade de acidentes, a qual representa uma indicação qualitativa dos danos esperados para cada um dos cenários considerados, conforme a denominação e descrição seguidamente resumida no Quadro V.26.

Quadro V. 26 – Categorias de Severidade de Acidentes

Categoria	Denominação	Descrição / Característica
I	Desprezável	Sem danos ou danos insignificantes nos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente. Não ocorrem lesões / mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (indústrias e comunidades); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Danos leves nos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); lesões leves de funcionários, de terceiros e de pessoas extramuros.
III	Crítica	Danos severos nos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à interrupção ordenada da unidade e/ou sistema; lesões de gravidade moderada em funcionários, de terceiros e/ou de pessoas extramuros (probabilidades remota de morte de funcionários). Exige acções correctivas imediatas para evitar o seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis nos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à interrupção desordenada da unidade e/ou sistema (reparação lenta ou impossível). Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários, em terceiros e pessoas extramuros).

A ocorrência de um acidente grave com um grupo electroprodutor assim como um acidente que envolva a libertação e ignição de gás natural corresponde à categoria III (crítica), pois originam danos importantes em equipamentos, assim como a paragem da instalação.

Um incêndio nos transformadores ou demais sistemas eléctricos pertence à categoria II (marginal), dado que embora possa provocar danos nas estruturas próximas, a situação será essencialmente crítica do ponto de vista operacional.

3.3 Categoria de Risco

As categorias de risco foram classificadas de acordo com o Quadro V.27.

Quadro V. 27 – Categorias de Risco

Categoria	Denominação
1	Desprezável
2	Menor
3	Moderado
4	Sério
5	Crítico

3.4 Matriz de Risco

Tendo em conta as considerações acima referidas, no Quadro V.28 apresenta-se a matriz de risco associada aos cenários de acidente identificados.

Quadro V. 28 – Matriz Risco

Cenário de Acidente	Frequência de Acidente	Categoria de Severidade	Categoria de Risco
Acidente grave com grupo produtor de energia	B	III	2
Acidente envolvendo inflamação de gás natural	B	III	2
Incêndio de transformadores ou demais sistemas eléctricos	B	II	1

Como conclusão da análise efectuada ressalta que todos os cenários de acidente considerados são classificados nas categorias de risco 1 ou 2 isto é, situações de riscos desprezáveis ou risco menor.

Uma vez que dos potenciais acidentes de maior risco, aquele que pode originar maiores impactes exteriores é a libertação / inflamação de gás natural será este o cenário de acidente considerado em termos de análise de consequências.

4. ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS

4.1 Identificação dos Perigos de Libertação de Gás Natural

A composição química do gás natural varia com o local de origem, mas de um modo geral, contém pelo menos 90% de metano e quantidades variáveis de outros hidrocarbonetos (etano, propano e butano).

No Quadro V.29 resume-se a composição química de referência de três tipos de gás natural.

Quadro V. 29 – Composição Química de Referência do Gás Natural

Composição	Tipo de Gás Natural		
	Leve	Médio	Pesado
Metano (%)	94.1	90.1	88.7
Etano (%)	4	7.1	8.2
Propano (%)	1.1	2.2	2.6
Iso-Butano (%)	0.35	0.3	0.14
n-Butano (%)	0.35	0.18	0.06
Azoto (%)	0.1	0.12	0.3

Nas condições normais de pressão e temperatura, o gás natural encontra-se no estado gasoso, podendo no entanto, apresentar-se no estado líquido quando sujeito a baixas temperaturas e/ou pressões elevadas. Na admissão à Central, o gás natural encontra-se no estado gasoso.

O gás natural é um produto extremamente inflamável, que forma misturas inflamáveis com o ar quando a sua concentração está compreendida entre 5% e 15% (v/v), pelo que o principal risco quando ocorrem fugas ou derrames é a ocorrência de incêndios ou explosões.

De facto, se a nuvem inflamável formada entrar em contacto com uma fonte de ignição origina uma nuvem de fogo ou a ocorrência de uma explosão, cujo efeito propaga-se até ao ponto de libertação do produto.

O gás natural é um produto não tóxico, só apresentando efeitos sistémicos como dores de cabeça ou dificuldades respiratórias quando presente na atmosfera em teores superiores a 5%. Pode no entanto, provocar asfixia por redução da concentração de oxigénio no ar.

Encontrando-se no estado gasoso nas condições normais de pressão e temperatura, quando libertado no meio ambiente, o gás natural dispersa-se rapidamente na atmosfera, pelo que não será de esperar ocorrência de poluição no solo.

Em relação ao meio aquático não é tóxico, além de ser praticamente insolúvel na água, evaporando-se rapidamente em caso de fuga e não originando poluição.

Face às propriedades físico-químicas e toxicológicas do gás natural, as consequências de uma eventual libertação é função da presença de fontes de ignição, da presença humana nas áreas próximas, da capacidade de intervenção, etc...

4.2 Frequência de Ruptura do Ramal de Gás Natural

Registos históricos de acidentes em gasodutos são compilados por diversas entidades internacionais. No Quadro. V.30 resumem-se as frequências de acidentes em gasodutos de acordo com o “U.S. Gas Transmission Lines”, “British Gas”, “France Gas” e um estudo realizado em 1998 por seis companhias europeias de gás.

Quadro V. 30 – Frequência de Acidentes em Gasodutos

Entidade	Frequência de Acidentes (N.º de acidentes /km. ano)
<i>British Gas</i> ⁽¹⁾	$2,3 \times 10^{-4}$
<i>France Gas</i> ⁽²⁾	$32,5 \times 10^{-4}$
<i>U.S. Gas Transmission Lines</i> ⁽²⁾	$9,4 \times 10^{-4}$
Companhias Europeias ⁽³⁾	$9,8 \times 10^{-4}$

Fonte: (1) - “The Control of Risk in Gas Transmission Pipelines”, Ichem nº 93.

(2) - “Risk Analysis for Process Plant, Pipelines and Transport, 1994.

(3) - “Pipelines: All You Wanted to Know”, 1998.

As probabilidades de acidentes em gasodutos apresentadas foram calculadas dividindo o número total de acidentes ocorridos num dado período, pelo comprimento total dos gasodutos e o número de anos considerado.

Como se pode constatar, as frequências de acidentes apresentadas variam significativamente com a fonte.

Para obtenção de uma estimativa mais realista da frequência provável de acidentes no ramal em estudo, analisaram-se os registos históricos dos acidentes da “U.S. Gas Transmission Lines” e excluíram-se todos os acidentes ocorridos em:

- Gasodutos construídos antes de 1950, uma vez que os códigos de projecto e as técnicas de construção e instalação eram menos exigentes;
- Gasodutos não protegidos catódicamente;
- Gasodutos de material diferente do aço carbono.

Procedendo-se do modo descrito, obteve-se uma frequência de acidente de $3,3 \times 10^{-4}$ /km.ano.

Para determinação do risco associado ao ramal de gás natural é necessário não só o conhecimento da frequência de ocorrência de acidentes neste tipo de estruturas, mas também a dimensão dos orifícios que lhe deram origem.

Com este objectivo utilizaram-se os dados publicados pelo “*Health and Safety Executive*” e pelo “*U.S. Department of Transportation*” apresentados no Quadro V.31.

Quadro V. 31 – Diâmetro Equivalente dos Orifícios em Gasodutos

Causa	Diâmetro do Orifício		
	< 20 mm	20 - 80 mm	> 80 mm
Falha Mecânica	20,5 %	1,7 %	0,7 %
Falha Operacional	9,5 %	0,2 %	0,3 %
Corrosão	26,9 %	5,8 %	1,3 %
Fenómenos Naturais	0,6 %	2,3 %	2,8 %
Acção de Terceiros	17,6 %	8,0 %	1,9 %
Total	75 %	18 %	7 %

Fonte: “Pipeline Safety and Risk Management”, 1994.

Verifica-se pelos dados do Quadro anterior que três quartos dos orifícios em gasodutos são de pequena dimensão ($\phi < 20$ m). Os orifícios de grandes dimensões ($\phi > 80$ mm) devem-se essencialmente a fenómenos naturais.

No Quadro IV.32 apresenta-se a frequência de acidentes com determinadas dimensões de orifícios, calculada com base nos dados apresentados anteriormente. Nestes cálculos considerou-se como ruptura total, os orifícios com um diâmetro equivalente superior a 80 mm, o que é uma situação conservativa.

Quadro V. 32 – Frequência de Acidentes vs. Dimensão dos Orifícios

	Dimensão dos Orifícios		
	20 mm	50 mm	Ruptura Total
Frequência de Acidentes (N.º de acidentes / Km.ano)	$2,5 \times 10^{-4}$	6×10^{-5}	2×10^{-5}

4.3 Definição das Condições de Simulação

Em linhas gerais, poderá caracterizar-se o acidente mais grave como tendo início numa fuga de gás natural, independente da sua causa.

Assim, o gás libertado sob a forma de jacto poderá encontrar de imediato ou não uma fonte de ignição:

- No primeiro caso, formar-se-á uma chama que ficará ancorada no ponto de ruptura;
- No segundo caso, o gás sofrerá um processo de dispersão, que será essencialmente função da orientação do jacto no ponto de ruptura, do vento e das condições de estabilidade atmosférica, formando uma nuvem de gás, parte da qual se encontrará dentro dos limites de inflamabilidade.

Devido à baixa densidade do gás relativamente à densidade do ar, o sentido da dispersão terá uma componente importante na direcção vertical de baixo para cima, sendo o sentido da dispersão fortemente dependente da orientação do jacto de fuga, do seu caudal e da distância ao ponto de ruptura.

Se a nuvem de gás natural atingir uma fonte de ignição ocorrerá a inflamação da mistura, o que poderá ocasionar um incêndio (*“flash fire”*) ou uma explosão, cujas características dependem essencialmente da quantidade de mistura inflamável, da concentração e do grau de confinamento existente no local.

Quer num caso, quer noutro, o incêndio muito provavelmente propagar-se-á até à origem da fuga, estabelecendo-se também neste caso uma chama ancorada no orifício de saída.

Refira-se, no entanto, que a probabilidade de ocorrer uma explosão de gás natural num espaço não confinado ou muito pouco confinado é muito reduzida.

Os principais riscos associados a estas diversas fases são:

- Incêndio originado pela (possível) ignição do gás;
- Os níveis de radiação associados a uma chama ancorada no orifício da fuga, e
- A sobrepessão resultante da explosão, se esta ocorrer.

Nas simulações utilizou-se o metano como representativo do gás natural, uma vez que de acordo com o descrito anteriormente este é o seu principal constituinte.

Foram efectuadas simulações para três dimensões de orifícios: 20 mm, 50 mm e ruptura total, que correspondem aos valores típicos analisados estatisticamente e que fornecem indicações representativas das diferentes probabilidades.

Em relação às condições atmosféricas, admitiram-se duas situações desfavoráveis, que conduzem a uma dispersão lenta aumentando assim a probabilidade de ignição da nuvem inflamável e o risco de acidente grave:

- A mais desfavorável (velocidade do vento = 2 m/s e Classe de Estabilidade F – muito estável);
- A mais frequente (velocidade do vento = 5 m/s e Classe de Estabilidade D – neutra).

No Quadro IV.33 resumem-se as condições de transporte e atmosféricas consideradas nos cenários simulados.

Quadro V. 33 – Condições Consideradas nos Cenários Simulados

Condições das Simulações		
Temperatura Ambiente (°C)	15	
Temperatura do Gás Natural (°C)	15	
Pressão Inicial de Descarga (barg)	33	
Velocidade do Vento (m/s)	2	5
Classe de Estabilidade	F	D

Admitiu-se ainda um diâmetro e comprimento da tubagem de gás natural de 0,5 m e 500 m, respectivamente.

4.4 Resultados das Simulações

No Quadro V.34 apresentam-se as principais conclusões dos vários cenários de acidente simulados em termos de distância máxima atingida pela nuvem inflamável.

Nos cálculos considerou-se a dispersão da nuvem inflamável na ausência de fontes de ignição, o que é uma situação conservativa, pois quanto maior o tempo que a nuvem demora a atingir uma fonte de ignição, maior será a área afectada em caso de ignição.

Nas simulações foi utilizado o programa EFFECTS 2.1 desenvolvido pelo Departamento de Segurança Industrial da TNO na Holanda, apresentando-se no **Anexo 10** os principais *outputs* das simulações realizadas.

Quadro V. 34 – Extensão Máxima da Nuvem Inflamável (m)

Dimensão da Ruptura	Condições Meteorológicas (m)	
	2 ms ⁻¹ /F	5 ms ⁻¹ /D
20 mm	55	---
50 mm	68	46
Ruptura Total	157	123

Na FIG. V.25 apresenta-se a área máxima de influência de uma potencial nuvem inflamável com origem numa ruptura do ramal do gasoduto de abastecimento da Central. Admitiu-se que a ruptura ocorre junto da Estação de Medida de Gás Natural.

4.5 Análise dos Resultados

Analisando os resultados das simulações realizadas, verifica-se que o cenário de acidente que conduz a uma potencial maior área afectada é a ocorrência de uma ruptura total do ramal do gasoduto de alimentação da Central.

Por outro lado, tal como seria de esperar, esta situação é mais grave em condições de grande estabilidade atmosférica (velocidade do vento = 2 ms⁻¹ e classe de Estabilidade F), em que a máxima distância percorrida pela nuvem inflamável é de cerca de 160 m.

É, no entanto, de salientar, que de acordo com as estatísticas de acidentes internacionais, a probabilidade de uma ruptura total no ramal de alimentação da Central é de 2 x 10⁻⁵/ano.km ou seja no caso em análise de 1 acidente em 25 000 anos.

Adicionalmente, a probabilidade de ocorrência de ignição da nuvem inflamável é muito reduzida, atendendo a que o gás natural é menos denso do que o ar e quando libertado na atmosfera tende a dispersar-se rapidamente.

Todos os restantes cenários de acidente (ruptura de 20 e 50 mm), que tem associada uma probabilidade de ocorrência superior de, respectivamente, um acidente em 3 300 anos e 1 acidente em 8 000 anos, apresentam áreas máximas de influência de 68 m, mesmo nas condições atmosféricas mais desfavoráveis.

Conclui-se assim que mesmo nas condições mais desfavoráveis, a nuvem inflamável com origem numa ruptura do ramal do gasoduto de alimentação da Central não atinge a povoação de Lares, pelo que os níveis de risco associado ao projecto são perfeitamente aceitáveis.

FIG. V. 25 – Área Máxima de Influência de uma Potencial Nuvem Inflamável

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise de risco realizada permitiu, de uma forma objectiva, avaliar os potenciais riscos de acidente associados à futura Central de Ciclo Combinado de Lares, tendo-se concluído que o cenário de acidente, que poderá conduzir à afectação de uma área externa à unidade é a libertação / inflamação de uma fuga de gás natural com origem no gasoduto de alimentação da Central.

Nesta situação e nas condições mais desfavoráveis, que correspondem a uma ruptura total da tubagem e elevada estabilidade atmosférica, a nuvem de gás natural formada poderá atingir no máximo uma distância de cerca de 160 m em relação ao ponto de ruptura do gasoduto, em condições de inflamabilidade, não sendo portanto expectável que atinja a povoação de Lares e muito menos outras povoações da envolvente.

Além disso, é de salientar que o cenário mais desfavorável de acidente de acordo com os dados estatísticos internacionais tem uma probabilidade de ocorrência de uma vez em 25 000 anos.

Todas as restantes situações de acidente identificadas dão origem a potenciais áreas de influência da nuvem inflamável inferiores, ficando a nuvem inflamável confinada aos limites da área de implantação da Central, não atingindo nem a linha de caminho-de-ferro, nem as estradas da envolvente.

Tendo em conta a análise apresentada nos pontos anteriores, conclui-se que a Central de Ciclo Combinado de Lares não apresenta intrinsecamente riscos significativos.

Mesmo assim recomenda-se a adopção das seguintes medidas de minimização de risco:

- Elaboração de um Plano de Emergência Interno da Central, onde se encontrem organizados os meios humanos e materiais utilizáveis em situações de emergência. Este plano deverá contemplar uma ligação privilegiada com a CP, que gere a linha de caminho-de-ferro, para que caso ocorra algum acidente grave na Central seja interrompido o tráfego ferroviário no ramal a Norte da instalação;
- A Central deverá dispor dos vários sistemas de segurança previstos, nomeadamente:
 - Rede de incêndio, permitindo cobrir toda a instalação, com uma reserva de água exclusiva e um sistema de bombagem autónomo;
 - Sistemas de detecção nas várias zonas / edifícios da Central, incluindo zonas mais delicadas, como sejam salas de comando e de computadores,
 - Betoneiras de alarme distribuídas pelas várias zonas / edifícios da Central;
 - Extintores portáteis, cobrindo todas as áreas da Central;
 - Chuveiros e lava-olhos de emergência, cobrindo as diversas áreas onde se manuseiam produtos perigosos;

- Iluminação de emergência;
 - Sinalização de segurança, quer no que se refere a áreas exteriores como interiores;
 - Instalação eléctrica anti-deflagrante nos locais onde isto é aconselhável;
 - Telefones internos de contacto, com lista de contactos cruciais, cobrindo toda a instalação;
-
- Integração do Plano de Emergência Interno da Central no Plano de Emergência Municipal da Figueira da Foz;
 - Elaboração de Procedimentos de Operação e Manutenção adequados à Central;
 - Formação adequada e periódica dos operadores da Central;
 - Elaboração de procedimentos específicos e rigorosos a serem seguidos pelas empresas sub-contratadas, que efectuem trabalhos na instalação.

Com a adopção das medidas de segurança acima enunciadas, os riscos ambientais e de segurança associados à Central de Ciclo Combinado de Lares, qualquer que seja a alternativa em estudo, são classificados de **negativos**, mas **reduzidos**, **permanentes** e **reversíveis**.

V.3 – AVALIAÇÃO GLOBAL DE IMPACTES E COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUÇÃO

Na sequência da avaliação de impactes por áreas temáticas apresentada no subcapítulo V.1 para as duas alternativas do projecto em estudo e da análise de risco, que constitui o subcapítulo V.2, no presente subcapítulo apresenta-se uma avaliação global dos impactes identificados seguida da comparação das duas alternativas.

Assim, no ponto 2 far-se-á uma análise e discussão dos impactes cumulativos do projecto e no ponto 3 apresenta-se uma matriz global de avaliação de impactes, onde se sintetiza as avaliações por área temática e se integra a Alternativa Zero, ou seja, a alternativa correspondente à não realização do projecto.

Finalmente, no ponto 4 apresenta-se uma comparação das duas alternativas em estudo, tendo em conta os impactes identificados e a sua importância relativa com o objectivo de se estabelecer qual delas se apresenta como ambientalmente mais favorável.

2. IMPACTES CUMULATIVOS

Da análise efectuada no subcapítulo V.1, verifica-se que, em qualquer das alternativas em estudo, o único potencial impacte cumulativo significativo, por área temática, estaria relacionado com a qualidade do ar.

Tendo por base as simulações realizadas para a caracterização da situação actual e para a avaliação de impactes da Central de Ciclo Combinado de Lares na qualidade do ar, constata-se que embora o projecto em estudo origine, à escala local, um pequeno aumento das concentrações anuais máximas de dióxido de azoto ($\cong 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), continua-se a cumprir os limites impostos na legislação.

Quanto aos restantes poluentes simulados (partículas e monóxido de carbono), o projecto não conduz a qualquer alteração sensível face à situação actual, pelo que no futuro continuar-se-á a registar níveis semelhantes aos actuais, sendo inexistente o impacte cumulativo do projecto nestes poluentes.

No Quadro V.35 apresenta-se a contribuição do projecto para o incremento futuro das concentrações de dióxido de azoto, partículas e monóxido de carbono na área em estudo.

Quadro V. 35 – Contribuição do Projecto Para a Concentração Local de Poluentes

Poluente	Parâmetro	Concentração Máxima de Poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Actual ⁽¹⁾	Contribuição da Futura Central ⁽²⁾	Futura
Dióxido de Azoto	P98 dos valores médios horários	44	$\cong 0$	44
	Número de vezes que é excedido o valor limite horário para protecção da saúde humana	0	$\cong 0$	0
	Valor limite anual para protecção da saúde humana	3	4	4
	Valor limite anual para protecção dos ecossistemas	3	4	4
Partículas	Número de vezes que é excedido o valor limite diário para protecção da saúde humana	42	$\cong 0$	42
	Valor limite anual para protecção da saúde humana	16	$\cong 0$	16
Monóxido de Carbono	Valor limite para protecção da saúde humana	40	$\cong 0$	40

(1) – Valor máximo simulado.

(2) – Considerando o funcionamento dos dois grupos de ciclo combinado.

Quanto ao impacte cumulativo do projecto em termos de qualidade do ar à escala regional, no Quadro IV.36 sintetiza-se a contribuição do projecto para a concentração de dióxido de azoto e ozono.

Quadro V. 36 – Contribuição do Projecto Para a Concentração Regional de Poluentes

Poluente	Período Analisado	Concentração Máxima de Poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Actual ⁽¹⁾	Contribuição do Projecto ⁽²⁾	Futura
Ozono	8 h	80	-8	72
	12 h	190	+7	197
	14 h	220	+9	229
	16 h	215	+10	225
	18 h	235	+7	242
	20 h	218	+6	224
	22 h	180	+4	184
Dióxido de Azoto	8 h	30	+5	35
	12 h	50	+6	56
	14 h	75	+5	80
	16 h	100	+5	105
	18 h	40	+5	45
	20 h	60	+7	67
	22 h	85	+10	95

(1) – Valor máximo simulado.

(2) – Considerando o funcionamento dos dois grupos de ciclo combinado.

Verifica-se assim que embora o projecto em análise apresente um impacte cumulativo nas concentrações de alguns poluentes atmosféricos (dióxido de azoto e ozono) na área envolvente, o aumento é em termos globais imperceptível, não conduzindo a situações importantes de degradação da qualidade do ar.

Avaliando numa perspectiva mais global a evolução da zona do projecto e os projectos previstos para o futuro, verifica-se que a Central de Ciclo Combinado de Lares em relação à evolução histórica da região tem igualmente um impacte cumulativo reduzido.

O impacte cumulativo do actual projecto é insignificante em relação às grandes transformações anteriores, podendo afirmar-se que se trata simplesmente de uma intervenção limitada, que mantém no essencial todas as características da zona e não altera os factores de impacte.

De facto, os grandes impactes na região ocorreram durante a década de setenta e oitenta do século passado com a implementação do projecto de regularização do Baixo Mondego e com a instalação da Fábrica de Carboneto de Cálcio e mais recentemente com o desenvolvimento da rede viária, nomeadamente com a construção da A14 para ligação de Coimbra e da A1 à Figueira da Foz.

O projecto de regularização do Baixo Mondego implementado com o objectivo de resolução do problema secular das cheias do rio Mondego e do abastecimento de água às populações, indústrias e rega, envolveu a modificação do curso natural do rio com a criação de um leito central artificial com cerca de 36 km de extensão e a construção de um canal lateral de adução.

Associada a esta obra de regularização foi desenvolvido e encontra-se ainda em fase de implementação, o projecto de regadio colectivo do Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Mondego, que envolve uma área agrícola útil de 12 337 hectares, abrangendo terrenos dos concelhos de Montemor-o-Velho, Figueira da Foz, Coimbra, Soure e Condeixa-a-Nova.

Por sua vez, a implementação na década de sessenta do século passado, da Fábrica de Carboneto de Cálcio no local de instalação da Central em estudo com a criação de um aterro com características industriais, assim como a introdução de unidades e edifícios de volumetria considerável, num local ocupado por actividades agrícolas, constituiu uma grande alteração local, apresentando-se o projecto em estudo como uma evolução natural.

Pode-se assim concluir que os **impactes cumulativos** da Central de Ciclo Combinado de Lares, comparativamente ao histórico do local, são **negativos, permanentes e irreversíveis** embora de magnitude **reduzida**.

3. MATRIZ GLOBAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES

3.1 Metodologia

Para a avaliação global dos impactes associados às duas alternativas do projecto em estudo, elaborou-se uma matriz de síntese, que corresponde a uma tabela de dupla entrada, que relaciona as diversas actividades previstas no projecto com os diversos indicadores de impacte.

Esta matriz tem por objectivo apresentar uma síntese global da relação de significância dos impactes em termos absolutos e da sua qualificação positiva ou negativa.

Para uma visão adequada da significância relativa dos impactes, que permita uma diferenciação das alternativas, desenvolver-se-á, no ponto seguinte, uma avaliação comparada tendo em conta a importância relativa de cada descritor, de forma a identificar a alternativa ambientalmente mais favorável.

A matriz consiste numa tabela de dupla entrada, em que no eixo horizontal se representam as diversas fases do projecto e no eixo vertical os impactes gerados sobre diversos factores ambientais e humanos.

No **Eixo Horizontal** são consideradas as duas alternativas em avaliação, ou seja, torres de refrigeração do tipo circulares/hiperbólicas de tiragem assistida e torres de refrigeração do tipo multicelulares de tiragem induzida e a situação sem projecto (Alternativa Zero), para as quais se avaliam as fases de construção, exploração e desactivação.

No **Eixo Vertical** são considerados os diversos factores de ambiente eventualmente afectados, divididos em impactes nos factores físicos, nos factores de qualidade do ambiente, nos factores biológicos e ecológicos, nos factores humanos e socioeconómicos e nos factores de risco.

As relações entre os dois eixos são expressas através de indicadores qualitativos e quantitativos referentes aos descritores que são:

- Quantificação do Impacte:
 - + Positivo
 - Negativo
- Importância:
 - X Inexistente
 - 1 Reduzido
 - 2 Moderado
 - 3 Elevado
- Duração:
 - T Temporário
 - P Permanente

O preenchimento da matriz permite uma identificação dos impactes possíveis e uma primeira qualificação destes, permitindo realçar as suas graduações.

Os impactes considerados correspondem aos que se ponderam, com a implementação das recomendações descritas nos subcapítulos V.1 e V.2.

3.2 Matriz de Síntese de Impactes

Na avaliação temática foram identificados os principais aspectos que determinam a importância e quantificação dos impactes relativos às fases de construção, exploração e desactivação da Central de Ciclo Combinado de Lares. A sua apresentação de forma integrada pode ser visualizada na matriz de síntese (Quadro V.37).

Da análise da referida matriz constata-se que é na fase de construção, que se observam os principais impactes negativos associados ao projecto, qualquer que seja a alternativa em estudo, os quais apresentam, no entanto, de um modo geral uma significância reduzida e um carácter temporário.

Constituem excepção os impactes nos solos e na paisagem, que apresentam uma magnitude moderada devido, respectivamente, à necessidade de instalação do estaleiro de obra em solos agrícolas e às operações de desmontagem e remoção das infraestruturas e edifícios pertencentes à antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio, presentes actualmente no local de implantação do projecto.

Do mesmo modo, e devido às actividades associadas ao desmonte e remoção das infraestruturas presentes no local, os impactes na qualidade do ar e ambiente sonoro apresentarão temporariamente um impacte moderado na povoação de Lares, sendo reduzidos nos restantes receptores sensíveis da envolvente.

Também nos resíduos e contaminação de solo, os impactes na fase de construção apresentam uma magnitude moderada na sequência dos resíduos gerados pelas operações de limpeza e remoção das instalações da antiga Fábrica de Carboneto de Cálcio.

Nesta fase apresentam-se muito positivos os impactes socioeconómicos, devido essencialmente à criação de emprego directos e indirectos e consequente dinamização das actividades económicas locais, regionais e mesmo ao nível da economia nacional.

É na fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, que se verificam os impactes de natureza positiva, que ocorrem de modo directo nos descritores uso do solo, flora e vegetação, demografia, emprego / actividades económicas e na economia nacional.

Quadro V. 37 – Matriz Síntese de Impactes

Quadro V. 37 – Matriz Síntese de Impactes

FASE DO PROJECTO		IMPACTES SOBRE OS FACTORES AMBIENTAIS E HUMANOS																								
		FACTORES FÍSICOS					FACTORES DE QUALIDADE DO AMBIENTE					FACTORES BIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS			FACTORES SOCIOECONÓMICOS E HUMANOS							FACTORES DE RISCO				
		GEOLOGIA	SOLOS	USO DO SOLO	HIDROGEOLOGIA	HIDROLOGIA	AR	ÁGUA		RESÍDUOS	CONTAMINAÇÃO DE SOLOS	AMBIENTE SONORO	ECOSSISTEMA AQUÁTICO	ECOLOGIA TERRESTRE		PAISAGEM	SOCIOECONOMIA				ORDENAMENTO		CONDICIONANTES	PATRIMÓNIO TERRESTRE	PATRIMÓNIO SUBAQUÁTICO	
								SUPERFICIAL	SUBTERRÂNEA					FLORA E VEGETAÇÃO	FAUNA		DEMOGRAFIA	EMPREGO / ACTIVIDADES ECONÓMICAS	QUALIDADE DE VIDA	ECONOMIA NACIONAL						
FASE DE CONSTRUÇÃO	Torres de Refrigeração Circulares	-1P	-2T	-1T	-1P	-1T	-1T a -2T	-1T	-1T	-2T	-2T	-1T a -2T	-1T a -2T	-1T	-1T	-2T	+3T	+3T	-1T	+2P	+3P		-1T	X	X	X
	Torres de Refrigeração Multicelulares	-1P	-2T	-1T	-1P	-1T	-1 a -2T	-1T	-1T	-2T	-2T	-1T a -2T	-1T a -2T	-1T	-1T	-2T	+3T	+3T	-1T	+2P	+3P	-1T	X	X	X	
FASE DE EXPLORAÇÃO	Torres de Refrigeração Circulares	X	-1P	+3P	X	-1P	-1P	-1P	X	-1P	-1P	-1P	-1P a -2P	+1P	-1P	-1P e -3P	+1P a +2P	+3P	-1P	+3P	X	X	X	X	-1P	
	Torres de Refrigeração Multicelulares	X	-1P	+3P	X	-1P	-1P	-1P	X	-1P	-1P	-1P	-1P a -2P	+1P	-1P	-1P e -2P	+1P a +2P	+3P	-1P	+3P	X	X	X	X	-1P	
FASE DE DESACTIVAÇÃO	Torres de Refrigeração Circulares	-1P	-1T	-2P	-1P	+1P	+1P	+1P	-1T	-1T	-1T	-1T a -2T	-1T a -2T	-1P	-1T	+1P	+1T	+1T	-1T	-1P	X	X	X	X	X	
	Torres de Refrigeração Multicelulares	-1P	-1T	-2P	-1P	+1P	+1P	+1P	-1T	-1T	-1T	-1T a -2T	-1T a -2T	-1P	-1T	+1P	+1T	-1T	-1T	-1P	X	X	X	X	X	
ALTERNATIVA ZERO		X	X	-3P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-1P	X	-2P	X	-3P	X	-3P	X	X	X	X	X	

Natureza do Impacte:

- + Positivo
- Negativo
- X Inexistente

Magnitude do Impacte:

- 1 – Reduzido
- 2 – Moderado
- 3 – Elevado

Duração do Impacte:

- T – Temporário
- P – Permanente

De facto, a exploração da Central em estudo criará um número importante de postos de trabalho directos e indirectos, contribuindo de forma significativa para a dinamização das actividades económicas locais e regionais.

Por outro lado, a Central em estudo permitirá a valorização de um espaço actualmente ocupado pelas antigas instalações da Fábrica de Carboneto de Cálcio, que se encontram muito degradadas, e para o qual as figuras de ordenamento em vigor atribuem uma utilização industrial, na qual o projecto em estudo se enquadra.

Adicionalmente, o Projecto de Integração Paisagística permitirá a valorização paisagística e o enriquecimento da flora e vegetação local, ao utilizar espécies adequadas no enquadramento da Central.

Finalmente, é de salientar o facto da Central de Ciclo Combinado de Lares se inserir claramente numa lógica de investimento em tecnologias “limpas”, gerando mais valias económicas e sociais importantes para o país e região.

Na fase de exploração da Central, os impactes negativos são todos de magnitude reduzida com excepção dos impactes no ecossistema aquático, que apresentam uma magnitude reduzida a moderada e da paisagem, que apresenta uma significância reduzida a moderada no caso da alternativa das torres de refrigeração do tipo multicelulares e reduzida a elevada para a alternativa correspondente às torres de refrigeração circulares / hiperbólicas.

De referir, no entanto, que o impacte na paisagem é na generalidade dos potenciais observadores reduzido, constituindo uma excepção a povoação de Lares, onde se situa a Central.

De salientar ainda, que os impactes no ecossistema aquático foram cautelosamente classificados com magnitude reduzida a moderada, embora não se preveja pelas simulações realizadas que a pluma térmica proveniente do circuito de refrigeração da Central origine qualquer situação com impacte significativo, estando o seu efeito muito limitado espacialmente.

Na fase de desactivação do projecto, os impactes são todos reduzidos, com excepção dos relativos ao uso do solo, que são classificados em moderados, caso a Central em estudo não venha a ser substituída por outra instalação de características ambientais semelhantes, na qualidade do ar e no ruído na povoação de Lares.

A Alternativa Zero, ou seja a não concretização do projecto, implica impactes inexistentes ou negativos. Estes últimos de magnitude elevada ao nível do uso do solo e socioeconomia e de magnitude moderada na paisagem.

De facto, a não realização da Central de Ciclo Combinado de Lares gera impactes negativos importantes em termos socioeconómicos, uma vez que elimina um potencial desenvolvimento humano e económico na freguesia de Vila Verde e no concelho da Figueira da Foz.

Além disso, não se verificará a realização de um investimento significativo com repercussão nacional, assim como não será implementada uma tecnologia favorável às orientações da Comunidade Europeia em matéria de energia.

Na ausência do projecto, a energia eléctrica necessária para abastecimento da população e indústrias continuará a ser produzida pelas centrais existentes actualmente, que utilizam combustíveis mais poluentes.

Relativamente à paisagem, a ausência do projecto implica a manutenção da situação actual com a permanência no local de edifícios e instalações degradadas de volumetria importante.

Globalmente, conclui-se que os impactes negativos do projecto, para ambas as alternativas em estudo, são na generalidade reduzidos e controláveis, com a adopção das medidas de minimização recomendadas, apresentando-se como fortemente positivos no emprego e actividades económicas, no uso do solo e no ordenamento do território.

4. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

4.1 Introdução

Tendo em conta o interesse de apresentar de uma forma sistematizada a comparação das alternativas estudadas é objectivo deste ponto fazer uma síntese das avaliações comparadas efectuadas.

Embora sabendo-se que a avaliação de impactes tem naturalmente factores subjectivos que limitam a sua total eficácia e rigor, considera-se, no entanto, que a metodologia e os desenvolvimentos a seguir apresentados são um contributo para a selecção da melhor alternativa, que integra os diferentes valores em presença, ou seja, a alternativa ambientalmente mais favorável.

4.2 Metodologia

No que respeita à avaliação de impactes, a presente síntese será estruturada segundo as áreas temáticas anteriormente abordadas, onde se quantificarão as alternativas segundo o seu grau de favorabilidade ambiental.

Será atribuída a cada uma das alternativas a seguinte classificação consoante a situação de desvantagem ambiental comparada:

- (=) equivalente;
- (+) ligeiramente mais favorável;
- (++) medianamente favorável;
- (+++) mais favorável.

Em caso de igualdade é atribuída a cada alternativa a classificação equivalente (=).

4.3 Avaliação de Alternativas

No Quadro V.38 apresenta-se a aplicação da metodologia anteriormente descrita com base na análise feita na avaliação de impactes, constatando-se que a alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo multicelulares se apresenta como claramente mais favorável relativamente à alternativa de torres circulares / hiperbólicas.

Embora esta avaliação seja complexa e subjectiva e tenha um carácter indicativo da vantagem relativa, os resultados apresentam-se coerentes com as avaliações anteriormente desenvolvidas e com a apreciação global da equipa que desenvolveu o EIA.

Quadro V. 38 – Síntese da Comparação de Alternativas

Factores Ambientais	Torres de Refrigeração do Tipo	
	Circulares / Hiperbólicas	Multicelulares
Geologia	=	=
Solos	+	
Uso do Solo	=	=
Hidrogeologia e Hidrologia	=	=
Qualidade do Ar		++
Qualidade da Água	=	=
Resíduos e Contaminação de Solos	=	=
Ambiente Sonoro		++
Ecosistema Aquático	=	=
Flora / Vegetação	=	=
Fauna Terrestre		+
Paisagem		+++
Socioeconomia	=	=
Ordenamento e Condicionantes	=	=
Património Terrestre e Subaquático	=	=

A alternativa correspondente às torres de refrigeração do tipo multicelulares apresenta-se mais favorável na qualidade do ar, ambiente sonoro, fauna terrestre e paisagem. Esta vantagem deve-se essencialmente à menor volumetria das torres de refrigeração, o que tem implicações quer em termos de dispersão de poluentes, quer na aplicação de medidas de redução do ruído emitido e naturalmente nas visibilidades para o local.

O único factor ambiental onde a alternativa com torres de refrigeração do tipo circulares / hiperbólicas se apresenta ligeiramente mais favorável é nos solos pois de acordo com o estudo do impacte das torres de refrigeração para uma mesma taxa de arraste de água do sistema de refrigeração conduz a um menor impacte nos solos da área envolvente.

Nos restantes factores ambientais (geologia, uso do solo, hidrogeologia, hidrologia, qualidade da água, resíduos e contaminação de solos, ecossistema aquático, flora / vegetação, socioeconomia, ordenamento, condicionantes e património), ambas as alternativas são equivalentes em termos de impactes ambientais.

4.4 Conclusões

A análise comparativa das duas alternativas estudadas em termos do tipo de torres de refrigeração mostra que, do ponto de vista de impactes ambientais, as torres do tipo multicelulares se apresentam com vantagens para a maioria dos descritores ambientais analisados devido à sua menor volumetria face às torres do tipo circulares / hiperbólicas.

Face à análise efectuada, embora qualquer uma das alternativas em estudo apresente reduzidos impactes, conclui-se que a alternativa correspondente às torres de refrigeração multicelulares se apresenta globalmente mais favorável do ponto de vista ambiental.

CAPÍTULO VI MONITORIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

1. INTRODUÇÃO

A monitorização é definida no artigo 2º, alínea l) do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, como o “*processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projecto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios da responsabilidade do proponente, com o objectivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas no procedimento de AIA para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais significativos decorrentes da execução do respectivo projecto*”.

A monitorização tem lugar na Pós-avaliação e tem como *objectivo garantir o cumprimento das condições prescritas [na Declaração de Impacte Ambiental (DIA)], designadamente a resposta do sistema ambiental aos efeitos produzidos pela construção, exploração e desactivação do projecto e a eficácia das medidas de gestão ambiental adoptadas, com o fim de evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos do projecto, se necessário, pela adopção de medidas ambientalmente mais eficazes* (alínea n) do artigo 2º).

A monitorização surge assim como um instrumento com, pelo menos, dois objectivos:

- Avaliar a resposta do sistema ambiental aos efeitos do projecto;
- Avaliar a eficácia das medidas de gestão ambiental adoptadas.

Face às características do projecto é possível prever desde já a necessidade de proceder ao Acompanhamento e Gestão Ambiental da obra e aos seguintes programas específicos de monitorização:

- Monitorização da Qualidade do Ar;
- Monitorização da Qualidade da Água;
- Monitorização do Ambiente Sonoro;
- Monitorização dos Factores Biológicos e Ecológicos Aquáticos;
- Monitorização das Torres de Refrigeração.

Deste modo, nos pontos seguintes apresenta-se as directrizes a que deverá obedecer o Acompanhamento e Gestão Ambiental da Obra e a Monitorização a adoptar nas fases de construção e de exploração do projecto.

2. ACOMPANHAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

Para a fase de construção e tendo em conta as avaliações feitas e a complexidade do projecto recomenda-se o Acompanhamento e Gestão Ambiental da obra.

O seu objectivo é assegurar o cumprimento das recomendações e garantir o controlo eficaz de todas as acções desenvolvidas, quer tenham sido previstas, quer correspondam a evoluções do projecto.

Este programa permitirá à entidade responsável pelo projecto assegurar as melhores condições ambientais da obra, facultando às entidades responsáveis do ambiente a verificação do cumprimento das medidas preconizadas.

O programa a desenvolver deverá ser estruturado segundo os princípios das normas de qualidade. Propõe-se que os princípios gerais que orientam esse programa sejam os seguintes:

a) Verificação da Conformidade Ambiental do Estaleiro

Neste âmbito deverá ser feita uma verificação do Planeamento e Estruturas Provisórias a instalar para a execução da obra, avaliando as áreas a ocupar, o controle das águas residuais, resíduos e ruído, as acessibilidades e impactes paisagísticos, assim como as medidas de controlo das acções da obra.

No estaleiro serão identificados os factores de risco ambiental, adoptando-se as melhores soluções e desenvolvendo-se os procedimentos para o seu controle.

b) Controle e Monitorização Geral da Obra

Durante a execução da obra deverá ser feito um acompanhamento ambiental, verificando o cumprimento das medidas e das boas normas de gestão ambiental.

Essa verificação terá em atenção o controlo dos factores ambientais relevantes e as relações com a envolvente, nomeadamente qualidade do ar, qualidade da água e o controlo de ruído, limpeza e funcionamento do estaleiro, impactes socioeconómicos, etc.

O Acompanhamento Ambiental deverá ser executado por equipa especializada, que deverá ser coordenada por um gestor ambiental.

3. MONITORIZAÇÃO

Nas fases de construção e exploração do projecto deverá ser implementado um Programa de Monitorização dos vários factores ambientais relevantes.

Alguns dos processos de monitorização terão um carácter de acompanhamento e detecção de disfunções, enquanto outros deverão ainda acompanhar a evolução das medidas de minimização, permitindo assim, fazer as rectificações em função dos resultados.

Tendo em conta a avaliação feita no Capítulo V, foram identificados como de interesse a implementar o programa de monitorização dos seguintes factores, descrevendo-se, nos pontos seguintes, as principais orientações para cada um:

- Monitorização da Qualidade do Ar;
- Monitorização da Qualidade da Água;
- Monitorização do Ambiente Sonoro;
- Monitorização dos Factores Biológicos e Ecológicos Aquáticos;
- Monitorização das Torres de Refrigeração.

3.1 Monitorização da Qualidade do Ar

Em seguida apresentam-se os programas de monitorização propostos para a fase de construção e exploração do projecto, ao nível da qualidade do ar.

É de referir que, para a fase de exploração da futura Central de Ciclo Combinado, considera-se, por um lado, a monitorização dos efluentes gasosos das duas chaminés, que será efectuada em contínuo e, por outro lado, a monitorização da qualidade do ar ambiente, que será efectuada com recurso a uma campanha com equipamento móvel (carrinha).

a) Fase de Construção

Durante a fase de construção, a qualidade do ar deverá ser devidamente controlada e deverão ser aplicadas as medidas recomendadas.

O controlo deverá ser feito pela equipa de acompanhamento ambiental, não sendo expectável que sejam necessárias medições quantitativas.

b) Fase de Exploração

b. 1) Efluentes Gasosos

i. Parâmetros a Monitorizar

Os efluentes gasosos gerados em grandes instalações de combustão e descarregados para a atmosfera estão sujeitos ao cumprimento de valores limite de emissão para certos poluentes de forma a controlar os níveis de poluição atmosférica gerada.

Segundo o Decreto-Lei n.º 178/2003, de 5 de Agosto, a autorização de funcionamento ou licença de exploração de uma nova instalação, deve incluir obrigatoriamente condições relativas à observância dos valores limite de emissão fixados para o dióxido de enxofre (SO₂), os óxidos de azoto (NO_x) e as partículas.

A futura Central de Ciclo Combinado de Lares possuirá uma potência de 800 MW, equipada com turbinas a gás natural de ciclo combinado. O Decreto-Lei acima referido apenas define o limite de emissão para o NO_x de 75 mg.Nm⁻³ (sob a forma de NO₂), referido a um teor de oxigénio de 15%.

A avaliação das emissões de NO_x, deverá realizar-se através de medições em contínuo.

Relativamente às partículas, é necessário considerar que o Decreto-Lei das Grandes Instalações de Combustão (GIC's) deixa em aberto a possibilidade de não ser necessário proceder à sua monitorização em contínuo no caso de turbinas a gás que queimem gás natural.

Presentemente em Portugal, qualquer fonte fixa cujo caudal mássico de emissão de partículas ultrapasse os 5 kg.h⁻¹ deverá proceder à realização de medições em contínuo. Tendo em conta que o valor previsto para a futura Central é inferior ao valor referido (ou seja é de 3,6 kg.h⁻¹) não se justifica a monitorização deste poluente em contínuo.

A monitorização do SO₂ e de outros poluentes tais como CO e COV's, é realizada em conformidade com o Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera e com a Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, que fixa os valores limites de emissão por fontes fixas. Face aos níveis de emissões destes poluentes serem desprezáveis não se justifica a sua monitorização em contínuo.

As medições em contínuo, a realizar para o poluente NO_x, deverão incluir os correspondentes parâmetros de funcionamento do teor de oxigénio, da temperatura e do teor em vapor de água.

Refira-se que no caso dos gases de escape serem secos antes da análise das emissões, não é necessária a medição em contínuo do teor em vapor de água.

ii. Locais de Amostragem

Para a monitorização dos efluentes gasosos das chaminés, o plano de amostragem deverá ser localizado numa extensão longitudinal de uma conduta recta (de preferência vertical) com forma e área de secção transversal constantes.

Sempre que possível o plano de amostragem deverá ficar, a montante e a jusante, o mais afastado possível de qualquer perturbação, a qual pode produzir uma mudança na direcção do escoamento.

Na secção de amostragem todos os pontos de medição devem respeitar os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15° em relação ao eixo da conduta;
- Ausência de escoamento negativo;
- Velocidade mínima mensurável pelo sistema de medição em uso;
- Razão da velocidade do escoamento entre os pontos com a velocidade mais elevada e a mais baixa inferior a 3:1.

A chaminé deverá estar dotada, no mínimo, de quatro tomas de amostragem desfasadas de 90°. As dimensões da toma devem permitir espaço suficiente para a inserção e retirada do equipamento, recomendando-se um diâmetro mínimo de 125 mm.

A plataforma de amostragem e respectivo acesso devem respeitar a regulamentação de Segurança e Higiene no Trabalho dos Estabelecimentos Industriais e outra regulamentação aplicável.

Os equipamentos de monitorização em contínuo devem ser instalados na chaminé de forma a não interferirem nem sofrerem qualquer interferência durante as medições pontuais, para além das especificações de instalação e funcionamento dos equipamentos.

iii. Técnicas e Métodos de Análise

A amostragem e análise do NO_x e correspondentes parâmetros do processo relevantes, bem como os métodos de medição de referência utilizados para calibrar os sistemas de medição automáticos, deverão respeitar as normas CEN.

Caso não estejam disponíveis normas CEN, aplicar-se-ão normas ISO, normas nacionais ou normas internacionais que assegurem o fornecimento de dados de qualidade científica equivalente.

A Norma Portuguesa 2167 que se destina a estabelecer e uniformizar as condições a que uma secção de amostragem e a respectiva plataforma devem satisfazer, encontra-se à data da elaboração do EIA em revisão, para que se procedam às alterações necessárias tendo em consideração a informação existente em Normas CEN, nomeadamente na EN 13284-1.

b. 2) Qualidade do Ar Ambiente

Relativamente à qualidade do ar ambiente, conforme referido, na envolvente à zona de implantação da Central de Ciclo Combinado de Lares não existem actualmente estações de monitorização que permitam o acompanhamento dos níveis de qualidade do ar.

No entanto, é de salientar que as simulações efectuadas no âmbito do EIA revelaram que os impactes do funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares na qualidade do ar são pouco significativos sendo os acréscimos nas concentrações de poluentes muito baixos pelo que não se justifica um acompanhamento efectivo em termos de qualidade do ar.

Assim, propõe-se que com o início da exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares seja efectuada uma campanha de monitorização da qualidade do ar ambiente, que será efectuada com recurso a equipamento móvel (carrinha), com o objectivo de confirmar os valores de concentração previstos no estudo de dispersão efectuado no âmbito do presente EIA.

i. Parâmetros a Monitorizar

Os parâmetros a analisar, que deverão ser monitorizados em contínuo, durante o período de duas semanas, deverão incluir as partículas, o dióxido de enxofre, os óxidos de azoto, o monóxido de carbono e o ozono.

ii. Locais de Amostragem

Propõe-se que a campanha de monitorização de qualidade do ar ambiente seja efectuada a Sudeste da zona do projecto, entre Alqueidão e Samuel.

iii. Técnicas e Métodos de Análise

Serão utilizadas as técnicas e métodos de análise de referência de acordo com as normas e legislação actualmente em vigor, nomeadamente os métodos de análise referidos no Anexo XI do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

3.2 Monitorização da Qualidade da Água

a) Fase de Construção

Durante a fase de construção do projecto, a qualidade da água no Canal de Lares, devido à construção do sistema de captação de água neste canal e a qualidade da água no rio Mondego, devido à construção do sistema de captação e rejeição de água neste rio, deverão ser devidamente controladas e deverão ser aplicadas as medidas recomendadas.

Também deverá ser efectuado o controle dos efluentes nos estaleiros, com a aplicação das medidas previstas, nomeadamente o encaminhamento das águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias e da cantina para uma estação de tratamento e o adequado encaminhamento dos efluentes resultantes das saídas do sistema.

O controlo deverá ser efectuado pela equipa de acompanhamento ambiental, não sendo expectável que sejam necessárias medições quantitativas.

b) Fase de Exploração

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, deverá ser realizada, por um lado, a monitorização da qualidade dos efluentes líquidos produzidos após tratamento e antes da sua descarga no meio hídrico natural (rio Mondego) e, por outro lado, deverá ser realizada a monitorização da qualidade da água no rio Mondego, na medida em que ocorrerá o lançamento neste rio da água de purga do circuito de refrigeração da Central, a uma temperatura superior à da captação.

b. 1) Efluentes Líquidos

Conforme referido no Capítulo III, o funcionamento da Central de Ciclo Combinado de Lares origina a produção de quatro tipos de efluentes sujeitos a tratamento e que são objecto de monitorizações.

Sendo assim têm-se que:

i. Parâmetros a Monitorizar

No efluente resultante da mistura dos efluentes doméstico, químico e oleoso, na caixa de recolha de efluentes tratados, ou seja, antes da descarga e antes de qualquer diluição, deverão ser medidos, em contínuo os seguintes parâmetros:

- Caudal;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade.

Para além da monitorização em contínuo deverão ser feitas nesta caixa medições mensais de controlo aos seguintes parâmetros:

- Óleos e gorduras;
- Carência bioquímica de oxigénio;
- Fósforo total.

Nas purgas contínuas das torres de refrigeração deverá existir uma monitorização contínua de:

- Caudal;
- pH;
- Cloro;
- Temperatura;
- Condutividade.

ii. Locais de Amostragem

Conforme referido a amostragem será efectuada na caixa de recolha de efluentes tratados, antes da descarga.

iii. Técnicas e Métodos de Análise

O método analítico para cada parâmetro deverá ser o definido nos termos do Anexo XXII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

b. 2) Rio Mondego

Conforme referido no Capítulo V, do funcionamento da Central resulta o lançamento no rio Mondego da água da purga do circuito de refrigeração, a uma temperatura superior à de captação.

Sendo assim têm-se que:

i. Parâmetros a Monitorizar

Os parâmetros a monitorizar, em contínuo, são fundamentalmente a temperatura, o pH e o oxigénio dissolvido.

ii. Locais de Amostragem

A amostragem deverá ser efectuada a 30 m e numa extensão de 1 km, a montante e a jusante do local de descarga da água de purga do circuito de refrigeração no rio Mondego.

iii. Técnicas e Métodos de Análise

O método analítico para cada parâmetro deverá ser o definido nos termos do Anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

3.3 Monitorização do Ambiente Sonoro

Os níveis de ruído existentes actualmente na zona do projecto em avaliação estão caracterizados no Capítulo IV, com base no levantamento de campo realizado, pelo que não se justifica a realização de medições de ruído específicas antes do início da construção.

Propõe-se para as fases de construção e exploração, as seguintes acções:

a) Fase de Construção

Durante a fase de construção deverão ser realizadas medições do nível de ruído no estaleiro e nas zonas adjacentes à obra.

i. Parâmetros a Monitorizar

A monitorização deverá considerar a determinação do parâmetro acústico L_{Aeq} , quer no período diurno, quer no período nocturno e permitir avaliar o disposto no Artigo 4º do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

ii. Locais de Amostragem

Durante a fase de construção os locais de monitorização deverão ser escolhidos em função da proximidade dos receptores com utilização sensível ao ruído (locais 6 a 15 indicados no ponto 9.3 do Capítulo IV) em relação aos locais em obra, durante a execução dos trabalhos de construção mais ruidosos (como por exemplo a utilização de martelos pneumáticos, etc.), nos períodos diurno e/ou nocturno.

Recomenda-se, ainda, a realização de medições na proximidade imediata dos estaleiros.

iii. Técnicas e Métodos de Análise

As medições do ruído deverão ser realizadas utilizando um sonómetro homologado pelo *Instituto Português da Qualidade* e nas medições deverão ser seguidas as orientações indicadas na norma portuguesa NP-1730 de 1996.

iv. Periodicidade

A periodicidade da monitorização deverá ser definida em função das actividades de construção desenvolvidas, com especial atenção para a fase inicial da obra e as acções que gerem mais ruído.

b) Fase de Exploração

Após o arranque da Central de Ciclo Combinado de Lares, deverá ser realizada uma campanha de medição do nível acústico, de modo a verificar-se o seu impacte na envolvente e o cumprimento do Regime Legal de Poluição Sonora em vigor.

i. Parâmetros a Monitorizar

As medições deverão contemplar a determinação do parâmetro acústico L_{Aeq} , quer no período diurno, quer no período nocturno.

ii. Locais de Amostragem

Deverão ser realizadas medições do ruído nos locais indicados no ponto 9.3 do Capítulo IV (locais 1 a 15).

iii. Técnicas e Métodos de Análise

As medições de ruído deverão ser realizadas utilizando as técnicas e equipamentos referidos para a fase de construção.

iv. Periodicidade

Após a caracterização inicial (1º ano de exploração) deverão ser realizadas campanhas de monitorização nos locais indicados, com uma periodicidade de 5 em 5 anos ou sempre que se verificarem alterações no regime de funcionamento.

3.4 Monitorização dos Factores Biológicos e Ecológicos Aquáticos

A estrutura do plano de monitorização dos factores biológicos e ecológicos aquáticos contempla essencialmente a fase de exploração do projecto.

Sendo assim e, para além do plano de monitorização da qualidade da água previsto e descrito no ponto 3.2, alíneas b.1 e b.2, deste Capítulo, com a finalidade de aferir as características físico-químicas do efluente final, prevê-se a implementação de um plano de monitorização mais abrangente que permitirá:

- 1) Produzir estimativas e intervalos de confiança dos parâmetros escolhidos;
- 2) Comparar estatisticamente os parâmetros biológicos “Antes” e “Depois” da implementação do projecto;
- 3) Estabelecer uma relação causa e efeito, tendo em conta outros fenómenos concorrentes, que poderão ter de ser incorporados na análise.

Nesse sentido propõe-se o seguinte plano de monitorização:

i. Parâmetros a Monitorizar

Deverão ser monitorizadas as comunidades biológicas potencialmente mais afectadas, como são o caso dos macroinvertebrados e ictiofauna. Este estudo deverá ser feito em termos de composição específica e densidade.

Deverá ser ainda avaliada a medida de mitigação adoptada para o sistema de captação de água, no sentido de verificar se houve entrada no circuito hidráulico de organismos aquáticos.

ii. Locais de Amostragem

A monitorização deverá ser efectuada nas estações de amostragem escolhidas para a caracterização da situação de referência (Capítulo IV do EIA), a montante e a jusante do local do projecto.

Para avaliar se houve entrada no circuito hidráulico de organismos aquáticos, o sistema de adução deverá estar preparado para se fazer uma recolha de água já depois de esta ter entrado no sistema.

iii. Periodicidade

A periodicidade poderá ser a utilizada para a caracterização da situação de referência (sazonal).

No entanto, a monitorização anual, no período de recrutamento das espécies para a ictiofauna e na Primavera, para os macroinvertebrados, altura em que as densidades são maiores, também fornece uma boa indicação do estado de conservação das espécies existentes.

iv. Técnicas e Métodos de Análise

Após a recolha dos dados deverá ser efectuada uma comparação estatística dos parâmetros biológicos “Antes” e “Depois” da implementação do projecto, tendo o cuidado de incorporar a variação sazonal.

Deverá ser estabelecida uma relação causa e efeito, tendo em conta outros fenómenos concorrentes, que poderão ser incorporados na análise se necessário.

Relativamente ao sistema de captação de água, a água deverá passar por um saco de rede de malha 500µm e a quantidade de água que passa no saco deverá ser registada. Devem ser feitas réplicas.

Os organismos recolhidos nesta rede devem ser imediatamente triados (separados em grandes grupos) e armazenados em álcool a 80% ou devem ser fixados com uma solução de formaldeído a 4% e triados posteriormente.

Os organismos devem ser posteriormente identificados, sempre que possível até à espécie, e contados. As densidades obtidas devem ser avaliadas no sentido de se saber da importância ecológica da perda causada pelo sistema de captação de água.

3.5 Torres de Refrigeração

Durante a fase de exploração da Central de Ciclo Combinado de Lares, deverá ser realizado um programa de monitorização com o objectivo de comprovar os principais parâmetros e hipóteses de operação do sistema de refrigeração da Central, que podem incidir de forma importante sobre os resultados dos modelos de previsão utilizados e que fundamentaram as conclusões do EIA.

Salienta-se que o programa de monitorização definitivo deverá ser estabelecido após estarem definidos os dados definitivos do projecto do sistema de refrigeração, isto é, em fase de Projecto de Execução.

As especificações do programa de monitorização proposto para o sistema de refrigeração (e que podem orientar a elaboração da especificação final do programa de monitorização) são:

- 1) A área geográfica do programa corresponde à zona próxima das torres, propondo-se uma zona circular de 250 m de raio em redor de cada torre. Esta zona será suficiente para verificar o alcance potencial dos efeitos da precipitação salina, se se especificarem taxas de arraste de água inferiores a 0,0005%. A observação dos penachos de vapor deverá estender-se a uma distância de aproximadamente dois quilómetros.
- 2) O programa divide-se em duas fases: uma primeira fase após a entrada em exploração do primeiro grupo e do respectivo sistema de refrigeração e uma segunda fase a desenvolver quando estiverem em operação os dois grupos e respectivos sistemas de refrigeração. No final da primeira fase deverá ser elaborado um relatório parcial e ao finalizar a segunda fase um relatório final.
- 3) A duração de cada fase do programa poderá reduzir-se a períodos de poucos dias de medição até um máximo de um ano, à excepção do controle de qualidade da água de circulação das torres, que deve ser efectuado ao longo de todo o período de operação da Central.
- 4) Deverão ser estabelecidos controles periódicos da qualidade da água de circulação aos seguintes parâmetros: condutividade eléctrica da água e análises periódicas das características físico-químicas (pH, temperatura, cloretos, dureza total, etc.) de água do rio e água de circulação.

Em qualquer caso deve-se verificar o nível de concentração de sais no circuito de refrigeração, a partir de análises da água captada proveniente do rio Mondego e análises da água de circulação nas torres.

Os resultados obtidos durante o primeiro ano de exploração em cada fase do programa serão incluídos no respectivo relatório.

- 5) Deverá ser feita a verificação inicial da taxa de arraste das torres e dos parâmetros de operação das mesmas. Os resultados dos ensaios devem ser incluídos no relatório.
- 6) No caso da taxa de emissão de sais, calculada a partir das medições da taxa de arraste, ser superior à contemplada no EIA, ou em caso de não se realizarem medições de taxa de arraste, devem ser verificadas as taxas de precipitação de sais numa zona próxima das torres, incluindo uma zona exterior à Central (zona de vigilância).

As medições das taxas de precipitação salina podem ser efectuadas, quer mediante a realização de uma ou mais campanhas de poucos dias de duração cada uma para registo das taxas na zona de vigilância, quer mediante a instalação de medidores de partículas sedimentáveis e análise mensal das taxas de precipitação total de partículas, cloretos, sulfatos e sódio.

Em qualquer dos casos os resultados das medições de precipitação devem ser interpretados em conjunto com os dados de operação dos sistemas de refrigeração durante os períodos de medição e considerando as principais variáveis meteorológicas registadas nas proximidades do local. Os resultados devem ser incluídos no relatório do programa de monitorização.

- 7) Campanha de observações da formação de penachos de vapor visíveis. Podem ser efectuadas através de registos fotográficos periódicos, com duas câmaras situadas nas direcções dos eixos maior e menor das torres (a 90°), a distâncias a definir, entre 2 km e 4 km do local, que permitam captar a imagem do penacho de vapor e caracterizar as suas dimensões e a dinâmica de formação e evaporação do mesmo, em função da climatologia e do regime de operação das torres.

Recomenda-se a realização de pelo menos duas séries de observações, de duração entre 2 a 4 dias, durante as estações de Inverno e Verão, respectivamente.

- 8) Nos relatórios de monitorização, um para cada fase de funcionamento da Central, serão indicados os métodos de medição utilizados e será efectuada uma comparação dos resultados das medições do programa de monitorização com os dados utilizados ou calculados no EIA.
- 9) No Relatório Final do Programa de Monitorização determinar-se-á se são necessárias medidas correctivas adicionais.