MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DO EMPREGO
SECRETARIA DE ESTADO DA ENERGIA

Direcção Geral de Energia e Geologia

REN - ARMAZENAGEM, S.A.

PROJECTO DE CONSTRUÇÃO DE TRÊS CAVIDADES PARA ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DE GÁS NATURAL

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II – RELATÓRIO SÍNTESE

MARÇO 2012

COBA

CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE

PROJECTO DE CONSTRUÇÃO DE TRÊS CAVIDADES

PARA ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DE GÁS NATURAL

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II - RELATÓRIO SÍNTESE

ÍNDICE

		Pág.
1	INTRODUÇÃO	1.1
1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	1.1
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO, DO PROPONENTE E DA ENTIDADE LICENCIADORA	1.2
1.2.1	Identificação do Projecto e Fase Respectiva	1.2
1.2.2	Proponente	1.2
1.2.3	Entidade Licenciadora e Autoridade de AIA	1.2
1.3	EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO	1.2
1.3.1	Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Execução do EIA	1.2
1.3.2	Período de Elaboração do EIA	1.3
1.4	OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	1.3
1.4.1	Enquadramento Legal	1.3
1.4.2	Objectivo dos Estudos Ambientais	1.4
1.5	METODOLOGIA GERAL DE REALIZAÇÃO DO EIA	1.5
1.5.1	Aspectos Gerais	1.5
1.5.2	Identificação de Áreas e Aspectos Críticos	1.5
1.5.3	Descrição e Justificação do Projecto	1.6
1.5.4	Caracterização Ambiental da Situação de Referência	1.6
1.5.5	Determinação e Avaliação de Impactes Ambientais	1.8
1.5.6	Formulação de Medidas Minimizadoras e/ou Potencializadoras e Monitorização do Projecto	1.9
1.5.7	Conclusões	1.10
1.5.8	Análise de Riscos	1.10
1.6	ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA	1.11
2	ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	2.1
2.1	ANTECEDENTES DO PROJECTO	2.1
2.2	JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	2.3
2.3	CONFORMIDADE COM OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL	2.5
2.3.1	Considerações Gerais	2.5
2.3.2	Avaliação da Conformidade do Projecto com os Instrumentos de Gestão Territorial	2.6
2.3.3	Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	2.7
3	DESCRIÇÃO DO PROJECTO	3.1

3.1 LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO DA ÁREA DO PROJECTO 3.1
3.1.1 Localização Espacial e Administrativa do Projecto 3.1
3.1.2 Áreas Sensíveis 3.1
3.1.3 Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em Vigor 3.2
3.2 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA SITUAÇÃO EXISTENTE 3.2
3.3 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO 3.4
3.3.1 Localização das Cavidades e das Plataformas 3.6
3.3.2 Perfuração dos Poços 3.9
3.3.3 Lixiviação 3.12
3.3.4 Captação de água, estação de lixiviação e rejeição de salmoura 3.16
3.3.5 Ligação das tubagens de lixiviação, equipamentos da plataforma existente e sistemas de suporte 3.16
3.3.6 Estação de gás 3.16
3.3.7 Ligação das tubagens de gás, equipamentos da plataforma e sistemas auxiliares 3.17
3.4 CALENDARIZAÇÃO E PROGRAMA TEMPORAL DAS FASES DE CONSTRUÇÃO, EXPLORAÇÃO E DESACTIVAÇÃO DO PROJECTO 3.18
3.5 EQUIPAMENTOS E INFRA-ESTRUTURAS RELEVANTES POTENCIALMENTE AFECTADOS PELO PROJECTO 3.18
3.6 OUTROS ASPECTOS DO PROJECTO 3.19
3.6.1 Materiais e Energias Utilizados e Produzidos 3.19
3.6.2 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis 3.19
3.6.3 Ruído, Radiação e Vibrações Produzidas 3.20
4 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA SITUAÇÃO ACTUAL 4-1
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 4-1
4.2 ÁREA DE ESTUDO 4-2
4.3 CLIMA 4-3
4.3.1 Introdução e Objectivos 4-3
4.3.2 Fontes de Informação e Metodologia 4-3
4.3.3 Aspectos Gerais 4-4
4.3.4 Clima e Microclima 4-4
4.3.5 Classificação Climática 4-9
4.4 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA 4-12
4.4.1 Introdução 4-12
4.4.2 Estratigrafia e Litologia 4-12
4.4.3 Geomorfologia 4-13
4.4.4 Tectónica 4-13
4.4.5 Sismicidade e Neotectónica 4-14
4.4.6 Hidrogeologia 4-18
4.4.7 Recursos Minerais 4-19
4.4.8 Património Geológico 4-19
4.5 SOLOS E USO ACTUAL DO SOLO 4-19
4.5.1 Aspectos Gerais 4-19
4.5.2 Solos 4-19
4.5.3 Capacidade de uso do solo 4-20
4.5.4 Uso Actual do Solo 4-21
4.6 RECURSOS HÍDRICOS 4-24
4.6.1 Metodologia e Fontes de Informação 4-24

4.6.2 Caracterização da Bacia 4-24
4.6.3 Caracterização Qualitativa dos Recursos Hídricos Superficiais 4-25
4.6.4 Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos 4-29
4.6.5 Usos e Necessidades de Água 4-34
4.6.6 Risco de Poluição Ambiental 4-39
4.7 ASPECTOS ECOLÓGICOS 4.39
4.7.1 Considerações Gerais 4.39
4.7.2 Áreas Classificadas para a Conservação da Natureza 4.39
4.7.3 Meio Costeiro 4.40
4.7.4 Meio Terrestre 4.42
4.8 QUALIDADE DO AR 4.56
4.8.1 Considerações Gerais, Metodologia e Fontes de Informação 4.56
4.8.2 Características Gerais da Região 4.57
4.8.3 Emissões de Poluentes Atmosféricos 4.58
4.8.4 Índice de Qualidade do Ar 4.58
4.8.5 Potenciais Fontes de Poluição 4.59
4.8.6 Condições de Dispersão Atmosférica 4.60
4.9 PAISAGEM 4.60
4.9.1 Enquadramento regional 4.61
4.9.2 Estrutura e organização da paisagem 4.61
4.9.3 Análise Visual da Paisagem 4.63
4.9.4 Qualidade da Paisagem 4.65
4.9.5 Sensibilidade da Paisagem 4.65
4.10 AMBIENTE SONORO 4.65
4.10.1 Introdução 4.65
4.10.2 Enquadramento Legal 4.66
4.10.3 Ambiente Sonoro Actual 4.66
4.11 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 4.69
4.11.1 Metodologia e Considerações Prévias 4.69
4.11.2 Enquadramento Regional 4.70
4.11.3 Caracterização Socio-Económica do Concelho de Pombal 4.71
4.11.4 Caracterização Local 4.83
4.11.5 Síntese de Caracterização Sócio-económica 4.91
4.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ÁREAS DE USO CONDICIONADO 4.92
4.12.1 Considerações Gerais 4.92
4.12.2 A ESTRATÉGICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ENDS 2015 ..... 4.93
4.12.3 Orientações e Planos Estratégicos 4.97
4.12.4 Planos Sectoriais 4.99
4.12.5 Instrumentos de Desenvolvimento Territorial 4.106
4.12.6 Instrumentos de Planeamento Territorial 4.109
4.12.7 Áreas de Uso Condicionado, Restrições e Servidões de Utilidade Pública 4.111
4.13 PATRIMÓNIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO 4.115
4.13.1 Introdução 4.115
4.13.2 Definição da área de estudo 4.116
4.13.3 Contactos 4.116

4.13.4 Metodologia....4.117
4.13.5 Enquadramento....4.119
4.13.6 Inventário dos elementos patrimoniais na área em estudo....4.123
4.14 GESTÃO DE RESÍDUOS....4.135
4.14.1 Enquadramento Legal....4.135
4.14.2 Estratégia Nacional na Gestão de Resíduos....4.136
4.14.3 Sistemas Regionais de Gestão de Resíduos....4.137
4.14.4 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)....4.137
4.15 EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA SEM O EMPREENDIMENTO....4.138
4.15.1 Considerações Prévias....4.138
4.15.2 Sistemas Biofísicos....4.138
4.15.3 Qualidade do Ambiente....4.139
4.15.4 Aspectos Sócio-Económicos....4.140

5 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES AMBIENTAIS....5.1
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS....5.1
5.1.1 Metodologia de Avaliação e Controlo de Impactes....5.1
5.1.2 Identificação de Aspectos do Empreendimento Susceptíveis de Causar Impacte....5.2
5.1.3 Medidas de Minimização dos Impactes Ambientais....5.4
5.2 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO CLIMA....5.4
5.2.1 Fase de Construção....5.4
5.2.2 Fase de Exploração....5.5
5.2.3 Medidas de Minimização dos Impactes no Clima....5.5
5.3 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS....5.5
5.3.1 Fase de Construção....5.5
5.3.2 Fase de Exploração....5.7
5.3.3 Medidas de Minimização dos Impactes Geológicos e Geomorfológicos....5.7
5.4 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NOS SOLOS E USO DO SOLO....5.8
5.4.1 Fase de Construção....5.8
5.4.2 Fase de Exploração....5.9
5.4.3 Medidas de Minimização dos Impactes nos Solos e Usos do Solo....5.9
5.5 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NOS RECURSOS HÍDRICOS....5.9
5.5.1 Recursos Hídricos Superficiais....5.9
5.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos....5.11
5.5.3 Medidas de Minimização dos Impactes nos Recursos Hídricos....5.16
5.6 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA ECOLOGIA, FLORA E FAUNA....5.17
5.6.1 Considerações Gerais....5.17
5.6.2 Fase de Construção....5.18
5.6.3 Fase de Exploração....5.22
5.6.4 Medidas de Minimização dos Impactes na Ecologia, Flora e Fauna....5.22
5.7 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA QUALIDADE DO AR....5.22
5.7.1 Fase de Construção....5.22
5.7.2 Fase de Exploração....5.23
5.7.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Qualidade do Ar....5.23
5.7.4 Fase de Construção....5.23
5.7.5 Fase de Exploração....5.24

5.8 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA PAISAGEM 5.24
5.8.1 Fase de Construção 5.24
5.8.2 Fase de Exploração 5.24
5.8.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Paisagem 5.25
5.9 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO RUÍDO 5.25
5.9.1 Considerações Gerais 5.25
5.9.2 Critérios de Avaliação de Impactes 5.27
5.9.3 Fase de construção ou desactivação 5.28
5.9.4 Fase de exploração 5.28
5.9.5 Medidas de minimização 5.28
5.10 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 5.29
5.10.1 Fase de Construção 5.29
5.10.2 Fase de Exploração 5.30
5.10.3 Medidas de Minimização 5.31
5.11 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ÁREAS DE USO CONDICIONADO 5.32
5.11.1 Considerações Gerais 5.32
5.11.2 Modelos de Desenvolvimento e Ordenamento do Território 5.33
5.11.3 Medidas de Minimização 5.37
5.12 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO PATRIMÓNIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO 5.38
5.12.1 Avaliação de Impactes 5.38
5.12.2 Medidas de Minimização 5.38
5.12.3 Limites ao Conhecimento 5.39
5.13 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA GESTÃO DE RESÍDUOS 5.40
5.13.1 Fase de Construção 5.40
5.13.2 Fase de Exploração 5.46
5.13.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Gestão de Resíduos 5.47

6 MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL 6-1
6.1 INTRODUÇÃO 6-1
6.2 ASPECTOS A MONITORIZAR 6-1
6.2.1 Considerações Prévias 6-1
6.2.2 Estudos de Monitorização Ambiental 6-2

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 7-1

BIBLIOGRAFIA

PROJECTO DE CONSTRUÇÃO DE TRÊS CAVIDADES

PARA ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DE GÁS NATURAL

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II - RELATÓRIO SÍNTESE

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente documento constitui o **Relatório Síntese do Estudo de Impacte Ambiental (EIA)** do **Projecto de Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural**, na área atribuída à concessão para armazenagem de gás, localizada na freguesia do Carriço, concelho de Pombal (**Figura 1.1.1**).

A construção das três cavidades salinas, designadas por TGC-7S e TGC-9S (propriedade da TRANSGÁS Armazenagem, S.A.) e RENC-8 (propriedade da REN Armazenagem, S.A.), visam permitir o aumento de capacidade de armazenagem subterrânea de Gás Natural, planeado pela TRANSGÁS Armazenagem, S.A. e pela REN – Armazenagem, S.A.

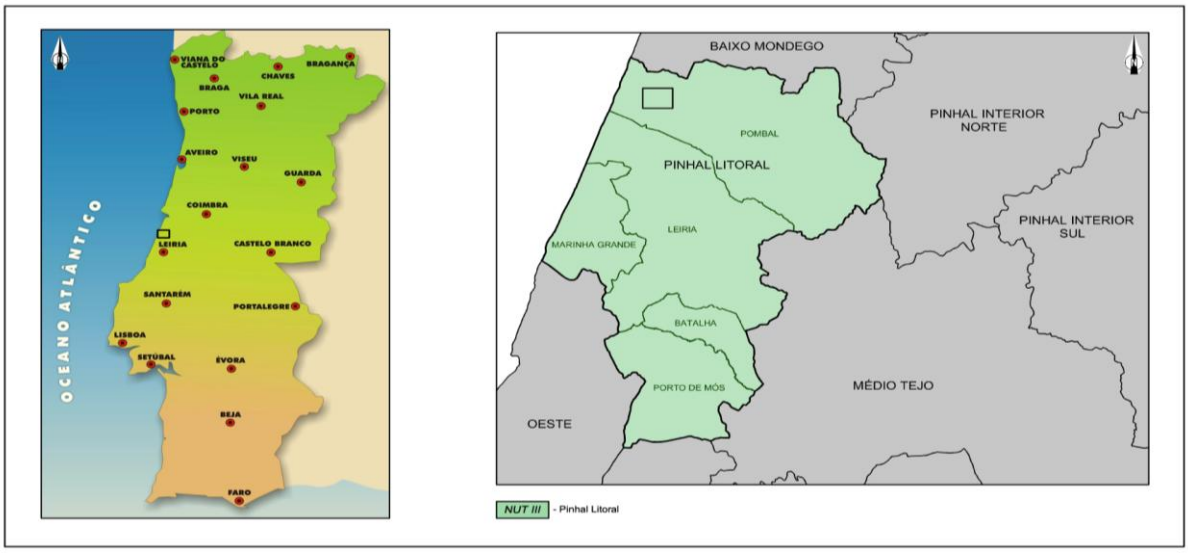


Figura 1.1.1 – Enquadramento Territorial da Área de Estudo

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO, DO PROPONENTE E DA ENTIDADE LICENCIADORA

1.2.1 Identificação do Projecto e Fase Respectiva

O projecto em avaliação, em fase de **Projecto de Execução,** respeita à **Construção de Três Cavidades para Armazenamento de Gás Natural.**

As três cavidades salinas serão construídas na freguesia do Carriço, concelho de Pombal, na área de concessão para a actividade de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural que a TRANSGÁS Armazenagem, S.A. e a REN Armazenagem, S.A, detêm, por outorga do Governo Português (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0001-A do Volume III – Peças Desenhadas**).

1.2.2 Proponente

A **COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente**, **S.A.** realizou o presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) para a **TRANSGÁS Armazenagem, S.A.**, e para a **REN Armazenagem, S.A.** proponentes do projecto.

Os contactos dos proponentes são os seguintes:

- REN Armazenagem, S.A.

  Estrada Nacional 116, - Vila de Rei

  2674 – 505 Bucelas

  Telefone: 219 688 200

  Fax: 219 687 365

- TRANSGÁS Armazenagem – Sociedade Portuguesa de Armazenagem de Gás Natural, S.A.

  Rua Tomás da Fonseca, Torre C

  1600-209 Lisboa

  Telefone: 210 0033 373

  Fax: 210 0039 048

1.2.3 Entidade Licenciadora e Autoridade de AIA

A entidade licenciadora deste projecto é a **Direcção-Geral de Energia e Geologia**.

A Autoridade de AIA é a **Agência Portuguesa de Ambiente (APA)**, nos termos do artigo 7º, alínea a), sub-alínea ii) do Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro.

1.3 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

1.3.1 Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Execução do EIA

Para a realização do presente EIA foi mobilizada uma equipa pluridisciplinar de técnicos especializados nos diversos temas abordados e com longa experiência na realização de estudos desta natureza e a trabalhar conjuntamente e de forma integrada.

No **Quadro 1.3.1** apresenta-se a equipa que realizou os estudos ambientais do empreendimento e que culminaram com a edição do presente EIA.

Quadro 1.3.1 - Equipa Técnica Afecta à Realização do Estudo de Impacte Ambiental

Área de Actividade / Responsabilidade no Presente EIA	Técnico
Supervisão e Coordenação Geral dos Estudos	Ana Helena Albuquerque
Apoio à Coordenação	Madalena Briz
Clima	Cláudia Costa
Geologia e Geomorfologia	Rui Freitas
Recursos Hídricos	Sara Pinto
Qualidade do Ar	Sara Pinto
Solos e Uso Actual do Solo	Cláudia Costa
Ambiente Sonoro	Vitor Rosão
Aspectos Ecológicos	Emanuel Viçoso
Paisagem	Paula Pinheiro da Silva
Componente Social e Ordenamento do Território	Madalena Briz
Património Cultural	Luciana de Jesus
Análise de Riscos	Isabel Ferreira

1.3.2 Período de Elaboração do EIA

O presente estudo iniciou-se em Outubro de 2011 e terminou em Março de 2012, com a edição final do EIA.

1.4 OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

1.4.1 Enquadramento Legal

O presente estudo foi desenvolvido de acordo com o regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nomeadamente segundo as orientações contidas no **Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro**, que introduz alterações ao **Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio** e que transpõe parcialmente para a legislação portuguesa a **Directiva n.º 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio**, na parte que altera a **Directiva Comunitária 85/337/CEE, de 27 de Junho**, alterada pela **Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho de 3 de Março**.

Por se tratar de um projecto susceptível de produzir efeitos significativos no ambiente, o projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural na freguesia do Carriço, concelho de Pombal, está sujeito ao processo de AIA, conforme definido no número 13 do Anexo II do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro: "*Qualquer alteração, modificação ou ampliação de projectos não incluídos no anexo I e incluídos no anexo II já autorizados e executados ou em execução que possam ter impactes negativos importantes no ambiente*".

A estrutura e o conteúdo do presente EIA atenderam ainda às normas técnicas estabelecidas na **Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril**.

Para além da legislação de AIA anteriormente referida, foi ainda considerada a vasta legislação específica aplicável, apresentada em capítulos que versam temáticas próprias, tais como recursos hídricos, ar, resíduos, ruído, conservação da natureza (fauna / flora), ordenamento do território, entre outros, e que constituem o actual quadro legislativo nacional e regional no domínio do ambiente e ordenamento do território.

Refiram-se, ainda, as condicionantes legais que se encontram associadas à área de intervenção do projecto, nomeadamente as que se relacionam com a ocupação do solo, constantes no Plano Director Municipal de Pombal.

Na elaboração do presente EIA, atendeu-se, ainda, à legislação em vigor relativa especificamente ao projecto em avaliação, designadamente:

- **Portaria nº 1025/98, de 12 de Dezembro** – Aprova o Regulamento da Armazenagem de Gás Natural em Formações Salinas Naturais
- **Resolução do Conselho de Ministros 107/2006, de 23 de Agosto** – aprova a minuta do contrato de concessão de serviço público de armazenamento de gás natural em três cavidades situadas em Guarda Norte, Carriço, concelho de Pombal, a celebrar entre o Estado Português e a Sociedade REN Armazenagem, S.A.
- **Resolução do Conselho de Ministros 108/2006, de 23 de Agosto** – aprova a minuta do contrato modificado da concessão de serviço público de armazenamento subterrâneo de gás natural no sítio da Guarda Norte, Carriço, no concelho de Pombal, a celebrar entre o Estado Português e a TRANSGÁS Armazenagem, S.A., relativamente às cavidades que esta detém ou venha a construir.
- **Decreto-Lei nº 254/2007** – estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva nº 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, que altera a Directiva nº 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes que envolvam substâncias perigosas.
- **Despacho ERSE nº 7927/2008, de 17 de Março** – Aprova, entre outros documentos, a Metodologia dos estudos de Determinação da Capacidade no Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural.
- **Aviso nº 25978/2008, de 29 de Outubro (2ª Série)** – Aprova o Plano de Urbanização da Área Urbana do Carriço.

1.4.2 Objectivo dos Estudos Ambientais

Os estudos ambientais propostos para o projecto de **Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural**, visam essencialmente, o seguinte:

a) cumprir as determinações legais vigentes no que respeita à obrigatoriedade de implementação de um processo de AIA, o qual compreende, necessariamente, a realização de um EIA;

b) caracterizar, segundo os vários factores ambientais, a região e a área de intervenção do projecto, estabelecendo um quadro diagnóstico ambiental que retrate a situação actual de referência;

c) determinar e avaliar as condicionantes ambientais e os impactes potencialmente significativos associados à construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural, na freguesia do Carriço, concelho de Pombal;

d) formular medidas concretas e objectivas que permitam evitar, compensar e/ou monitorizar os impactes ambientais previstos;

e) produzir e editar os documentos que, de acordo com a lei vigente no contexto dos estudos ambientais propostos, serão sujeitos ao processo de Avaliação de Impacte Ambiental;

f) prestar o apoio técnico necessário ao processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), do qual o EIA constitui peça fundamental.

1.5 METODOLOGIA GERAL DE REALIZAÇÃO DO EIA

1.5.1 Aspectos Gerais

Neste item apresenta-se, de forma mais detalhada, a metodologia adoptada no desenvolvimento do presente EIA, relativo ao projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural.

Na **Figura 1.5.1** apresenta-se, esquematicamente, a metodologia geral adoptada, a qual está em acordo com as principais etapas contempladas em estudos desta natureza, complementadas por capítulos de enquadramento e justificação do projecto.

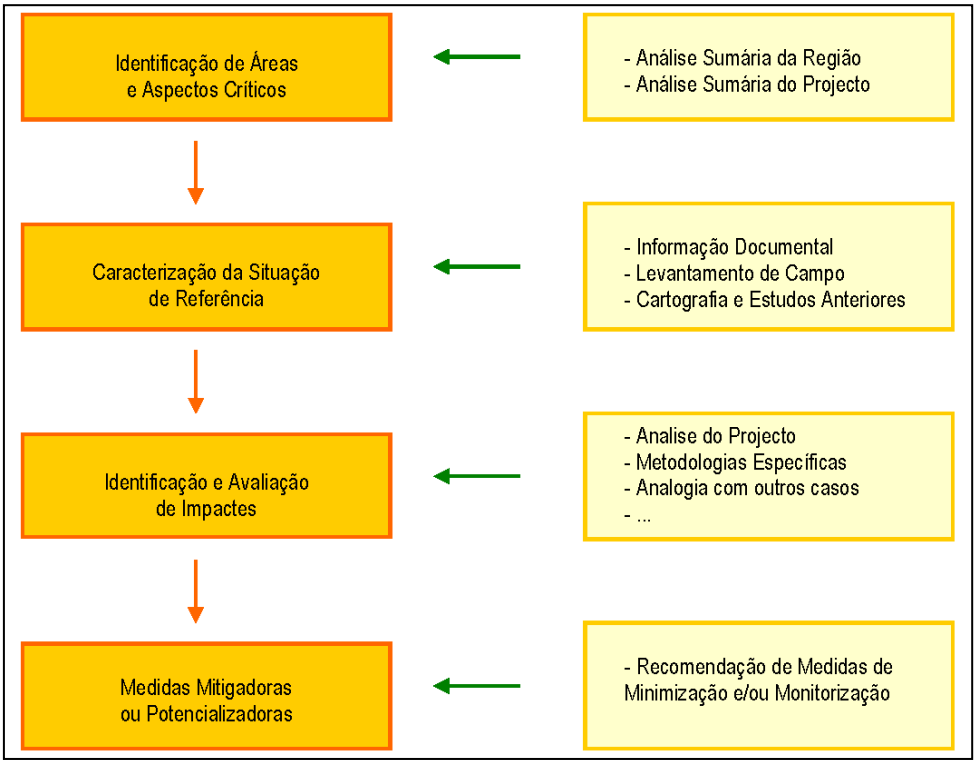


Figura 1.5.1 - Metodologia Geral do Estudo de Impacte Ambiental

Foi ainda elaborada, no âmbito do presente EIA, a respectiva **Análise de Riscos** do projecto, que constitui um documento autónomo (**Volume V** do presente EIA), tendo em consideração que o projecto se encontra abrangido pelo **Decreto-Lei nº 254/2007, de 12 de Julho**, o qual estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o Homem e o ambiente.

1.5.2 Identificação de Áreas e Aspectos Críticos

De acordo com a metodologia aplicável, os Estudos Ambientais devem ser direccionados para os aspectos mais relevantes e/ou sensíveis, de forma a permitir a avaliação da relevância/exequibilidade do projecto. Esta abordagem tem como objectivo assegurar a racionalização dos recursos, direccionados para uma tomada de decisão sustentada nos aspectos relevantes.

Assim, em concordância com estes objectivos, identificaram-se os aspectos considerados mais relevantes de acordo com os pareceres da equipa técnica e a vasta experiência detida pela equipa coordenadora dos estudos ambientais.

Em suma, a identificação de áreas e aspectos ambientais considerados críticos tem como objectivo orientar os estudos ambientais para as questões de maior relevância, procedendo à selecção prévia das áreas para as quais poderão ser esperados impactes mais significativos e que, em consequência, deverão ser objecto de estudos mais cuidados, tendo presente a análise prévia da região de implantação, bem como as características específicas de concepção do projecto em apreço.

Assim, através do levantamento expedito e análise preliminar da informação existente sobre o projecto e da área de inserção do mesmo, de visitas de reconhecimento ambiental no local, contactos com entidades e da avaliação preliminar de zonas sensíveis, aspectos ambientais críticos e impactes ambientais potencialmente importantes, foram definidos, no início dos estudos ambientais, os objectivos e o âmbito do estudo ("scoping").

De acordo com a análise efectuada nesta fase, os aspectos ambientais identificados como mais relevantes foram os associados aos aspectos geológicos, hidrogeológicos e ecológicos.

1.5.3 Descrição e Justificação do Projecto

O conhecimento do projecto nas várias componentes, incluindo os objectivos subjacentes ao mesmo, visa sustentar a avaliação de impactes, na medida em que serão as suas características intrínsecas, em função das características da área de implantação, que permitem a determinação de impactes e a avaliação da magnitude e significância dos mesmos, bem como a proposta de medidas, que constituem um dos objectivos primordiais do EIA.

1.5.4 Caracterização Ambiental da Situação de Referência

Esta etapa tem como principal objectivo estabelecer o quadro diagnóstico de referência das condições ambientais da área a ser intervencionada, cenário que é desenvolvido a partir da caracterização ambiental actual projectada para o ano horizonte do projecto sem o seu desenvolvimento, e que constitui igualmente a designada **Alternativa Zero ou Opção Zero**.

Será essa projecção da situação actual, para o ano horizonte do estudo, que constituirá a situação ambiental de referência, a qual será confrontada com a situação prospectivada tendo em consideração a realização do projecto, visando a determinação, análise e avaliação de impactes.

Esta metodologia implica um determinado grau de incerteza, dada a dificuldade em estabelecer, para a totalidade dos aspectos ambientais estudados, cenários de projecção para o ano horizonte do projecto a partir da situação actual.

Em termos de horizonte temporal adoptado no presente estudo na análise da situação ambiental de referência e na previsão dos impactes, considerou-se, de um modo geral, como **ano horizonte de projecto,** o ano de **2046**.

Por outro lado, a definição da **área de estudo** considerada na análise dos diversos factores ambientais variou consoante o grau de detalhe exigido para a avaliação, sendo que se optou por definir a área da concessão para factores com expressão territorial, enquanto que, para outros factores se tornou importante considerar um enquadramento espacial mais alargado, nomeadamente ao nível do concelho e/ou região.

A caracterização ambiental fundamentou-se no levantamento, análise e interpretação de informações obtidas através de pesquisa bibliográfica, medições e levantamentos de campo, contactos com entidades locais, regionais e outras, de forma a identificar e avaliar as zonas sensíveis e os aspectos ambientais críticos, tendo em vista as incidências ambientais potencialmente importantes.

Entre os **documentos de interesse geral utilizados na caracterização ambiental da região de influência do projecto** em apreço, destacam-se os seguintes:

- Projecto Base;
- documentos técnicos existentes e disponíveis (estatísticas, relatórios, entre outros) desenvolvidos para a área do empreendimento e respectiva região de inserção;
- bases de dados específicas, nomeadamente do Instituto da Água (INAG, I.P.), da Administração de Região Hidrográfica do Centro (ARH do Centro, I.P.), do Instituto para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB, I.P.), da Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), do Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico (IGESPAR, I.P.) e da Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG), entre outros;
- cartas Militares do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25 000;
- cartografia temática existente e disponível (ex.: geologia, etc.);
- Planos Municipais de Ordenamento do Território com destaque para o Plano Director Municipal de Pombal;
- outros Planos, Programas e Projectos (regionais, sectoriais ou especiais) em vigor, ou em elaboração, com incidência na área em estudo.

A consulta documental referida foi ainda complementada por outras actividades para recolha de informação, tais como:

- Contactos directos com entidades locais, nomeadamente com a Câmara Municipal de Pombal;
- contactos com entidades regionais ou nacionais, nomeadamente: IM - Instituto Meteorológico, I.P.; ARH do Centro – Administração da Rede Hidrográfica do Centro, I.P.; DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia; INAG - Instituto da Água, I.P., entre outros;
- medições e análises de parâmetros de qualidade do ambiente;
- levantamentos locais e visitas de reconhecimento de campo.

Refere-se ainda que esta caracterização integra todos os factores ambientais habitualmente considerados em estudos desta natureza, sendo porém mais detalhada e dirigida para os aspectos onde são expectáveis impactes de maior significado, de forma a apoiar a posterior avaliação das alterações induzidas pelo empreendimento. Entre os temas e factores ambientais analisados na caracterização ambiental, consideram-se os apresentados no **Quadro 1.5.1**.

Quadro 1.5.1 - Factores Ambientais Avaliados

GRANDES TEMAS AMBIENTAIS	FACTORES AMBIENTAIS
Aspectos Biofísicos	Clima
	Geologia e Geomorfologia
	Solos
	Recursos Hídricos
	Aspectos Ecológicos (Fauna, Flora, Vegetação, Habitats)
Qualidade do Ambiente	Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas
	Ambiente Acústico
	Qualidade do Ar
	Paisagem
Aspectos	Componente Social

GRANDES TEMAS AMBIENTAIS	FACTORES AMBIENTAIS
Sociais e Culturais	Património Cultural Arquitectónico e Arqueológico
	Gestão de Resíduos
Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território	Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território
	Condicionantes ao Uso do Solo
	Planeamento Regional e Urbano

1.5.5 Determinação e Avaliação de Impactes Ambientais

O objectivo principal desta etapa consiste na identificação e avaliação dos impactes ambientais mais significativos associados ao empreendimento, distinguindo-se aqueles que terão incidência na fase de construção, dos associados à fase de exploração.

São pois estudadas as acções ou actividades relacionadas com o empreendimento susceptíveis de causarem impactes, ou seja, alterações ambientais expressivas, recorrendo-se a técnicas apropriadas para a sistematização da análise e avaliação de impactes.

Assim, esta etapa do estudo fundamenta-se, essencialmente, na análise conjunta dos seguintes elementos:

- resultados da etapa de "scoping", que respeita à inventariação dos aspectos ambientais críticos e áreas sensíveis, de acordo com as características do empreendimento e da área de implantação;
- situação ambiental de referência (projecção da situação ambiental actual);
- informações sobre o projecto, particularmente no que se refere a acções potencialmente geradoras de impactes importantes (nas fases de construção e de exploração do empreendimento);
- expectativas da população face ao empreendimento.

Em termos metodológicos a avaliação da magnitude e significância dos impactes associados a um determinado empreendimento é estabelecida a partir de dois cenários:

- o cenário da situação ambiental de referência, que constitui o cenário da projecção da situação actual do ambiente para o ano horizonte considerado sem implementação do projecto;
- e o cenário esperado no ano horizonte, considerando as implicações que o projecto induziria.

A essência da **avaliação de impactes** reside então na **elaboração e comparação dos cenários ambientais** referidos, ou seja, aquele que reflecte o quadro ambiental sem o empreendimento, ou cenário da situação de referência (opção zero), face ao qual será confrontado o cenário que considera as tendências ambientais com a implantação do empreendimento, de forma a possibilitar a:

- **identificação dos impactes:** definição dos potenciais impactes associados às acções geradoras consideradas;
- **previsão e medição dos impactes:** determinação das características e magnitude dos impactes;
- **interpretação dos impactes:** determinação da importância de cada impacte em relação ao factor ambiental afectado, quando analisado isoladamente;
- **valoração dos impactes:** determinação da importância relativa de cada impacte, quando comparado aos demais impactes associados a outros aspectos ou factores ambientais.

As principais características dos impactes ambientais, consideradas de forma sistemática na análise, foram:

- **natureza:** negativo, positivo;
- **ordem:** directo, indirecto;
- **duração:** permanente, temporário;
- **magnitude** (ou grau de afectação da componente ambiental): baixa, moderada, elevada.

Na análise de impactes, e para alguns aspectos específicos, poderão ser pontualmente adoptadas outras características no sentido de promover uma melhor caracterização e compreensão dos mesmos.

A avaliação global dos impactes permite estabelecer a respectiva classificação, de acordo com a sua significância (ou importância) relativa aos demais impactes, admitindo-se as seguintes categorias:

- **Pouco Significativo;**
- **Significativo;**
- **Muito Significativo.**

A este respeito interessa enfatizar que a determinação e avaliação de impactes ambientais, no presente estudo, foi condicionada pela natureza do empreendimento em apreço (**aumento da capacidade de armazenagem subterrânea de gás natural, através da construção de três cavidades adicionais, numa área concessionada para o efeito e já em operação**), designadamente no que se refere à magnitude e significância dos impactes identificados.

1.5.6 Formulação de Medidas Minimizadoras e/ou Potencializadoras e Monitorização do Projecto

Os principais impactes ambientais negativos identificados e para os quais se justifica a adopção de medidas minimizadoras, foram objecto de análise adicional no sentido de se identificarem aquelas que serão potencialmente mais eficazes e viáveis, por forma a assegurar a sua minimização, justificando impactes residuais de reduzida significância.

Assim, nos estudos ambientais analisaram-se acções e mecanismos capazes de evitar, atenuar ou compensar os impactes negativos significativos, ou que possam contribuir para potenciar, valorizar ou reforçar os aspectos positivos do empreendimento, maximizando os seus benefícios.

A formulação das medidas fundamentou-se, em grande parte, na experiência adquirida e na opinião de especialistas.

As medidas recomendadas, desenvolvidas a um nível compatível com a fase de Projecto de Execução, respeitam às diferentes fases de materialização do empreendimento, seja ao nível da sua construção e/ou da sua exploração, e assumem expressão conforme se identifica seguidamente:

- **medidas recomendadas para a fase de construção -** compreendem aspectos maioritariamente relacionados com procedimentos a adoptar no decurso das obras, seja ao nível da gestão das frentes de obra, de estaleiros, de áreas de depósito e/ou empréstimo de materiais ou de acessos de obra, devendo ser integradas no Caderno de Encargos da Obra de modo a assegurar a sua adopção pelo empreiteiro geral e por todos os intervenientes nas acções construtivas; compreendem no essencial a adopção de boas práticas ambientais em obra;
- **medidas a adoptar na fase de exploração,** as quais estarão relacionadas com a gestão do empreendimento e cuja aplicação será, essencialmente, da responsabilidade da TRANSGÁS Armazenagem, S.A. e da REN Armazenagem, S.A.

A proposta de aplicação de medidas mitigadoras tem como objectivo assegurar a minimização de impactes e, consequentemente, a definição de **impactes residuais** de menor significado.

Já no que respeita à recomendação de medidas potencializadoras, visam valorizar os impactes positivos associados ao presente empreendimento.

1.5.7 Conclusões

No final do estudo são apresentadas as principais conclusões do EIA, evidenciando as questões mais relevantes, de forma a possibilitar uma visualização das consequências do projecto no ambiente onde o mesmo irá ser inserido.

1.5.8 Análise de Riscos

A análise de riscos, como referido, embora desenvolvida no âmbito do presente EIA, consiste num documento autónomo. Esta análise foi realizada de acordo com os requisitos do formulário da Avaliação de Compatibilidade de Localização publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A avaliação da compatibilidade de localização, bem como as conclusões sobre o risco serão suportadas por metodologias que permitirão dar resposta a todos os pontos constantes no formulário, integrando:

- Identificação de fontes de perigo externas, naturais e sociais;
- Identificação de fontes de perigo internas utilizando análise histórica de acidentes decorrentes na instalação ou em instalações similares e aplicação de uma Análise Preliminar de Riscos (PHA), metodologia 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 nas quais é atribuído um grau de risco;
  - Avaliação das consequências de acidentes graves;
  - Estimativa da probabilidade de ocorrência dos acidentes;
  - Definição de factores de redução de risco para cada cenário.

1.6 ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA

A estrutura e conteúdo do presente estudo contemplam o previsto no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e Declaração de Rectificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro, que regulam o regime de Avaliação de Impacte Ambiental, e no Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, que estabelece as Normas Técnicas para a elaboração do Estudo de Impacte Ambiental.

Tendo presente a dimensão dos documentos produzidos, considerou-se a seguinte organização para o **Estudo de Impacte Ambiental** relativo ao **Projecto de Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural**:

Volume I – Resumo Não Técnico (RNT) - apresentado como documento autónomo, constitui o suporte à Consulta Pública do processo de Avaliação de Impacte Ambiental, tendo sido desenvolvido de acordo com as normas legais vigentes, incorporando elementos escritos e desenhados, de uma forma tão clara quanto possível, de modo a assegurar uma boa compreensão do projecto, da área de estudo, dos principais impactes identificados e principais medidas propostas no âmbito dos estudos ambientais efectuados;

Volume II -**Relatório Síntese**;

Volume III - **Peças Desenhadas** - integra desenhos em formato A3 com a representação cartográfica, às escalas 1/10.000 e 1/25 000, dos principais elementos ambientais avaliados, para apoio à compreensão dos estudos efectuados;

Volume IV - **Anexos Técnicos** - compreendem elementos complementares de apoio à compreensão de algumas temáticas abordadas, respeitando a Elementos de Projecto, Ruído, Ordenamento do Território, Património e Acompanhamento Ambiental da Obra;

Volume V - Análise de Riscos

No que respeita ao presente **Relatório Síntese**, no qual se apresentam as informações, conclusões e recomendações consideradas relevantes e produzidas no decurso dos estudos ambientais efectuados, a estrutura geral adoptada é, de forma resumida, a seguinte:

- **Capítulo 1 – Introdução -** compreende uma breve apresentação geral do empreendimento do projecto em avaliação, dos proponentes, entidade licenciadora e autoridade de AIA, bem como os objectivos, enquadramento legal, metodologia e equipa técnica afecta à realização dos estudos ambientais.
- **Capítulo 2 - Antecedentes e Justificação do Projecto -** neste capítulo desenvolve-se o enquadramento estratégico e ambiental que sustenta o projecto em apreço. Enunciam-se ainda, de modo abreviado, os instrumentos legais, sectoriais e de gestão territorial que sustentam a justificação do projecto em apreço.
- **Capítulo 3 - Descrição do Projecto -** neste capítulo detalham-se, por forma a assegurar a compreensão do projecto por um lado e a avaliação de impactes, por outro, os elementos de projecto nas várias componentes e especialidades.
- **Capítulo 4 - Caracterização da Situação Actual -** neste capítulo desenvolve-se a caracterização ambiental da área de estudo para os diversos factores ambientais habitualmente considerados em estudos desta natureza. Define-se ainda o quadro de referência ambiental no ano horizonte do projecto sem o seu desenvolvimento (Situação de Referência/Alternativa Zero), relativamente ao qual serão avaliados os impactes do cenário de implantação do projecto em apreço, apresentando-se as principais linhas evolutivas previsíveis para cada um dos factores ambientais considerados.
- **Capítulo 5 – Avaliação e Controlo de Impactes Ambientais -** respeita à explanação da avaliação de impactes desenvolvida, contemplando todos os descritores considerados na caracterização ambiental, tendo como objectivo apresentar os principais impactes, positivos e negativos, associados ao projecto nas fases de construção e exploração. Compreende, ainda, a apresentação, com o detalhe necessariamente adaptado à presente fase de Projecto, de medidas a considerar durante a execução da obra, ou posteriormente na fase de exploração do empreendimento em apreço.
- **Capítulo 6 - Monitorização de Medidas de Gestão Ambiental –** com base na avaliação de impactes efectuada no âmbito do presente estudo apresentam-se as considerações necessárias, relativamente aos programas de monitorização em curso, estabelecidos na sequência do procedimento de AIA a que foi sujeito o projecto

"Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço (Pombal)", da TRANSGÁS, Sociedade Portuguesa de Gás Natural, S.A. (1998).

- **Capítulo 7 - Conclusões e Recomendações Gerais -** capítulo onde se apresentam as principais conclusões do EIA, evidenciando as questões mais relevantes, de forma a possibilitar uma visualização global das consequências do empreendimento no ambiente.

Para além dos capítulos referidos, o Relatório Síntese contém ainda **Bibliografia**, onde se apresentam as referências bibliográficas utilizadas.

2 ANTECEDENTES E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

2.1 ANTECEDENTES DO PROJECTO

O Armazenamento de Gás Natural pode ser realizado:

- No subsolo, sob pressão, no estado gasoso:
  - Em jazidas esgotadas de hidrocarbonetos;
  - Em minas abandonadas;
  - Em aquíferos subterrâneos;
  - Em diápiros de sal-gema.
- À superfície, em estado líquido a temperaturas da ordem dos -162ºC e à pressão atmosférica, em tanques criogénicos.

A TRANSGÁS – Sociedade Portuguesa de Gás Natural, S.A., baseada em estudos preliminares, optou em 1996 pelo armazenamento de gás natural em cavidades escavadas em formações de sal-gema, pois segundo os estudos de exequibilidade esta era a opção mais racional para o território Nacional. Estes estudos técnicos, económicos e de impacte ambiental, que incidiram sobre várias estruturas geológicas (24 formações salinas e uma mina de carvão), tiveram como conclusão que o tipo mais indicado de armazenagem seria a armazenagem subterrânea e o local mais indicado seria a terminação Norte do Diapiro Salino de Monte Real, no Carriço, concelho de Pombal.

A REN Armazenagem, S.A., com a participação da TRANSGÁS Armazenagem, S.A., promoveu em 2008 a realização de um estudo baseado na realização de uma campanha de prospecção sísmica, na mesma área geográfica, no Carriço. Esta campanha complementou a efectuada em 1996 pela TRANSGÁS, SA e consistiu na realização de 5 perfis sísmicos num total de 11 km. Os resultados foram interpretados pela empresa Geostock e concluíram pela possibilidade de localizar novas cavidades de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, na área do Carriço, situação que enquadra as três cavidades objecto do presente estudo.

Os vários estudos apontaram como razões relevantes para a escolha do local:

- Boas características geomecânicas do sal às profundidades compatíveis com as pressões utilizadas para a operação;
- Características geológicas e geotécnicas favoráveis;
- Ausência de áreas fracturadas devido à formação do diápiro e localizadas nas suas proximidades, que inviabilizem a construção de Cavidades;
- Sismicidade regional fraca a moderada;
- Intervalos de sal homogéneos sem descontinuidades ou variações significativas que possam perturbar a estanquidade das Cavidades;
- Existência de uma licença mineira e de uma indústria de sal em operação com a qual a concessionária de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural poderia criar sinergias;
- Disponibilidades dos caudais de água necessários sem impacto na comunidade, ou no ambiente;

- O local encontra-se a, aproximadamente, 18 km do principal gasoduto que atravessa Portugal;
- O local encontra-se junto ao mar, o que significa um menor impacte ambiental causado pela instalação e operação das tubagens de captação de água e de rejeição de salmoura;
- O local é praticamente desabitado; a área urbana mais próxima (freguesia de Carriço), situa-se a cerca de 4 km de distância.

As infra-estruturas de armazenagem subterrânea existentes, construídas até à presente data, consistem em :

- Quatro cavidades de gás em operação (três da REN Armazenagem e uma da TRANSGÁS Armazenagem) e duas actualmente em construção (uma da REN Armazenagem e uma da TRANSGÁS Armazenagem);
- Infra-estruturas de superfície (propriedade da REN Armazenagem, S.A.):
  - Uma estação de lixiviação para construção de Cavidades;
  - Infra-estruturas de captação de água e de rejeição de salmoura;
  - Uma estação de gás para injecção/extracção de gás das Cavidades.

A construção da última das 4 cavidades em operação acima mencionadas, designadamente a Cavidade RENC – 4, propriedade da REN, entrou em exploração em 2009.

A tomada de decisão relativamente à construção de cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço foi suportada em vários estudos e análises. Estes estudos incluem, entre outros:

- **Investigações geológicas e geofísicas** – a avaliação geológica e geofísica concluiu que existiam condições favoráveis na área do Carriço (terminação norte da estrutura diapírica de Monte Real) para a construção de instalações de armazenagem de gás natural;
- **Avaliação sísmica e tectónica** - foi considerado que as falhas encontradas nos sedimentos de cobertura do Diapiro não estavam ligadas a falhas no soco; o Diapiro de Monte Real está localizado numa região de sismicidade fraca a moderada; a construção de Cavidades e as operações planeadas não são susceptíveis de induzir sismicidade na área;
- **Estudo de Impacte Ambiental** – o Estudo de Impacte Ambiental inicial, datado de 1998 refere que as instalações iniciais de armazenagem subterrânea induziam um impacte negativo mínimo (e a maior parte dele durante a fase de construção) e impactes socioeconómicos positivos a nível local e regional;
- **Projecto de engenharia base** – desenvolvido a partir das características conhecidas da mecânica das rochas salinas do Carriço e tecnicamente similar aos mais recentes projectos de armazenagem subterrânea;
- **Relatórios de perfuração e investigação de amostras geológicas** – adquiridas e estudadas de acordo com as boas práticas do meio e cumprindo as normas Portuguesas e Europeias;
- **Relatórios de exequibilidade** – as litologias e estruturas encontradas, estudos sísmicos, proximidade do oceano e oportunidades sinergéticas de negócio, levaram à implementação do projecto na parte norte do Diapiro de Monte Real;
- **Estudos de monitorização ambiental** - o fornecimento de água, rejeição de salmoura e respectivos impactes ambientais têm de ser acompanhados. Previamente, essas monitorizações foram realizadas por duas universidades diferentes (Lisboa e Aveiro) e não foram identificados nenhuns impactes significativos.

As considerações e decisões acerca do projecto de 1996 foram tomadas com base nas informações adquiridas das investigações geofísicas iniciais (sísmicas e gravimétricas) e perfurações profundas realizadas por instituições portuguesas e companhias petrolíferas, em campanhas de prospecção de hidrocarbonetos e de sais de potássio.

Desde 2006 foram e estão a ser desenvolvidos um conjunto de estudos que pretendem monitorizar vários descritores técnicos e ambientais, a saber:

1. Estudo da monitorização e acompanhamento ambiental, com participação da REN Armazenagem, S.A., da Autoridade Florestal Nacional e da Administração da Região Hidrográfica do Centro – ARH do Centro, I.P.;
2. Estudo da avaliação e monitorização sísmica das Cavidades em exploração;
3. Estudo de monitorização da dispersão de salmoura no mar;
4. Estudo de monitorização do ruído;
5. Estudo de localização optimizada de Cavidades subterrâneas;
6. Estudo de monitorização do estado de conservação biológica de depressões dunares no Osso da Baleia (estudo incide na flora).

2.2 JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

O projecto consiste na construção de três cavidades salinas para armazenamento de Gás Natural, no Carriço, sendo que duas delas pertencerão à TRANSGÁS Armazenagem, S.A. (**TGC-7S e TGC-9S**) e a terceira à REN Armazenagem, S.A. (**RENC – 8**).

A TRANSGÁS Armazenagem, S.A., uma subsidiária da Galp Energia, SGPS, S.A., Sociedade Aberta e a REN Armazenagem S.A., subsidiária da REN – Redes Energéticas Nacionais SGPS S.A., Sociedade Aberta, detêm cada uma, por outorga do Governo Português, uma concessão para a actividade de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, exercida em regime de serviço público nas áreas e locais que são objecto desta memória descritiva, incluindo os direitos às construções em causa.

A TRANSGÁS armazenagem, S.A. possui, actualmente, duas Cavidades no Carriço, uma em exploração e outra em construção (lixiviação concluída).

A REN Armazenagem S.A. tem 3 Cavidades no Carriço em serviço de exploração e uma em construção (lixiviação).

A principal justificação do investimento é o reforço das infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural, disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN do seu funcionamento e da sua segurança.

Neste contexto, a TRANSGÁS Armazenagem S.A. e a REN Armazenagem S.A. têm como objectivo construir novas Cavidades para Armazenagem Subterrânea de Gás Natural, pretendendo, com o presente processo, partilhar os estudos de que dispõem, realizados no âmbito dos respectivos grupos e necessários à execução do Projecto, por forma a dar início à construção de três cavidades.

Com base no histórico das cavidades já construídas, embora dependendo das condições geológicas que se venham a encontrar, estima-se que cada Cavidade possa alcançar um volume geométrico expectável de 500.000 a 600.000 m^3, o que à pressão de 180 bar representa uma capacidade de armazenagem de cerca de 100 milhões de metros cúbicos (PTn)

de Gás Natural que se subdivide em cerca de 40 e 60 milhões de metros cúbicos (PTn), correspondendo ao volume de gás que deve permanecer a todo o momento na cavidade (*Cushion Gas*) e ao volume de gás útil, respectivamente. A título de exemplo convém referir que das 4 Cavidades actualmente em operação no Carriço, a menor tem um volume de cerca de 360.000 m^3 e a maior um volume de cerca de 660.000 m^3.

A armazenagem subterrânea de gás natural como parte integrante do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN) e da RNTIAT – Rede Nacional de Transporte, Infra-estruturas de Armazenamento e Terminais de GNL, é uma infra-estrutura essencial no apoio à segurança de abastecimento de gás natural e do sector eléctrico, à gestão eficiente dos recursos da rede e das infra-estruturas e na promoção da concorrência e do mercado, estando deste modo em linha com a Estratégia Nacional para a Energia (ENE, 2020, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 29/2010, de 15 de Abril).

O projecto que se pretende levar a efeito (construção de três novas Cavidades), enquadra-se no âmbito dos contratos de concessão para o Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, acordados entre o Estado Português e a TRANSGÁS Armazenagem S.A. e entre o Estado Português e a REN Armazenagem S.A. e resulta de uma obrigação estabelecida nos referidos contratos de concessão para o Armazenamento Subterrâneo. Os contratos de concessão observam o disposto no Decreto-Lei nº 140/2006, de 26 de Julho que define o regime legal aplicável às actividades de transporte, armazenamento subterrâneo, recepção, armazenagem e regaseificação de gás natural liquefeito, distribuição e comercialização de gás natural e a organização dos mercados de gás natural.

Os requisitos funcionais do Sistema Português de Gás Natural, combinados com as obrigações contratuais que ambas as empresas, TRANSGÁS Armazenagem S.A. e REN Armazenagem S.A., têm com o Estado Português no âmbito da satisfação da procura e cooperação no planeamento do Sistema Nacional de Gás Natural, obrigam ao recebimento, injecção, armazenamento subterrâneo, extracção, tratamento e entrega de gás natural, quer para a constituição e manutenção de reservas de segurança, quer para fins operacionais e comerciais.

As infra-estruturas em causa deverão ser capazes, a qualquer altura, de:

- Fornecer ao mercado as quantidades necessárias de gás, a somar às que estão a ser recebidas pelo sistema a partir de outras fontes;
- Absorver as quantidades de gás que estão a ser recebidas e que não estão a ser consumidas pelo mercado.

Em complemento, o armazenamento subterrâneo é capaz de sustentar interrupções de fornecimento (devido a razões técnicas, comerciais ou políticas), enquadrado no estabelecimento de reservas de segurança a constituir pelos agentes de mercado nos termos da lei.

Assim, as razões que sustentam a implementação deste projecto prendem-se com o desenvolvimento de uma política estratégica na área energética caracterizada pela diversificação das fontes de energia, diminuição da dependência nacional face ao petróleo, e introdução e expansão de uma fonte de energia com claras vantagens ambientais.

É preocupação da TRANSGÁS Armazenagem S.A. e da REN – Armazenagem S.A. que a concretização do projecto se faça minimizando os impactes negativos sobre o ambiente e a qualidade de vida das populações, garantindo o adequado e imprescindível enquadramento ambiental do mesmo nas suas diversas fases (construção, exploração e desactivação).

Nesta perspectiva foi elaborado o presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA), que tem como referência a legislação em vigor sobre Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente o Decreto-Lei 69/2000, de 3 de Maio, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro.

2.3 CONFORMIDADE COM OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

2.3.1 Considerações Gerais

As bases da política nacional de ordenamento do território e de urbanismo encontram-se estabelecidas na Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto na sua redacção actual[1], que determina a organização do ordenamento territorial em três âmbitos distintos: nacional, regional e municipal.

Por sua vez, o Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, na sua redacção actual[2], vem desenvolver essas bases, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional e municipal do sistema de gestão territorial, o sistema geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial (IGT's).

A articulação entre estes níveis concretiza-se através da sua figura central, Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), que se assume como o mais importante vector de enquadramento e de orientação estratégica nacional desse sistema.

Com efeito, o PNPOT deve, por um lado, ser considerado na elaboração dos demais IGT's e, por outro, cumprir e estabelecer as grandes opções com relevância para o território nacional e as condições de cooperação com os demais Estados membros para a organização do território da União Europeia.

Neste contexto, e uma vez que se pretende determinar a conformidade do projecto em análise com os IGT's, relativamente ao Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural em que se enquadra o projecto de construção de três cavidades agora em estudo, importa salientar os seguintes aspectos:

- A sua **natureza**:

  O Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural é parte integrante do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN) e da Rede Nacional de Transporte, Infra-estruturas de Armazenamento e Terminais de Gás Natural Liquefeito, afigurando-se essencial no apoio à segurança de abastecimento de gás natural e do sector eléctrico, à gestão eficiente dos recursos da rede e das infra-estruturas a na promoção da concorrências e do mercado, estando deste modo em linha com a Estratégia Nacional para a Energia (ENE, 2020), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros (RCM) nº 54/2010, de 40 de Agosto.

- **Principais objectivos** que se propõe alcançar:
  - Reforçar as infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural, disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN, do seu funcionamento e da sua segurança
  - Fornecer ao mercado as quantidades necessárias de gás, adicionalmente às que estão a ser recebidas pelo sistema a partir de outras fontes;
  - Absorver as quantidades de gás que estão a ser recebidas e que não estão a ser consumidas;

[1] Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, alterada pela Lei n.º54/2007, de 31 de Agosto.

[2] Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro com alterações introduzidas pelos Decretos-lei n.º 53/2000 de 7 de Abril e 310/2003 de 10 de Dezembro, e pelas Leis n.º 58/2005 de 29 de Dezembro e 56/2007 de 31 de Agosto e, pelo Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro (republicação integral), rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 104/2007 de 6 de Novembro e pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, Portaria n.º 1474/2007 de 16 de Novembro, Portaria n.º 137/2005 de 2 de Fevereiro e Portaria n.º 138/2005, de 2 de Fevereiro.

– Em complemento, o Armazenamento Subterrâneo deverá ser capaz de sustentar interrupções de fornecimento, decorrentes de motivos técnicos, comerciais, ou políticos.

2.3.2 Avaliação da Conformidade do Projecto com os Instrumentos de Gestão Territorial

Perante a natureza e os principais objectivos enunciados, a conformidade do projecto de construção das três cavidades com os IGT's estará necessariamente associada ao seu quadro e escala territorial e temporal, bem como às orientações e objectivos prioritários/estratégicos.

Assim, considerando os âmbitos de organização do sistema de gestão territorial, foram identificados os IGT's, cuja conformidade com o presente projecto se sintetiza seguidamente (**Quadro 2.3.1**), e se detalham no **Capítulo 4.12– Ordenamento do Território e Áreas de Uso Condicionado**.

A construção das três novas cavidades promoverá a gestão eficiente dos recursos na rede, contribuindo ainda para o reforço da interligação com Espanha e França, o que se coaduna com os objectivos estratégicos definidos no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).

Considera-se assim existir conformidade estratégica entre o projecto em estudo e o PNPOT e, consequentemente, com o PROT- Centro, sujeito ainda à aprovação do Governo Português e que deverá reflectir as grandes linhas orientadoras nele definidas.

No que respeita aos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), considera-se que existe conformidade com o Plano Director Municipal (PDM) do concelho de Pombal, apesar do Regulamento não identificar os objectivos específicos que integram o PDM.

Da análise da Planta de Ordenamento do PDM verifica-se que as cavidades irão localizar-se numa classe de espaços designada como "Espaço Mineiro", cujo objectivo é a exploração de massas minerais no subsolo, de superfície ou profundidade.

Assim, considera-se que não ocorre inconformidade com o PDM de Pombal, uma vez que as futuras cavidades se irão localizar no perímetro de uma área já dedicada à exploração de sal-gema, a qual funciona actualmente em articulação com a actividade de armazenamento de gás natural. Para além disso, as três novas cavidades irão localizar-se dentro da área concessionada, junto das cavidades em exploração, integrando-se no complexo das infra-estruturas já existentes, não alterando por isso os usos pré-existentes.

Quadro 2.3.1 - Síntese da Conformidade com os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em Vigor

IGT	Objectivos	Observações
PNPOT	Objectivos Gerais: Artigo 5.º **Orientações estratégicas para o âmbito nacional e programa das políticas** 2 — São definidos os seguintes objectivos estratégicos para Portugal, os quais constituem o quadro referencial de compromissos das políticas com incidência territorial: *a*) Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos; *b*) Reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global; *c*) Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infra-estruturas de suporte à integração e à coesão territoriais; *d*) Assegurar a equidade territorial no provimento de infra-estruturas e de equipamentos colectivos e a universalidade no acesso aos serviços de interesse geral, promovendo a coesão social; *e*) Expandir as redes e infra-estruturas avançadas de informação e comunicação e incentivar a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e Administração Pública; *f*) Reforçar a qualidade e a eficiência da gestão territorial, promovendo a participação informada, activa e responsável dos cidadãos e das instituições. Fonte: Lei n.º58/2007, de 4 de Setembro	O projecto em estudo vai ao encontro dos objectivos gerais e estratégicos definidos a nível nacional no PNPOT
PDM de Pombal	Resolução do Conselho de Ministros n.º 160/95 de 4 de Dezembro	O Regulamento não identifica os objectivos específicos que integram o PDM. As cavidades irão localizar-se na classe de espaço da Planta de Ordenamento do PDM "Espaço Mineiro", pelo que se considera existir conformidade.

2.3.3 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

Foram identificadas algumas condicionantes territoriais, servidões e restrições de utilidade pública no corredor em estudo, nomeando-se seguidamente as que poderão vir a ser interferidas pelo projecto em apreço.

No **Capítulo 4.12 – Ordenamento do Território e Áreas de Uso Condicionado**, desenvolve-se uma avaliação mais detalhada das condicionantes identificadas e a seguir listadas, as quais se encontram expressas cartograficamente nos **Desenhos U2-RENC8-DWG-Q-0010-A** (**Carta de Condicionantes**) e **U2-RENC8-DWG-Q-0010-A** (**Carta de RAN e REN**), os quais se encontram no **Volume III** (Peças Desenhadas).

Reserva Ecológica Nacional (REN) - No concelho em apreço a REN encontra-se aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 64/96 de 9 de Maio. Á excepção dos pequenos aglomerados urbanos de Guarda do Norte, Juncal Gordo e Lagoa do Boi toda a área cartografada no **Desenho U- RENC8-DWG-Q-0011-A**, se encontra integrada em área classificada ao abrigo do regime da REN, concretamente no ecossistema "Zonas Costeiras – Duna";

Servidão de Nascentes - A constituição de servidões relativas a águas de nascente segue o regime previsto nos Decretos-Lei nº 90/90 e 84/90, ambos de 16 de Março.

Na área de estudo, de acordo com a Carta de Condicionantes do PDM de Pombal, identificam-se 5 nascentes, as quais, de acordo com o reconhecimento de campo efectuado, se constatou corresponderem a captações utilizadas pela CELBI. Constatou-se, ainda, que das 5 nascentes identificadas na referida cartografia, uma delas se localiza dentro da área de concessão para a actividade de armazenamento subterrâneo de gás natural, sendo actualmente inexistente, dado que corresponde a um furo abandonado pela CELBI.

Servidão de Exploração de Inertes - O regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais é definido pelo Decreto-Lei nº 90/90 de 16 de Março e pelo Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de Outubro. Na área em estudo existe servidão de exploração de inertes, associada à área concessionada para a exploração de sal-gema no Carriço, da responsabilidade da Renoeste;

Servidão Rodoviária - A servidão constituiu-se após a publicação do Decreto-Lei n.º 34593, de 11 de Maio de 1945 e da Lei n.º 2037, de 19 de Agosto de 1949, alterados pelo Decreto-Lei n.º 219/72, de 27 de Junho, Decreto-Lei n.º 315/92, de 4 de Fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 13/94, de 15 de Janeiro. Na área de estudo destaca-se a EM 342.

3 DESCRIÇÃO DO PROJECTO

No presente capítulo descrevem-se as principais características do projecto de Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, incluindo a sua localização territorial, os aspectos sensíveis mais relevantes e as principais características do projecto, nomeadamente no que respeita a aspectos relevantes para a boa compreensão do projecto em apreço, de modo a constituir uma base para a avaliação dos impactes associados à sua construção e exploração.

3.1 LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO DA ÁREA DO PROJECTO

3.1.1 Localização Espacial e Administrativa do Projecto

Conforme referido anteriormente, a área em estudo insere-se na Região Centro (NUT II), mais especificamente na sub-região Pinhal Litoral (NUT III), no concelho de Pombal e freguesia de Carriço (**Quadro 3.1.1**) e **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-001-A do Volume III (Peças Desenhadas).**

Quadro 3.1.1 - Localização Territorial e Administrativa do Projecto

NUT II Região	NUT III Sub-região	Distrito	Concelho	Freguesia
Centro	Pinhal Litoral	Leiria	Pombal	Carriço

3.1.2 Áreas Sensíveis

De acordo com a alínea b) do 2º Artigo do Decreto-lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, que alterou e republicou o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, entendem-se por áreas sensíveis:

- **Áreas Protegidas**, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.º 151/95, de 24 de Junho, 213/97, de 16 de Agosto, 227/98, de 17 de Julho, 221/2002, de 22 de Outubro w 117/2005, de 18 de Julho; o Decreto-Lei n.º 136/2007 revoga os artigos 16º a 20º, o nº 1 do art.º 24º e o nº 1 do art.º 25º do Decreto-Lei nº 19/93 com a redacção dada pelos diplomas anteriormente mencionados;
- **Sítios da Rede Natura**, classificados nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e consequente legislação aplicável; estes diplomas legais resultam da transposição para o direito interno das Directivas nº74/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril (Directiva Aves) e nº 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (Directiva Habitats);
- **Áreas de Protecção dos Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público,** definidas nos termos da Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro que estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural.

O projecto de construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural insere-se na freguesia do Carriço, concelho de Pombal, numa área classificada como Reserva Ecológica Nacional, de acordo com a Carta de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) de Pombal, mas não interfere com qualquer área sensível, designadamente áreas protegidas, sítios da Rede Natura, ou área de protecção de elementos patrimoniais classificados.

3.1.3 Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em Vigor

No que concerne aos IGT's, importa salientar que incidem sobre a área de estudo figuras de planeamento em vigor, que seguidamente se passam a listar, remetendo-se para o **Capítulo 4.12** uma avaliação mais detalhada dos diversos elementos listados:

- Instrumentos de Desenvolvimento Territorial
  - **PNPOT** – Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território;
  - Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT's) - **Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro** (PROT – Centro), em aprovação (sujeito à aprovação do Governo Português);
- Instrumentos de Planeamento Territorial
  - Planos Municipais de Ordenamento do Território - **Plano Director Municipal**;
- PDM de Pombal – Resolução do Conselho de Ministros n.º 160/95, de 4 de Dezembro;
- Orientações e Planos Estratégicos
  - **Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020)** – Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de Abril;
- Planos Sectoriais
  - **Plano Rodoviário Nacional** (PRN 2000);
  - **Plano de Bacia Hidrográfica do rio Mondego**, aprovado a 1 de Março de 2002, pelo Decreto Regulamentar n.º9/2002;
  - **Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral** – PROF-CL, aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 11/2006 de 21 de Julho.

3.2 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA SITUAÇÃO EXISTENTE

Como referido anteriormente, a TRANSGÁS – Sociedade Portuguesa de Gás Natural, S.A., baseada em estudos preliminares, em 1996, optou pelo armazenamento de gás natural em cavidades escavadas em formações de sal-gema, pois, segundo os estudos de exequibilidade, esta era a opção mais racional para o território Nacional. Estes estudos técnicos, económicos e de impacte ambiental, que incidiram sobre várias estruturas geológicas (24 formações salinas e uma mina de carvão), tiveram como conclusão que o tipo mais indicado de armazenagem seria a armazenagem subterrânea e o local mais indicado seria a terminação Norte do Diapiro Salino de Monte Real, no Carriço, município de Pombal.

Em 2008, a REN Armazenagem, S.A. promoveu, com a participação da TRANSGÁS Armazenagem, S.A., a realização de um estudo baseado na realização de uma campanha de prospecção sísmica, na mesma área geográfica, no Carriço. Esta campanha complementou a efectuada em 1996 pela TRANSGÁS S.A. e consistiu na realização de cinco perfis sísmicos num total de 11 km. Os resultados traduziram-se na selecção de locais para construção de várias novas Cavidades de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, na área abrangida pelo estudo, no Carriço, onde se enquadram as três Cavidades objecto do projecto em avaliação.

As infra-estruturas de Armazenagem Subterrânea existentes, construídas até à data, consistem em:

- 4 Cavidades de gás em operação (**Fotografia 3.2.1**) e 2 actualmente em construção (uma pertencente à TRANSGÁS Armazenagem – TGC-2 e outra pertencente à REN Armazenagem – RENC-6);
- Infra-estruturas de superfície (propriedade da REN Armazenagem, S.A.):
  - Uma estação de lixiviação para construção das Cavidades;
  - Infra-estruturas de captação de água e de rejeição de salmoura;
  - Uma estação de gás para injecção/extracção de gás das Cavidades (**Fotografia 3.2.2**).

A última das 4 Cavidades acima mencionadas, designadamente a Cavidade RENC – 4, propriedade da REN, entrou em exploração em 2009.

O **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0002 do Volume III (Peças Desenhadas)** ilustra as instalações de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço, designadamente as plataformas das cavidades das duas concessionárias de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, estação de gás e estação de lixiviação da REN Armazenagem, S.A. Como referido nos antecedentes do projecto (**Capítulo 2.1**), foram desenvolvidos vários estudos de forma a suportar a tomada de decisão, quer relativamente à construção das Cavidades já em operação, quer relativamente à construção de Cavidades adicionais (agora em projecto) e que visam alcançar o objectivo primordial do presente projecto, designadamente o aumento da capacidade de armazenagem de Gás Natural.

Fotografia 3.2.1 – Plataforma da Cavidade RENC-4

Fotografia 3.2.2 – Estação de Gás

3.3 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO

O projecto em avaliação consiste na construção de três Cavidades salinas para armazenamento de gás natural, no Carriço, sendo que duas delas pertencerão à TRANSGÁS Armazenagem S.A. (TGC-7S e TGC-9S) e outra à REN Armazenagem S.A (RENC-8).

Na sequência da celebração dos contratos de Concessão da Actividade de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, acordado entre o Estado Português e as concessionárias, foi por estas assumido o compromisso de construir mais cavidades, com o intuito de reforçar as infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN), disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN, do seu funcionamento e da sua segurança.

Neste contexto, a TRANSGÁS Armazenagem S.A. e a REN Armazenagem S.A. têm como objectivo construir três novas Cavidades para Armazenagem Subterrânea de Gás Natural, pretendendo, com o presente processo, partilhar os estudos de que dispõem, realizados no âmbito dos respectivos grupos e necessários à execução do Projecto.

Com base no histórico das cavidades já construídas, embora dependendo das condições geológicas que se venham a encontrar, estima-se que cada Cavidade possa alcançar um volume geométrico expectável de 500.000 a 600.000 m^3, o que à pressão de 180 bar, representa uma capacidade de armazenagem de cerca de 100 milhões de metros cúbicos (PTn) de Gás Natural, que se subdivide em cerca de 40 e 60 milhões de metros cúbicos (PTn) correspondendo ao volume de *Cushion Gas* (volume de gás natural que deve permanecer a todo o momento na cavidade, sendo apenas utilizável no momento em que a cavidade for desactivada) e ao volume de gás útil, respectivamente. Das 4 cavidades actualmente em operação no Carriço, a menor tem um volume de cerca de 360.000 m^3 e a maior, um volume de cerca de 660.000 m^3.

É intenção da REN Armazenagem, S.A. e da TRANSGÁS Armazenagem, S.A. que, embora mantendo autonomia contratual entre as três Cavidades que pretendem construir no Carriço utilizem na sua construção os recursos existentes para o efeito (captação de água, estação de lixiviação, rejeição de salmoura e estação de gás), em termos a acordar entre elas.

É de sublinhar que **a optimização dos recursos existentes levará a que a significância e a magnitude dos eventuais impactes ambientais decorrentes do processo construtivo, sejam consideravelmente minimizadas**. O facto de **as duas cavidades da responsabilidade da TRANSGÁS Armazenagem virem a ser construídas a partir de uma plataforma de superfície comum (*Cluster*), também contribuirá para minimizar consideravelmente eventuais impactes ambientais negativos**, associados ao projecto de construção das três cavidades.

A construção envolverá, inicialmente, a perfuração de três novos poços (TGC-7S, TGC-9S e RENC-8) que vão ser lixiviados de modo a criar cavidades para armazenar gás e que conservarão o mesmo nome dos respectivos poços. Dois dos poços (TGC-7S e TGC-9S) serão perfurados a partir de uma plataforma comum (*Cluster*), como referido.

Recorrendo à tecnologia de perfuração dirigida para a construção dos poços TGC-7S e TGC-9S, consegue-se uma optimização da implementação das instalações de superfície, contornando-se, assim, restrições na disponibilidade de área à superfície.

Na ausência de características geológicas desfavoráveis, a perfuração dirigida de perfil em S é uma tecnologia provada, relativamente comum em diversos tipos de construção de infra-estruturas de gás e também na construção de cavidades de armazenagem de gás.

Este novo projecto representa um aumento da capacidade efectiva de armazenagem de gás natural, e é composto por várias etapas ou sub-projectos:

- Perfuração de 3 poços para as cavidades de gás;
- Lixiviação de 3 cavidades;
- Ligação às instalações existentes.

O âmbito dos trabalhos compreende a aquisição/compra e construção/instalação de:

- Um *cluster* (plataforma comum à construção de duas das cavidades), uma plataforma simples, um estaleiro e respectivos acessos;
- Perfuração de 3 poços com cerca de 1.500 m de profundidade total (TVD), com perfuração prevista para instalação da tubagem de revestimento (*Casing)* de menor diâmetro a cerca de 1.070 m de profundidade;
- Tubagem de revestimento, cabeças de poço e tubagens de lixiviação;
- Equipamentos de lixiviação;
- Cabeças de poço de gás e de 1º enchimento com gás;
- Tubagens para o 1º enchimento com gás;
- Tubagens de gás e acabamento do poço;
- Equipamentos para processamento de gás e sistemas auxiliares;

- Relativamente ao *cluster:*
  - Tubagem de água de 8": 1.000 m;
  - Tubagem de salmoura de 8": 1.000 m;
  - Tubagem de azoto de 2": 1.000 m;
  - Tubagem de gás de 16": 800 m.
- Relativamente à plataforma simples:
  - Tubagem de água de 8": 340 m;
  - Tubagem de salmoura de 8": 340 m;
  - Tubagem de azoto de 2": 340 m;
  - Tubagem de gás de 12": 1.600 m.

Refira-se que as tubagens de água, salmoura e azoto, que saem da plataforma simples, vão ligar às tubagens provenientes da cavidade RENC – 6, as quais já estão instaladas. Isto permite ter comprimentos de tubagem bastante inferiores à distância a que a plataforma dista da estação de lixiviação.

3.3.1 Localização das Cavidades e das Plataformas

A operação das cavidades desenvolvidas pelo processo de lixiviação, como é o caso em estudo, nomeadamente a injecção ou a extracção de grandes quantidades de gás natural em períodos de tempo curtos, induzem grandes variações no campo de tensões da massa rochosa circundante às cavidades. De modo a garantir a estabilidade mecânica a longo prazo das formações salinas, é necessário conservar uma determinada distância mínima entre eixos de cavidades. A dimensão deste pilar entre cavidades adjacentes depende das tensões máximas induzidas pela operação de gás, do diâmetro da cavidade e das características mecânicas das rochas.

Para além das preocupações relacionadas com as infra-estruturas que têm de ser equacionadas para a escolha da implantação das cavidades, existem restrições legais a serem consideradas, nomeadamente as consideradas no Regulamento de Armazenagem Subterrânea de Gás Natural em Formações Salinas Naturais, aprovado através da **Portaria nº 1025, de 12 de Dezembro de 1998**.

O referido diploma legal estabelece, nomeadamente, as disposições a que deve obedecer a actividade de pesquisa, o projecto, a construção e a exploração de cavidades em formações salinas para armazenagem de gás natural, bem como as disposições aplicáveis às respectivas instalações de superfície.

3.3.1.1 Localização das Cavidades

Para o posicionamento e dimensionamento das cavidades foram tidos em consideração os seguintes aspectos:

- A cavidade deve ser posicionada a uma profundidade que permita o armazenamento necessário de gás em condições tais que a sua extracção, e injecção na rede, se processe sem recurso a nenhuma unidade de compressão;
- A distância entre os eixos de cavidades adjacentes deve ser de aproximadamente 300 m, estando a definição exacta da distância mínima dependente dos estudos específicos de mecânica das rochas a realizar para cada cavidade;
- A cavidade deve ser instalada a uma distância suficiente das falhas que bordejam os flancos do Diapiro;

- Deve ser conservada uma distância de pelo menos 30 m entre a sapata da tubagem de revestimento (Casing) de menor diâmetro e o tecto da Cavidade, usualmente designada por "chaminé", de modo a proteger a sapata da referida tubagem de menor diâmetro das tensões mais elevadas que ocorrem na zona do tecto da cavidade;
- As cabeças de poço e equipamentos de superfície que contenham gás devem estar distanciados de pelo menos 100 m de vias públicas e 200 m de habitações.

A análise da informação geológica permite afirmar que a localização escolhida para implantação das cavidades (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0002-A do Volume III – Peças Desenhadas)**, terá menor risco geológico quando comparada com outras localizações possíveis.

As cavidades irão ser instaladas na zona mais central do Diapiro, onde os valores da Anomalia de Bouger (medida do valor da aceleração da gravidade, usada como indicador de estruturas de densidade anómala no subsolo), atingem o seu mínimo. Foi identificada uma superfície aplanada correspondendo ao topo do sal e não foram identificadas descontinuidades nesta área.

A localização da Cavidade TGC-7S está rodeada por quatro perfis sísmicos das duas campanhas de prospecção realizadas no Carriço (1996 e 2008), o que leva a uma interpretação mais segura quando se correlacionam os horizontes geológicos e leva, portanto, a uma redução do risco geológico.

A localização da CavidadeTGC-9S está perto de dois perfis sísmicos. A falha maior com inclinação para sudoeste está a pelo menos 280 m. A cerca de 40 m a sudoeste da TGC-9S e 130 m a sudoeste da cabeça de poço, pode existir uma falha de pequenas dimensões. De acordo com a interpretação sísmica, este suposto acidente tectónico apenas afecta a camada rochosa do solo, não se propagando inferiormente para o sal. O impacte negativo desta suposta falha no trajecto do poço é pouco provável.

A localização da Cavidade RENC-8, na proximidade de um dos perfis sísmicos realizados durante a campanha de prospecção de 2008, é aproximadamente central no que ao posicionamento das falhas principais diz respeito, e é possível confirmar, através da análise do perfil mencionado, a não existência de falhas de relevo nas imediações. Tal facto, associado à proximidade da cavidade de armazenamento de gás RENC-4, já construída, traduz-se num grau de segurança elevado, em termos geológicos.

Os requisitos necessários para posicionar as cavidades, tendo em vista a armazenagem subterrânea de gás natural, foram encontrados à profundidade de 1.070 m abaixo do nível do solo, com uma espessura de sal necessária (≥ 200 m), sendo que existe sempre incerteza associada à homogeneidade e continuidade do sal.

Os intervalos indicados para a lixiviação das cavidades, que são esperados àquela profundidade no Diapiro do Carriço, podem estar limitados no espaço por zonas de brecha. É também possível encontrar intrusões de rochas básicas na profundidade alvo, mas provavelmente limitados no espaço e fracturados. A queda de blocos de formações Insolúveis tais como camadas de anidrite, rochas carbonatadas e intrusões básicas irá ser, possivelmente, um factor crítico durante a lixiviação, uma vez que poderá provocar danos nas tubagens de lixiviação e obrigar a intervenções para instalação de novas tubagens.

A forma ideal da cavidade é a de um cilindro com um tecto cónico (**Figura 3.3.1**). Para o caso de um campo composto por várias cavidades, como é o caso no Carriço, está provado que a forma adoptada é adequada.

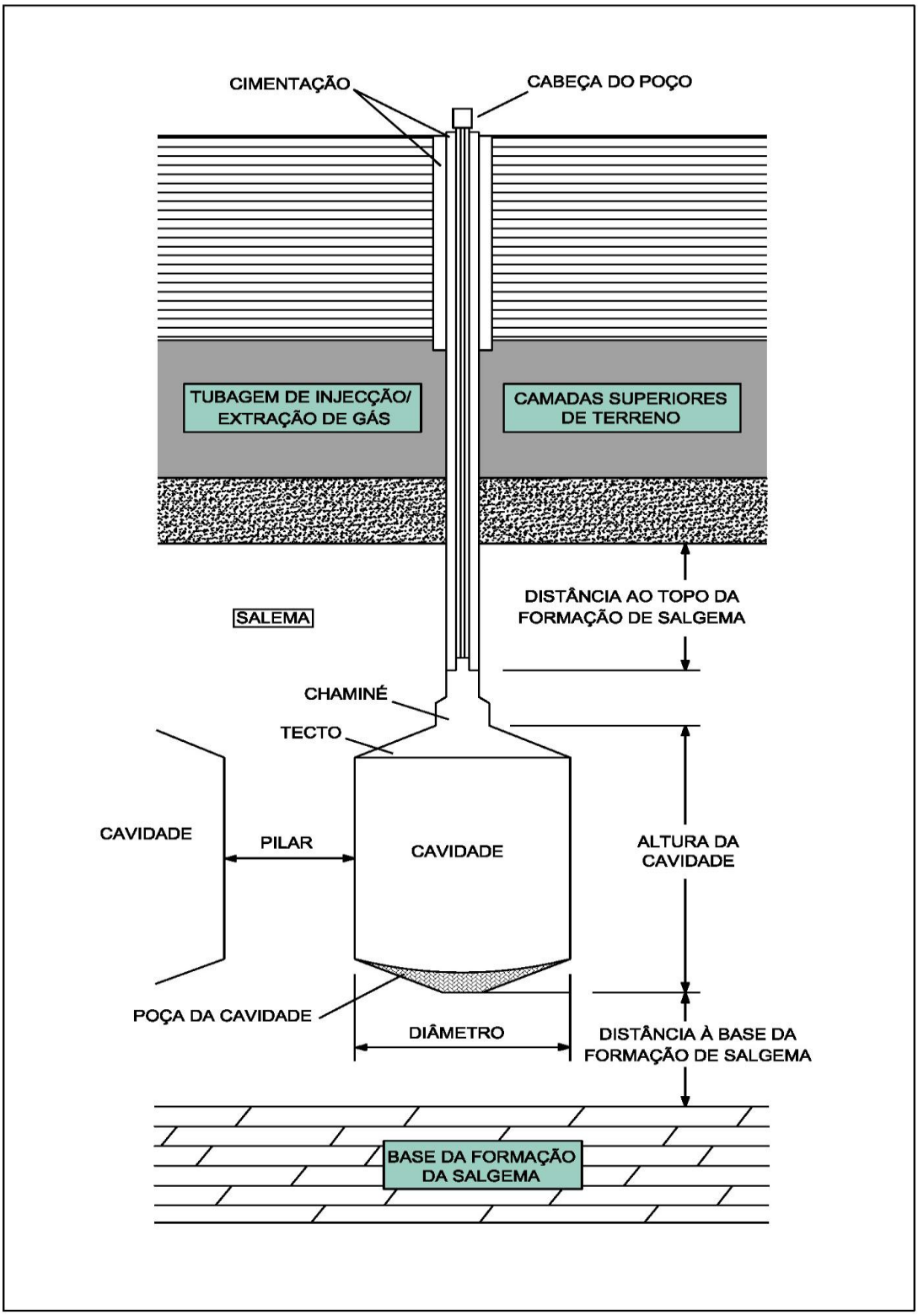


Figura 3.3.1 – Forma das Cavidades

A altura da Cavidade que, dependendo das condições geológicas, poderá atingir 250 m, será dividida em **três secções**: a bolsa de insolúveis (poça da cavidade); a secção principal da cavidade, com um diâmetro de cerca de 80 m; e a secção do tecto da cavidade onde o diâmetro vai ser gradualmente reduzido até ao diâmetro do poço perfurado.

Como referido, previamente à lixiviação das cavidades, irão ser realizados estudos de mecânica das rochas baseados nas amostras intactas retiradas de cada poço de forma a obter os parâmetros de estabilidade para cada cavidade. Os resultados irão ser usados de forma a optimizar o plano de lixiviação para cada cavidade e deverão assegurar que as localizações escolhidas não colocam em risco a estabilidade das cavidades adjacentes.

3.3.1.2 Localização da plataforma das Cavidades TGC-7S e TGC-9S e da plataforma da Cavidade RENC-8

A área de concessão é atravessada por uma via pública, de direcção Este-Oeste e por uma outra estrada de direcção Norte-Sul. Existe ainda um conjunto de casas que estão actualmente desabitadas, em estado mais ou menos adiantado de degradação e sem qualquer utilização regular conhecida, desde há muitos anos.

No âmbito do projecto e também do presente EIA, estas casas foram consideradas como habitações, sendo acauteladas as distâncias de segurança impostas pela legislação em vigor, bem como todo o enquadramento legal sob o ponto de vista ambiental. Refira-se que esta interpretação da natureza das referidas edificações é apenas feita com o intuito da garantia absoluta da adequação legal do Projecto e apenas admitida em tese, sem concessão do reconhecimento das mesmas como habitações de facto.

As distâncias de segurança já referidas estão assim consideradas, sendo garantido o cumprimento dos mais exigentes requisitos legais.

Quer a plataforma das Cavidades TGC-7S e TGC-9S quer a plataforma da Cavidade RENC-8 são facilmente acessíveis por pequenas vias de acesso.

3.3.2 Perfuração dos Poços

3.3.2.1 Arquitectura dos Poços

Os 3 poços a construir estão dimensionados para permitirem uma lixiviação com o caudal máximo de, aproximadamente, 300 m^3/h.

Durante a construção da plataforma de perfuração, uma tubagem de 36” de diâmetro, o tubo condutor, será instalada até uma profundidade de aproximadamente 30 m abaixo do nível do solo (**Figura 3.3.2**). Esta tubagem irá proteger o poço de deslizamentos de solo não consolidado.

A tubagem de 26” (*Casing* de protecção) será descida até 20 m abaixo da formação arenosa superficial com espessura de cerca de 200 m. Esta operação irá assegurar a estabilidade do poço e a separação hidráulica das formações aquíferas (areia/balastros da formação Moreia), e das formações inter-estratificadas de gesso/anidrite/calcário da camada rochosa (Caprock). Esta tubagem de protecção será cimentada até à superfície.

A tubagem de 18 5/8” (*Casing* de superfície) será instalada a uma profundidade de cerca de 50 m abaixo do topo do sal esperado, i.e. a aproximadamente 450 m de profundidade. Este revestimento de protecção será também cimentado até à superfície. Posteriormente, a tubagem de revestimento de 18 5/8” irá acomodar todo o equipamento da cabeça de poço para as operações de lixiviação e de armazenagem de gás.

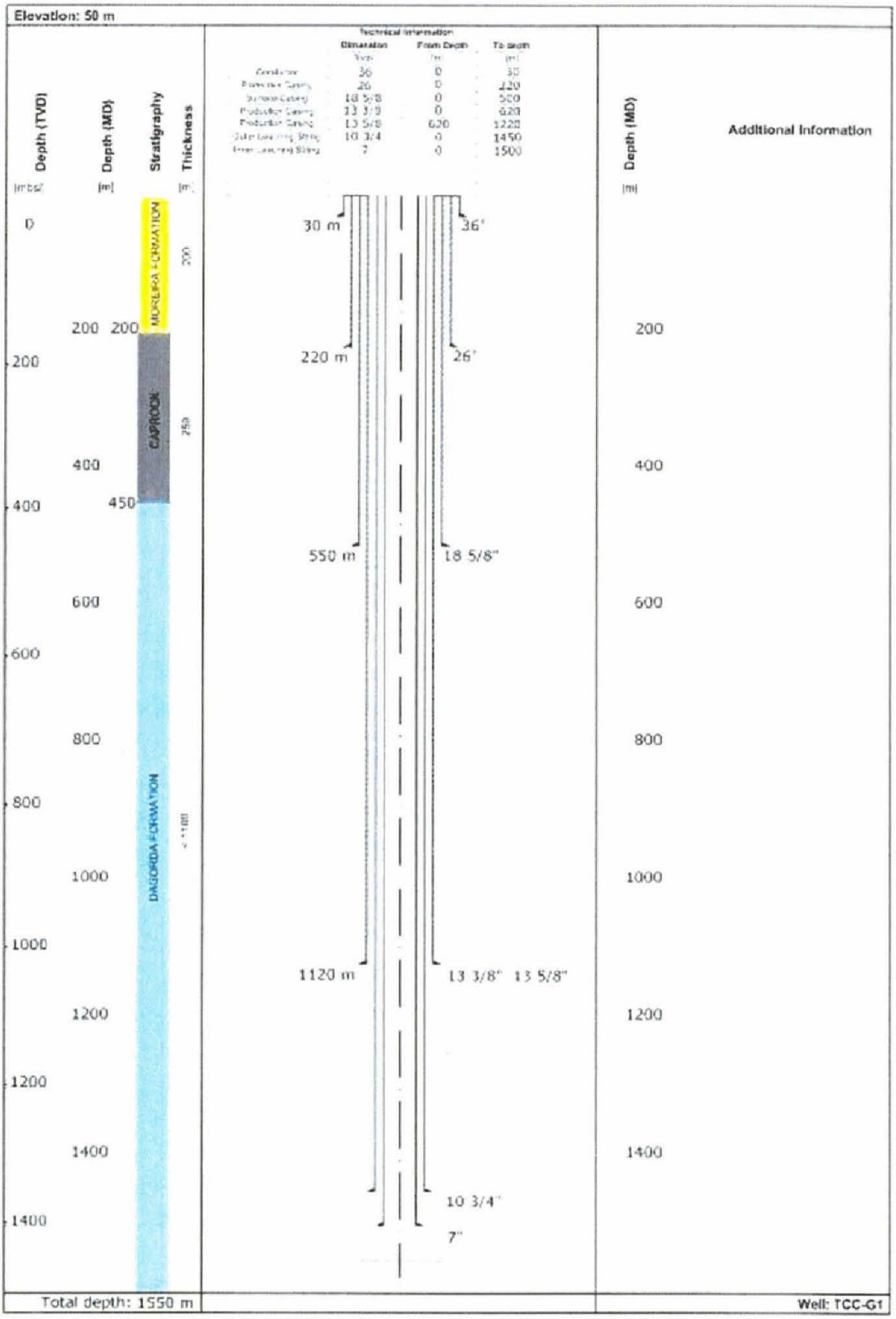


FIGURA 3.3.2 - Arquitectura do poço e combinação das tubagens de lixiviação para os poços TGC-7S e TGC-9S

A tubagem de menor diâmetro (*Casing* de produção), prevê-se ser instalada até à profundidade de 1.070 m. Devido às tensões de colapso esperadas, esta tubagem tem duas secções. A secção inferior com um diâmetro de 13 5/8" irá ter um comprimento de aproximadamente 500 m. Enquanto que a secção superior, com um diâmetro de 13 3/8", terá cerca de 620 m de comprimento. Também esta tubagem de produção irá ser cimentada até à superfície.

Após atingir a profundidade final, serão instaladas a cabeça de poço e as tubagens de Lixiviação de 10 ¾" e 7".

Todos os poços irão ter a mesma combinação de tubagens. As profundidades finais de instalação das mesmas irão depender da realidade estratigráfica encontrada assim como da trajectória final do poço. Baseado no perfil planeado para o poço, nas especificações para as lamas de perfuração e nas brocas, as actividades de perfuração dirigida especificarão tanto o conjunto de tubagens e acessórios de perfuração, como a técnica de medição durante a perfuração e regimes de perfuração (ex: peso sobre a broca, velocidade de rotação, e caudal de lama de perfuração).

Tendo em consideração a utilização de uma plataforma comum para a execução dos Poços TGC-7S e TGS-9S, a avaliação do desvio lateral máximo entre o eixo da cavidade e a cabeça de poço para cumprir com o perfil em S definido, baseia-se nos seguintes parâmetros:

- Profundidade de início de desvio da vertical: 260 m
- Ângulo e desvio máximo: 2º a 3º / 30 m
- Profundidade para retomar a verticalidade: 920 m.

Perspectiva-se e é recomendável que a profundidade em que se inicia o desvio da vertical seja de cerca de 40 m abaixo do topo da camada rochosa do solo, de modo a que o desvio se inicie já bem dentro da formação rochosa, garantindo assim a estabilidade do poço. A profundidade a que o poço volta a ficar vertical (920 m) resulta de uma abordagem conservadora garantindo, deste modo, um troço vertical de 150 m acima da sapata da tubagem de revestimento de menor diâmetro, que atingirá a profundidade de 1.070 m. Para os novos poços das Cavidades TGC-7S e TGC-9S está previsto um desvio lateral de 200 m.

No que diz respeito à arquitectura do poço RENC-8, as características previstas para o mesmo são as seguintes:

- Tipo de poço – perfil em S
- Desvio lateral - ~ 87 m
- Profundidade máxima - 1.500 m
- Profundidade da sapata das tubagens de revestimento:
  - 36" – 30 m
  - 26" – 220 m
  - 18 5/8" – 500 m
  - 13 5/8" – 1.070 m

3.3.2.2 Fluídos de perfuração

Durante a execução dos três poços serão utilizados dois tipos diferentes de lama para a perfuração da totalidade de cada poço.

A formação de cobertura será perfurada usando lama à base de água. Antes de entrar na formação evaporítica, a lama será saturada com cloreto de sódio de forma a prevenir qualquer alargamento do poço devido a dissolução não controlada, ou abatimentos da formação.

3.3.2.3 Cimentação

Todas as cimentações serão realizadas utilizando as tubagens e equipamentos de perfuração para injecção das caldas de cimentação no fundo do poço, sendo este o método que atinge melhores resultados para a qualidade da cimentação exigida e assim garantir a total estanquidade na cimentação das tubagens de revestimento.

3.3.3 Lixiviação

3.3.3.1 Especificações da tubagem de Lixiviação

De modo a assegurar caudais elevados de lixiviação a pressões de injecção reduzidas, bem como de modo a garantir caudais elevados de injecção e de extracção de gás durante a fase posterior de operação da armazenagem, foram seleccionadas as combinações de tubagens de revestimento e de tubagens de lixiviação apresentadas nos **Quadros 3.3.1 e 3.3.2**, respectivamente, tendo em consideração um desvio lateral máximo no perfil em S dos poços, de 200 m.

Quadro 3.3.1 – Combinação de Tubagens para os Poços das Cavidades

CASING	**DIMENSÃO**	**PROFUNDIDADE**			
		Poços TGC-7S e TGC-9S		**Poço RENC-8**	
		TVD (m)	**MD (m)**	**TVD (m)**	**MD (m)**
Tubo condutor	36”	0 - 30	0 - 30	0 - 30	0 - 30
Casing de protecção	26”	0 - 220	0 - 220	0 - 220	0 – 220
Casing de superfície	18 5/8”	0 - 500	0 - 510	0 - 500	0 – 501
Casing de produção	13 3/8”	0 - 600	0 - 620	0 - 600	0 – 606
Casing de produção	13 5/8”	600 – 1.070	620 – 1.120	600 – 1.070	606 – 1.080

TVD – Total Vertical Depth (Profundidade)
MD – Measured Depth (Profundidade medida)

Quadro 3.3.2 – Combinação de Tubagens de Lixiviação para os Poços das Cavidades

TUBAGEM DE LIXIVIAÇÃO	**DIMENSÃO**	**PROFUNDIDADE**			
		Poços TGC-7S e TGC-9S		**Poço RENC-8**	
		TVD (m)	**MD (m)**	**TVD (m)**	**MD (m)**
Tubagem externa	10 3/4”	0 – 1.500	0 – 1.550	0 – 1.400	0 – 1.410
Tubagem interna	7”	0 – 1.500	0 – 1.550	0 – 1.450	0 – 1.500

TVD – Total Vertical Depth (Profundidade)
MD – Measured Depth (Profundidade medida)

3.3.3.2 Cabeça do Poço de Lixiviação

O equipamento da Cabeça de Poço deverá cumprir as especificações ISO10423:2009, ou norma equivalente (API 6A) e deverá ser dimensionado para suportar as seguintes condições operacionais:

- Fluídos: água do mar / salmoura / azoto
- Caudal máximo de lixiviação: 300 m^3/h;

- Pressões máximas na cabeça do poço:
  - 100 bar, circuito água / salmoura;
  - 200 bar, circuito de azoto;
- Temperaturas do fluxo na cabeça do poço: 5ºC a 30ºC;
- Temperatura atmosférica: - 10ºC a 40ºC.

A cabeça do poço de lixiviação pertencerá à classe de pressão 3.000 psi. Todos os componentes relevantes dos equipamentos das cabeças de poço deverão ser resistentes aos fluídos anteriormente referidos. Deverá dar-se particular atenção à proximidade quer ao oceano, quer à unidade industrial de produção de sal e quaisquer tipos de problemas associados a degradação acelerada relacionada com este facto.

3.3.3.3 Tubagem de Produção de Gás e Acabamento

Todos os elementos do Acabamento (equipamento instalado no interior da tubagem de revestimento de menor diâmetro, destinado ao primeiro enchimento com gás e à operação com gás da cavidade), irão ser montados com a tubagem de produção de gás de 9 5/8". Os elementos necessários ao acabamento serão os seguintes:

- Válvula de segurança subterrânea controlada a partir da superfície e acessível por cabo (do tipo retenção), que será instalada a aproximadamente 30 m de profundidade;
- Dispositivo para conexão / desconexão da tubagem de produção de gás do *packer*;
- *Packer*;
- Dois *landing nipples* para instalação de obturadores do poço;
- Guia de reentrada de ferramentas de trabalhos efectuados com cabo.

O equipamento tem que garantir, no mínimo, as seguintes condições operacionais:

- Fluídos: gás natural / salmoura / azoto / inibidor de corrosão;
- Caudal máximo de gás: 150.000 m^3/h (em condições normais de operação);
- Pressão máxima na Cabeça de Poço: 185 bar;
- Temperatura de fluxo da gás na Cabeça de Poço: 0ºC a 50ºC;
- Temperatura ambiente do ar: -10ºC a 40ºC.

Como referido, todos os componentes relevantes dos equipamentos das cabeças de poço deverão ser resistentes a alterações causadas pelos fluídos acima enunciados. Deverá ter-se particular atenção à proximidade quer ao oceano, quer à unidade industrial de produção de sal e quaisquer tipos de problemas associados a degradação acelerada relacionada com este facto.

3.3.3.4 Relatórios de Aquisição de dados e de *Drilling*

Aquisição de amostras geológicas e diagrafias

Baseado na situação geológica complexa do Diapiro salino do Carriço, os resultados das diagrafias nos poços TGC-7S, TGC-9S e RENC-8 podem fornecer informação que os permita correlacionar com os poços já existentes, logo:

- Amostras geológicas serão obtidas a cada três metros perfurados ou a cada intervalo de 30 min de operação, o que ocorrer primeiro. As amostras serão limpas, catalogadas e armazenadas imediatamente após a identificação. Todas as amostras serão avaliadas e usadas na construção do perfil litológico do poço.
- Está previsto que as diagrafias sejam realizadas entre os 200 m e os 1500 m de profundidade e irão ser compostas basicamente por CNL (*Compensated Neutron Log*), LDL (*Litho Density Log*), BHC (*Borehole Compensated Digital Sonic Log*), NGS (*Natural Gamma Ray Spectroscopy Log*) e GPIT (*Inclinometer Log*). Dependendo dos resultados, uma ferramentas de resistividade de maior resolução (*Formation Microscanner/Imager*), será utilizada ao longo da secção salina para identificar a orientação inter-estratificação presente na halite.
- Está planeado retirar 7 amostras intactas de cada poço, orientadas, cada uma com 18 m de comprimento. Assim, será possível amostrar cerca de 30% da secção potencial da Cavidade (desde os 1070 m aos 1500 m de profundidade).

Relatórios de Perfuração e Relatórios Geológicos

Depois da perfuração do poço, devem ser elaborados um relatório Final de Perfuração e um Relatório Geológico Final, a entregar às entidades competentes nesta matéria.

Cada um desses relatórios será composto pela informação detalhada obtida durante a perfuração. Mais tarde serão realizados os estudos e relatórios relacionados com os aspectos geológicos, tendo por base os resultados das diagrafias eléctricas e ensaios de amostras geológicas, de forma a avaliar a exequibilidade de construção de cada Cavidade.

Testes de integridade do Poço

De forma a garantir a segurança e viabilidade económica das operações de lixiviação, utilizando uma interface gasosa para controlar a lixiviação da cavidade, o espaço que acomoda o gás – espaço anelar entre a tubagem de menor diâmetro e a tubagem de lixiviação de maior diâmetro – deve ser estanque. Esta estanquidade é também garantida pela integridade da cimentação na zona da sapata da tubagem de revestimento.

Resumidamente, o teste de integridade do poço consiste em introduzir azoto no espaço anelar acima referido de modo a estabelecer uma interface entre o azoto e a salmoura alguns metros abaixo da sapata da tubagem de menor diâmetro, pressurizando de seguida o sistema até, pelo menos, aos valores máximos previstos para a fase de lixiviação.

O sistema tem que se manter estável, ou tender para uma estabilidade, durante um determinado intervalo de tempo, enquanto são registados, em tempo real, os dados do ensaio. Estes dados irão ser usados para calcular as variações do nível da interface azoto/salmoura e as respectivas perdas, as quais não devem ser superiores aos valores previamente definidos pelos critérios de aceitação.

Este teste só deve ser realizado após um período mínimo de 28 dias depois da cimentação da tubagem de produção para permitir que o cimento atinja as suas características máximas de resistência.

Após a realização do ensaio, será entregue um Relatório de Integridade do Poço às entidades com competência nesta matéria.

3.3.3.5 Processo de Lixiviação

Este processo consiste na dissolução dos sais contidos na formação salina, através da injecção de água no poço (**Figura 3.3.3**). As operações de lixiviação só podem ter início depois de um Teste de Integridade do poço realizado com sucesso.

Como referido anteriormente, o processo de lixiviação compreende três etapas consecutivas:

1. Desenvolvimento de uma bolsa de insolúveis (poça da cavidade);
2. Desenvolvimento da secção principal da cavidade
3. Desenvolvimento do tecto da cavidade.

O método de lixiviação directo (injecção de água pela tubagem de 7" e extracção de salmoura através do espaço anular formado pelas tubagens de 7" – 10 3/4") irá ser utilizado para desenvolver esta secção.

A lixiviação será iniciada com um caudal reduzido de 100 m3/h para desenvolver a bolsa de insolúveis, o qual será aumentado, gradualmente. As instalações de lixiviação estão dimensionadas para trabalhar com duas linhas de 300 m3/h, ou seja, 600 m3/h no total. Contudo, os poços de captação de água no seu conjunto têm uma perda de rendimento, permitindo uma extracção máxima cerca de 500 m3/h, em condições pluviométricas normais. Assim sendo, com uma cavidade em lixiviação, as instalações terão capacidade para lixiviar até um máximo de 300 m3/h, porém com duas cavidades em lixiviação, o total da capacidade de lixiviação será cerca 500 m3/h, pelos motivos acima apontados.

No fim da fase de desenvolvimento da bolsa de insolúveis, as tubagens irão ser reposicionadas de modo a criar a secção principal da cavidade. Esta fase será realizada com o caudal máximo de 300 m^3/h. Tanto o método de lixiviação directo como o inverso (injecção de água através do espaço anular entre as tubagens de 7" – 10 3/4"e extracção da salmoura através da tubagem de 7") serão utilizados nesta fase.

A interface salmoura/azoto é mantida a uma profundidade constante e monitorizada através de inspecções acústicas (sonar) regulares. A forma desta secção da cavidade é a de um cilindro com cerca de 80 m de diâmetro, sendo que a sua altura dependerá das características geológicas encontradas aquando da perfuração do poço.

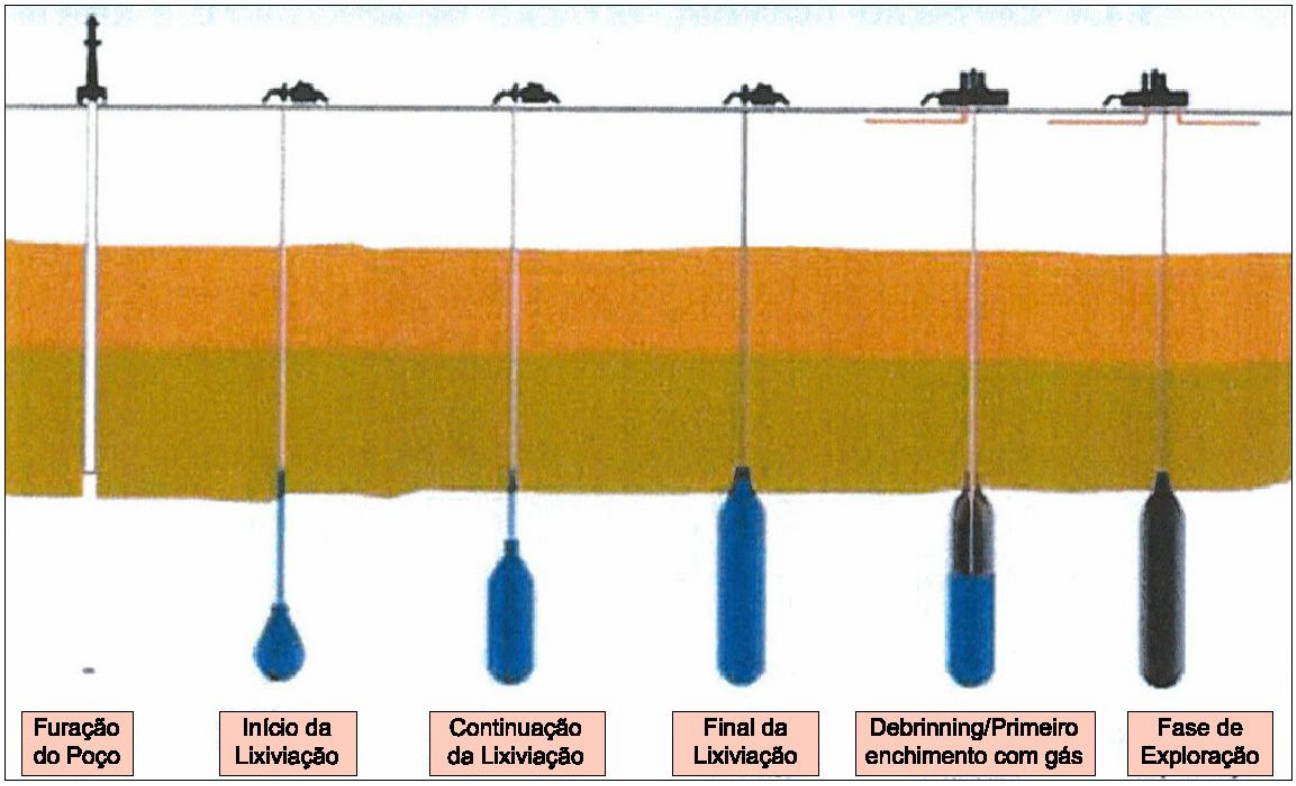


Figura 3.3.3 – Etapas de lixiviação de uma cavidade em formações salinas para armazenagem subterrânea de gás natural

A fase de desenvolvimento do tecto da cavidade começa normalmente antes da secção principal da cavidade estar construída. O tecto será desenvolvido através da subida gradual do nível de interface salmoura/azoto até o diâmetro da cavidade ficar reduzido ao diâmetro do poço na zona da chaminé.

No final do processo de lixiviação, o volume esperado da cavidade será de 500.000 a 600.000 m^3, dependendo das características geológicas encontradas durante a perfuração e lixiviação.

3.3.4 Captação de água, estação de lixiviação e rejeição de salmoura

As infra-estruturas acima referidas (captação de água, estação de lixiviação e rejeição de salmoura) estão já operacionais. Na **Fotografia 3.3.1**, é possível observar-se a estação de lixiviação.

Fotografia 3.3.1 – Estação de Lixiviação

3.3.5 Ligação das tubagens de lixiviação, equipamentos da plataforma existente e sistemas de suporte

No âmbito da construção de cada uma das cavidades, a concessionária promotora incluirá a instalação das tubagens (água, salmoura, azoto) que ligam as cabeças de poço nas novas cavidades à estação de lixiviação, e os demais sistemas auxiliares (eléctricos, instrumentação de controlo e segurança).

3.3.6 Estação de gás

As instalações de superfície da estação de gás (instalações de injecção e extracção de gás nas cavidades) estão construídas e plenamente operacionais (**Fotografia 3.3.2).**

Existem dois processos que podem funcionar na Estação de Gás, mas não em simultâneo: a injecção de gás nas cavidades e a extracção de gás das cavidades. No primeiro processo o caudal máximo de injecção de gás natural é de 110.000 m^3 (PTn/h) e cada cavidade só pode receber até uma máximo de 110.000 m^3 (PTn/h). No processo de extracção de gás das cavidades o caudal máximo é de 300.000 m^3 (PTn/h), sendo que de cada cavidade podem ser extraídos um

máximo de 150.000m^3 (PTn/h). Como a estação de gás permite a operação simultânea de várias cavidades, é a combinação do número de cavidades, em operação com estes caudais máximos, entre outros critérios, que determina o caudal que é utilizado por cavidade em cada um dos processos.

No âmbito da construção de cada uma das cavidades agora em estudo, a concessionária promotora incluirá ainda a ligação das tubagens que ligam as cabeças de poço das novas cavidades à estação de gás e os demais equipamentos e sistemas auxiliares (eléctricos, instrumentação para controlo e segurança).

Fotografia 3.3.2 – Estação de Gás

3.3.7 Ligação das tubagens de gás, equipamentos da plataforma e sistemas auxiliares

O projecto prevê a instalação de uma tubagem de 16" para ligar o Cluster (TGC-7S e TGC-9S), e outra de 12 " para ligar a plataforma individual (RENC-8) à estação de gás, todo o equipamento necessário para processar o gás, a ser instalado na plataforma, assim como os restantes equipamentos auxiliares (eléctricos e instrumentação para controlo e segurança).

Cada linha de gás de 16" ou de 12" que liga o *Cluster* ou a plataforma individual ao colector situado na estação de gás, é composta por:

- Uma linha para a injecção da solução de Tri-Etileno-Glicol (TEG) no colector. O glicol é fornecido por uma unidade de injecção de glicol existente na estação de gás;
- Uma válvula de controlo de caudal para controlar o caudal de cada cavidade. Durante a operação de extracção de gás da cavidade, o caudal pode variar entre os 10.000 e os 150.000 m^3 (PTn)/h;
- Uma válvula que permite isolar a Cavidade.

A pressão na sapata da tubagem de revestimento de menor diâmetro poderá variar entre 180 bar e os 50 bar. A pressão mínima na cavidade será monitorizada por instrumentação adequada que acciona uma função ESD (*Emergency Shut*

Down) que dá ordem de fecho da válvula operada com gás instalada na cabeça de poço, assim como da válvula subterrânea de segurança.

De modo a evitar a formação de hidratos devido à descida de temperatura do gás nas cabeças de poço ou nas tubagens, será injectado um agente anti-congelante (TEG-Tri Etileno Glicol) na linha onde transita o gás. Para o efeito será instalada uma unidade de injecção de glicol em cada plataforma da(s) cabeça(s) de poço, que incluirá um tanque de glicol com 20 m^3 e 12 m^3 de capacidade, respectivamente para o *Cluster* (TGC-7S e TGC-9S) e para a plataforma individual (RENC 8) correspondendo a um consumo máximo de 50% da solução TEG para 10 dias de extracção contínua de gás a 150.000 m^3 (PTn)/h da Cavidade.

À saída da cabeça de poço, o gás passa por um depurador de modo a remover as partículas ou gotas de líquido presentes no fluxo de gás. À saída do depurador de gás, o mesmo transita através da tubagem enterrada de 16", no caso do *Cluster*, ou da tubagem enterrada de 12", no caso da plataforma individual, até ao colector existente na estação de gás.

Todas as estruturas metálicas enterradas (tubagens de revestimento do poço, tubagens de ligação, etc.) serão protegidas contra a corrosão. Para o correcto dimensionamento do sistema de protecção catódica, será realizado um levantamento e análise do campo eléctrico.

No **Anexo I do Volume IV** (Anexos), encontram-se os elementos de projecto considerados necessários à sua compreensão.

3.4 CALENDARIZAÇÃO E PROGRAMA TEMPORAL DAS FASES DE CONSTRUÇÃO, EXPLORAÇÃO E DESACTIVAÇÃO DO PROJECTO

Para a execução do Projecto de Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural no Carriço, prevê-se uma duração total de cerca de **8 anos**, com início provável dos trabalhos em **2013**.

As cavidades TGC-7S e TGC-9S serão lixiviadas sequencialmente, em simultâneo com a Cavidade RENC-8. O período total associado à construção de cada uma das três cavidades será de cerca de 4 anos.

Deste modo, estima-se que o início da operação das infra-estruturas projectadas terá lugar durante o ano de **2017**.

Posteriormente, durante toda a fase de exploração do empreendimento, admitem-se apenas intervenções de manutenção, de relevância globalmente reduzida, intervenções estas que se deverão nortear pela gestão da segurança e estabilidade do empreendimento.

Quanto à **desactivação** do empreendimento, dada a sua natureza, não é expectável que tal venha a ocorrer num horizonte temporal alargado, a não ser que se venham a registar alterações tecnológicas, ambientais ou sociais de vulto, que deixem de justificar este tipo de armazenamento de gás natural.

3.5 EQUIPAMENTOS E INFRA-ESTRUTURAS RELEVANTES POTENCIALMENTE AFECTADOS PELO PROJECTO

De acordo com o projecto, não se prevê a afectação directa de qualquer equipamento ou infra-estrutura relevante.

É de sublinhar que o facto de a zona em que se desenvolverá o projecto em avaliação se encontrar concessionada para o fim a que o mesmo se destina e, inclusivamente, as infra-estruturas existentes (captação e água, estação de lixiviação, rejeição de salmoura e estação de gás) já se encontrarem afectas a esta actividade, reduz consideravelmente eventuais afectações.

Destacam-se as vias que atravessam a área da concessão, as quais não serão contudo interferidas e constituem acessos privilegiados para as deslocações dentro da referida área.

3.6 OUTROS ASPECTOS DO PROJECTO

3.6.1 Materiais e Energias Utilizados e Produzidos

Pela natureza do empreendimento em apreço, os materiais utilizados e produzidos estarão essencialmente associados às acções de construção.

As acções de escavação e aterro para criação de acessos às zonas onde serão instaladas as plataformas das cavidades e para criação das próprias plataformas das cavidades, obrigam a gerir os materiais de escavação resultantes e de aterro necessários, sendo desejável, numa perspectiva económica e ambiental equilibrada, que os materiais de escavação sejam utilizados na execução dos aterros, por forma a que o balanço final seja de equilíbrio entre os dois volumes de materiais minimizando, por conseguinte, o recurso a áreas de empréstimo ou de depósito de materiais.

Refira-se que a homogeneidade da área, no que se refere à sua orografia e à sua natureza geológica da mesma (areias), favorecerá certamente este procedimento.

Por outro lado, prevê-se a remoção de quantitativos expressivos de vegetação, resultante das acções de desmatação, dada a predominância da ocupação florestal nas áreas a intervir.

Aos volumes referidos, associados às terraplenagens e desmatação, acrescerão ainda os materiais a utilizar nas diferentes fases das actividades de construção, nomeadamente:

- Lamas de perfuração, na furação dos poços das cavidades;
- Caldas de cimentação, nas cimentações a realizar para garantir a estanquidade dos poços;
- Azoto, a utilizar no teste de integridade dos poços e durante a lixiviação que estabelecerá uma interface salmoura / azoto;
- Solução de Tri-Etileno-Glicol, a injectar na linha onde transita o gás da cavidade para a estação de gás, que funcionará como anti –congelante, evitando a formação de hidratos devido à descida de temperatura do gás nas cabeças de poço ou nas tubagens.

Para a fase de exploração, para além do material cuja utilização se manterá (Tri-Etileno-Glicol), há a referir o gás natural armazenado.

3.6.2 Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis

Também relativamente a efluentes, resíduos e emissões previsíveis, dada a natureza do projecto em avaliação, os mesmos estarão essencialmente associados à fase de construção das cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural.

Relativamente a emissões e resíduos gerados durante a fase de construção, merecem especial referência as emissões de poluentes atmosféricos, em especial poeiras, devido às movimentações de terras e à operação de maquinaria pesada e de veículos de transporte afectos à obra, necessários à abertura de acessos e para construção das plataformas.

Na obra serão ainda produzidos resíduos resultantes da desmatação, bem como da gestão de estaleiros, para os quais deverão ser adoptados cuidados e medidas de aplicação geral, de acordo com a legislação em vigor.

No que respeita às acções de operação e manutenção do empreendimento e, posteriormente, a ocorrência de possíveis acções de reabilitação de infra-estruturas, admite-se que não deverão ocorrer situações susceptíveis de causar problemas ambientais dignos de menção, salvaguardando naturalmente a adopção de todos os requisitos legais.

3.6.3 Ruído, Radiação e Vibrações Produzidas

A fase de construção corresponderá a actividades ruidosas temporárias, que estão associadas à emissão de níveis sonoros devido às actividades características desta fase, distinguindo-se as seguintes intervenções distintas:

- Construção de duas plataformas e dos respectivos acessos, com trabalhos de desmatação e terraplenagem;
- Construção de três poços profundos;
- Instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação;
- Lixiviação das cavidades com injecção de água e extracção de salmoura;
- Instalação do gasoduto entre os poços e a estação de gás;
- Instalação do equipamento para processamento de gás natural à superfície e no interior do poço de acesso a cada cavidade;
- Enchimento de cada cavidade com gás.

Assim, na fase de construção, perspectiva-se a produção de ruído e vibrações com origem na maquinaria afecta à obra, utilizada, nomeadamente, nas acções de terraplenagem e desmatação e no volume de tráfego de veículos pesados.

Contudo, de acordo com a avaliação específica efectuada (**Capítulo 5.9** – Impactes no Ambiente Sonoro), a perturbação acústica devida ao ruído na fase de construção poderá não ser significativa face à aplicação do articulado legal e das medidas habitualmente preconizadas neste domínio, incluindo os critérios para implantação e exploração de estaleiros.

Devido às características específicas das frentes de obra e dos estaleiros, nomeadamente a existência de um grande número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil de determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído na legislação (Decreto-Lei nº 221/2006), no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Na fase de exploração, uma vez que os equipamentos a utilizar já se encontram implementados e em funcionamento, verifica-se que as actividades de exploração (compressão e extracção de gás) só pontualmente produzirão níveis de ruído audíveis (quando do funcionamento da estação de gás para permitir essas actividades), constatando-se, através da monitorização até aqui realizada e de acordo com a informação disponível, que devem ser negligenciáveis os níveis sonoros associados à fase de exploração das três cavidades em apreço.

4 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA SITUAÇÃO ACTUAL

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta etapa do estudo tem como objectivo principal o estabelecimento de um quadro de referência para a área de influência do Projecto de Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, que permita uma percepção da situação ambiental existente e da sua evolução futura sem a implementação do empreendimento. Para tal, foi efectuada a caracterização da situação actual do ambiente nos seus vários aspectos e foram delineadas as perspectivas de evolução futura para o ano horizonte do projecto, sem a interferência do empreendimento.

A caracterização ambiental fundamenta-se na elaboração de um diagnóstico dos vários aspectos, baseado na análise e descrição, dirigida e interpretativa, da área de estudo considerada para o presente empreendimento.

Para caracterizar a situação actual para as várias componentes ambientais, recorreu-se ao levantamento e análise de informações existentes, disponíveis e sistematizadas, sobre os diversos aspectos considerados pertinentes obtidas através da consulta de documentos disponíveis ou desenvolvidos no âmbito deste trabalho, assim como através do contacto com entidades locais e regionais e visitas de campo para recolha de elementos.

Entre os documentos de interesse geral utilizados na caracterização ambiental da região de influência do empreendimento, destacam-se os seguintes:

- Documentos técnicos existentes e disponíveis (ex.: estatísticas, relatórios, outros estudos ambientais, etc.), desenvolvidos para a área do empreendimento e respectiva região de inserção;
- bases de dados específicas, nomeadamente, do Instituto da Água (INAG, I.P.), da Administração da Região Hidrográfica do Centro (ARH do Centro) da Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG), do Instituto para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB, I. P.), da Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) e do Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico (IGESPAR, I.P.), entre outros;
- Cartas Militares do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25 000;
- cartografia temática existente e disponível (ex.: solos, geologia, etc.);
- Plano Director Municipal do concelho de Pombal, bem como outros Planos de Ordenamento do Território (regionais, sectoriais e especiais);
- outros Planos, Programas e Projectos (regionais, municipais, sectoriais e especiais) com incidência na área em estudo, nomeadamente a versão proposta do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis (em período de Consulta Pública).

A Consulta Documental foi ainda complementada por outras actividades para recolha de informação, tais como:

- Contactos com entidades locais, regionais e nacionais;
- medições e análises de parâmetros de qualidade do ambiente, levantamentos locais e visitas de reconhecimento de campo.

A natureza do empreendimento e da área de implantação determinou uma maior incidência dos estudos naqueles aspectos que apresentam maior relevância, destacando-se aspectos como o uso actual do solo e a qualidade do ambiente.

A projecção da situação actual para o ano horizonte do projecto, que constitui a situação ambiental de referência, foi definida de forma a sustentar, em função do cenário da situação prospectivada com a realização do empreendimento, a identificação, análise e avaliação de impactes.

Efectivamente, em termos metodológicos, a avaliação da magnitude e significância dos impactes associados a um determinado empreendimento é estabelecida através da comparação das implicações ambientais associados a dois cenários:

- O cenário da situação ambiental de referência, que constitui o cenário da projecção da situação actual do ambiente para o ano horizonte considerado sem implementação do projecto;
- e o cenário esperado para esse mesmo ano horizonte, considerando já as implicações que o projecto induziria.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

Neste estudo foram adoptadas genericamente duas áreas de influência, dependendo dos aspectos considerados:

- para os aspectos biofísicos e alguns aspectos sócio-económicos de natureza local, por forma a melhor enquadrar a informação relativa à área em estudo, foi considerada a área concessionada com cerca de 300 ha.
- para outros aspectos, nomeadamente sócio-económicos e de planeamento, a área de influência é mais vasta, tendo-se alargado o âmbito da análise, sempre que se justificou, à sub-região em que se insere o projecto.

No que respeita à informação cartográfica, a análise efectuada recorreu à escala, ou escalas mais apropriadas para cada um dos aspectos específicos em estudo. No entanto, a escala privilegiada de representação cartográfica dos resultados, respeitando as especificidades inerentes a cada aspecto ambiental, é a 1/10 000, salvaguardando situações específicas onde se considere necessário a análise a outras escalas.

Tendo em conta o enquadramento da região em estudo e as características do empreendimento, na elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental adoptou-se uma abordagem pragmática na realização dos trabalhos, dando-se ênfase à zona afecta à Concessão de serviço público para armazenamento subterrâneo de gás natural que, pelas suas características, apresenta alguma sensibilidade no que se refere à qualidade ambiental e biofísica.

Por outro lado, de acordo com os aspectos específicos a analisar e os impactes expectáveis, esta área foi englobada em espaços mais vastos, quando a natureza dos aspectos em causa assim o justificava; deste modo, descritores com incidência directa no território poderão definir uma área envolvente relativamente homogénea; já no que respeita a aspectos sociais e económicos, a abordagem foi frequentemente suportada, entre outros aspectos, pelos valores e análises associados aos espaços administrativos onde se inserem.

4.3 CLIMA

4.3.1 Introdução e Objectivos

A caracterização climática desenvolvida em estudos de impacte ambiental, tem como objectivo assegurar o conhecimento da região no que respeita aos factores de temperatura e precipitação, regime de ventos, humidade, entre outros, assumindo relevância quer para o enquadramento geral da área de estudo, quer como elemento relevante para a análise de outros factores ambientais (ex.: recursos hídricos, qualidade do ar, entre outros). No caso presente, tendo em consideração a natureza do projecto em avaliação, a caracterização do clima afigura-se de particular importância, como contributo para a respectiva análise de riscos.

4.3.2 Fontes de Informação e Metodologia

A caracterização do clima da área de influência do projecto foi realizada com base nos registos das variáveis climáticas da estação de **Monte Real (Base Aérea)** , a mais próxima da área de estudo (**Quadro 4.3.1** e **Figura 4.3.1**).

Quadro 4.3.1 - Características da Estação Climatológica de Monte Real (Base Aérea)

Estação Climatológica	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período de Observação
Monte Real (Base Área)	39º50'	8º 53'	32	1971-2000

Em termos metodológicos, procedeu-se, em primeiro lugar, ao enquadramento do regime climático regional que afecta a zona em estudo, caracterizando-se, de seguida, os principais parâmetros meteorológicos com influência no local de inserção do projecto. Utilizou-se ainda bibliografia da especialidade, considerada relevante para a área em estudo.

Por fim, procedeu-se à classificação do clima segundo as metodologias de Thornthwaite e de Köppen.

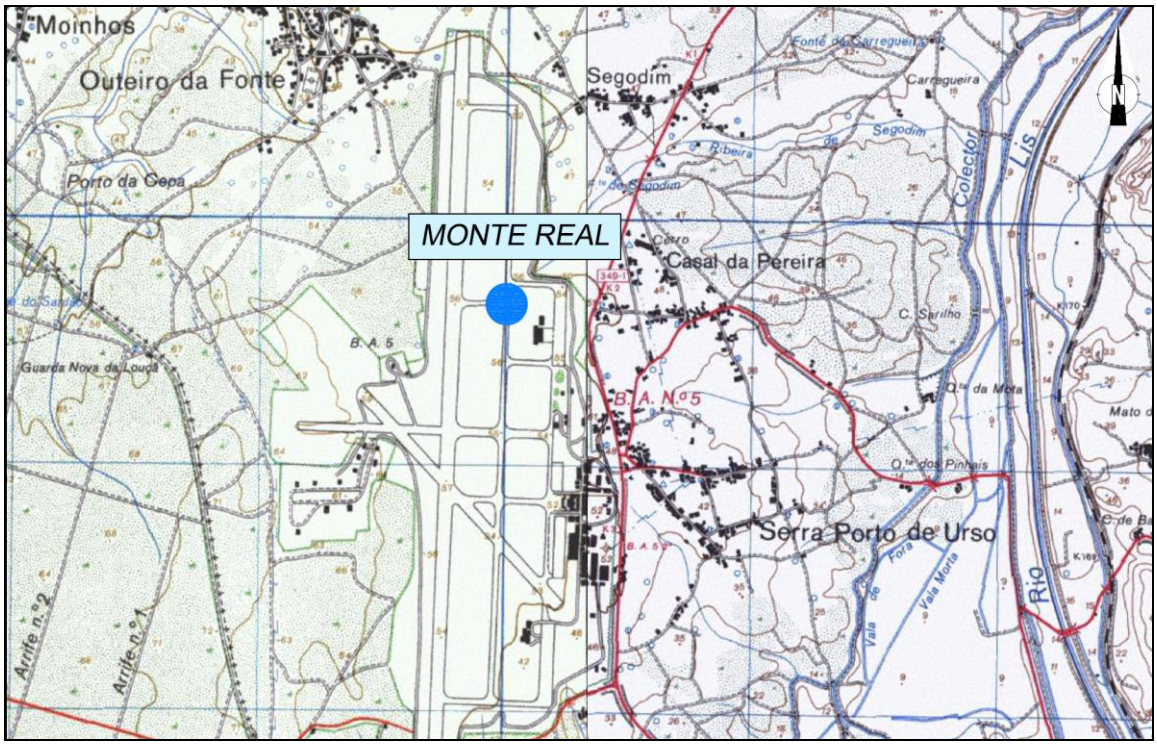


Figura 4.3.1- Localização da Estação Climatológica de Monte Real

COBA

4.3.3 Aspectos Gerais

A área em estudo localiza-se no litoral Centro de Portugal, a curta distância do mar, apresentando características climáticas de marcada influência atlântica.

Esta zona integra, de acordo com H. Lautensach, a Região Marítima e a Província Atlântica Média.

Nesta região climática, o Verão é fresco e o Inverno suave, caracterizando-se por possuir fraca continentalidade térmica. A precipitação é geralmente inferior a 1 000 mm, com três meses secos (menos de 30 mm de precipitação), e a humidade é elevada durante todo o ano.

4.3.4 Clima e Microclima

Temperatura do Ar

A distribuição espacial da temperatura do ar numa região é principalmente condicionada pelos factores fisiográficos, nomeadamente o relevo (altitude e exposição), a natureza do solo e do seu revestimento, a proximidade de grandes superfícies de água e o regime de ventos.

A temperatura média anual do ar na região em estudo é de **14,9 C** determinando, segundo o critério de classificação clássico, um clima de tipo **Temperado** (10ºC < T < 20ºC). As temperaturas médias mais elevadas ocorrem em Agosto, e as mínimas em Janeiro (**Quadro 4.3.2 e Figura 4.3.2)**

Quadro 4.3.2 - Temperaturas Médias Mensais na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

Variáveis	Unid	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura do ar														
Mensal $\overline{T}$	°C	9,6	10,7	12,3	13,5	15,5	18,2	20	20,1	19,1	16,2	12,8	10,8	**14,9**
$\overline{Máx}$	°C	14,3	15,3	17,3	18,1	19,8	22,8	24,9	25,1	24,4	21,1	17,4	15,1	**19,6**
$\overline{Min}$	°C	4,9	6,1	7,2	8,9	11,1	13,6	15,2	15,1	13,9	11,3	8,2	6,5	**10,2**
Número de dias														
Min <0,0°C	dias	4,6	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,4	**10,7**
Máx >25°C	dias	0,0	0,0	1,6	1,8	2,8	6,0	10,7	13,3	11,3	4,5	0,3	0,0	**52,3**

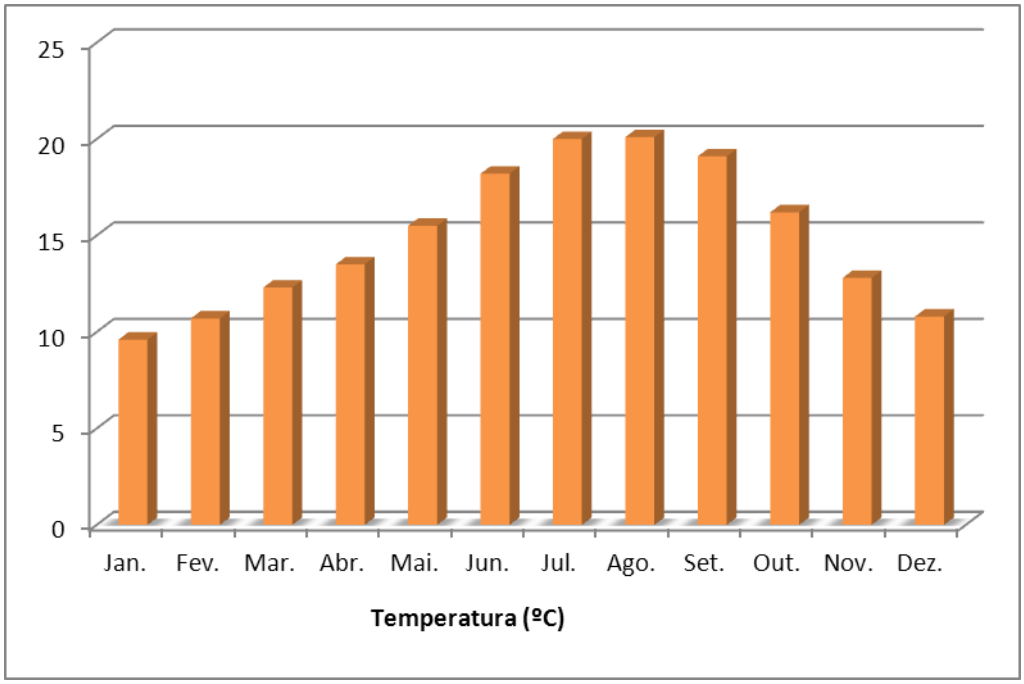


Figura 4.3.2 - Variação da Temperatura Média Mensal (ºC) na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

A amplitude térmica anual (diferença entre a temperatura média do mês mais quente e a temperatura média do mês mais frio) é de **10,5ºC**, traduzindo-se, de acordo com a classificação climática clássica, num clima do tipo **Moderado** (10ºC < $\bar{a}$ < 20ºC).

Em relação ao número de dias de ocorrência de temperaturas extremas (> 25ºC ou < 0ºC), verifica-se que há uma frequência significativa de dias nos quais a temperatura excede os 25ºC (52,3 dias/ano), particularmente nos meses de Julho, Agosto e Setembro. Verificam-se poucos registos de dias com temperaturas inferiores a 0ºC (10,7 dias/ano), os quais ocorrem, predominantemente, nos meses de Dezembro e Janeiro.

Atendendo aos desvios das temperaturas médias mensais em relação ao valor médio anual (14,9ºC), pode repartir-se o ano por dois períodos de igual duração para a estação considerada:

- Meses com desvio positivo relativamente à temperatura média anual - Maio a Outubro;
- Meses com desvio negativo relativamente à temperatura média anual - Novembro a Abril.

Precipitação

A precipitação média anual é de **790,1 mm** caracterizando-se o clima da região, segundo o critério de classificação clássico, como **Moderadamente Chuvoso** (500 mm < R < 1000 mm), ocorrendo a maior precipitação em Dezembro e a menor em Julho, meses que correspondem a 14,9% e 1,0%, respectivamente, da precipitação total anual (**Quadro 4.3.3**).

A área em apreço, tal como a generalidade do território de Portugal Continental, insere-se numa região mediterrânea, na qual, a maior parte da precipitação anual se concentra nos meses de Inverno, coincidindo o período estival (quente) com a época mais seca.

Quadro 4.3.3 - Precipitação Média Mensal na Estação Climatológica Monte Real (1971 – 2000)

Variáveis	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Precipitação Total	**mm**	101,2	92,9	59,7	72,6	64	23,6	8,5	10,6	36	92,7	110,8	118,1	**790,7**
Número de dias														
R≥0,1 mm	**Dias**	14,5	14,5	12,5	14,4	11,9	8,2	5,6	5,0	8,2	13,3	14,0	15,8	**137,9**
R≥10,0 mm	**Dias**	3,5	3,2	1,8	2,2	2,1	0,6	0,2	0,2	0,9	3,2	4,1	4,3	**26,3**

Neste contexto, na área em estudo, os maiores quantitativos de precipitação ocorrem entre Novembro e Janeiro, destacando-se um período particularmente seco durante os meses de Julho e Agosto (**Figura 4.3.3).**

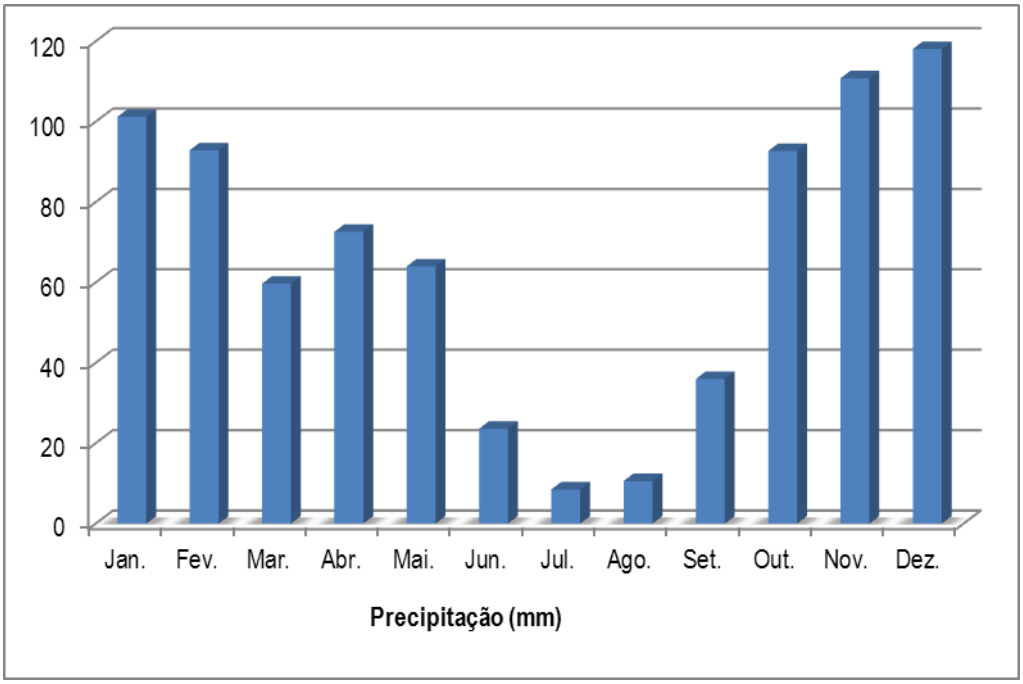


Figura 4.3.3 - Variação da Precipitação Mensal (mm) na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

Na região em estudo, chove, em média, cerca de 138 dias por ano, ou seja cerca de 37,8 % dos dias. Destes dias de chuva há, em média, 26,3 dias de chuva forte ou abundante (R ≥ 10 mm), 66,7 dias de chuvas moderadas (1,0≤R<10,0) e 44,9 dias de chuva fraca (R ≥ 0,1 mm) (***Figura 4.3.4*).**

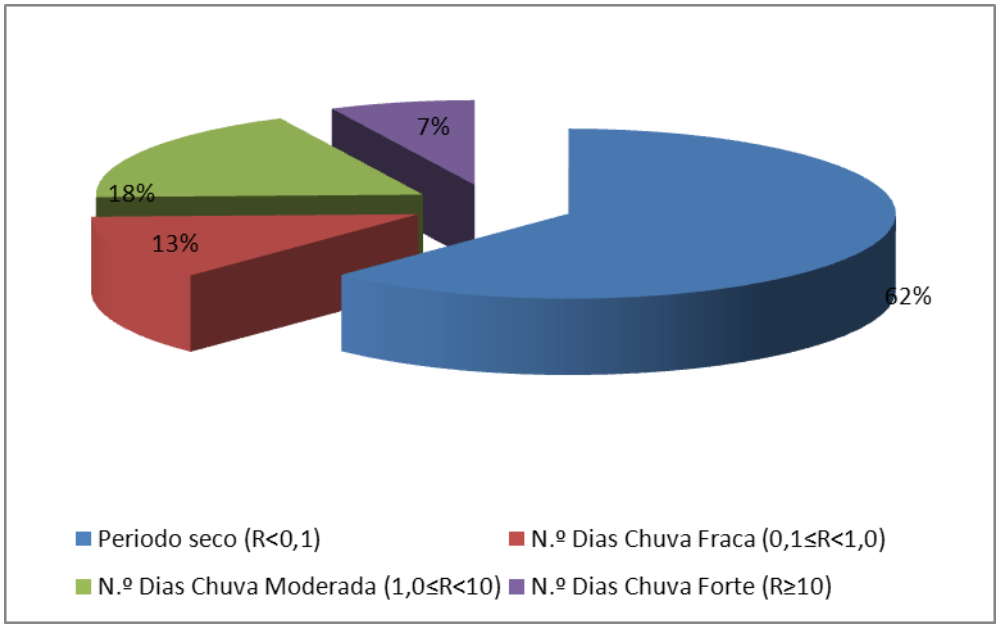


Figura 4.3.4 - Distribuição da Precipitação ao Longo do Ano - Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

Atendendo ao Postulado de Gaussen que caracteriza como secos "os meses em que o total de precipitação P (mm) é igual ou inferior ao dobro da temperatura média mensal P ≤ 2T (ºC)" constata-se a ocorrência de dois períodos ao longo do ano (**Figura 4.3.5**).

- **Período Seco**, entre Junho e Setembro;
- **Período Húmido**, entre Outubro e Maio.

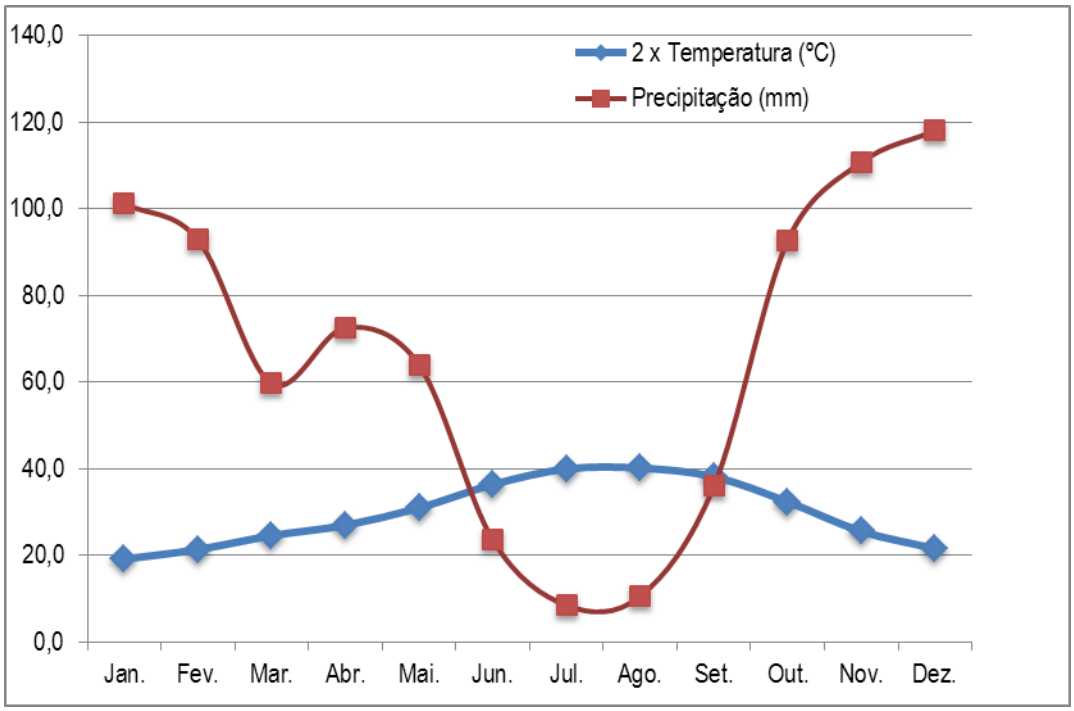


Figura 4.3.5 - Gráfico Termopluviométrico de Gaussen para a Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

Humidade Relativa do Ar

O valor médio da humidade relativa do ar às 9 horas, usualmente considerada no País como boa aproximação ao valor médio do dia, é relativamente elevado na região em estudo, sendo o valor médio anual de 85%. Assim, segundo a classificação climática clássica, o clima da região caracteriza-se por ser do tipo **Húmido** (75 % < $\overline{U}$ < 90 %).

No que respeita à evolução da humidade relativa do ar ao longo do ano, verifica-se que não se registam oscilações significativas, variando estes valores, na estação em estudo, entre os 77% e os 95% (**Quadro 4.3.4**).

Quadro 4.3.4 - Humidade Relativa do Ar na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Humidade Relativa do Ar às 9 h	%	95	88	89	79	78	77	79	81	85	87	89	90	85

Insolação

O elemento climático insolação (I) representa o tempo de sol descoberto (expresso em horas). De acordo com os dados disponíveis, os valores mais baixos de insolação registam-se em Dezembro e Janeiro, e os mais elevados entre Junho e Agosto (**Quadro 4.3.5**).

Quadro 4.3.5 - Insolação na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Insolação	horas	148,1	140,9	205,1	213,7	242,7	262,5	285,7	281,8	225,9	186,9	148	128,3	**2469,6**

Nevoeiro/Geada

A ocorrência de geada ou nevoeiro está fundamentalmente relacionada com as condições meteorológicas prevalecentes no final da noite e princípio da manhã, quando as temperaturas do ar e da camada superficial do solo atingem os valores mínimos. A ocorrência destes fenómenos meteorológicos está muito dependente de condições locais, seja em termos de vento, exposição solar, cobertura do solo, entre outros aspectos, grandes variações nas diferentes estações do ano.

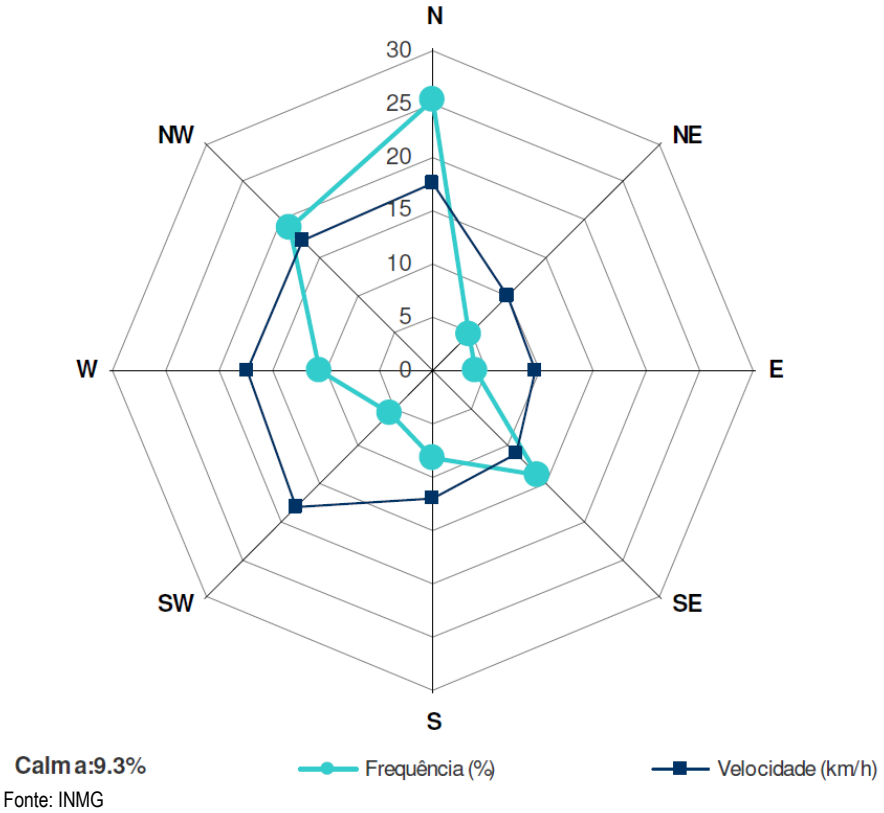
A ocorrência de nevoeiros regista-se, em média, durante 71,6 dias/ano, ou seja, em 19,6% dos dias. A geada, por seu turno, ocorre esporadicamente, registando-se para este fenómeno uma média anual de apenas 5,6 dias, que respeita a 1,5 % dos dias do ano (**Quadro 4.3.6**).

Quadro 4.3.6 - Valores Médios (n.º de dias), de Ocorrência de Nevoeiro e Geada na Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

	Unid	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Nevoeiro	Nº Dias	5,3	4,5	4,3	4,6	4,1	5,2	6,9	9,5	9,5	5,8	6,8	5,1	**71,6**
Geada	Nº Dias	5,4	2,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	4,9	**5,6**

Ventos

A velocidade média anual do vento pode considerar-se **moderada** registando-se, em média, velocidades na ordem de 10,6 km/h. Os ventos predominantes são do quadrante **N,** seguindo-se **NW**, sendo o menos frequente de **E** (**Figura 4.3.6**); de referir que, embora menos dominantes, aos ventos do quadrante **SW** associam-se geralmente a velocidades mais elevadas.



Fonte: INMG

Figura 4.3.6 - Rosa dos Ventos para a Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

De acordo com o **Quadro 4.3.7**, verifica-se que os ventos de rajada ≥ 60 km /h, são pouco frequentes, ocorrendo, em média, 26,6 dias por ano, e os ventos de rajada ≥ 80 km /h, são raros, ocorrendo em apenas 4,5 dias por ano.

Quadro 4.3.7 – Velocidade do Vento na Estação Climatológica Monte Real (1971 – 2000)

Variáveis	Unid	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Velocidade Média Vento	**Km/h**	9,9	10,3	10,2	11,7	12,4	12,1	12,6	11,5	9,5	9,1	9,4	10,1	**10,6**
Número de dias com Velocidade Máxima Instantânea do Vento (Rajada)														
f≥60,0 km/h	**Nº dias**	3,5	4,3	3,2	2,3	2,0	1,1	0,7	0,6	0,8	2,0	2,1	3,8	**26,6**
f≥80,0 km/h	**Nº dias**	1,1	1,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,7	**4,5**

4.3.5 Classificação Climática

Sistema de Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite (1948) baseia-se no balanço hidrológico do solo. A realização de cálculos deste balanço permite definir alguns indicadores e, com base nestes, classificar o clima de um determinado local.

O balanço hidrológico do solo, calculado pelo método de Thornthwaite, para a hipótese de 100 mm de capacidade utilizável do solo, permitiu definir os valores médios apresentados no **Quadro 4.3.8**.

Quadro 4.3.8 - Resultados do Balanço Hidrológico Segundo Thornthwaite (Reserva Utilizável = 100 mm) para a Estação Climatológica de Monte Real (1971 – 2000)

Variáveis	Monte Real
Precipitação Total	790 mm
Evapotranspiração Potencial	752 mm
Evapotranspiração Real	524 mm
Défice de Água	228 mm
Excesso de Água	267 mm

De acordo com a classificação de Thornthwaite, o clima de um local é descrito por um conjunto de quatro índices (**Quadro 4.3.9**), definidos de acordo com os resultados do balanço hidrológico do solo anteriormente apresentados.

Quadro 4.3.9 - Índices Resultantes da Classificação Climática de Thornthwaite para a Estação de Monte Real (1971 – 2000)

Índices	Monte Real
Índice de Aridez (I_a)	30,4 %
Índice de Humidade (I_{hu})	35,5 %
Índice Hídrico (I_u)	17,3 %
Concentração Térmica Estival (C_t)	41,4 %

Com base nestes índices o clima da região classifica-se como **sub húmido** (**C2**), **mesotérmico** (**B'2**), com **deficiência moderada de água no Verão** (**s**) e com **nula ou pequena concentração térmica estival** (**a'**), conforme expresso na fórmula climática seguinte:

C2 B'2 s a'

Sistema de Köppen

A classificação de Köppen atende à relação entre valores de temperatura e precipitação numa dada região; com base nos limites fixados pelo autor - 40 mm para a precipitação e 18 ºC para a temperatura média do ar - construiu-se o climograma de Köppen para a estação em estudo (**Figura 4.3.7**).

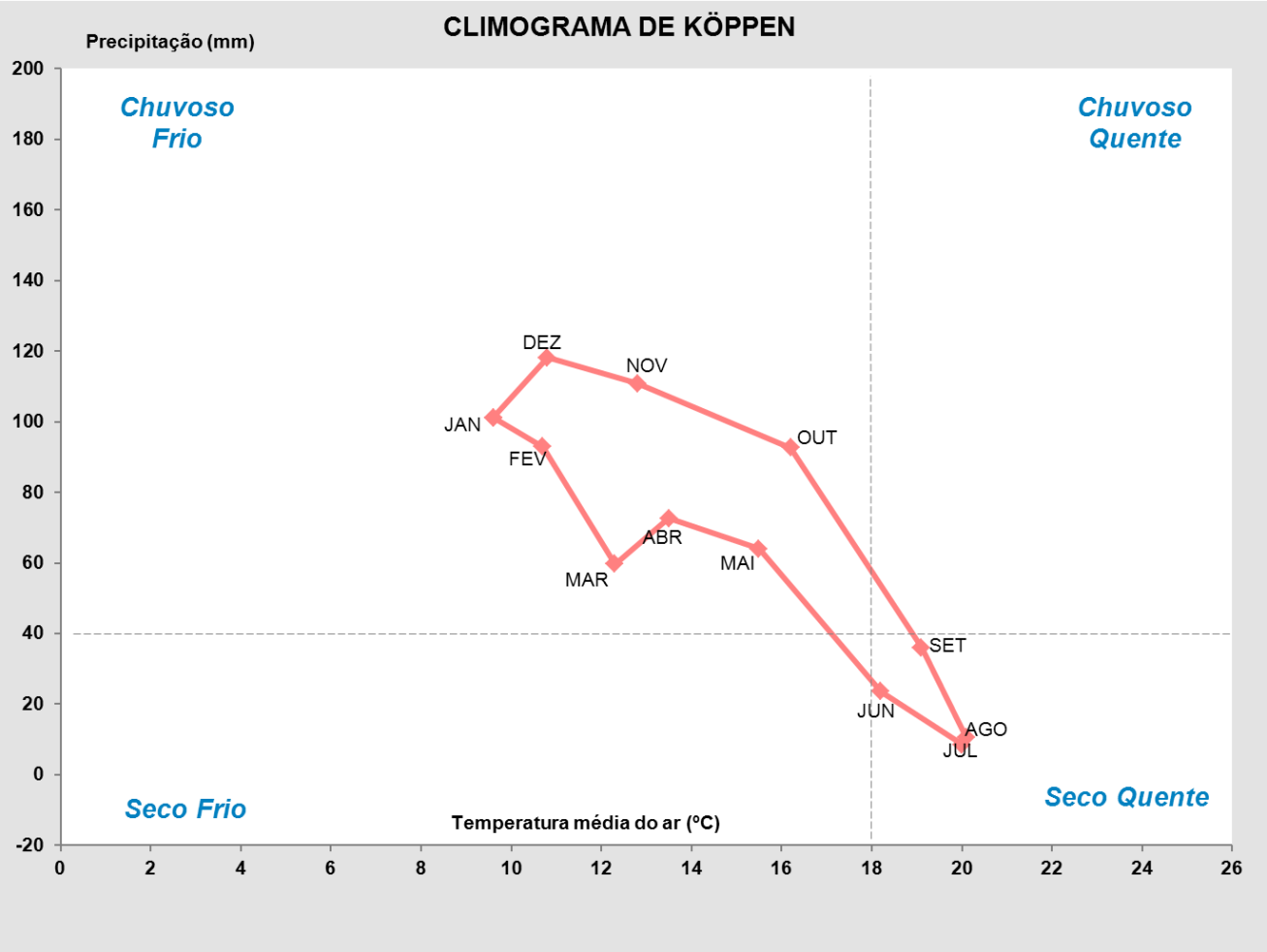


Figura 4.3.7 - Climograma de Köppen para a Estação de Monte Real (1971 – 2000)

Da avaliação do anterior climograma pode-se constatar que, na área em estudo, o ano pode ser dividido em dois períodos (**Quadro 4.3.10**).

Quadro 4.3.10 - Períodos de Distribuição Anual do Clima Consoante Köppen para a Estação de Monte Real

Climograma de Köppen	Monte Real
Chuvoso Frio	Outubro a Maio
Chuvoso Quente	-
Seco Frio	-
Seco Quente	Junho a Setembro

De acordo com a classificação climática de Köppen, baseada nos valores médios da temperatura do ar e da quantidade de precipitação e na sua distribuição conjunta pelos meses do ano, o clima da região em estudo classifica-se de acordo com o seguinte:

C – Clima **temperado** e **moderadamente chuvoso** – a temperatura média do mês mais frio é inferior a 10ºC e superior a 3ºC e a temperatura média do mês mais quente é superior a 10ºC (**mesotérmico**);

Cs - Clima de **verão seco** – a precipitação do mês menos chuvoso de verão é inferior a 1/3 da precipitação do mês mais chuvoso de inverno;

b – verão **pouco quente** – a temperatura média do ar no mês mais quente é inferior a 22ºC.

De acordo com esta classificação, a região em estudo apresenta um clima do tipo **Csb**.

4.4 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

4.4.1 Introdução

A caracterização geológica e geomorfológica da área de inserção do empreendimento ora em avaliação foi efectuada com base, quer nos estudos geotécnicos que acompanham o Projecto de Execução, quer na Carta Geológica de Portugal à escala 1/50. 000, folha 23-A (Pombal) publicada pelos Serviços Geológicos de Portugal, tendo-se desenvolvido cartografia específica no âmbito deste projecto, cuja informação se encontra representada nos **Desenhos U2-RENC8-DWG-Q-0003-A** e **U2-RENC8-DWG-Q-0004-**A, às escalas 1/25.000 e 1/10.000, respectivamente.

Do ponto de vista geológico e geomorfológico, a região em que se insere o empreendimento em estudo, é constituída por uma grande unidade geológica e também morfo-estrutural: a Orla Mesocenozóica Ocidental.

A Orla Mesocenozóica Ocidental formou-se a partir de uma fossa alongada de direcção NNE-SSW, que se instalou na bordadura ocidental, em cujo eixo maior se verifica que os sedimentos apresentam espessura máxima. Dada a reduzida largura da fossa, uma grande parte dos sedimentos mesozóicos foram depositados em área litoral registando todas as oscilações do nível do mar e dando origem a sequências com alternância de sedimentos grosseiros e sedimentos finos, e a bruscas variações laterais de fácies.

Do ponto de vista estrutural, a zona em estudo insere-se no Diapiro de Monte Real, de orientação sensivelmente N-S, o qual, fortemente escavado pela erosão ante-pliocénica, se estende desde Leiria até a Norte de Monte Redondo (a Sul da área em estudo), desaparecendo por baixo da cobertura arenosa plio-plistocénica.

4.4.2 Estratigrafia e Litologia

Como referido, a área atribuída à concessão para armazenagem subterrânea de gás, localiza-se na parte Norte do Diapiro de Monte Real. As sequências evaporíticas (formação de Margas da Dagorda) depositaram-se durante a passagem da época do Triásico para o Jurássico inferior, no início do *rifting* da parte norte do Oceano Atlântico Norte.

A idade dos terrenos na região em que se insere o empreendimento em estudo estende-se desde os tempos modernos até ao Lias inferior. O movimento do sal reflecte uma história complexa com sucessivos movimento ascendentes. O diapirismo deve ter tido o seu começo, provavelmente devido a movimentos de falhas no Soco durante o período Liásico e continuou durante o Mesozóico ao mesmo tempo que os depósitos de cobertura se iam acumulando, inicialmente cobrindo toda a estrutura e mais tarde, apenas nos flancos. As intrusões de rochas básica (doleritos, basalto) são provavelmente contemporâneas da deposição da sequência evaporítica.

A fase diapírica principal teve lugar durante o Miocénico superior (fase extensiva), onde as intrusões básicas, a anidrite e formações carbonatadas, foram partidas e dragadas no seio da massa salina que as trouxe até à superfície. Após este movimento, teve lugar uma fase erosiva.

A transgressão Pliocénica final levou à deposição de areias de espessura considerável (Formação Moreia).

Especificamente na área em estudo, identificam-se formações do Moderno e do Plio-plistocénico indiferenciado.

Formações do Moderno

O Moderno está representado por aluviões, dunas e areias de dunas. Na zona em estudo, observa-se a predominância de dunas e areias de dunas associadas ao litoral e à Mata do Urso em particular.

Estas areias apresentam boas condições hidrogeológicas decorrentes da elevada permeabilidade das camadas arenosas.

Plio-plistocénico indiferenciado

De acordo com a Folha 23-A da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000 (Pombal), a W da linha férrea do Oeste, nas regiões de Carriço, Guia, Monte Redondo, Ervideira, Coimbrão e Sismarias, onde se nota uma invasão de formações plistocénicas arenosas, sobretudo de origem eólica, a separação do Pliocénico e do Plistocénico torna-se difícil, razão pela qual foi referida a convenção "PQ" para designar o complexo, parte do qual poderia pertencer ao Plistocénico superior (Calabriano ou Vilafranquiano).

Tal como referido, o Diapiro de Monte Real foi profundamente escavado na sua parte superior pela erosão ante-pliocénica, formando-se então uma "vale tifónico", semelhante aos vales conhecidos nas regiões vizinhas. Posteriormente, o vale foi assoreado e entulhado pelas areias pliocénicas.

Na zona do Carriço, o Plio-plistocénico indiferenciado consiste num complexo de fácies continental constituído por areias, arenitos e argilas com intercalações lignitosas, associadas a depósitos de terraços e de praias antigas.

No **Quadro 4.4.1**, apresenta-se um perfil genérico da estratigrafia e litologia da área em estudo.

Quadro 4.4.1 - Índices Resultantes da Classificação Climática de Thornthwaite

Profundidade abaixo do solo (m)	Estratigrafia	Litologia
0 – 200	Formação Moreia (Terciário)	Areia solta, passando a conglomerado, argilito, carbonatado, leitos conglomeráticos
200 – 450	*Caprock* (Camada rochosa) Idade desconhecida	Inter-estratificação de gesso, anidrite, dolomite, argilito, calcário e, ocasionalmente, areia
450 - >1500	Formação Dagorda (Triásico superior, Jurássico inferior)	Halite com sequências inter-estratificadas ou monótonas de anidrite, dolomite, brecha de matriz argilosa, frequentemente fracturada

4.4.3 Geomorfologia

A orla costeira, na região em apreço, é constituída, essencialmente, por rochas sedimentares, na sua maioria depósitos arenosos recentes. O troço de costa caracteriza-se por uma extensa camada de areias relativamente recentes, interrompida por raros blocos de rochas sedimentares, como o afloramento de Pedrógão e as arribas de S. Pedro de Muel.

A faixa continental adjacente corresponde, de forma geral, a uma zona aplanada e de baixa altitude, desenvolvendo-se a área de estudo, aproximadamente entre os 50 e os 60 m de altitude, podendo considerar-se que esta área corresponde a uma **planície costeira de grande uniformidade topográfica**.

4.4.4 Tectónica

A unidade Hercínica da Península Ibérica caracteriza-se por várias Zonas Geotectónicas, com características paleogeográficas, tectónicas, metamórficas e plutónicas distintas, dispondo-se paralelamente às linhas estruturais da cadeia Hercínica da Europa (Julivert et al., 1974) (**Figura 4.4.1**).

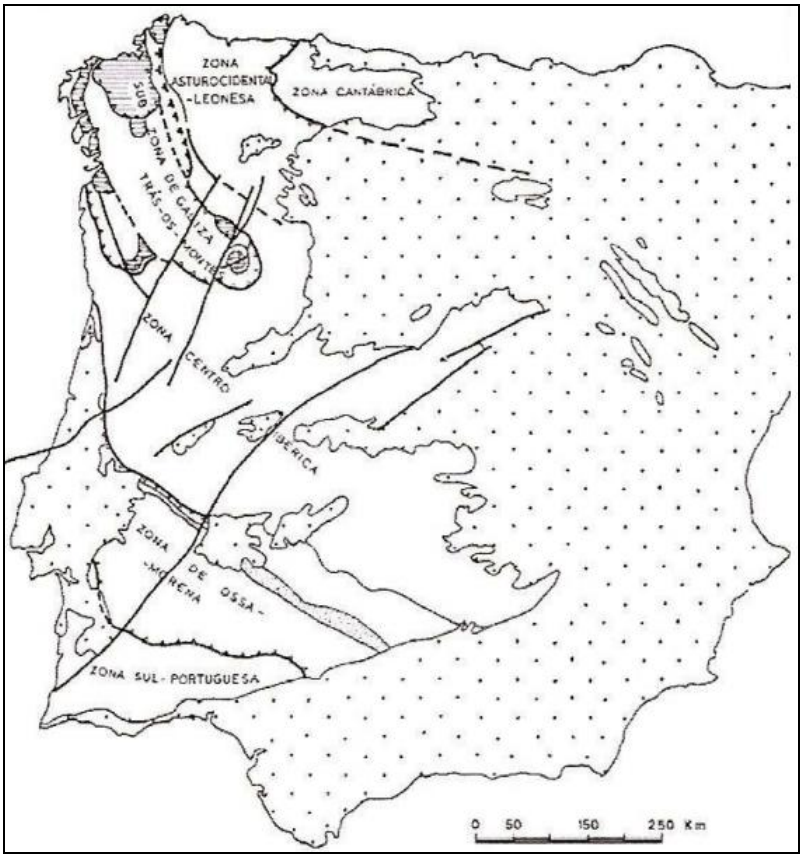


Figura 4.4.1 - Divisão estrutural do Maciço Ibérico (Julivert et al., 1974).

Considerando as condições geológico-estruturais da região em estudo, verifica-se a existência de uma sub-bacia de subsidência ocupada em grande parte por terrenos terciários.

A bacia é limitada a W pelo diapiro de Monte Real, a qual apresenta uma estrutura salífera bem característica confirmada pela geofísica e pelas sondagens realizadas.

O núcleo do diapiro é constituído pelas formações salíferas e gessíferas do Infralias, e os flancos por formações jurássicas, cretácicas e terciárias, mais ou menos inclinadas, conforme os pontos considerados.

Para Norte de Monte Real, a bacia terciária prolonga-se até à zona da Figueira da Foz, tendo por limites a estrutura anticlinal complexa, também relacionada com a tectónica salífera da Serra de Buarcos – Verride, de orientação geral NW-SE, sofrendo diversas inflexões locais e prolongando-se para E até ao diapiro de Soure.

4.4.5 Sismicidade e Neotectónica

A sismicidade do território de Portugal continental decorre da sua localização geotectónica particular, a Norte da Falha Açores-Gibraltar, que constitui a fronteira entre a placa africana e a placa euroasiática.

Neste contexto, o território continental está exposto aos sismos distantes, com origem no mar, na vizinhança da linha de fractura Açores-Gibraltar, de magnitude elevada e menores intervalos de recorrência (centenas de anos) e aos sismos próximos, com origem no continente, em regra de magnitude moderada a baixa, e elevados intervalos de recorrência (milhares de anos).

Em Portugal continental distinguem-se as seguintes falhas activas (Cabral, 1996):

- falhas com movimentação predominante inversa, que geralmente se dispõem nas regiões interiores segundo orientações NE-SW a ENE-WSW (como as que limitam a norte e a sul o bloco elevado da Cordilheira Central portuguesa, onde se inserem os relevos das serras da Estrela e da Lousã), enquanto próximo do litoral ocidental também se identificaram falhas deste tipo orientadas NNE-SSW a N-S;
- falhas com movimento predominante de desligamento, como os importantes acidentes tectónicos do NE português designados por falha Manteigas-Vilariça-Bragança e falha Penacova-Régua-Verin, orientados NNE-SSW e reactivados essencialmente em desligamento esquerdo no período neotectónico;
- falhas com componente de movimentação normal importante, mais raras, de que se destaca a falha de Grândola, localizada junto ao litoral ocidental alentejano, com uma orientação WNW-ESE, limitando a serra de Grândola no seu flanco setentrional.

Apesar da Carta Neotectónica de Portugal (**Figura 4.4.2**) indicar a ocorrência de falhas "activas prováveis", é de notar que, de acordo com os conhecimentos actuais, só os grandes sismos rompem à superfície, ou seja, a propagação da rotura e o deslocamento sísmico de uma falha à superfície do terreno, em regra, só se verificam para sismos de magnitude superior a 6. Mais precisamente, um sismo de magnitude 6 tem uma probabilidade da ordem de 2% de romper à superfície, no caso de se tratar de uma falha inversa e de 5%, no caso de uma falha normal ou de desligamento horizontal.

Da análise efectuada conclui-se que é muito reduzida a probabilidade de ocorrência de um sismo de magnitude 6 na região em estudo e ainda mais reduzida a probabilidade desse sismo provocar um deslocamento das respectivas falhas à superfície.

Ainda de acordo com a Carta Neotectónica de Portugal (**Figura 4.4.2**), o diápiro de Monte Real encontra-se limitado por falhas activas. Estes corpos diapíricos são controlados por importantes acidentes tectónicos e apresentam ligações a estruturas de grande importância activa, como a do cavalgamento da Serra da Boa Viagem e a zona de fractura do canhão submarino da Nazaré.

A carta Neotectónica representa uma interpretação das deformações tectónicas ocorridas durante o Quaternário. Da sua observação pode referir-se que os elementos principais são a actividade sísmica da falha da Nazaré-Pombal e o eventual cavalgamento das areias de Quiaios pelas formações mesozóicas no sopé norte da Serra de Buarcos, não se conhecendo contudo, evidência de deformações quaternárias na área do diapiro de Monte Real.

A partir da carta de Isossistas de Intensidade Máxima de Portugal continental (**Figura 4.4.3**), e atendendo também ao zonamento dos diferentes graus sísmicos (A, B, C e D) para Portugal continental (**Figura 4.4.4**), considera-se que o local onde se situa o projecto de armazenamento subterrâneo de gás natural do Carriço é uma região de **sismicidade moderada**, no que se refere à **intensidade sísmica**.

Efectivamente, a zona do Carriço na Carta de Intensidade Sísmica apresenta, na Escala Internacional, o valor VII de intensidade sísmica. Por seu lado, no Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, onde se encontra descrito o zonamento do território para efeitos de quantificação da acção dos sismos, à semelhança da Carta de Isossistas de Intensidade Máxima de Portugal Continental, a zona em estudo insere-se na Zona B, a que corresponde o grau de sismicidade médio, sendo a zona A a de maior intensidade e a zona D a de menor sismicidade.

Esta análise é corroborada pelos estudos especificamente efectuados para a zona de implantação do projecto de armazenamento subterrâneo de gás natural do Carriço e que constam do EIA realizado pela Impacte, Ambiente e Desenvolvimento, Lda. para a TRANSGÁS – Sociedade Portuguesa de Gás Natural, S.A. (Fevereiro de 1998). De acordo

com os referidos estudos, designadamente de acordo com LNEC 1994, o Diapiro de Monte Real situa-se numa região de sismicidade moderada a baixa, verificando-se que a zona de Monte Real se localiza numa área onde não foram localizados focos sísmicos.

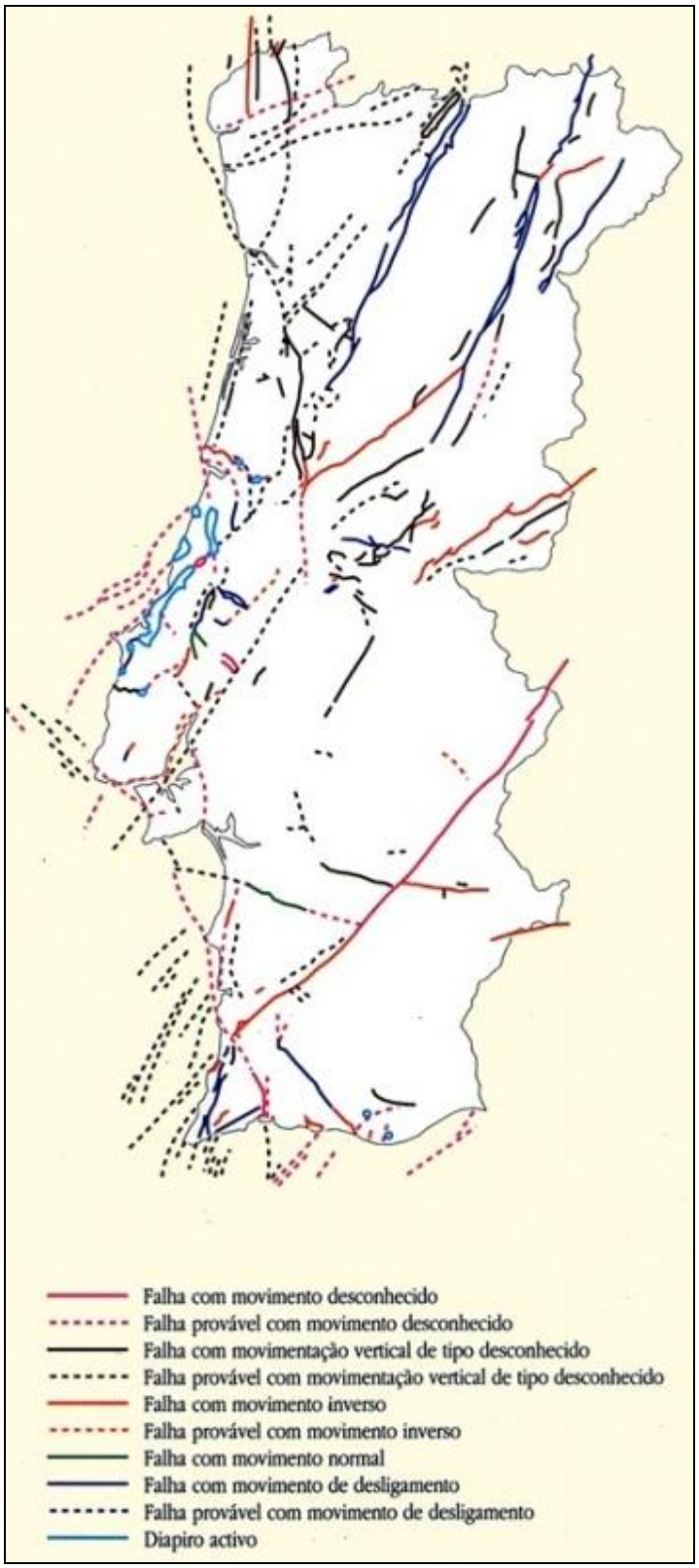


Figura 4.4.2 – Carta Neotectónica de Portugal continental (Cabral, 1996)

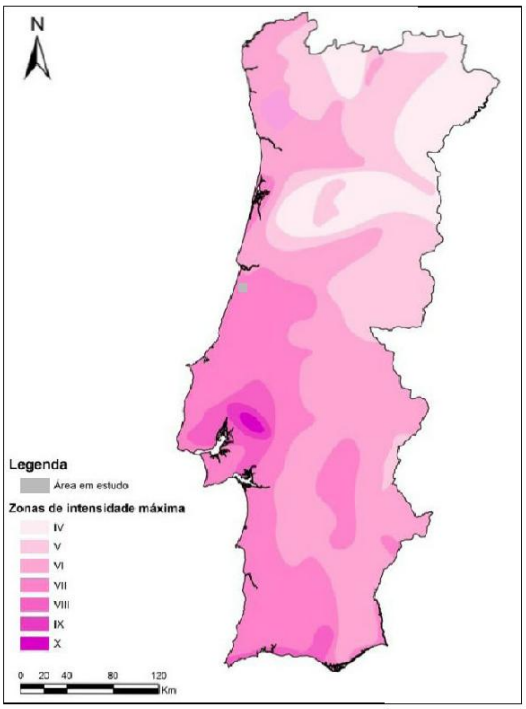


Figura 4.4.3 – Mapa de Intensidade Sísmica (base de dados do Atlas do Ambiente)

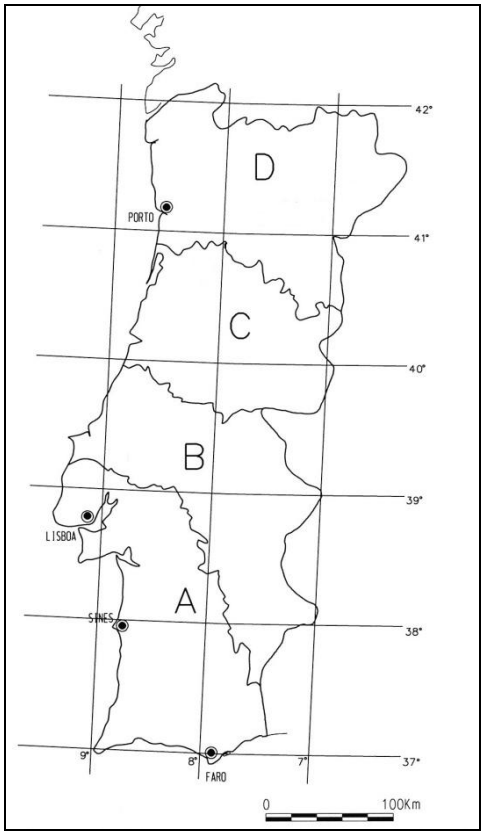


Figura 4.4.4 – Carta de Isossistas de Intensidade Máxima de Portugal continental (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica)

Ainda de acordo com a referida fonte, no que diz respeito à estimativa da casualidade sísmica e para efeitos da avaliação de risco, segundo o LNEC:

- a propagação no sal-gema de uma rotura induzida por um deslocamento de 2,0 m na sua base, ao longo de 4 km até atingir as cavidades, parece ter poucas possibilidade de se realizar, sendo mais provável que a rotura se esvaneça no sal sob a forma de deformação plástica, antes de atingir as cavidades;
- dadas as dimensões das cavidades e o comportamento mecânico do sal, é provável que um deslocamento da ordem de 1,0 m e 2,0 m não causa problemas de estabilidade ou danos significativos no caso da rotura se propagar no sal até atingir as cavidades;
- no que diz respeito aos efeitos da propagação sísmica, é sabido que as amplitudes do movimento sísmico em profundidade são significativamente inferiores às que se observam à superfície. À profundidade das cavidades, as tensões induzidas pelo movimento sísmico terão ordens de grandeza muito inferiores às tensões geostáticas locais e às variações de tensões devidas à exploração do armazenamento em regime de pressão variável.

De acordo com os resultados do Estudo de Caracterização Probabilística da Acção Sísmica no Carriço (Notícia Explicativa, LNEC, 1997), são apresentados espectros de resposta uniforme, isto é, espectros cujas ordenadas possuem igual probabilidade de excedência, para um intervalo de tempo de referência de 30 anos (tempo de vida útil das estruturas) e para o local do Carriço. Estes espectros resultam, portanto, de uma quantificação probabilística da sismicidade que afecta o local.

Com base nesse relatório, verifica-se que a probabilidade anual de as unidades espectrais calculadas serem excedidas é de 1 para 975 anos, sendo considerada uma probabilidade de acção sísmica muito baixa. Por outro lado e num horizonte temporal de 50 anos, há 5% de probabilidades dos valores de aceleração espectrais de 120 cm/s^2 serem excedidos para um período de retorno de 1000 anos. Neste contexto, importa sublinhar, que a estrutura das cavidades está dimensionada e projectada para suportar estes valores.

No mesmo relatório refere-se, ainda, que os espectros calculados para um período de retorno de 975 anos (Probabilidade de excedência de 5% em 50 anos), valor consistente com a definição da acção sísmica do RSA – Regulamentos de Construções e Edifícios e Pontes e a sua comparação com os espectros propostos no RSA para a zona sísmica B, solo tipo I, revelam, em termos de envolvente, um acordo satisfatório.

Em síntese, e do ponto de vista da **probabilidade de ocorrência** de um sismo, pode considerar-se que a região se caracteriza por uma **sismicidade baixa**.

4.4.6 Hidrogeologia

Tal como a nível geológico, também do ponto de vista hidrogeológico a área em estudo insere-se na Orla Mesocenozóica Ocidental.

A Orla Mesocenozóica Ocidental é um domínio de grande variabilidade litológica, textural e estrutural. Predominam os carbonatos os arenitos e os argilitos e, na cobertura quaternária ou plio-quaternária, os materiais arenosos desagregados propiciam fácil infiltração da água das chuvas. A organização sequencial dos sedimentos individualiza verticalmente as formações com comportamento hidrogeológico diverso, criando alternâncias, mais ou menos cíclicas, de aquíferos, aquitardos e aquiclusos. Formam-se assim sistemas aquíferos multicamada, com escoamentos por drenância intercamadas do sistema, de acordo como potencial hidráulico local: genericamente descendentes nas zonas de recarga e ascendentes nas de descarga.

No que respeita à circulação da água, do ponto de vista litológico de suporte à massa de água subterrânea, a área em estudo caracteriza-se por sistemas aquíferos porosos, geralmente multicamada, suportados pelas formações detríticas mesozóicas e algumas terciárias, onde se podem distinguir aquíferos freáticos e semi-confinados. O fluxo natural é em direcção ao mar e/ou para a rede hidrográfica.

No que se refere à área de implantação do projecto de armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço, a mesma insere-se no aquífero de Leirosa – Monte Real, com uma disponibilidade hídrica de 238 m^3/ano/km^2. O principal processo de recarga nesta massa de água subterrânea é a infiltração directa da água da chuva e da água de rega e a descarga é feita no mar, para a rede hidrográfica, ou por drenância vertical para os aquíferos sub ou sobrejacentes.

Do ponto de vista hidroquímico, predominam as águas subterrâneas com baixas condutividades eléctricas e pH com valores de mediana dentro do intervalo para o consumo humano. Os valores de concentração de nitratos são inferiores ao valor paramétrico máximo para consumo humano. Em relação aos elementos menores, os mais abundantes são o ferro, o manganês, o níquel e o arsénico, mas sempre com valores abaixo do valor paramétrico máximo.

4.4.7 Recursos Minerais

Os recursos minerais na região em estudo são constituídos por materiais de construção e de empedramento, por materiais combustíveis, por jazidas de gesso, sal-gema (ocorre especificamente na zona do projecto de armazenamento subterrâneo de gás natural em estudo), ocre e, ainda, por águas medicinais (com particular importância na zona de Monte Real).

4.4.8 Património Geológico

Relativamente ao Património Geológico Português inventariado pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia, não existe registo de qualquer sítio de interesse geológico na área em questão que possa colocar em causa o projecto de armazenamento subterrâneo de Gás Natural no Carriço.

4.5 SOLOS E USO ACTUAL DO SOLO

4.5.1 Aspectos Gerais

No âmbito do presente EIA, não existindo cartografia de solos da zona em estudo, recorreu-se à documentação existente e disponível, designadamente os estudos anteriormente realizados no âmbito do presente projecto, à informação constante do estudo geológico-geotécnico do projecto e a dados recolhidos em levantamentos de campo.

Por outro lado, a avaliação do uso do solo dá indicação da sua capacidade de uso potencial, outro critério indicativo para caracterizar os solos da área em estudo.

4.5.2 Solos

O solo é um corpo natural, independente e organizado da superfície, que não resulta apenas da simples metereorização das rochas mas também da acção do clima e dos organismos vivos (vegetais e animais) sobre a rocha-mãe, acção essa que é condicionada pelo relevo e se faz sentir ao longo do tempo.

Tendo em consideração os longos períodos de tempo associados à sua formação, o solo pode ser considerado como um recurso natural não renovável, motivo pelo qual este factor ambiental constitui um aspecto fundamental na avaliação da sustentabilidade ambiental de qualquer projecto.

A maior ou menor susceptibilidade deste recurso está intimamente ligada às suas características intrínsecas, as quais definem a evolução que cada tipo de solo irá sofrer. É portanto muito importante, a par deste efeito, perceber dentro dos grandes grupos de solos, quais os mais representativos na região em estudo, dentro das seguintes categorias:

- Solos Incipientes – Letpossolos, Fluvissolos, Regassolos e Antrossolos;
- Solos Moderadamente Evoluídos – Cambisssolos;
- Solos Evoluídos – Luviossolos, Aluviossolos e Podzóis.

Os resultados obtidos, a partir da consulta realizada, permitem afirmar que os grandes grupos de solos ocorrentes na área em estudo, se classificam em :

- Regossolos Psamíticos de depósitos dunares;
- Podzóis Não Hidromórficos Sem Surraipa de areia.

Os **Regossolos Psamíticos** de materiais dunares ou de areias não consolidadas, são solos incipientes, constituídos por materiais arenáceos não consolidados, normalmente de grande espessura efectiva mas sem diferenciação vertical de horizontes, excepto pontualmente, quando se regista a ocorrência de um ligeiro horizonte orgânico superficial, em situações de menor perturbação do coberto vegetal.

Estes solos apresentam teores em argila e matéria orgânica bastante reduzidos, o que determina uma muito baixa capacidade de troca catiónica e reduzida quantidade de nutrientes. Devido às grandes limitações nutricionais, a aptidão agrícola destes solos é inexistente.

Por outro lado, dada a elevada permeabilidade que caracteriza estes solos, os mesmos não apresentam normalmente riscos de encharcamento. A sua disponibilidade hídrica é muito baixa e o risco de erosão hídrica reduzido. O risco de erosão eólica é, contudo, médio.

Os **Podzóis não Hidromórficos sem Surraipa** de areias são solos um pouco mais evoluídos, constituídos igualmente por materiais arenosos com uma reduzida percentagem de materiais mais finos, mas onde já é possível identificar horizontes diferenciados, com a formação de um horizonte B espódico, sem que contudo este chegue a assumir características de uma surraipa dura ou branda.

O teor em matéria orgânica do horizonte superficial é reduzido, aumentando com a profundidade devido à acumulação no referido horizonte B. O reduzido teor em argilas e em matéria orgânica total origina valores de capacidade de troca catiónica muito baixos determinando, também neste caso, uma quantidade de nutrientes muito reduzida.

A par das limitações nutricionais, é baixa a disponibilidade hídrica do solo, pelo que, também neste caso, os solos não apresentam aptidão agrícola.

4.5.3 Capacidade de uso do solo

Para sustentar a presente análise, além da informação relativa aos solos acima descrita, recorreu-se à classificação dos solos em classes de capacidade de uso constante da Carta de Capacidade de Uso do Solo, disponível no site da APA, à escala 1: 1 000 000, preparada com base em elementos coligidos no Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA), em 1980.

Esta classificação identifica cinco classes de capacidade de uso do solo – Classes A, B, C, D e E – de acordo com a sua capacidade agrícola, a qual vai diminuindo da classe A até à classe E, e algumas combinações dessas mesmas classes, estando o seu âmbito alargado a todo o território continental.

Considerando as seguintes características principais da classificação da capacidade de uso do solo do SROA, é bastante simples a leitura desta carta e a visualização do panorama de determinada região:

- Os solos das três primeiras Classes (A, B e C) são susceptíveis de utilização agrícola ou outra utilização;
- os solos das Classes D e E não são, normalmente, susceptíveis de utilização agrícola;
- de A para E aumenta o número e/ou grau de limitações de utilização e os riscos de deterioração do solo;
- de A para C diminui o número de culturas que é possível cultivar e as respostas à exploração do solo são cada vez menos favoráveis;
- os solos incluídos em D não são normalmente susceptíveis de utilização agrícola durante muitos anos, embora o possam ser em casos excepcionais e durante períodos curtos;
- os solos incluídos em E são apenas susceptíveis de exploração florestal com muitas restrições, ou mais indicados para floresta de protecção e recuperação ou vegetação natural.
- os solos incluídos em F são solos de utilização não Agrícola – Florestal.

Na área em estudo, as manchas de solos com limitações moderadas e severas marcam fortemente toda a área em análise. Os solos ocorrentes apresentam a classe de capacidade de uso D e E, ou seja, não são normalmente susceptíveis de utilização agrícola, sendo os solos de Classe E apenas susceptíveis de exploração florestal e, nalgumas situações, com restrições.

4.5.4 Uso Actual do Solo

As sociedades organizam-se no território em actividades baseadas nos recursos proporcionados pelo ambiente. Ao longo do tempo, a utilização dos recursos foi progressiva, desde que a actividade pastoril evoluiu para a economia de base agrícola, até às organizações mais complexas com base na indústria e nos serviços.

O território assume assim uma importante dimensão na organização social, dado que constitui, para além de suporte, um recurso e, portanto, um meio de produção para múltiplas actividades e usos que se reflectem num conjunto de elementos edificados. Revela, deste modo, uma dimensão importante na organização social, não só como recurso, mas também porque a sua componente construída interfere sempre nos comportamentos e na decisão humana.

Na área de estudo, especificamente na zona concessionada, identificaram-se 3 usos distintos do solo, que se descrevem seguidamente de forma sucinta:

- Áreas Florestais – correspondem à maioria da área em estudo; são áreas com boas condições para a ocupação florestal e de recursos silvestres, devendo nestes espaços privilegiar-se o fomento, a exploração e a conservação dos povoamentos florestais (**Fotografia 4.5.1**). Integram solos classificados ao abrigo da Reserva Ecológica Nacional (REN).

Fotografia 4.5.1 – Áreas Florestais

- Matos – áreas com vegetação espontânea, embora de menor expressão, relativamente à ocupação florestal .
- Áreas Industriais – na área concessionada, para além das instalações associadas ao armazenamento subterrâneo de gás natural já descritas, há ainda a referir as instalações da **RENOESTE, S.A**., unidade de processamento de sal, que baseia a sua produção no aproveitamento da salmoura extraída das cavidades em construção (**Fotografia 4.5.2**), assim como a **Central de Cogeração do Carriço (Fotografia 4.5.3)**, unidade de aproveitamento local do calor residual, originado nos processos termodinâmicos de geração de energia eléctrica, que tem como principal cliente a Renoeste.

A ocupação do solo reflecte, em grande parte, a capacidade de uso dos solos ocorrentes, os quais possuem fraca ou nula aptidão agrícola, encontrando-se ocupados por povoamentos mistos de pinheiro bravo e eucalipto, por pinhais ou por eucaliptais.

O pinheiro bravo, outrora dominante nas matas da região, tem sido substituído nos últimos anos pelo eucalipto, em resultado das plantações efectuadas quer por particulares, quer pelas empresas de celulose, atraídas pela rapidez de crescimento e boa adaptação desta folhosa às condições locais.

Por outro lado, à medida que as técnicas de exploração e os tipos de consumo modernos substituem os antigos, a floresta tem perdido a sua função tradicional, o que se tem reflectido na gestão das manchas florestais e, portanto, no seu estado de conservação. No entanto, mantém-se invariavelmente como uma reserva de valor, cuja importância se tem acentuado ultimamente, devido ao aumento do preço da madeira das espécies correntes na região.

Fotografia 4.5.2 – Instalações da RENOESTE

Fotografia 4.5.3 – Instalações da Central de Cogeração do Carriço

4.6 RECURSOS HÍDRICOS

4.6.1 Metodologia e Fontes de Informação

A caracterização dos recursos hídricos foi realizada com base na análise de dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), pertencente ao Instituto da Água (INAG), e no *Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 – Relatório técnico para efeitos de participação pública*, elaborado pela Administração da Região Hidrográfica do Centro (ARH Centro).

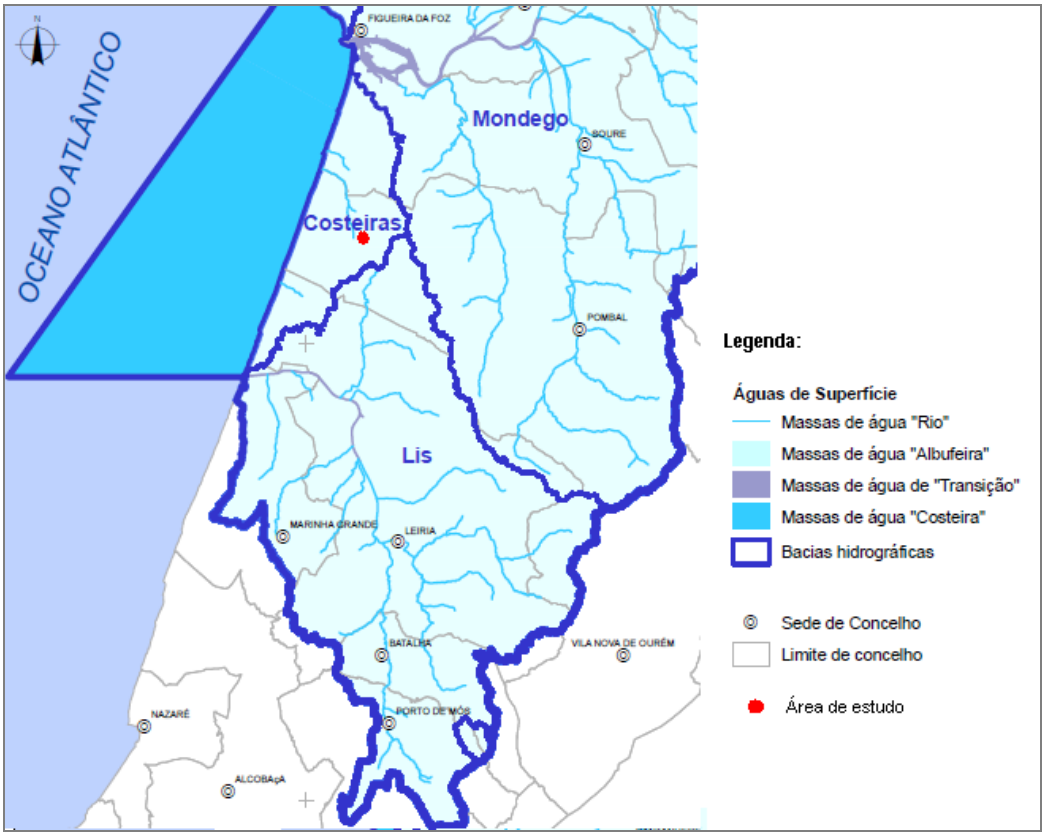
Para complementar e enquadrar a informação recolhida foi ainda utilizada bibliografia da especialidade e relatórios de monitorização associados à construção e operação das infra-estruturas associadas ao armazenamento subterrâneo de gás natural, já existentes no Carriço.

Em termos metodológicos, procedeu-se inicialmente à caracterização da bacia e, seguidamente, às análises qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Devido à especificidade do projecto em apreço, procedeu-se a uma caracterização mais detalhada dos recursos hídricos subterrâneos.

4.6.2 Caracterização da Bacia

O armazenamento de gás natural do Carriço insere-se na bacia costeira entre o limite sul da Figueira da Foz e a foz do rio Lis, sendo confinada pelas bacias hidrográficas do Mondego e do Lis, conforme se pode observar na **Figura 4.6.1**.



Adaptado de ARH Centro, 2011

Figura 4.6.1 – Localização da área em estudo nas bacias hidrográficas costeiras entre o Mondego e o Lis

Estas bacias costeiras ocupam uma área de 145,21 km^2, correspondendo esta faixa a uma zona aplanada com um relevo muito pouco acentuado, altitudes a variar entre o nível do mar e os 611,81 m e um declive médio de 2,33 % (ARH Centro, 2011). Quanto à sua geomorfologia, esta orla costeira é constituída essencialmente por rochas sedimentares, na sua maioria depósitos arenosos recentes.

Estima-se que a precipitação média anual sobre a bacia seja de 885 mm, correspondendo a um escoamento anual médio de cerca de 54,6 hm^3, em ano médio.

De acordo com a Directiva Quadro da Água (DQA), em Portugal as massas de água costeiras encontram-se incluídas na Eco-Região Oceano Atlântico, sendo que para as bacias hidrográficas do Mondego, Lis e costeiras ocorre o tipo de água costeira A5 Costa Atlântica mesotidal exposta, com uma amplitude de maré entre 3,3 e 3,5 m (ARH Centro, 2011).

A região das bacias costeiras entre as bacias do Mondego e do Lis é caracterizada por florestas resinosas.

Relativamente às linhas de água mais próximas da área em estudo, destacam-se as valas da Regueirinha e do Juncal Gordo (**Fotografia 4.6.1 e Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0005-A do Volume III – Peças Desenhadas**) e a Ribeira do Estremal.

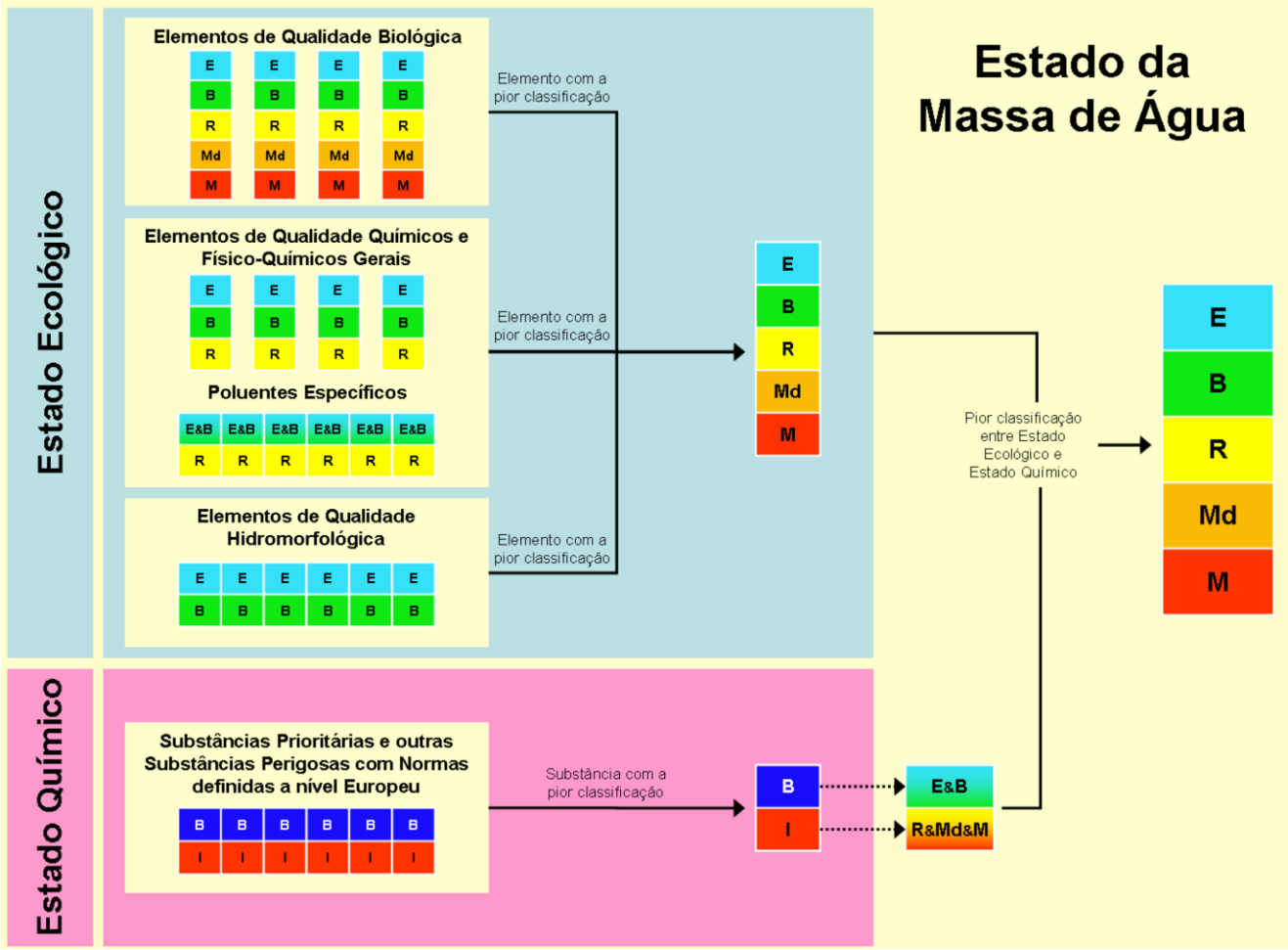
Fotografia 4.6.1 - Vala do Juncal Gordo

4.6.3 Caracterização Qualitativa dos Recursos Hídricos Superficiais

A **Directiva-Quadro da Água (DQA) da União Europeia 2000/60/EC** estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da água, apoiando-se em elementos físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos para fundamentar a classificação do estado das massas de água superficiais, segundo a sua qualidade química e ecológica (**Figura 4.6.2**).

O estado químico está relacionado com a presença de substâncias químicas no ambiente aquático, as quais não estariam presentes em condições naturais ou teriam concentrações reduzidas, e que são susceptíveis de causar danos significativos para a saúde humana e para a flora e fauna, pelas suas características de persistência, toxicidade e

bioacumulação. De acordo com a ARH Centro (2011), o estado químico das massas de água superficiais na bacia hidrográfica em estudo não foi determinado.

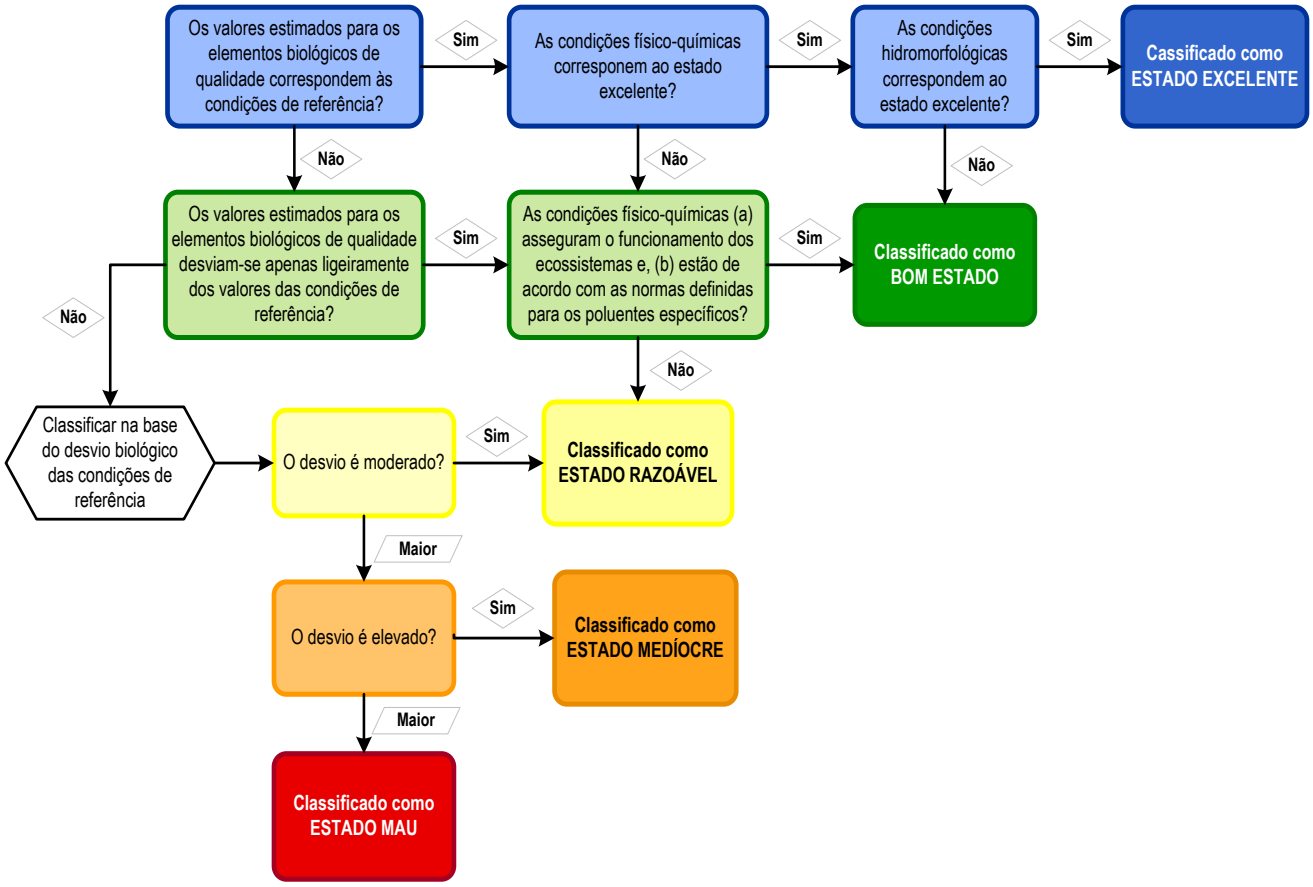


Fonte: INAG, 2009

Figura 4.6.2 – Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da Directiva-Quadro da Água/Lei da Água

O estado ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água semelhante, ou seja, do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. O estado ecológico de referência é um estado que corresponde à ausência de pressões antropogénicas, ou seja, sem que se façam sentir os efeitos da industrialização, urbanização ou intensificação agrícola, ocorrendo apenas pequenas alterações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas. A avaliação da qualidade da água é feita com base na determinação de índices integrativos, adaptados a rios da Península Ibérica, os quais caracterizam a morfologia e hidrodinâmica fluvial, permitindo aferir a qualidade dos habitats fluviais.

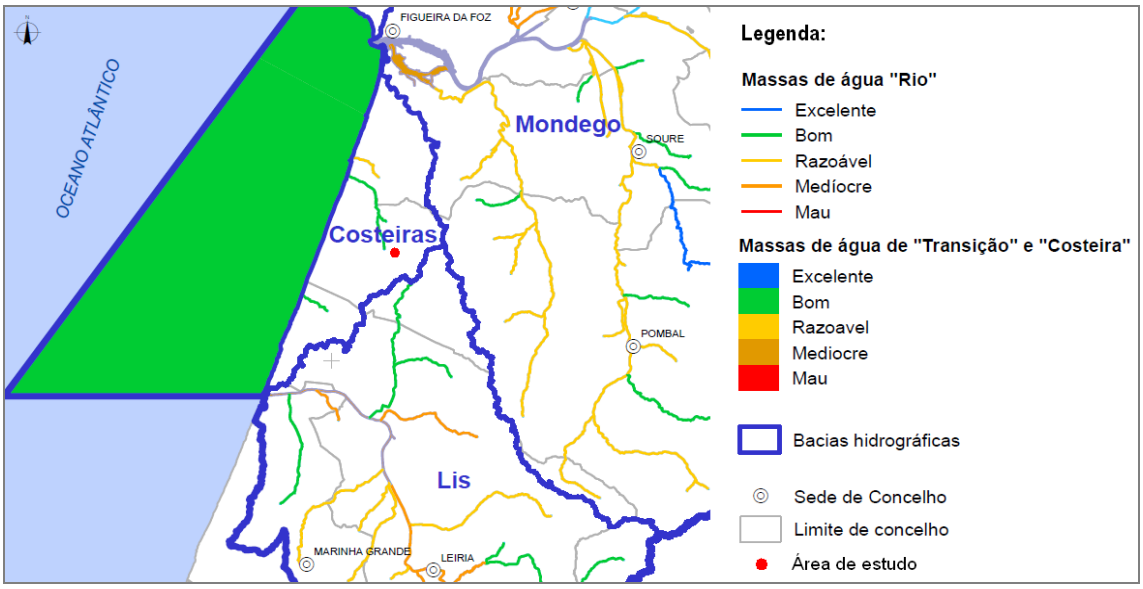
O estado ecológico é expresso em cinco classes, cujos critérios de classificação são expressos na relação entre os diferentes elementos de qualidade físico-química, hidromorfológica e biológica, conforme representado na **Figura 4.6.3**.



Fonte: INAG, 2009

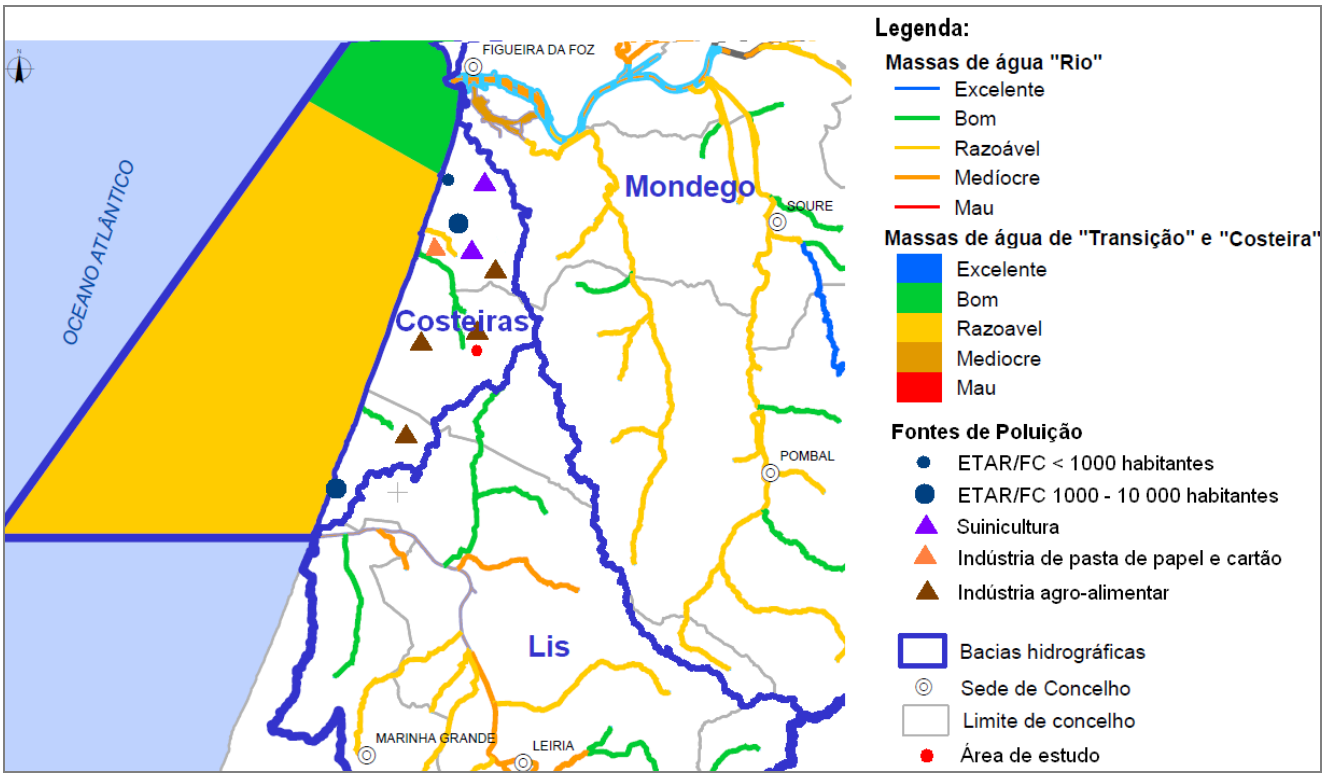
Figura 4.6.3 - Relação entre os diferentes elementos de qualidade para a classificação do estado ecológico das massas de água superficiais, de acordo com a Directiva-Quadro da Água

Segundo ARH Centro (2011), tanto o estado ecológico (**Figura 4.6.4**), como o estado final das massas de água superficiais na bacia costeira entre o Mondego e o Lis variam entre *bom* e *razoável*, sendo que na sub-bacia hidrográfica da massa de água com pior estado coincide com unidades industriais de pasta de papel, estações de tratamento de águas residuais/fossas sépticas e suiniculturas, estando associadas a maiores cargas específicas de azoto e fósforo no meio (**Figura 4.6.5**).



Adaptado de ARH Centro, 2011

Figura 4.6.4 - Estado ecológico das massas de água superficiais



Adaptado de ARH Centro, 2011

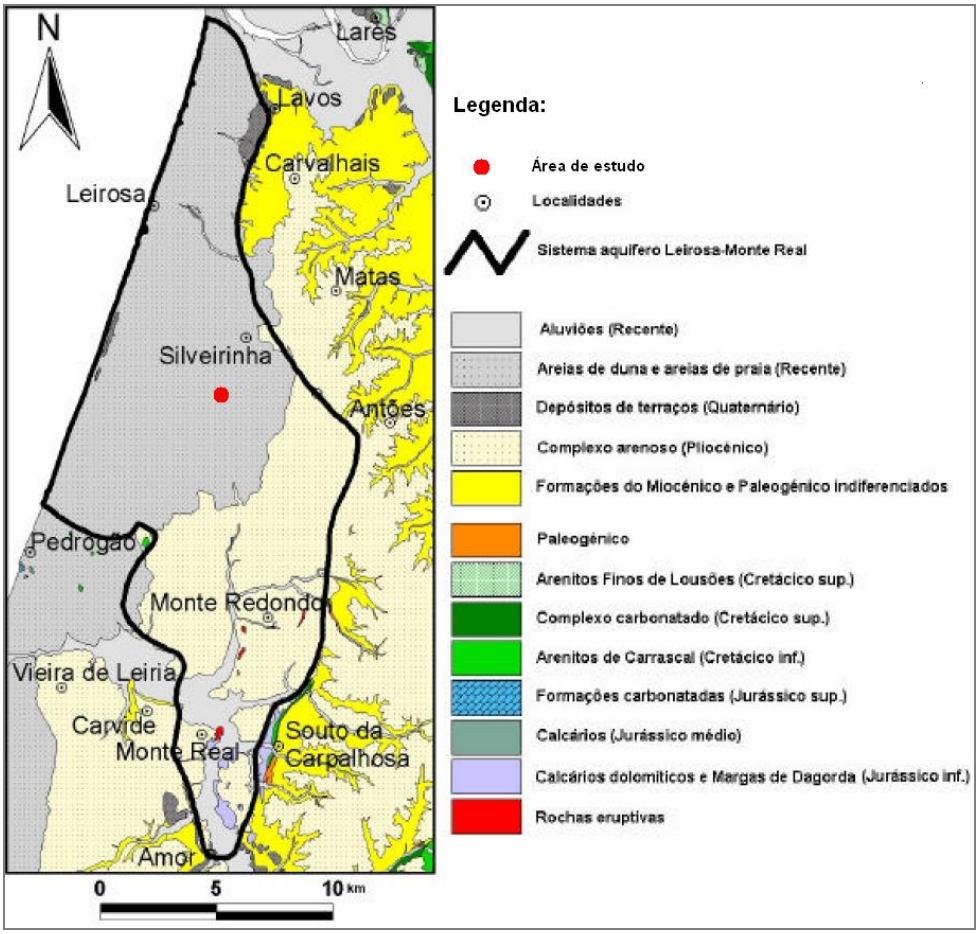
Figura 4.6.5 - Estado final das massas de água superficiais

4.6.4 Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos encontram-se directamente relacionados com as características geológicas, mais precisamente com as litologias dominantes.

A área em estudo insere-se na unidade hidrogeológica da Orla Mesocenozóica Ocidental, caracterizada por uma grande variabilidade litológica, textural e estrutural, onde predominam os carbonatos, os arenitos e os argilitos. Na cobertura quaternária ou plio-quaternária, os materiais arenosos desagregados propiciam a fácil infiltração da água das chuvas. A organização sequencial dos sedimentos individualiza verticalmente as formações com comportamento hidrogeológico diverso, criando alternâncias, mais ou menos cíclicas, de aquíferos, aquitardos e aquiclusos. Formam-se assim, sistemas aquíferos multicamada, com escoamentos por drenância intercamada do sistema, de acordo com o potencial hidráulico local, genericamente descendentes na zona de recarga e ascendentes nas de descarga (ARH Centro, 2011).

No que respeita à circulação da água subterrânea, esta ocorre num sistema aquífero poroso suportado pelas formações detríticas mesozóicas e algumas terciárias, nomeadamente o aquífero de Leirosa – Monte Real (**Figura 4.6.6**), com um comprimento de cerca de 35 km e uma largura máxima de 8 km, ocupando uma área de aproximadamente 218 km^2.



Adaptado de Almeida, C. et al. (2000)

Figura 4.6.6 - Enquadramento litoestratigráfico do sistema aquífero de Leirosa-Monte Real

O sistema aquífero de Leirosa – Monte Real é constituído, essencialmente, por sedimentos do Plio-Plistocénico indiferenciado, recobertos por dunas e areias de duna numa faixa junto ao litoral que vai alargando progressivamente desde Cabedelo, junto à foz do rio Mondego, até cerca do paralelo de Carriço, onde atinge uma largura da ordem da

dezena de quilómetros, voltando a estreitar alguns quilómetros a sul até ao rio Lis (Almeida, C. *et al*., 2000). Este sistema pode dividir-se em quatro domínios estruturais: orla costeira, diapiro de Monte Real, sinclinal da Crasta Alta e diapiro de Ervedeira, cada um com características diferentes. As instalações de Armazenagem de Gás Natural no Carriço situam-se na terminação norte da estrutura diapírica de Monte Real, a qual constitui uma barreira hidráulica relativamente às restantes estruturas.

Em muitas áreas, o sistema aquífero é limitado superiormente por uma superfície freática que oscila sazonalmente na ordem de 1,5 m e que, em épocas de águas altas e nas áreas morfologicamente deprimidas, aflora à superfície dando origem a lagoas. A espessura do sistema aquífero é muito variável, sendo a espessura máxima de areias atravessada de 245 m em Matos Velhos (Almeida, C. *et al*., 2000), na proximidade das instalações de armazenagem de gás natural do Carriço.

4.6.4.1 Caracterização Quantitativa

De acordo com dados da ARH Centro (2011), a disponibilidade hídrica subterrânea por unidade de área do sistema aquífero Leirosa – Monte Real é relativamente significativa, apresentando valores na ordem dos 238 m^3/ano/km^2. Deste aquífero são extraídos cerca de 46 hm^3/ano, correspondendo a cerca de 41% do volume total de água subterrânea extraída nas áreas das bacias hidrográficas de Vouga, Mondego, Lis e bacias costeiras.

Comparando a disponibilidade hídrica média anual com as extracções para um mesmo período de tempo (**Quadro 4.6.1**) e analisando as tendências de evolução do nível piezométrico nos últimos 4 anos, verifica-se que o volume estimado das extracções é cerca de 88% da recarga, pelo que o estado quantitativo do aquífero Leirosa – Monte Real pode ser classificado como *medíocre*1, segundo os critérios estabelecidos pela Directiva Quadro da Água (DQA) e, em particular, a Portaria nº 1115/2009 de 29 de Setembro, que considera a disponibilidade hídrica subterrânea das massas de água subterrâneas equivalente a 90% da recarga média anual a longo prazo, valor a partir do qual o estado quantitativo passa de *bom* a *medíocre*.

Quadro 4.6.1– Balanço hídrico no aquífero de Leirosa – Monte Real

Disponibilidade hídrica subterrânea (DHS)	52 hm^3/ano
Extracção	45,72 hm^3/ano
	88 % (DHS)
Balanço hídrico	6,3 hm^3/ano

Fonte: ARH Centro, 2011

A parte superficial do sistema aquífero é constituída por areias de natureza eólica de granulometria fina, numa morfologia do tipo dunar, pelo que o principal processo de recarga da massa de água subterrânea consiste na infiltração da água da chuva e de rega. A descarga é feita para o mar, para a rede hidrográfica ou por drenância vertical para os aquíferos sub ou sobrejacentes.

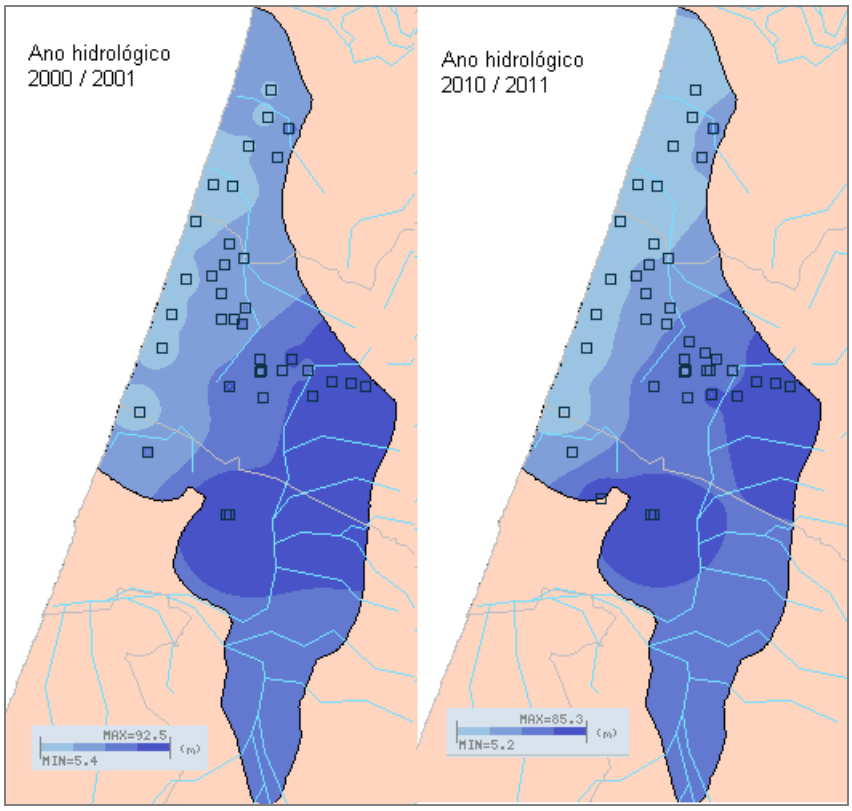
Relativamente à transmissividade, o aquífero apresenta valores médios de 1141 m^2/dia, variando este parâmetro conforme o domínio estrutural. Assim, a transmissividade do aquífero varia entre 968 m^2/dia na Orla Costeira, 1788 m^2/dia no diapiro de Monte Real, 190 m^2/dia na sinclinal de Crasta Alta e 346 m^2/dia no diapiro da Ervedeira, pelo que a transmissividade é

1 Dado que há simultaneamente desconhecimento dos volumes extraídos num número significativo das captações e noutros casos haverá subestimação dos volumes captados, justifica-se assim a atribuição desta classificação a esta massa de água.

mais elevada na área do diapiro de Monte Real, onde se localiza a área em estudo, dada a maior espessura do aquífero, em especial na zona norte do diapiro. É também nesta zona que se verifica a maior produtividade do aquífero com rendimentos específicos nas captações entre 4,4 e 16,1 L/s·m^{-1} e caudais instantâneos unitários entre 15 e 118,3 L/s, em comparação com a Orla Costeira, onde os valores de rendimento e caudais variam entre 2,88 e 11,14 L/s·m^{-1} e 8,0 e 31,5 L/s, respectivamente.

Devido à forte exploração de águas subterrâneas, alguns sistemas podem apresentar importantes depressões (rebaixamentos piezométricos), tal como aconteceu na zona do diapiro de Monte Real, devido à extracção de um volume anual médio de cerca de 13 hm^3 pela indústria papeleira CELBI, durante mais de 20 anos. Actualmente esta indústria utiliza água de superfície proveniente do rio Mondego, continuando porém a explorar o aquífero, mas extraindo caudais muito menores, de modo a evitar a subida dos níveis piezométricos e o encharcamento de alguns terrenos.

Na **Figura 4.6.7,** é possível observar a superfície piezométrica do aquífero Leirosa – Monte Real para os anos hidrológicos 2000/2001 e 2010/2011, sendo a evolução dos níveis entre estes períodos ligeiramente negativa, ao longo de todo o aquífero, associada provavelmente à exploração da água subterrânea e a uma diminuição dos valores de precipitação registados entre 2002/2003 e 2007.



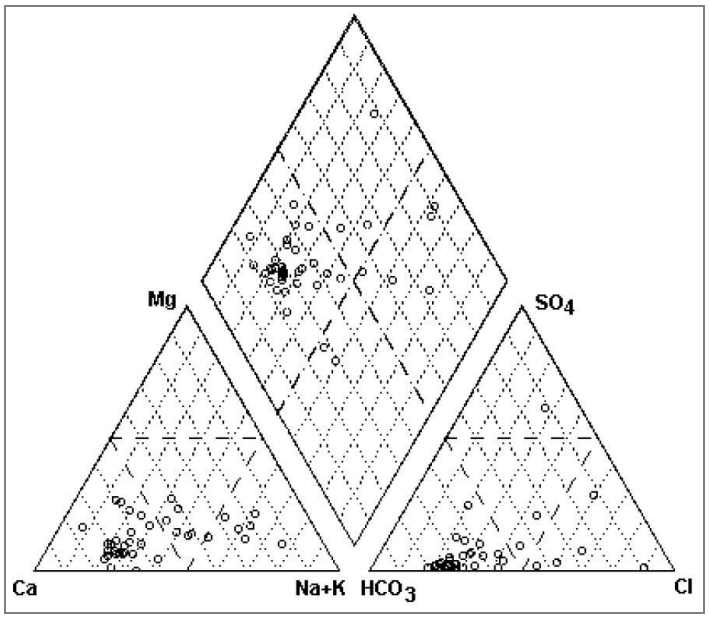
Fonte: SNIRH, 2011

Figura 4.6.7 – Evolução da superfície piezométrica média do aquífero de Leirosa – Monte Real nos anos hidrológicos 2000/2001 e 2010/2011

4.6.4.2 Caracterização Qualitativa

Genericamente, do ponto de vista hidroquímico as águas subterrâneas que ocorrem no sistema aquífero Leirosa – Monte Real variam entre três tipos (**Figura 4.6.8**): as águas cloretadas sódicas, na área do diapiro de Monte Real; as bicarbonatadas cálcicas, na Orla Costeira e no sinclinal de Crasta Alta; e as sulfatadas cálcicas. Quanto à condutividade,

segundo Almeida, C. *et al.* (2000), na Orla Costeira há uma tendência para o aumento da mineralização no sentido de sul para norte, resultante do acréscimo dos iões bicarbonato e cálcio.



Fonte: Almeida, C. et al., 2000

Figura 4.6.8 - Diagrama de Piper para as águas do sistema aquífero Leirosa – Monte Real

Relativamente ao estado químico da massa de água subterrânea, conforme os objectivos ambientais estabelecidos no Decreto-Lei nº 58/2005 de 29 de Setembro (Lei da Água), o aquífero Leirosa – Monte Real apresenta um bom estado químico, cumprindo assim os intervalos dos valores das normas de qualidade de água subterrânea ou de valores das concentrações naturais2. O **Quadro 4.6.2** apresenta os valores de concentração natural para algumas substâncias com base nos resultados dos programas de monitorização efectuados entre 2007 e 2010 (ARH Centro, 2011).

Quadro 4.6.2 – Composição das águas subterrâneas nos pontos localizados

		Azoto amoniacal	Cloreto	Condutividade (20ºC)	Nitrato total	Sulfato	Arsénio	Cádmio	Chumbo	pH
		(mg/l)	(mg/l)	(uS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(-)
D.L n.º 236/98	**VMR**[a]	0,05 / -	200 / 70	1000	25 / 50	150	0,01			6,5-8,5 / 6,5-8,4
	VMA[b]	-	-	-	50 / -	250	0,05	0,0008[c]	0,0072[c]	- / 4,5-9,0
Concentração natural média no aquífero		<2,58	<76,6	<769	<4,7	<199	<0,0019	<0,0005	<0,0025	7,5

Fonte: ARH Centro, 2011

(<) Menor que

[a] Valor Máximo Recomendado (VMR), de acordo com os Anexos I (qualidade das águas doces destinadas à produção de água para consumo humano para a Classe A1) e XVI (qualidade das águas destinadas à rega), respectivamente.

[b] Valor Máximo Admissível (VMA), de acordo com os Anexos I (qualidade das águas doces destinadas à produção de água para consumo humano para a Classe A1) e XVI (qualidade das águas destinadas à rega), respectivamente.

[c] Norma de qualidade ambiental (NQA) para substâncias prioritárias e outros poluentes (DL nº 103/2010, de 24 de Setembro).

2 O valor de concentração natural de uma substância ou de um indicador numa massa de água subterrânea corresponde à ausência de modificações antropogénicas ou apenas modificações antropogénicas diminutas relativamente a condições inalteradas.

No que respeita a avaliação da vulnerabilidade do aquífero, ou seja, do grau da potencial susceptibilidade da água subterrânea a uma fonte tópica ou difusa, considerou-se o Índice de Susceptibilidade (IS) de Ribeiro (2005). A classe do IS é obtida a partir da soma ponderada dos valores atribuídos a cinco parâmetros, nomeadamente: a profundidade do nível freático, a recarga, o material do aquífero, o declive e o uso do solo. Assim, o aquífero de Leirosa – Monte Real é caracterizado por uma **susceptibilidade à poluição *baixa* a *média***, associada a cargas de azoto baixas a médias, não se encontrando esta massa de água sujeita a pressões difusas significativas (ARH Centro, 2011).

4.6.4.3 Áreas Protegidas

A área em estudo é abrangida pelos perímetros de protecção de duas captações, PS1 e PS2, delimitados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 58/2007 de 24 de Abril. Estas captações irão servir, a partir de 2012, para efectuar o abastecimento público de água à totalidade do concelho de Pombal, tornando-se primordial e da máxima importância, a salvaguarda e protecção dos aquíferos freáticos e confinados locais, de qualquer tipo de interferência e/ou contaminação.

Estas captações, bem como os respectivos perímetros de protecção, encontram-se representadas no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0005-A do Volume III – Peças Desenhadas**. De acordo com a Carta de Ordenamento do Plano Director Municipal de Pombal (Resolução de Conselho de Ministros n.º 160/95, de 4 de Dezembro), a captação PS1 localiza-se em Espaço Mineiro e a captação PS2 em Espaço Florestal; ambas apresentam servidão de Reserva Ecológica Nacional, em área de Duna.

No **Quadro 4.6.3** apresentam-se as servidões administrativas e restrições de utilidade pública para cada zona dos perímetros de protecção das captações PS1 e PS2, de acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 58/2007.

Quadro 4.6.3 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública nos perímetros de protecção das captações PS1 e PS2

Zona de Protecção Imediata
É interdita qualquer instalação ou actividade na zona de protecção imediata, com excepção das que tenham por objectivo a conservação, manutenção e melhor exploração da captação, devendo o terreno, na zona considerada, ser vedado e mantido limpo de quaisquer resíduos, produtos ou líquidos que possam provocar infiltração de substâncias indesejáveis para a qualidade da água da captação, nos termos do nº 1 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de Setembro.
Zona de Protecção Intermédia
São **interditas** as seguintes actividades e instalações: ▪ Infra-estruturas aeronáuticas; ▪ Oficinas e estações de serviço de automóveis; ▪ Depósitos de materiais radioactivos, de hidrocarbonetos e de resíduos perigosos; ▪ Postos de abastecimento e áreas de serviço de combustíveis; ▪ Transporte de hidrocarbonetos, de materiais radioactivos ou de outras substâncias perigosas; ▪ Canalizações de produtos tóxicos; ▪ Lixeiras e aterros sanitários; ▪ Unidades industriais; ▪ Pedreiras e explorações mineiras; ▪ Depósitos de sucata; ▪ Estações de tratamento de águas residuais; ▪ Cemitérios; ▪ Aplicação de pesticidas móveis e persistentes na água ou que possam formar substâncias tóxicas, persistentes ou bioacumuláveis; ▪ Fossas de esgoto. São **condicionadas** as seguintes actividades e instalações: ▪ Pastorícia; ▪ Usos agrícolas e pecuários; ▪ Lagos e quaisquer obras ou escavações destinadas à recolha e armazenamento de água ou de quaisquer outras

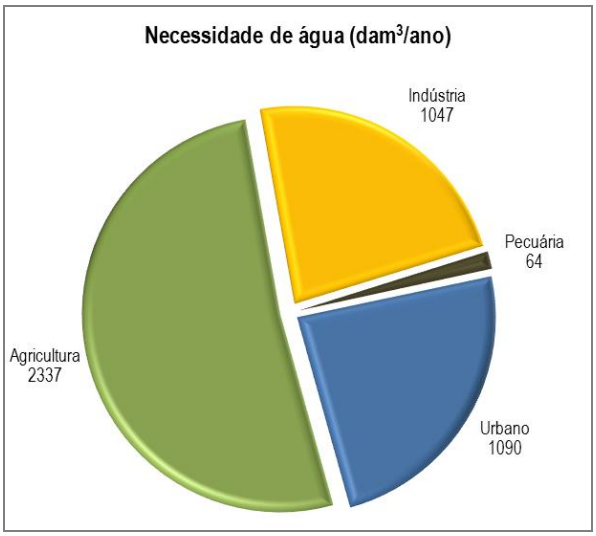
substâncias susceptíveis de se infiltrarem; ▪ Não podem ser executadas novas sondagens para captação de água subterrânea; ▪ Edificações, espaços destinados a práticas desportivas, parques de campismo, colectores de águas residuais, estradas e caminhos de ferro – a construção fica sujeita a parecer prévio da CCDR.
Zona de Protecção Alargada
São **interditas** as seguintes actividades e instalações: ▪ Transporte de hidrocarbonetos, de materiais radioactivos ou de outras substâncias perigosas; ▪ Depósitos de materiais radioactivos, de hidrocarbonetos e de resíduos perigosos; ▪ Canalização de produtos tóxicos; ▪ Refinarias e indústrias químicas; ▪ Lixeiras e aterros sanitários; ▪ Pedreiras e explorações mineiras; ▪ Depósitos de sucata; ▪ Infra-estruturas aeronáuticas; ▪ Cemitérios; ▪ Oficinas e estações de serviço de automóveis; ▪ Postos de abastecimento e áreas de serviço de combustíveis; ▪ Fossas de esgoto; ▪ Colectores de águas residuais, estações elevatórias de águas residuais e estações de tratamento de águas residuais; São **condicionadas** as seguintes actividades e instalações: ▪ Aplicação de pesticidas móveis e persistentes na água ou que possam formar substâncias tóxicas, persistentes ou bioacumuláveis; ▪ Lagos e quaisquer obras ou escavações destinadas à recolha e armazenamento de água ou de quaisquer outras substâncias susceptíveis de se infiltrarem; ▪ A execução de quaisquer novas sondagens para captação de água subterrânea fica sujeita a parecer prévio da CCDR; ▪ Todas as captações de água subterrânea existentes que forem desactivadas têm de ser cimentadas.

Refere-se que estas captações se localizam dentro das áreas de concessão da REN Armazenagem e da TRANSGÁS Armazenagem, tendo os respectivos perímetros de captação sido definidos em 2007, posteriormente ao licenciamento das actividades para armazenamento de gás natural e ao contrato de concessão outorgado pelo Estado Português.

4.6.5 Usos e Necessidades de Água

De acordo com o Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4, as principais utilizações de recursos hídricos na área da bacia das ribeiras costeiras estão associadas às actividades agrícolas, industriais e abastecimento doméstico, com valores de necessidade de água na ordem dos 2337, 1047 e 1090 dam^3/ano, respectivamente para cada sector (**Figura 4.6.9**).

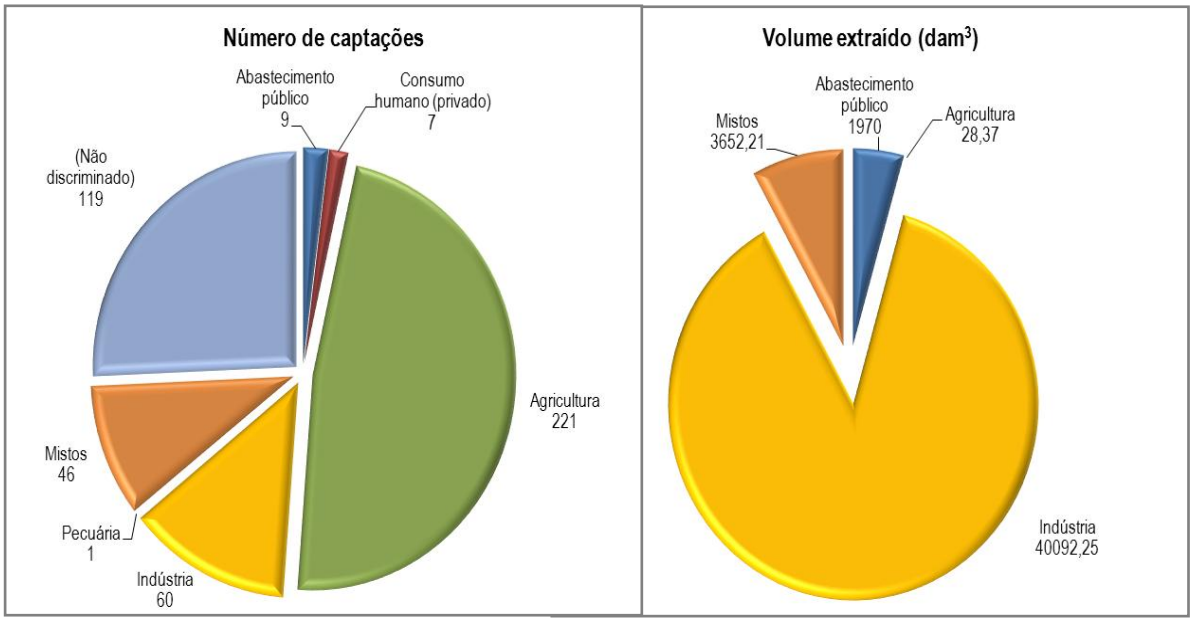
A utilização de água para rega está associada ao peso socioeconómico que a actividade agrícola detém na área da bacia hidrográfica. Efectivamente, ao nível do uso do solo, verifica-se um grande desenvolvimento dos espaços agrícolas, os quais interpenetram os espaços naturais.



Fonte: ARH Centro, 2011

Figura 4.6.9 - Distribuição das necessidades de água de cada sector na bacia costeiras entre o Mondego e o Lis em ano médio

No que diz respeito às captações de água subterrânea no sistema aquífero Leirosa – Monte Real, de acordo com os dados disponibilizados em ARH Centro (2011), cerca de 48% das captações têm utilização exclusiva para as actividades agrícolas (**Figura 4.6.10**), sendo que a indústria também detém uma percentagem relativa de captações na ordem dos 13%. Contudo, analisando os volumes extraídos, verifica-se que é o sector industrial existente neste sistema aquífero o maior consumidor dos recursos hídricos subterrâneos, captando um volume anual de cerca de 40 hm³, o que corresponde a 88% da utilização total.



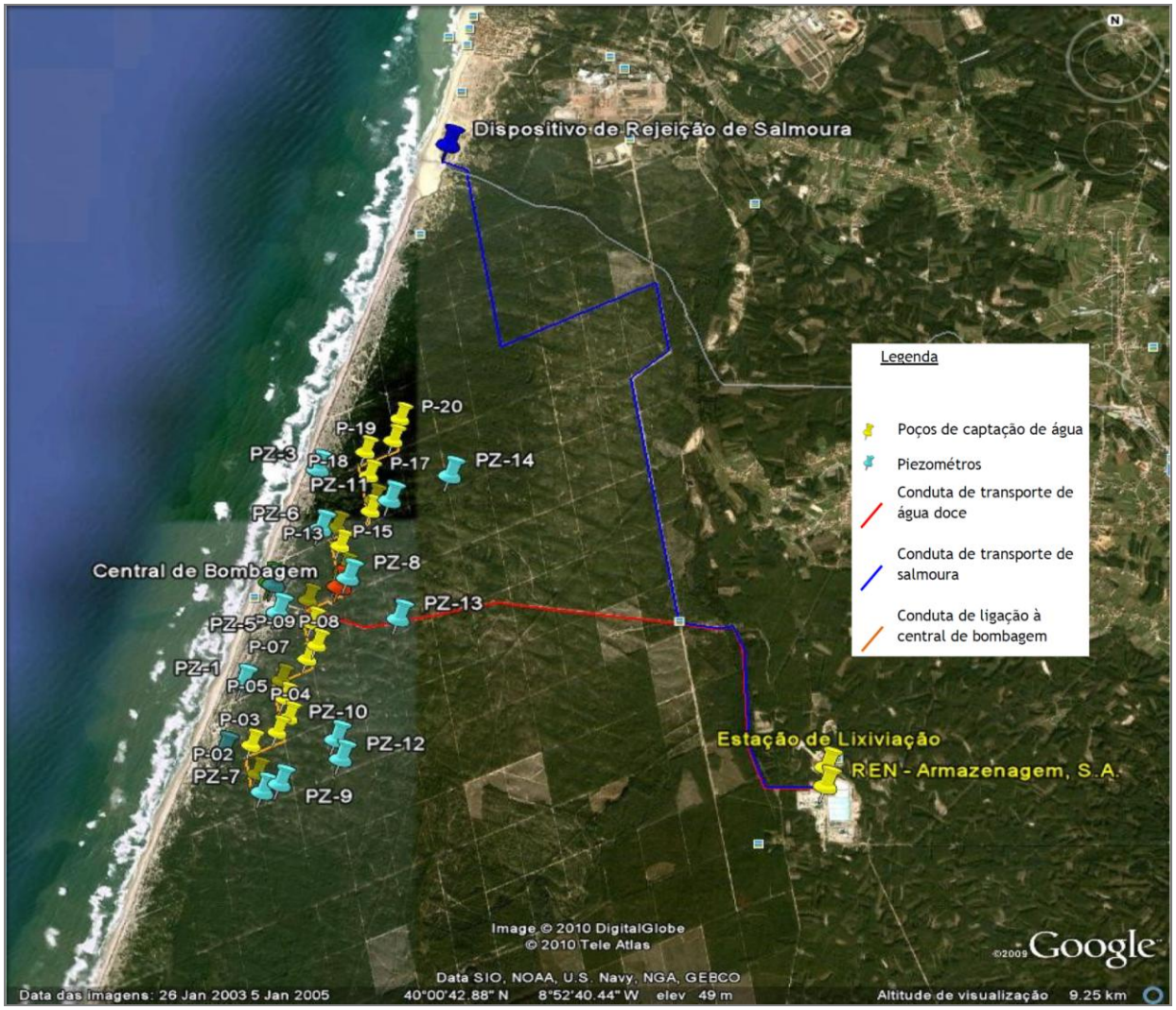
Fonte: ARH Centro, 2011

Figura 4.6.10 - Estimativa do número de captações subterrâneas e volumes anuais extraídos no aquífero de Leirosa - Monte Real

De realçar que à bacia das ribeiras costeiras entre o Mondego e o Lis estão associados grandes consumos registados nos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos, com particular destaque para a Celulose Beira Industrial (CELBI) (com cerca de 10 hm^3/ano) e a SOPORCEL, Sociedade Portuguesa de Papel (cerca de 26 hm^3/ano). No entanto, é importante referir que estas duas indústrias de papel são abastecidas pelo canal do Mondego, que tem a sua origem no Açude Ponte Coimbra, na bacia do Mondego (ARH Centro, 2011).

Relativamente às captações públicas para abastecimento na área em estudo, verifica-se a interferência com as captações PS1 e PS2, localizadas dentro das áreas de concessão da REN Armazenagem e da TRANSGÁS Armazenagem no Carriço, conforme referido anteriormente. Estas captações irão servir, a partir de 2012, para efectuar o abastecimento público de água à totalidade do concelho de Pombal.

As instalações de lixiviação utilizadas na construção da armazenagem subterrânea no Carriço são abastecidas com água proveniente de um conjunto de 20 captações, localizadas junto à praia do Osso da Baleia (**Figura 4.6.11**), numa zona limite do aquífero, onde se verifica um escoamento subterrâneo do aquífero para o Oceano Atlântico, correspondendo ao aproveitamento de uma pequena parte da massa de água excedente do aquífero, que corre naturalmente para o mar.



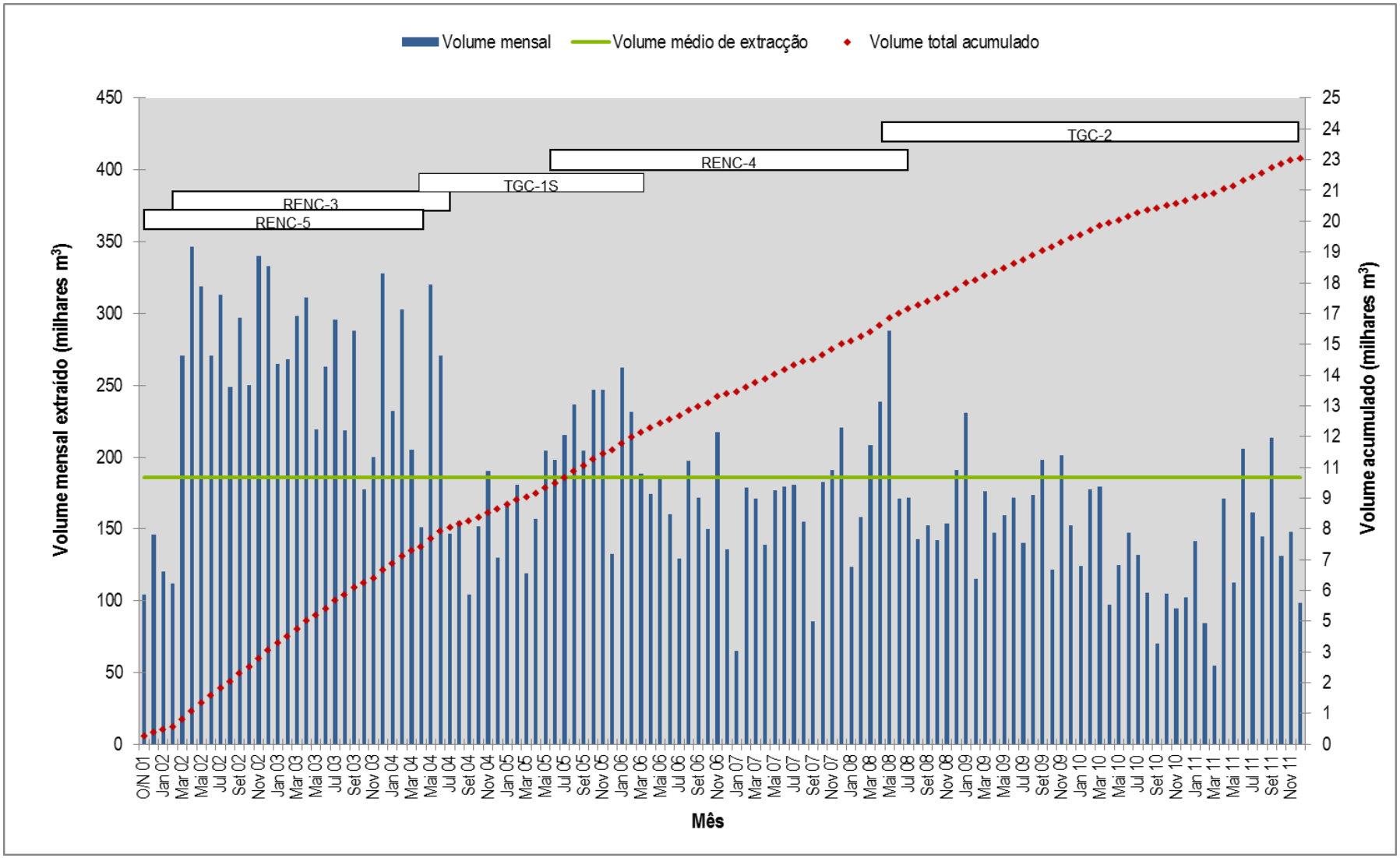
Fonte: REN Armazenagem

Figura 4.6.11 – Localização das captações da REN Armazenagem S.A. no Carriço

Estas captações são utilizadas durante a fase de lixiviação das cavidades, tendo sido extraídos volumes totais de aproximadamente 21,27 hm^3 para as cavidades já em exploração (RENC-5, RENC-3, TGC-1S, RENC-4 e TGC-2), desde o início das actividades de lixiviação em Outubro de 2001 até Novembro de 2011 (**Figura 4.6.12**). O volume médio mensal extraído do aquífero durante este período foi cerca de 0,19 hm^3.

Terminou em Novembro de 2011 a lixiviação da Cavidade TGC-2 da TRANSGÁS Armazenagem, operação iniciada em Março de 2008, tendo-se utilizado um caudal máximo de aproximadamente 250 m^3/h.

Refira-se que tem sido preocupação da REN Armazenagem (concessionária que detém e gere as captações de água), que a extracção de água subterrânea para lixiviação das cavidades para armazenagem de gás natural seja feita de forma sustentada, de modo a garantir uma gestão eficaz dos recursos hídricos subterrâneos. A monitorização dos caudais captados por poço e dos níveis de água dos poços e dos piezómetros, realizada pela REN Armazenagem e reportada à Comissão de Acompanhamento Ambiental, tem permitido explorar o aquífero de forma eficaz e sustentada.

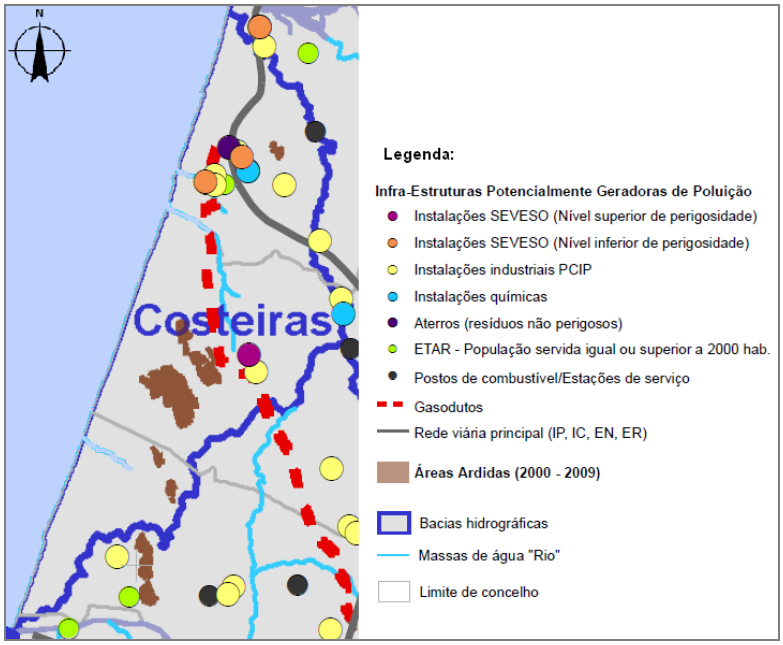


Fonte: REN Armazenagem

Figura 4.6.12 - Volumes mensais e acumulado de água subterrânea extraída para a armazenagem de gás natural no Carriço, segundo com os períodos de lixiviação de cada cavidade em exploração

4.6.6 Risco de Poluição Ambiental

A área da bacia hidrográfica entre o Mondego e o Lis é condicionada pela existência de diversas actividades que, em determinadas circunstâncias específicas, podem dar origem a acidentes com repercussões graves para o meio hídrico, constituindo portanto factores de risco. Assim, tendo em conta os possíveis impactes e consequências, consideraram-se as seguintes potenciais fontes poluidoras principais, conforme apresentadas na **Figura 4.6.13 e Quadro 4.6.4**.



Fonte: ARH Centro, 2011

Figura 4.6.13 – Localização de fontes poluidoras na área da bacia costeira

Quadro 4.6.4 – Fontes poluidoras e risco de poluição dos recursos hídricos na área da bacia costeira

Instalações	Risco	Impactes
Instalações PCIP - 9	- Problemas nos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; - Problemas nos sistemas produtivos aumentando as cargas poluentes nos efluentes.	- Aumento do caudal e/ou carga dos efluentes descarregados, sem tratamento adequado, incrementando as cargas poluentes orgânicas e inorgânicas; - Aumento de substâncias perigosas nas massas de água.
Instalações SEVESO - 3	- Ocorrência de eventos excepcionais (por exemplo, inundações ou sismos) que provoquem o derrame e arrastamento de matérias-primas ou sub-produtos, nomeadamente nos tanques de armazenamento das substâncias perigosas.	- Aumento de toxicidade dos recursos hídricos devido à emissão de poluentes em concentrações inesperadas.
Unidades do sector químico - 2	- Ocorrência de problemas durante o processo produtivo; - Problemas nos sistemas de tratamento dos efluentes industriais; - Derrames de matérias-primas ou sub-produtos, nomeadamente nos tanques de armazenamento.	- Escorrência de substâncias químicas para as massas de água incrementando a toxicidade das massas de água.
Lixeira selada - 1	- Rompimento da selagem das lixeiras, potenciando a produção não controlada de lixiviados.	- Contaminação de águas superficiais e subterrâneas, com elevados valores de carga orgânica, metais e microorganismos.
ETAR - 1	- Situações de interrupção de funcionamento, avarias graves ou funcionamento deficiente, resultando na descarga dos efluentes brutos ou sem o nível de tratamento adequado.	- Aumento das cargas poluentes nas massas de água, como cargas orgânicas (CBO e CQO), sólidos suspensos totais, coliformes fecais, azoto e fósforo.

4.7 ASPECTOS ECOLÓGICOS

4.7.1 Considerações Gerais

O objectivo da descrição da situação de referência do presente factor ambiental é a caracterização dos habitats e comunidades biológicas potencialmente afectadas pelo projecto em análise, tendo em conta as acções de projecto potencialmente geradoras de impactes, em particular a construção das cavidades para armazenamento de gás subterrâneo e a consequente rejeição da salmoura extraída. A caracterização da situação de referência realizada aborda assim o meio terrestre e o meio costeiro, sendo apresentadas as metodologias específicas de cada um destes domínios nos subcapítulos correspondentes.

Refira-se que a presente caracterização teve em consideração o facto de se encontrarem já operacionais várias cavidades de armazenamento, bem como as infra-estruturas associadas à construção e operação do projecto em avaliação (estação de gás e instalações de lixiviação – estação de lixiviação , captação de água e rejeição da salmoura).

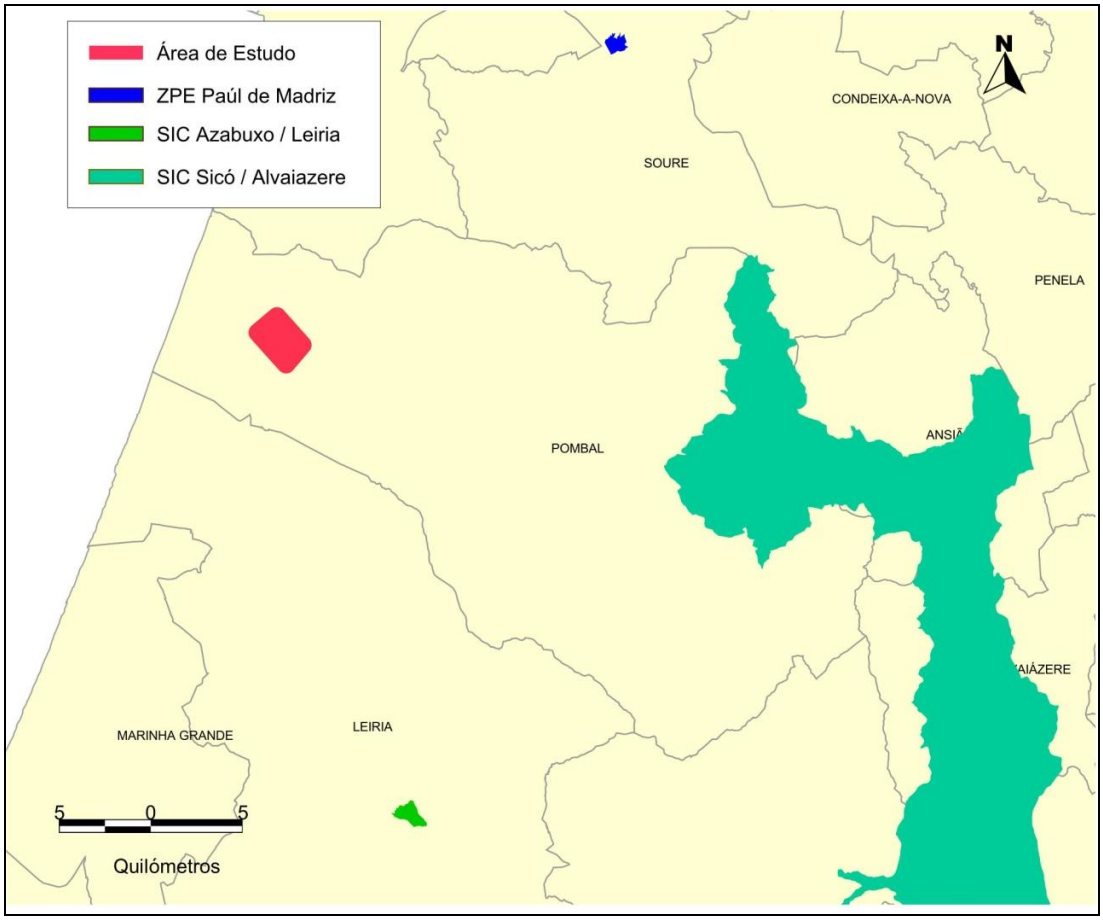
Para o meio terrestre, foi adoptada como área de estudo para o presente factor ambiental uma faixa de 500 m envolvente à área de concessão do empreendimento. Para o meio costeiro, a área de estudo adoptada correspondente à envolvente imediata do local de rejeição, tendo por base as análises de monitorização já desenvolvidas para os impactes similares de rejeição de salmoura, associados à construção das cavidades já em fase de operação.

4.7.2 Áreas Classificadas para a Conservação da Natureza

A área de estudo não interfere com qualquer área classificada da conservação da natureza, quer no âmbito da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), quer no âmbito da Rede Natura 2000 (áreas classificadas ao abrigo das Directivas Aves e Habitats).

As áreas classificadas mais próximas da área de estudo são as seguintes (**Figura 4.7.1)**:

- A cerca de 22 km para Nordeste, a Zona de Protecção Especial para a Avifauna do Paúl de Madriz (área classificada ao abrigo da Directiva Aves, criada pelo Decreto-Lei nº384 B/99, de 23 de Setembro),
- A cerca de 20 km para Este, o Sítio de Importância Comunitária Sicó / Alvaiázere (PTCON0045, área classificada ao abrigo da Directiva Habitats, criada pela Resolução de Conselho de Ministros nº76/2000, de 5 de Julho);
- A cerca de 24 km para Sul, o Sítio de Importância Comunitária Azabuxo / Leiria (PTCON0046, área classificada ao abrigo da Directiva Habitats, criada pela Resolução de Conselho de Ministros nº76/2000, de 5 de Julho



Fonte: ICNB (2007).

Figura 4.7.1 – Áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área de estudo

Dadas as distâncias às áreas classificadas mais próximas, e as características das acções de projecto potencialmente geradoras de impactes, considera-se que o projecto em análise não terá interferências relevantes sobre as áreas classificadas referidas, pelo que estas não serão posteriormente abordadas no presente descritor.

4.7.3 Meio Costeiro

4.7.3.1 Considerações Gerais

O processo de construção das cavidades subterrâneas implica a lixiviação da cavidade no sal-gema e o transporte e rejeição da salmoura daí resultante para o meio marinho costeiro. Dado que o projecto em análise se integra num empreendimento de armazenamento de gás natural já existente, serão utilizadas as estruturas de transporte e rejeição da salmoura pré-existentes, na Praia da Leirosa, não sendo assim de esperar impactes adicionais sobre o meio costeiro, decorrentes da construção de qualquer infra-estrutura.

A estrutura de transporte da salmoura consiste numa conduta fechada, sendo a rejeição para o meio marinho realizada através de um canal a céu aberto, em zona de praia arenosa, sendo os caudais efluentes de salmoura rejeitados na zona intertidal, na área de rebentação das ondas. Esta estrutura e metodologia de rejeição foi alvo de um Estudo de Impacte Ambiental (IMPACTE, 1998) e os impactes da rejeição da salmoura sobre as comunidades biológicas costeiras foram alvo de acções de monitorização em 2001 – 2002 (UA, 2003).

De notar que o processo de lixiviação das cavidades analisadas no processo de AIA de 1998 decorreu de forma faseada na última década. O processo de descarga da salmoura resultante da lixiviação destas cavidades iniciou-se em 2001, sendo que ainda recentemente esteve em lixiviação a cavidade TGC-2, a qual terminou em Novembro de 2011, tendo entrado em lixiviação a cavidade RENC-6 em Outubro de 2011.

Neste sentido, a situação de referência do meio costeiro, no que concerne ao presente EIA, corresponde a uma situação já alterada pelas operações de lixiviação anteriores, pelo que serão utilizados os dados existentes dos estudos anteriores para esta caracterização.

Tendo em conta os resultados dos estudos anteriores, a situação de referência focar-se-á fundamentalmente na macrofauna bentónica, dado ser o grupo potencialmente mais afectado pela acção do projecto em análise.

4.7.3.2 Ambiente Sedimentar

A zona de rejeição da salmoura, na Praia da Leirosa, é caracterizada por fundos arenosos de declives suaves, e consequentemente com uma zona intertidal bastante extensa, sem a presença de acidentes costeiros (ilhas, pontões, etc.) e por um forte hidrodinamismo, especialmente no Inverno (IMPACTE, 1998; UA, 2003).

Os sedimentos superficiais da zona intertidal são exclusivamente arenosos, sendo caracterizados por areias limpas, sendo o teor em partículas finas (<63 µm) baixo, geralmente inferior a 1% do sedimento total (UA, 2003). Na região intertidal ocorrem geralmente areias médias, enquanto que na região subtidal são predominantes as areias finas (IMPACTE, 1998; UA, 2003).

4.7.3.3 Comunidade de Macrofauna Bentónica

A caracterização da comunidade de macrofauna bentónica da região costeira intertidal da Leirosa, que a seguir se apresenta, é baseada nos estudos de monitorização realizados na área de influência da descarga da salmoura, realizados em 2001 e 2002 (UA, 2003), e em IMPACTE (1998).

A comunidade macrobentónica da área de estudo, caracterizada em UA (2003), é essencialmente constituída por anfípodes, isópodes e poliquetas. No total, foram identificados 26 *taxa*, sendo o grupo mais representado os poliquetas, com 11 espécies presentes (**Quadro 4.7.1**)

Em termos de abundâncias, exceptuando-se os nemátodes e nemertes, grupos pertencentes à meiofauna e não identificados até à espécie, o grupo dominante na macrofauna foram os isópodes, representados por uma única espécie, *Eurydice pulchra*, que contabilizou 32 indivíduos do total de 714 amostrados em UA (2003).

A comunidade macrobentónica amostrada caracteriza-se em geral por baixos valores de abundância e riqueza em espécies, não apresentando padrões claros de distribuição espacial (UA, 2003). Esta constituição parece reflectir as características do ambiente sedimentar presente, com reduzida percentagem de finos e logo de matéria orgânica disponível, bem como as condições hidrodinâmicas da área em estudo, com elevado hidrodinamismo. Estes dois factores conduzem conjuntamente a um habitat com relativa reduzida capacidade de sustentação para as comunidades macrobentónicas, quer devido à instabilidade do habitat sedimentar, quer devido à reduzida disponibilidade alimentar.

As espécies características da comunidade amostrada incluem espécies típicas de sedimentos arenosos limpos, mais ou menos grosseiros, como *Nephtys cirrosa*, *Ophelia radiata*, *Haustorius arenarius*, *Talitridae* sp., espécies da fauna intersticial como *Pisione remota*, *Saccocirrus papilocercus* e *Protodriloides chaetifer*, bem como espécies que vivem na

coluna de água, como *Gastrosaccus sanctus* e *G. spinifer*, e que se enterram intermitentemente no sedimento, como a já referida *Eurydice pulchra* (UA, 2003).

Quadro 4.7.1– Comunidade macrobentónica referenciada para a área de estudo

Filo	Grupo	Espécie	Nº indivíduos
Nematoda	-	n.i.	293
Nemertea	-	n.i.	213
Platyhelminthes	Turbellaria	n.i.	24
Annelida	Polychaeta	*Hesionura elongata*	3
		Nephtys cirrosa	1
		Ophelia radiata	13
		Ophelia sp.	3
		Streblospio shrubsolli	3
		Nereis longissima	1
		Protodriloides chaetifer	9
		Pisione remota	1
		Saccocirrus papilocercus	14
		Protodorvillea kefersteini	1
		Mediomastus fragilus	1
	Oligochaeta	n.i.	6
Crustacea	Amphipoda	*Corophium* sp.	1
		Haustorius arenarius	19
		Pontocrates arenarius	9
		Talitridae sp.	2
		Ischyoceridae sp.	1
	Isopoda	*Eurydice pulchra*	32
	Misida	*Gastrosaccus spinifer*	2
		Gastrosaccus sanctus	5
	Mystacocarida	n.i.	6
	Copepoda	n.i.	24
Arthropoda	Insecta	larva de insecto n.i.	27

Fonte: UA (2003). **Nota**: n.i. – espécie não identificada.

4.7.4 Meio Terrestre

4.7.4.1 Considerações Gerais

A caracterização da situação de referência da ecologia, flora e fauna terrestre incide sobre as seguintes componentes:

- Habitats e Vegetação;
- Fauna Terrestre:
  - Anfíbios;
  - Répteis;
  - Aves;
  - Mamíferos.

A metodologia geral de recolha dos dados necessários à caracterização dos habitats, flora e fauna abrangeu as seugints três tarefas:

- Pesquisa e análise crítica de bibliografia e trabalhos anteriores realizados para a região da área de estudo;
- Produção da cartografia de biótopos da área de estudo, através de fotointerpretação de coberturas fotográficas áreas;
- Visitas técnicas de campo (realizadas em Outubro e Dezembro de 2011), durante o qual foram corrigidas/confirmadas as bases cartográficas produzidas, observado o estado de conservação dos habitats e realizadas observações não sistemáticas da flora e fauna presentes.

4.7.4.2 Biótopos e Vegetação

4.7.4.2.1 Metodologia

A implementação do projecto em análise implica a introdução de alterações ao mosaico de biótopos presente na área de estudo, relacionadas com a implementação das acções de projecto (implantação das plataformas de furação, abertura e melhoria de acessos, etc.), que por sua vez podem implicar impactes potenciais sobre a flora e fauna presente, que caracterizam o mosaico de biótopos e que dependem do mesmo. Neste sentido, a identificação, cartografia e caracterização dos biótopos presentes na área de estudo é uma tarefa fundamental para a avaliação dos impactes do projecto em estudo.

Define-se como um biótopo, ou habitat, uma porção de território com características bióticas e abióticas indicadas ao desenvolvimento de um ser vivo ou de uma comunidade biológica, com variável grau de humanização (Alves *et al.*, 1998). Uma vez que a distribuição dos seres vivos, principalmente das plantas, é fortemente condicionada pelas características edáficas, geomorfológicas e climáticas do território, estabeleceu-se que as comunidades vegetais características constituem a base estrutural dos habitats e permitem o seu reconhecimento, uma vez que são indicadoras de determinadas condições físicas que condicionam o seu desenvolvimento (Alves *et al.*, 1998).

Refira-se que no presente estudo se assumem como sinónimos funcionais os termos habitat e biótopo, referindo-se em geral aos macro-habitats criados pelos usos do solo existentes. A caracterização dos biótopos presentes na área de estudo incide assim fundamentalmente sobre os macro-habitats resultantes das principais formas de uso do solo. A área de estudo apresenta uma ocupação do solo dominantemente florestal, pelo que o mosaico de habitats presente é dominado fundamentalmente por habitats semi-naturais, correspondentes às formações florestais de produção.

Sempre que adequado, far-se-á a correspondência entre estes macro-habitats e os habitats naturais e semi-naturais protegidos pela legislação nacional e comunitária, nomeadamente no Anexo I da Directiva Habitats (Directiva 92/42/CEE, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, com a redacção que lhe é dada pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro).

A cartografia dos biótopos presentes na área de estudo seguiu a seguinte metodologia:

- Fotointerpretação, em ambiente SIG (Autocad Map), das coberturas fotográficas áreas disponíveis para a área de estudo. O processo de fotointerpretação foi realizado à escala 1:5 000, e foi auxiliado pela consulta de outras fontes cartográficas, nomeadamente a Carta Militar. O resultado deste processo de fotointerpretação foi a produção de uma carta de biótopos preliminar;

- A carta de biótopos preliminar foi posteriormente aferida e corrigida com recurso a trabalho de campo, que decorreu em 25 de Outubro e 9 de Dezembro de 2011, de modo a confirmar a presença e observar o estado de conservação dos habitats identificados por fotointerpretação, tendo sido ainda realizadas observações não sistemáticas da flora e fauna presentes.

Desta metodologia resultou a Carta de Biótopos, que se apresenta no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0006-A do Volume III** (Peças Desenhadas) onde se representa o mosaico de habitats presente na área de estudo.

4.7.4.2.2 Mosaico de biótopos da área de estudo

A área de estudo assumida para o presente factor ambiental corresponde a uma faixa de 500 m envolvente à área de concessão, conforme anteriormente referido. Nesta área, em resultado da metodologia atrás descrita, foram identificados apenas três tipos de biótopos:

- Formações florestais de pinheiro e eucalipto;
- Matos mediterrânicos;
- Áreas artificializadas.

O mosaico de biótopos cartografado para a área de estudo é ilustrado na Carta de Biótopos (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0006-A** , apresentando-se no **Quadro 4.7.2** a área ocupada por cada biótopo identificado e a sua representatividade em percentagem na área de estudo (faixa de 500 m envolvente à área de concessão).

Quadro 4.7.2 – Mosaico de biótopos da área de estudo

Biótopo	Área (ha)	Área (%)
Formações florestais de pinheiro e eucalipto	648,2	87,9
Áreas artificializadas	65,2	8,8
Matos	24,1	3,3
Total	**737,5**	**100**

Como se pode observar na Carta de Biótopos, e no **Quadro 4.7.2**, o mosaico de biótopos da área de estudo é bastante homogéneo, tendo sido identificados apenas três classes de biótopos: formações florestais, áreas artificializadas e matos.

A área de estudo apresenta um carácter fundamentalmente florestal, sendo quase 90% da área em análise ocupada por **formações florestais** (88% da área – 648,2 ha), essencialmente de pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), com a presença ocasional de outras espécies florestais arbóreas, nomeadamente eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) mas também acácias (*Acacia longifolia*).

Quase 9% da área analisada (8,8% - 65,2 ha) é ocupada por áreas artificializadas, correspondendo fundamentalmente às instalações da REN Oeste, às infra-estruturas já existentes de armazenamento de gás e à rede de acessos locais.

Por fim, uma pequena percentagem da área de estudo (3,3% - 24,1 ha) é ocupada por zonas de matos, que ocorrem fundamentalmente em parcelas florestais em que os pinheiros foram cortados, encontrando-se as comunidades vegetais em processo de regeneração espontânea.

No ponto seguinte são caracterizados os três biótopos identificados na área de estudo.

4.7.4.2.3 Caracterização dos biótopos da área de estudo

No ponto anterior descreveu-se de modo muito geral a composição do mosaico de habitats da área de estudo, em termos das classes de macro-habitats identificadas e da sua representatividade na área cartografada. Seguidamente, descrevem-se os biótopos identificados, no que respeita à sua composição florística mais típica. Quando aplicável, é discutida a equiparação dos macro-habitats cartografados aos habitats naturais e semi-naturais protegidos ao abrigo da Directiva Habitats.

Povoamentos florestais (pinheiros e eucaliptos)

Os povoamentos florestais representam a esmagadora maioria da área cartografada, ocupando uma área total de 648,2 ha, cerca de 88% da área de estudo considerada (faixa de 500 m envolvente à área de concessão do empreendimento). Esta dominância é, aliás, representativa da paisagem envolvente ao projecto em estudo, que se caracteriza por uma vasta área de uso florestal, com extensas manchas de pinhal extreme (pinheiro-bravo – *Pinus pinaster*) ou, menos frequentemente, manchas mistas de pinheiro e eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Verifica-se ainda a presença ocasional de outras espécies no estrato arbóreo, sendo a mais vulgar a acácia (*Acacia longifolia*) e o eucalipto (**Fotografia 4.7.1**), mas ocorrendo, ainda que de forma vestigial, indivíduos de outras espécies, como sobreiro (*Quercus suber*) ou carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), representando as unidades de vegetação espontânea da região enquadrante, que no entanto se encontram totalmente ausentes da área de estudo, devido ao uso e gestão florestal verificada.

Fotografia 4.7.1 - Perspectiva de uma área de pinhal (à direita) observando-se a presença de indivíduos de acácia e eucaliptos

As manchas florestais denotam claramente uma gestão florestal em curso, verificando-se a presença de manchas de pinhal em várias fases de crescimento, desde áreas recentemente cortadas (e onde se encontram em regeneração formações arbustivas, conforme se descreve à frente), áreas de plantações recentes (**Fotografia 4.7.2**) a manchas de pinhal adulto (**Fotografia 4.7.3**).

Fotografia 4.7.2 – Perspectiva do biótopo mais abundante na área de estudo, com uma mancha de pinhal jovem em primeiro plano e uma mancha adulta em segundo plano

Fotografia 4.7.3 – Mancha de pinhal estreme adulto na área de estudo

Dada a gestão florestal da área em estudo, os estratos arbustivo e herbáceos das manchas de pinhal adulto encontram-se tipicamente subdesenvolvidos, não só devido à competição por recursos imposta pelo estrato arbóreo (devido à elevada densidade de árvores), como também devido às acções de gestão florestal, como a limpeza regular dos terrenos.

Nas manchas de pinhal denso, os estratos arbustivos e herbáceos são assim tipicamente pouco desenvolvidos e com reduzida diversidade e riqueza florística (ver **Fotografia 4.7.3**). Nas manchas de pinhal jovem, desenvolvem-se paralelamente as mesmas comunidades arbustivas e herbáceas que se descrevem à frente para as áreas de matos.

Em relação à relevância deste biótopo para a fauna, a sua capacidade de sustentação é muito baixa, dada a pobreza do sobcoberto e a artificialização destes povoamentos de produção. Este habitat é utilizado essencialmente como local de

refúgio e abrigo por espécies mais tolerantes ecologicamente, ou mais estritamente associadas aos meios florestais. Dada a reduzida área ocupada por este habitat na área de estudo, a sua relevância para a fauna é assim bastante reduzida.

Em relação à potencial correspondência entre os pinhais da área de estudo e os habitats naturais e semi-naturais protegidos pela Directiva Habitats, refira-se que um dos habitats de protecção prioritária, protegidos ao abrigo desta directiva, é o Habitat 2270* - Dunas com florestas de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* subsp. *atlântica*, que de acordo com a sua ficha no Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB, 2006), tem como designação portuguesa Dunas mediterrânicas com pinhais disclimácicos.

O habitat protegido sob esta nomenclatura corresponde, ainda de acordo com ICNB (2006) a "*dunas mediterrânicas – terciárias ou paleodunas – com pinhais-bravos (de* Pinus pinaster *subsp.* atlântica*) ou pinhais-mansos (de* Pinus pinea*), plantados ou de regeneração natural, com vegetação sob-coberto dominada por vegetação arbustiva espontânea, evoluída e sem uma história de perturbação recente*". A ficha do habitat refere ainda que a vegetação sob-coberto deste habitat deve ser "*sucessionalmente evoluída, não sujeita a mobilizações ou roça recente*". Analisando as áreas de pinhal presentes na área de estudo, verifica-se que as mesmas não apresentam um sobcoberto evoluído, e que é notória uma história de perturbação recente, conforme ilustram as áreas recém-cortadas e as acções de limpeza do sobcoberto, acima referidas.

Ainda de acordo com ICNB (2006), os critérios de elegibilidade dos pinhais de *Pinus pinaster* no âmbito do habitat 2270, para pinhais plantados (caso em estudo) e para a faixa costeira a sul de Figueira da Foz, são os seguintes:

- Ocorrência em dunas costeiras, terciárias ou paleodunas, com sob-coberto com matos de *Stauracantho-Halimietalia commutati*;
- Ausência de mobilização de solo ou roça da vegetação sob-coberto nos últimos 20 anos;
- Idade superior a 80 anos, grau de cobertura do estrato arbóreo superior a 70% e área superior a 1 ha.

Os pinhais da área de estudo não cumprem estes critérios, dado que para além de não apresentarem um sobcoberto evoluído, não têm idade superior a 80 anos e mostram evidências clara de mobilização do solo e roça da vegetação do sobcoberto nos últimos 20 anos, como é evidente não só pela dimensão das árvores, como pela presença de várias áreas recentemente cortadas e replantadas e pelo estado do sobcoberto.

Assim, considera-se no âmbito no presente EIA, e de acordo com os critérios definidos em ICNB (2006), que as manchas de pinhal-bravo presentes na área de estudo não são elegíveis para classificação como o Habitat 2270* da Directiva Habitats.

Áreas artificializadas

Na classe zonas artificializadas foram cartografadas todas as áreas construídas (instalações existentes da RENOESTE, e Galp Power / EDP, REN Armazenagem e TRANSGÁS Armazenagem e algumas construções isoladas) ou altamente modificadas pelas acções antropogénicas (como as plataformas de furação das cavidades já em fase de construção ou operação e a rede de acessos presente na área de estudo), onde o coberto vegetal é inexistente ou está altamente alterado. As áreas artificializadas correspondem a menos de 10% da área em estudo (8,8% - 65,2 ha), de que grande parte corresponde às instalações da RENOESTE (**Fotografia 4.7.4**).

Fotografia 4.7.4 – Perspectiva das instalações da RENOESTE, incluídas nas áreas artificializadas

Nestas áreas, o coberto vegetal é praticamente ausente. Em relação à fauna, ocorrem apenas espécies de carácter antropofílico, de ocorrência comum em associação com o homem no nosso país, e de elevada tolerância ecológica.

Comparativamente com os restantes habitats em análise, estas áreas não possuem qualquer valor ecológico relevante.

Matos

Neste biótopo foram cartografadas um conjunto de pequenas manchas que apresentam evidência de terem sido ocupadas até recentemente por pinhais de produção, mas que terão sido recentemente cortadas e não foram imediatamente replantadas. Nestas áreas encontram-se em processo de regeneração as formações arbustivas típicas da região em análise, paralelamente com pinheiros e eucaliptos jovens (**Fotografia 4.7.5**). Os matos ocupam apenas 3,3 % da área em análise (24,1 ha), com distribuição dispersa e fragmentada em pequenas manchas no interior das extensas áreas de pinhal-bravo, conforme se pode observar no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0006-A** (Carta de Biótopos).

Fotografia 4.7.5 – Aspecto de uma área cartografada no biótopo matos, observando-se a presença de pinheiros jovens em regeneração natural

Tratam-se de matos baixos, heliófilos, característicos de sistemas dunares e tipicamente dominados por arbustos espinhosos, tais como o tojo (*Ulex europaeus*) e as urzes (*Calluna vulgaris*, *Erica* spp.), estando presente ainda o medronheiro (*Arbutus unedo*). Outras espécies presentes são *Helichrysum picardii*, *Cistus salviifolius*, *Genista tridentata*, *Calluna vulgaris*, *Erica arborea*, *E. lusitanica*, *E. umbellata*, *Pteridium aquilinum* e *Stauracanthus genistoides*.

Em relação à potencial correspondência entre os matos da área de estudo e os habitats naturais e semi-naturais protegidos pela Directiva Habitats, considera-se que estes podem ser equiparáveis ao Habitat 2260 - Dunas com vegetação esclerofila da *Cisto-Lavanduletalia*, que de acordo com a sua ficha no Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB, 2006), tem como designação portuguesa Areias dunares com matos da *Sauracantho-Halimietalia commutati*.

4.7.4.2.4 Flora e Vegetação

Caracterização biogeográfica, bioclimática e fitossociológica

Em termos biogeográficos, de acordo com Costa *et al.* (1998), a área de estudo enquadra-se na Região Mediterrânica, Sub-região Mediterrânica Ocidental, Superprovíncia Mediterrânica Ibero-Atlântica, Província Gaditano-Obuno-Algarviense, Sector Divisório Português.

A Província Gaditano-Obuno-Algarviense abrange um território essencialmente litoral, predominando os substractos substratos arenosos e calcários (Costa *et al.,* 1998), e é uma biogeográfica rica em endemismos paleomediterrânicos e paleotropicais lianóides e lauróides de folhas coriáceas (Costa *et al.*, 1998). O Sector Divisório Português constitui uma unidade relativamente plana e situa-se maioritariamente no andar mesomediterrâneo inferior, de ombroclima sub-húmido a húmido, sendo que o litoral se encontra sob influência termomediterrânica superior de ombrotipo sub-húmido.

A área de estudo situa-se no Subsector Beirense Litoral, composto sobretudo por solos arenosos, estando as áreas calcárias circunscritas às Serra de Cantanhede e da Boa Viagem. A sua vegetação climácica potencial é maioritariamente composta por carvalhais termófilos de *Quercus robur* (*Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*).

Elenco florístico

O elenco florístico referenciado para a área de estudo é composto por um total de 55 espécies, que se listam no **Quadro 4.7.3**. Para algumas das plantas encontradas foi apenas possível identificar o género. Deve referir-se a presença de 4 espécies exóticas invasoras, identificadas durante a campanha realizada (*Acacia dealbata*, *Acacia longifolia e Carpobrotus edulis* e *Oxalis pes-caprae*).

Espécies com maior interesse para a conservação

As espécies com interesse para a conservação são aquelas que possuem um estatuto de protecção nacional ou internacional, que figuram nos anexos BII, BIV e/ou BV do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e/ou que são endémicas de Portugal ou da Península Ibérica.

No elenco florístico inventariado para a área de estudo, apenas foram referenciadas duas espécies de ocorrência potencial na área, com interesse para a conservação:

- *Ruscus aculeatus* – Planta presente no Anexo BV do Decreto-Lei 49/2005, distribuindo-se por todo o país. Apensar de revelar preferência por ambientes florestais pode também colonizar areias, sendo provável a sua presença na área estudada.

- *Stauracanthus genistoides* – Endemismo Ibérico que coloniza áreas pedregosas ou arenosas costeiras e subcosteiras, das costas Oeste e Sudoeste da Península Ibérica.

Quadro 4.7.3 – Elenco florístico referenciado para a área de estudo

Família	Espécie	Nome comum
Aizoaceae	*Carpobrotus edulis*	Chorão-da-praia
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.*	
Asteraceae (Compositae)	*Conyza bonariensis*	Avoadinha-peluda
	Dittrichia graveolens	Énula-cheirosa
	Helichrysum picardii	Perpétua-das-areias
Boraginaceae	*Lithodora prostrata*	-
Caryophyllaceae	*Spergula sp.*	
Cistaceae	*Cistus psilosepalus*	Sanganho
	Cistus monspeliensis	Sargaço
	Cistus salviifolius	Estevinha
	Halimium commutatum	Verdinho
	Halimium halimifolium	-
	Tuberaria guttata	Alcar
Crassulaceae	*Sedum sediforme*	Erva-pinheira
Ericaceae	*Arbutus unedo*	Medronheiro
	Calluna vulgaris	Urze
	Corema album	Camarinha
	Erica arborea	Urze-branca
	Erica lusitanica	Urze
	Erica ciliaris	Urze-carapaça
	Erica umbellata	Urze
Fabaceae (Leguminosae)	*Acacia dealbata*	Mimosa
	Acacia longifolia	Acácia de espigas
	Cytisus grandiflorus	Giesta
	Genista triacanthos	Tojo-gadanho
	Lupinus luteus	Tremoçilha
	Pterospartum tridentatum	Carqueja
	Stauracanthus genistoides	Tojo-bonito
	Trifolium angustifolium	Trevo-de-folhas-estreitas
	Ulex europaeus	Tojo-arnal
	Vicia sp.	
Fagaceae	*Quercus faginea*	Carvalho-cerquinho
	Quercus suber	Sobreiro
Geraniaceae	*Geranium sp.*	Gerânio
Hyacinthaceae	*Scilla monophylla*	Cebola-albarrã
Hypolepidaceae	*Pteridium aquilinum*	Feto-ordinário
Lamiaceae (Labiatae)	*Lamium sp.*	
	Lavandula pedunculata	Rosmaninho
	Teucrium scorodonia	Salva-bastarda

Família	Espécie	Nome comum
Liliaceae	*Asparagus aphyllus*	Espargo-bravo
	Smilax aspera	Salsaparrilha
	Ruscus aculeatus	Gilbarbeira
Malvaceae	*Malva sp.*	Malva
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto
Oleaceae	*Phillyrea angustifolia*	Lentisco-bastardo
Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*	Erva-pata
Papaveraceae	*Fumaria sp.*	
Pinaceae	*Pinus pinaster*	Pinheiro-bravo
Plantaginaceae	*Plantago major*	Erva-das-sete-linhas
Poaceae (Gramineae)	*Briza maxima*	Campainhas-do-diabo
	Dactylis glomerata	Dactila
Polygonaceae	*Rumex sp.*	
Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Silva
Rubiaceae	*Rubia peregrina*	Agarra-saias
Urticaceae	*Urtica sp.*	Urtiga

4.7.4.3 Fauna terrestre

4.7.4.3.1 Metodologia

A compilação do elenco faunístico de ocorrência potencial na área de estudo foi efectuada mediante a consulta bibliográfica da informação secundária disponível para a região em estudo, incluindo trabalhos de âmbito geral e estudos anteriores realizados para a área em análise (como IMPACTE, 1998). A informação recolhida foi ainda complementada com a visita de campo, realizada em Outubro de 2011, onde foram realizadas observações não sistemáticas da fauna presente.

4.7.4.3.2 Anfíbios

No **Quadro 4.7.4** apresentam-se as espécies de anfíbios consideradas de ocorrência potencial na área de estudo, tendo em conta a distribuição regional das espécies e a ocorrência na área de estudo de habitats adequados à sua presença. No total, considera-se que 8 espécies de anfíbios são de ocorrência potencial na área de estudo, sendo as mesmas listadas no **Quadro 4.7.4**, indicando-se para cada espécie o seu estatuto de conservação em Portugal, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), e de acordo com a Directiva Habitats.

O elenco de anfíbios de ocorrência potencial na área de estudo é composto essencialmente por espécies comuns e de ampla distribuição. Nenhuma das espécies referenciadas apresenta estatuto de conservação nacional, estando todas classificadas como LC (Pouco preocupante), categoria que inclui *taxa* de distribuição ampla e abundantes.

Quatro das espécies inventariadas são listadas no Anexo IV da Directiva Habitats, que inclui as espécies animais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa, nomeadamente o Tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*), o Sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*), o Sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*) e o Sapo-corredor (*Bufo calamita*). Para além destas espécies, a Directiva Habitats inclui ainda no seu Anexo V (espécies animais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão) a Rã-verde (*Rana perezi*).

Quadro 4.7.4 – Espécies de anfíbios de ocorrência potencial na área de estudo

Família	Espécie	Nome Comum	L.V.	DH
Ordem Caudata				
Salamandridae	*Pleurodeles waltl*	Salamandra-de-costelas-salientes	LC	-
	Salamandra salamandra	Salamandra-de-pintas-amarelas	LC	-
	Triturus marmoratus	Tritão-marmorado	LC	IV
Ordem Anura				
Discoglossidae	*Alytes obstetricans*	Sapo-parteiro-comum	LC	IV
Pelobatidae	*Pelobates cultripes*	Sapo-de-unha-negra	LC	IV
Bufonidae	*Bufo bufo*	Sapo-comum	LC	-
	Bufo calamita	Sapo-corredor	LC	IV
Ranidae	*Rana perezi*	Rã-verde	LC	V

Notas: L.V. (estatuto de conservação nacional de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal – Cabral *et al*., 2006) – LC (Pouco preocupante).
D.H. (estatuto de conservação de acordo com a Directiva Habitats) – IV (espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa); V (espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão).

Como acima referido, o elenco de anfíbios referenciado para a área de estudo é composto por espécies de distribuição ampla e abundantes no país. Tal seria relativamente expectável, tendo em conta a natureza do mosaico de biótopos presente na área de estudo, composto essencialmente por amplas áreas florestais, intercaladas com áreas artificializadas e pequenas manchas de matos. Verifica-se assim a ausência de habitats particularmente importantes para os anfíbios, ou seja, todos os habitats dulçaquícolas, como os ribeiros, albufeiras, charcas e outros pontos de água. Assim, na área de estudo ocorrem sobretudo as espécies mais tolerantes ao stress hídrico, e de hábitos mais terrícolas, como a Salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*), o Sapo-parteiro-comum, o Sapo-de-unha-negra, o Sapo-comum e o Sapo-corredor, e as espécies de elevada tolerância ecológica, como a Rã-verde.

Considerando o elenco presente de anfíbios e tendo em conta as características marcadamente florestais da área de estudo, considera-se que a mesma não apresenta em termos gerais uma particular importância para os anfíbios.

4.7.4.3.3 Répteis

O elenco de répteis inventariado para a área de estudo (de ocorrência potencial), tendo em conta as distribuições regionais e a presença de habitat adequado na área em análise, é composto por 7 espécies, que se listam no **Quadro 4.7.5**.

Nenhuma das espécies inventariadas apresenta estatuto de conservação nacional, de acordo com Cabral *et al.* (2006), e apenas uma é listada na Directiva Habitats, no seu Anexo IV – a Lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*). A área de estudo não parece apresentar, assim, uma elevada importância para os répteis enquanto grupo, o que, à semelhança do referido para os anfíbios, se deverá dever à natureza eminentemente florestal da área de estudo, com reduzida capacidade de sustentação para as espécies mais termófilas ou mais dependentes de habitats mais abertos, com áreas rochosas, solos pedregosos ou outras estruturas (os solos de toda a área de estudo são arenosos).

Assim, o elenco de répteis potencialmente presente na área de estudo é composto essencialmente por espécies sem estatuto de ameaça. Os habitats preferenciais da maioria dos répteis do elenco regional estão ausentes, ou são residuais na área de estudo, o que reduz a sua capacidade de sustentação, e logo a sua importância, para este grupo.

Quadro 4.7.5 – Espécies de répteis de ocorrência potencial na área de estudo

Família	Espécie	Nome vulgar	L.V.	DH
Ordem Sauria				
Gekkonidae	*Tarentola mauritanica*	Osga	LC	-
Anguidae	*Anguis fragilis*	Cobra-de-vidro	LC	-
Lacertidae	*Lacerta lepida*	Sardão	LC	-
	Podarcis hispanica	Lagartixa-ibérica	LC	IV
	Psammodromus algirus	Lagartixa-do-mato	LC	-
Ordem Serpentes				
Colubridae	*Coronella girondica*	Cobra-lisa-meridional	LC	-
	Malpolon monspessulanus	Cobra-rateira	LC	-

Notas: L.V. (estatuto de conservação nacional de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal – Cabral *et al.*, 2006) – LC (Pouco preocupante). D.H. (estatuto de conservação de acordo com a Directiva Habitats) – IV (espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa).

4.7.4.3.4 Aves

As aves inventariadas como de ocorrência potencial na área de estudo, tendo em conta as distribuições regionais e a presença de habitat adequado na área em análise, são listadas no **Quadro 4.7.6**, englobando um total de 54 espécies.

Quadro 4.7.6 – Espécies de aves de ocorrência potencial na área de estudo

Família	Espécie	Nome Comum	L.V.	Aves
Ordem Falconiformes				
Accipitridae	*Milvus migrans*	Milhafre-preto	LC	I
	Circaetus gallicus	Águia-cobreira	NT	I
	Accipiter nisus	Gavião	LC	-
	Buteo buteo	Águia-de-asa-redonda	LC	-
Falconidae	*Falco tinnunculus*	Peneireiro	LC	-
Ordem Galliformes				
Phasianidae	*Coturnix coturnix*	Codorniz	LC	D
Ordem Columbiformes				
Columbidae	*Columba livia*	Pombo-das-rochas	DD	D
	Columba palumbus	Pombo-torcaz	LC	D
	Streptopelia decaocto	Rola-turca	LC	-
	Streptopelia turtur	Rola-brava	LC	D
Ordem Cuculiformes				
Cuculidae	*Cuculus canorus*	Cuco	LC	-
Ordem Strigiformes				
Tytonidae	*Tyto alba*	Coruja-das-torres	LC	-
Strigidae	*Athene noctua*	Mocho-galego	LC	-
	Strix aluco	Coruja-do-mato	LC	-
Ordem Caprimulgiformes				
Caprimulgidae	*Caprimulgus europaeus*	Noitibó-cinzento	VU	I
Ordem Apodiformes				
Apodidae	*Apus apus*	Andorinhão-preto	LC	-
Ordem Coraciiformes				
Upopidae	*Upupa epops*	Poupa	LC	-
Ordem Piciformes				
Picidae	*Picus viridis*	Pica-pau-verde	LC	-
	Dendrocopos major	Pica-pau-malhado-grande	LC	-

Família	Espécie	Nome Comum	L.V.	Aves
Ordem Passeriformes				
Alaudidae	*Galerida cristata*	Cotovia-de-poupa	LC	-
	Lullula arborea	Cotovia-pequena	LC	I
	Alauda arvensis	Laverca	LC	-
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Andorinha-das-chaminés	LC	-
	Hirundo daurica	Andorinha-dáurica	LC	-
	Delichon urbicum	Andorinha-dos-beirais	LC	-
Motacillidae	*Motacilla alba*	Alvéola-branca	LC	-
Troglodytidae	*Troglodytes troglodytes*	Carriça	LC	-
Turdidae	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	LC	-
Turdidae	*Saxicola torquata*	Cartaxo	LC	-
	Turdus merula	Melro-preto	LC	D
	Turdus viscivorus	Tordeia	LC	D
Sylviidae	*Hippolais polyglota*	Felosa-poliglota	LC	-
	Sylvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete	LC	-
	Sylvia undata	Felosa-do-mato	LC	I
	Sylvia melanocephala	Toutinegra-de-cabeça-preta	LC	-
	Phylloscopus collybita	Felosa-comum	LC	-
	Regulus ignicapilla	Estrelinha-real	LC	-
Paridae	*Parus cristatus*	Chapim-de-poupa	LC	-
	Parus ater	Chapim-preto	LC	-
	Parus caeruleus	Chapim-azul	LC	-
	Parus major	Chapim-real	LC	-
Certhiidae	*Certhya brachydactyla*	Trepadeira-comum	LC	-
Corvidae	*Garrulus glandarius*	Gaio	LC	D
	Pica pica	Pega-rabuda	LC	D
	Corvus corone	Gralha-preta	LC	D
Sturnidae	*Sturnus unicolor*	Estorninho-preto	LC	-
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal	LC	-
	Passer montanus	Pardal-montês	LC	-
Estrildidae	*Estrilda astrild*	Bico-de-lacre	NA	-
Fringillidae	*Fringilla coelebs*	Tentilhão	LC	-
	Serinus serinus	Chamariz	LC	-
	Carduelis chloris	Verdilhão	LC	-
	Carduelis carduelis	Pintassilgo	LC	-
	Carduelis cannabina	Pintarroxo	LC	-

Notas: L.V. (estatuto de conservação nacional de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal – Cabral *et al.*, 2006) – LC (Pouco preocupante); NT (Quase ameaçado); VU (Vulnerável); DD (Informação insuficiente); NA (Não aplicável). Aves (estatuto de conservação de acordo com a Directiva Aves, transposta para o direito interno pelo D.L. 140/99) – I (espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial); D (espécies cinegéticas).

O elenco avifaunístico inventariado reflecte o carácter florestal do mosaico de biótopos da área de estudo, podendo a maioria das espécies consideradas de ocorrência potencial na área ser englobadas em três grupos, de acordo com as suas preferências ecológicas:

- Aves tipicamente frequentes, ou mesmo associadas, aos meios florestais – de que são exemplos o Milhafre-preto (*Milvus migrans*), a Rola-turca (*Streptopelia decaocto*), o Cuco (*Cuculus canorus*), os pica-paus (*Picus viridis* e *Dendrocopos major*), a Trepadeira-comum (*Certhya brachydactyla*), o Gaio (*Garrulus glandarius*) ou os chapins;

- Aves tolerantes ecologicamente, e ocorrentes em uma grande variedade de habitats – como a Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), o Mocho-galego (*Athene noctua*), a Poupa (*Upupa epops*),
- Aves antropofílicas, tipicamente associadas à presença humana – como o Pombo-das-rochas (*Columba livia*), o Andorinhão-preto (*Apus apus*), as andorinhas, o Melro-preto (*Turdus merula*), o Pardal-comum (*Passer domesticus*), etc..

Em termos conservacionistas, a grande maioria das espécies inventariadas não apresentam estatuto de conservação, quer a nível nacional, quer a nível comunitário (Directiva Aves). Apenas 2 espécies apresentam estatuto de conservação de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal:

- Uma espécie Vulnerável (VU) – o Noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*)
- Uma espécie Quase Ameaçada (NT) – a Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*);

Em relação à Directiva Aves, cinco espécies são abrangidas pelo anexo A-I do D.L. 140/99 (que assegura a transposição da Directiva Aves para o direito interno, com a redacção que lhe é dada pelo D.L. 46/2005), incluindo as duas espécies acima referidas e ainda o Milhafre-preto, a Cotovia-pequena (*Lullula arborea*) e a Felosa-do-mato (*Sylvia undata*).

O elenco avifaunístico compilado para a área de estudo é assim relativamente pouco diverso, e composto essencialmente por espécies comuns e de ampla distribuição no país, o que decorre da homogeneidade do mosaico de habitats da área de estudo, dominado por povoamentos florestais de produção, e da relativa pouca importância ecológica dos pinhais de produção para a maioria das espécies do elenco regional. A maior parte das espécies referenciadas apresenta assim preferências ecológicas pelos meios florestais, ou são espécies de elevada tolerância ecológica ou mesmo associadas à presença humana (antropofílicas).

4.7.4.3.5 Mamíferos

O elenco de mamíferos inventariado para a área de estudo, tendo em conta as distribuições regionais e a presença de habitat adequado na área em análise, é apresentando no **Quadro 4.7.7**, englobando um total de 22 espécies.

Quadro 4.7.7 – Espécies de mamíferos de ocorrência potencial na área de estudo

Família	Espécie	Nome Comum	L.V.	DH
Ordem Insectivora				
Erinaceidae	*Erinaceus europaeus*	Ouriço-cacheiro	LC	-
Soricidae	*Crocidura russula*	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	-
Talpidae	*Galemys pyrenaicus*	Toupeira-d'água	VU	II; IV
	Talpa occidentalis	Toupeira	LC	-
Ordem Chiroptera				
Vespertilionidae	*Myotis escalerai*	Morcego-de-franja do Sul	VU	IV
	Myotis mystacinus	Morcego-de-bigodes	DD	IV
	Eptesicus serotinus	Morcego-hortelão	LC	IV
Ordem Lagomorpha				
Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Coelho-bravo	NT	-
Ordem Rodentia				
Muridae	*Arvicola sapidus*	Rata-de-água	LC	-
	Microtus agrestis	Rato-do-campo-de-rabo-curto	LC	-
	Microtus lusitanicus	Rato-cego	LC	-
	Apodemus sylvaticus	Rato-do-campo	LC	-
	Rattus norvegicus	Ratazana	NA	-

Família	Espécie	Nome Comum	L.V.	DH
	Mus domesticus	Rato-caseiro	LC	-
	Mus spretus	Rato-das-hortas	LC	-
Ordem Carnivora				
Canidae	*Vulpes vulpes*	Raposa	LC	-
Mustelidae	*Mustela nivalis*	Doninha	LC	-
	Martes foina	Fuinha	LC	-
	Meles meles	Texugo	LC	-
	Lutra lutra	Lontra	LC	II; IV
Viverridae	*Genetta genetta*	Geneta	LC	V
Ordem Artyodactyla				
Suidae	*Sus scrofa*	Javali	LC	-

No que concerne à importância conservacionista do elenco inventariado, verifica-se que apenas 3 dos mamíferos apresentam estatuto de conservação no nosso país segundo Cabral *et al*. (2006), nomeadamente:

- Duas espécies com estatuto Vulnerável – a Toupeira-d'água (*Galemys pyrenaicus*) e o Morcego-de-franjas do Sul (*Myotis escalerai*);
- Uma espécie Quase Ameaçada – o Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*).

Dado o carácter florestal da área de estudo, composta em mais de 90% por povoamentos de pinhal de produção, a comunidade de mamíferos que ocorre na maioria da área de estudo é composta essencialmente por espécies bastante tolerantes ecologicamente. Assim, as espécies de mamíferos potencialmente mais comuns na área de estudo serão espécies como a Raposa (*Vulpes vulpes*), a Doninha (*Martes nivalis*), o Texugo (*Meles meles*), a Geneta (*Genetta genetta*) e a maioria dos insectívoros e roedores englobados no elenco de mamíferos inventariados.

4.8 QUALIDADE DO AR

4.8.1 Considerações Gerais, Metodologia e Fontes de Informação

Atendendo à sua inserção regional, a caracterização da qualidade do ar na área de estudo baseou-se na análise das condições predominantes locais, na avaliação das informações quantitativas existentes (ou extrapoláveis), no levantamento possível das eventuais fontes poluidoras que poderiam contribuir, de algum modo, para a degradação qualitativa do ar e na percepção da situação a partir do conhecimento adquirido na visita ao local.

Quanto a dados disponíveis, refere-se que a estação de medição em contínuo da qualidade do ar mais próxima do empreendimento em análise é a estação da Ervedeira, localizada na freguesia de Coimbrão, concelho de Leiria, integrada na rede de medição da região centro litoral. Esta estação traduz valores característicos de zonas rurais, tal como é o caso da zona em estudo.

Para caracterizar a qualidade do ar recorreu-se aos dados de "*Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2008: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, gases com efeito de estufa"* da Agência Portuguesa do Ambiente. Refere-se ainda que a avaliação efectuada teve em consideração o quadro legal em vigor.

Efectivamente, as mais recentes directivas comunitárias marcam um novo quadro legislativo a ser considerado por todos os países membros, segundo as determinações constantes designadamente da **Directiva 2000/69/CE do Parlamento**

Europeu de 16 de Novembro e Directiva 1999/30/CE do Conselho de 22 de Abril, que apresentam concentrações limite para vários poluentes atmosféricos.

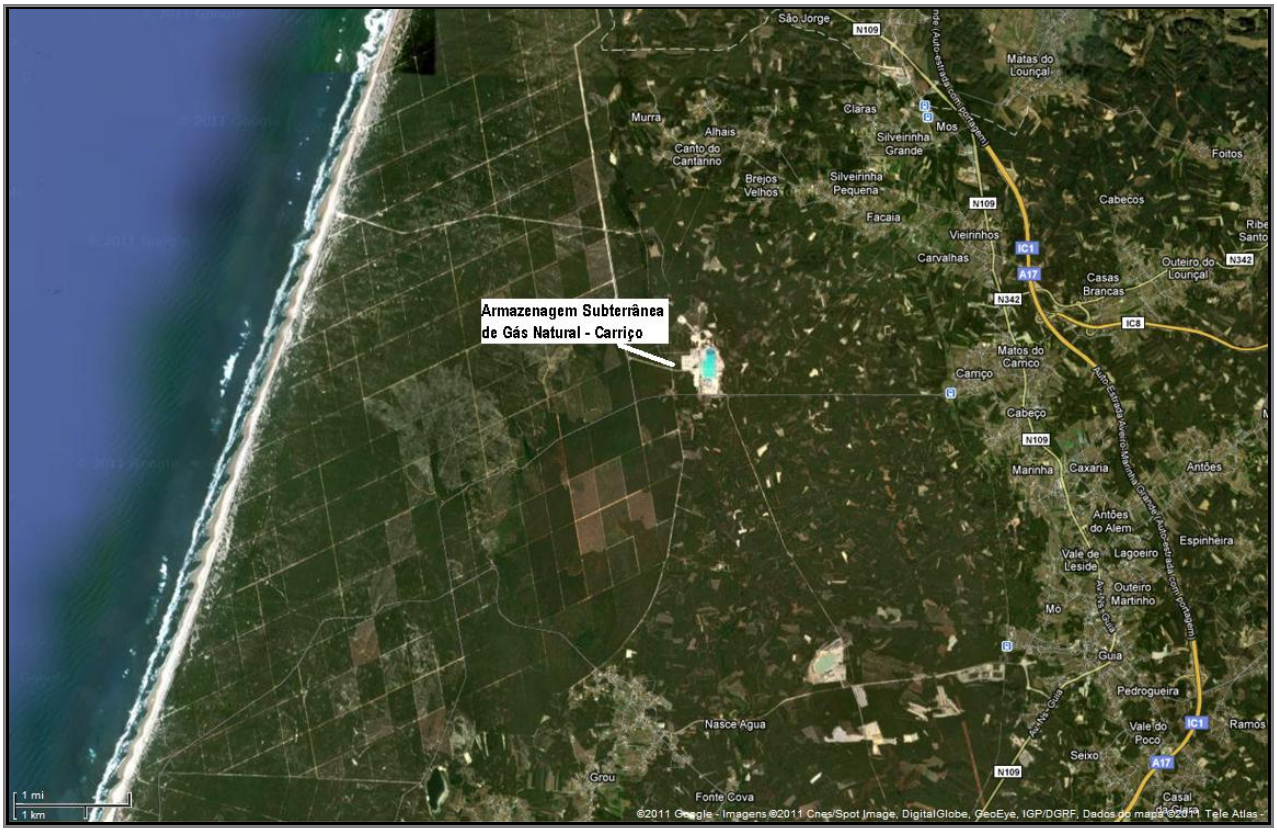
De modo a dar resposta à regulamentação e transposição para o direito interno dos diplomas comunitários anteriormente referidos, o **Decreto-Lei n.º. 111/2002 de 16 de Abril** vem estabelecer os "*valores limite e os limiares de alerta para as concentrações de determinados poluentes no ar ambiente, bem como os métodos e critérios de avaliação das respectivas concentrações e normas sobre informação ao público, com vista a evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade e a preservar e a melhorar a qualidade do ar.*" Os poluentes abrangidos por este diploma são o dióxido de enxofre, o dióxido de azoto, e os óxidos de azoto, as partículas em suspensão, o chumbo, o benzeno e o monóxido de carbono.

4.8.2 Características Gerais da Região

A área em estudo insere-se na região litoral, numa zona de planície com altitudes que rondam os 50 metros e tem um carácter predominantemente florestal, com floresta de produção de eucalipto e pinheiro.

Relativamente à rede viária local, destacam-se como principais vias rodoviárias as EN109 e A17 (IC1), que se localizam a Este da área de estudo no sentido NW-SW, com maior tráfego rodoviário.

Os aglomerados encontram-se sobretudo dispersos ao longo da EN109, conforme se pode observar na **Figura 4.8.1**, sendo a densidade populacional no concelho de Pombal é relativamente reduzida (88,1 hab/km^2 para). Destaca-se a importância do sector secundário nesta região, pela existência de diversas unidades industriais de fabrico de papel, transformação, alimentares, vidro, entre outras.



Fonte: http://maps.google.com/maps

Figura 4.8.1 – Enquadramento geográfico da estação de armazenagem de gás natural do Carriço

4.8.3 Emissões de Poluentes Atmosféricos

De acordo com o relatório de emissões de poluentes atmosféricos sobre as emissões atmosféricas de gases acidificantes (GA), precursores de ozono, partículas em suspensão, metais pesados (MP) e gases com efeito de estufa (GEE) (APA, 2010)1, os valores das emissões totais de poluentes para os concelhos abrangidos pela área de estudo são então apresentados no **Quadro 4.8.1**.

Estes valores, que se referem a medições efectuadas no ano de 2008 e a emissões totais incluindo fontes naturais, traduzem emissões com um significado muito reduzido a nível nacional.

Quadro 4.8.1 – Emissões totais de poluentes atmosféricos no concelho abrangido pela área em estudo

Concelho	Área (km^2)	Unidade	SOx	NOx	NH_3	COVNM*	CO	PM10	Pb	Cd	Hg	CH_4	CO_2	N_2O
Pombal	625,67	ton/km^2	0,844	3,336	0,500	6,669	4,075	1,273	0,004	0,000	0,000	5,151	796	0,110

Fonte: APA, 2010
* NMVOC: Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos

4.8.4 Índice de Qualidade do Ar

O **Índice de Qualidade do Ar (IQar)** de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos na estação considerada.

De entre os diversos poluentes atmosféricos, focou-se a atenção apenas naqueles que fazem parte do cálculo do índice de qualidade do ar (de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto do Ambiente), não só por fazerem parte deste último mas também por serem comuns, especialmente nas áreas urbanas e industriais quotidianas. São cinco os poluentes englobados no **IQar**:

- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de azoto (NO_2);
- Dióxido de enxofre (SO_2);
- Ozono (O_3);
- Partículas finas ou inaláveis (medidas como PM_{10}).

O **IQar** é uma ferramenta que permite:

- uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar. Este índice foi desenvolvido para poder traduzir a qualidade do ar, especialmente das aglomerações existentes no país, mas também de algumas áreas industriais e cidades;
- um fácil acesso do público à informação sobre qualidade do ar;
- dar resposta às obrigações legais.

O índice varia de ***Muito Bom*** a ***Mau*** para cada poluente de acordo com a matriz de classificação seguidamente apresentada (**Quadro 4.8.2**).

1 As metodologias utilizadas na determinação das emissões de poluentes podem ser consultadas em: Portuguese Environmental Agency (2010). *Portuguese National Inventory report on Greenhouse Gases, 1990 – 2008. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol*. PEA. Amadora.

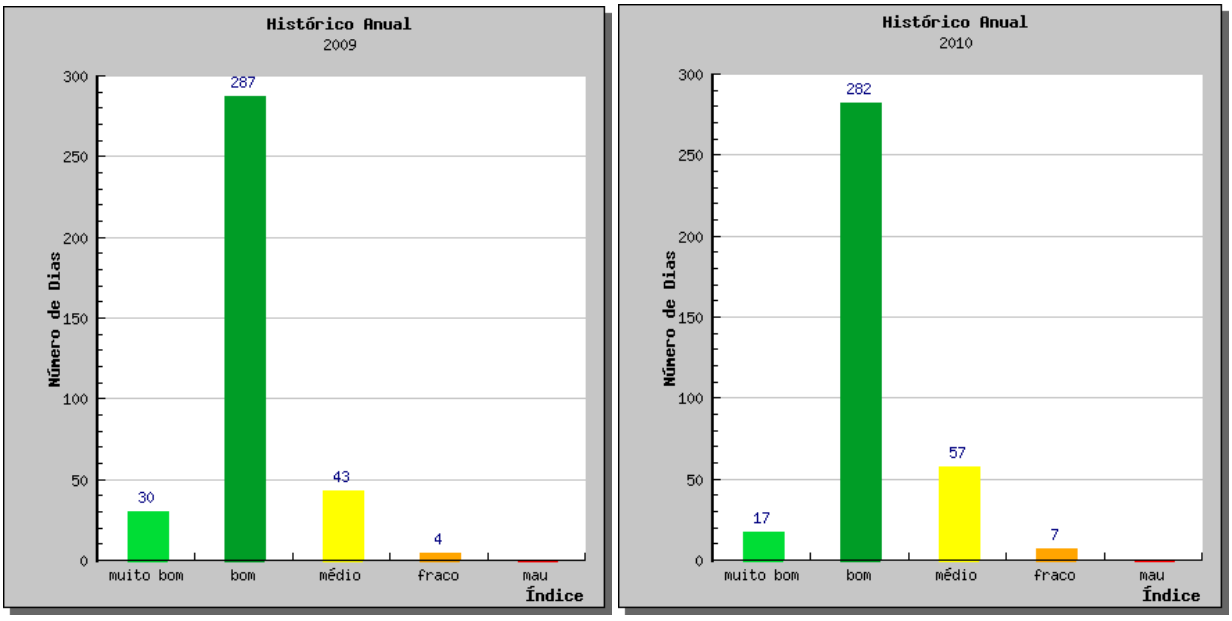
Quadro 4.8.2 - Classificação do Índice de Qualidade do Ar proposto para o ano 2009

Poluente em causa / Classificação	CO		NO_2		O_3		PM_{10}		SO_2	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	210	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	209	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Nota: Todos os valores anteriormente indicados estão em $\mu g/m^3$

Independentemente de quaisquer factores de sinergia entre diferentes poluentes, o grau de degradação da qualidade do ar estará mais dependente da pior classificação verificada entre os diferentes poluentes considerados, pelo que o **IQar** será definido a partir do pior dos qualificativos entre os poluentes considerados (ex.: valores médios registados numa dada área: SO_2 - 35 $\mu g/m^3$ (Muito Bom), NO_2 - 180 $\mu g/m^3$ (Médio); CO - 6000 $\mu g/m^3$ (Bom), PM_{10} - 15 $\mu g/m^3$ (Muito Bom) e O_3 - 365 $\mu g/m^3$ (Mau) o **IQa**r será mau, devido às concentrações observadas para o ozono.

Apresenta-se em seguida na **Figura 4.8.2**, os Históricos Anuais dos Índices de Qualidade do Ar calculados para os anos de 2009 e 2010 (últimos resultados validados disponíveis), indicativos das condições gerais da qualidade do ar registadas nestes anos.



Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente (Índices de Qualidade do Ar)

Figura 4.8.2 – Índice de Qualidade do Ar para a Região Centro Litoral (históricos anuais para 2009 e 2010)

Estes resultados revelam que o IQar na região em análise é consideravelmente Bom, sendo que as concentrações de poluentes atmosféricos se situam abaixo dos valores estipulados no quadro legal vigente, conforme seria expectável, dadas as características da região.

4.8.5 Potenciais Fontes de Poluição

Na zona em estudo as principais fontes poluidoras a assinalar estão associadas à rede rodoviária local e regional, nomeadamente a EN109 e A17 (IC1), localizadas a Este da área de estudo, para além de duas unidades industriais de

celulose na Leirosa, cuja principal influência na qualidade do ar local se verifica a nível de odor, para determinadas condições de dispersão e orientação dos ventos dominantes.

As emissões geradas pelos veículos automóveis circulantes poderão ser responsáveis pela degradação da qualidade do ar nas faixas que acompanham estas vias, facto este que poderá ser mais sentido nas zonas junto aos aglomerados populacionais atravessados, dada a sensibilidade dos receptores. Genericamente, os poluentes de maior expressão quantitativa e qualitativa, emitidos pelos veículos automóveis, resultam essencialmente da queima dos combustíveis, entre os quais se evidenciam o monóxido de carbono (CO), o dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de azoto (NO_X) e os hidrocarbonetos (HC).

Salienta-se que as fontes de poluição acima referidas encontram-se afastadas da área em estudo, para além das emissões de poluentes não serem significativas.

4.8.6 Condições de Dispersão Atmosférica

O regime de ventos (e genericamente as características climáticas da região) e a morfologia do terreno na área em estudo constituem os principais factores que influenciam a dispersão atmosférica local e, consequentemente, a capacidade de depuração e de sedimentação/deposição, relativamente a poluentes gasosos e a partículas emitidas.

A análise das condições climáticas regionais, sobretudo das que mais influenciam a dispersão atmosférica, baseia-se na análise dos valores registados na estação climatológica de Monte Real. O regime de ventos predominantes nesta estação assinala uma maior frequência do rumo Norte (N – 24 %), embora o rumo de Noroeste seja igualmente significativo (NW – 18,8%), sendo a velocidade média anual de ventos de cerca de 15 km/h.

A frequência de calma registada, em que a velocidade do vento é inferior a 1,0 km/h, é relativamente baixa (15,6%), enquanto o número de dias com ventos fortes (f > 36,0 km/h) é de 31 dias por ano, pelo que, no geral, o regime de ventos característico da região em estudo se manifesta moderadamente favorável a uma dispersão dos poluentes atmosféricos que são lançados no ar.

4.9 PAISAGEM

A caracterização da paisagem implica a identificação das componentes que a constituem, de forma integrada, tentando uma compreensão global da sua organização e do seu resultado visual e cénico.

Assim distinguem-se, desde logo, dois grandes grupos de factores, essenciais na caracterização da paisagem, designadamente, os factores estruturantes e os factores circunstanciais:

- Os factores estruturantes são marcados pela geologia e pela climatologia, que condicionam decisivamente os factores morfológicos, pedológicos e hidrológicos.
- Por seu lado, os factores circunstanciais são condicionados essencialmente pelo uso do solo, cuja manifestação é facilmente observável através do padrão de ocorrência e distribuição da vegetação e da tipologia e intensidade dos diferentes processos dinâmicos, como os fenómenos microclimatológicos, hidrológicos, entre outros.

Após análise de cada factor da paisagem e do seu padrão de influência, baseada no trabalho de campo, procedeu-se à análise integrada dos mesmos, visando definir unidades homogéneas de paisagem na área de estudo.

As Unidades de Paisagem foram delimitadas à escala 1:10.000, dada a grande homogeneidade da paisagem local e da envolvente, não se justificando uma escala de menor pormenor, que permitisse distinguir o enquadramento da área de estudo a uma escala regional.

A partir da definição das unidades de paisagem, realizou-se a respectiva análise visual, ecológica e cultural, que serviu de base para a avaliação da qualidade e sensibilidade da paisagem.

4.9.1 Enquadramento regional

A área em estudo faz parte da Marinha de Leiria, unidade regional da Beira Litoral, que é caracterizada pelo seu relevo aplanado e pelo substrato arenoso dominado pelo pinhal bravo (*Pinus pinaster* Aiton).

Trata-se de uma unidade que se desenvolve desde o litoral e que vai sofrendo diversas alterações estruturais com o afastamento do litoral, principalmente ao nível do coberto vegetal que vai evoluindo de acordo com a consolidação da estrutura dunar e a disponibilidade hídrica.

4.9.2 Estrutura e organização da paisagem

O conhecimento da organização estrutural da paisagem é a base para identificar os potenciais impactes causados pelo projecto em avaliação e para a integração e minimização do novo uso na funcionalidade e na manifestação visual cénica da actual paisagem.

Por este motivo, afigura-se importante identificar os padrões organizacionais (Unidades de Paisagem), através da sua diferenciação funcional e naturalmente visual, visando a compreensão dos seus padrões de influência para a dinâmica de cada unidade de paisagem em particular e para a globalidade da paisagem.

No caso concreto da área em estudo, identifica-se um padrão organizacional que corresponde a uma única Unidade de Paisagem ou seja, um tipo de padrão organizacional com resultado visual bastante homogéneo (ver **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0007-A - Unidades de Paisagem do Volume III**):

- **Área Florestal** – a Unidade de Paisagem Área Florestal é caracterizada pelo seu relevo aplanado e pelo substrato arenoso dominado por pinhal bravo (*Pinus pinaster* Aiton) no estrato arbóreo e por um subcoberto pobre no estrato arbustivo. Em situações de menor perturbação, sob a cobertura arbórea desenvolve-se um subcoberto mais diversificado, constituído por espécies arbustivas como o medronheiro, o rosmaninho, o folhado, o aroeiro, entre outras espécies (**Fotografia 4.9.1 e 4.9.2**).

A NW da área de influência directa do empreendimento em estudo (área da concessão), distingue-se uma Unidade de Paisagem distinta (Área Ribeirinha), associada a cursos de água que se desenvolvem na zona de substrato arenoso (nomeadamente, as Valas da Regueirinha e do Juncal Gordo), os quais apresentam um leito mal definido, marginado por um coberto vegetal de reduzido valor, constituído por vegetação exótica.

A zona em que se encontram as captações para fornecimento de água às instalações de armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço, designadamente para o processo de lixiviação das cavidades, encontrando-se fora da área de estudo, insere-se numa unidade de paisagem ainda diferente das anteriores (Cordão Dunar). Esta unidade é constituída por uma estrutura dinâmica que se desenvolve do litoral para o interior, passando por quatro etapas de consolidação dunar, nomeadamente, ante-dunas, pré-dunas, dunas primárias e dunas estabilizadas. Cada uma destas etapas apresenta uma cobertura vegetal característica, com elevado valor ecológico.

Fotografia 4.9.1 – "Área Florestal" - Unidade de Paisagem identificada na área em estudo

Fotografia 4.9.2 – "Área Florestal" - Unidade de Paisagem identificada na área em estudo

COBA

4.9.3 Análise Visual da Paisagem

Qualidade Visual da Paisagem

A qualidade visual da paisagem é o resultado da manifestação cénica do território, determinada pela presença dos principais elementos estruturais do espaço (relevo, coberto vegetal, recursos hídricos e estruturas construídas) e pela dinâmica que estes elementos proporcionam.

A qualidade visual é uma característica de difícil valoração, pois está dependente de factores subjectivos, como são a sensibilidade e o interesse do observador, a hora do dia da observação, as condições climáticas, entre outros factores. No entanto, a análise da manifestação visual da paisagem pode ser realizada com base em parâmetros mais objectivos, como sejam, a escala da paisagem, a diversidade da paisagem, a harmonia, o movimento, a textura, a cor e a singularidade da mesma, entre outros.

O resultado visual da unidade de paisagem identificada na zona em estudo (Área Florestal), é determinado pela sua morfologia aplanada e o seu substrato arenoso, conciliados com uma cobertura pouco diversa caracterizada por povoamentos mistos de pinheiro e eucalipto. Desta forma, a Área Florestal apresenta grande uniformidade na zona em estudo, quer em termos de variedade, quer em termos cromáticos, sem qualquer singularidade digna de registo, o que resulta num enquadramento relativamente fechado.

Capacidade de absorção visual

A capacidade de absorção visual da paisagem, traduz-se na capacidade que esta apresenta para absorver, integrar ou minimizar visualmente as actividades humanas, mantendo todavia as suas características e a sua qualidade visual.

Esta capacidade que a paisagem apresenta é avaliada com base na maior ou menor capacidade para suportar um impacte visual, sendo, assim, função do relevo, bem como da existência de cortinas vegetais.

A Unidade de Paisagem Área Florestal apresentando-se pouco exposta ao observador, dada a estrutura arbórea desenvolvida que a caracteriza, apresenta elevada capacidade de ocultar visualmente as actividades humanas que possam desenvolver-se na área em análise.

A comprovar esta capacidade de absorção visual refira-se a ocorrência na área em estudo de várias infra-estruturas em operação, designadamente as instalações da RENOESTE, a par das infra-estruturas já existentes de lixiviação, estação de gás e cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural já construídas, as quais só são perceptíveis nos terrenos imediatamente adjacentes (**Fotografia 4.9.3 Fotografia 4.9.4**).

Fotografia 4.9.3– Instalações da RENOESTE para exploração de sal

Fotografia 4.9.4 – Área da Cavidade TGC 2

4.9.4 Qualidade da Paisagem

A par da qualidade visual e da capacidade de absorção visual da Unidade de Paisagem em presença na área de estudo, é importante referir que esta unidade de paisagem (Área Florestal) apresenta um valor ecológico mediano, quer à escala regional, quer à escala local.

Efectivamente, trata-se de um espaço que apresenta potencialidades de refúgio, alimento e reprodução para a fauna, mesmo em presença de actividades humanas, apresentando elevada resistência ecológica, visto que a estrutura do seu sistema ecológico apresenta elevada capacidade de suportar intervenções daquela natureza.

Por outro lado, esta mesma estrutura do seu sistema ecológico apresenta também mediana capacidade de se restaurar após um distúrbio.

Atendendo ao exposto e avaliando, conjuntamente, os aspectos relativos à qualidade visual da paisagem e à sua valoração ecológica, pode concluir-se que, se por um lado a unidade de paisagem Área Florestal apresenta uma qualidade visual mediana, simultaneamente apresenta um valor ecológico também mediano, pelo que esta unidade de paisagem se afigura, globalmente, como de **qualidade paisagística mediana**.

4.9.5 Sensibilidade da Paisagem

A sensibilidade da paisagem traduz-se na maior ou menor capacidade da paisagem para suportar novos usos, sem alterar a sua qualidade visual e ecológica.

Para a avaliação da sensibilidade da unidade de paisagem identificada na área em estudo, considerou-se a sua elevada capacidade de absorção visual e a sua resistência ecológica que, de acordo com o exposto, é também elevada.

A conjugação destas características leva a que se considere que a unidade de paisagem em presença na área de estudo (Área Florestal), apresenta **reduzida sensibilidade paisagística**.

4.10 AMBIENTE SONORO

4.10.1 Introdução

O presente capítulo refere-se ao descritor ambiente sonoro, tendo em consideração a construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço, visando efectuar a avaliação dos impactes associados ao projecto, propor, se necessário, medidas de minimização e definir um plano de monitorização no âmbito da componente referida para dar cumprimento à legislação em vigor, nomeadamente o Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de Janeiro, alterado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, 16 de Março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, 1 de Agosto.

Para cumprir o objectivo referido, a metodologia de trabalho adoptada foi, resumidamente, a seguinte:

a) Caracterização e análise do ambiente sonoro actual na área de influência do empreendimento através da realização de amostragens dos níveis sonoros do ruído ambiente, actualmente existente, em pontos julgados representativos dos diferentes ambientes sonoros;

b) Exposição do cenário plausível de evolução dos níveis sonoros registados *in situ* na ausência da implementação do projecto em análise;

c) Estimativa dos níveis sonoros na fase de construção e exploração do empreendimento, com base em dados de emissão sonora obtidos para as principais fontes de ruído, e nos critérios e premissas julgados adequados;

d) Avaliação do Impacte Ambiental do projecto, na componente Ruído;

e) Verificação da necessidade de medidas de minimização tendo em conta os limites estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro;

f) Apresentação do plano de monitorização, face aos resultados previsionais obtidos e às medidas preconizadas.

4.10.2 Enquadramento Legal

O Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, alterado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, 16 de Março e pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, 1 de Agosto, decreta que são dois os tipos de zonas que deverão verificar requisitos relativamente à componente ruído (Zonas Sensíveis e Zonas Mistas), e que a distribuição no território nacional das zonas referidas é da competência das Câmaras Municipais (n.º 2 do artigo 6º do RGR), e deve ser baseada no estabelecido nas alíneas v) e x) do Artigo 3º do RGR.

Os valores limite de exposição de Ruído Ambiente definidos no Artigo 11.º e que devem ser verificados são:

- Zonas Mistas: $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)
- Zonas Sensíveis: $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A)
- Até à classificação das Zonas Sensíveis e Mistas: $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A).

Para além dos limites anteriores de valor absoluto, as actividades ruidosas permanentes, que não infra-estruturas de transporte, localizadas na envolvente das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão ainda sujeitas, de acordo com o Artigo 13º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, ao cumprimento do Critério de Incomodidade:

- Período diurno: LAr (Com a actividade) – LAeq (Sem a actividade) ≤ 5 + D.
- Período do entardecer: LAr (Com a actividade) – LAeq (Sem a actividade) ≤ 4 + D.
- Período nocturno: LAr (Com a actividade) – LAeq (Sem a actividade) ≤ 3 + D.

De acordo com a informação obtida junto da Câmara Municipal de Pombal, o Plano Director Municipal encontra-se em discussão para aprovação das Zonas Mistas e Zonas Sensíveis e do Mapa de Ruído Municipal. Dada a classificação estar ainda em discussão, considera-se, por segurança, (**Zona sem Classificação Acústica [Lden ≤ 63 dB(A) e Ln ≤ 53 dB(A)]**).

4.10.3 Ambiente Sonoro Actual

A caracterização do Ambiente Sonoro Actual foi efectuada nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e nocturno (23h-7h)] para os receptores actualmente existentes localizados na área de potencial influência acústica do Projecto em análise, identificados a partir da cartografia disponível, ou aquando da execução do trabalho de campo, e que verificam pelo menos uma das seguintes características (estando ou não afectos a outro tipo de utilização): zonas habitacionais, escolas, hospitais ou similares e espaços de recreio ou de lazer.

Foram realizados 2 pontos de medição de ruído (PM01 e PM02) que pretendem caracterizar as 2 Situações identificadas (S01 e S02). Os pontos de medição e as Situações identificadas estão localizados no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0008-A do Volume III – Peças Desenhadas.**

As medições acústicas foram efectuadas nos dias 7 a 9 de Novembro de 2011 [em cada local, as medições foram realizadas em 2 dias distintos, com uma duração de 30 minutos cada medição em cada período (dia, entardecer e noite)].

Equipamentos e condições atmosféricas

As medições seguiram as especificações da NP ISO 1996, 2011, das directrizes aplicáveis da Agência Portuguesa do Ambiente e dos critérios de acreditação transitórios do IPAC, relativos à representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, correspondendo o equipamento utilizado nas medições a 1 Sonómetro de Classe 1, marca 01dB, modelo Solo Premium, homologado pelo IPQ e objecto de verificação periódica (ver **Anexo II do Volume IV - Ficha de Verificação**).

A temperatura do ar medida a 1,5 metros de altura variou entre 18ºC e 24ºC no período diurno, entre 18ºC e 15ºC no período do entardecer e entre 15 e 13ºC no período nocturno. A humidade do ar medida a 1,5 m acima do solo variou, em todas as medições realizadas, entre 49% e 70%. A velocidade do vento, medida a 1,5 m acima do solo, variou, em todas as medições realizadas, entre 0 e 2 m/s para os três períodos de referência.

Receptores analisados

Apresentam-se no **Quadro 4.10.1** os resultados das medições *in situ* e as principais fontes de ruído analisadas, as quais se descrevem resumidamente em seguida. Não existindo critérios normalizados relativamente à classificação do ambiente sonoro actual, este será classificado de acordo com os seguintes advérbios de intensidade e de acordo com os seguintes critérios:

- Pouco Perturbado:
  - $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A).
- Moderadamente Perturbado:
  - 55 dB(A)< $L_{den} \leq 65$ dB(A) e 45 dB(A) < $L_n \leq 55$ dB(A).
- Muito perturbado:
  - $L_{den} > 65$ dB(A) ou $L_n > 55$ dB(A).

Quadro 4.10.1 - Níveis sonoros actuais medidos in situ [dB(A)] e principais fontes de ruído

Ponto de Medição	Coordenadas geográficas (WGS84)	Dia			Entardecer			Noite			L_{den}	Principais Fontes de Ruído
		L_{Aeq}	L_{max}	L_{min}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{min}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{min}		
PM01	39°58'46.41"N 8°51'24.80"W	46	65	30	43	67	36	42	58	33	49	Tráfego Rodoviário (Estrada Local), indústria* pouco audível e natureza.
PM02	39°59'28.79"N 8°51'25.73"W	43	63	30	42	54	37	41	50	38	48	Indústria* pouco audível, e natureza.

* A indústria em causa corresponde às instalações já existentes de armazenagem de gás, onde irão ser construídas as 3 cavidades em apreço.

Situação S01/PM 01:

Habitações unifamiliares até 2 pisos (**Fotografia 4.10.1**).

Classificação Acústica: Ausência de Classificação Acústica; Limites: $L_n \leq 53$ dB(A) e $L_{den} \leq 63$ dB(A).

Níveis sonoros medidos *in situ*: $L_n \approx 42$ dB(A); $L_{den} \approx 49$ dB(A).

Esta Situação apresenta um **ambiente sonoro actual pouco perturbado**, que cumpre os limites legais considerados.

Fotografia 4.10.1 - Situação S01

Situação S02/PM 02:

Habitações unifamiliares de 1 piso (**Fotografia 4.10.2**).

Classificação Acústica: Inexistente; Limites: $L_n \leq 53$ dB(A) e $L_{den} \leq 63$ dB(A).

Níveis sonoros medidos in situ: Ln ≈ 41 dB(A); Lden ≈ 48 dB(A).

Esta Situação apresenta um **ambiente sonoro actual pouco perturbado**, que cumpre os limites legais considerados.

Fotografia 4.10.2 - Situação S02

Da análise dos resultados anteriores verifica-se que o ambiente sonoro nos receptores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projecto em avaliação apresenta características de ambiente rural e pouco perturbado, sendo as principais fontes sonoras o tráfego rodoviário e a natureza. De referir que no momento das medições estava a decorrer a lixiviação de duas cavidades (TGC – 2 e RENC – 6), associadas a outro Projecto, sendo praticamente inaudível o ruído associado, mesmo no período nocturno.

COBA

4.11 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

4.11.1 Metodologia e Considerações Prévias

No presente item analisam-se, de forma dirigida, os principais aspectos de natureza social, cultural e económica que influenciam as características gerais do uso e ocupação do território da região em estudo.

O projecto em apreço irá desenvolver-se na **freguesia do Carriço**, **concelho de Pombal**, que se insere na **sub-região Pinhal Litoral (NUT III)**, **Região Centro (NUT II)** (**Quadro 4.11.1**).

Quadro 4.11.1 – Inserção Administrativa

Região (NUT II)	Sub-Região (NUT III)	Concelho	Freguesia
Centro	Pinhal Litoral	Pombal	Carriço

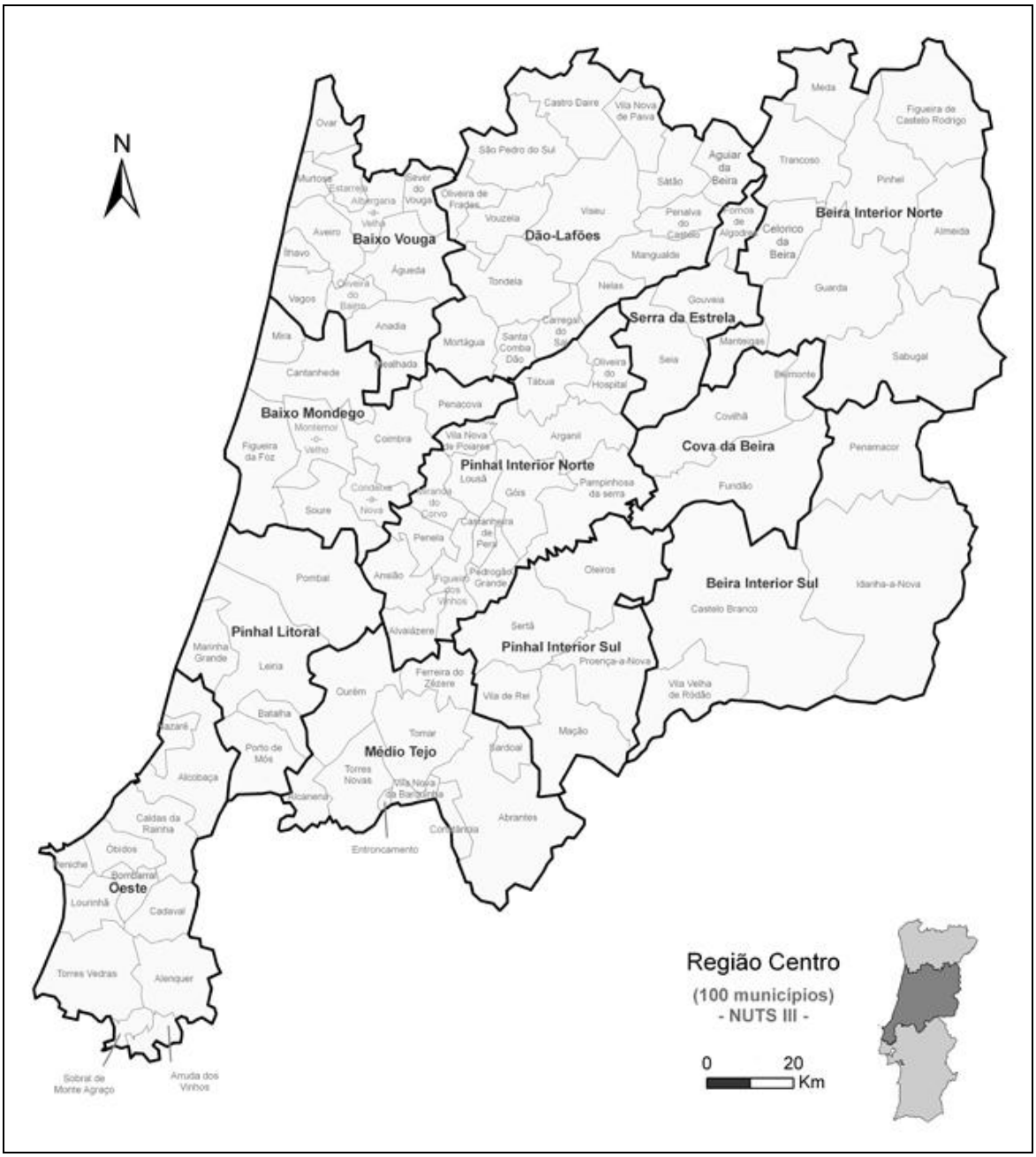
A região Centro é constituída por doze sub-regiões: Baixo Mondego, Baixo Vouga, Beira Interior Norte, Beira Interior Sul, Cova da Beira, Dão-Lafões, Médio Tejo, Oeste, Pinhal Interior Norte, Pinhal Interior Sul, **Pinhal Litoral** e Serra da Estrela. A sub-região Pinhal Litoral é constituída por cinco concelhos: Batalha, Leiria, Marinha Grande, **Pombal** e Porto de Mós (**Figura 4.11.1**).

A caracterização socio-económica desenvolvida no âmbito do presente capítulo teve por objectivo avaliar as características da área de estudo quanto à sua inserção regional, dando enfoque aos aspectos demográficos e de actividade produtiva, por forma a permitir interpretar a realidade socio-económica da região em estudo.

A informação apresentada baseia-se na análise do quadro socio-demográfico e económico do concelho de Pombal e do seu confronto com a sub-região e demais concelhos que a integram, região, Continente e Portugal. As escalas de abordagem serão efectuadas a dois níveis distintos: um primeiro, mais geral, que terá como referência o concelho, e um segundo, mais detalhado, onde se fará a análise ao nível da freguesia.

A informação de base utilizada na caracterização social e económica é proveniente de informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em particular no que respeita aos dados compilados nos Anuários Estatísticos Regionais, bem como nos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação (1991, 2001 e 20112), nos Recenseamentos Gerais da Agricultura (1999 e 2009), no Plano Director Municipal (PDM) do concelho de Pombal, assim como no levantamento de campo efectuado.

2 Dados provisórios dos Censos 2011.



Fonte: www.ccdrc.pt

Figura 4.11.1 – Enquadramento das Sub-Regiões da Região Centro

4.11.2 Enquadramento Regional

As últimas quatro décadas do Século XX impuseram profundas transformações políticas, económicas e sociais na sociedade portuguesa, alterações essas sem precedentes, que tiveram efeitos muito vastos na população portuguesa, nomeadamente nos aspectos da distribuição e estrutura urbano-demográfica.

De facto, no Continente português, a população residente aumentou de 7,8 milhões para 10,5 milhões, entre 1950 e 2011; o Continente urbanizou-se e reforçou territorialmente as suas diferenças populacionais.

Fruto dessas transformações verifica-se hoje que a distribuição geográfica da população apresenta a maior densidade populacional na faixa litoral, entre Viana do Castelo e a Península de Setúbal, com particular destaque para as Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto, incluindo as áreas até onde se faz sentir a sua influência. Refere-se ainda que este fenómeno também se tem verificado na maioria dos concelhos do litoral Algarvio.

Neste quadro de mudança, o território de Pinhal Litoral surge como uma unidade espacial com alguma dinâmica socio-económica, situada numa das regiões mais desenvolvidas da região Centro, na faixa litoral, pelo que apresenta características de um território cada vez mais desenvolvido e humanizado.

Os aspectos que tornam a sub-região Pinhal Litoral dos territórios mais desenvolvidos da região onde se insere prendem-se, nomeadamente, com: uma densidade populacional bastante superior à média da região Centro, uma taxa de variação intercensitária positiva na última década, ao contrário da região Centro, e uma população onde o peso dos jovens é também superior ao registado na região.

4.11.3 Caracterização Socio-Económica do Concelho de Pombal

4.11.3.1 Caracterização Demográfica

Entre 1991 e 2001, a região Centro registou um aumento populacional de 4,0%, tendência que não se verificou, no entanto, na década seguinte, uma vez que entre 2001 e 2011, houve um ligeiro decréscimo da população residente

(-0,9%).

Já a sub-região de Pinhal Litoral, sofreu um aumento populacional em ambos os períodos (11,3% entre 1991 e 2001 e 4,1% entre 2001 e 2011), tal como, aliás, todos os concelhos que integram esta Sub-Região, à excepção de Pombal, que viu a sua população decrescer 2% no último decénio.

Efectivamente, o concelho de Pombal apresentou um acréscimo populacional significativo entre 1991 e 2001 (9,6%), acompanhando as dinâmicas demográficas dos restantes concelhos da sub-região, mas decresceu, entre 2001 e 2011 (-2%) tendência não verificada nos restantes concelhos da sub-região, uma vez que, à excepção de Porto de Mós, onde a população estabilizou, todos os concelhos apresentaram taxas de variação intercensitárias positivas (8,6% na Marinha Grande, 6,4% em Leiria e 5,6% na Batalha) **(Quadro 4.11.2 e Figura 4.11.2)**.

A região Centro registava uma densidade populacional reduzida em 1991, tendo aumentado ligeiramente em 2001 e diminuído novamente em 2011. Mantem-se assim abaixo da média nacional (114,6 hab/km^2), em consequência das características socioeconómicas deste território, que resultam do envelhecimento populacional e do despovoamento de determinadas áreas do interior de Portugal. A sub-região Pinhal Litoral, por seu lado, tem apresentado, desde 1991, uma densidade populacional elevada, consideravelmente superior à média nacional, sendo que a mesma tem vindo a aumentar progressivamente, nas últimas décadas, sendo actualmente de 150,1 hab/km^2.

Quadro 4.11.2 - População Residente, Densidade Populacional e Taxa de Variação Intercensitária, 1991 a 2011

Unidades Territoriais	População Residente			Área (km²)	Densidade Populacional			Taxa de Variação Intercensitária (%)	
	1991	2001	2011		1991	2001	2011	2001/1991	2011/2001
Portugal	9 867 147	10 356 117	10 555 853	92 089,7	107,1	112,4	114,6	5,0	1,9
Continente	9 375 926	9 869 343	10 041 813	88 966,7	105,3	110,8	112,9	5,3	1,7
Centro	2 258 768	2 348 397	2 327 026	28 198,4	80,1	83,3	82,5	4,0	-0,9
Pinhal Litoral	225 519	250 990	261 378	1 741,0	129,5	144,2	150,1	11,3	4,1
Batalha	13 329	15 002	15 837	103,6	128,7	144,9	152,9	12,6	5,6
Leiria	102 762	119 847	127 468	565,1	181,8	212,1	225,6	16,6	6,4
Marinha Grande	32 234	35 571	38 627	187,2	172,2	190,0	206,3	10,4	8,6
Pombal	51 357	56 299	55 183	626,1	82,0	89,9	88,1	9,6	-2,0
Porto de Mós	23 343	24 271	24 263	264,9	88,1	91,6	91,6	4,0	0,0

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação, 1991, 2001; Recenseamento Geral da População 2011 (Dados Provisórios)

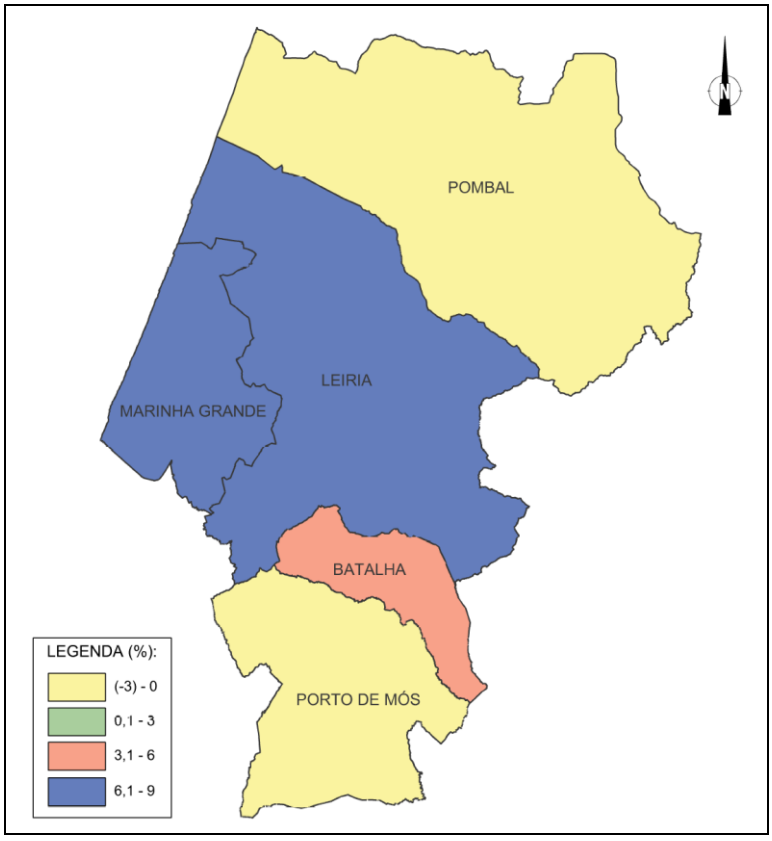


Figura 4.11.2 - Variação Populacional por Concelhos - NUT III Pinhal Litoral (%)

De acordo com os resultados provisórios dos últimos Censos (2011), o concelho de Pombal regista uma densidade populacional inferior à sub-região onde se insere (88,1 hab/km² em 2011), mas ainda assim ligeiramente superior aos valores médios da Região Centro. Analisando os restantes concelhos de Pinhal Litoral, destacam-se os concelhos de Leiria e Marinha Grande, com valores bastante superiores à sub-região e região onde se inserem. A Batalha apresenta um valor médio idêntico ao da sub-região, ao passo que Pombal e Porto de Mós, apresentam valores mais reduzidos espelhando dinâmicas demográficas menos positivas dentro da sub-região de Pinhal Litoral **(Figura 4.11.3)**.

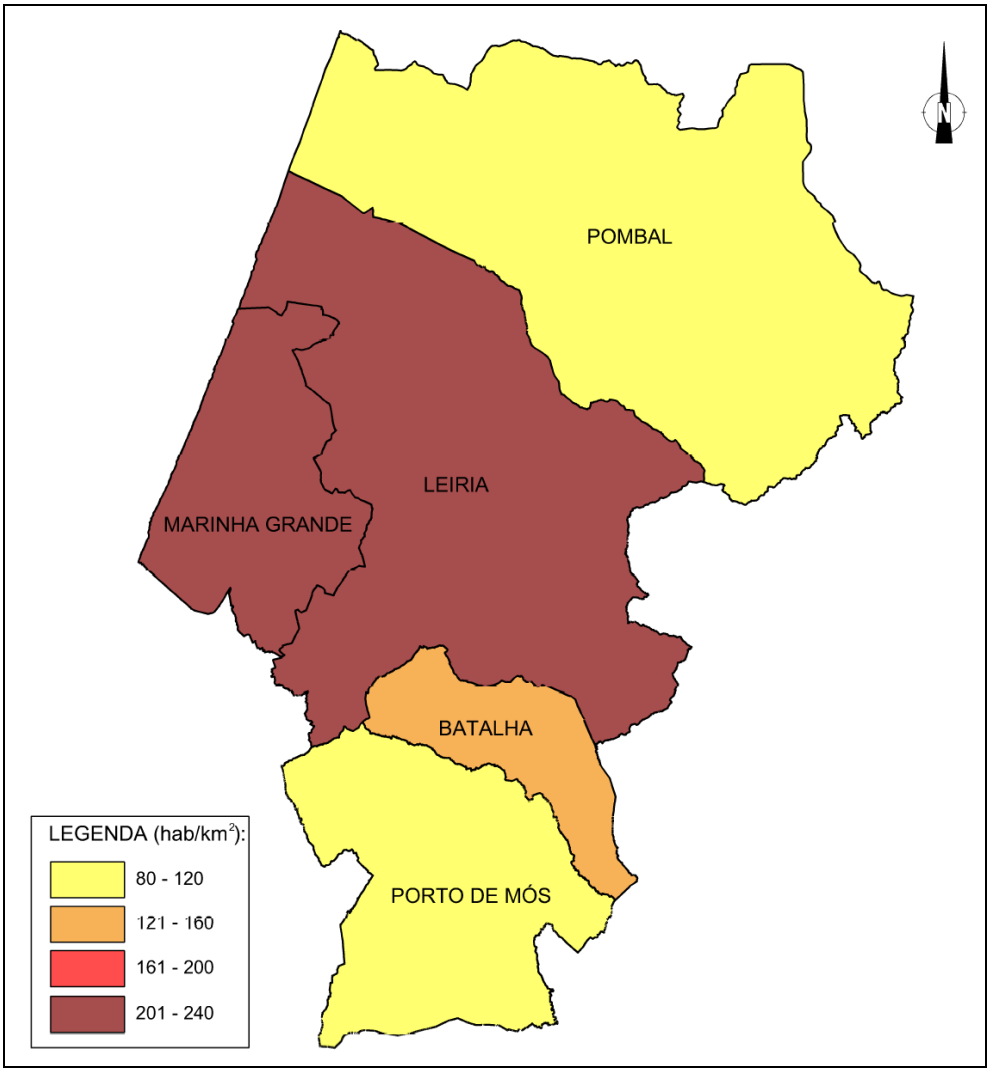
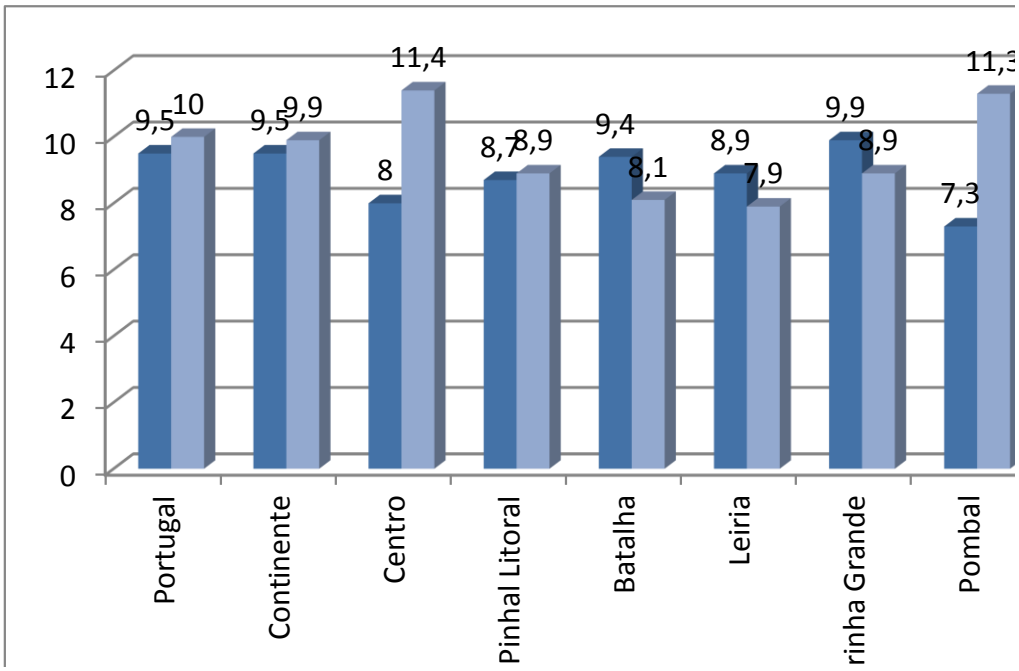


Figura 4.11.3 - Densidade Populacional por Concelhos - NUT III Pinhal Litoral

Em 2010, a Taxa de Natalidade era inferior à Taxa de Mortalidade na região Centro, tendência igualmente verificada na sub-região de Pinhal Litoral, ainda que, nesta sub-região, não se verifique uma diferença tão acentuada como na região em que se insere.

Esta situação acompanha a tendência nacional, e justifica-se pelo acentuado envelhecimento populacional do País, um problema de dimensões graves principalmente nas regiões interiores de Portugal, e pela perda de população jovem, o que gera a inversão da pirâmide etária colocando em causa a renovação das gerações. **(Figura 4.11.4).**

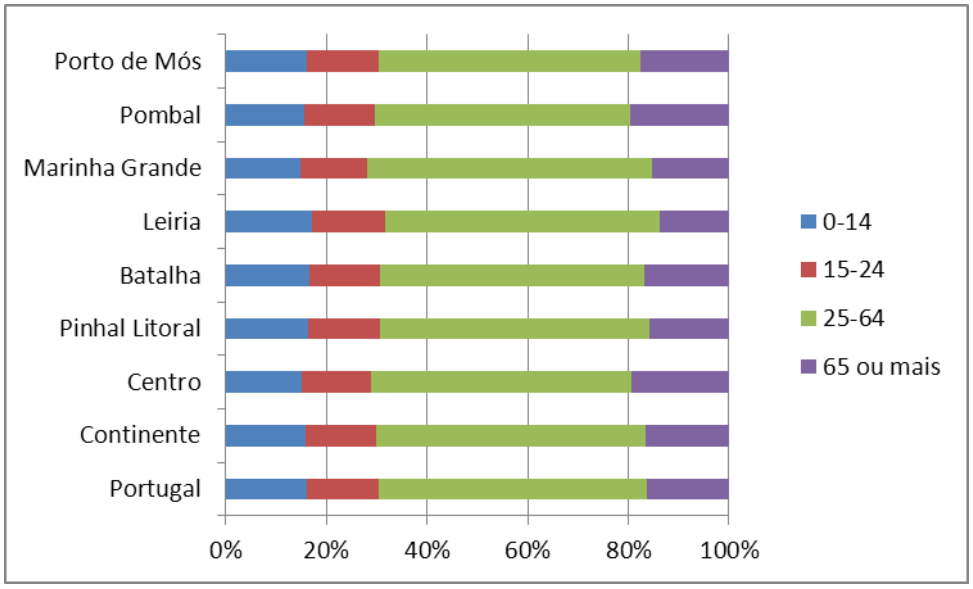


Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro 2010

Figura 4.11.4 - Taxa de Natalidade e Taxa de Mortalidade, em 2010

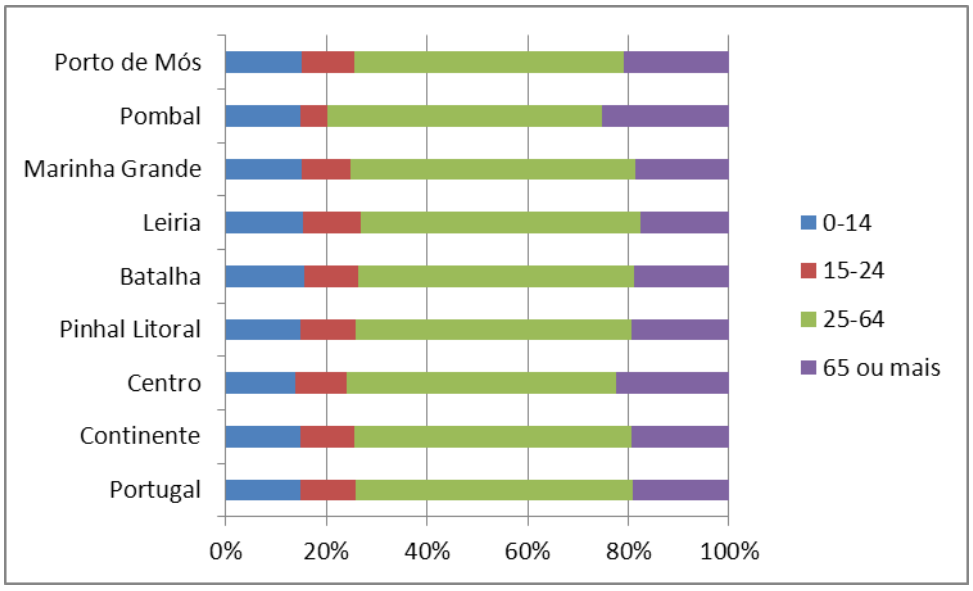
No concelho de Pombal, a Taxa de Natalidade situava-se nos 7,3‰ e a Taxa de Mortalidade nos 11,3‰, o que resultava num saldo fisiológico negativo e numa Taxa de Excedente de Vidas de -4‰. O valor de Pombal é o mais preocupante da sub-região em que se insere. Efectivamente, à excepção de Pombal e Porto de Mós, todos os outros concelhos da sub-região de Pinhal Litoral (Batalha, Leiria e Marinha Grande), apresentavam saldos positivos, contrariando assim a tendência nacional, da região Centro e da Sub-região em que se inserem.

Analisando a população residente e decompondo o volume populacional identificado nos diversos grupos etários que o constituem, é possível aferir que, entre 2001 e 2011, existiu uma diminuição do peso do grupo etário dos mais jovens em todas as unidades territoriais em estudo, à excepção de Marinha Grande, o que conduziu a que actualmente, a proporção dos mais idosos (65 e mais anos) ultrapassasse a dos jovens (0 aos 14 anos) em todos os territórios em apreço, até mesmo no concelho de Leiria, o único que em 2001 conseguia inverter claramente esta tendência (**Figura 4.11.5 e Figura 4.11.6**).



Fonte: INE, Censos 2001

Figura 4.11.5 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2001 (%)



Fonte: INE, Censos 2011 (Resultados Provisórios)

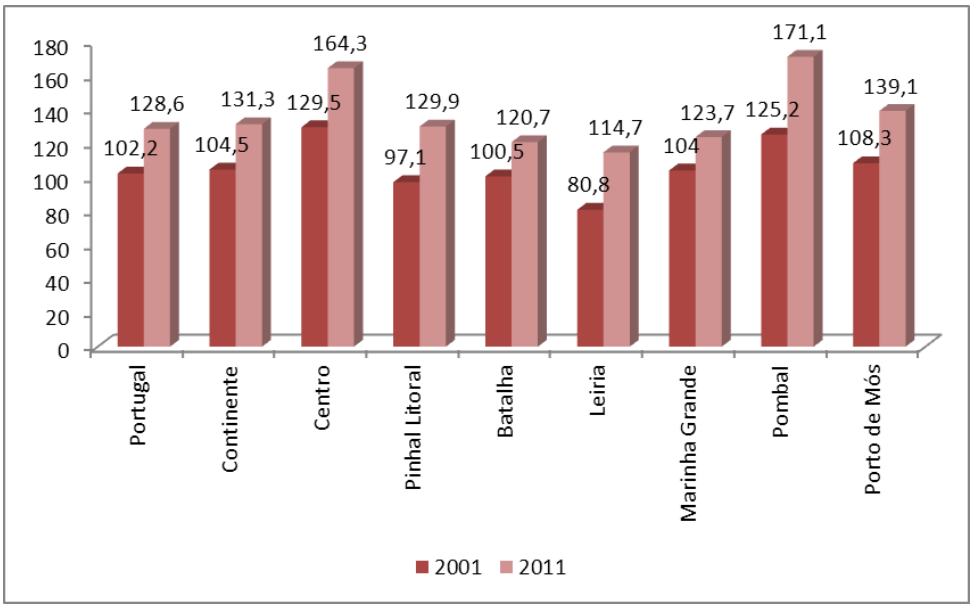
Figura 4.11.6 - População Residente por Grandes Grupos Etários, em 2011 (%)

De facto, um dos problemas com que os concelhos se deparam é o envelhecimento mais ou menos acentuado da população na base da pirâmide: o grupo etário dos 0 aos 14 anos, que em 2001 representava 15,6% da população de Pombal, dez anos depois representava 14,0%. Em contrapartida, a representatividade da população com 65 e mais anos aumentou, de 19,5% para 24%, tendência que se fez sentir em todas as unidades territoriais, de forma mais ou menos gravosa, à excepção do concelho da Marinha Grande que viu a percentagem da sua população mais jovem aumentar ligeiramente (14,7% para 15%).

A redução do peso das classes etárias mais jovens, mais do que o aumento da representatividade da população mais idosa, tem conduzido a um progressivo aumento do Índice de Envelhecimento, que resulta do processo de transição

demográfica em curso, constituindo um grave problema actual para a renovação das gerações e ao nível dos custos sociais.

Com efeito, o Índice de Envelhecimento nos concelhos em apreço apresentou, entre 2001 e 2011, um agravamento geral, que reflectiu a tendência nacional, bem como da região e sub-região onde se inserem. Os valores registados no concelho de Pombal (125,2 idosos por cada 100 jovens em 2001 e 171,1 em 2011) eram consideravelmente superiores aos dos restantes concelhos, sub-região, região e País **(Figura 4.11.7)**.



Fonte: INE, Censos 2001 e Censos 2011 (Resultados Provisórios)

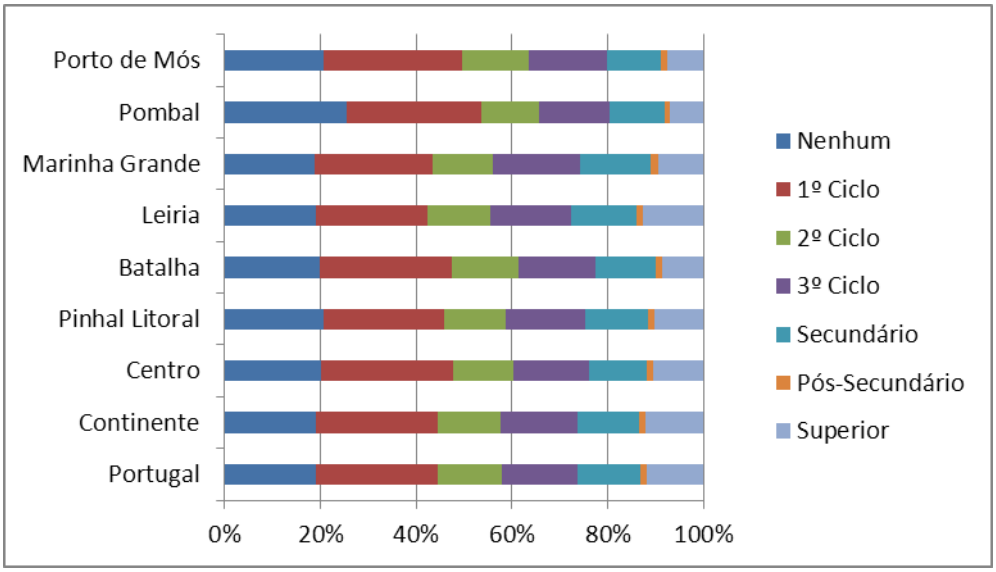
Figura 4.11.7 - Índice de Envelhecimento, 2001 e 2011

Relativamente à condição social da população perante o emprego, a análise do grau de instrução da população residente permite conhecer a qualificação da mão-de-obra do concelho em estudo, sendo um dos indicadores chave a Taxa de Analfabetismo.

Actualmente, a percentagem de população residente sem nenhum nível de instrução, no concelho de Pombal, é muito significativa (25,5%), superior à média nacional (19,2%) e aos valores registados em todos os outros concelhos, assim como, na região e sub-região onde se insere.

No que respeita aos níveis de instrução, e de acordo com os valores expostos na **Figura 4.11.8**, verifica-se que Pombal apresenta uma percentagem pouco significativa de população residente com ensino superior (7%), quando comparado com os valores da sub-região onde se insere e os demais concelhos que a compõem. Os concelhos de Leiria e Marinha Grande, dispondo de estabelecimentos de ensino superior (4 e 1, respectivamente) apresentam valores mais significativos de população com ensino superior (12,6% em Leiria e 9,6% na Marinha Grande), mais próximos dos valores nacionais (12%).

A esmagadora maioria da população residente nos concelhos em análise apresenta, como nível de formação, o 1º ciclo do Ensino Básico, sendo igualmente importante o peso da população que conseguiu completar o 2.º Ciclo do Ensino Básico (**Figura 4.11.8**).



Fonte: INE, Censos 2011 (Resultados Provisórios)

Figura 4.11.8 - População Residente Segundo o Nível de Ensino Atingido, em 2011 (%)

O nível de instrução da população residente nos concelhos em análise reflecte-se na qualificação da mão-de-obra que, por sua vez, tem consequências ao nível da Taxa de Actividade, da Taxa de Desemprego e da repartição da população activa por sectores de actividade económica.

A **Taxa de Actividade** da população residente dos concelhos em apreço, em 2001, apresentava, de um modo geral, valores equivalentes à média nacional (48,1%). O concelho de Pombal registava um valor mais baixo (42,1%) que a região e sub-região onde se insere (**Quadro 4.11.3**).

Quadro 4.11.3 - Taxa de Actividade e Taxa de Desemprego, 2001 (%)

Unidades Territoriais	Taxa de Actividade 2001	Taxa de Desemprego 2001
Portugal	48,1	6,7
Continente	48,4	6,8
Centro	45,4	5,7
Pinhal Litoral	48,4	3,6
Batalha	48,1	2,5
Leiria	50,4	3,6
Marinha Grande	51,5	4,9
Pombal	42,1	3,3
Porto de Mós	49,3	3,2

Fonte: INE, Censos 2001

Em 2001 a **Taxa de Desemprego** nos concelhos em análise eram, de um modo geral inferiores à região Centro, que por sus vez, também apresentava um valor mais reduzido do que a média nacional. Em 2001, valor mais favorável registava-se no concelho de Batalha com uma taxa de desemprego de 2,5% e o menos favorável na Marinha Grande, com 4,9%. O concelho de Pombal, apresentava uma taxa de desemprego de 3,3% (**Quadro 4.11.3**).

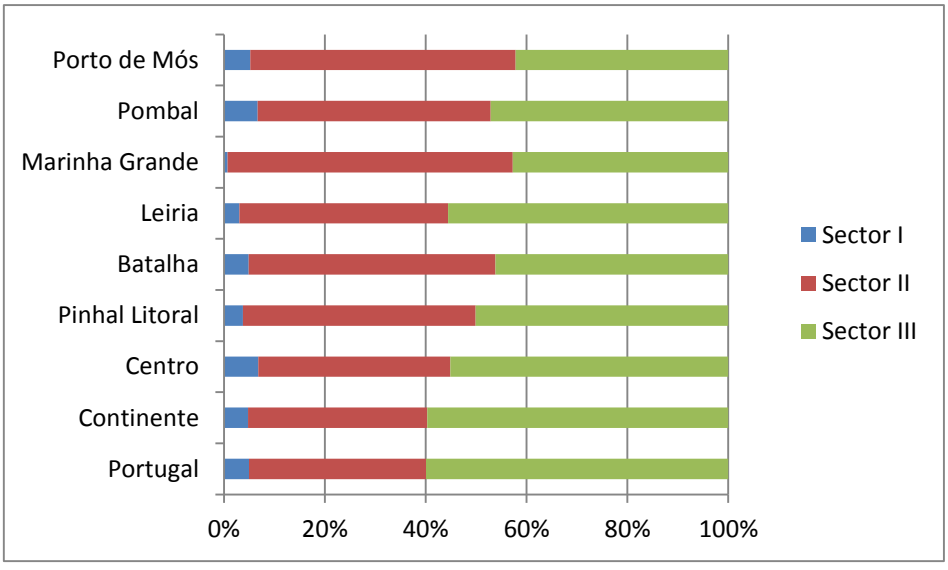
A distribuição da **população activa por sectores de actividade**, na região Pinhal Litoral em 2001, revelava que o sector predominante era o sector terciário, com cerca de 50,1% do total da população activa, seguindo a tendência nacional. No entanto, em três dos cinco concelhos que integram esta NUT III predominava o sector secundário: Batalha, Marinha Grande e Porto de Mós.

Efectivamente, de acordo com os dados de 2001 o sector secundário, apresentava um peso considerável na região Centro (38,1%), NUT III Pinhal Litoral (46,1%) e em todos os seus concelhos.

O sector primário era o menos representativo em todas as unidades territoriais, assumindo pouca importância na NUT III Pinhal Litoral, onde figurava com apenas 3,7% de população empregada, reflectindo-se esta realidade, naturalmente nos concelhos que integra, destacando-se o concelho da Marinha Grande com apenas 0,7% da população activa no sector primário (**Quadro 4.11.4 e Figura 4.11.9**).

Quadro 4.11.4 - Distribuição da População Activa Empregada por Sectores de Actividade, em 2001 (%)

Unidades Territoriais	Sector I	Sector II	Sector III
Portugal	5,0	35,1	59,9
Continente	4,8	35,5	59,7
Centro	6,8	38,1	55,1
Pinhal Litoral	3,7	46,1	50,1
Batalha	4,9	48,9	46,2
Leiria	3,1	41,4	55,6
Marinha Grande	0,7	56,5	42,7
Pombal	6,7	46,2	47,1
Porto de Mós	5,2	52,6	42,1



Fonte: INE, Censos 2001

Figura 4.11.9 - Distribuição da População Activa Empregada por Sectores de Actividade, em 2001 (%)

No concelho de Pombal, constatou-se que os sectores terciário e secundário apresentavam valores muito próximos – 46,2% e 47,1% de população empregada, respectivamente – afigurando a maior parte da população activa. O sector primário, menos representativo, apresentava uma percentagem de 6,7%, valor superior ao de Portugal mas ainda assim,

ligeiramente inferior ao da região Centro (6,8%). Pombal destacou-se como sendo o concelho com maior percentagem de população activa no sector primário.

Ao nível do **sector secundário**, em Pombal, e segundo o Anuário Estatístico da Região Centro (2010) predominava:

- Sector da Construção;
- Sector das Indústrias Transformadoras, com especial destaque para:
  - Indústrias alimentares;
  - Indústria do vestuário;
  - Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário, fabricação de obras de cestaria e de espartaria;
  - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas;
  - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos;
  - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos.

No **Sector Terciário**, em Pombal, assumem maior expressão os seguintes sectores:

- Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos;
- Transportes e armazenagem;
- Alojamento, restauração e similares;
- Actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares;
- Educação;
- Actividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas.

Devido à proximidade das praias marítimas da região (**Fotografia 4.11.1**), o turismo pode constituir-se uma actividade económica importante para o concelho.

Fotografia 4.11.1 - Praia do Osso da Baleia em Pombal

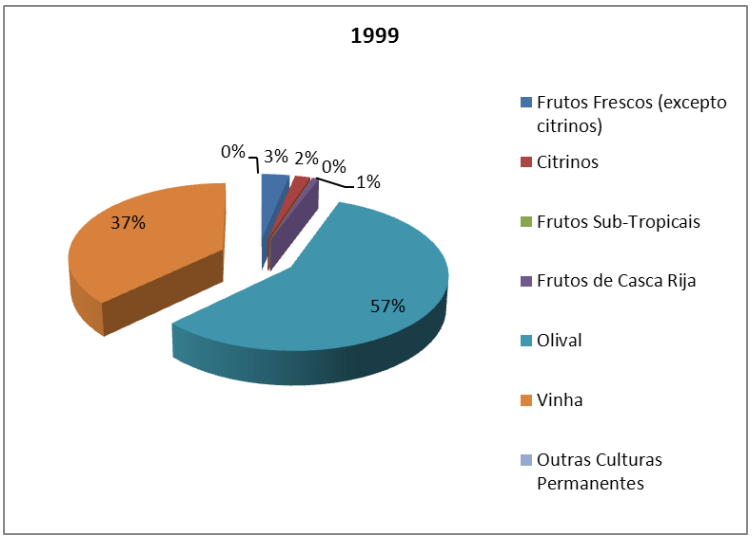
Relativamente ao **sector primário**, verifica-se que no concelho de Pombal, as culturas temporárias são mais significativas, do que as culturas permanentes. Entre 1999 e 2009, houve um decréscimo dos dois tipos de culturas no concelho de Pombal (**Quadro 4.11.5**).

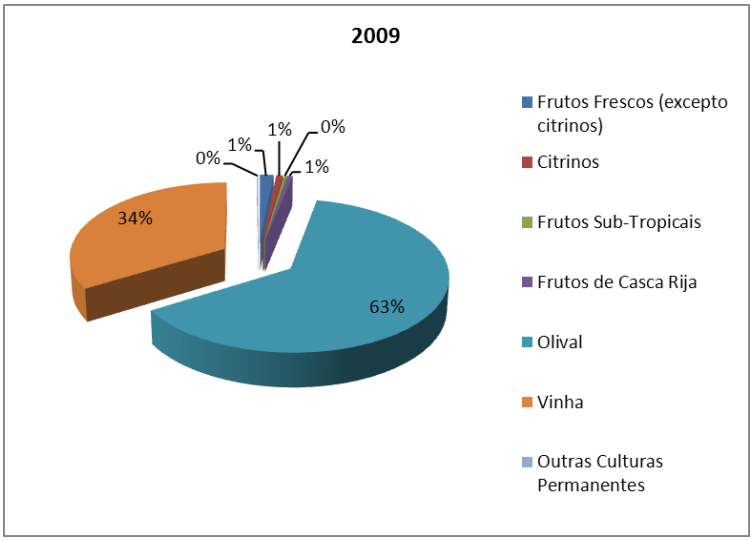
Quadro 4.11.5 - Superfície das Culturas Agrícolas em Pombal (ha), 1999 e 2009

Tipo de Culturas	1999	2009
Culturas Permanentes	2 624	1 145
Culturas Temporárias	5 519	2 639

Fonte: INE, Recenseamento Geral Agrícola, 1999 e 2009

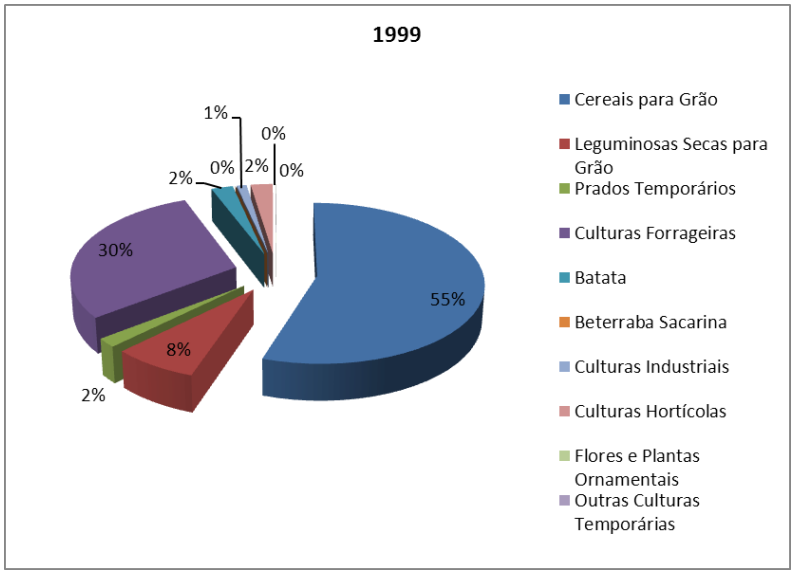
No concelho de Pombal, as culturas permanentes encontram-se representadas, sobretudo, pelo olival (63%) e pela vinha (34%), e nas culturas temporárias pelos cereais para grão, culturas forrageiras e leguminosas secas para grão **(Figuras 4.11.10 a 4.11.13)**.

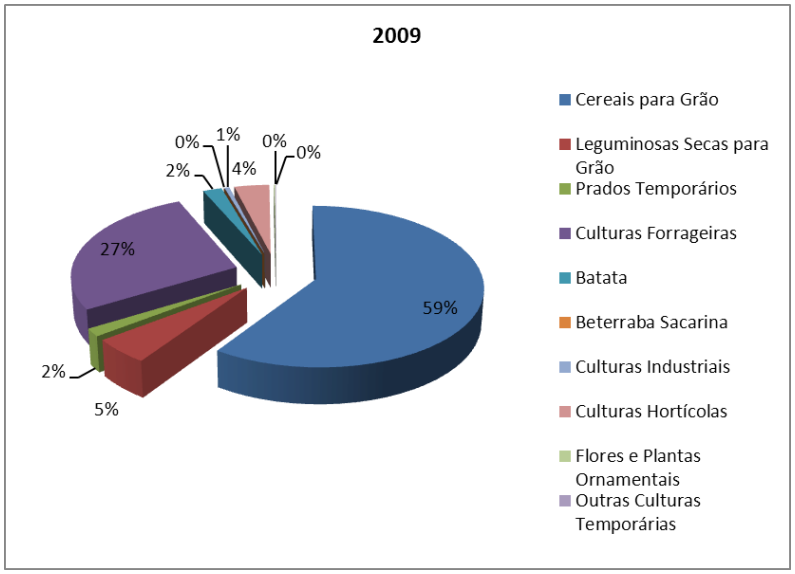




Fonte: INE, Recenseamento Geral Agrícola, 1999 e 2009

Figura 4.11.10 e Figura 4.11.11 - Superfície das Culturas Permanentes em Pombal, 1999 e 2009





Fonte: INE, Recenseamento Geral Agrícola, 1999 e 2009

Figura 4.11.12 e Figura 4.11.13 - Culturas Temporárias em Pombal, 1999 e 2009

No que respeita à **estrutura empresarial** dos concelhos verifica-se em todas as unidades territoriais, uma elevada importância das empresas do sector terciário. Contudo, será importante salientar o peso das empresas do sector secundário nos concelhos em estudo, com especial destaque para Pombal (34,4%) demonstrando assim a importância que este sector representa na sub-região em apreço. O sector primário é, em todos os concelhos muito pouco representativo em termos empresariais (**Quadro 4.11.6**) .

Quadro 4.11.6 - Empresas por Sector de Actividade e Volume de Negócios em 2009

Unidades Territoriais	Empresas (Nº)	Volume de Negócios nas Empresas (Milhares de €)	Empresas		
			Sector I (%)	Sector II (%)	Sector III (%)
Portugal	1 060 906	335 887 312	0,4	17,4	82,2
Continente	1 019 248	324 090 013	0,4	17,4	82,2
Centro	229 099	51 318 821	0,5	21,7	77,9
Pinhal Litoral	30 576	7 816 747	0,1	25,7	74,2
Batalha	1 827	572 832	0,0	28,4	71,6
Leiria	15 428	4 358 147	0,1	23,3	76,7
Marinha Grande	4 516	964 423	0,3	19,1	80,6
Pombal	**6 156**	**1 379 678**	**0,0**	**34,4**	**65,6**
Porto de Mós	2 649	541 667	0,0	29,3	70,7

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro (2010)

De notar que os dados referidos não conferem com os da estrutura sectorial do emprego, onde o sector primário assume um papel ligeiramente mais relevante e onde o secundário apresenta um peso por vezes superior ao terciário.

No que respeita a **equipamentos de educação** (públicos e privados), segundo dados de 2009, existem no concelho de Pombal:

- 42 estabelecimentos de educação pré-escolar;
- 49 estabelecimentos do ensino básico, 1º ciclo;
- 7 estabelecimentos do ensino básico, 2º ciclo;
- 8 estabelecimentos do ensino básico, 3º ciclo;
- 6 estabelecimentos do ensino secundário.

A sub-região Pinhal Litoral integra 5 estabelecimentos de ensino superior (3 públicos e dois privados), distribuídos por dois concelhos – Leiria e Marinha Grande – o que lhes confere uma posição privilegiada, criando mais oportunidades de educação às suas populações, o que lhes pode proporcionar, futuramente, melhores condições de vida. A educação constitui um dos motores do desenvolvimento e é fundamental para a competitividade regional.

No **sector da saúde**, segundo os dados de 2009, constata-se que existem 4 Hospitais na sub-região Pinhal Litoral, 2 em Leiria (1 público e 1 privado), 1 na Marinha Grande (privado) e 1 em Pombal (público), pelo que a Batalha e Porto de Mós não possuem este tipo de equipamento. O concelho de Pombal possui 1 Centro de Saúde (sem internamento) e 17 Extensões. Pombal tem ainda 20 farmácias.

No que concerne ao n.º de médicos por mil habitantes, constata-se que o concelho de Pombal, apresenta um valor consideravelmente mais baixo (1,2) que a média de Portugal (3,9), região e sub-região onde se insere (3,4 e 1,9 respectivamente). No entanto, analisando os demais concelhos da região Pinhal Litoral, este valor apenas é ultrapassado em Leiria (2,9). Todos os outros concelhos apresentam valores inferiores a 1.

O número de farmácias por mil habitantes é semelhante em todas as unidades territoriais (entre 0,2 e 0,4). Pombal, apresenta um valor intermédio, equivalente à média nacional (0,3).

No que respeita aos **aspectos culturais**, verifica-se que Pombal dispõe de:

- 1 recinto de espectáculos;
- 12 bens imóveis culturais (11 monumentos e 1 sítio);
- 2 museus, jardins zoológicos, jardins botânicos e aquários;
- 5 galerias de arte e outros espaços.

Em termos de **infra-estruturas rodoviárias**, o concelho de Pombal é atravessado por três eixos viários de enorme importância a nível regional e nacional, respectivamente, o IP1/A1, o IC1/EN109 e o IC2 (EN1).

O concelho encontra-se a uma distância equidistante dos principais polos nacionais (160 km da cidade do Porto e 165 km da cidade de Lisboa), com bons níveis de acessibilidade. A nível regional, também apresenta boa acessibilidade com distância de 40 km relativamente a Coimbra e a 26 km de Leiria.

Ao nível das **infra-estruturas ferroviárias**, o concelho é servido pela Linha do Norte, com um total de 50 circulações diárias e Linha do Oeste, com 6 circulações diárias. O concelho de Pombal tem uma Estação e sete apeadeiros. A Linha do Norte possui via dupla electrificada e a Linha do Oeste possui via única, electrificada a norte da Estação do Louriçal.

Em suma, conclui-se que o concelho de Pombal apresenta uma rede de equipamentos colectivos equilibrada, no que respeita à educação e à saúde e à cultura, verificando-se ainda que dispõe de boas acessibilidades.

4.11.4 Caracterização Local

O Concelho de Pombal é composto por 17 freguesias **(Figura 4.11.14)**, sendo que o projecto em análise está localizado na freguesia do Carriço, a qual confina a norte com a freguesia de Marinha das Ondas (concelho da Figueira da Foz), a sul com a freguesia da Guia, a nascente com a freguesia do Louriçal, e a poente com o Oceano Atlântico.

Carriço (**Fotografias 4.11.2 e 4.11.3**) é a terceira maior freguesia do concelho de Pombal, sendo que cerca de 60% da superfície da freguesia encontra-se ocupada por floresta, com destaque para a Mata Nacional do Urso, a qual se insere na mesma zona do Pinhal de Leiria.

Fotografia 4.11.2 e Fotografia 4.11.3 - Aspecto da Povoação do Carriço

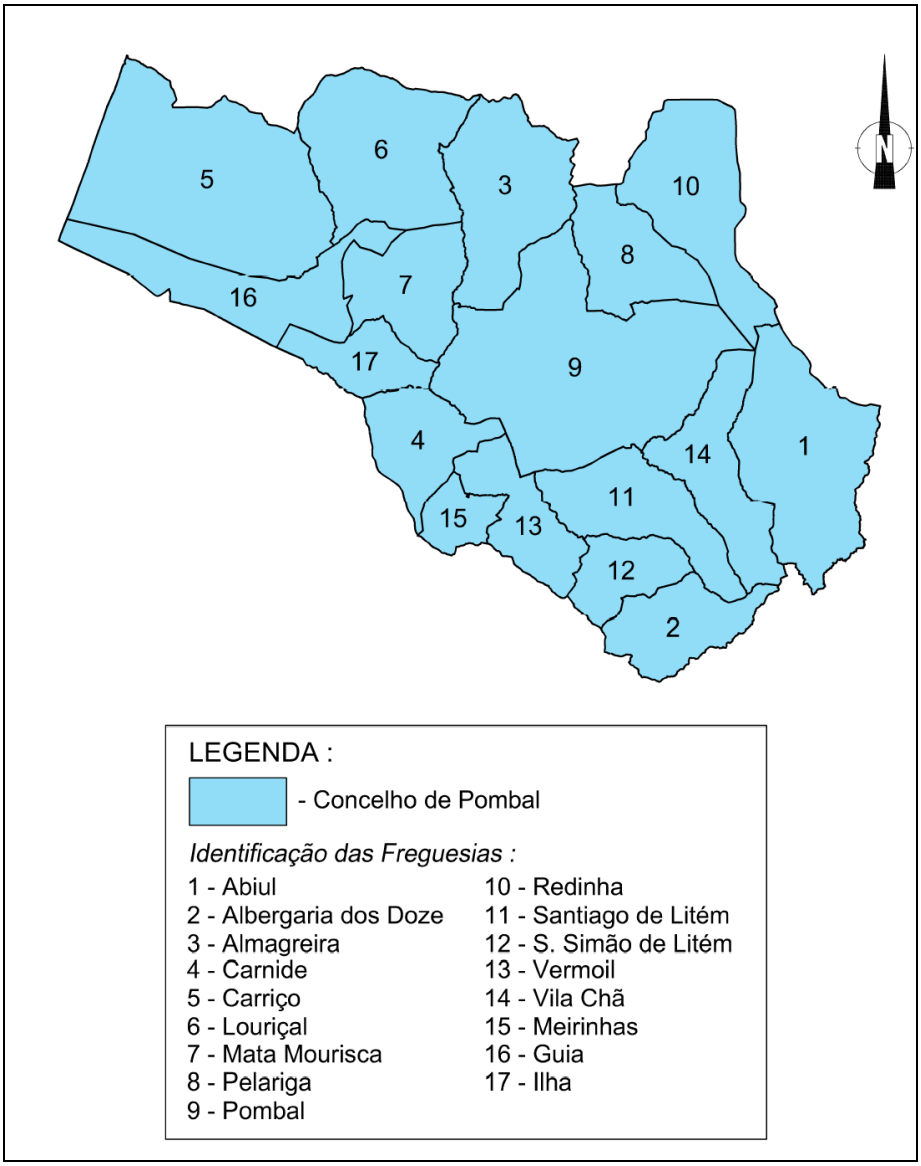


Figura 4.11.14 - Freguesias Existentes no Concelho de Pombal

Carriço é a freguesia mais distante da sede de concelho, situando-se a 22,5 km da mesma.

Em termos populacionais para 2011, era a freguesia de Pombal que apresentava o maior número de população residente (17 187 habitantes), ao passo que a menos povoada era a freguesia de São Simão de Litém com apenas 1 382 habitantes.

A Taxa de Variação Intercensitária de 2001 para 2011 demonstra a existência de uma evolução negativa em 12 freguesias, evidenciando perdas significativas de população. Os valores mais baixos ocorreram em São Simão de Litém (-13,9%), Santiago de Litém (-12,3%) e Redinha (-10,4%). Em oposição, as freguesias de Pombal (7,1%), Ilha (3,7%) Meirinhas (2,5%) e Albergaria dos Doze são as únicas freguesias que apresentam valores evolutivos positivos, contrariamente à tendência evidenciada no concelho de Pombal (-2%).

A freguesia do Carriço, apresentou uma variação intercensitária negativa (-5,9%) abaixo da média concelho em que se insere **(Quadro 4.11.7 e Figura 4.11.15)**.

Quadro 4.11.7 - Dados de População, Famílias, Alojamentos e Edifícios ao Nível das Freguesias do Concelho de Pombal 2001 e 2011

Unidades Territoriais	População Residente 2001	População Residente 2011	Taxa de Variação Intercensitária (2001-2011)	Índice de Envelhecimento	Densidade Populacional 2011 (Habitantes / km²)	Famílias Clássicas Residentes 2011 (nº)	Nº Médio de Pessoas por Família	Alojamentos Familiares 2101 (nº)	Edifícios 2011 (nº)	Nº Alojamentos por Edifício 2011
Concelho de Pombal	**56 299**	**55 217**	**-2,0**	**171,1**	**88,2**	**21 223**	2,6	**34 076**	**29 897**	**1,1**
Abiul	3 090	2 729	-11,7	394	50,8	1 159	2,4	2160	2 152	1,1
Albergaria dos Doze	1 745	1 765	1,1	245,5	76,9	703	2,5	1318	1 222	1,0
Almagreira	3 075	3 076	0,0	207,7	72,2	1 185	2,6	1880	1 871	1,0
Carnide	1 722	1 647	-4,4	153,6	73,6	578	2,8	862	849	1,0
Carriço	**3 872**	**3 653**	**-5,7**	**139,6**	**43,8**	**1 346**	**2,7**	**1 900**	**1 855**	**1,0**
Louriçal	5 095	4 720	-7,4	184,6	98,4	1 777	2,7	2 655	2 502	0,7
Mata Mourisca	1 942	1 835	-5,5	198,7	68,8	707	2,6	1 047	1 046	1,0
Pelariga	2 291	2 176	-5,0	180	83	834	2,6	1 268	1 250	1,0
Pombal	16 049	17 187	7,1	115,2	177,7	6 585	2,6	10 052	6 732	1,5
Redinha	2 363	2 117	-10,4	229	50,7	840	2,5	1 383	1 366	1,0
Santiago de Litém	2 550	2 237	-12,3	320,4	72,8	901	2,5	2 006	1 983	1,0
São Simão de Litém	1 605	1 382	-13,9	327	86,1	575	2,4	1 261	1 247	1,0
Vermoil	2 855	2 656	-7,0	171,9	122,7	1 014	2,6	1 794	1 751	1,0
Vila Cã	1 725	1 659	-3,8	275,6	54,6	665	2,5	1 094	1 092	1,0
Meirinhas	1 732	1 775	2,5	124,4	184,2	662	2,7	955	821	1,2
Guia	2 726	2 672	-2,0	152,4	72,9	1 008	2,7	1 487	1 275	1,2
Ilha	1 862	1 931	3,7	149,1	116,7	684	2,8	954	883	1,1

Fonte: INE, Censos 2001 e Censos 2011 (Dados Provisórios)

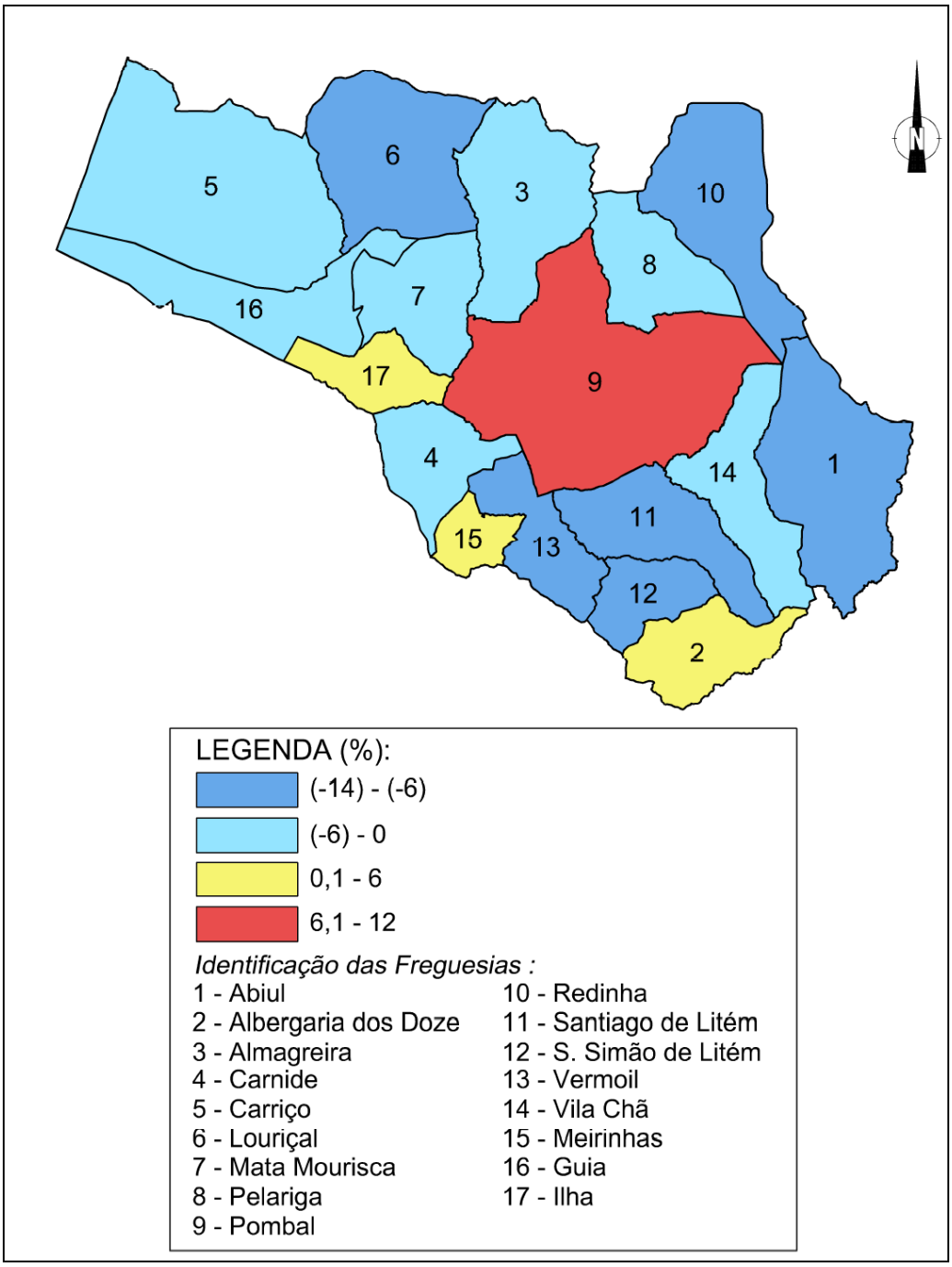


Figura 4.11.15 - Variação da População por Freguesias – Concelho de Pombal

Como será também possível verificar na **Figura 4.11.16**, as freguesias mais centrais do concelho, são as que apresentam as densidades populacionais mais elevadas (Meirinhas, 184,2 hab/km^2, Pombal, 177,7 hab./km^2 e Vermoil, 122,7 hab/km^2), com valores bastante acima da média concelhia que é de 88,2 hab/km^2. A freguesia do Carriço, onde se irão localizar as novas cavidades em apreço, é a que apresenta a menor densidade populacional de todas as freguesias do concelho, com apenas 43,8 hab/km^2, facto que se deve, naturalmente, à já referida Mata Nacional do Urso (área florestal) que ocupa uma percentagem muito significativa da superfície da freguesia.

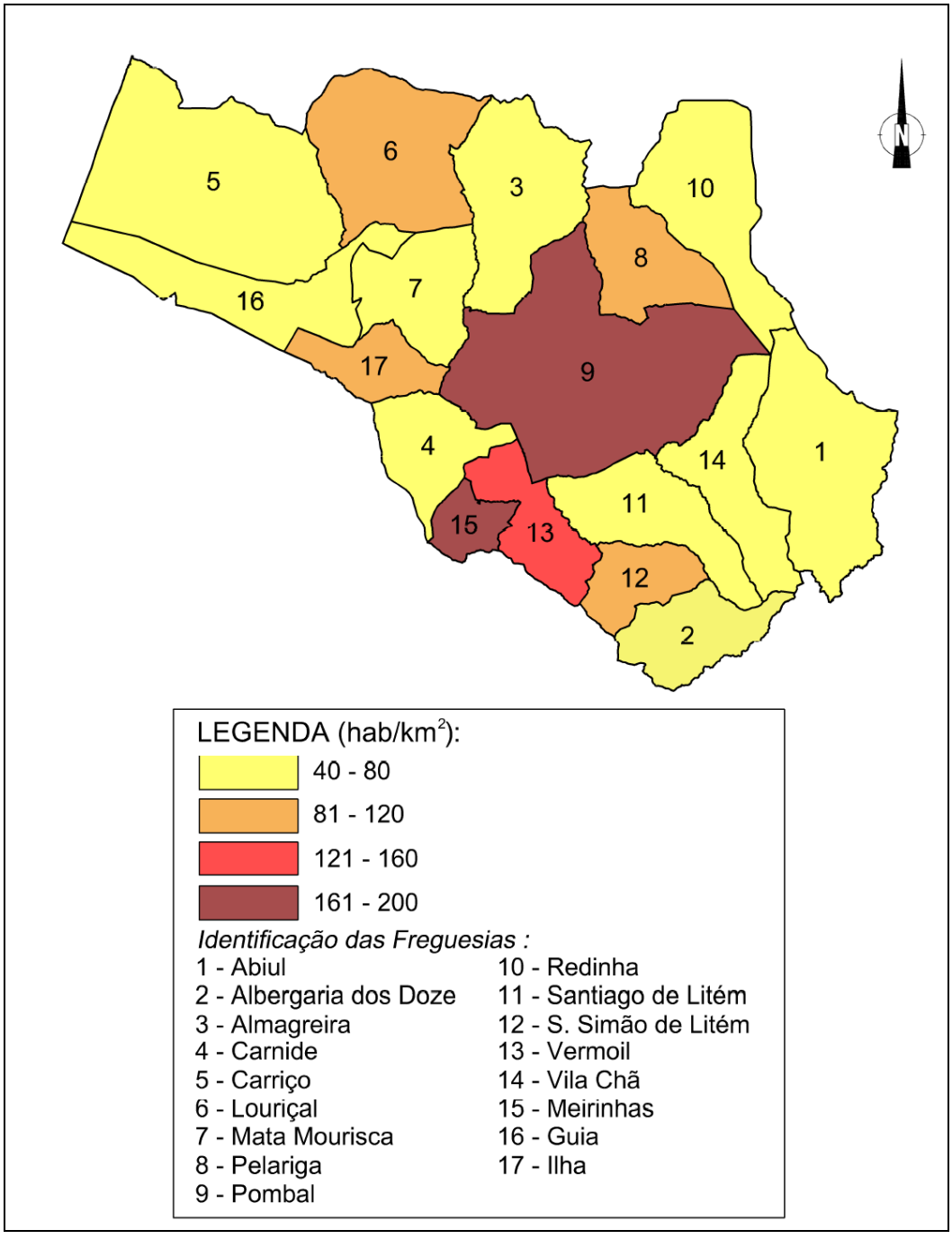


Figura 4.11.16 - Densidade Populacional por Freguesias – Concelho de Pombal

No que concerne ao número de pessoas por família e ao número de alojamentos por edifícios, não se evidenciam grandes contrastes entre as freguesias em estudo. A maioria das habitações é composta por espaços unifamiliares (**Fotografia 4.11.4**), normalmente habitados por uma família, sendo a maior excepção a freguesia de Pombal, que apesar de manter esta característica, é o local onde se observam mais habitações plurifamiliares.

Fotografia 4.11.4 - Aspecto das Habitações Unifamiliares em Cabeço do Carriço

De referir que de acordo com a tipologia das áreas urbanas definida pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e pela Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), a freguesia do Carriço é classificada como "Área Predominantemente Rural (APR)", fazendo assim parte do conjunto de freguesias caracterizadas por densidades populacionais inferiores a 100 hab./km² e integrantes de um lugar com população residente inferior a 2000 habitantes.

Em termos de população residente por grandes grupos etários, verifica-se que 54% da população residente na freguesia do Carriço tem entre 25 e 64 anos (**Figura 4.11.17**). Tal como no concelho de Pombal, a proporção dos mais idosos (65 e mais anos) ultrapassa a dos jovens (0-14 anos), ainda que o Índice de Envelhecimento desta freguesia seja de 139,6 idosos por cada 100 jovens, valor bastante mais favorável do que o verificado no concelho em que se insere (171,1).

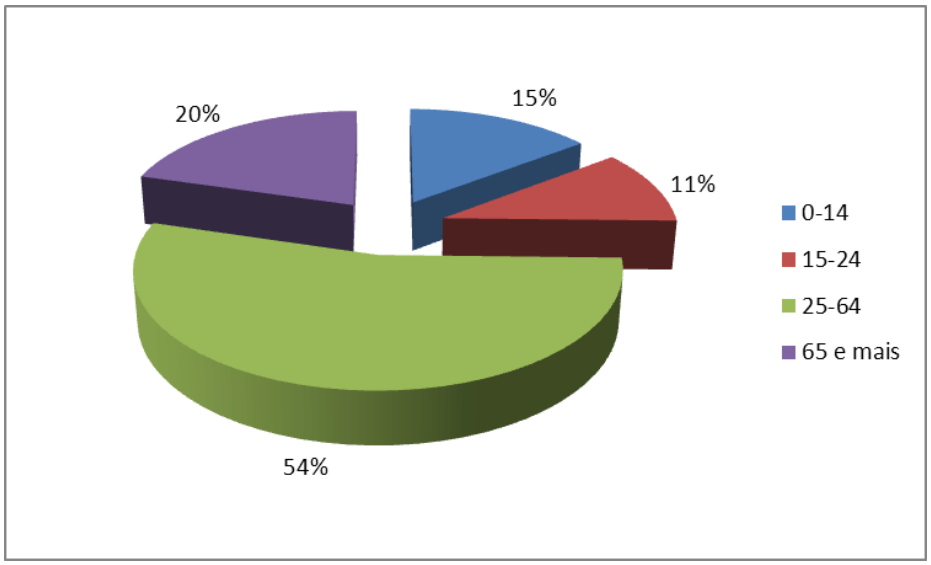


Figura 4.11.17 - População Residente na Freguesia do Carriço por Grandes Grupos Etários, em 2011 (%)

No que respeita ao nível de ensino atingido, verifica-se a maior parte da população (30%) apresenta como nível máximo de formação, o 1º ciclo do Ensino Básico (**Figura 4.11.18**), acompanhando assim a tendência concelhia.

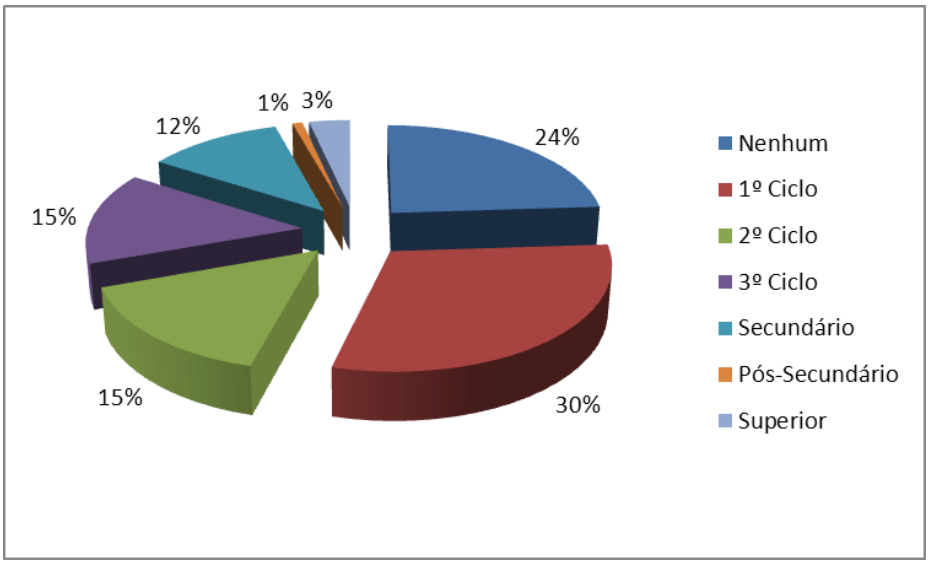


Figura 4.11.18 - População Residente na Freguesia do Carriço Segundo o Nível de Ensino Atingido, em 2011 (%)

Analisando a estrutura económica da população do Carriço (**Quadro 4.11.8**), verifica-se que a Taxa de Actividade em 2001 era de 50,9%, valor bastante superior à média do concelho de Pombal, e que a taxa de desemprego era de apenas 2,1%.

Quadro 4.11.8 - Taxa de Actividade e Taxa de Desemprego na Freguesia do Carriço, 2001 (%)

Unidades Territoriais	Taxa de Actividade 2001	Taxa de Desemprego 2001
Concelho de Pombal	42,1	3,3
Freguesia do Carriço	50,9	2,1

Fonte: INE, Censos 2001

Já no que respeita à distribuição da população activa por sector de actividade, verifica-se que em 2001, a percentagem da população activa empregada no sector primário na freguesia do Carriço, era superior à do concelho de Pombal. O sector secundário, apresenta a mesma representatividade e o sector terciário tem um peso inferior (**Quadro 4.11.9 e Figura 4.11.19**).

Quadro 4.11.9 - Distribuição da População Activa Empregada por Sectores de Actividade, em 2001 (%)

Unidades Territoriais	Sector I	Sector II	Sector III
Concelho de Pombal	6,7	46,2	47,1
Freguesia do Carriço	9,9	45,5	44,6

Fonte: INE, Censos 2001

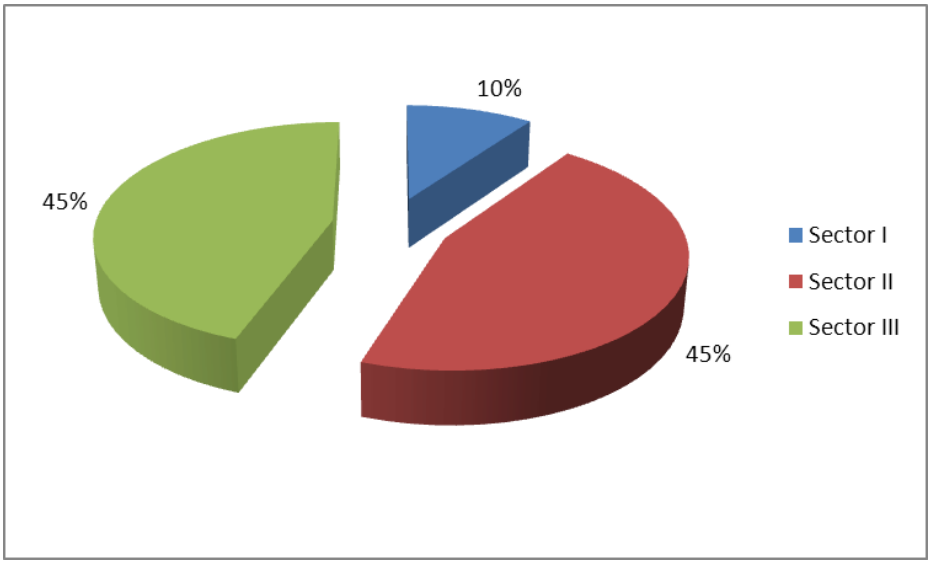


Figura 4.11.19 - Distribuição da População Activa Empregada na Freguesia do Carriço, por Sectores de Actividade em 2001 (%)

Localmente, em termos de infra-estruturas rodoviárias, a área de estudo é servida pelas EN109, EM 342 e EM 1021; ao nível das infra-estruturas ferroviárias, destaque para a proximidade à Linha do Oeste, a qual tem apeadeiro no Carriço (**Fotografia 4.11.5**).

Fotografia 4.11.5 - Apeadeiro do Carriço da Linha do Oeste

4.11.5 Síntese de Caracterização Sócio-económica

Em síntese, conclui-se que:

- O **concelho de Pombal** foi o único da sub-região de Pinhal Litoral que perdeu população no último decénio (-2% entre 2001 e 2011);
- Pombal apresenta uma densidade populacional reduzida (88,1 hab/km2), inferior à sub-região de Pinhal Litoral;

- A Taxa de Natalidade é inferior à Taxa de Mortalidade no concelho de Pombal, o que resulta num saldo fisiológico negativo e numa Taxa de Excedente de Vidas de -4‰;
- No concelho em análise assiste-se a uma perda de população jovem em proporção ao aumento da população idosa, o que acentua o envelhecimento populacional;
- Pombal apresenta o maior Índice de Envelhecimento de todas as unidades territoriais analisadas (concelhos, sub-região de Pinhal Litoral, região Centro e Portugal): 171,1 idosos por cada 100 jovens em 2011;
- 25,5% da população de Pombal não tem qualquer nível de instrução;
- Predomina o 1.º Ciclo do Ensino Básico na escolaridade da população no concelho em análise;
- Pombal é o concelho da sub-região de Pinhal Litoral com a menor Taxa de Actividade;
- Verifica-se o predomínio do sector terciário e secundário (com valores muito próximos) na distribuição da população activa por sector de actividade;
- A estrutura empresarial do concelho de Pombal está centrada no sector terciário;
- A **freguesia do Carriço**, a terceira maior de Pombal, encontra-se maioritariamente coberta por área florestal, com destaque para a Mata Nacional do Urso;
- A taxa de variação intercensitária da freguesia do Carriço foi negativa entre 2001 e 2011 (-5,9%), sendo que residem actualmente nesta freguesia 3 653 habitantes;
- A freguesia em estudo, com apenas 43,8 hab/km^2 é a que apresenta a menor densidade populacional de todas as freguesias de Pombal;
- De acordo com a tipologia das áreas urbanas definida pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e pela Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), a freguesia do Carriço é classificada como "Área Predominantemente Rural (APR)";
- A proporção dos mais idosos (65 e mais anos) na freguesia em estudo ultrapassa a dos jovens (0-14 anos), ainda que o Índice de Envelhecimento desta freguesia seja de 139,6 idosos por cada 100 jovens, valor bastante mais favorável do que o verificado no concelho em que se insere (171,1);
- Verifica-se que a maior parte da população (30%) do Carriço apresenta como nível máximo de formação, o 1º ciclo do Ensino Básico;
- A Taxa de Actividade em 2001 era de 50,9%, valor bastante superior à média do concelho de Pombal, e a taxa de desemprego era de apenas 2,1%;
- Em 2001, a percentagem da população activa empregada no sector primário na freguesia do Carriço, era de 9,9%, valor superior à média do concelho de Pombal.

4.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ÁREAS DE USO CONDICIONADO

4.12.1 Considerações Gerais

A metodologia e estrutura adoptada para a elaboração deste descritor ambiental tiveram como propósito sistematizar um conjunto de informação sectorial, de utilidade admitida para o presente estudo, no sentido de identificar os principais elementos condicionadores/orientadores à prossecução do projecto em apreço.

A avaliação efectuada incidiu nos seguintes aspectos:

- análise dos diferentes planos de ordenamento e respectivas implicações para a área de inserção local do empreendimento em apreço, designadamente ao nível dos objectivos e estratégias de desenvolvimento consignadas;
- análise espacial dos usos e funções do território integrado na área em estudo, efectuada através da análise detalhada da planta de ordenamento do Plano Director Municipal (PDM) de Pombal;
- identificação das principais condicionantes ao uso do solo na área em estudo para implementação do empreendimento em apreço.

Para o efeito consideraram-se os seguintes passos metodológicos:

- Pesquisa bibliográfica sobre o tipo de projecto e o território em avaliação;
- Consulta e análise de informação cartográfica, designadamente das cartas de condicionantes e ordenamento constantes dos Instrumentos de Ordenamento Territorial (IGT) com relevância para a área de intervenção do projecto;
- Reconhecimento de campo.

4.12.2 A ESTRATÉGICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ENDS 2015

A **ENDS 2015**, adoptada em Portugal decorre da Cimeira da Terra realizada no Rio de Janeiro, em 1992, na qual foram elaborados documentos estratégicos que visam reforçar e harmonizar o compromisso para um desenvolvimento sustentável. Esta estratégia foi revista no Concelho Europeu de 9 de Junho de 2006 e aprovada com o respectivo Plano de Implementação (PIENDS) em Dezembro de 2006 e publicada em Diário da República sob a figura jurídica de Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/2007 de 20 de Agosto de 2007.

A **ENDS 2015** foi elaborada de forma compatível com os princípios orientadores da Estratégia Europeia de Desenvolvimento Sustentável (EEDS), constituindo um instrumento de orientação política da estratégia de desenvolvimento do País no horizonte de 2015. A concretização do desígnio assumido supõe um programa que se baseia em sete objectivos de acção:

1. Preparar Portugal para a “Sociedade do Conhecimento”;
2. Crescimento Sustentado, Competitividade à Escala Global e Eficiência Energética;
3. Melhor Ambiente e Valorização do Património;
4. Mais Equidade, Igualdade de Oportunidades e Coesão Social;
5. Melhor Conectividade Internacional do País e Valorização Equilibrada do Território;
6. Um papel Activo de Portugal na Construção Europeia e na Cooperação;
7. Uma Administração Pública mais Eficiente e Modernizada.

Como se pode ver na **Figura 4.12.1** estes objectivos respondem de forma equilibrada aos três pilares do desenvolvimento sustentável, assentes no desenvolvimento económico, coesão social e protecção ambiental.

(Fonte: ENDS 2015)

Figura 4.12.1 - Pilares do Desenvolvimento Sustentável

A ENDS articula-se com as prioridades que têm vindo a ser definidas em vários documentos de orientação política e enquadramento estratégico, bem como em variados programas sectoriais que foram sendo elaborados ou estão em preparação e visam dar resposta a questões fundamentais do desenvolvimento sustentável. De destacar:

- a articulação da **ENDS 2015** com o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), nomeadamente pela integração dos seus objectivos de acção, nos objectivos prioritários e específicos, bem como nas medidas enunciadas no PNPOT;
- o facto da ENDS 2015 se constituir como referencial para a aplicação dos fundos comunitários no período 2007-2013, tendo-se garantido, para este efeito, uma total articulação com as orientações e princípios definidos no Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) e nos Programas Operacionais Temáticos e Regionais.

4.12.2.1 Quadro de Referência Estratégica Nacional – QREN 2007-2013

O QREN assume como grande desígnio estratégico a qualificação dos portugueses, valorizando o conhecimento, a ciência, a tecnologia e a inovação, bem como a promoção de níveis elevados e sustentados de desenvolvimento económico e sócio-cultural e de qualificação territorial, num quadro de valorização da igualdade de oportunidades, bem como, do aumento da eficiência e qualidade das instituições públicas.

A prossecução do grande desígnio estratégico do QREN, indispensável para assegurar a superação dos mais significativos constrangimentos à consolidação de uma dinâmica sustentada de sucesso no processo de desenvolvimento

económico, social e territorial de Portugal, é assegurada pela concretização, com o apoio dos Fundos Estruturais e do Fundo de Coesão, por todos os **Programas Operacionais, no período 2007-2013**, de três grandes Agendas Operacionais Temáticas:

- Agenda Operacional para o Potencial Humano;
- Agenda Operacional para os Factores de Competitividade;
- Agenda Operacional para a Valorização do Território.

A plena concretização destas prioridades estratégicas, no período 2007-2013, terá o apoio dos Fundos Estruturais e do fundo de Coesão, em todos os Planos Operacionais, que se coadunam com as três grandes Agendas Temáticas.

Estas orientações inserem-se num quadro de clarificação das prioridades estratégicas a prosseguir, no respeito pelos princípios da concentração, selectividade, viabilidade económico-financeira, coesão e valorização territoriais e valorização da gestão e monitorização estratégica.

A concretização destas três Agendas Temáticas é operacionalizada, no respeito pelos princípios orientadores assumidos pelo QREN - da concentração, da selectividade, da viabilidade económica e sustentabilidade financeira, da coesão e valorização territoriais e da gestão e monitorização estratégica - pelos seguintes Programas Operacionais:

- **Programas Operacionais Temáticos** - Potencial Humano, Factores de Competitividade e Valorização do Território - co-financiados respectivamente pelo Fundo Social Europeu (FSE), pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) e, conjuntamente, pelo FEDER e Fundo de Coesão;
- **Programas Operacionais Regionais do Continente** - Norte, **Centro**, Lisboa, Alentejo e Algarve - co-financiados pelo FEDER;
- **Programas Operacionais das Regiões Autónomas** - dos Açores e da Madeira - co-financiados pelo FEDER e pelo FSE;
- **Programas Operacionais de Cooperação Territorial Transfronteiriça** (Portugal-Espanha e Bacia do Mediterrâneo), Transnacional (Espaço Atlântico, Sudoeste Europeu, Mediterrâneo e Madeira-Açores-Canárias), Inter-regional e de Redes de Cooperação Inter-regional, co-financiados pelo FEDER;
- **Programas Operacionais de Assistência Técnica**, co-financiados pelo FEDER e pelo FSE.

Assim, no âmbito do projecto em apreço importa destacar o Programa Operacional Regional do Centro 2007-2013.

4.12.2.2 Programa Operacional para a Região Centro 2007-2013 (PO-CENTRO)

O Programa Operacional para a Região Centro (PO-Centro), a co-financiar pela União Europeia no âmbito do QREN para o período de 2007-2013, constitui um instrumento de aplicação, na qual se interpretam à luz da realidade da Região Centro as orientações estratégicas da UE para a política de coesão e as orientações políticas adoptadas pelo Governo Português para o QREN.

Tendo em conta esta estratégia, foram propostos para o PO da Região Centro cinco Eixos Prioritários:

1. **Competitividade, Inovação e Conhecimento**

– Criação de micro e pequenas empresas inovadoras;

- Projectos de I&D, em particular projectos de cooperação entre micro e pequenas empresas e entidades do Sistema Científico e Tecnológico;

- Projectos de investimento produtivo para inovação em micro e pequenas empresas;
- Qualificação de micro e pequenas empresas;
- Projectos-piloto de energias renováveis;
- Desenvolvimento da sociedade do Conhecimento;
- Projectos de infra-estruturas, equipamentos e redes de suporte à actividade empresarial;
- Acções colectivas de desenvolvimento empresarial;

2. Desenvolvimento das Cidades e dos Sistemas Urbanos

– Parcerias para a regeneração urbana;

- Redes urbanas para a competitividade e inovação;
- Mobilidade urbana;

3. Consolidação e Qualificação dos Espaços Sub-Regionais

– Provisão de bens e serviços públicos em áreas rurais;

– Valorização de recursos específicos do território;

– Qualificação integrada de espaços sub-regionais (redes de mobilidade, equipamentos e infra-estruturas para a coesão social e territorial;

4. Protecção e Valorização Ambiental

– Ciclo urbano da água;

– Prevenção de riscos naturais e tecnológicos;

- Gestão de recursos hídricos;
- Gestão activa da Rede Natura e Biodiversidade;
- Valorização e Ordenamento da Orla Costeira;
- Protecção e valorização de outras zonas sensíveis e de qualificação da paisagem;
- Estímulo à reciclagem e reutilização de resíduos;

5. Governação e Capacitação Institucional

– Governo electrónico regional e local;

- Facilitar a relação das empresas e dos cidadãos com a administração desconcentrada e local;
- Promoção institucional da região.

No âmbito do projecto em apreço, cabe destacar o **Eixo Prioritário 1 – Competitividade, Inovação e Conhecimento**. Neste eixo visa-se o reforço da competitividade, da inovação e do conhecimento na Região.

São objectivos específicos deste Eixo a promoção do empreendedorismo, a promoção da inovação e da competitividade nas pequenas empresas, o desenvolvimento da sociedade do conhecimento, a dinamização do sistema científico e tecnológico, a promoção do ordenamento e qualificação de espaços de localização empresarial e de transferência de tecnologia e a promoção de energias renováveis.

Relativamente às energias renováveis, para além dos projectos piloto em energias renováveis, estão previstas ainda intervenções complementares em redes de energia, colmatando falhas de mercado, designadamente no **fornecimento de**

gás natural (Unidades Autónomas de Gás), e na ligação à rede eléctrica de locais de produção de electricidade com base em fontes renováveis.

4.12.3 Orientações e Planos Estratégicos

4.12.3.1 Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020)

O Governo Português definiu as grandes linhas estratégicas para o sector da energia, através da Estratégia Nacional para a Energia – ENE 2020, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de Abril de 2010, que substitui a anterior Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de Outubro.

As opções de política energética definidas na ENE 2020 assumem-se como um factor de crescimento de economia, de promoção da concorrência nos mercados da energia, de criação de valor e de emprego qualificado em sectores com elevada incorporação tecnológica. Pretende-se manter Portugal na fronteira tecnológica das energias alternativas, potenciando a produção e exportação de soluções com elevado valor acrescentado, que permitam ainda diminuir a dependência energética do exterior e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa.

A Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020) assenta sobre cinco eixos principais que nela se desenvolvem e detalham, traduzindo uma visão, um conjunto focado de prioridades e um enunciado de medidas que as permitem concretizar. Estes eixos são os seguintes:

- Eixo 1 – Agenda para a competitividade, o crescimento e a independência energética e financeira;
- Eixo 2 – Aposta nas energias renováveis;
- Eixo 3 – Promoção da eficiência energética;
- **Eixo 4 – Garantia da segurança de abastecimento**;
- Eixo 5 – Sustentabilidade económica e ambiental.

No âmbito do projecto em apreço, cabe destacar o **Eixo 4 – Garantia da segurança do abastecimento**. De acordo com a ENE 2020, a garantia da segurança de abastecimento deverá ser promovida *através da manutenção da política de diversificação do mix energético, do ponto de vista das fontes e das origens do abastecimento, e do reforço das infra - estruturas de transporte e de armazenamento que permitam a consolidação do mercado ibérico em consonância com as orientações da política energética europeia*.

Nos anos 80 apostou-se nas centrais eléctricas a carvão e em 1997 introduziu-se o gás natural. Nos últimos anos a aposta em energias renováveis, com destaque para a energia eólica e hidroeléctrica, veio não só diversificar o *mix* energético como reduzir a dependência externa. Assim, a ENE 2020 considera necessário:

- Conjugar o investimento em energias renováveis com outras formas de energia, para que o *mix* energético se mantenha diversificado;
- Garantir a existência de capacidade de geração de electricidade suficiente para responder às necessidades das horas de maior consumo.

Deste modo, há que considerar, como condição necessária para a segurança de abastecimento, a existência de infra - estruturas robustas e adequadas às necessidades do País nas áreas do transporte e da distribuição de energia.

Está previsto o desenvolvimento de novas interligações com Espanha para o **transporte de electricidade e gás natural**, permitindo uma maior integração do mercado ibérico e posteriormente, a ligação ao mercado europeu (Mercado do Sudoeste).

Assim, é objectivo da ENE 2020 a promoção do **aumento da capacidade de armazenamento de gás natural**, no sentido de manter uma adequada segurança de abastecimento, cumprindo as directivas europeias e de dinamizar o MIBGAS, utilizando este armazenamento como ferramenta disponível para flexibilização da oferta dos operadores de mercado.

O reforço das interligações entre a Península Ibérica e França, no sentido da constituição do Mercado do Sudoeste Europeu de Gás Natural, permitirá a criação de um mercado grossista de gás, no âmbito do qual o terminal de Sines com a ligação estratégica ao **armazenamento do Carriço** permitirá a criação de um *hub* estratégico em Portugal.

É a DGEG, Direcção Geral de Energia e Geologia, a entidade licenciadora das instalações de recepção, armazenamento e transporte do gás natural, procedendo, também, ao reconhecimento das entidades instaladoras e montadoras de redes e aparelhos de gás, das entidades inspectoras das redes e ramais de distribuição e instalações a gás. Às Direcções Regionais da Economia (DRE's) compete o licenciamento das redes de distribuição de gás natural (concessionadas e licenciadas).

Pelo Decreto-Lei n.º 97/2002, de 12 de Abril, as competências regulatórias da ERSE, Entidade Reguladora dos Recursos Energéticos, foram estendidas ao sector do gás natural, sendo estas igualmente as de velar pelo cumprimento, por parte das empresas, das obrigações estabelecidas pela lei e pelos regulamentos em vigor, pelas licenças e pelos contratos de concessão, bem como as de aprovar regulamentos para o sector.

A reorganização introduzida, no sector do gás natural, pela alteração legislativa e regulamentar de 2006 incentivou a concorrência, através da antecipação das datas previstas para a liberalização, em Portugal, da directiva comunitária do mercado interno, tornando todos os consumidores elegíveis a partir de 1 de Janeiro de 2010.

A dinamização da concorrência quer no mercado grossista quer no mercado retalhista com vista à redução da sua concentração necessita ser ainda estimulada. Será implementado um processo progressivo de eliminação das tarifas reguladas, salvaguardando o interesse dos consumidores mais vulneráveis e reforçando a supervisão nos mercados grossista e retalhista.

A criação e desenvolvimento do MIBGAS assumem assim, neste contexto, particular relevância para os consumidores e comercializadores. A maior dimensão do mercado e do número de participantes aumenta o nível da concorrência e a integração e reforço das interligações contribui para o aumento da segurança de abastecimento.

A construção e o aprofundamento deste mercado passam por um processo de harmonização regulatória, designadamente pela harmonização das licenças de comercialização a nível ibérico, pelas regras de mudança de comercializador e pela convergência nas estruturas e sistemas de tarifas de acesso, em particular, as relacionadas com o trânsito de gás natural entre Espanha e Portugal, à semelhança do que ocorreu no MIBEL.

O planeamento conjunto do sistema de gás natural ibérico no âmbito do MIBGAS viabilizará o reforço das interligações e da capacidade de armazenamento de gás natural, de forma a garantir um nível satisfatório de oferta de capacidade para o mercado.

COBA

4.12.4 Planos Sectoriais

4.12.4.1 Plano Rodoviário Nacional (PRN), 2000

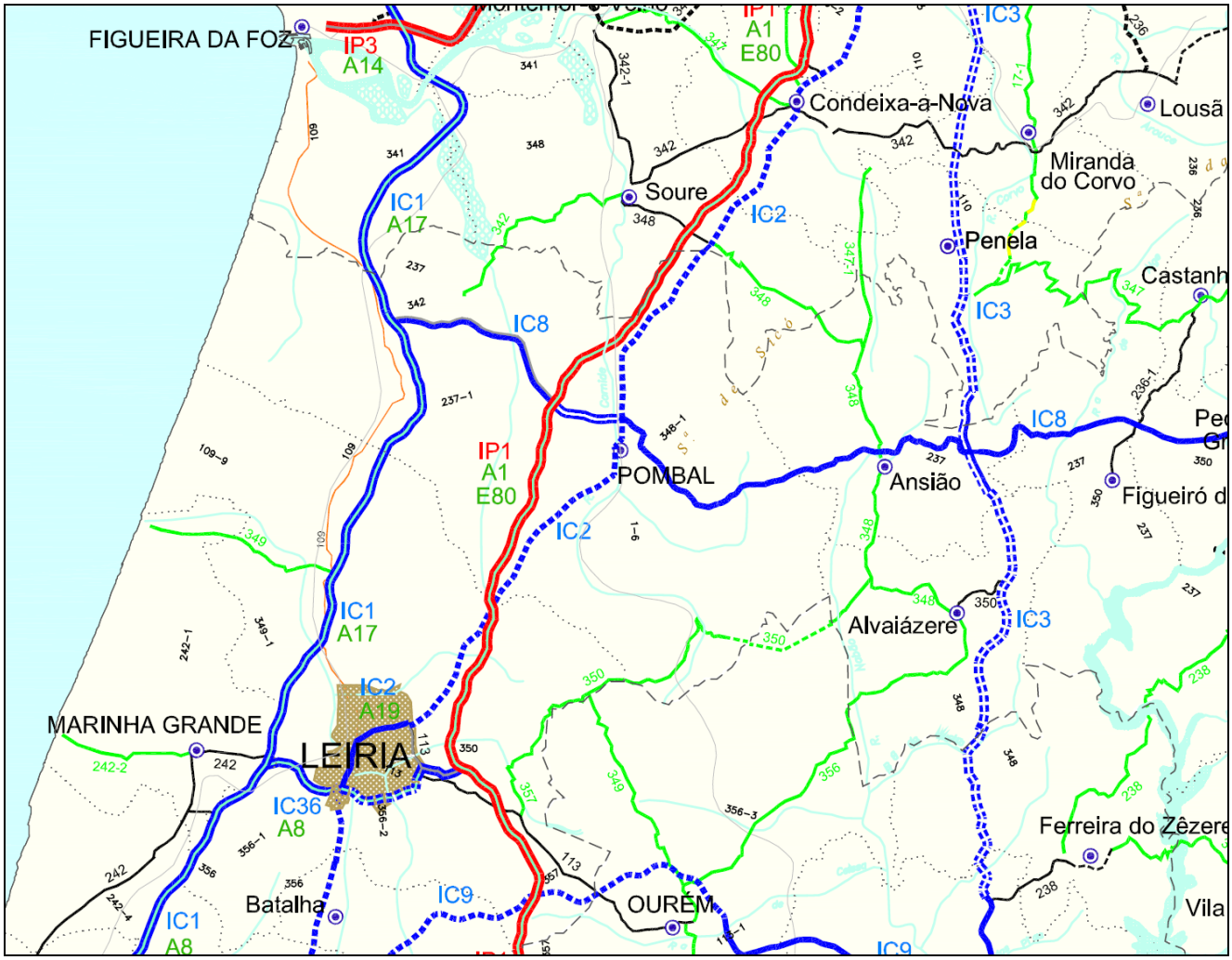
O Plano Rodoviário Nacional (PRN) 2000 tem como objectivos:

- Estruturar a Rede de Estradas de Nacionais;
- Potenciar o correcto e articulado funcionamento do sistema de transportes rodoviário;
- Desenvolver as potencialidades regionais;
- Reduzir o custo global do transporte rodoviário;
- Aumentar a segurança da circulação;
- Satisfazer o tráfego internacional e adequar a gestão da rede.

Este plano pretende assim melhorar a cobertura rodoviária do País abarcando, duas categorias: a rede rodoviária nacional e a rede rodoviária regional. Inclui também a rede nacional de auto-estradas, correspondente a mais de metade da extensão da rede de itinerários principais e complementares.

Dos vários itinerários principais e complementares que compõem a rede rodoviária nacional destaca-se, na área de estudo (**Figura 4.12.2**):

- o IP1 (A1), que liga Valença a Castro Marim;
- o IC1 (A17), que liga Caminha a Lisboa;
- o IC8, que liga a Figueira da Foz (IP1) a Castelo Branco (IP2);
- o IC2, que liga Lisboa ao Porto.



Fonte: http://www.estradasdeportugal.pt

Figura 4.12.2 - Acessibilidades Rodoviárias Previstas no Plano Rodoviário Nacional, 2000

4.12.4.2 Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (PBH Mondego)

O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego foi aprovado a 1 de Março de 2002, pelo Decreto-Regulamentar n.º 9/2002. O âmbito territorial é constituído pela bacia do rio Mondego e pelas ribeiras da costa atlântica dos concelhos de Figueira da Foz e de Pombal, abarcando uma área total de 6 702 km^2. Os limites físicos da área territorial do Plano do Mondego não coincidem na íntegra com os limites administrativos. Deste modo, 36 concelhos são integrados totalmente no Plano e 12 apenas parcialmente, abrangendo as NUTs III Baixo Mondego, Beira Interior Norte, Dão-Lafões, Pinhal Interior Norte e Serra da Estrela.

O PBH Mondego define regras de gestão dos recursos hídricos, dos meios hídricos e do domínio hídrico. Os objectivos propostos relacionam-se com:

- A protecção das águas e controlo da poluição;
- A gestão da procura, e abastecimento de água às populações e às actividades económicas;
- A protecção da natureza;
- A protecção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição;

- A valorização económica e social dos recursos hídricos;
- A articulação do ordenamento do território com o ordenamento do Domínio Hídrico;
- Os quadros normativo e institucional;
- O sistema económico e financeiro;
- Outros objectivos relacionados com a participação das populações e aprofundamento do conhecimento sobre recursos hídricos.

No PBH Mondego são identificadas diversas orientações estratégicas, consignadas em dois grandes grupos designados de Linhas Estratégicas Fundamentais (condições fundamentais para a prossecução de uma política de desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos) e de Linhas Estratégicas Instrumentais (orientações instrumentais essenciais para uma concretização racional das primeiras). Distinguem-se assim as seguintes estratégias:

- **Linhas Estratégicas Fundamentais**:
  - Redução das cargas poluentes emitidas para o meio hídrico;
  - Níveis de atendimento das populações com a superação das carências básicas de infra-estruturas;
  - Melhoria da garantia de disponibilidade dos recursos hídricos utilizáveis;
  - Acréscimo de segurança de pessoas e bens;
  - Preservação e valorização ambiental do meio hídrico e dos ecossistemas.
- **Linhas Estratégicas Instrumentais**:
  - Reforço integrado dos mecanismos que controlam a gestão dos recursos hídricos;
  - Reforço da capacidade e da qualidade da intervenção por parte da Administração;
  - Aumento do conhecimento sobre o sistema recursos hídricos;
  - Reforço da sensibilização e participação da sociedade civil;
  - Melhoria do quadro normativo;
  - Avaliação sistemática do plano.

4.12.4.3 Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica nº 4

Encontra-se neste momento em fase de consulta pública o Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica nº4, da responsabilidade da ARH Centro.

Este instrumento de planeamento das águas tem por objectivo constituir-se como a base de suporte à gestão, à protecção e à valorização ambiental, social e económica dos recursos hídricos na região.

O PGBH do Vouga, Mondego e Lis é um instrumento de planeamento eminentemente programático e com caracter executório.

De acordo com o Relatório Síntese para Consulta Pública, este Plano assume os objectivos estabelecidos no artigo 1º da Lei da Agua, nomeadamente:

- Evitar a degradação, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres e zonas húmidas daqueles dependentes;
- Promover uma utilização sustentável de água e assegurar o seu fornecimento em quantidade e qualidade, de forma equilibrada e equitativa;
- Reforçar e melhorar o ambiente aquático através da redução gradual ou cessação de descargas, emissões e derrames de substâncias prioritárias;
- Assegurar a redução gradual e o agravamento da poluição das águas subterrâneas;
- Mitigar os efeitos das inundações e das secas;
- Proteger as águas marinhas e prevenir e eliminar a sua poluição.

De forma mais específica e considerando os anteriores ciclos de planeamento, nomeadamente os Planos de Bacia, a implementação da DQA e da Lei da Água definem novos normativos que impõe novos desafios e objectivos na elaboração do PGBH do Vouga, Mondego e Lis, dos quais se destacam:

- Integração dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, tendo em conta as condições de fluxo natural dentro do ciclo hidrológico e considerando uma abordagem integrada de protecção das massas de água (interiores, subterrâneas, costeiras e de transição);
- Integração dos aspectos ecológicos na definição de critérios de avaliação da qualidade das águas;
- Definição de soluções específicas para o planeamento e gestão de recursos hídricos, de acordo com as diferentes condições e necessidades de cada território, garantindo a utilização sustentável da água, com harmonização de metodologias e compatibilização de estratégias a adoptar a escala da bacia hidrográfica;
- Estabelecer estratégias específicas para a eliminação da poluição resultante da descarga, emissão ou perda de substâncias perigosas prioritárias nos meios aquáticos, de forma a viabilizar o cumprimento do objectivo de alcançar um bom estado das águas;
- Realizar a análise económica da utilização das águas baseada em previsões a longo prazo relativas à oferta e à procura de água na bacia hidrográfica, aplicando de forma eficaz e eficiente os instrumentos económico-financeiros definidos na legislação para promover o uso sustentável da água;
- Promover o acesso à informação e a participação pública nos processos de tomada de decisão e na definição de instrumentos de gestão, incluindo as entidades gestoras, os grupos de interesse e os utilizadores da água.

4.12.4.4 Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral – PROF CL

Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal são instrumentos sectoriais de gestão territorial, que definem as normas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais. Encontram-se previstos na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96 de 17 de Agosto) e são regulados pelo Decreto-Lei n.º 204/99 de 9 de Junho.

O PROF CL foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 11/2006, de 21 de Julho. DR n.º 140, Série I3 e abrange os municípios de Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Mealhada, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga, Vagos, Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Mira, Montemor-o-Velho, Penacova, Soure, Batalha, Leiria, Marinha Grande, **Pombal** e Porto de Mós.

O PROF CL obedece aos seguintes princípios orientadores:

- Promover e garantir um desenvolvimento sustentável dos espaços florestais;
- Promover e garantir o acesso à utilização social da floresta, promovendo a harmonização das múltiplas funções que ela desempenha e salvaguardando os seus aspectos paisagísticos, recreativos, científicos e culturais;
- Constituir um diagnóstico integrado e permanentemente actualizado da realidade florestal da região;
- Estabelecer a aplicação regional das directrizes estratégicas nacionais de política florestal nas diversas utilizações dos espaços florestais, tendo em vista o desenvolvimento sustentável;
- Estabelecer a interligação com outros instrumentos de gestão territorial, bem como com planos e programas de relevante interesse, nomeadamente os relativos à manutenção da paisagem rural, à luta contra a desertificação, à conservação dos recursos hídricos e à estratégia nacional de conservação da natureza e da biodiversidade;
- Definir normas florestais ao nível regional e a classificação dos espaços florestais de acordo com as suas potencialidades e restrições;
- Potenciar a contribuição dos recursos florestais na fixação das populações ao meio rural

A região Centro Litoral objecto do presente PROF encontra-se subdividida em oito sub-regiões homogéneas:

- Entre Vouga e Mondego;
- Calcários de Cantanhede;
- Ria e Foz do Vouga;
- Gândaras Norte;
- Dunas Litorais e Baixo Mondego;
- **Gândaras Sul;**
- Sicó e Alvaiázere;
- Porto de Mós e Mendiga

A área de estudo insere-se na sub-região homogénea Gândaras Sul (**Figura 4.12.3**). São objectivos específicos desta sub-região os seguintes:

- Na sub-região homogénea Gândaras Sul visa-se a implementação e incrementação das funções de produção, de recreio, enquadramento e estética da paisagem e de protecção;
- A fim de prosseguir as funções referidas no número anterior, são estabelecidos os seguintes objectivos específicos:

3 Parcialmente suspenso através da Portaria n.º 62/2011 de 11 de Fevereiro (suspensão do artigo 36.º e artigos 38.º a 42.º do regulamento anexo ao Decreto Regulamentar n.º 11/2006, de 21 de Julho)

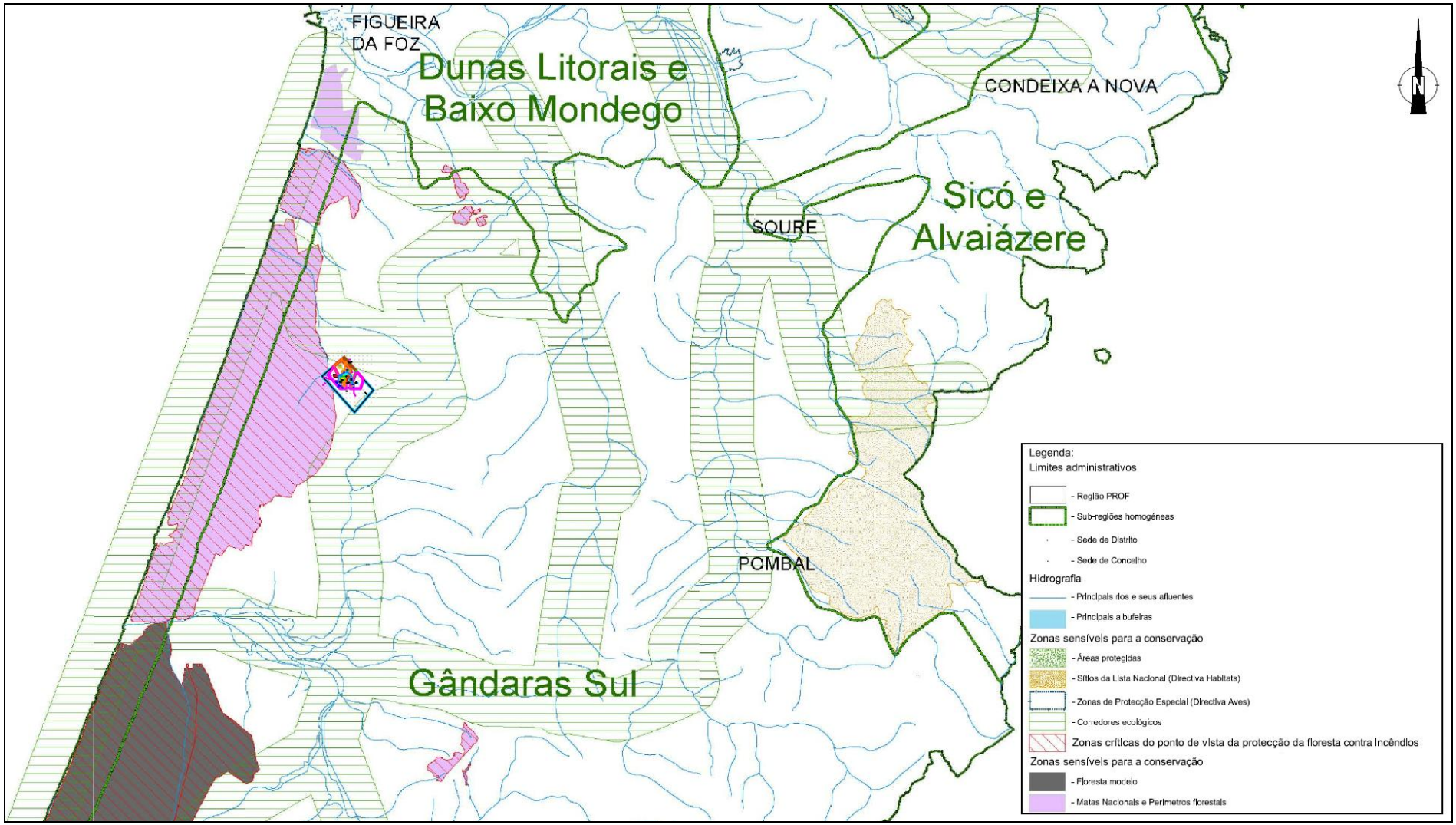
- Diversificar a ocupação dos espaços florestais arborizados com espécies que apresentem bons potenciais produtivos;
- Adequar os espaços florestais à crescente procura de actividades de recreio e de espaços de interesse paisagístico:

i) Definir as zonas com elevado potencial para o desenvolvimento de actividades de recreio e com interesse paisagístico e elaborar planos de adequação destes espaços ao uso para recreio;

ii) Dotar as zonas com bom potencial para recreio com infra-estruturas de apoio;

iii) Adequar o coberto florestal nas zonas prioritárias à utilização para recreio;

- c) Adequar a gestão dos espaços florestais às necessidades de protecção da rede hidrográfica, ambiental, microclimática e contra a erosão eólica;
- d) Recuperar os troços fluviais degradados.



Fonte: www.afn.min-agricultura.pt

Figura 4.12.3 - Mapa Síntese do Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

4.12.5 Instrumentos de Desenvolvimento Territorial

4.12.5.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) foi aprovado pela Lei n.º58/2007, de 4 de Setembro.

O PNPOT estabelece e faz cumprir as grandes opções com relevância para o território nacional, assumindo-se como o mais importante vector de enquadramento, o qual integra transversalmente, as orientações estratégicas da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) 2015 e do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) 2007-2013, articulando-as com os restantes IGT's e, as condições de cooperação com os demais Estados membros para a organização do território da União Europeia.

O PNPOT define os seguintes objectivos estratégicos para Portugal, os quais constituem o quadro referencial de compromissos das políticas com incidência territorial:

- Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos;
- Reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global;
- Promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios e reforçar as infra-estruturas de suporte a integração e à coesão territoriais;
- Assegurar a equidade territorial no provimento de infra-estruturas e de equipamentos colectivos e a universalidade no acesso aos serviços de interesse geral, promovendo a coesão social;
- Expandir as redes e infra-estruturas avançadas de informação e comunicação e incentivar a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e Administração Pública;
- Reforçar a qualidade e a eficiência da gestão territorial, promovendo a participação informada, activa e responsável dos cidadãos e das instituições.

Aplicando-se a todo o território nacional, o PNPOT identifica, ao nível do ordenamento do território, para a **Região do Centro Litoral** onde de desenvolve o presente projecto, como opções estratégicas territoriais as seguintes (**Figura 4.12.4**):

Centro Litoral – Opções para o Desenvolvimento do Território

- Reforçar as dinâmicas industriais que valorizem competências em sectores de alto valor acrescentado e susceptíveis de elevados ganhos de produtividade;
- Valorizar o novo quadro de acessibilidades resultantes dos investimentos na construção, melhoramento ou conclusão de infra-estruturas de transporte e logística, nomeadamente relacionados com o comboio de alta velocidade, os portos da Figueira da Foz e Aveiro (incluindo a plataforma logística em Cacia) e a A17;
- Promover a estrutura policêntrica dos sistemas urbanos do litoral, reforçando os eixos urbanos centrados em Leiria - Marinha Grande e Coimbra - Figueira da Foz e a constelação urbana de Aveiro;
- Promover a cooperação interurbana de proximidade para criar a escala e a integração funcional necessárias ao desenvolvimento e sofisticação dos serviços e valorizar o novo quadro de acessibilidades para concorrer com as actividades terciárias instaladas em Lisboa e Porto;
- Fomentar o desenvolvimento do eixo de ensino, ciência e inovação tecnológica de Aveiro – Coimbra -Leiria como elemento fundamental para sustentar dinâmicas de competitividade e inovação territorial;
- Valorizar os grandes projectos hidroagrícolas do Baixo Mondego, Baixo Vouga e do Liz e promover o desenvolvimento do *cluster* horticultura de acordo com os princípios de bom ordenamento e de preservação dos recursos naturais;
- Compatibilizar o modelo de urbanização e de industrialização difusas com a preservação e valorização do potencial de desenvolvimento das actividades agro-pecuárias, dos sectores da pesca e da aquicultura e do turismo e com a salvaguarda dos valores ambientais, patrimoniais e paisagísticos;
- Favorecer o reordenamento industrial, sobretudo nas áreas do Pinhal Litoral e do Baixo Vouga, no sentido de criar espaços de localização empresarial que contribuam para o reforço da estrutura policêntrica do sistema urbano e que promovam factores potenciadores da inovação e do desenvolvimento tecnológico;
- Promover a valorização integrada dos recursos do litoral e gerir a pressão urbano-turística na zona costeira, de forma a assegurar a exploração sustentável dos recursos naturais, a qualificação da paisagem e a adequada prevenção dos riscos;
- Valorizar os recursos hídricos e concluir os projectos de despoluição integrada das bacias do Liz, do Mondego e do Vouga e ainda da Ria de Aveiro.

Fonte: PNPOT, Relatório, Dezembro 2006

Figura 4.12.4 - Estratégias Territoriais do PNPOT para o Centro Litoral

4.12.5.2 Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro – PROT-C

Os planos regionais de ordenamento do território (PROT) têm como objectivo definir a estratégia regional de desenvolvimento territorial, completando as orientações nacionais e considerando as estratégias municipais, de forma a constituir o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2006 de 23 de Março, determinou a elaboração do PROT – Centro, estabelecendo orientações relativas aos objectivos estratégicos, ao modelo territorial e delimitação do respectivo âmbito territorial. O âmbito territorial do PROT-Centro inclui a área geográfica de intervenção da CCDR-Centro com uma extensão de 23 659 Km^2, abrangendo 1 783 596 habitantes distribuídos por 78 municípios, entre eles Pombal.

Constituem **objectivos gerais** da proposta do PROT-C os seguintes:

- Definir directrizes para o uso, ocupação e transformação do território, num quadro de opções estratégicas estabelecidas a nível regional;

- Desenvolver, no âmbito regional, as opções constantes do programa nacional da política de ordenamento do território e dos planos sectoriais;
- Traduzir, em termos espaciais, os grandes objectivos de desenvolvimento económico e social sustentável formulados no plano de desenvolvimento regional;
- Equacionar as medidas tendentes à atenuação das assimetrias de desenvolvimento intra-regionais;
- Servir de base à formulação da estratégia nacional de ordenamento territorial e de quadro de referência para a elaboração dos planos especiais, intermunicipais e municipais de ordenamento do território.

Constituem **objectivos estratégicos** da proposta do PROT-C os seguintes:

- O reforço dos factores de internacionalização da economia regional e a valorização da posição estratégica da região para a articulação do território nacional e deste com o espaço europeu;
- A protecção, valorização e gestão sustentável dos recursos hídricos e florestais;
- O aproveitamento do potencial turístico, dando projecção internacional ao património natural, cultural e paisagístico;
- A mobilização do potencial agro-pecuário e a valorização dos grandes empreendimentos hidro-agrícolas;
- O desenvolvimento de uma política integrada para o litoral;
- O reforço da cooperação transfronteiriça, visando uma melhor inserção ibérica das sub-regiões do interior.

A área de estudo enquadra-se na **Unidade Territorial** designada por **Centro Litoral**, a qual, por sua vez, integra três sub-sistemas funcionalmente relevantes: Aveiro/Baixo Vouga, Coimbra/Baixo Mondego e **Leiria-Marinha Grande / Pinhal Litoral**.

As propostas do PROT-C para o **Sub-sistema Leiria-Marinha Grande / Pinhal Litoral**, no qual se insere o projecto em apreço, passam essencialmente por:

- A estruturação da aglomeração urbana Leiria – Marinha Grande, tendo em conta a RAVE e o completamento do PRN (IC36);
- A qualificação ambiental do sistema hidrológico do Lis, controlando a poluição difusa com origem nas suiniculturas e nos efluentes domésticos e industriais;
- O controlo da pressão urbanística junto aos nós do IC1/A17 e sua relação com a orla litoral;
- A qualificação urbana do corredor da EN1;
- A concertação intermunicipal para as estratégias de qualificação da urbanização difusa de baixa densidade para a zona agrícola a SO do Pombal (sector, grosso modo, entre a N1 e o IC8); e para toda a faixa entre o IC1/A17 e o IP1/A1;
- Ordenar na Serra de Aire e Candeeiros a actividade da indústria extractiva e actividade turística;
- Salvaguarda das áreas estratégicas de produção agrícola de regadio e de produtos de qualidade certificada.

Apresenta-se seguidamente o modelo territorial identificado na proposta do PROT-Centro para o Sub-sistema Leiria-Marinha Grande / Pinhal Litoral (**Figura 4.12.5**).

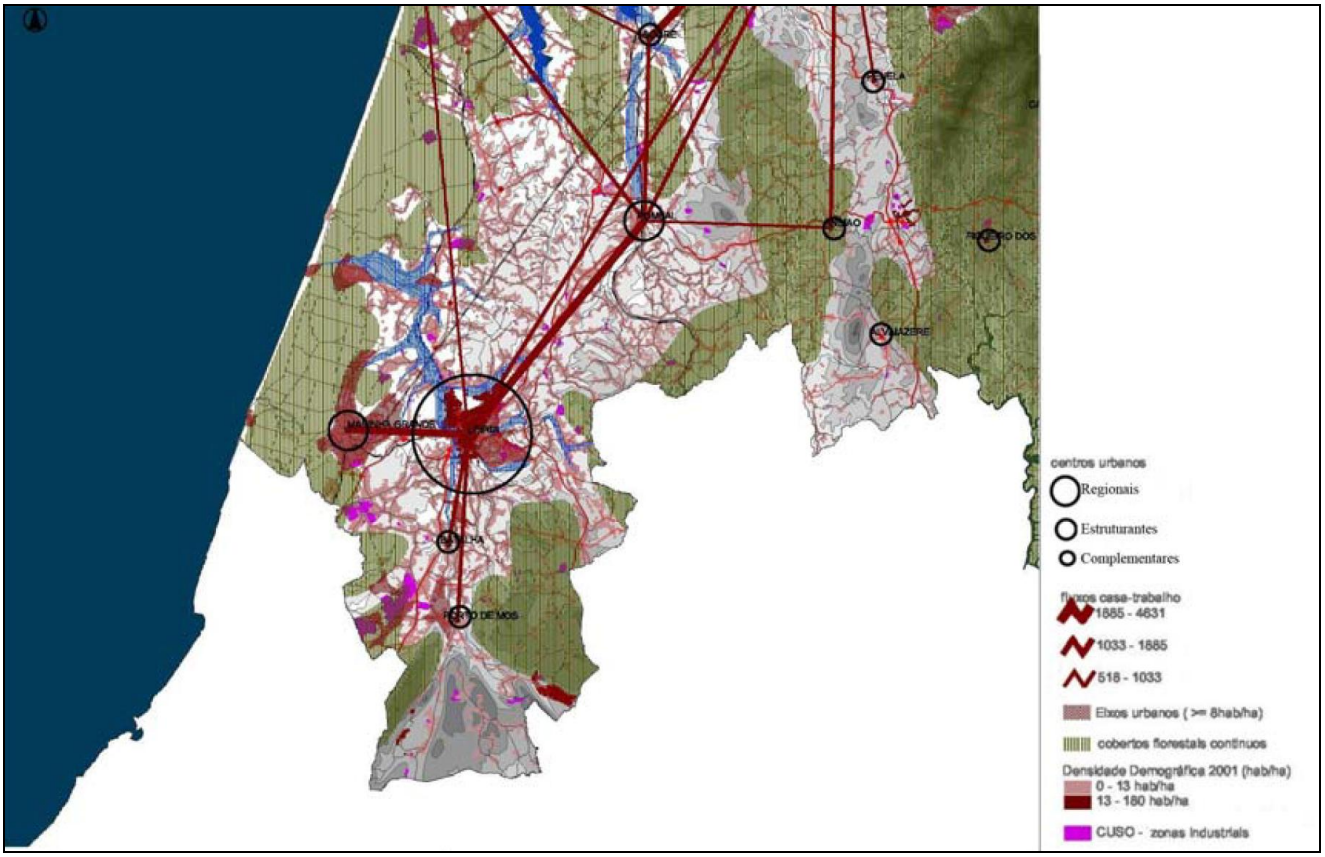


Figura 4.12.5 - Modelo Territorial para o Sub-Sistema de Leiria-Marinha Grande / Pinhal Litoral

4.12.6 Instrumentos de Planeamento Territorial

4.12.6.1 Plano Director Municipal de Pombal

O território em estudo detém, a nível concelhio, directrizes de ordenamento do território válidas, consubstanciadas no Plano Director Municipal (PDM) legalmente aprovado pelo seguinte diploma:

- PDM de Pombal - Resolução do Conselho de Ministros n.º 160/95 de 4 de Dezembro. Este PDM foi posteriormente sujeito às seguintes alterações:
  - 1ª alteração de pormenor - Declaração n.º 375/98 (2ª Série) de 29 de Dezembro;
  - 2ª alteração - Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2001, de 19 de Julho;
  - 3ª alteração regime simplificado – Declaração n.º 35/2003 (2ª Série) de 28 de Janeiro;
  - 4ª alteração – Aviso nº 6489/2008 de 5 de Março.

Há a referir que neste momento o PDM de Pombal se encontra em revisão.

Com efeito, é neste documento que se espacializam as estratégias de desenvolvimento pretendidas para este território, cujas classes de espaços são as seguintes:

- Espaço urbano;
- Espaço urbanizável;

- Espaço industrial;
- Espaço-canal ferroviário;
- Espaço-canal rodoviário;
- Espaço-canal de alta tensão;
- Espaço-canal de gasoduto;
- Espaço mineiro;
- Espaço agrícola – RAN;
- Espaço agro-florestal;
- Espaço florestal.

As classes de espaços identificadas na área de estudo apresentam-se na **Carta de Ordenamento** (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0009-A do Volume III**), descrevendo-se seguidamente as mesmas de acordo com os aspectos caracterizadores.

Em anexo (**Anexo III do Volume II**), apresenta-se a Planta de Ordenamento original do PDM de Pombal com a implantação do projecto em apreço.

Ocorrências Regulamentares

Espaço Canal Rodoviário

Corresponde ao espaço-canal destinado às plataformas, faixas de reserva e de protecção das redes de equipamentos de transporte rodoviário. Na área de estudo o Espaço Canal Rodoviário está associado à EM 342, e à outra estrada municipal, que se desenvolve perpendicularmente a esta, em direcção a Norte, aparentemente sem designação.

Espaço Natural Interior

São espaços de alta sensibilidade natural, com valores relevantes de carácter cultural e ambiental, objecto de protecção específica de modo a salvaguardar a sua manutenção e o seu equilíbrio. Detém um papel fundamental e insubstituível do ponto de vista cultural e ecológico, a que se associa a sua importância pela ocorrência de valores do património histórico, arqueológico, faunístico e florístico e pela sua biodiversidade.

Na área de estudo, o Espaço Natural Interior está associado à Mata Nacional do Urso (MNU), a Oeste do local de implantação do projecto em apreço.

Espaços Regulamentares

Espaço Urbano – Área Mista (UM)

Corresponde ao núcleo inicial e central caracterizador da área urbana, não integrado em área a preservar, e ainda ao espaço urbano onde se implanta conjuntamente habitação, equipamento, comércio, serviço e indústria compatível.

Na área de estudo, ocorrem três pequenos aglomerados integrados nesta classe: Juncal Gordo, Guarda do Norte e Lagoa do Boi.

Espaço Mineiro

Caracteriza-se por ser destinado à exploração ou reserva de massas minerais do subsolo, de superfície ou profundidade – areia, saibro, argila, caulino, calcário e sal-gema – que constituam actividade com significativo valor económico. Na área de estudo ocorre uma reserva de significativo valor de sal-gema (sal-gema do Carriço).

Espaço Agrícola – RAN

Este espaço é destinado no seu uso geral dominante à produção agrícola e agro-pecuária e corresponde à área submetida ao regime da RAN. Identifica-se, na área de estudo uma pequena área pertencente a esta classe, a NO da área de implantação do projecto, junto à Vala do Juncal Gordo.

Espaço Agro-Florestal

O espaço agro-florestal é destinado, no seu uso geral dominante, à produção agrícola ou florestal. Identifica-se uma área integrada nesta classe em Lagoa do Boi, a cerca de 2 km das futuras cavidades.

Espaço Florestal

O espaço florestal é destinado no seu uso geral dominante à produção florestal e ao uso múltiplo da floresta, exercendo ainda as funções de protecção ambiental. O espaço florestal inclui:

- Os povoamentos notáveis, as faixas de protecção das linhas de água, os povoamentos localizados em vales estreitos, cumes e afloramentos rochosos, as situações vocacionadas para actividades de lazer, as zonas de interesse cénico ou ambiental e as áreas de declive superior a 30% constituídas por espécies climáceas;
- As áreas ocupadas por folhosas de rápido crescimento e resinosas, onde se privilegia essencialmente a exploração silvícola.

Tal como se pode observar no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0009-A**, o Espaço Florestal é a classe de espaço dominante na área de estudo.

Refira-se que para a área de estudo, o concelho de Pombal não apresenta quaisquer Planos de Pormenor e de Urbanização aprovados.

4.12.7 Áreas de Uso Condicionado, Restrições e Servidões de Utilidade Pública

Encontram-se legalmente definidas diversas condicionantes ao uso do solo, cujos objectivos consistem na preservação dos recursos naturais e culturais, no estabelecimento de continuidades ecológicas e na qualidade de vida das populações, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável e equilibrado.

Seguidamente analisam-se as principais condicionantes (servidões e restrições de utilidade pública) existentes na área em estudo, as quais se apresentam no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0010-A (Carta de Condicionantes)** e **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0011-A (Carta de RAN e REN)**.

Apresenta-se ainda em anexo (**Anexo III do Volume IV**), a Planta de Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública, Planta de RAN e Planta de REN originais do PDM de Pombal com a implantação do projecto em apreço.

4.12.7.1 Recursos Naturais

Domínio Público Hídrico

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro – que estabelece a titularidade dos Recursos Hídricos, (Rectificada pela Declaração de Rectificação n.º 4/2006, Diário da República n.º 11, I Série - A, de 16 de Janeiro), no Capítulo III do Decreto-Lei n.º 468/71, republicado pela Lei n.º 16/2003 de 4 de Junho, e na Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. O Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 391-A/2007 de 21 de Dezembro, estabelece o regime de utilização dos recursos hídricos.

Com esta legislação pretende-se definir o regime de bens do DPH, bem como as faixas de interferência e a necessidade de sujeitar a parecer, pela entidade que superintende a gestão do DPH, qualquer intervenção nesses espaços.

Integram o Domínio Público Hídrico os leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respectivas margens e zonas adjacentes.

Nos leitos ou cursos de água o regime do DPH incide sobre:

- uma faixa de 50 m nas águas navegáveis ou fluviais sujeitas à jurisdição marítima ou portuária;
- faixa de 30 m para curso de águas navegáveis ou flutuáveis;
- faixa de 10 m quando estão em causa águas não navegáveis nem flutuáveis.

O regime de servidão impõe a obtenção de licença junto da entidade competente para uso ou interferência dos cursos de água e faixas de servidão adjacentes.

Na área em estudo merecem destaque, pela importância que deverão assumir, as faixas de reserva ao abrigo do DPH, as Valas do Juncal Gordo e da Regueirinha.

4.12.7.2 Recursos Geológicos

Servidão de Nascentes

A constituição de servidões relativas a águas de nascente segue o regime previsto nos Decretos-Lei nº 90/90 e 84/90, ambos de 16 de Março.

Entende-se por águas de nascente, as águas subterrâneas naturais que não se integram no conceito de recursos hidrominerais (águas minerais naturais e águas mineroindustriais), desde que na origem se conservem próprias para beber.

As águas de nascente não se integram no domínio público do Estado, podendo ser objecto de propriedade privada ou outros direitos reais.

De acordo com a Carta de Condicionantes do PDM de Pombal, identificam-se algumas nascentes na área de estudo, uma delas dentro da área concessão para a actividade de armazenamento subterrâneo de gás natural, e quatro fora desta área. Refira-se que, através do levantamento de campo realizado se constatou que a nascente identificada na área da concessão é já inexistente, tendo sido anteriormente utilizada pela CELBI para captação de água.

Exploração de Inertes

O regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais é definido pelo Decreto-Lei nº 90/90 de 16 de Março e pelo Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de Outubro.

A pesquisa e exploração de massas minerais dependem da obtenção de licença de pesquisa ou de exploração que define o tipo de massas minerais e os limites da área a que respeitam.

Na área em estudo existe servidão de exploração de inertes, associada à área concessionada de exploração de sal-gema no Carriço.

4.12.7.3 Recursos Agrícolas e Florestais

Reserva Agrícola Nacional

A RAN, cujo regime jurídico é aprovado pelo Decreto-Lei nº 73/2009 de 31 de Março, tem como objectivo proteger o recurso solo como suporte do desenvolvimento da actividade agrícola, promover a competitividade dos territórios rurais, contribuir para o ordenamento do território e desenvolvimento sustentável da actividade agrícola, assegurar o respeito pelos valores a preservar, contribuir para a conectividade e coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza e adoptar medidas cautelares de gestão do solo.

Em consequência, encontram-se genericamente integrados em espaços classificados ao abrigo do regime da RAN as unidades de terra que apresentam elevada ou moderada aptidão para a actividade agrícola ou, na ausência da classificação prevista no artigo n.º 6 do Decreto-Lei n.º 73/2009, os solos das classes de capacidade de uso A, B e Ch, e as áreas em que as classes e unidades anteriormente referidas estejam maioritariamente representadas.

Segundo imperativos legais, nos solos classificados ao abrigo do regime da RAN estão proibidas todas as acções que destruam ou diminuam as suas potencialidades agrícolas, exceptuando quando não existe alternativa viável fora das terras ou solos da RAN, no que respeita às componentes técnicas, económica, ambiental e cultural, devendo localizar-se nas terras ou solos de menor aptidão ou aquelas que integram relevância nacional.

O concelho de Pombal tem RAN aprovada após a publicação da **Portaria n.º 1095/91 de 25 de Outubro**.

Servidão Florestal

O regime florestal decorre dos Decretos de 24 de Dezembro de 1901, de 24 de Dezembro de 1903 e de 11 de Julho de 1905.

O regime florestal compreende o conjunto de disposições destinadas a assegurar, não só a criação, exploração e conservação de riqueza silvícola sob o ponto de vista da economia nacional, mas também o revestimento florestal dos terrenos cuja arborização seja de utilidade pública e conveniente ou necessária para o bom regime das águas e defesa das várzeas, para valorização das planícies ardidas e benefício do clima, ou para a fixação e conservação do solo, nas montanhas e das areias do litoral marinho.

A servidão de área florestal assume elevada expressão na área de estudo, tal como se pode observar no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0010-A** e **Fotografia 4.12.1**.

Fotografia 4.12.1 - Área Florestal (Pinhal) Sujeita a Servidão na Área de Estudo

4.12.7.4 Recursos Ecológicos

Reserva Ecológica Nacional (REN)

A Reserva Ecológica Nacional (REN) encontra-se actualmente regulada pelo Decreto-Lei nº 166/2008, de 28 de Agosto, revogando o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março.

O novo regime clarifica e objectiva as tipologias das áreas integradas na REN, determinando os critérios para a sua delimitação, assinalando as respectivas funções, e identificando as utilizações e acções excepcionalmente admitidas.

Este diploma vem também reforçar a articulação da REN com outros regimes jurídicos interligados, tal como o regime da protecção dos recursos hídricos previsto na Lei da Água e respectiva legislação complementar.

A REN integra a estrutura biofísica básica e diversificada, cujo objectivo é possibilitar a exploração dos recursos e a utilização do território com salvaguarda de determinadas funções e potencialidades, de que dependem o equilíbrio e a estrutura biofísica das regiões, bem como a permanência de muitos dos seus valores económicos, sociais e culturais.

A delimitação da REN no concelho abrangido pelo empreendimento em avaliação encontra-se aprovada pela **Resolução do Conselho de Ministros n.º 64/96 de 9 de Maio**.

De acordo com a legislação em vigor, nas áreas classificadas ao abrigo do regime da REN estão proibidas operações de loteamento, obras de urbanização, construção de edifícios, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal, exceptuando a realização de acções que, pela sua natureza e dimensão, sejam insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico daquelas áreas.

O diploma da REN prevê igualmente a realização de acções de reconhecido interesse público, desde que seja demonstrado não haver alternativa económica aceitável para a sua realização, mediante a obtenção de parecer prévio

favorável da Entidade Regional que superintende a gestão do Ambiente (actual Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional).

A área concessionada encontra-se integrada numa extensa área classificada ao abrigo do regime da Reserva Ecológica Nacional (REN) (Zonas Costeiras – Duna), conforme se pode verificar no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0011-A – Carta de RAN e REN**.

4.12.7.5 Infraestruturas

Estradas e Caminhos Municipais

As vias municipais (estradas e caminhos municipais), têm faixas de protecção que se destinam a garantir a segurança da sua circulação e a permitir igualmente futuros alargamentos, obras de beneficiação, etc..

Neste caso, a servidão *non aedificandi* institui-se após a publicação da Lei n.º 2110, de 10 de Agosto de 1961; a faixa de servidão é de 6 m ou 4,5 m a contar do eixo da via, consoante se trate de estradas ou de caminhos municipais.

Na área de estudo identifica-se a EM 342 (Rua do Mato do Urso), que atravessa a área concessionada, e a estrada que se desenvolve para Norte, a partir do cruzamento, após a passagem pela área concessionada (aparentemente sem designação), ambas estradas com servidão de via municipal.

Marco Geodésico

A constituição de servidões relativas à sinalização geodésica e cadastral – vértices ou marcos geodésicos – segue o regime previsto no Decreto-Lei n.º 143/82, de 26 de Abril (artigos 19º a 25º).

Os marcos geodésicos têm zonas de protecção determinadas, caso a caso, em função da visibilidade que deve ser assegurada ao sinal construído e entre os diversos sinais. A extensão da zona de protecção terá, no mínimo, um raio de 15 m.

Na área de estudo existe um marco geodésico, localizado a cerca de 1 km a SE das infra-estruturas existentes.

4.13 PATRIMÓNIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

4.13.1 Introdução

O presente capítulo constitui a súmula dos trabalhos, de gabinete e de campo, realizados com o objectivo de efectuar o reconhecimento e prospecção arqueológica sistemática das áreas em estudo, numa perspectiva alargada, e um levantamento, tão exaustivo quanto possível, do património localizado nas envolventes directa e indirecta do projecto, tendo por base: a consulta da bibliografia disponível, o contacto com instituições administrativas e de investigação e trabalho de campo (relocalização *in situ,* dos elementos identificados na fase de trabalho de gabinete e identificação de eventuais novos elementos patrimoniais).

Pretende-se assim efectuar o diagnóstico da situação da área a afectar directa e indirectamente pelo projecto, identificar os elementos patrimoniais que possam vir a ser sujeitos a impacte e preconizar as medidas ambientais consideradas adequadas à minimização de impactes negativos e à potenciação de impactes positivos.

O presente estudo teve em consideração os estudos de Impacte Ambiental realizados para as diversas componentes do projecto de Armazenamento de Gás Natural no Carriço disponíveis no Instituto do Ambiente complementados com pesquisa bibliográfica, institucional e trabalho de campo.

4.13.2 Definição da área de estudo

Para efeitos do presente relatório, foi definida como **Área de Afectação Directa** uma envolvente constituída por uma faixa de 50 m em torno do limite externo das futuras plataformas, estaleiros e respectivas ligações. Este *buffer* foi definido por se considerar que abarcaria todas as possíveis afectações directas decorrentes de todos os trabalhos de construção civil necessários para a implementação do projecto incluindo, escavações e aterros de acordo com a informação disponível.

Face à configuração dos terrenos e à cartografia disponível, na prática, em trabalho de campo, a Área de Afectação Directa foi definida como um polígono irregular delimitado por marcas perfeitamente reconhecíveis na paisagem como caminhos vicinais e ou estradas procurando-se garantir sempre os 50 m de envolvente e o princípio de garantia de eventuais impactes directos.

Consideram-se igualmente áreas de influência directa todos os caminhos a criar ou melhorar para aceder ao traçado proposto caso seja necessária a sua criação.

Como **Área de Afectação Indirecta** definiu-se uma envolvente de 200 m em torno do limite externo das futuras plataformas, estaleiros e respectivas ligações, para prevenir possíveis impactes negativos sobre o património, relacionados indirectamente com o projecto nomeadamente: aumento de vibrações e poeiras, nas fases de construção e exploração e seus efeitos sobre as edificações, aumento dos níveis e frequência do tráfego de viaturas nas imediações de edificações, acautelar quaisquer necessidades futuras e o impacte visual das estruturas associadas.

4.13.3 Contactos

No decurso do trabalho de gabinete e de campo foram contactados investigadores e instituições ligados à investigação, inventariação e divulgação do Património Cultural, no sentido de proceder a consultas bibliográficas, recolher informações sobre os elementos patrimoniais existentes na área em estudo (envolvente directa e indirecta), e comunicar o objectivo e âmbito dos trabalhos realizados.

Entidades e Investigadores Contactados

- Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano – DGOTDU (consulta do Plano Director Municipal em vigor)
- IGESPAR, I. P. (Solicitação de Autorização de Trabalhos Arqueológicos, de informações relativas ao Património Arqueológico na área em estudo e consulta das bases de dados existentes no sítio oficial do Instituto)
- Câmara Municipal de Pombal – Vereação do Ambiente (Solicitação de informações sobre o Património na área em estudo e consulta do Plano Director Municipal em revisão).
- Biblioteca Nacional de Portugal
- Biblioteca Municipal de Pombal, fundos local e regional.

COBA

4.13.4 Metodologia

Os trabalhos desenvolvidos para o património cultural respeitaram a seguinte metodologia, desenvolvida em três fases sequenciais:

1ª Fase – Pesquisa Bibliográfica

Numa primeira fase efectuou-se uma pesquisa bibliográfica, tão exaustiva quanto possível, em bibliotecas e arquivos, com o objectivo de recolher e actualizar dados sobre o património cultural existente na área de estudo (envolventes directa e indirecta).

Contactou-se a Câmara Municipal de Pombal com o objectivo de recolher informações mais actualizadas sobre o Património Arqueológico e colmatar algumas lacunas que pudessem existir na pesquisa bibliográfica.

Com o mesmo objectivo foi contactado o IGESPAR, I.P., consultando processos localizados na freguesia do Carriço.

Consultaram-se os processos de EIA existentes no Instituto do Ambiente respeitantes às várias componentes do Projecto de Gás Natural e outros localizados na área em estudo.

Nesta fase efectuou-se igualmente a avaliação da cartografia disponível para determinar a potencialidade arqueológica da área em estudo, através da selecção de áreas de ocupação preferencial, obtidas pela avaliação geológica, hidrográfica, orográfica e de capacidade de usos dos solos.

2ª Fase – Trabalho de Campo

O trabalho de campo consistiu no reconhecimento integral da área em estudo e das áreas de Afectação Directa e Indirecta para verificar in loco o estado da situação referente ao Património nas diversas componentes do projecto, georreferenciar, registar e descrever as ocorrências patrimoniais que fossem identificadas.

Procedeu-se igualmente à prospecção arqueológica integral da área de afectação directa, alargada sempre que se considerou necessário ou benéfico para a compreensão da realidade, para a faixa de afectação indirecta.

A prospecção arqueológica foi realizada em fiadas paralelas de cerca de 5m entre si. Cada área sujeita a prospecção arqueológica foi mapeada (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0012-A do Volume III – Peças Desenhadas**) e descrita, explicitando-se para cada situação o tipo de trabalho realizado.

Cada um dos elementos identificados foi objecto de registo fotográfico, georreferenciação e descrição sumária.

3ª Fase – Tratamento dos Dados e Relatório Final

Foram compilados todos os dados recolhidos nas anteriores fases de trabalho, de forma a poder realizar o diagnóstico da situação, prever impactes negativos e preconizar as medidas de minimização consideradas aplicáveis.

Referem-se de forma clara os limites ao conhecimento e preconizam-se, em forma de plano de salvaguarda, os trabalhos futuros a realizar no caso da aprovação do projecto, de acordo com a legislação em vigor.

Forma incluídos todos os registos efectuados.

Metodologia de Aferição do Valor Patrimonial

Para a concretização do valor patrimonial de cada elemento, monumento ou conjunto, independentemente da sua categoria de pertença, foi definido um conjunto de 8 critérios, de acordo com o Espírito da Lei 107/2001 de 8 de Setembro (Artigo 17º do Título IV), a saber:

- **Valor criativo** – Relacionado com a qualidade artística do elemento e o génio do seu criador.
- **Valor Sócio-Religioso** – Valor do elemento enquanto objecto de culto ou de especial relevância para a comunidade em que se insere, independentemente do seu valor criativo.
- **Valor Histórico** – valor do elemento enquanto testemunho histórico relevante, a nível local, regional ou nacional.
- **Valor Científico** – valor do elemento, conjunto ou sítio para a investigação científica nas suas diversas vertentes, relacionado com a potencialidade cientifica e grau de conhecimento.
- **Valor Estético –** referente à qualidade estética do elemento patrimonial, difere do valor arquitectónico pela sua maior abrangência e independência em relação ao génio do criador, podendo ser aplicada a elementos de arquitectura popular, ou mesmo etnográficos.
- **Valor de Integração –** qualidade da integração do elemento patrimonial da sua envolvente paisagística, topográfica, orográfica e relação com o meio envolvente.
- **Valor Estilístico** – integração do elemento patrimonial nos cânones da sua categoria de pertença.
- **Valor de Pertença** – adequação do valor estilístico à dimensão local e regional.

A cada um dos critérios definidos foi atribuído um valor igual a 1, resultante da sua presença, que permitirá a quantificação do valor patrimonial global de cada ocorrência patrimonial.

O valor global de cada elemento patrimonial corresponde ao somatório dos valores definidos em cada um dos critérios em análise, correspondendo um valor patrimonial:

- **Reduzido** – entre 1 e 2 valores
- **Médio** – entre 3 e 5 valores
- **Elevado** – 6 e 8 valores
- **Excepcional** - Maior de 8 valores o que corresponde à presença de classificação legal, nos seguintes moldes:
  - 1 valor - em caso de classificação como **Imóvel de Interesse Municipal**
  - 2 valores - em caso de classificação como **Imóvel de Interesse Público**
  - 3 valores - em caso de classificação como **Monumento Nacional**
  - 4 valores - em caso de classificação como **Património Mundial da Humanidade.**

Associado ao valor patrimonial atribuído por cada um dos critérios supra definidos considerou-se o **Grau de Conhecimento** sobre o elemento patrimonial, nas dimensões investigação, registo e divulgação, sendo que, quanto menor for o conhecimento sobre o elemento patrimonial, maior a necessidade da sua preservação. Assim para este critério foi definida uma escala gradual de 0 a 5 valores, correspondendo o valor 5 ao total desconhecimento e o valor 0 a um grau de conhecimento e divulgação que permitam um completo conhecimento sobre o elemento patrimonial. Este critério não será tido em conta em relação ao Património Classificado cujo grau de conhecimento em relação aos restantes elementos é superior pelo próprio valor intrínseco do bem.

Para efeitos de quantificação de impactes o valor patrimonial do elemento será igual ao somatório dos valores acrescido do Grau de Conhecimento.

Quando não for possível determinar o valor patrimonial de um elemento este será considerado indeterminado, correspondendo ao valor 0.

Independentemente do valor considerado para cada elemento patrimonial, a sua classificação legal, implica sempre uma protecção específica que obriga o parecer da tutela (Ministério da Cultura) para a sua afectação, da sua envolvente e da sua Zona Especial de Protecção (caso esteja definida) de acordo com as definições legais. Salienta-se ainda que qualquer elemento patrimonial em Vias de Classificação, com processo aberto se encontra sujeito às mesmas regras dos elementos classificados até à tomada de decisão final.

4.13.5 Enquadramento

4.13.5.1 Enquadramento Geológico

De acordo com *o Estudo de Impacte da Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço (Impacte, 1998)* consultado para elaboração do presente subcapítulo, na zona em estudo podem observar-se à superfície formações Modernas caracterizadas por dunas e areias de praias com boas condições hidrogeológicas decorrentes da elevada permeabilidade das camadas arenosas.

Formações do Moderno

d – Dunas e areias de praias, ocupando quase toda a área de estudo, geralmente associadas à Mata Nacional do Urso, p. 61

Do ponto de vista estrutural este loca situa-se no diapiro de Monte Real, estrutura salifera de orientação sensivelmente N-S, que se prolonga para Norte de Monte Redondo até à Lagoa dos Linhos desaparecendo debaixo da cobertura plio-plistocénica. p. 64

Do ponto de vista regional a estrutura diapírica de Monte Real localiza-se na Orla Meso-Cenozoica que constitui a zona actualmente emersa da margem continental portuguesa, correspondente ao enchimento sedimentar da Bacia ou Fossa Lusitana. Esta bacia é uma depressão alongada de direcção NNE-SSW onde, desde o Triássico se depositaram sedimentos que ultrapassam os 5 000 metros de espessura e que assentam sobre a crusta continental constituída por rochas do Paleozoico e Pré-Câmbrico. Ao longo da sua evolução, essa bacia foi-se compartimentando em subbacias, como a bacia de Monte Real onde se localiza o diapiro. A bacia de Monte Real encontra-se a norte do alinhamento Nazaré-Leiria e é delimitada a Norte pela estrutura anticlinal da serra de Buarcos-Verride e a oriente pelis afloramentos cretácios que se estendem da Cabeça Gorda a Pombal e Leiria. Na Bordadura Ocidental, houve zonas onde se formaram complexos evaporítico,s tendo originado os relevos diapíricos. Os depósitos evaporíticos e respectivas estruturas diapíricas estãos relacionados com a génese e evolução da Bacia Lusitana e com a instalação da margem continental portuguesa, de orientação N-S, considerada, normalmente, uma margem estável, embora se encontre associada aos jogos tectónico da abertura do Oceano Atlântico. p. 63

O acidente diapírico de Monte Real é apenas evidenciado à superfície por afloramentos calcários dolomíticos e rochas eruptivas dolomíticas, que formam pequenas colinas que emergem da planície arenosa. Estes afloramentos testemunham a ocorrência das formações hetangianas sob cobertura arenosa plio-quaternária e recente. Estas formações (argilas da Dagorda e calcários dolomíticos) do diapiro de Monte Real afloram à superfície e sofreram a erosão ante pliocénica, esboçando a formação do vale tifónico que posteriormente foi assoreado e entulhado pelas areias do pliocénico e do quaternário. p. 64

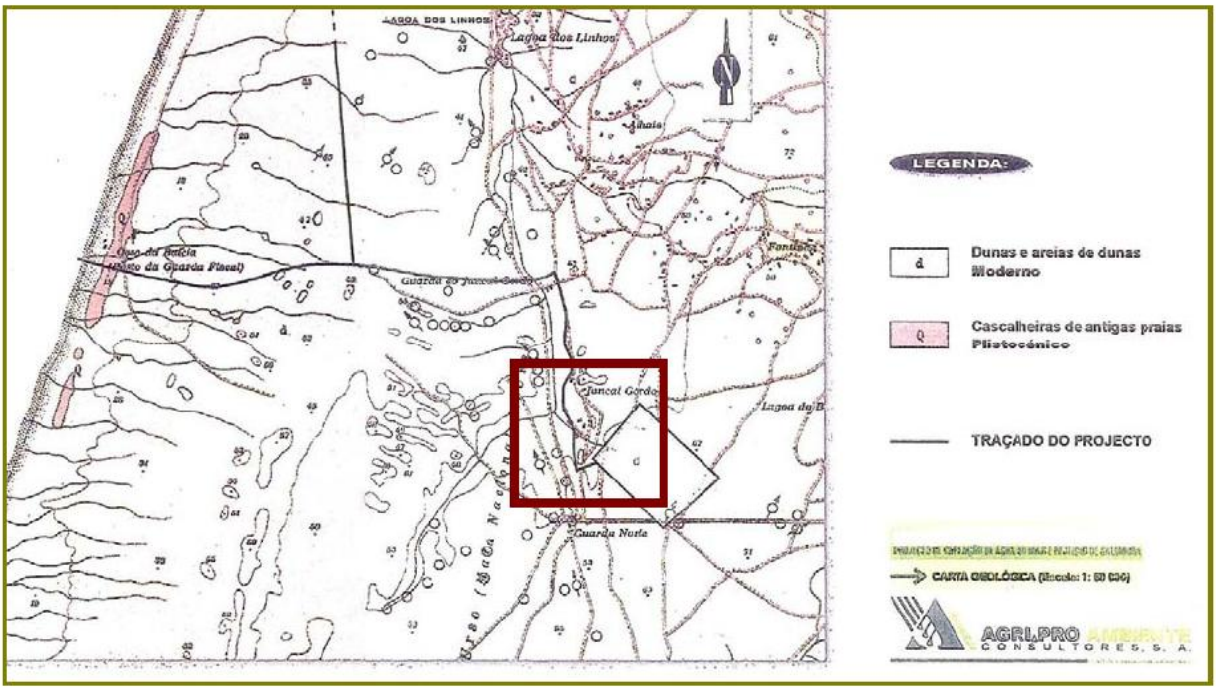


Figura 4.13.1 - Estudo de Impacte da Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço (Pombal); Impacte, 1998 (Extracto da Carta Geológica)

4.13.5.2 Enquadramento histórico

A ocupação humana do território do actual concelho de Pombal remonta à Pré-história Antiga testemunhada numa abundante ocupação fundamentalmente em torno da Serra do Sicó, freguesia de Redinha. Nesta área ambientalmente variada, com ecossistemas diversos e complementares, têm vindo a ser identificados por Helena Moura e Thierry Aubry um vasto conjunto de estações arqueológicas, de superfície e em gruta com uma cronologia alargada desde o Paleolítico Inferior à Época Romana estendendo-se em contínuo para a Pré-história Recente de que data um conjunto de machados identificado por Santos Rocha em Poios (Redinha) e os Monumentos Megalíticos da Feteira, freguesia de Pombal e do Alto da Carrasqueira.

Na freguesia do Carriço existem referenciadas na Base de Dados Endovélico do IGESPAR, I. P. duas estações de superfície atribuíveis à Pré-história Antiga (Ribeira da Mecha I e II) em terraços fluviais em ambas as margens do curso de água, identificados a quando do Acompanhamento Arqueológico da construção do Lote 4 da A17.

Na Idade do Ferro estão integradas as ocupações da Gruta da Cerâmica (Abiúl) e dos Pousios onde, de acordo com Joaquim Eusébio, foram identificados vestígios de edificações castrejas.

De acordo com João Pedro Bernardes durante a Idade do Ferro a região de Leiria, onde se pode integrar parcialmente o concelho de Pombal, estaria ocupada por dois povos de origem céltica e ibérica, sendo os últimos – Túrdulos – originários da Andaluzia numa migração, possivelmente não massificada, mas em pequenos grupos que vão ocupar pequenos nichos de território não ocupado pelos povos de origem céltica, para Norte provocada pela expansão dos cartagineses, cerca dos séculos IV ou III a.C.

De acordo com esta autor terão sido estes os responsáveis pela edificação da povoação de *Collippo*, posterior *civitas*, em São Sebastião do Freixo, em torno da qual se irão paulatinamento instalando outros núcleos populacionais de diferentes dimensões, fundamentalmente ao longo dos vales dos principais cursos de água que atravessam a região.

> *Da Idade do Ferro da região pouco se sabe. De acordo com os poucos dados disponíveis parece ter-se prosseguido a ocupação dos antigos povoados já existentes, segundo uma estratégia de povoamento que permitiria o controlo das vias de comercialização e vales férteis. Paralelamente, fruto, em parte, de estímulos exógenos, teriam sido fundados alguns sítios ou núcleos populacionais de raíz, quer de tipo oppidum (…) quer de tipo granja, situados em locais sem grandes condições naturais de defesa, mas, certamente, dependentes daqueles. A esta estratégia de assentamento de povoados poderá corresponder, em linhas gerais, um ordenamento territorial baseado num modelo já definido anteriormente (por volta do ano mil a.C., na chamada Idade do Bronze Final) e onde os contactos com o Mediterrâneo assumem cada vez mais um papel relevante.*
>
> BERNARDES, 2008, pp. 9-10

Em guerra com Cartago os romanos chegam à Península Ibérica em 218 a. C. iniciando um período de dominação politica militar e cultural que duraria 700 anos, durante os quais o poderío e a influência de Roma se estenderá por todo o território actualmente português.

De acordo com o autor que vimos seguindo, por volta de 60 d.C. Estariam reunidas as condições necessárias a uma efectiva ocupação do território da região entre Leiria e Figueira da Foz, apesar de se terem prolongado ainda por alguns anos os confrontos bélicos entre as tropas romanas e algumas comunidades locais mais aguerridas.

A chegada de povoadores exógenos terá alterado as condições de povoamento do território, e, embora se mantenham ocupados alguns povoados de altitude, a tendência parece ser agora a ocupação de cotas mais baixas e de terrenos mais adaptados à nova economia romana. Surgem assim, na órbita dos principais núcleos habitacionais, sedes de *civitas Collippo* e Conimbriga, ocupações de tipo *villa* destinadas a explorar os recursos agrícolas, e "industriais" da região, ou de tipo casal de dimensões mais modestas.

> *Se é certo que o modelo de povoamento romano baseado na dispersão de estabelecimentos vocacionados para a exploração agro-pecuária é uma realidade cada vez mais marcante a partir desta época, teremos ainda que ter em conta a presença de outro tipo de núcleos que asseguram uma certa continuidade das tradições antigas. A coexistência pacífica entre mundos diferentes espelhada pela diversidade de assentamentos passam agora, mais do que nunca, a marcar a paisagem.*
>
> BERNARDES, 2008, p. 16

Com a reforma de Octávio o território de Leiria ficará integrado na Civitas de Collipo com um território que se estenderia *"do paralelo de Pombal até ao de Alcobaça e da Serra de Aire e Candeeiros até ao Oceano (BERNARDES, 2008, p. 18)*. De acordo com esta circunscrição o território do actual concelho de Pombal ficaria dividido entre as Civitas de Collippo e Conimbriga, estando o Carriço integrado nesta segunda civitas.

O período de dominação romana proporcionou, a nível regional, um forte incremento económico testemunhado pela abundância. pelas dimensões e qualidade técnica e decorativa de algumas das ocupações conhecidas. Ainda assim, se no interior da região se pode identificar uma considerável densidade de ocupação, fundamentalmente em torno das povoações principais, no litoral, mais inóspito ambiental e climaticamente falando, o povoamento parece escassear, podendo, no entanto estes vastos terrenos arenosos ocupados por densa mata ter servido como reserva cinegética e para a exploração de matérias primas fundamentais para a construção e energia.

De acordo com Joaquim Eusébio (EUSÉBIO, 2007) são abundantes, no concelho de Pombal os vestígios arqueológicos atribuíveis à Época de dominação Romana, fundamentalmente nas freguesias de Redinha, Abiúl, São Tiago e São Simão de Litém, Pombal, Louriçal e Vermoil. Na freguesia de Carriço estão inventariados dois sítios desta cronologia em

Vieirinhos, onde foi identificada cerâmica associada a mós e na Atalaia, próximo da Ribeira da Mecha, onde foi identificada à superfície cerâmica de construção e doméstica.

Pelos terrenos do actual concelho passava a via principal Olisipo-Bracara, por Conimbriga e possivelmente, um ramal secundário, proveniente de Tomar, de ligação a Collippo.

O período que sucedeu ao desmembramento do Império Romano do Ocidente e a ocupação do território peninsular pelos denominados povos bárbaros – externos ao Império, é praticamente desconhecido no território do actual concelho de Pombal à excepção de duas pedras visigóticas existentes na igreja de Abiúl, de procedência desconhecida, o mesmo sucedendo com a dominação muçulmana que teve início com a Batalha de Guadalete em 711.

Durante as denominadas Guerras da Reconquista Cristã, iniciadas por um conjunto de resistentes à hegemonia islâmica, refugiados nas montanhas asturinas, a região a Sul de Coimbra foi palco de constantes investidas por parte dos dois exércitos em combate, fundamentalmente até à reconquista definitiva de Leiria em 1145 e de Lisboa e Santarém em 1147.

Conscientes da necessidade de povoar para garantir uma retaguarda ao avanço das tropas e uma defesa eficaz dos territórios conquistados os Monarcas cristãos adoptarão duas políticas tendentes a atrair o povoamento para as zonas de fronteira: criação de concelhos com respectivos forais (Foral de Redinha e de Ega de 1129 e 1131) e doação de vastas unidades territoriais a ordens religiosas, militares ou monásticas, sendo o território de Pombal repartido pelo Templo, Lorvão e Santa Cruz de Coimbra a que pertencerá, desde 1167, a actual freguesia do Carriço, onde se refere já, em documentos coevos, a existência de um denso pinhal.

Em 1174 o Mestre da Ordem do Templo, Gualdim Pais, na qualidade de senhor de Pombal atribui-lhe o seu primeiro foral, que será confirmado posteriormente em 1176 e ampliado em 1181, pelo mesmo outorgante. É nestes documentos de foral atribuídos a várias povoações do actual concelho que se podem respigar informações essenciais para compreender a organização social e económica do território. Assim sabe-se que as principais culturas seriam os cereais e a vinha, mas que o olival, o linho e as hortícolas ocupariam igualmente um papel de destaque na produção agrícola que seria complementada com a criação de gado e com a exploração dos recursos associados à presença de abundantes pinhais na franja litoral do território.

Com a extinção da Ordem do Templo em 1312 os bens pertencentes àquela ordem, em território português, são integrados na recém criada Ordem de Cristo, incluindo as propriedades de Pombal cuja doação foi confirmada em Novembro de 1319 por D. Dinis. Estes territórios manter-se-iam na posse desta Ordem até à extinção das Ordens Religiosas em 1834.

A importância de Pombal, parcialmente fomentada pela sua posição geográfica estratégica, leva á instituição, em 1442 de uma feira que teria lugar entre 23 de Junho e 8 de Julho, a qual, apesar de não ser franca, tinha amplos privilégios fiscais.

Pombal não foi alheio à crise política, económica e demográfica do século XIV sofrendo uma perda populacional considerável ainda que temporária decorrente das epidemias que grassaram nesse período, de que se destaca, pelas suas consequências nefastas globais, a designada Peste Negra, e sofrendo com a instabilidade político-militar que se seguiu à morte de D. Fernando e à crise dinástica de 1383-85 que viria a ser resolvida, não longe de Pombal, nos campos de Aljubarrota. Nesta fase, o castelo de Pombal seria seriamente afectado, sendo reconstruído e melhorado apenas no reinado de D. Manuel I, que outorgará a Pombal, em 1512, o seu foral de Escrita Nova, que confirmará amplos poderes à Ordem de Cristo.

De acordo com Joaquim Eusébio, o território do concelho de Pombal seria então mais reduzido do que actualmente, pertencendo então a actual freguesia de Carriço ao concelho do Louriçal, integrado nos bens de Santa Cruz de Coimbra cujos privilégios foram, à semelhança dos da Ordem de Cristo, confirmados e acrescidos no foral Manuelino de 1514.

Com a transferência dos estudos superiores para Coimbra e a criação da respectiva Universidade, parte das antigas rendas pertencentes a Santa Cruz irão ser transferidos para a nova instituição. Tal será o caso dos bens que a Ordem possuía no Louriçal em 1545, cujo reitor passará a ser responsável pela jurisdição do Cível, apesar de o dominio territorial continuar a pertencer aos crúzios.

Por Pombal, e pelo seu território geograficamente estratégico, passaram toda a insegurança e devastação resultantes das Invasões Francesas e, posteriormente as guerras civis que opuseram liberais a miguelistas e setembristas a cartistas com as consequências políticas, sociais e económicas daí derivadas.

Uma das principais consequências do triunfo do Liberalismo em Pombal foi a integração nos bens nacionais dos bens pertencentes às extintas ordens religiosas e à Universidade, instituição a que pertenciam os terrenos da Mata do Urso. Estes bens eram, fundamentalmente no território do concelho de Pombal abundantes de de rendimento elevado.

Ao longo do século XIX a reforma política acarretaria uma reforma/reorganização administrativa e territorial que resultará na dilatação do concelho de Pombal que passará a integrar freguesias e núcleos habitacionais pertencentes aos vizinhos concelhos de Leiria e Abiúl (extinto). Em 1855 integrará igualmente o extinto concelho do Louriçal com a freguesia do Carriço, e em 1897 a freguesia da Redinha.

4.13.6 Inventário dos elementos patrimoniais na área em estudo

Nas fases de pesquisa bibliográfica e de trabalho de campo foi identificada, na área de Afectação Directa, uma ocorrência integrável na categoria de património cultural (conjunto habitacional de Guarda do Norte), entendido, segundo a legislação em vigor (Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro) como "todos os bens que, sendo testemunhos com valor de civilização ou de cultura portadores de interesse cultural relevante, devem ser objecto de especial protecção e valorização" (Alínea 1 do Artigo 2º do Titulo I). "O interesse cultural relevante, designadamente histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, linguístico, documental, artístico, etnográfico, científico, social, industrial ou técnico, dos bens que integram o património cultural reflectirá valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade ou exemplaridade" (Alínea 3 do Artigo. 2º do Título I).

Na Área de Afectação Indirecta e numa envolvente mais distante foram identificados pequenos núcleos habitacionais, (que incluem a Ocorrência Patrimonial 2 – Juncal Gordo), alguns dos quais desabitados na actualidade e em diferentes estados de preservação.

Os elementos patrimoniais, fundamentalmente no que concerne o **património edificado e etnográfico**, testemunham a evolução da forma de habitar um concelho de raíz eminentemente rural até à actualidade. Assim podem encontrar-se disseminados pelo território pequenos núcleos rurais de arquitectura popular, num povoamento disperso, onde o conjunto edificado se associa a elementos de cariz etnográfico testemunhos da profunda ligação do Homem à exploração da terra.

Nestes conjuntos habitacionais, nomeadamente na **Guarda do Norte (Ocorrência Patrimonial 1) e Juncal Gordo (Ocorrência Patrimonial 2)** podem ainda observar-se conjuntos edificados de cariz rural formados por casa de habitação principal, regra geral de apenas um andar, com planta rectangular e telhado de duas águas, e anexos agrícolas, incluídos ou não num pátio interior com acesso por portão lateral à casa de habitação. Estes anexos podem incluir forno, celeiro e respectiva eira, arrumos de lenha e cortes de gado. Em torno destes conjuntos terão existido pequenas parcelas agrícolas

de subsistência actualmente incultas ou ocupadas por áreas de floresta que expandiu até ao núcleo habitacional com o abandono da actividade agrícola a nível local.

Regra geral as edificações são construídas em adobe ou alvenaria de tijolo em virtude da escassez de pedra a nível local.

Para além dos conjuntos rurais são ainda observáveis, nas Guarda do Norte e Guarda do Juncal Gordo (a que não se atribui número de ocorrência patrimonial por se localizar fora da cartografia do estudo), edifícios relacionados com a manutenção, vigilância e protecção da Mata do Urso, sendo que se encontram em diferentes graus de degradação. Nomeadamente, na Guarda do Norte, os edifícios encontram-se recuperados encontrando-se uma antiga casa de guarda integrada no arranjo urbanístico da rotunda que marca a intercepção da estrada Carriço – Guarda do Norte com a estrada Guarda do Norte – Guarda do Juncal Gordo. Neste arranjo preserva-se igualmente a memória da antiga estrada vicinal.

No seu conjunto, à excepção de duas edificações – um chalet degradado e um edifício de habitação de dois andares, de características mais eruditas, trata-se de edificações de arquitectura vernacular integráveis na tipologia regional o que lhe confere, para além do valor estético, histórico e paisagístico, um valor de pertença, correspondente a **um valor patrimonial médio 3**:

Fotografia 4.13.1 - OP1 - Guarda do Norte - Chalett

Fotografia 4.13.2 - OP1 - Guarda do Norte Conjunto Rural

Fotografia 4.13.3 - OP1 - Guarda do Norte edifício de dois andares

Fotografia 4.13.4 - OP1 - Guarda do Norte Edifícios da Mata do Urso

Fotografia 4.13.5 - OP1 - Guarda do Norte
Edifício da Mata do Urso

Fotografia 4.13.6 - OP 1 - Guarda do Norte
Conjunto Rural

Fotografia 4.13.6 - OP1 - Guarda do Norte - Rotunda

Fotografia 4.13.7 - OP1 - Guarda do Norte - Armazém

Fotografia 4.13.8 - OP2 - Juncal Gordo
Conjunto Rural

Fotografia 4.13.9 - OP2 - Juncal Gordo – Conjunto Rural

Fotografia 4.13.10 - Guarda do Juncal Gordo

Fotografia 4.13.11 - Edifício ao km 3+350 da estrada Carriço – Guarda do Norte

No interior das populações do Carriço e de Cabeço do Carriço podem encontrar-se edifícios religiosos de grande qualidade arquitectónica, nomeadamente a Igreja Paroquial e as Ermidas de São João e de Nossa Senhora da Boa Viagem e duas alminhas de arquitectura singela. Trata-se de construções de alvenaria de tijolo com cantarias de pedra. A estas edificações não foram atribuídas referência de Ocorrência Patrimonial, face à distância a que se encontram da área em estudo:

Fotografia 4.13.12 - Carriço - Igreja Matriz

Fotografia 4.13.13 - Carriço - Ermida de São João

Fotografia 4.13.14 - Cabeço do Carriço – Capela

Fotografia 4.13.15 - Cabeço do Carriço - Alminhas

Fotografia 4.13.16 - Cabeço do Carriço - Alminhas

No que concerne o **Património Arqueológico** apenas foram identificados fragmentos de cerâmica comum de cronologia recente associada à exploração económica do pinhal. Estas cerâmicas de pasta vermelha ou vermelha acastanhada, consistência dura e cozedura oxidante, podem ser identificadas à superfície dos terrenos em diferentes condições de preservação, entre o muito fragmentado ao quase completo e estão associadas à extracção de resina, actualmente feita com recurso a recipientes de borracha.

Imediatamente a Norte e na berma da estrada que liga Carriço à Praia de Osso da Baleia, sensivelmente ao km 3+400, foram identificados nódulos de quartzito, que nos parecem associados às obras da via. A área e os nódulos foram observados apenas se tendo identificado fracturas térmicas e mecânicas. Não foram identificadas, nos nódulos observáveis à superfície vestígios de talhe antrópico, no entanto como se trata da única área onde foram detectados líticos com alguma dimensão, optou-se por lhe fazer referência para que a ocorrência possa ser tida em conta na fase de Acompanhamento Arqueológico da Obra. Salienta-se no entanto que se trata de uma área alterada pela construção da estrada, das Instalações da RENOESTE e pelo próprio plantio de pinhal.

No Estudo de Impacte Ambiental da Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço (Pombal), Impacte, 1998, os autores identificaram um montículo arenoso (Ocorrência 6) levantando-se a possibilidade de se tratar de uma estrutura tumular de tipo mamoa. Pela ausência de coordenadas e pela cartografia apresentada não foi possível localizar com exactidão a ocorrência. Apesar de não se ter detectado no trabalho de campo realizado qualquer estrutura análoga, mantem-se a referência à possível ocorrência para que esta situação possa ser tida em conta na fase de Acompanhamento Arqueológico de Obra que se propõe como Medida de Minimização genérica no capítulo respectivo.

Fotografia 4.13.17 - Cerâmica de resina

Fotografia 4.13.18 - Cerâmica de resina

Fotografia 4.13.19 - Cerâmica de resina

Fotografia 4.13.20 - Cerâmica de resina e blocos de quartzito

Fotografia 4.13.21 - Blocos de quartzito

Fotografia 4.13.22 - Área de extensão dos blocos de quartzito

A escassez de vestígios identificada pode não ser indiciadora de ausência de sítios arqueológicos dadas as limitações à prospecção e visibilidade descritas no **Quadro 4.13.1** (ver também **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0012-A do Volume III Peças Desenhadas**) e às características dos solos cujos níveis deposicionais mais recentes podem ocultar ocupações mais antigas, nomeadamente da Pré e Proto-história.

Na freguesia do Carriço encontram-se identificados na Base de Dados Endovélico do IGESPAR, fundamentalmente nas margens e proximidades da Ribeira da Mecha, um conjunto de 4 estações arqueológicas terrestres de cronologia atribuível à Pré-História e à dominação romana.

Na envolvente do Estaleiro Temporário (Alternativa 2) foram identificados dois marcos de propriedade formados por paralelepípedos de calcário. Marcos similares foram identificados na berma Este da estrada asfaltada que conduz da Guarda do Norte à Guarda do Juncal Gordo a cerca de 200m do cruzamento com a estrada Carriço – Praia da Baleia, um dos quais encontra-se tombado e fracturado:

39º 59' 27.8" N; 008º 51' 12.4" W

39º 58' 54.6" N; 008º 51' 12.4"W

Fotografias 4.13.23, 4.13.24 e 4.13.25 - Marcos de Propriedade

Quadro 4.13.1 - Inventário dos elementos patrimoniais na área em estudo. Quadro Síntese

Campo	Localização	Descrição	Tipo de Trabalho	Resultados	Registo Fotográfico
1	Cluster TGC – 7 S e TGC – 9 S	Delimitação da Área Prospectada: Norte – Cerca da Estação de Gás Sul – Estrada Carriço – Guarda do Norte Este – Estaleiro existente e estrada de acesso à Estação de Gás Oeste – Estrada Guarda do Norte – Guarda do Juncal Gordo Orografia – Terreno plano a levemente ondulado de cotas entre os 52 e 53m. Substrato geológico – Areias Solos - Solo arenoso, solto, de coloração esbranquiçada. Dunas eólicas. Coberto vegetal - Pinhal denso, vegetação arbustiva esparsa, densa cobertura de caruma e líquens. Algumas abertas formadas por áreas sem vegetação e solos revolvidos. Visibilidade – Má a nula nas áreas de pinhal denso e boa nas áreas sem vegetação.	Prospecção arqueológica sistemática em fiadas de 5m entre si.	Cerâmica de resina. Dois marcos de delimitação de propriedade.	

Campo	Localização	Descrição	Tipo de Trabalho	Resultados	Registo Fotográfico
2	Ligações do Cluster TGC – 7 S e TGC – 9 S ao Gasoduto e à rede de Lixiviação	Delimitação da Área Prospectada: Norte – TGC – 1S Sul – Campo 1 Este – Cerca da Estação de Gás e estrada de acesso à Estação de Gás Oeste – 50m do limite externo das ligações. Orografia – terreno plano a levemente ondulado de cotas entre os 45 e 46m. Substrato geológico – Areias Solos - Solo arenoso, solto, de coloração esbranquiçada. Dunas eólicas. Coberto vegetal - Pinhal denso, vegetação arbustiva esparsa, densa cobertura de caruma e líquens. Algumas abertas formadas por áreas sem vegetação e solos revolvidos. Área parcialmente alterada por anteriores infra-estruturas. Visibilidade – Má a nula nas áreas de pinhal denso e boa nas áreas sem vegetação.	Prospecção arqueológica sistemática em fiadas de 5m entre si.	Cerâmica de resina.	

Campo	Localização	Descrição	Tipo de Trabalho	Resultados	Registo Fotográfico
3	RENC - 8	Delimitação da Área Prospectada: Norte – Estrada de ligação a RENC 6 Sul – Estrada Carriço – Guarda do Norte Este – Cerca das Instalações da RENOESTE Oeste – Caminho de ligação a RENC 6. Orografia – terreno plano a levemente ondulado de cotas entre os 48 e 56m. Substrato geológico – Areias Solos - Solo arenoso, solto, de coloração esbranquiçada. Dunas eólicas. Coberto vegetal - Pinhal e eucaliptal denso, vegetação arbustiva esparsa, e densa, densa cobertura de caruma, folhagem de eucaliptos e líquens. Algumas abertas formadas por áreas sem vegetação e solos revolvidos na envolvente este das instalações da RENOESTE. Presença de uma faixa de terreno limpo de mato. Visibilidade – Má a nula nas áreas de pinhal denso e boa nas áreas sem vegetação.	Prospecção arqueológica sistemática em fiadas de 5m entre si.	Cerâmica de resina.	

Campo	Localização	Descrição	Tipo de Trabalho	Resultados	Registo Fotográfico
4	Ligações de RENC 8 ao Gasoduto e à rede de Lixiviação	Delimitação da Área Prospectada: Norte – RENC – 5 Sul – Campo 3 Este – 50m das ligações Oeste – Cerca da RENOESTE e do acesso à RENOESTE e Estação de Gás. Orografia – Terreno plano a levemente ondulado de cotas entre os 48 e 52m. Substrato geológico – Areias Solos - Solo arenoso, solto, de coloração esbranquiçada. Dunas eólicas. Coberto vegetal – Área limpa de vegetação. Visibilidade – Boa	Prospecção arqueológica sistemática em fiadas de 5m entre si.	Não foram detectados vestígios arqueológicos.	
5	Estaleiro Temporário alternativa 1 (Existente)	Delimitação da Área Prospectada: Norte – Cerca da Estação de Gás Sul – Estrada Carriço – Pinhal do Norte Este – Estrada de acesso à Estação de Gás Oeste – Campo 1 Orografia – Área alterada. Estaleiro existente, brita e construções. Substrato geológico – Areias Solos – Área alterada Coberto vegetal – Área limpa de vegetação Visibilidade – Boa	Percurso da área para observar áreas não alteradas.	Não foram detectados vestígios arqueológicos.	

Campo	Localização	Descrição	Tipo de Trabalho	Resultados	Registo Fotográfico
6	Estaleiro Temporário Alternativa 2 e acesso	Delimitação da Área Prospectada: Norte – 50m Norte da área delimitada para estaleiro Sul – Estrada de acesso à Estação de Gás em frente a TGC - 1S Este – Caminho vicinal com início em frente a TGC – 1S. Oeste – Estrada de acesso a TGC – 2 Orografia – Área plana a levemente ondulada com cotas entre 46 e 48m. Substrato geológico – Areias Coberto vegetal - Pinhal denso e eucaliptal recente, vegetação arbustiva esparsa a densa, densa cobertura de caruma, folhagem de eucaliptos e líquens. Algumas abertas formadas por áreas sem vegetação. Área recortada por uma rede de caminhos vicinais. A área de estaleiro proposta encontra-se livre de vegetação. Visibilidade – Má a nula nas áreas de pinhal denso e boa nas áreas sem vegetação, nomeadamente na área proposta para estaleiro.	Prospecção arqueológica sistemática em fiadas de 5m.	Cerâmica de resina. Marcos de propriedade	

4.14 GESTÃO DE RESÍDUOS

O termo *Resíduo* diz respeito a qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer. Os resíduos são classificados de acordo com tipologias pré-definidas ou por meio de um código como é o caso da Lista Europeia de Resíduos (LER), constante da Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

Segundo a Agencia Portuguesa de Ambiente (APA), que actualmente integra o extinto Instituto de Resíduos, a Política de Resíduos assenta em objectivos e estratégias que visam garantir a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactes negativos sobre a saúde pública e o ambiente.

Para a prossecução destes objectivos importa incentivar a redução da produção dos resíduos e a sua reutilização e reciclagem. Em grande medida, tal passa pela promoção da identificação, concepção e adopção de produtos e tecnologias mais limpas e de materiais recicláveis ou reaproveitáveis.

Neste contexto, os resíduos devem ser alvo de uma gestão própria de manuseamento e destino final adequado, em função das suas características.

A construção e exploração do projecto em estudo originarão a produção de uma quantidade significativa de resíduos, cuja gestão implicará o seu transporte, tratamento ou valorização e deposição final, pelo que a adopção de medidas de gestão adequadas, determinará o significado dos impactes negativos associados à produção de resíduos.

No presente capítulo pretende-se caracterizar os principais sistemas de gestão de resíduos existentes na zona de influência do empreendimento, ou seja, as várias soluções devidamente enquadradas legalmente, para o manuseamento, transporte, armazenamento e destino final de resíduos, com vista a possibilitar a adequada gestão de resíduos gerados pelo empreendimento.

Tendo em vista esse objectivo, a metodologia adoptada inclui a identificação e caracterização dos sistemas de gestão actualmente existentes, ou identificação dos operadores de gestão de resíduos licenciados.

Foi efectuada uma pesquisa junto das entidades competentes, no sentido de averiguar os principais sistemas de gestão de resíduos a operar na região em estudo, a saber:

- Agencia Portuguesa de Ambiente (APA), onde foi integrado o Instituto de Resíduos;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-Centro);
- Câmara Municipal de Pombal.

4.14.1 Enquadramento Legal

O **Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro**, estabelece o regime geral da gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, e a Directiva n.º 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro, e tem como princípios orientadores a redução da produção de resíduos, a reutilização, a reciclagem e a valorização.

Este diploma, publicado recentemente revoga o quadro legal anterior (Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro).

Do vasto leque existente de legislação nacional referente a resíduos, destacam-se as peças legislativas mais importantes para o presente estudo:

- Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março - Apresenta a Lista de Resíduos, de acordo com a identificação e classificação adoptada na Lista Europeia de Resíduos (2001/573/CE do Concelho de 23 de Julho). Revoga as Portarias n.º 818/97 de 5 de Setembro e 15/96, de 23 de Janeiro;
- Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio - Deposição de resíduos em aterros;
- Portaria n.º 961/98, de 10 de Novembro - Estabelece os requisitos para o processo de autorização prévia das operações de gestão de resíduos;
- Portaria n.º 459/98, de 5 de Maio - Estabelece os elementos exigidos no Art. 10º, alínea b) do Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, relativo aos requerimentos de autorização de operações de gestão de resíduos;
- Decreto-Lei n.º 294/94, de 16 de Novembro - Estabelece o regime jurídico da concessão de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de Junho – Estabelece o regime das operações de gestão de resíduos de construção e demolição (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

4.14.2 Estratégia Nacional na Gestão de Resíduos

Atendendo à evolução crescente que se tem verificado e que se perspectiva na produção de resíduos, estimando o Ministério do Ambiente que na última década este crescimento tenha sido de cerca de 3 %, torna-se extremamente importante definir estratégias que invertam esta situação, estratégias estas assentes, sobretudo, na designada política dos quatro R's, ou seja: reduzir, reutilizar, restaurar e reciclar.

Neste sentido, as metas estabelecidas pelo PERSU para 2005 pretendiam atingir uma redução global de 5% na produção de resíduos, com um incremento de 25% para a reciclagem, metas estas que já se podem considerar aquém das possibilidades reais.

No entanto, cabe salientar o papel importante dos sistemas integrados de triagem e valorização de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), em que se inclui o **SMAE - Sistema Multimunicipal da Alta Estremadura**. Este sistema denominado de **Valorlis**, é constituído pela Empresa Geral de Fomento, S.A. e pelos municípios de Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, **Pombal** e Porto de Mós.

Considera-se pois tarefa fundamental promover, acompanhar e avaliar os planos de gestão de resíduos estabelecidos, nomeadamente o PERSU - Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos, o PESGRI - Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais, o PNAPRI - Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais e o PERH - Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Hospitalares.

Neste âmbito, considera o Instituto de Resíduos/APA que a "*... elaboração e aplicação de um Plano Nacional de Gestão de Resíduos e o cumprimento integral dos Planos Estratégicos de Gestão dos Resíduos são medidas de política de Ordenamento do Território e de Ambiente, preconizada para a prossecução dos princípios de sustentabilidade, transversalidade, integração, equidade e da participação ...*".

4.14.3 Sistemas Regionais de Gestão de Resíduos

No que respeita a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), a região em estudo encontra-se servida por um sistema multimunicipal, o **SMAE**, constituído, como referido pela Empresa Geral de Fomento, S.A. e pelos municípios de Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, **Pombal** e Porto de Mós.

Em Agosto de 1998, após adesão ao SMAE, a Lixeira Municipal de Pombal foi selada. Os resíduos produzidos no concelho passaram a ser tratados no Aterro Sanitário de Leiria (resíduos não recicláveis), ou encaminhados para a reciclagem.

Para além do aproveitamento que a Transgás Armazenagem, S.A. e a REN Armazenagem, S.A. farão dos materiais que poderão resultar eventualmente em excesso, os mesmos deverão ser conduzidos a depósito em áreas seleccionadas em função das condicionantes específicas, nomeadamente, as de natureza ambiental. Assim, esses depósitos poderão, por exemplo, ser utilizados na modelação de zonas que permitam o consumo de terras, não devendo ocupar áreas condicionadas ao abrigo da REN, RAN ou outras sujeitas a regulamentos municipais ou de interesse ambiental.

Quanto aos restantes tipos de resíduos, nomeadamente resíduos industriais, a sua operação e gestão encontra-se devidamente enquadrada, cabendo a responsabilidade pela sua gestão ao respectivo produtor.

O produtor deve proceder ao correcto encaminhamento destes resíduos, encontrando-se estabelecida pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a lista de operadores de resíduos autorizada para proceder ao seu manuseamento, armazenamento, transporte e destino final.

4.14.4 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

O Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de Junho, estabelece o regime das operações de gestão de resíduos de construção e demolição (RCD).

O principal objectivo deste diploma legal foi o de criar condições legais para a correcta gestão dos RCD que privilegiassem a prevenção, a produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização, diminuindo-se, assim, a utilização de recursos naturais e minimizando o recurso à deposição em aterro.

A gestão de RCD é, deste modo, da responsabilidade de todos os intervenientes no seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido, na medida da respectiva intervenção no mesmo. Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respectiva gestão recai sobre o seu detentor.

A responsabilidade dessas entidades extingue-se quando da transmissão dos resíduos a um operador licenciado de gestão de resíduos, ou pela sua transferência para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

Dado que os RCD possuem elevadas percentagens de materiais inertes, reutilizáveis ou recicláveis, apresentando um potencial de valorização significativo, é possível reutilizar RCD no sector da construção.

Os materiais que não seja possível reutilizar e que constituam RCD são obrigatoriamente objecto de triagem em obra com vista ao seu encaminhamento, pro fluxos e fileiras de materiais, para reciclagem, ou outras formas de valorização.

Quando não é possível efectuar a triagem dos RCD na obra, ou em local afecto à mesma (p.e., estaleiro), o respectivo produtor é responsável pelo seu encaminhamento para operador de gestão licenciado para esse efeito.

4.15 EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA SEM O EMPREENDIMENTO

4.15.1 Considerações Prévias

De acordo com as metodologias próprias relativas à Avaliação de Impacte Ambiental, a análise da situação ambiental futura sem o empreendimento tem por objectivo definir um cenário de referência, a partir do qual se explicitam, por comparação de cenários, os impactes ambientais associados à implementação de um determinado empreendimento.

Efectivamente, e tendo presente o ano horizonte definido para este projecto (2046), deve-se estabelecer um quadro ambiental de referência, no âmbito do qual se perspectiva, a partir da caracterização da situação ambiental actual **(Capítulo 4)**, a **evolução dos sistemas biofísico e socio-económico** para esse período, sem a execução do projecto.

Como em tudo o que respeita à definição de projecções e cenários, sobretudo quando estão em causa horizontes temporais alargados, torna-se extremamente difícil o estabelecimento deste referencial, pelo que a actividade desenvolvida resulta da percepção, função da experiência adquirida pela equipa técnica que elaborou o presente estudo, do quadro evolutivo da área em estudo, sustentado maioritariamente na avaliação das alterações do uso do solo no período mais recente, bem como em planos e programas de ordenamento territorial e de desenvolvimento social e económico, apresentando certamente um grau de incerteza apreciável, fruto da natureza própria desta actividade.

A este respeito interessa também referir que, de acordo com a mesma abordagem metodológica, **a situação futura sem o empreendimento** respeita igualmente à **opção zero** ou **alternativa zero**, conceitos de significado similar que visam retratar o estado do ambiente no ano horizonte de um determinado projecto e sem a sua implementação.

Face ao exposto, define-se seguidamente a evolução previsível dos vários sistemas ambientais, destacando-se os aspectos que se entendem mais correlacionados com a não implementação do projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural, tendo por base as expectativas evolutivas do território, sustentadas, genericamente, na avaliação dos objectivos e expressão territorial das principais figuras de planeamento.

4.15.2 Sistemas Biofísicos

4.15.2.1 Aspectos Gerais

No ano horizonte do projecto e sem a sua execução, pode-se prever, fruto de uma crescente preocupação e consciência nacional no que respeita ao interesse de preservação dos valores naturais, traduzida num corpo legal mais abrangente e restritivo, um crescendo dos processos de controlo de acções degradativas ambientais.

Efectivamente, as propostas expressas a nível sectorial e de planeamento para áreas protegidas de valor nacional e/ou comunitário, bem como na defesa dos espaços de estruturação biofísica do território, nomeadamente no que respeita às áreas integradas nos sistemas de áreas protegidas ou da Rede Natura, e ainda nos regimes específicos das Reservas Agrícola e Ecológica Nacionais, são determinantes na salvaguarda dos recursos naturais, e estruturação biofísica do território, contribuindo ainda para a salvaguarda dos solos de maior aptidão agrícola, controlo dos processos de erosão, das linhas de água, dos recursos geológicos e de biodiversidade, entre outros.

Por outro lado, a deficiente interiorização pelos diversos intervenientes, dos valores de salvaguarda em presença, deverão criar algumas dificuldades no suster de fenómenos de pressão, maioritariamente justificados por objectivos de desenvolvimento e/ou intervenções de interesse público, e mesmo de fenómenos de abandono, globalmente descaracterizadores, registando-se a ocorrência de intervenções que frequentemente desvirtuam o estatuto nacional conferido a estes espaços.

É contudo expectável que, a prazo, e fruto da crescente consciencialização por parte dos diversos agentes económicos, sociais e políticos, das preocupações e objectivos de salvaguarda ambiental, conservação da natureza e desenvolvimento sustentável, a referida situação se inverta, nomeadamente a médio/longo prazo, registando-se então maior preocupação e consequente salvaguarda dos valores da estruturação biofísica e ecológica do território.

4.15.2.2 Avaliação Específica

4.15.2.2.1 Clima

Pela sua natureza, não se prevêem alterações significativas neste domínio até ao ano horizonte de projecto.

4.15.2.2.2 Geologia e Geomorfologia

Pela sua natureza, não se prevêem alterações significativas neste domínio até ao ano horizonte de projecto.

4.15.2.2.3 Solos e Uso Actual do Solo

No que concerne aos solos e à ocupação actual do solo, não é previsível uma alteração do uso dos solos na área de influência directa do projecto, dada a sua inserção em área de Reserva Ecológica Nacional (REN) e a sua inserção em zona florestal e de características marcadamente rurais.

4.15.2.2.4 Recursos Hídricos

Quanto aos recursos hídricos, a situação futura em termos de quantidade não é considerada preocupante, uma vez que se trata de uma zona com recursos consideráveis, nomeadamente, subterrâneos.

4.15.2.2.5 Aspectos Ecológicos

A área de estudo caracteriza-se pela escassa presença humana, o que tem permitido manter os valores naturais presentes e, consequentemente as áreas naturalizadas, prevendo-se que se mantenha a exploração das manchas de floresta de produção existentes.

4.15.3 Qualidade do Ambiente

4.15.3.1 Aspectos Gerais

A nível de qualidade do ambiente, a tipologia de ocupação na área de influência directa das instalações de armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço, não enquadra processos de intervenção específicos no domínio da qualidade ambiental, circunscrevendo-se estes, no essencial, à melhoria dos sistemas de saneamento de águas e tratamento de resíduos, conforme consignado na legislação específica actualmente em vigor.

Assim sendo, ao nível dos recursos hídricos, a degradação verificada maioritariamente de incidência pontual, tende a melhorar a um ritmo mais ou menos acelerado, em função, por um lado, da renovação ambiental e tecnológica imposta à indústria e aos sistemas urbanos, sobretudo pela alteração dos processos produtivos e introdução de sistemas de tratamento e, por outro, em função de uma consciência acrescida dos diversos sectores da sociedade, maioritariamente pela definição legal de metas e restrições a impor nos diversos domínios de qualidade do ambiente.

Também ao nível dos resíduos industriais e urbanos, a crescente implementação de sistemas de recolha, selecção/triagem, reutilização e reciclagem, para além do tratamento e deposição controlada dos resíduos, permitem antever uma progressiva melhoria neste domínio.

No que respeita ao ambiente acústico, e atendendo ás actuais características da zona envolvente do projecto e que se perspectiva manterem-se, estima-se que até ao ano horizonte do projecto, a qualidade do ambiente sonoro nesta zona não sofra alterações muito significativas, desde que não sejam instaladas na zona outras fontes relevantes, enquanto geradoras de ruído.

Além do mais tendo em consideração que qualquer empreendimento a ser implementado nas áreas caracterizadas deverá satisfazer a legislação actual (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro de 2007), não é previsível que no início da exploração das novas vias ou outros equipamentos, o ambiente sonoro sofra acréscimos significativos.

4.15.3.2 Aspectos Específicos

4.15.3.2.1 Recursos hídricos

Ao nível da qualidade da água do meio hídrico na área de estudo é esperada uma melhoria do atendimento da população ao nível de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, aumento da consciência sobre a importância da aplicação de *Boas Práticas Agrícolas* e o provável desenvolvimento de acções no âmbito das políticas sobre a protecção dos recursos hídricos, resultado da implementação da *Directiva Quadro da Água* (DQA).

4.15.3.2.2 Qualidade do Ar e do Ambiente Acústico

Sendo difícil estimar qual a evolução do ambiente sonoro e atmosférico actual, ao longo dos anos, para o cenário de não implementação das Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural em análise, em virtude de existirem diversos factores influenciadores (ex.: circulação geral, medidas restritivas impostas pelos governos, alterações tecnológicas), afigura-se adequado admitir – na ausência de informação específica em contrário, e na vigência de uma política nacional e europeia direccionada para a protecção das populações – que, em ambos os casos, não se deverão registar agravamentos relevantes, ainda que se admita um aumento da actividade económica e da circulação viária.

Na generalidade dos casos, os níveis sonoros não deverão sofrer no futuro, para este cenário de evolução, grandes alterações, ou seja, o ruído associado à Opção 0, deverá assumir valores semelhantes aos actualmente existentes, pelo que a análise de impactes será efectuada com base nesta assunção, fazendo uso dos níveis sonoros registados actualmente *in situ* como representativos da Situação de Referência.

4.15.3.2.3 Paisagem

No que concerne a Paisagem, e tendo em consideração que não existirão outros projectos previstos para a área em estudo que possam alterar significativamente o cenário paisagístico actual, prevê-se que a evolução da situação de referência mantenha as características globais que marcam a unidade de paisagem identificada, não se prevendo alterações suficientes que permitam alterar a identidade das mesmas.

4.15.4 Aspectos Sócio-Económicos

4.15.4.1 Aspectos Gerais

A projecção da situação ambiental de referência do empreendimento em estudo, efectuada com base na caracterização e avaliação das dinâmicas sócio-económicas e territoriais presentes e futuras anteriormente identificadas no âmbito da caracterização ambiental da área de estudo, constitui uma peça essencial para a posterior identificação e avaliação de impactes, sobretudo na fase de exploração, que serão inferidos através do método de cenários comparativos.

Entende-se, assim, que a evolução sócio-económica da região em estudo, na ausência do empreendimento em apreço, irá assumir uma dinâmica crescente no contexto nacional, tendo em conta as tendências observadas no passado recente e as características de evolução dual do território nacional (crescente densificação do litoral e agravamento das tendências regressivas do interior).

4.15.4.2 Aspectos Específicos

4.15.4.2.1 Componente Social

Neste enquadramento nacional, perspectiva-se que a Região Centro venha a evoluir da seguinte forma:

- Continuo aumento da população;
- Expansão urbano-industrial, em particular nas áreas destinadas a estes usos nos planos de ordenamento territorial de iniciativa municipal.

4.15.4.2.2 Ordenamento do Território e Áreas de Uso Condicionado

No que respeita ao Ordenamento do Território e Áreas de Uso Condicionado, e na ausência do projecto, admitem-se níveis de preservação das áreas condicionadas ao abrigo da Reserva Agrícola Nacional (RAN), Reserva Ecológica Nacional (REN), Domínio Hídrico e Rede Natura 2000.

5 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES AMBIENTAIS

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A caracterização da Situação Ambiental de Referência (**Capítulo 4**), permitiu identificar os aspectos ambientais de maior sensibilidade, tendo como objectivo a identificação e, sempre que possível, a avaliação dos principais impactes associados à construção e exploração do projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural, atendendo aos aspectos construtivos e de exploração associados ao empreendimento e anteriormente analisados (**Capítulo 3**).

A identificação e avaliação dos principais impactes ambientais constitui um dos **objectivos primordiais do presente estudo**, visando contribuir para determinar, por um lado, a **viabilidade ambiental do empreendimento** e, por outro, recomendar as medidas mitigadoras dos efeitos negativos, e/ou valorizadoras de impactes positivos associados à implementação do empreendimento.

5.1.1 Metodologia de Avaliação e Controlo de Impactes

Em termos genéricos, esta etapa do estudo, que compreende a **determinação e avaliação de impactes ambientais associados à construção e exploração do empreendimento objecto de estudo,** fundamenta-se na análise conjunta dos seguintes elementos:

- resultados da etapa de definição informal do âmbito de estudo ("scoping");
- informações sobre o projecto, particularmente no que se refere às acções potencialmente geradoras de impactes importantes (tanto na fase de construção, como na fase de exploração);
- informações sobre o ambiente da área afecta ao empreendimento, especialmente no que respeita a locais sensíveis e aspectos ambientais críticos;
- informações obtidas através da consulta a entidades e instituições locais e regionais.

A essência da **avaliação de impactes** reside na **elaboração e posterior comparação de cenários ambientais**, designadamente, o cenário da evolução da situação ambiental de referência sem a implantação do projecto (opção zero), contra o qual será confrontado o cenário que considera as tendências ambientais com a implantação do empreendimento, de forma a possibilitar a:

- identificação dos impactes: definição dos potenciais impactes associados às acções geradoras consideradas;
- previsão e medição dos impactes: determinação das características e magnitude dos impactes;
- interpretação dos impactes: determinação da importância de cada impacte em relação ao factor ambiental afectado, quando analisado isoladamente;
- valoração dos impactes: determinação da importância relativa de cada impacte, quando comparado aos demais impactes associados a outros aspectos ou factores ambientais.

As principais características dos impactes ambientais que foram contempladas na análise foram:

- **natureza:** negativo, positivo;
- **ordem:** directo, indirecto;

- **duração:** permanente, temporário;
- **reversibilidade:** reversível ou irreversível;
- **probabilidade:** baixa, moderada, elevada;
- **magnitude:** (ou grau de afectação da componente ambiental): baixa, moderada, elevada;
- **significância:** (ou importância): pouco significativo, significativo, muito significativo.

A opção metodológica utilizada fundamenta-se, em grande parte, na experiência anterior adquirida em estudos desta natureza, em analogias com casos semelhantes e no julgamento de especialistas, apoiados por métodos e técnicas de previsão e de modelação (devidamente aferidos).

Estabelecidos os impactes mais significativos, procede-se à definição de mecanismos ou acções que possam contribuir para evitar, reduzir, ou compensar impactes negativos, ou por outro lado potenciar, valorizar ou reforçar os aspectos positivos do empreendimento.

De um modo geral, para a **fase de construção,** identificaram-se **impactes geralmente negativos**, de magnitude e significância variável, ainda que limitados e localizados no tempo e no espaço, ou seja, com uma área de influência muito restrita.

Já para a **fase de exploração**, destacam-se sobretudo **impactes positivos**, com uma área de influência espacial e temporal consideravelmente mais vasta, associados à dinâmica positiva e benefícios sociais, económicos e ambientais, decorrentes do aumento da capacidade de armazenamento subterrâneo de gás natural e do incremento na autonomia e garantia de fornecimento de gás a nível regional e nacional.

Face ao exposto, serão avaliados, de forma necessariamente sistemática, os impactes ambientais associados à construção e exploração do empreendimento, dando-se **ênfase, naturalmente, aos aspectos ambientais identificados como mais relevantes num projecto desta natureza,** incluindo as **incidências positivas que constituem os benefícios próprios do empreendimento,** ou outros que se tenham revelado pontualmente importantes.

Foram ainda analisadas acções e mecanismos visando **evitar, atenuar ou compensar os impactes negativos** identificados, ou quem possa contribuir para **potencializar, valorizar ou reforçar os aspectos positivos** do empreendimento, maximizando os seus benefícios.

A formulação das medidas assume, no caso presente, carácter indicativo, integrando, no essencial, recomendações a respeitar nas fases de construção e exploração do empreendimento.

Esta tarefa beneficiou substancialmente da forte integração e estreito relacionamento existente entre os técnicos dos estudos ambientais, dos contactos efectuados com diversas entidades locais e regionais, bem como de análises conjuntas com os responsáveis pelo projecto (TRANSGÁS Armazenagem, S.A. e REN Armazenagem, S.A.).

5.1.2 Identificação de Aspectos do Empreendimento Susceptíveis de Causar Impacte

De acordo com a metodologia geral referida, as metodologias específicas adoptadas para avaliação dos impactes ambientais recorrem, em termos gerais, a cenários comparativos relativos ao ano horizonte considerado, sem e com o empreendimento, para as fases de construção e de exploração. Para tal, após ter-se desenvolvido uma caracterização da situação actual (**Capítulo 4**), prospectivada para a situação ambiental de referência, especificaram-se, através da análise

do projecto, as diferentes acções associadas à sua construção e exploração, potencialmente indutoras de situações críticas de impacte (**Capítulo 3**).

Atendendo à especificidade do projecto em apreço, designadamente por se tratar da **ampliação da capacidade de armazenamento gás subterrâneo num local em que, para além de outras cavidades utilizadas para o mesmo fim, se encontram várias infra-estruturas já construídas e em operação (estação de lixiviação, estação de gás, instalações da RENOESTE)**, os cenários considerados para avaliação de impactes ambientais, para as fases de construção e exploração, resultam do reconhecimento de que os impactes serão distintos nestas duas fases.

Efectivamente, os impactes negativos identificados resultarão, essencialmente, das actividades associadas à fase de construção, sendo praticamente inexistentes os impactes esperados na fase de exploração do empreendimento projectado. Os impactes ambientais associados à fase de construção serão, na sua maioria, directos e de natureza negativa, resultando das seguintes actividades:

- Construção de duas plataformas e dos respectivos acessos, com trabalhos associados de desmatação e terraplenagem;
- Construção de três poços profundos;
- Instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação;
- Lixiviação das cavidades com injecção de água doce e extracção de salmoura;
- Instalação do gasoduto entre os poços e estação de gás;
- Instalação do equipamento para processamento do gás natural à superfície e no interior do poço de acesso a cada cavidade;
- Enchimento de cada cavidade com gás.

Para além destes aspectos construtivos, outros apresentam importância considerável na avaliação de impactes, nomeadamente no que respeita a **estaleiros, acessos de obra**, **e/ou áreas de empréstimo/depósito de terras**, entre outros.

A incerteza na avaliação de impactes ambientais encontra-se associada à sua identificação e previsão, uma vez que esta avaliação se fundamenta na análise comparativa de cenários futuros, cuja predição envolve sempre factores de incerteza e erros associados.

Assim, a avaliação de cenários foi, sempre que possível e/ou justificável, objecto de quantificação, por recurso a modelos específicos, por forma a facilitar a definição de impactes. Nos casos em que tal se tenha mostrado inviável, a magnitude dos impactes foi expressa em termos qualitativos.

Determinou-se, igualmente, o grau de significância dos impactes identificados e apresentou-se um conjunto de medidas mitigadoras, consideradas adequadas e eficazes, por forma a assegurar impactes residuais pouco significativos.

As metodologias específicas de avaliação de impactes utilizadas para as diferentes fases de implantação do empreendimento, compreendendo acções de identificação, avaliação e hierarquização de impactes, privilegiaram uma visão integradora dos aspectos ambientais anteriormente caracterizados no âmbito da situação ambiental de referência.

Assim, a quantificação de impactes e a sua probabilidade de ocorrência, apesar de serem aspectos equacionados na análise de cada um dos descritores, têm em consideração a sua importância relativa.

5.1.3 Medidas de Minimização dos Impactes Ambientais

Tendo sido identificados e avaliados os impactes positivos e negativos considerados mais relevantes, associados à construção e exploração do empreendimento, define-se um conjunto de acções que visam assumir um carácter interventivo, no sentido de reduzir, colmatar ou compensar os efeitos adversos decorrentes da sua implantação, ou potenciar os aspectos positivos e benefícios associados ao mesmo.

De facto, apesar de genericamente se fazer referência a **medidas minimizadoras**, que compreendem as acções ou mecanismos destinados a **evitar, reduzir ou compensar as eventuais incidências negativas**, são indicadas também **medidas potencializadoras** que permitirão **valorizar, reforçar ou potenciar os aspectos positivos** do empreendimento, maximizando os seus benefícios e contribuindo desta forma para a optimização do empreendimento.

Tendo em consideração a fase dos estudos e o projecto em causa, de importância regional, mas também nacional, torna-se fundamental identificar medidas de minimização/valorização exequíveis no sentido de melhor adequar o empreendimento à sua envolvente e promover, simultaneamente, a maximização dos seus benefícios, bem como indicar orientações gerais para a operação de estaleiros (no presente caso, as localizações para implantação dos estaleiros estão definidas e, inclusivamente, uma delas está já minimamente infra-estruturada), frentes de obra e, em caso de necessidade, áreas de empréstimo e depósito de materiais.

As medidas propostas respeitam às fases de construção e exploração, e podem assumir expressão em cuidados a adoptar no decurso de ambas as fases, com destaque para a fase de obra, nomeadamente:

- medidas de carácter genérico a adoptar na **fases de pré-construção e de construção**, que compreendem aspectos relacionados quer com cuidados a adoptar em obra, quer com a gestão de estaleiros, de áreas de depósito e/ou empréstimo de materiais, ou ainda, relativas a acessos de obra, devendo atender-se às linhas orientadoras estabelecidas para o acompanhamento ambiental da obra e que constam do **Anexo V** do **Volume IV** (**Anexos**);
- durante a fase de construção deverão ser ainda consideradas e adaptadas ao presente projecto, as medidas constantes da **Lista de Medidas Gerais da Fase de Construção**, disponíveis no sítio da Internet da Agência Portuguesa do Ambiente (APA);
- medidas a adoptar na **fase de exploração**, as quais estarão relacionadas com as operações de manutenção, com a maximização dos benefícios do empreendimento, frequentemente relacionadas, neste caso, com a sua aplicação por outras entidades, dado que respeitam sobretudo ao ordenamento do território e ainda, quando aplicável, pela adopção de medidas de monitorização que visam acompanhar a evolução do empreendimento, permitindo o reajustamento das medidas propostas.

5.2 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO CLIMA

A avaliação das eventuais alterações microclimáticas decorrentes da implementação do projecto em apreço, pela sua natureza, destaca aspectos de incidência particular muito localizados.

5.2.1 Fase de Construção

Não são expectáveis impactes significativos no clima local no decurso da obra.

Há apenas a referir o facto de o levantamento de poeiras, induzido pelas acções de terraplenagem, poder induzir um aumento da concentração de material particulado no ar o que provocará uma ligeira diminuição da radiação solar que atinge o solo.

Tais situações, a ocorrerem, serão bastante **localizadas, quer espacial como temporalmente**, podendo traduzir-se, a nível microclimático, numa atenuação ligeira da temperatura, sobretudo, ao nível do solo, constituindo um impacte de reduzida **magnitude e significância**.

5.2.2 Fase de Exploração

Consideram-se nulos os impactes climáticos associados à exploração do empreendimento em avaliação, uma vez que as infra-estruturas construídas terão desenvolvimento subterrâneo (cavidades para armazenamento subterrâneo de gás), ou serão enterradas, como é o caso das tubagens de gás, azoto ou água e salmoura.

Assim sendo, não serão criados obstáculos à livre circulação do ar (com repercussões em fenómenos climatológicos como sejam a estagnação de massas de ar frio, proporcionando, eventualmente, condições propícias ao aumento da ocorrência de nevoeiros e geadas), nem os acessos criados possuirão área suficiente para induzir um aumento sensível da radiação absorvida pelo pavimento.

De um modo geral, o **aumento da radiação absorvida** na faixa pavimentada de terreno, em relação à que é absorvida pelo terreno natural, não será suficiente para induzir alterações em alguns parâmetros climáticos, nomeadamente: acréscimo nos valores de temperatura do ar, redução da humidade relativa e alterações nas características dos ventos nas áreas adjacentes, muito particularmente nos meses de Verão, por ser este o período do ano em que é maior a radiação de curto comprimento de onda que atinge a superfície da terra.

Em síntese, **não se prevêem alterações significativas no clima local, em resultado da construção de três cavidades adicionais para armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço**, pelo que os impactes identificados, essencialmente para a fase de construção, são considerados **negativos, directos, localizados, de magnitude muito reduzida e muito pouco significativos**.

5.2.3 Medidas de Minimização dos Impactes no Clima

A avaliação dos impactes do projecto sobre o clima, não identificou impactes significativos. Neste contexto, não se considera pertinente a proposta de nenhuma medida de mitigação específica para este factor ambiental, sem prejuízo do cumprimento das boas práticas ambientais, nomeadamente as que dizem respeito à fase de construção, aplicáveis a qualquer empreitada de construção civil

5.3 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

5.3.1 Fase de Construção

Em termos gerais, os potenciais impactes geológicos e geomorfológicos associados à intervenção projectada, serão pouco sensíveis durante a fase de construção e resultarão, essencialmente, das acções de **desmatação e movimentação de terras**, necessárias à construção de duas plataformas (um *Cluster*, necessário à construção de dois poços profundos e uma plataforma individual, para construção de outro poço profundo), bem como da necessidade de instalar condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação, assim como de instalar gasodutos entre os poços e a estação de gás.

As actividades de terraplenagem, quando envolvem escavações e aterros de grande porte (superiores a 8-10 m), podem provocar problemas de ordem geológico-geotécnica, designadamente problemas de erosão e estabilidade de taludes e, eventualmente, alterações sensíveis na geomorfologia local.

Contudo, no presente caso, não estão envolvidas escavações e aterros daquela dimensão, pelo que se admite que a modelação dos terrenos e a integração paisagística dos taludes pode, em regra, ser facilmente resolvida, através da adopção de inclinações suaves e do revestimento vegetal adequado.

Por outro lado, atendendo à orografia da área em que se desenvolve o projecto (aplanada), as intervenções a empreender assumem-se, globalmente, como pouco expressivas e com **incidências muito pouco relevantes, quer no que se refere às potenciais alterações geomorfológicas, quer em termos de estabilidade das formações interferidas.**

Quanto aos impactes de natureza geológica, esperados em função da abertura dos poços para construção das cavidades, recorda-se que será implementado o preconizado no projecto (ver **Capítulo 3** – Descrição do Projecto), designadamente:

1. *Aquisição de amostras geológicas e diagrafias*
   - Amostras geológicas serão obtidas a cada três metros perfurados ou a cada intervalo de 30 min de operação, o que ocorrer primeiro. As amostras serão limpas, catalogadas e armazenadas imediatamente após a identificação. Todas as amostras serão avaliadas e usadas na construção do perfil litológico do poço.
   - Está previsto que as diagrafias sejam realizadas entre os 200 m e os 1500 m de profundidade. Dependendo dos resultados, uma ferramenta de resistividade de maior resolução (*Formation Microscanner/Imager*), será utilizada ao longo da secção salina para identificar a orientação inter-estratificação presente na halite.
   - Está planeado retirar 7 amostras intactas de cada poço, orientadas, cada uma com 18 m de comprimento. Assim, será possível amostrar cerca de 30% da secção potencial da Cavidade (desde os 1070 m aos 1500 m de profundidade).
2. *Relatórios de Perfuração e Relatórios Geológicos*
   - Depois da perfuração do poço, devem ser elaborados um relatório Final de Perfuração e um Relatório Geológico Final, a entregar às entidades competentes nesta matéria.
   - Cada um desses relatórios será composto pela informação detalhada obtida durante a perfuração. Mais tarde serão realizados os estudos e relatórios relacionados com os aspectos geológicos, tendo por base os resultados das diagrafias eléctricas e ensaios de amostras geológicas, de forma a avaliar a exequibilidade de construção de cada Cavidade.

Estes procedimentos, desde que criteriosamente aplicados, permitirão controlar devidamente o processo construtivo das cavidades subterrâneas e minimizar eventuais impactes nas condições geológicas locais.

Assim, tal determina **impactes geológicos e geomorfológicos**, globalmente **directos e negativos, contudo de magnitude e significância muito reduzidas**.

5.3.1.1 Estaleiros e outros impactes cumulativos

A implantação de estaleiros, no presente caso, não implicará a execução de aterros, escavações e saneamento dos solos, uma vez que quer a Alternativa 1, quer a Alternativa 2 para a sua localização (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0001-A do Volume III – Peças Desenhadas**), se encontram já desmatadas e terraplenadas.

Assistir-se-á, contudo, à impermeabilização dos solos decorrente da natureza da ocupação prevista, designadamente dada a esperada movimentação de máquinas e veículos pesados.

Refira-se ainda, que no caso da Alternativa 1 para localização de estaleiros, a qual será certamente utilizada, já se assiste a alguma infra-estruturação, reunindo esta localização melhores condições para o efeito.

Assim, do ponto de vista geológico, consideram-se negativos e directos os impactes identificados para as áreas de estaleiro; contudo, dadas as condições já existentes nas áreas seleccionadas para a sua instalação, que não implicarão movimentações de terras significativas considera-se, também neste caso, que os previsíveis impactes serão de **muito reduzida magnitude e muito pouco significativos**.

5.3.2 Fase de Exploração

Do ponto de vista **geomorfológico**, considera-se que os impactes na fase de exploração do empreendimento serão nulos, consolidando-se as ligeiras alterações resultantes da fase de construção das cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural.

Quanto aos potenciais impactes geológicos associados à fase de exploração do empreendimento, os mesmos estarão relacionados, essencialmente, com a sismotectónica**.**

De acordo com os estudos geológicos e sísmicos realizados, a área de implantação do projecto é considerada de sismicidade moderada a baixa, o que não significa que não possam ocorrer sismos de magnitude elevada. No entanto, esses sismos têm intervalos de recorrência muito elevados, da ordem da centena a milhares de anos, o que tem um significado relevante quando se trata de avaliar a exposição da região ao risco sísmico.

Por outro lado, o sal-gema comporta-se frequentemente como uma camada isoladora, impedindo a propagação das falhas subjacentes à cobertura. Estas atenuam-se e anulam-se geralmente no sal sob a forma de deformação plástica.

Por outro lado, ainda, tendo em conta o comportamento reológico do sal-gema (não se processa a acumulação de energia de deformação elástica) e os conhecimentos actuais sobre mecanismos possíveis de sismicidade induzida, não se verificam no sal-gema as condições necessárias à ocorrência de sismicidade induzida pela abertura de uma cavidade.

Contudo, face às características do projecto, prevê-se que possa ocorrer microssismicidade induzida, durante a fase de enchimento das cavidades subterrâneas, uma vez que a criação das cavidades pode modificar o campo de tensões dificultando a manutenção do equilíbrio natural.

Deste modo, antevê-se que os **impactes geológicos sejam pouco significativos**. Contudo, e face à irreversibilidade destes fenómenos e ao carácter aleatório da ocorrência de sismos, este assunto é analisado de forma mais aprofundada no **Volume V** (**Análise de Risco**).

5.3.3 Medidas de Minimização dos Impactes Geológicos e Geomorfológicos

Atendendo à avaliação realizada, conclui-se que os impactes geológicos e geomorfológicos identificados e esperados, quer durante a fase construção quer, posteriormente, durante a fase de operação do empreendimento, serão, globalmente, de reduzida magnitude e significância. Contudo, preventivamente, recomenda-se a adopção das seguintes medidas:

- Os materiais resultantes das escavações deverão ser reutilizados nas zonas em que se manifeste necessário proceder a aterros, sempre que os mesmos apresentem características adequadas;
- Deverão ser tomadas medidas no sentido de garantir uma drenagem constante e eficiente durante a fase de construção, não permitindo a acumulação de água. Este escoamento poderá ser garantido através da construção de

órgãos de drenagem provisórios e/ou definitivos e através da criação de caminhos preferenciais para escoamento das águas;

- Toda a vegetação arbórea e arbustiva existente nas áreas não atingidas por movimentos de terras, deverá ser protegida, de modo a não ser afectada pela operação de estaleiros, depósito de materiais, instalação de pessoal, entre outros, nem com o movimento de máquinas e viaturas. Compete ao empreiteiro tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e/ou resguardos onde for conveniente e necessário.
- Deverá proceder-se ao controlo permanente e detalhado das condições geológico-geotécnicas em fase de obra, de acordo com o preconizado no projecto.

5.4 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NOS SOLOS E USO DO SOLO

5.4.1 Fase de Construção

De acordo com o exposto no Capítulo 4.5 anterior (Solos e Uso do Solo), as manchas de solos com limitações moderadas e severas marcam fortemente a área em estudo, apresentando capacidade de uso D e E, ou seja, não são normalmente susceptíveis de utilização agrícola, sendo os solos de Classe E apenas susceptíveis de exploração florestal e, nalgumas situações, com restrições.

Esta capacidade de uso resulta das categorias predominantes de solos na área em estudo (**Regossolos Psamíticos** de materiais dunares ou de areias não consolidadas e **Pódzois não Hidromórficos sem Surraipa** de areias), que se traduzem, globalmente, por serem solos pouco evoluídos, com fortes limitações nutricionais e baixa disponibilidade hídrica.

Como referido, a ocupação do solo na área em estudo reflecte a capacidade dos solos ocorrentes, identificando-se povoamentos mistos de pinheiro bravo e eucalipto e ausência de qualquer ocupação agrícola, dada a inaptidão dos solos presentes.

Esta situação, a par do facto de as infra-estruturas já construídas e em operação (estação de lixiviação, estação de gás, condutas de água e salmoura, etc.) não serem afectadas, leva a que não sejam esperados impactes negativos significativos no solo e no uso do solo, decorrentes da construção das três cavidades para armazenamento subterrâneo.

Tendo em consideração as actividades previstas, esperam-se como impactes directos e negativos da fase de construção, os que resultam de:

- Compactação dos solos resultante da construção das plataformas e respectivos acessos, bem como da circulação de veículos e de maquinaria pesada afectos à obra;
- Movimentação de terras visando a instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação e a instalação do gasoduto, entre os poços e a estação de gás.

Relativamente à instalação das plataformas para construção das cavidades e respectivos acessos, resultarão impactes directos, negativos e permanentes decorrentes da compactação e impermeabilização dos solos, embora pouco significativos, dadas as suas características (solos pouco evoluídos, com fortes limitações nutricionais e baixa disponibilidade hídrica e, consequentemente, de fraca aptidão agrícola) e de reduzida magnitude, dada a sua incidência fundamentalmente local e confinada a uma reduzida área dentro da totalidade da área concessionada.

Quanto ao revolvimento dos solos, visando a instalação de tubagens / condutas, os impactes esperados embora directos e negativos, consideram-se temporários e reversíveis, uma vez que as infra-estruturas em causa serão enterradas e, como

tal, serão repostas as condições à superfície após o final da obra. Também neste caso, os impactes possuirão reduzida magnitude e serão pouco significativos.

Quanto aos impactes no uso do solo, durante a fase de construção, embora as áreas de estaleiro se encontrem já desmatadas, esperam-se alterações no uso destas áreas, associadas à movimentação de maquinaria e veículos pesados e função das actividades habitualmente características destes espaços. Estes impactes, embora directos e negativos, serão, contudo, temporários, reversíveis, localizados, de reduzida magnitude e, globalmente, pouco significativos.

Em síntese, durante a fase de construção esperam-se **impactes directos e negativos nos solos e respectivos usos, embora maioritariamente de carácter temporário e reversível, de reduzida magnitude e, globalmente, pouco significativos.**

5.4.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração não se prevê a ocorrência de impactes de qualquer natureza nos solos e respectivos usos, mantendo-se as actuais condições de operação e, consequentemente, de ocupação.

5.4.3 Medidas de Minimização dos Impactes nos Solos e Usos do Solo

As medidas de minimização a seguir para este factor ambiental dizem respeito sobretudo à **fase de construção** do projecto pois é nesta fase que se podem minimizar, ou evitar alterações desnecessárias do uso do solo, nomeadamente pelas infra-estruturas de apoio à construção; assim identificam-se como mais relevantes as seguintes medidas orientadoras:

- As operações de obra que impliquem a decapagem do solo ou movimentos de terras, deverão ser restritas à área necessária, limitando a extensão das afectações;
- A movimentação de máquinas e viaturas, deverá restringir-se à faixa de obra, devendo ser previamente definida a rede de acessos e caminhos a utilizar entre os estaleiros e os locais de obra, como forma de restringir a circulação de maquinaria nas áreas envolventes, evitando a compactação e os usos do solo afectos à obra nas áreas periféricas à mesma;
- Recuperação das áreas temporariamente afectadas pelas obras, incluindo locais de estaleiro, devendo promover-se a reposição dessas zonas ao seu estado anterior, por meio de medidas de descompactação e arejamento dos solos e/ou cobertura com terra vegetal e da implementação de um plano de recuperação paisagística.

5.5 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NOS RECURSOS HÍDRICOS

5.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

5.5.1.1 Fase de Construção

As actividades de preparação das plataformas de trabalho para construção as cavidades TGC-7S, TGC-9S e RENC-8, nomeadamente as actividades de desmatação, modelação de terrenos (ainda que muito reduzidas devido à morfologia do terreno), implantação e a construção das plataformas propriamente ditas, embora em áreas reduzidas por se considerar uma plataforma comum para os poços TGC-7S e TGC-9S, induzirão a alterações quer das condições normais de drenagem superficial, quer dos processos hidrológicos de infiltração.

Atendendo a que as actividades descritas se reportam a uma área bastante restrita (as distâncias entre as massas de água mais próximas - valas da Regueirinha e do Juncal Gordo - e o local previsto para a implantação do Estaleiro 1 e

plataforma comum aos poços TGC-7S e TGC-9S e o local previsto para implantação do Estaleiro 2 são, aproximada e respectivamente, de 785 m e 720 m), à morfologia superficial do terreno, que facilita a infiltração da água da chuva em detrimento do escoamento superficial e ao aproveitamento das infra-estruturas já existentes (pontos de captação de água e rejeição da salmoura, estações de lixiviação e de gás), consideram-se os **impactes nos recursos hídricos superficiais pouco significativos, no que respeita os aspectos quantitativos**.

Relativamente aos impactes da rejeição da salmoura excedente, produzida durante a etapa de lixiviação das cavidades, a sua avaliação teve como base a análise dos resultados da monitorização realizada na sequência do procedimento de AIA a que foi sujeito o EIA relativo ao Projecto "Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural no Carriço (Pombal)" (Impacte, 1998).

A monitorização do aumento da salinidade na região costeira intertidal da Leirosa, teve como objectivo aferir quanto aos efeitos da toxicidade do efluente da descarga da salmoura produzida pela lixiviação das cavidades, na parte final da ribeira do Estremal, nas comunidades de macrofauna bentónica.

A descarga do efluente resultante da lixiviação do 1º poço teve início em Outubro de 2001, tendo sido iniciada a lixiviação de um 2º poço nos finais de Fevereiro de 2002, conforme é possível observar na evolução dos valores de caudal e a densidade do efluente, representado na **Figura 5.5.1**.

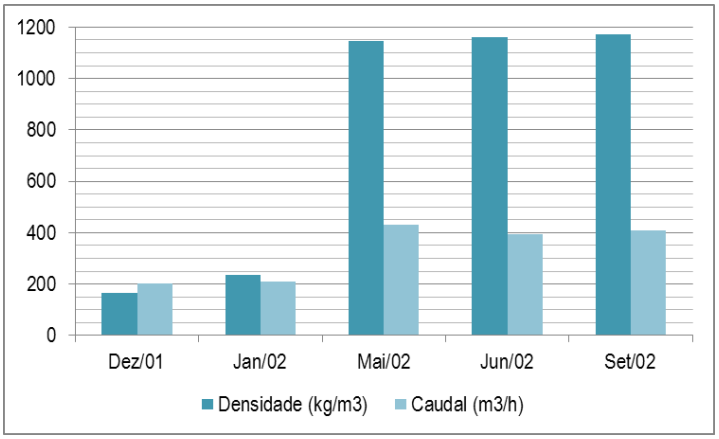


Figura 5.5.1 – Densidade e caudal do efluente nos dias das campanhas de amostragem

Por seu turno, a **Figura 5.5.2** permite observar a evolução dos valores de salinidade na zona da descarga, no barco encalhado e num ponto de referência (ponto localizado numa praia a sul da ponte do Mondego que dá acesso à Figueira da Foz, completamente fora da influência do efluente). De notar que os valores de salinidade obtidos na zona de descarga e na zona de mistura são coerentes com o aumento registado nos valores de densidade e caudal do efluente.

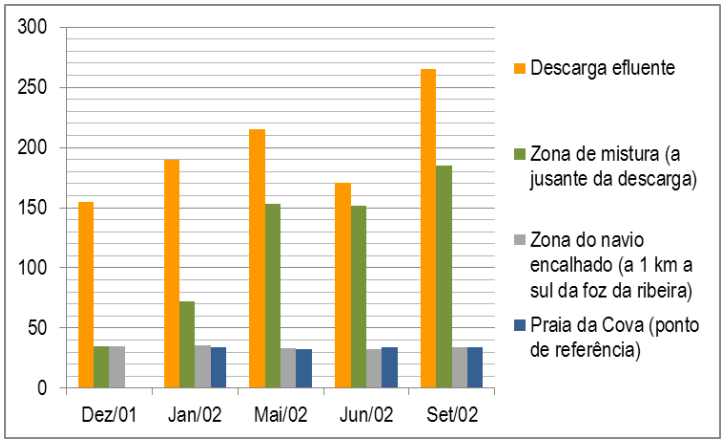


Figura 5.5.2 – Valores de salinidade obtidos nas campanhas de amostragem nos vários locais

A monitorização realizada permitiu concluir que os efeitos do efluente da salmoura são observados na região intertidal até cerca de 50 m a Norte e 150 m a Sul da zona de mistura do efluente com a ribeira do Estremal, sendo esse efeito mais evidente quanto maior for o caudal e a salinidade na zona de descarga.

Deste modo, no âmbito da construção das cavidades TGC-7S, TGC-9S e RENC-8 prevê-se que o aumento da salinidade junto à zona de descarga se volte a verificar nas mesmas condições, não consistindo porém num impacte significativo para a qualidade da água, dada a boa capacidade de dispersão da salmoura na zona de rebentação.

Refere-se ainda que se prevê a entrega de uma parte da salmoura produzida pela lixiviação das cavidades à RENOESTE, unidade industrial de produção de sal existente na área de concessão da REN, diminuindo assim a quantidade de salmoura rejeitada na zona costeira.

5.5.1.2 Fase de Exploração

Na fase de exploração não se prevê existir qualquer interferência com os cursos de água superficiais envolventes ao empreendimento.

5.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

5.5.2.1 Fase de Construção

5.5.2.1.1 Aspectos Quantitativos

No que respeita às águas subterrâneas, a acção potencialmente indutora de impactes mais relevantes é a captação de água para as operações de lixiviação.

A alimentação deste aquífero é feita essencialmente por infiltração da água da chuva, estimando-se a sua recarga média anual em 52 hm^3. O volume anual máximo de projecto a captar para as acções de lixiviação é de 2,628 hm^3 por cavidade (**Quadro 5.5.1**). Considerando que a lixiviação das cavidades é efectuada em grupos de duas cavidades em simultâneo, tal corresponde a um volume anual máximo de projecto de 5,256 hm^3, o que representa apenas 10% do valor da recarga.

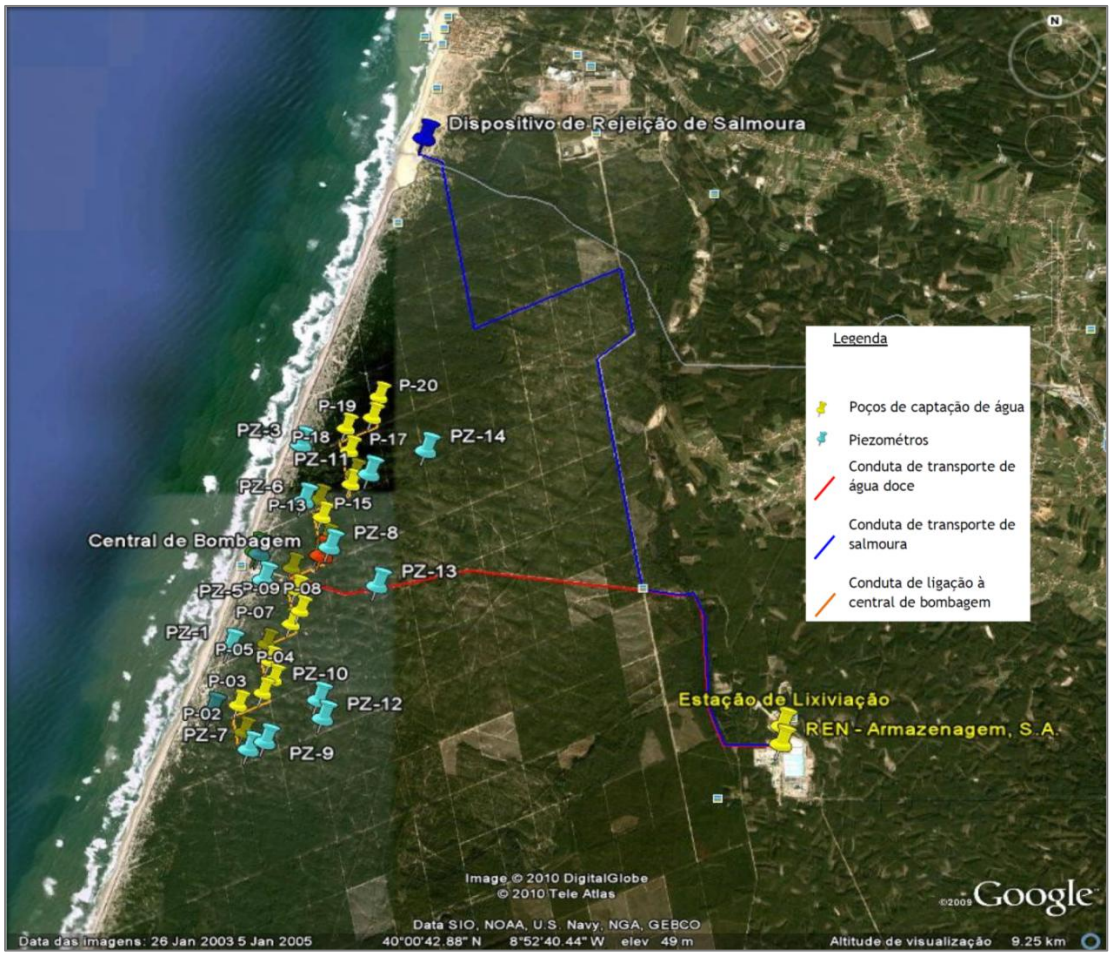
Quadro 5.5.1 – Volumes anuais máximos de projecto de água subterrânea necessários para lixiviação

	Caudal máximo de lixiviação (m^3/h)	Volume máximo anual (hm^3/ano)
1 Cavidade	300	2,628
2 Cavidades	600	5,256

Refere-se que os valores obtidos para os volumes necessários de água subterrânea a extrair correspondem à situação mais desfavorável, isto é, a condições de captação em contínuo 24h/dia e 365 dias por ano, a um caudal máximo de lixiviação de 300 m^3/h, por cavidade, o que não acontece na prática (a média de captação anual nos últimos 10 anos é de 2,5 hm^3).

Uma vez que as condições de captação de água subterrânea do projecto em apreço são as mesmas da construção das cavidades actualmente em exploração, procedeu-se a uma análise dos resultados da monitorização dos níveis piezométricos realizada pela REN Armazenagem, para aferir os possíveis impactes da extracção de água do aquífero.

A monitorização dos níveis piezométricos é feita na zona de captação, junto à praia do Osso da Baleia, através de 14 piezómetros localizados próximo das captações (**Figura 5.5.3**). As **Figuras 5.5.4 e 5.5.5** apresentam os resultados da evolução das condições hidrogeológicas para os piezómetros PZ3 e PZ5, conforme consta do *Relatório Nº 11 da Comissão de Acompanhamento Ambiental do Projecto de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço, Pombal*.



Fonte: REN Armazenagem

Figura 5.5.3 – Localização das captações e piezómetros da REN Armazenagem no Carriço

No perfil do piezómetro 5 é possível observar a influência da precipitação no nível freático do aquífero (**Figura 5.5.5**), enquanto o piezómetro 3 sofre influência directa das marés, pelo que os dados obtidos variam de acordo com as situações de baixa-mar ou praia-mar (**Figura 5.5.4**).

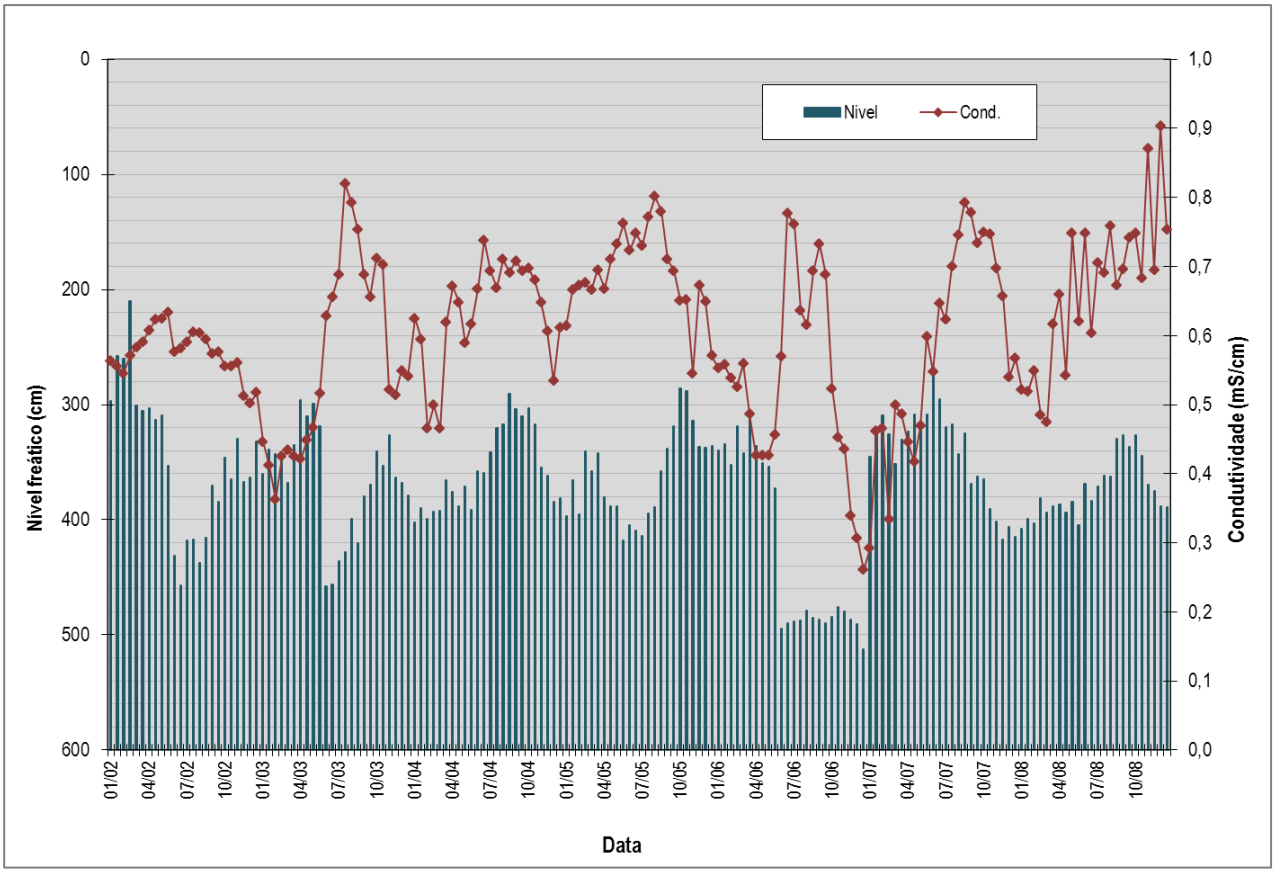


Figura 5.5.4 – Evolução dos níveis freáticos e da condutividade registados no piezómetro 3 entre 2002 e 2008

O ano hidrológico de 2002/2003 foi um ano excepcional uma vez que se verificou uma precipitação acumulada com 260 mm acima da média histórica dos últimos 30 anos (precipitação cerca de 35% superior à média). A partir desse ano a precipitação diminuiu continuamente até 2007, resultando na diminuição dos níveis freáticos associados ao aquífero em exploração (**Figura 5.5.5**). Da análise dos níveis piezométricos do sistema de monitorização verificou-se que os níveis mantiveram uma tendência decrescente constante até 2007 (REN Armazenagem, 2009), ano em que a precipitação média anual foi aproximadamente coincidente com a precipitação média histórica. Em 2007, com o aumento da precipitação verificada, o aquífero foi reabastecido e os níveis de água recuperaram ligeiramente (excluindo os valores excepcionais de 2002/2003). Durante o ano hidrológico de 2007/2008 verificou-se uma precipitação média anual 85% abaixo do valor médio anual dos últimos 30 anos.

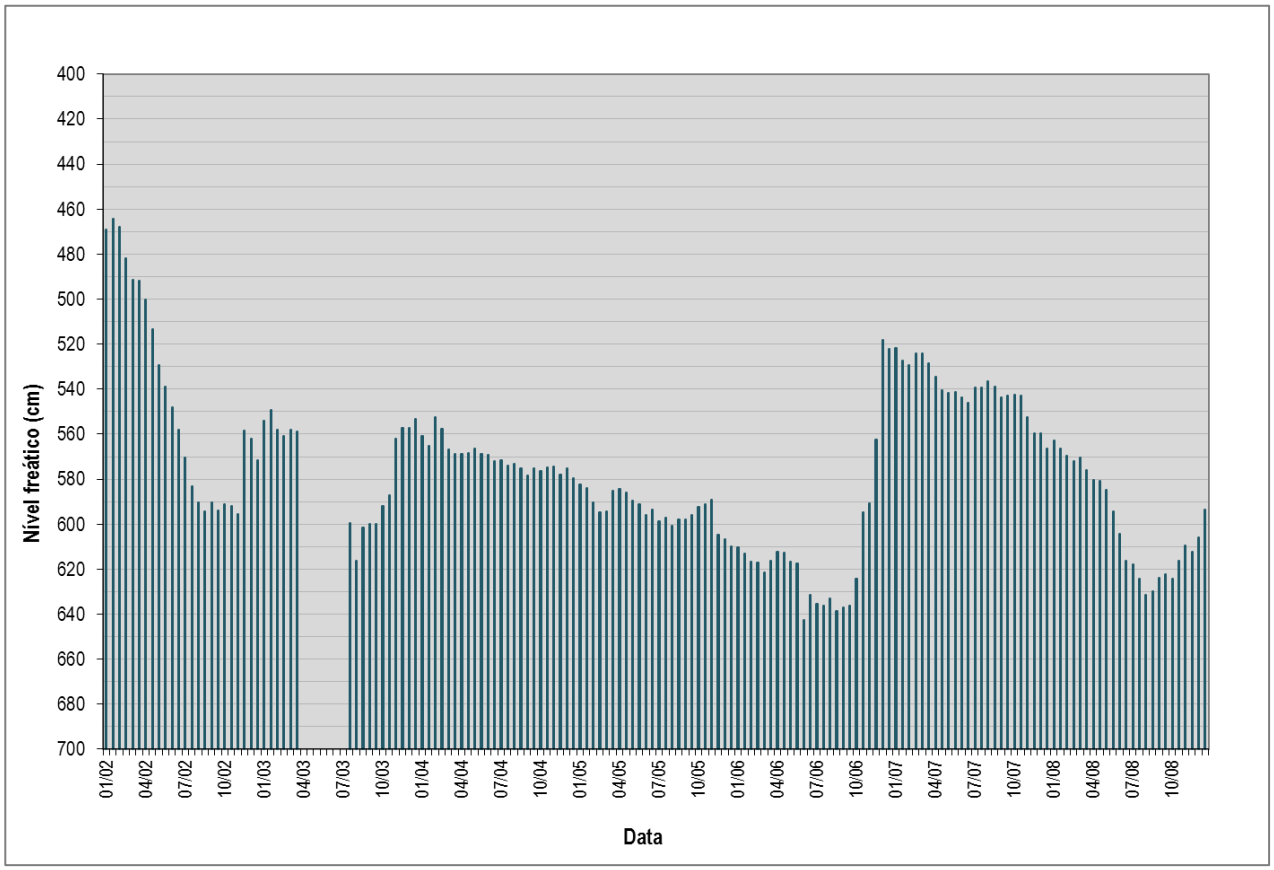


Figura 5.5.5 – Evolução dos níveis freáticos no aquífero registados no piezómetro 5 entre 2002 e 2008

Apesar do caudal máximo de projecto corresponder a 432 000 m^3 / mês na construção das cavidades anteriores, o volume máximo mensal captado registou-se em Abril de 2002, com um valor próximo de 350 000 m^3, correspondendo os caudais captados, mais elevados, ao período de lixiviação simultânea de duas cavidades, entre Março de 2002 e Junho de 2004, conforme anteriormente apresentado na **Figura 4.6.12 do Capítulo 4.6.**

Por comparação entre os caudais máximos extraídos (**Figura 4.6.12**) e os níveis piezométricos registados na zona de captação, é evidente que aos períodos de maior extracção de água subterrânea correspondem diminuições, mais ou menos significativas, dos níveis freáticos.

Contudo, salienta-se que, segundo informações da REN Armazenagem, desde o início da extracção de água para construção das cavidades, até à presente data, o rebaixamento induzido pela captação não provocou um avanço da cunha salina, o que poderia ser evidenciado pela alteração qualitativa da água. As análises químicas efectuadas à água dos poços de captação (Relatório 11 da Comissão de Acompanhamento Ambiental) permitiram verificar que os parâmetros monitorizados (alcalinidade total, cloretos, dureza total e condutividade) ao longo do período de 2001 a 2006 mantiveram valores constantes (ligeiramente inferiores aos valores de concentração natural no aquífero), apresentados no **Quadro 4.6.2 do Capítulo 4.6**, com uma excepção, provavelmente associada à ausência de precipitação verificada nos meses anteriores.

Os impactes decorrentes da alteração dos níveis freáticos ou de uma possível salinização da água subterrânea na franja costeira sobre as comunidades vegetais instaladas na duna costeira consideram-se pouco prováveis, uma vez que, de

acordo com a monitorização realizada em CBA (2010), o nível de impacte da exploração do nível freático foi mínimo, não tendo evidenciado consequências negativas para o ecossistema.

Em síntese, pode-se considerar que o impacte resultante da captação de água subterrânea será **pouco significativo**, tendo em consideração os seguintes aspectos:

- O valor teórico máximo do caudal captado representa 10% do valor da recarga média, sendo o aquífero de Leirosa – Monte Real classificado actualmente como medíocre relativamente aos aspectos quantitativos;
- A captação de água utilizada para a construção de cavidades localiza-se na fronteira ocidental do aquífero, uma zona limítrofe onde o aquífero livre descarrega para o mar, aproveitando as captações aí instaladas uma pequena parte da água excedentária que iria afluir ao mar. Assim, nem estas captações entram em conflito com outras captações existentes, nomeadamente as captações municipais, nem se considera em causa a manutenção do potencial positivo do aquífero na interface salina com o oceano.

Ressalva-se que, actualmente, o maior controlo da exploração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e a definição de objectivos ambientais mais exigentes, em termos quantitativos e qualitativos, por parte da Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P. impõe utilizações mais restritivas dos recursos hídricos, com vista a uma gestão integrada e equilibrada das bacias hidrográficas.

5.5.2.1.2 Aspectos Qualitativos

Em termos qualitativos, os impactes previstos na fase de construção terão essencialmente a ver com situações inesperadas, ou de risco, onde ocorra a infiltração de poluentes. As actividades susceptíveis de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos são as seguintes:

- Escorrências da plataforma de perfuração, por fuga ou derrame de substâncias destinadas à perfuração do poço;
- Fugas ou derrames de veículos de transporte dos materiais para e do local dos trabalhos e na zona de estaleiro.

Fuga ou derrame das substâncias destinadas à perfuração do poço

No decurso da perfuração serão utilizados dois tipos de fluidos e de outros materiais. Os principais materiais que poderão constituir contaminantes ambientais se derramados, ou dispersos no solo, são:

- lamas de perfuração (suspensão de argila em água, utilizada com a finalidade de lubrificar e arrefecer o equipamento de perfuração, trazer à superfície os detritos da perfuração e manter estáveis as paredes e o fundo do furo);
- cimento (caldas de cimento ou a seco);
- combustível (principalmente gasóleo);
- lubrificantes utilizados nos motores da sonda e em outros equipamentos;

O grau de contaminação que poderá advir é função da composição e da quantidade de materiais libertados, do local onde a sua libertação se verifica e do potencial existente para o transporte para áreas sensíveis, como a zona das captações de água para abastecimento do concelho de Pombal. Numa operação de perfuração são normalmente implementados diversos procedimentos para a prevenção e controlo de derrames ou fugas de materiais de perfuração. Por este motivo, a contaminação ambiental normalmente não existe, ou limita-se a contaminações acidentais menores nas proximidades imediatas da plataforma de perfuração. Os incidentes de contaminação significativos são quase sempre resultado de ocorrências acidentais, mais do que decorrentes das actividades normais de perfuração.

Impactes associados ao tráfego de veículos

O derrame de óleos lubrificantes, combustíveis, a dispersão e deposição de poluentes gasosos, a sua infiltração com consequente contaminação do aquífero, assim como a ocorrência de acidentes que envolvam qualquer destas substâncias, pode ocorrer em qualquer ponto do trajecto, seguido pelos veículos, em particular no que respeita aos pesados. Contudo, haverá sempre maior probabilidade de uma situação destas ocorrer junto à obra, onde há maior concentração e maior tempo de permanência. Em princípio, contaminações originadas por este meio serão sempre de pequena extensão e perigosidade.

Assim, os eventuais impactes na qualidade das águas subterrâneas relacionam-se com derrames acidentais de óleos ou outras substâncias utilizadas pelas máquinas em obra, considerando-se estes **impactes negativos, directos, de magnitude e significância variável, dependendo da natureza do poluente e da zona contaminada.**

Atendendo a que a Cavidade RENC-8 se localiza na zona do perímetro de protecção alargada do furo PS1 (da responsabilidade da C.M de Pombal), destinado ao abastecimento público concelhio, particular cuidado deve ser colocado nas actividades de construção desta cavidade.

5.5.2.2 Fase de Exploração

No que respeita aos impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos durante a fase de exploração deste projecto, considera-se que os impactes serão **positivos**, correspondendo esta fase a um período de recarga do aquífero na zona de captação.

Embora não seja possível definir o período de recuperação de recarga do aquífero, tendo em conta a forte pressão a nível regional sobre o mesmo, através do balanço hídrico anual entre a recarga e a extracção (de aproximadamente 88% da recarga), considera-se que o sistema poderá demorar algum tempo a atingir a situação de equilíbrio, dependendo de factores tais como a precipitação, enquanto componente principal de recarga, e a gestão adequada dos recursos hídricos subterrâneos.

5.5.3 Medidas de Minimização dos Impactes nos Recursos Hídricos

Os impactes nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos ocorrem essencialmente na fase de construção, sendo recomendável a aplicação das seguintes medidas para a sua minimização:

- Localização dos estaleiros e acessos às frentes de trabalho a uma distância suficientemente afastada das linhas de água, de modo a evitar a compactação dos solos nas suas margens, a obstrução total ou parcial das mesmas e a sua contaminação por eventuais derrames acidentais, associadas às actividades de construção, manutenção de máquinas, etc.;
- os materiais mais abundantes (lamas de perfuração, rejeitados ou excedentes, e caldas de cimento geradas durante as operações de perfuração e de cimentação) devem ser retidos na bacia de lamas;
- os contentores e equipamentos contendo líquidos potencialmente perigosos (combustíveis, lubrificantes e agentes de refrigeração) devem ser armazenados em plataformas impermeáveis, de preferência cobertas, com sistema de drenagem para os produtos derramados e/ou água com contaminantes dissolvidos ou em suspensão;
- dada a proximidade de uma das captações de água para abastecimento público da área a intervencionar, em particular da Cavidade RENC-8, recomenda-se que para além da zona do estaleiro, seja impermeabilizada, desde que possível, a área da plataforma a instalar para construção da referida cavidade, de modo a prevenir a infiltração de poluentes nos níveis freáticos, bem como a implantação de uma vala de drenagem periférica para recolha de

águas contaminadas, evitando assim a dispersão dos líquidos, em caso de derrame, para fora da plataforma. Estas águas devem ser tratadas e as lamas ou concentrados resultantes deverão ter destino final apropriado à sua natureza e toxicidade;

- circulação dos veículos apenas pelos caminhos estabelecidos e estacionamento em zonas impermeabilizadas (ex: plataforma de perfuração e estaleiro);
- os camiões de transporte dos materiais (em especial de líquidos) para o local da obra serão regularmente inspeccionados com vista a verificar se estão em boas condições e livres de quaisquer fugas possíveis;
- as lamas e os cimentos a utilizar durante a operação serão de baixa toxicidade. Assim, os derrames e a dispersão incidental de pequenas quantidades destes materiais dentro e fora da plataforma de perfuração não dará origem a um grau de contaminação significativo. Ainda assim, devem ser utilizados procedimentos adequados para armazenar de modo apropriado esses materiais e prevenir a sua fuga ou derrame;
- o pessoal da obra será instruído sobre os procedimentos adequados a adoptar no manuseamento de todos os materiais e em particular daqueles que são perigosos ou potenciais contaminantes;
- no local da obra deverão existir sempre materiais em quantidade suficiente para a limpeza de derrames;
- em caso de ocorrência de derrames, a Câmara Municipal de Pombal deverá ser imediatamente notificada.

De realçar que algumas das medidas de precaução e de monitorização que se propõem para a construção das cavidades TGC-7S, TGC-9S e RENC-8 já foram implementadas com sucesso na construção das primeiras cavidades para armazenagem subterrânea de gás natural (RENC-5, RENC-3, TGC-1S e RENC-4), tais como:

- Controlo dos níveis piezométricos na zona das captações junto à praia do Osso da Baleia, bem como das propriedades qualitativas da água captada;
- Adopção de medidas de controlo, recolha e deposição dos resíduos, em locais adequados;
- Monitorização dos efeitos associados à descarga da salmoura na região intertidal da Leirosa.

5.6 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA ECOLOGIA, FLORA E FAUNA

5.6.1 Considerações Gerais

No presente subcapítulo são identificados e avaliados os impactes decorrentes da implementação e exploração do projecto em análise sobre o descritor Ecologia, Flora e Fauna. Considerando que as várias fases do projecto comportam acções distintas, com impactes diferenciados sobre a componente ecológica da área de estudo, a avaliação de impactes que se segue é apresentada discriminadamente para as fases de construção e exploração do projecto.

A análise das acções de projecto, de acordo com a descrição apresentada no presente EIA, permite identificar as principais acções de projecto potencialmente geradoras de impactes para cada fase. Em relação à fase de construção, as principais acções potencialmente geradoras de impactes são as seguintes:

- A construção das duas plataformas de furação previstas e a instalação das tubagens de ligação das cavidades às estações de gás e lixiviação, bem como a abertura dos acessos necessários para tal;
- A movimentação geral de maquinaria, veículos e pessoal, necessários para as construções acima referidas;
- A lixiviação das novas cavidades e a consequente rejeição da salmoura resultante para o meio intertidal.

De notar que em relação aos estaleiros, serão utilizadas áreas já existentes, resultantes dos processos anteriores de construção das cavidades em fase de exploração, que serão adaptadas e reequipadas, pelo que não se prevêem afectações adicionais resultantes de ocupações de áreas para estaleiros

Quanto à fase de exploração, as acções de projecto terão efeitos praticamente nulos sobre a componente ecológica, uma vez que a manutenção das cavidades é feita quase totalmente através de telegestão. Esperar-se-á assim apenas um muito ligeiro aumento da presença humana, através das visitas regulares de técnicos e maquinaria às plataformas de furação, mas que constituirá um efeito de muito baixa relevância.

5.6.2 Fase de Construção

Conforme acima referido, foram identificadas três acções de projecto potencialmente geradoras de impactes sobre a componente ecológica da área de estudo, procedendo-se seguidamente à sua avaliação de impactes sobre os habitats, flora e fauna da área de estudo.

Construção das plataformas de furação e ligações às estações de gás e lixiviação

O projecto em análise corresponde a um empreendimento de armazenamento de gás em cavidades subterrâneas. Dada a sua própria natureza, as afectações do projecto à superfície, relevantes para a avaliação dos impactes sobre a componente ecológica da área de estudo, são bastante reduzidas. A implantação do empreendimento implicará a afectação das seguintes áreas:

- A construção de duas plataformas de furação, ambas com uma área de sensivelmente 0,5 ha, num total de 1,0 ha;
- A implantação das tubagens de ligação das duas plataformas à rede de lixiviação, com uma extensão total de 1,2 km, e à estação de gás, com 2,3 km. Prevê-se assim a instalação de um total de 3,5 km de tubagens. Refira-se que, dado o aproveitamento que será feito das tubagens utilizadas na lixiviação da cavidade RENC-6, a extensão das tubagens a implantar para lixiviação da cavidade RENC-8 é muito reduzida.
- Acessos ao longo do traçado das tubagens, não só para permitir a sua construção, como a sua futura manutenção, na fase de exploração.

A implementação destas infra-estruturas irá implicar a limpeza da vegetação nas áreas a afectar e as movimentações de terras necessárias à construção das plataformas e à implantação das tubagens. Dada a orografia da área de estudo (plana), não se espera que as movimentações de terras sejam significativas, mas a limpeza da vegetação nestas áreas constitui um impacte negativo de perda de habitats, para a flora e fauna local.

De modo a avaliar a magnitude desta perda de habitats, admitiu-se uma área de afectação total definida por uma faixa de 10 m envolvente às áreas das plataformas e aos traçados das condutas. Esta faixa, definida por excesso, permitirá a concretização de todas as acções de escavação, aterro e movimentação de maquinaria necessárias à implantação das infra-estruturas descritas.

Através da sobreposição desta faixa, que representa uma área total de 7,0 ha, à carta de biótopos produzida para a situação de referência, foi possível estimar as áreas de biótopos directamente perdidas pelas acções da fase de construção, e que se apresentam no **Quadro 5.6.1**.

Quadro 5.6.1 – Áreas de biótopos afectadas directamente pela implantação das infra-estruturas de projecto

Biótopo	Área (ha)	Área (%)
Formações florestais de pinheiro e eucalipto	4,9	70,0
Áreas artificializadas	2,1	30,0
Total	**7,0**	**100**

Como se pode observar pelo **Quadro 5.6.1**, a construção das plataformas e das ligações às estações de gás e de lixiviação implicará a perda de 4,9 ha de pinhais, representado 70 % das áreas afectadas, sendo a restante área representada por áreas já artificializadas (dado grande parte da extensão das tubagens se localizar já em áreas afectas ao uso industrial, na envolvente das infra-estruturas já existentes).

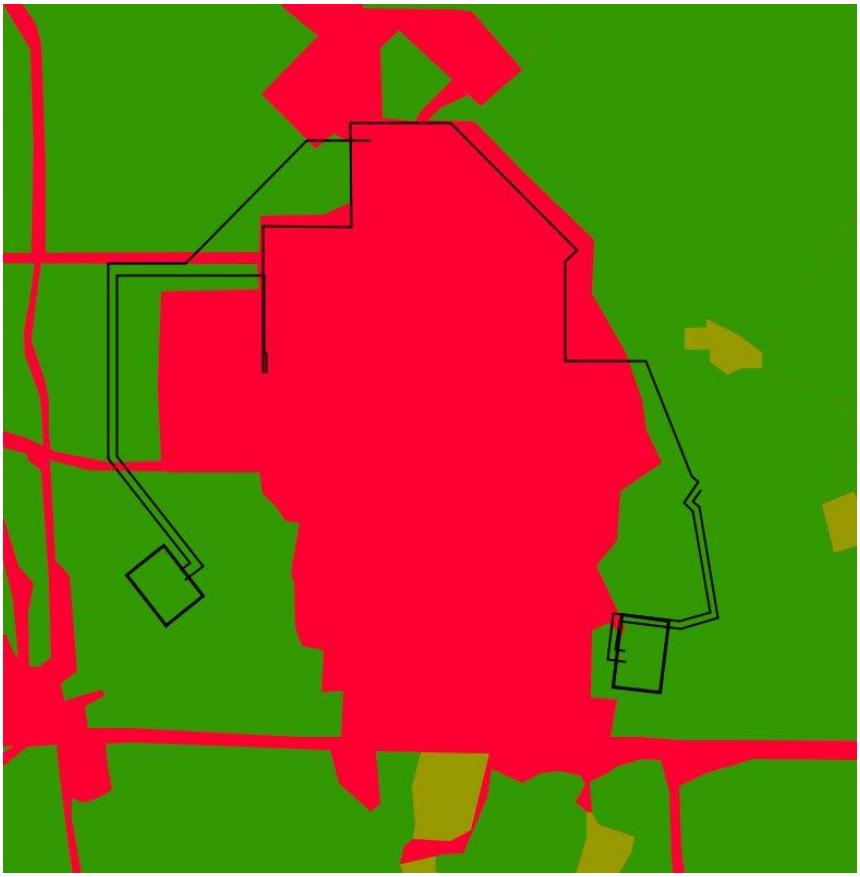
Em termos do mosaico de biótopos da área de estudo, e da área envolvente, a perda desta área de pinhal é pouco relevante, dado tratar-se do biótopo dominante de toda a paisagem envolvente, correspondendo esta perda a uma fracção ínfima dos habitats florestais disponíveis.

No que concerne à flora, os pinhais da área de estudo apresentam reduzida diversidade florística, com os estratos arbustivo e herbáceos a apresentarem-se pouco desenvolvidos e com reduzida riqueza específica. Assim, a perda destas áreas não constitui um impacte significativo ao nível florístico.

Quanto à fauna, e conforme descrito na situação de referência, o elenco faunístico terrestre da área de estudo é composto fundamentalmente por espécies associadas aos meios florestais, espécies de elevada tolerância ecológica e espécies antropofílicas. A perda destas áreas de pinhal constitui um impacte negativo para as espécies com afinidades ecológicas para os meios florestais, mas em termos da viabilidade das populações presentes, trata-se de um impacte de magnitude muito reduzida, considerando a muito elevada disponibilidade deste tipo de biótopo em toda a região envolvente ao projecto.

Para além do descrito, as áreas de pinhal afectadas situam-se nas proximidades de áreas artificializadas e já afectas ao uso industrial, como se ilustra na figura seguinte. Estas áreas de pinhal já se encontram assim actualmente sobre pressão antropogénica considerável, dada a sua fragmentação e proximidade a áreas artificializadas.

Atendendo ao descrito acima, considera-se que o impacte de perda de habitats, e consequentes impactes sobre a flora e fauna, decorrentes da implantação das infra-estruturas de projecto se constitui como um **impacte negativo, permanente e irreversível** no horizonte temporal de projecto, mas de **magnitude reduzida** (tendo em conta a reduzida área afectada e a elevada disponibilidade dos biótopos afectados na região envolvente) e assim **pouco significativo**.



Legenda: Verde – pinhais; Vermelho – áreas artificializadas; Castanho – matos.

Figura 5.6.1 – Extracto da carta de biótopos, com a sobreposição (a preto) das plataformas de furação e dos traçados das tubagens

Movimentação de máquinas, veículos e pessoal

À semelhança de qualquer obra de construção civil, na fase de construção do projecto verificar-se-á uma pressão adicional sobre a componente ecológica da área de estudo, resultante da movimentação de máquinas, veículos e pessoal afecto à concretização das obras (abertura de acessos, movimentações de terras, etc.) e do aumento da presença humana em geral.

Este efeito resulta numa pressão adicional, essencialmente sobre a fauna, uma vez que as afectações sobre a vegetação já foram incluídas na avaliação da perda de habitats, conduzindo ao afastamento das espécies das áreas directamente envolventes à faixa de construção. Embora se trate de um **impacte negativo**, considera-se que será **de magnitude reduzida e pouco significativo**, também devido ao seu carácter **temporário**, uma vez que a área de obra se localiza adjacentemente a uma instalação industrial já existente. A presença humana na área é já significativa, como o testemunha a rede de acessos presente, não só devido ao funcionamento das áreas industriais existentes, como também pela gestão florestal das formações de pinhal de produção.

Rejeição da salmoura

Após a instalação das plataformas de furação, iniciar-se-á o processo de lixiviação das cavidades subterrâneas, processo incluído na fase de construção, que corresponde à injecção de água para dissolução do sal-gema, e à captação da salmoura resultante e sua rejeição no meio marinho, através das infra-estruturas já existentes para o efeito.

Dado que serão usadas infra-estruturas existentes, não se prevêem impactes adicionais relacionados com as tubagens de rejeição da salmoura para o meio costeiro, na zona intertidal da Praia da Leirosa, mais especificamente na zona de rebentação de ondas.

No entanto, a rejeição em si terá efeitos potenciais sobre o biota intertidal da praia da Leirosa, através do aumento da salinidade das águas costeiras. Este aumento da salinidade pode, potencialmente, alterar a composição das comunidades bentónicas e pelágicas, dependendo da sensibilidade das várias espécies presentes ao teor salino da água.

As modelações realizadas para a avaliação deste efeito potencial, para Estudo de Impacte Ambiental das cavidades já em fase de exploração (HIDROMOD, 1998; IMPACTE, 1998) indicaram que os efeitos potenciais seriam muito reduzidos, estimando-se em regime normal de exploração um aumento médio de salinidade de cerca de 0,5%, valores que estão dentro da ordem de grandeza das variações de salinidade naturais do mar, e inferiores às oscilações que se encontram em muitas campanhas de medição de salinidade no meio natural (HIDROMOD, 1998). Ou seja, o potencial de aumento da salinidade decorrente da rejeição da salmoura é de magnitude reduzida, o que resulta em grande parte do facto da rejeição ser feita na zona de rebentação de ondas, o que conduz a uma rápida e eficiente diluição da salmoura, limitando os efeitos de criação de lâminas de densidades diferentes.

A monitorização da salinidade realizada em UA (2003), para avaliar o efeito da rejeição da salmoura das cavidades actualmente já em exploração, veio confirmar os resultados da modelação, uma vez que o efeito da descarga da salmoura nos valores de salinidade na faixa costeira em estudo apenas são detectáveis a muito curta distância, nomeadamente até 50 m para Norte e 150 m para Sul do ponto de descarga. Para além desses limites, não se verifica qualquer alteração da salinidade das águas marinhas.

Assim sendo, a descarga da salmoura terá **impactes praticamente nulos sobre as comunidades pelágicas marinhas**, que não dependem desta reduzida extensão de estreita faixa costeira potencialmente afectada, **mantendo-se no entanto o seu efeito potencial sobre as comunidades bentónicas da área intertidal onde se verificam alterações da salinidade**.

A monitorização destas comunidades, realizada ainda em UA (2003), indica que a composição das mesmas parece ser determinada sobretudo pelas características físicas do ambiente sedimentar, caracterizado por baixos níveis de finos e de matéria orgânica, e pelo elevado hidrodinamismo característico destas zonas. Em geral, foi caracterizada uma comunidade com baixos níveis de diversidade e abundância, reflectindo as características sedimentares da região e as suas condições hidrodinâmicas, ou seja, um habitat bentónico com reduzida capacidade de sustentação para as comunidades macrobentónicas. De notar que esta caracterização, realizada em UA (2003), é coerente com a caracterização da comunidade em situação pré-construção, conforme descrito em IMPACTE (1998). **A monitorização realizada não detectou assim qualquer efeito do aumento da salinidade sobre a composição, riqueza específica ou abundâncias da comunidade macrobentónica intertidal**.

A avaliação dos impactes do presente projecto, para além dos dados acima indicados, deve ainda levar em conta que a situação de referência para o projecto em análise corresponde já a uma situação alterada, resultante da descarga do efluente da salmoura das cavidades actualmente em exploração.

Considerando tudo o acima descrito, considera-se assim que o impacte potencial da descarga da salmoura resultante da construção das três cavidades em anexo, sobre o biota costeiro, será **negativo**, de **médio prazo, reversível, de baixa magnitude** (tendo em conta a reduzida extensão afectada pelas alterações de salinidade) e **pouco significativo**.

5.6.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração não se prevêem impactes relevantes ao nível da componente ecológica da área de estudo, conforme acima referido. Toda a afectação de áreas de biótopos decorrerá na fase de construção, assim como a rejeição do efluente da salmoura. Na fase de exploração, a gestão das cavidades será feita praticamente totalmente através de telegestão, prevendo-se apenas a visita ocasional às plataformas para actividades de manutenção, mas que não constituirão um aumento relevante da presença humana já instalada actualmente. Assim sendo, considera-se que os impactes na fase de exploração serão nulos para a componente ecológica.

Refira-se que, na eventualidade de ocorrência de um acidente catastrófico, de que resultem incêndios, poderão ocorrer afectações significativas dos biótopos florestais envolventes. No entanto, a análise da probabilidade de ocorrência destes eventos, e das consequências dos mesmos, é tratada especificamente em volume próprio do EIA dedicado à **Análise de Risco** (**Volume V**).

5.6.4 Medidas de Minimização dos Impactes na Ecologia, Flora e Fauna

A avaliação dos impactes do projecto sobre a componente ecológica identificou apenas impactes pouco significativos. Neste contexto, não se considera pertinente a proposta de nenhuma medida de mitigação específica para este factor ambiental, sem prejuízo do cumprimento das boas práticas ambientais, nomeadamente as que dizem respeito à fase de construção, aplicáveis a qualquer empreitada de construção civil, como a afectação apenas da área indispensável à concretização do projecto, a boa gestão dos resíduos resultantes das actividades construtivas, a minimização do balanço de inertes, a não deposição de materiais excedentes na envolvente da obra, com o seu transporte e deposição em local adequado e a formação ambiental dos trabalhadores.

Propõe-se, ainda, que durante a lixiviação das Cavidades a construir se realize um programa de monitorização dos efeitos biológicos e/ou ecológicos associados à descarga da salmoura na região intertidal da Leirosa, à semelhança do que foi feito quando da lixiviação das cavidades já construídas.

5.7 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA QUALIDADE DO AR

5.7.1 Fase de Construção

Os potenciais impactes na qualidade do ar que são expectáveis para esta fase serão, sobretudo, decorrentes das **emissões de poeiras para a atmosfera, com consequente aumento das concentrações de material particulado no ar**, em resultado das várias actividades envolvidas na obra (principalmente na sua fase inicial), das quais se destacam a realização de operações de desmatação, terraplenagens e transporte de materiais.

As emissões de elevadas quantidades de material particulado poderão verificar-se com maior intensidade nos períodos mais secos do ano, devido quer à normal intensificação dos trabalhos, quer pela facilidade de suspensão das poeiras em épocas menos húmidas, e terá maior significado nos acessos onde se venha a verificar maior circulação de veículos e maquinaria ou onde o substrato tenha importantes componentes sedimentares (areias e argilas mais finas).

A consequente **deposição de poeiras** em áreas adjacentes à execução dos trabalhos poderá provocar situações de perturbação e incomodidade para os trabalhadores afectos à obra, bem como efeitos nocivos na flora e fauna local. As áreas mais sensíveis são as que se localizam nas proximidades de habitações e aglomerados populacionais, atendendo à direcção predominante dos ventos que se fazem sentir com maior frequência.

Acrescenta-se ainda que a **circulação de maquinaria e veículos afectos à obra**, principalmente pesados, originará emissões temporárias de poluentes atmosféricos resultantes da queima de combustíveis tais como: o monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de azoto (NO_X), compostos orgânicos voláteis (COV: aldeídos, hidrocarbonetos, cetonas, etc.), partículas e fumos negros.

A presença destes poluentes na atmosfera poderá ser responsável por alterações na qualidade do ar dependendo genericamente de uma série de variáveis, das quais se destacam as condições meteorológicas do local, a topografia da zona, a natureza e o período de duração das várias operações, assim como o tipo e características dos equipamentos utilizados. Torna-se pois bastante difícil a quantificação dos impactes decorrentes desta fase, tendo em conta os inúmeros factores e variáveis que poderão influenciar a magnitude dos impactes identificados.

Salienta-se que o aumento esperado da concentração de material particulado no ar, embora tenha um efeito algo desconfortável e perturbador, **não assume características de risco para a saúde dos indivíduos** que contactam directamente com estas poeiras.

Neste contexto é possível concluir que os impactes gerados na fase de construção para a qualidade do ar serão **negativos, directos**, para além de **temporários** e **reversíveis,** mas **pouco significativos**, atendendo ao período limitado de ocorrência (durante a fase de construção do empreendimento), ao facto de maioria das actividades se desenvolverem em local confinado, à ocupação humana muito reduzida na área envolvente e ao coberto vegetal arbóreo denso e sua capacidade depurativa.

5.7.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração do empreendimento em apreço, isto é, da normal operação das instalações de armazenagem, **não são expectáveis impactes na qualidade do ar**, devido à ausência de emissões para a atmosfera.

Em caso de condições deficientes de manutenção e exploração podem, no entanto, ocorrer fugas de gás natural para a atmosfera, a partir de juntas, válvulas ou outros equipamentos, as quais terão poucas probabilidades de ocorrer. De qualquer modo, pela própria composição do gás, tais fugas não constituirão emissões poluentes significativas.

5.7.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Qualidade do Ar

5.7.4 Fase de Construção

As medidas de minimização para reduzir a produção e dispersão das poeiras, na fase de construção passam, essencialmente, por:

- Evitar a instalação de estaleiros de apoio à obra em zonas próximas a áreas de ocupação urbana, ou de habitações isoladas, o que se encontra garantido, atendendo à localização das Alternativas que se colocam para a sua instalação (**Desenho U2-CLUS1-DWG-Q-0001-A do Volume III – Peças Desenhadas)**;
- proceder ao humedecimento periódico, através de aspersão controlada de água, dos locais onde poderão ocorrer maiores emissões de poeira (caminhos não asfaltados, zonas de trabalho, depósito de terras, etc.) durante a realização dos trabalhos;
- diminuição das alturas de queda dos materiais pulverulentos (especialmente nas épocas secas e quando da ocorrência de ventos fortes);
- cuidada manutenção dos motores dos camiões, máquinas e equipamentos;

- cobrir os montes de detritos e depósitos de terras com o objectivo de evitar o seu arraste pelo vento, assim como assegurar que as normas vigentes estão a ser correctamente executadas quanto ao cobrimento das cargas dos veículos que transportam este tipo de materiais (terras, areias, etc.);
- utilização de percursos exteriores às zonas povoadas, sempre que e manifeste necessário o transporte de materiais fora da área concessionada;
- manter limpos os acessos às obras e aos estaleiros, através de lavagens regulares dos pneus das máquinas e camiões, afectos às obras.

5.7.5 Fase de Exploração

Face à análise de impactes ambientais resultantes da operação das instalações de armazenagem não há lugar à implementação de medidas de minimização.

5.8 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA PAISAGEM

5.8.1 Fase de Construção

Os impactes na componente paisagem sentidos durante esta fase, são considerados, maioritariamente, de carácter temporário, generalizando-se a toda a área de intervenção, incluindo os corredores de trabalho para instalação das condutas, áreas ocupadas por estaleiro(s), acessos às plataformas para instalação das cavidades e área das plataformas.

As actividades a desenvolver nestas áreas, designadamente desmatação e terraplenagens, deslocação de veículos pesados, maquinaria e materiais de construção, induzirão uma desorganização da paisagem, resultante da introdução destes elementos estranhos e necessários à implementação do projecto.

Contudo, o facto de as actividades de construção se desenvolverem, na sua totalidade, na unidade de paisagem "Área Florestal", a qual apresenta grande capacidade de absorção visual e, como tal, não permite a percepção da desorganização referida, por parte de observadores exteriores, leva a que os impactes na paisagem, durante a fase de construção, se classifiquem como **directos, negativos, temporários,** mas de **reduzida magnitude e pouco significativos**, no cômputo geral dos impactes identificados.

5.8.2 Fase de Exploração

Dada a natureza do projecto em avaliação (construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural), e atendendo à sua inserção numa área em que já se encontram implantadas várias infra-estruturas de superfície (estação de lixiviação, estação de gás, RENOESTE, central de co-geração, etc.), caracterizada por uma unidade de paisagem de elevada capacidade de absorção visual (área florestal), considera-se que os **impactes na paisagem, durante a fase de exploração do empreendimento, serão nulos**, dado que as cavidades objecto da presente avaliação não criarão novos elementos visuais responsáveis por alterações da estrutura e organização da paisagem.

Contudo, **localmente**, considera-se que poderá ocorrer uma diminuição do coberto vegetal nos corredores afectos à instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação, e à instalação do gasoduto entre os poços e a estação de gás, bem como ao longo dos acessos às plataformas e na área em que estas se implantam, o que constituirá um **impacte directo, negativo, permanente, embora de reduzida magnitude** (não sendo detectável por observadores no exterior) e **muito pouco significativo** no cômputo geral dos impactes identificados.

5.8.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Paisagem

As medidas mitigadoras dos impactes na paisagem que se preconizam seguidamente, visam potenciar o enquadramento e integração do empreendimento, na paisagem envolvente:

- no final da obra deverão ser adoptadas medidas de recuperação das áreas de apoio à obra designadamente das áreas de estaleiro, visando a reposição das condições actuais;
- as áreas marginais dos acessos, da instalação de condutas e das plataformas para construção das cavidades subterrâneas deverão ser salvaguardadas de eventuais afectações decorrentes da obra, devendo prever-se medidas de recuperação, caso sejam afectadas;
- modelação das superfícies dos locais sujeitos a terraplenagens, tendo como objectivo o adoçamento de formas e a compensação do balanço de terras;
- remoção e armazenamento cuidadoso da terra viva existente, tendo em consideração que o solo é um recurso natural escasso. A terra viva deverá ser removida antes do início dos trabalhos e armazenada em pargas para ser aplicada posteriormente na cobertura de áreas plantadas, caso necessário;
- reestruturação dos valores paisagísticos localizados dentro da área de intervenção do projecto, nomeadamente refazendo plantações eventualmente afectadas;

5.9 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO RUÍDO

5.9.1 Considerações Gerais

As **fases de construção e de desactivação** correspondem a actividades ruidosas temporárias, que estão associadas à emissão de níveis sonoros devido às actividades características destas fases, destacando-se as seguintes sete intervenções distintas:

- Construção de duas plataformas e das respectivas estradas de acesso, com trabalhos de desmatação e terraplenagem;
- Construção de três poços profundos;
- Instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação;
- Lixiviação das cavidades com injecção de água doce e extracção de salmoura;
- Instalação do gasoduto entre os poços e a estação de Gás;
- Instalação do equipamento para processamento de gás natural à superfície e no interior do poço de acesso a cada cavidade;
- Enchimento de cada cavidade com gás.

Devido às características específicas das frentes de obra e dos estaleiros, nomeadamente a existência de um grande número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído na legislação (DL 221/2006) no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim, indicam-se, no **Quadro 5.9.1**, as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando:

- fontes sonoras pontuais;
- um meio de propagação homogéneo e quiescente;
- os valores limite de potência sonora máxima (legislação europeia).

Quadro 5.9.1 - Distâncias correspondentes a LAeq de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção ou desactivação)

Tipo de equipamento	P: potência instalada efectiva (kW); Pel: potência eléctrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	Distância à fonte [m]		
		L_{Aeq} =65	L_{Aeq} =55	L_{Aeq} =45
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	P≤8 8<P≤70 P>70	40 45 >46	126 141 >146	398 447 >462
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	P≤55 P>55	32 >32	100 >102	316 >322
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P≤55 P>55	25 >26	79 >81	251 >255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	P≤15 P>15	10 >10	32 >31	100 >99
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	m≤15 15<m≤30 m>30	35 ≤52 >65	112 ≤163 >205	355 ≤516 >649
Gruas-torres	-	-	-	-
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	Pel≤2 2<Pel≤10 Pel>10	≤12 ≤13 >13	≤37 ≤41 >40	≤116 ≤130 >126
Compressores	P≤15 P>15	14 >15	45 >47	141 >147
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	L≤50 50<L≤70 70<L≤120 L>120	10 16 16 28	32 50 50 89	100 158 158 282

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo – e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados no **Quadro 5.9.1** podem aumentar ou diminuir significativamente.

No caso em apreço verifica-se, em concreto, que na envolvente dos receptores R01a e R01b localizados na situação S01 (**ver Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0008-A do Volume III – Peças Desenhadas**) deverão ocorrer trabalhos de desmatação e terraplenagem, para realização da estrada que dará acesso ao cluster (cavidades TGC – 3S e TGC – 4S), cluster este onde se centralizarão os restantes trabalhos com menor probabilidade de afectação do ambiente sonoro existente.

Os receptores sensíveis da situação S02 (R02a e R02b) localizam-se a mais de 365 metros do Estaleiro Temporário Alternativa 2 (**ver Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0008-A do Volume III – Peças Desenhadas**), e que corresponde à zona de actividades mais próxima destes receptores, mas que será utilizada apenas excepcionalmente uma vez que será dada prevalência ao estaleiro existente (Estaleiro Temporário Alternativa 1).

De acordo com o cronograma do projecto apresentado no "Guia para a elaboração do estudo de impacte ambiental da construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço", Fevereiro de 2011, a actividade com maior duração é a lixiviação. De acordo com a informação disponibilizada durante a realização das medições "in situ", no âmbito do presente Estudo, estavam a decorrer actividades de lixiviação de duas cavidades (TGC-2 e RENC–6), sendo praticamente inaudível o ruído associado, conforme comprovam os valores reduzidos obtidos apresentados no **Quadro 4.10.1** do **Capítulo 4**. Daqui se conclui ser expectável que o ruído da actividade com maior duração durante a fase de construção (lixiviação das 3 cavidade em apreço), seja também negligenciável conforme se observou *in situ* para as cavidades TGC-2 e RENC–6.

O enchimento das cavidades de gás será o último processo da fase de construção e de acordo com o relatório "Condições Acústicas de Funcionamento – Armazenagem Subterrânea de Gás Natural – Carriço", realizado em Outubro de 2009 pela CERTIPROJECTO, verifica-se que o ruído desta actividade também não é audível junto aos receptores.

Em suma, ainda que, principalmente a construção da via de acesso junto aos Receptor R01a e R01b, possam produzir pontualmente níveis sonoros mais elevados, junto a estes Receptores, considera-se que no geral, e tendo em conta o explicitado anteriormente, devam ser negligenciáveis os níveis sonoros associados à fase de construção/desactivação das 3 cavidades em apreço.

Quanto à **fase de exploração**, uma vez que os equipamentos a utilizar já se encontram implementados e em operação, recorrendo ao relatório "Condições Acústicas de Funcionamento – Armazenagem Subterrânea de Gás Natural – Carriço", realizado em Outubro de 2009 pela CERTIPROJECTO, verifica-se que nas actividades de exploração (compressão e extracção de gás) também não é audível o ruído das instalações industriais em todos os receptores identificados (R01a, R01b, R01c, R02a e R02b), pelo que se afigura adequado considerar também que, de acordo com a informação disponível, devam ser negligenciáveis os níveis sonoros associados à fase de exploração das 3 cavidades em apreço.

5.9.2 Critérios de Avaliação de Impactes

No **Quadro 5.9.2** apresentam-se os Critérios de Avaliação de Impacte considerados na componente ruído, e que têm por base a prospectiva dos níveis sonoros de Ruído Ambiente associados à execução ou não do projecto.

Quadro 5.9.2 - Critérios de Avaliação de Impacte na componente ruído

Termos Impacte		Critérios
Natureza	Positivo Negativo	L_{den} (RACE) < L_{den} (RASE) L_{den} (RACE) ≥ L_{den} (RASE)
Carácter	Directo Indirecto	Origem (construção e exploração) da infra-estrutura em apreço Modificação do tráfego (construção e exploração) nas vias existentes
Ocorrência	Certa Provável Incerta	Na componente ruído, dadas as incertezas das previsões consideram-se os Impactes como Prováveis
Duração	Temporária Permanente	Fase de Construção Fase de Exploração
Extensão	Local	Fase de Construção e Exploração
Reversibilidade	Reversível Não Reversível	Fase de Construção Fase de Exploração
Magnitude (Impactes Negativos)	Nula Reduzida Moderada Elevada	L_{den} (RACE) = L_{den} (RASE) L_{den} (RASE) < L_{den} (RACE) ≤ L_{den} (RASE) + 6 dB L_{den} (RASE) + 6 dB < L_{den} (RACE) ≤ L_{den} (RASE) + 15 dB L_{den} (RACE) > L_{den} (RASE) + 15 dB

Termos Impacte		Critérios
Significância	Não Significativo Significativo Muito Significativo	Cumpre limites legais Não Cumpre limites legais (de valor absoluto e/ou critério de incomodidade) Não cumpre limites legais em mais de 10 dB
RACE: Ruído Ambiente Com Empreendimento. RASE: Ruído Ambiente Sem Empreendimento		

5.9.3 Fase de construção ou desactivação

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se no geral, para a fase de construção ou, embora não se encontre prevista, desactivação, e admitindo uma adequada gestão de impactes por parte da Licença Especial de Ruído (caso seja necessária):

- Impactes Negativos, Directos e Indirectos, Prováveis, Temporários, Local, Reversível e Não Significativos de Magnitude Nula a Reduzida em todos os locais envolventes ao empreendimento.

5.9.4 Fase de exploração

De acordo com os Critérios estabelecidos e explicitados anteriormente, prospectivam-se os seguintes Impactes:

- Negativos, Directos, Prováveis, Permanentes, Local, Não Reversível, Não Significativos de Magnitude Nula em todos os Receptores sensíveis envolventes ao empreendimento.

5.9.5 Medidas de minimização

Para a fase de construção ou desactivação, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem actividades junto a Escolas ou Hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a Habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados, e se as actividades tiverem duração superior a 30 dias (Artigo 14.º e 15.º do Decreto-Lei 9/2007).

Para a fase de exploração, considera-se que são necessárias Medidas de Minimização de Ruído, quando se prevê a ultrapassagem dos critérios legais de exposição máxima (artigo 11.º do RGR) ou do critério de incomodidade (Artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007).

Fase de Construção ou Desactivação

No presente caso, as obras de construção das Cavidades de Gás não se localizam na proximidade de Hospitais ou escolas, nem de zonas habitadas, pelo que se perspectiva que não será necessária Licença Especial de Ruído.

Em qualquer caso deverão ser verificadas as Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção estabelecidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), donde se destacam as seguintes Medidas na Componente Ruído:

- 31. Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.
- 32. Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- 33. Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.

- 34. Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.
- 39. Devem ser adoptadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído.

De referir ainda, por corresponder a uma exigência legal:

- Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do Decreto-Lei 9/2007.

Fase de Exploração

Dada a prospectiva de ausência de impactes significativos, na componente ruído, associados à implementação das cavidades de gás, na fase de exploração, e não se prevendo a ocorrência de ultrapassagem dos critérios legais de exposição máxima (Artigo 11.º do Decreto-Lei 9/2007; no presente caso Lden ≤ 63 dB(A) e Ln ≤ 53 dB(A)), nem de emergência sonora [actividades permanentes – alínea b) do n.º 1 do Artigo 13.º], não se preconizam à partida quaisquer Medidas de Minimização, apenas o controlo de eventuais reclamações.

5.10 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

5.10.1 Fase de Construção

Geralmente, os impactes de natureza socio-económica associados às actividades de obra, dizem respeito às questões de incomodidade provocadas pela circulação de veículos/maquinaria de obra, cortes de estradas, ruído, poeiras, partículas, inutilização temporária de terrenos agrícolas, etc..

A obra objecto do empreendimento em apreço pode ser dividida em duas fases:

- **Fase preparatória da obra (à superfície)** - associada à desmatagem e terraplenagem das áreas de obra, nomeadamente para as áreas das futuras plataformas, acessos locais e estaleiros;
- **Fase da obra (no subsolo)** - associada à perfuração de 3 poços para as cavidades de gás; lixiviação de 3 cavidades; ligação às instalações existentes.

Poderão ocorrer alguns impactes socio-económicos na fase preparatória da obra, na qual se prevêem trabalhos à superfície de desmatagem, terraplenagem e transporte de materiais, necessários para a criação de novos acessos, bem como para a preparação do terreno onde se irão implantar as duas novas plataformas. Estas acções poderão induzir alguma incomodidade, devido ao aumento dos níveis de ruído, poeiras e circulação de veículos, nos aglomerados populacionais mais próximos, nomeadamente Juncal Gordo e Guarda do Norte.

Consideram-se contudo, estes impactes como pouco significativos, tendo em conta a reduzida expressão que estas acções virão a assumir, bem como ao facto da obra decorrer dentro da área concessionada, em local confinado, junto das infra-estruturas de armazenagem existentes. De referir ainda que toda a área envolvente se encontra ocupada com povoamentos florestais de pinhal e eucalipto, funcionando como barreira aos potenciais factores de incomodidade referidos.

No que diz respeito às áreas dos estaleiros a utilizar no decorrer da obra (Estaleiro 1 e Estaleiro 2), estas já se encontram preparadas para o efeito, pelo que não será necessário proceder a desmatações nem a terraplenagens nestas áreas.

Relativamente às actividades de obra propriamente dita, nomeadamente, a perfuração dos 3 poços, a lixiviação dos mesmos e a ligação às instalações existentes, prevêem-se impactes socioeconómicos muito pouco significativos ou nulos, uma vez que a estas acções não se associam factores de incomodidade capazes de afectar os aglomerados populacionais mais próximos.

Assim, classificam-se os impactes socio-económicos na fase de construção como **negativos**, **indirectos**, **temporários**, **reversíveis**, e **pouco significativos**, atendendo à reduzida expressão prevista para as actividades potencialmente geradoras de impactes socioeconómicos, ao período limitado de ocorrência (essencialmente durante a fase inicial de construção do empreendimento), e ainda, por a obra se desenvolver junto das infra-estruturas de armazenagem já existentes, em local muito circunscrito e em zona não habitada.

5.10.2 Fase de Exploração

Os impactes socioeconómicos da expansão da capacidade de armazenamento de gás natural no Carriço, podem ser analisados a dois níveis distintos: local e regional/nacional.

A **nível local**, é importante referir que o projecto em apreço vem reforçar um investimento local importante efectuado há cerca de 10 anos, o qual possui potencialidades para dinamizar o desenvolvimento económico da freguesia do Carriço.

Efectivamente, esta freguesia tem tido algumas dificuldades no seu processo de desenvolvimento, quer devido à sua localização periférica relativamente à sede de concelho (Carriço é a freguesia mais distante da sede de concelho, situando-se a 22,5 km da mesma), quer devido à existência de regiões mais bem infra-estruturas e atractivas em termos de factores de localização.

O reforço do armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço, poderá assim, reforçar os impactes positivos do projecto inicial de armazenamento de gás natural nesta região, e que se prendem, a nível local, com os seguintes aspectos:

- A freguesia do Carriço poderá utilizar o dinamismo gerado pelo empreendimento já implantado, objecto de ampliação, para potenciar o desenvolvimento económico local, incidindo no aproveitamento das potencialidades turísticas e económicas, associadas à proximidade ao mar e à Mata Nacional do Urso;
- O reforço do armazenamento de gás natural no Carriço poderá fomentar o aparecimento de indústrias ligadas à exploração e/ou utilização de sal-gema, como sejam as indústrias de rações, a indústria química, ou a própria produção de sal, para além da actividade já exercida pela RENOESTE, a qual funciona em articulação com a actividade de armazenamento de gás;
- Poderá ainda assistir-se ao reforço da dinamização das actividades locais ligadas à manutenção das instalações e à prestação de serviços diversos, nomeadamente a restauração, os transportes, o comércio de produtos alimentares e de vestuário e o arrendamento de casas para habitação.

Estes **impactes positivos, indirectos e permanentes**, consideram-se contudo, **pouco significativos**, uma vez que se trata apenas de um reforço da capacidade de armazenamento já existente, considerando-se que os impactes referidos deverão ter ocorrido, na sua grande maioria, após o investimento inicial de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço.

Por outro lado, estes impactes só poderão ter algum significado para o desenvolvimento da região, se os agentes locais se mobilizarem para dele extraírem todas as suas potencialidades, o que parece não ter acontecido na última década, pela análise dos dados apresentados no **Capítulo 4.11**. A freguesia do Carriço perdeu 5,9% da população na última década,

mantém um índice de envelhecimento elevado (ainda que inferior à média do concelho), apresenta proporção dos mais idosos (65 e mais anos) superior à dos jovens (0-14 anos) e a maioria da população apresenta, como nível de ensino máximo de formação, o 1º ciclo do Ensino Básico. O Carriço continua a ser uma região periférica dependente do concelho de Pombal.

Considera-se assim que estes impactes positivos deverão ser potenciados/apoiados pelos agentes locais, através da dinamização da agricultura, exploração das potencialidades turísticas, com destaque para a Praia do Osso da Baleia e a Mata Nacional do Urso, bem como através da dinamização de actividades ligadas à exploração e/ou utilização de sal-gema.

Já ao **nível regional/nacional**, o projecto assume impactes socioeconómicos importantes, associados à melhoria da rede nacional de infra-estruturas de abastecimento de energia. Efectivamente, são os efeitos socioeconómicos da fase de exploração que fundamentam a construção e exploração do projecto e que trarão benefícios claros para a gestão do Sistema Energético Nacional no geral, e para o Sistema Nacional de Gás Natural em particular.

Assim, do ponto de vista dos benefícios socio-económicos ao **nível regional/nacional**, é de referir os seguintes impactes (positivos) decorrentes da exploração do projecto:

- Contribuição para uma maior rentabilização das infra-estruturas e recursos actualmente existentes no armazenamento de gás natural no Carriço, cumprindo as obrigações estabelecidas nos contratos celebrados entre as concessionárias (REN, Armazenagem SA e Transgás Armazenagem SA) e o Estado Português;
- Reforço das infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN), disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN do seu funcionamento e da sua segurança;
- Contribuição para a gestão eficiente da energia e promoção da concorrência e do mercado;
- Dinamização do MIBGAS (mercado ibérico de gás natural), com benefícios para os consumidores e comercializadores.

Assim, prevêem-se impactes socioeconómicos a nível regional/nacional i**ndirectos, positivos, permanentes e significativos** dada a abrangência e a importância que estes impactes poderão assumir no quadro socio-económico regional e nacional.

5.10.3 Medidas de Minimização

5.10.3.1 Fase de Construção

Para a fase de construção, recomenda-se a adopção das medidas de minimização propostas nos descritores relativos à qualidade do ar e ambiente sonoro, com destaque para as seguintes:

- Evitar a instalação de estaleiros de apoio à obra próximos das áreas de ocupação urbana ou de habitações isoladas; o cumprimento desta medida estará à partida garantido, uma vez que os Estaleiros 1 e 2, previstos para utilização na obra se encontram afastados dos aglomerados existentes;
- Proceder ao humedecimento periódico, através de aspersão controlada de água, dos locais onde poderão ocorrer maiores emissões de poeira (caminhos não asfaltados, zonas de trabalho, depósito de terras, etc.) e manter limpos os acessos às obras e aos estaleiros, através de lavagens regulares dos pneus das máquinas e camiões, afectos às obras;

- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído;
- Cobrir os montes de detritos e depósitos de terras com o objectivo de evitar o seu arraste pelo vento, particularmente quando estes se encontrem próximos de locais habitados, assim como assegurar que as normas vigentes estão a ser correctamente executadas quanto ao cobrimento das cargas dos veículos que transportam este tipo de materiais (terras, areias, etc.);
- Utilização de percursos exteriores às zonas povoadas, sempre que possível;
- Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível e garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção;
- Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

5.10.3.2 Fase de Exploração

Para a fase de exploração, recomenda-se a adopção das seguintes medidas de potencialização de impactes positivos:

- Os impactes positivos associados ao reforço da capacidade de armazenamento subterrâneo de gás natural, deverão ser potenciados/apoiados pelos agentes locais, através da dinamização da agricultura, exploração das potencialidades turísticas, com destaque para a Praia do Osso da Baleia e a Mata Nacional do Urso, bem como através da dinamização de actividades ligadas à exploração e/ou utilização de sal-gema;
- O desenvolvimento do MIBGAS deverá continuar a ser um objectivo estratégico, no sentido de potenciar os benefícios associados à expansão da capacidade de armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço.

5.11 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ÁREAS DE USO CONDICIONADO

5.11.1 Considerações Gerais

Para identificação dos impactes ao nível do ordenamento do território associados à construção e exploração do projecto em apreço, foi necessário enquadrar o empreendimento em estudo no contexto dos instrumentos de gestão territorial de nível supra-concelhio e de nível concelhio, onde se destaca o Plano Director Municipal de Pombal. Foram também aferidas as condicionantes, sujeitas a servidões legais, a serem interferidas no âmbito do aumento da capacidade de armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço.

De um modo geral, os instrumentos de planeamento territorial e sectorial em vigor para a região Centro, onde se insere o projecto em análise, visam, directa e indirectamente, a melhoria da eficiência energética e a garantia da segurança do abastecimento.

No âmbito do presente factor ambiental assume relevância a avaliação de impactes a fazerem-se sentir na fase de exploração no que respeita ao planeamento; já na fase de construção estarão em causa as potenciais afectações de áreas de uso condicionado.

5.11.2 Modelos de Desenvolvimento e Ordenamento do Território

5.11.2.1 Impactes de Nível Regional / Nacional

O empreendimento em apreço visa, no essencial, o reforço das infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural, disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN, do seu funcionamento e da sua segurança.

Com efeito, com a concretização do projecto em estudo será possível contribuir para a promoção do aumento da capacidade de armazenamento de gás natural, o que se coaduna plenamente com os objectivos consignados na **Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020)**, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º169/2005 de 29 de Outubro.

De facto, a ENE considera que Portugal deverá diversificar as formas de energia, conjugando o investimento em energias renováveis com outras formas de energia, para que o *mix* energético se mantenha diversificado. Por outro lado, é importante garantir a existência de capacidade de geração de electricidade suficiente para responder às horas de maior consumo.

Assim, a ENE 2020 considera necessário promover o aumento da capacidade de armazenamento de gás natural, no sentido de manter uma adequada segurança de abastecimento, cumprindo as directivas europeias e dinamizando o MIBGAS (Mercado ibérico de gás natural). Estes investimentos permitirão ainda o reforço das interligações entre a Península Ibérica e França, no sentido da constituição do mercado do Sudoeste Europeu de Gás Natural.

Por fim, resta ainda referir, que a ENE 2020 refere concretamente que a ligação entre o terminal de Sines e o armazenamento no Carriço permitirá a criação de um *hub* estratégico em Portugal.

Identificam-se assim **impactes positivos, directos e significativos** na ENE 2020, uma vez que o projecto irá dar resposta directa a um dos objectivos definidos nesta estratégia, mais concretamente, o aumento da capacidade de armazenamento de gás natural.

A construção das três novas cavidades com o consequente aumento da capacidade de armazenamento de gás natural promoverá ainda a gestão eficiente dos recursos na rede, a melhoria da eficiência energética, contribuindo ainda para o reforço da interligação com Espanha e França, o que se coaduna com os objectivos estratégicos definidos no **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)**, particularmente com os seguintes:

- *Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos e prevenir e minimizar os riscos;*
- *Reforçar a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global;*

Com efeito, a concretização do projecto em estudo irá traduzir-se numa melhoria da utilização dos recursos energéticos, uma vez que o aumento da capacidade de armazenamento de gás natural, trará benefícios para a gestão da energia na rede, para além de contribuir, tal como já foi referido acima, para o fomento das interligações entre a Península Ibérica e França, no sentido da constituição do mercado do Sudoeste Europeu de Gás Natural, reforçando assim a competitividade territorial de Portugal e a sua integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e global.

Verifica-se assim que o projecto se coaduna com os objectivos definidos no **PNPOT**, bem como com a proposta do **PROT-Centro**, o qual tem como objectivo, definir a estratégia regional de desenvolvimento territorial, de acordo com as orientações nacionais e considerando as estratégias municipais. Destaque para o "*reforço dos factores de*

internacionalização da economia regional e a valorização da posição estratégica da região para a articulação do território nacional e deste com o espaço europeu", considerando-se que o projecto em apreço poderá contribuir para a concretização deste objectivo estratégico.

Relativamente aos objectivos gerais estratégicos definidos a nível nacional, contemplados na ENDS 2015, QREN 2007-2013, com destaque para o Programa Operacional Temático da Região Centro (PO-Centro), considera-se que o reforço da capacidade de armazenamento de gás natural, se coaduna com os mesmos, nomeadamente no que diz respeito aos objectivos que visam o desenvolvimento sustentável e eficiência energética.

Entende-se assim que os impactes do empreendimento em estudo no **PNPOT** em geral, para além do **PROT – Centro**, **QREN** e **ENDS 2015**, serão **positivos** e **significativos**.

Em síntese pode afirmar-se que os **impactes identificados ao nível dos planos nacionais e regionais são, na sua globalidade, positivos, indirectos e significativos.**

O **Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral** visa fundamentalmente promover e garantir um desenvolvimento sustentável dos espaços florestais. A natureza do projecto em apreço, bem como o facto se localizar fora das zonas sensíveis para a conservação, não prevê quaisquer impactes neste Plano.

Relativamente ao **Plano Rodoviário Nacional**, também neste caso, os objectivos não se enquadram no projecto em estudo, não se prevendo por isso quaisquer interferências com o mesmo.

5.11.2.2 Impactes a Nível Concelhio / Local

O PDM de Pombal foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 160/95 de 4 de Dezembro, ou seja, antes da entrada em exploração do Projecto de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural no Carriço. Efectivamente, à data da aprovação do PDM existia apenas no Carriço a exploração de sal-gema, da responsabilidade da RENOESTE.

O Regulamento do PDM não identifica os objectivos específicos que integram o Plano, contudo, considera-se que existe conformidade com este instrumento, uma vez que da análise da Planta de Ordenamento do PDM verifica-se que as cavidades irão localizar-se numa classe de espaços designada como "Espaço Mineiro", cujo objectivo é a exploração de massas minerais no subsolo, de superfície ou profundidade.

Com efeito, de acordo com o artigo 32.º do PDM de Pombal, o "*espaço mineiro é caracterizado por ser destinado à exploração ou reserva de massas minerais no subsolo, de superfície ou profundidade – areia, saibro, argila, caulino, calcário e sal-gema – que constituam actividade com significativo valor económico"*. É ainda referido neste artigo que "*constituem reservas de significativo valor as argilas especiais em Meirinhas, Alto dos Crespos e Redinha, o sal-gema em Carriço e os calcários para fabricação de britas"*.

O que se verifica actualmente, é que a exploração de sal-gema continua a existir no Carriço, na área definida no PDM como "Espaço Mineiro", a qual funciona em articulação com o armazenamento subterrâneo de gás natural, cuja área de concessão é um pouco mais alargada.

É de salientar que o projecto em apreço irá utilizar, na sua construção, os recursos existentes para o efeito, nomeadamente, no que respeita à captação de água, estação de lixiviação, rejeição de salmoura e estação de gás, prevendo-se assim, uma alteração praticamente nula aos usos pré-existentes.

De referir ainda que o projecto de construção das três novas cavidades enquadra-se no âmbito dos contratos de concessão para o Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, acordados entre o Estado Português e a Transgás Armazenagem, SA e a REN Armazenagem, SA, dando resposta a uma obrigação contratualmente estabelecida.

Assim, considera-se que existe conformidade do projecto com o PDM de Pombal, uma vez que as futuras cavidades se irão localizar dentro do perímetro de uma área já dedicada à exploração de sal-gema, a qual funciona actualmente em articulação com a actividade de armazenamento de gás natural. Para além disso, as três novas cavidades irão localizar-se dentro da área concessionada, junto das cavidades em exploração, utilizando os recursos existentes, não alterando por isso os usos pré-existentes.

5.11.2.3 Impactes sobre as Áreas de Uso Condicionado

As principais intervenções sobre áreas de uso condicionado, no âmbito do empreendimento em apreço, circunscrevem-se ao local de implantação das cavidades, sendo que os efeitos serão tendencialmente reduzidos dada a dimensão da área a afectar, podendo ainda serem residualmente pouco relevantes no caso de áreas de apoio à obra em função da correcta aplicação das medidas de implantação e/ou gestão das mesmas.

A identificação e avaliação de impactes apresentada em seguida, decorre da análise da **Carta de Condicionantes** (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0010-A do Volume III – Peças Desenhadas**) e da **Carta de RAN e REN** (**Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0011-A** do referido volume) elaboradas com base no PDM de Pombal.

Recursos Naturais

- **Domínio Público Hídrico**

O projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural, não irá interferir com as faixas de reserva ao abrigo do DPH das Valas da Regueirinha e Juncal Gordo, as linhas de água mais próximas do empreendimento em apreço. Deste modo, admite-se que os impactes a este nível serão **nulos**.

Recursos Geológicos

- **Servidão de Nascentes**

Na área de estudo, de acordo com a Carta de Condicionantes do PDM de Pombal, identificam-se 5 nascentes, as quais, de acordo com o reconhecimento de campo efectuado, se constatou corresponderem a captações utilizadas pela CELBI.

Constatou-se, ainda, que das 5 nascentes identificadas na referida cartografia, uma delas se localiza dentro da área de concessão para a actividade de armazenamento subterrâneo de gás natural, sendo actualmente inexistente, dado que corresponde a um furo abandonado pela CELBI.

De acordo com o artigo 54.º do PDM de Pombal, relativo à protecção de nascentes, *é constituída uma faixa de protecção próxima e vedada, abrangida por um círculo com um mínimo de 60 m de raio, e uma faixa de protecção distante onde é interdita a existência de pontos de poluição bacteriana, abrangida por um círculo de 200 m de raio tendo por centro o ponto de emergência,* ***para todas as captações de água potável da Câmara Municipal***.

Do que foi possível aferir também com a Câmara Municipal de Pombal, nenhuma destas nascentes está a ser utilizada como captação de água potável pela Câmara, pelo que se consideram os **impactes neste aspecto como nulos**.

Efectivamente, no âmbito do descritor "Recursos Hídricos" deste Estudo de Impacte Ambiental, foram identificadas duas captações a utilizar (num futuro próximo) para abastecimento público dentro da área de concessão, as quais contudo, não coincidem com as nascentes constantes da Carta de Condicionantes do PDM de Pombal.

Assim, prevêem-se **impactes nulos** nas potenciais servidões de nascentes identificadas na Carta de Condicionantes do PDM.

Já no que diz respeito aos eventuais impactes nas captações para abastecimento público identificadas na área de estudo (as quais têm perímetros de protecção legalmente estabelecidos), estes são devidamente avaliados no descritor dos Recursos Hídricos.

- **Exploração de Inertes**

O empreendimento em apreço irá localizar-se numa área definida na carta de condicionantes do PDM de Pombal como área de Servidão de Exploração de Inertes, associada, tal como já foi referido, à exploração de sal-gema pela Renoeste. Dada a natureza do projecto em apreço, considera-se que existe respeito e conformidade com a servidão.

Recursos Agrícolas e Florestais

- **Reserva Agrícola Nacional**

No que respeita às áreas condicionadas ao abrigo do regime da RAN, também não se prevê qualquer afectação das mesmas pela construção e exploração do empreendimento em apreço. Admitem-se assim, **impactes nulos** neste aspecto.

- **Servidão Florestal**

Toda a área envolvente à actual área de exploração de sal-gema e de armazenamento subterrâneo de gás natural se encontra abrangida pelo regime de Servidão de Área Florestal.

O facto do projecto se enquadrar num âmbito muito local, aproveitando as infra-estruturas já existentes e não alterando os usos pré-existentes, faz com que não se preveja qualquer alteração susceptível de causar impactes na servidão florestal, pelo que os **impactes serão previsivelmente nulos**.

Recursos Ecológicos

- **Reserva Ecológica Nacional (REN)**

Tal como se pode observar no **Desenho U2-RENC8-DWG-Q-0011-A** (**Carta de RAN e REN**), a área actualmente afecta às instalações de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço, bem como toda a envolvente, se encontra classificada ao abrigo do regime da Reserva Ecológica Nacional, à excepção dos pequenos aglomerados de Guarda do Norte, Juncal Gordo e Lagoa do Boi.

Em termos de divisão por ecossistemas, esta extensa área insere-se na classe "Zonas Costeiras", sub-classe "Duna".

De acordo com a legislação em vigor, nas áreas classificadas ao abrigo do regime da REN estão proibidas operações de loteamento, obras de urbanização, construção de edifícios, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal, exceptuando a realização de acções que, pela sua natureza e dimensão, sejam insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico daquelas áreas.

Para a construção das três novas cavidades no Carriço haverá necessidade de proceder a algumas intervenções à superfície para construção das plataformas, envolvendo, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal. Considera-se contudo, que estas acções se enquadram naquelas que - de acordo com o regime jurídico da REN - pela sua natureza e dimensão, são insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico daquelas áreas, uma vez que se tratarão de intervenções muito pontuais sem dimensão significativa.

De salientar que se trata da ampliação da capacidade de armazenamento já existente e que a obra irá utilizar as infra-estruturas já existentes para o efeito, pelo que os impactes se farão sentir apenas ao nível das duas novas áreas a preparar para implantação das plataformas, e dos novos acessos, áreas estas que se prevêem muito reduzidas.

De referir ainda que as áreas previstas para utilizar como estaleiros (Estaleiro 1 e 2) durante a obra já se encontram preparadas para o efeito, não se prevendo por isso acções de escavações e/ou destruição do coberto vegetal.

Assim, prevêem-se **impactes negativos, directos** e **permanentes** pela ocupação directa de áreas classificadas ao abrigo da Reserva Ecológica Nacional (REN), mas previsivelmente **pouco significativos**, pela reduzida área a afectar com a construção do empreendimento.

Dada a extensão da área de REN, deverão contudo, ser adoptadas medidas de minimização específicas na fase de construção para garantir a preservação e salvaguarda destas áreas.

Infra-estruturas

- **Rede Rodoviária Nacional, Rede Rodoviária Regional, Estradas e Caminhos Municipais**

A área de estudo é servida pela EM 342, a qual se desenvolve no sentido Este-Oeste, a Sul das actuais instalações de armazenagem de gás natural no Carriço.

Pela sua natureza, não se prevê que o projecto em apreço venha a interferir com a Servidão de Via Municipal associada a esta estrada; prevê-se apenas que poderá haver, essencialmente na fase inicial da obra, alguma perturbação na normal circulação desta estrada, pelo potencial aumento de veículos afectos à obra, facto que, a ocorrer, assumirá proporções muito pouco significativas.

- **Marco Geodésico**

Foi identificado um marco geodésico próximo da área de estudo, não se prevendo, contudo qualquer impacte, directo ou indirecto, sobre o mesmo.

5.11.3 Medidas de Minimização

Fase de Construção

Tendo em consideração que a obra decorrerá inevitavelmente em área de REN, recomenda-se a adopção de boas práticas ambientais em obra, para além das medidas de minimização recomendadas nos descritores “Recursos Hídricos” e “Aspectos Ecológicos”, para a fase de construção, com destaque para as seguintes:

- Todas as acções que envolvam desmatações e terraplenagens, nomeadamente para a abertura de acessos e preparação das duas novas plataformas, deverão realizar-se por forma cautelosa e utilizar o espaço estritamente necessário para o efeito;
- Deverão ser definidos trajectos para circulação de equipamentos afectos à construção, de modo a evitar o trânsito desordenado e a compactação dos solos em áreas desnecessárias;

- Os estaleiros deverão localizar-se em locais já infra-estruturados (medida já contemplada) e utilizar o espaço estritamente necessário para o efeito.

5.12 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NO PATRIMÓNIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

5.12.1 Avaliação de Impactes

De acordo com o trabalho de gabinete e de campo realizados não se prevê que venha a ser afectado, de forma directa, qualquer dos conjuntos edificados identificados; no entanto, a existência de uma ligação do *Cluster* das Cavidades TGC-7S e TGC-9S à estrada Guarda do Norte - Guarda do Juncal Gordo, a cerca de 10 m Norte de um dos conjuntos edificados que formam o núcleo de Guarda do Norte, poderá acarretar **impactes negativos indirectos** que deverão ser acautelados, durante a fase de obra.

No que concerne ao património arqueológico, não foram identificados vestígios arqueológicos nas áreas de afectação directa dos diversos elementos que compõem o projecto pelo que não se prevêem impactes de natureza negativa. No entanto, salienta-se que a existência de uma densa camada de areias de deposição recente, aliadas a um coberto vegetal denso, composto por líquenes, algum mato esparso e, fundamentalmente, caruma e folhagem de eucalipto, em grande parte da extensão prospecta, pode ter impedido a detecção de vestígios arqueológicos de cronologia mais antiga, situação que deverá ser tida em consideração e avaliada em fase de obra através de trabalhos de acompanhamento arqueológico.

Nesta fase deve igualmente ser tida em especial atenção a referência a um montículo feita no EIA de 1998 e a existência de nódulos de quarzito na berma norte da estrada Carriço – Praia do Osso da Baleia, ao km 3+400.

5.12.2 Medidas de Minimização

No que concerne ao património arqueológico define-se um **plano de salvaguarda** a ser implementado na **Fase de Construção**, composto por:

1. <u>Prospecção Arqueológica Sistemática a realizar nas áreas onde a visibilidade se apresentava deficiente na presente fase dos trabalhos</u>
   - Após a desmatação deverá proceder-se à prospecção arqueológica sistemática nas áreas a afectar pelos trabalhos de revolvimento de solos e de todas as áreas onde se preveja a realização de movimentações de solos.
   - A metodologia adoptada deverá ser adaptada às condições do terreno e ser realizada de acordo com parâmetros cientificamente aprovados e comprovados.
   - A prospecção arqueológica tem por objectivo identificar vestígios arqueológicos existentes na área de implantação do projecto, prever os impactes exercidos de acordo com as características técnicas do projecto e aplicar as medidas de minimização que melhor se adeqúem às características, valor patrimonial e potencialidade científica dos vestígios/sítios identificados.
   - Durante esta fase devem ser inventariadas, caracterizadas e cartografadas à escala aplicável, as ocorrências arqueológicas identificadas.
   - Os sítios arqueológicos, concentrações e dispersões de materiais arqueológicos deverão ser objecto de caracterização em fichas em papel e/ou suporte digital que contenham: a memória descritiva do sítio e da sua

envolvente ambiental directa; desenho técnico dos limites e configuração do sítio, registo fotográfico, cartográfico e georreferenciação com GPS, do qual deve ser registado a marca e modelo assim como a margem de erro.

- Deverão ser mapeadas e integradas as unidades de paisagem na sua expressão territorial sistémica, juntando substrato geológico, formas de relevo, solos, vegetação e padrões de utilização da terra.

2. Acompanhamento Arqueológico dos Trabalhos de Revolvimento dos Solos

- As características específicas de deposição do Património Arqueológico podem impedir a sua identificação apenas através de acções de prospecção da superfície do solo, pelo que se impõe que, durante qualquer trabalho de revolvimento de solos até cotas arqueologicamente estéreis, se proceda ao acompanhamento arqueológico dos trabalhos.
- Este trabalho deverá consistir no acompanhamento presencial, por parte de um Arqueólogo, de todos os trabalhos que impliquem revolvimento de solos, nomeadamente: desmatações, decapagens e escavações com o objectivo de identificar e salvaguardar, da melhor forma possível e em diálogo com o Dono de Obra e Tutela, os vestígios arqueológicos que vierem a ser identificados.
- Idealmente, deverá estar sempre presente um Arqueólogo, em cada frente de obra, para que possam ser detectados atempadamente os vestígios arqueológicos e para que possam ser postas em prática as medidas de minimização adequadas à sua importância.
- As medidas de minimização a aplicar em cada caso deverão ser decididas pelos Arqueólogos presentes em obra de acordo com a Tutela.

3. Trabalho de Laboratório de Tratamento e Estudo do Espólio Arqueológico

- Em laboratório, todo o espólio arqueológico exumado por qualquer das acções supra descritas deverá ser sujeito a limpeza e tratamento de acordo com as suas características, a marcação e a estudo/descrição e registo gráfico e fotográfico, para integração no relatório final de intervenção arqueológica.
- Em laboratório todo o espólio arqueológico exumado por qualquer das acções supra descritas deverá ser sujeito a limpeza e tratamento de acordo com as suas características, a marcação e a estudo/descrição e registo gráfico e fotográfico para integração no relatório final de intervenção arqueológica.
- Após o estudo o espólio arqueológico deverá ser devidamente acomodado, de acordo com as suas características e estado de conservação, para ser armazenado até ao depósito definitivo no local a definir pela Tutela.

5.12.3 Limites ao Conhecimento

As principais limitações detectadas no decurso do presente trabalho prenderam-se com a existência de áreas com visibilidade muito limitada onde não foi possível efectuar uma correcta prospecção arqueológica. Estas situações encontram-se referenciadas no **Quadro 4.13.1 do Capítulo 4**.

Outra limitação está relacionada com as próprias características geológicas da área em estudo, onde depósitos de cronologia mais recente podem ocultar vestígios arqueológicos de cronologia mais recuada, o que torna premente a realização de trabalhos de diagnóstico durante a fase de construção do empreendimento em avaliação.

5.13 AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS IMPACTES NA GESTÃO DE RESÍDUOS

A identificação, avaliação e classificação de resíduos gerados pelo empreendimento deverá visar o controlo da produção, manuseamento/circulação, armazenamento e destino final dos resíduos produzidos ou utilizados durante as fases de construção e exploração, atendendo aos requisitos legais em vigor, designadamente os referidos no **Capítulo 4.14**.

De acordo com as actuais disposições legais sobre a matéria *"a gestão do resíduo constitui parte integrante do seu ciclo de vida, sendo da responsabilidade do respectivo produtor";* por outro lado, salienta-se que constitui, actualmente, objectivo prioritário da política de gestão de resíduos evitar e reduzir a sua produção, bem como o seu carácter nocivo.

Neste sentido deverá ser estimulada a prevenção ou redução da produção ou nocividade dos resíduos, nomeadamente pela promoção da sua reutilização, da optimização dos processos produtivos, da valorização dos resíduos, bem como da adequada eliminação dos resíduos decorrentes da construção e exploração do empreendimento, devendo estes ser devidamente integrados pelo dono da obra (ou seu representante), nos sistemas de gestão de resíduos existentes.

5.13.1 Fase de Construção

Atendendo à natureza do empreendimento em estudo, os principais impactes associados à produção de resíduos são os decorrentes das actividades inerentes à fase de construção, quer nas frentes de obra, quer na instalação e funcionamento de estaleiros, ou outras áreas de apoio à obra.

Destes destacam-se em termos quantitativos, as terras sobrantes decorrentes da preparação do terreno (desmatação e desarborização), decapagem e terraplenagens.

Importa sublinhar que a gestão de resíduos não considera apenas os quantitativos em causa que, no presente caso, face à dimensão e natureza do empreendimento, representarão quantidades de resíduos pouco significativas, mas também à sua qualidade, sobretudo se aos mesmos se associarem condições de perigosidade, pelo que todos os procedimentos a seguir quanto ao seu manuseamento, armazenamento e destino final deverão ser adequados às suas características.

Daí a necessidade de avaliar, para o projecto em estudo, quais os principais tipos de resíduos que poderão vir a ser produzidos, analisando a sua qualidade e, sempre que possível, a estimativa dos quantitativos em causa.

5.13.1.1 Principais tipos de resíduos produzidos em obra

Foram identificados os principais tipos de resíduos que poderão ser produzidos durante a fase de obra (**Quadro 5.13.1**), sem prejuízo de outros (de menor importância relativa, quer em termos quantitativos, como qualitativos), tendo em conta a classificação em vigor proposta pela **Lista Europeia de Resíduos (LER)**, constante da **Portaria nº 209/2004, de 3 de Março**.

Importa ainda atender ao recente **Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de Março**, alterado pelo **Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de Junho**, que estabelece o regime das operações de gestão resultantes de obras ou demolições de edifícios, ou de derrocadas, abreviadamente designados **Resíduos de Construção e Demolição ou RCD**, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as respectivas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

Quadro 5.13.1 - Principais Tipos de Resíduos Produzidos em Obra, Segundo a Classificação da Lista Europeia de Resíduos

Código Ler	Tipo de Resíduo		Especificação
08	Resíduos de fabrico, Formulação, Distribuição e Utilização (FFDU) de Revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas vedantes e tintas de impressão	**08 01**	Resíduos de FFDU e remoção de tintas e vernizes
		08 02	Resíduos de FFDU e outros revestimentos
		08 03	Resíduos de FFDU e de colas e vedantes
12	Resíduos de moldagem e do tratamento físico e mecânico de superfície de metais e plásticos	**12 01 01**	Aparas e limalhas de metais ferrosos
		12 01 02	Poeiras e partículas de metais ferrosos
		12 01 03	Aparas e limalhas de metais não ferrosos
		12 01 04	Poeiras e partículas de metais não ferrosos
13	Óleos Usados e Resíduos de Combustível Líquido	**13 01**	Óleos hidráulicos usados
		13 02	Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados
13	Óleos Usados e Resíduos de Combustível Líquido	**13 03**	Óleos isolantes e de transmissão de calor usados
		13 05	Conteúdo de separadores Óleos / Água (resíduos sólidos, lamas, etc.)
		13 07	Resíduos de combustíveis líquidos (fuelóleo, gasóleo, gasolina, etc.)
14	Resíduos Solventes, Fluidos de Refrigeração e Gases Propulsores Orgânicos		
15	Resíduos de Embalagens; Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção.	**15 01**	Embalagens (papel, cartão, plástico, madeira, metal, etc.)
		15 02	Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção
16	Resíduos não Especificados em Outros Capítulos desta Lista	**16 01**	Veículos em fim de vida .. e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida (Pneus usados, filtros de óleo, veículos em fim de vida, metais ferrosos, plásticos, etc.)
		16 06	Pilhas e Acumuladores
		16 07	Resíduos de Limpeza de Tanques de Transporte, de Depósitos de armazenagem e de barris
17	Resíduos de Construção e Demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)	**17 01**	Betão, tijolo, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
		17 02	Madeira, vidro e plástico
		17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos do alcatrão
		17 04	Metais
		17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagens
		17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto
		17 08	Materiais de construção à base de gesso
		17 09	Outros resíduos de construção e demolição
19	Resíduos de Instalações de Gestão de Resíduos, de Estações de Tratamento, de Águas Residuais e da Preparação de Águas para Consumo Humano e para Consumo Industrial	**19 01**	Resíduos de Incineração ou pirólise de resíduos
		19 03	Resíduos solidificados/estabilizados
		19 05	Resíduos de tratamento aeróbio de resíduos sólidos
		19 06	Resíduos de tratamento anaeróbio de resíduos sólidos
		19 07	Lixiviados de aterros
		19 08	Resíduos de estações de águas residuais não anteriormente especificados
		19 10	Resíduos de trituração de resíduos contendo metais
		19 13	Resíduos da descontaminação de solos e águas freáticas
20	Resíduos Urbanos e Equiparados, incluindo as Fracções Recolhidas Selectivamente	**20 01**	Fracções Recolhidas Selectivamente (papel, vidro, resíduos biodegradáveis, plásticos, etc.)
		20 02	Resíduos de jardins e parques
		20 03	Outros resíduos urbanos e equiparados

A partir da análise do **Quadro 5.13.1**, destacam-se as seguintes tipologias de resíduos, pela sua expressão relativamente à fase de construção do empreendimento:

- Resíduos Verdes – LER 20 02 – provenientes, sobretudo, das actividades de desmatação;
- Entulhos – LER 17 00 – Resíduos de Construção e Demolição;
- Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagens – LER 17 05 – provenientes de excessos de terraplenagens;
- Óleos Usados – LER 13 00 – Resíduos de tintas, colas e resinas – LER 08 00, ou materiais contaminados com estes produtos, considerados como resíduos perigosos – provenientes sobretudo de áreas de estaleiro, frentes de obra, e restantes áreas de apoio à obra;
- Sucatas – LER 16 01 – (ferrosas, não ferrosas, madeiras e eléctricas) – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra;
- Pneus Usados - LER 16 01 03 – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra;
- Baterias (acumuladores de chumbo) – LER 16 06 – Resíduos Perigoso – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra;
- Materiais Absorventes Contaminados – LER 15 02 – considerados resíduos perigosos (produtos químicos ou hidrocarbonetos) e Solventes Orgânicos – LER 14 06 – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra;
- Resíduos de Fabrico, Formulação, Distribuição e Utilização (FFDU) de Revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão – LER 08 – escórias de soldadura LER 12 – provenientes sobretudo de áreas de estaleiro, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra;
- Resíduos Sólidos Urbanos – LER 20 – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro;
- Lamas de fossas sépticas ou associadas a actividades de obra – LER 19 08 – provenientes sobretudo das áreas de estaleiro e LER 19 08 02 – resultante da lixiviação das cavidades (lamas de lixiviação).

Resíduos Verdes (de Desmatação)

Os resíduos resultantes da desarborização e desmatação a efectuar no início da obra para a preparação do terreno, quer para implantação das duas plataformas e respectivos acessos e condutas, como em todas as áreas de apoio à obra (estaleiros, depósitos de materiais, etc.), serão constituídos essencialmente por material vegetal de diversa natureza, envolvendo previsivelmente quantitativos pouco significativos.

O destino final destes resíduos é da responsabilidade de quem os produz, devendo assegurar-se que não serão queimados no local, devendo privilegiar-se a sua valorização, seja como matéria orgânica, seja como combustível para fornos ou pasta de papel, entre outros.

Resíduos de Construção e Demolição (RC&D)

Estes resíduos têm uma constituição não homogénea, com fracções de tipologias variadas (podendo ser perigosas e não perigosas), o que dificulta bastante a sistematização da sua gestão, cujas operações de armazenagem, triagem, reciclagem e outras formas de valorização, estão sujeitas a licenciamento, nos termos do disposto no Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro.

As operações de gestão de resíduos de construção e demolição estão ainda sujeitas a normas técnicas relativas à eliminação ou redução do perigo para a saúde humana e para o ambiente causados pelos resíduos (**Decreto-Lei nº 456/2008, de 12 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de Junho**).

Inseridos nesta categoria destacam-se os resíduos de demolição e os solos (terras sobrantes), sendo estes últimos os que maior expressão quantitativa poderão assumir na obra, pelo que serão analisados seguidamente em maior detalhe.

No que se refere a resíduos de demolição poder-se-ão referir caminhos atravessados e desactivados (pavimento betuminoso ou não), infra-estruturas de apoio industrial, muros, etc., envolvendo betão, ferro, tijolo, madeiras, alcatrão, vidro, têxtil, entre muitos outros.

No empreendimento em estudo estes quantitativos prevêem-se reduzidos, justificando-se, no entanto, algumas preocupações associadas ao seu adequado destino final, sendo fundamental o papel da Câmara Municipal de Pombal, não só pela criação de espaços para a instalação das unidades de triagem, mas também pela disponibilização de locais para deposição de inertes não passíveis de reaproveitamento (sendo que estes locais terão que obedecer ao disposto no quadro legal que regulamenta os aterros).

Sublinha-se, igualmente, a importância da sua triagem na origem, por forma a promover a sua valorização, uma vez que este tipo de resíduos de construção e demolição contêm percentagens elevadas de materiais inertes, reutilizáveis e recicláveis, cujos destinos deverão ser potenciados, diminuindo-se, assim, simultaneamente, a utilização de recursos naturais e os custos de deposição final em aterro, aumentando-se o respectivo período de vida útil.

Assim, segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), *"a gestão dos RC&D deverá ter como princípios fundamentais a prevenção da produção destes resíduos e da sua perigosidade através da redução da incorporação de substâncias perigosas aquando da construção, bem como o recurso à sua triagem, sempre que possível na origem, e a sistemas de reutilização, reciclagem e outras formas de valorização, com vista a reduzir a quantidade e a perigosidade dos resíduos a eliminar".*

Solos

Inseridos na categoria de resíduos de construção e demolição (RC&D), constituindo uma subcategoria (LER 17 05), os solos / rocha resultantes das terraplenagens, das fundações de obras de arte, etc., representam em obra quantitativos mais expressivos, o que, no caso em estudo, requer particular atenção, face à necessidade de se adequar o seu destino final, tanto pela promoção, sempre que possível, do seu reaproveitamento (em obra – nos aterros, guardando a terra vegetal para posterior utilização como suporte do revestimento vegetal, na produção de betão, etc. ou ainda para outros fins que não a obra em si), como na criteriosa escolha de locais de depósito (tanto temporários, como definitivos).

Óleos Usados

O Decreto-Lei nº 153/2003, de 11 de Julho, estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos novos e usados, assumindo, como objectivo prioritário, a prevenção da produção dos óleos usados, em quantidade e nocividade, seguida da regeneração e de outras formas de reciclagem ou de valorização, incluindo na sua definição os óleos industriais lubrificantes de base mineral, os óleos dos motores de combustão e dos sistemas de transmissão, e os óleos minerais para máquinas, turbinas e sistemas hidráulicos e outros óleos que, pelas suas características, lhes possam ser equiparados, tornados impróprios pata o uso a que estavam inicialmente destinados.

Este diploma transpõe a Directiva nº 75/439/CEE, do Conselho, de 16 de Junho e respectiva alteração relativa à eliminação e óleos usados, o seu correcto transporte, armazenamento temporário, tratamento e valorização, dando

especial relevância à valorização através da regeneração, a qual consiste na refinação de óleos usados com vista à produção de óleos de base.

Para tal, o diploma prevê a constituição de um **Sistema Integrado de Gestão**, no âmbito do qual deverá ser conseguida uma adequada articulação de actuações entre os vários intervenientes no ciclo de vida dos óleos, desde os produtores / importadores de óleos novos, aos consumidores finais, aos gestores de óleos usados e outros.

Este enquadramento legal atribui aos produtores de óleos usados a responsabilidade pela sua correcta triagem e armazenagem no local da produção, assim como por lhes conferirem um destino adequado, quer directamente, quer através de um operador de gestão de óleos usados (devidamente licenciado para tal).

Segundo o referido Decreto-Lei, a recolha / transporte define-se como o conjunto de operações que permitem transferir os óleos usados dos detentores para as empresas licenciadas / autorizadas para a sua gestão, actividade que só poderá ser realizada por operadores com número de registo atribuído pelo Instituto de Resíduos.

Relativamente à armazenagem, entendida como a operação de depósito temporário e controlado de óleos usados, prévio ao seu tratamento e/ou valorização (fora do local de produção), também só poderá ser realizada por entidades autorizadas para o efeito.

Veículos em Fim de Vida (VFV)

Os veículos ou maquinaria em fim de vida constituem resíduos específicos, cuja gestão se enquadra no Decreto-Lei nº 196/2003, de 23 de Agosto, que estabelece um conjunto de normas visando a criação de circuitos de recepção de VFV, o seu correcto transporte, armazenamento e tratamento, designadamente no que respeita à separação de substâncias perigosas neles contidas e ao posterior envio para reutilização, reciclagem ou outras formas de valorização, desencorajando, sempre que possível, o recurso a formas de eliminação tais como a sua deposição em aterro.

Se em termos de obra este tipo de resíduos não representa, quer em termos quantitativos, como qualitativos, grande expressão, envolvendo sobretudo materiais ferrosos, não ferrosos, madeiras e materiais eléctricos – provenientes essencialmente das áreas de estaleiros, frentes de obra e restantes áreas de apoio, já alguns resíduos associados poderão assumir aspectos de maior preocupação, como são os casos dos pneus usados e das pilhas e acumuladores e, de certa forma, das embalagens e resíduos de embalagem, discriminados em seguida.

Pneus Usados

A gestão de pneus usados encontra-se estabelecida pelo Decreto-Lei nº 111/2001, de 6 de Abril, determinando como objectivos a prevenção da produção destes resíduos, a recauchutagem, a reciclagem e outras formas de valorização, por forma a reduzir a quantidade de resíduos a eliminar, bem com a melhoria do desempenho ambiental de todos os intervenientes durante o ciclo de vida dos pneus.

Importa referir que as entidades que apenas utilizam pneus usados em trabalhos de construção civil e obras públicas, estão dispensadas de autorização ao abrigo da legislação aplicável à gestão de resíduos.

Pilhas e Acumuladores

O enquadramento legal deste tipo de resíduos é estabelecido pelo Decreto-Lei nº 62/2001, de 19 de Fevereiro, que assume como primeira prioridade a prevenção da produção desses resíduos, seguida da reciclagem ou outras formas de valorização, por forma a reduzir a quantidade de resíduos a eliminar; nesse diploma consideram-se as definições que se seguem:

- define-se pilha, como qualquer fonte de energia eléctrica obtida por transformação directa de energia química, constituída por um ou mais elementos primários, não recarregáveis;
- define-se como acumulador qualquer fonte de energia eléctrica obtida por transformação directa de energia química, constituída por um ou mais elementos secundários, recarregáveis;
- pilha e acumulador usados - definem-se como qualquer pilha e acumulador não reutilizáveis, abrangidos pela definição de resíduo adoptada na legislação em vigor aplicável nesta matéria;
- acumuladores de veículos industriais e similares - definem-se como qualquer acumulador utilizado em veículos ou para fins industriais ou similares, nomeadamente como fonte de energia para tracção, reserva e iluminação de emergência;
- outros acumuladores - definem-se como os acumuladores não incluídos na definição de acumuladores de veículos, industriais e similares.

Embalagens e Resíduos de Embalagem

Segundo o Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro, define-se por embalagem todo e qualquer produto feito de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos descartáveis utilizados para os mesmos fins.

A gestão dos fluxos das embalagens e seus resíduos, enquadradas na Portaria n.º 313/96, de 29 de Julho, que descreve os moldes de funcionamento dos sistemas de consignação aplicáveis às embalagens reutilizáveis e às embalagens não reutilizáveis, bem como às do sistema integrado aplicável apenas às embalagens não reutilizáveis, foram posteriormente revogada pela Portaria n.º 29-B/98 de 15 de Janeiro, mais uma vez dando prioridade à reutilização e à valorização/reciclagem, em detrimento da simples eliminação, por exemplo em aterro.

Estes resíduos, sobretudo associados às áreas de estaleiros, embora não representem (do ponto de vista quantitativo) grande expressão, deverão ser considerados atendendo a objectivos de prevenção que assentam no recurso à reutilização, apoiada fortemente em acções de sensibilização. Essa sensibilização deverá não só atingir os operadores económicos envolvidos na "cadeia da embalagem", como a população em geral (ex.: ecopontos).

Materiais Absorventes Contaminados, Solventes Orgânicos, Resíduos de Fabrico, Formulação, Distribuição e Utilização (FFDU) de Revestimentos (Tintas, Vernizes e Esmaltes vítreos), Colas Vedantes e Tintas de Impressão)

Referem-se ainda uma variedade de outros resíduos presentes em obra, alguns dos quais considerados resíduos perigosos (produtos químicos ou hidrocarbonetos), provenientes sobretudo das áreas de estaleiros, frentes de obra e restantes áreas de apoio à obra e cujo enquadramento específico por cada tipologia deverá ser considerado.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A gestão dos resíduos sólidos domésticos ou outros resíduos semelhantes, provenientes das áreas sociais estabelecidas nos estaleiros ou mesmo nas frentes de obra, deverão ser enquadradas, atendendo aos quantitativos relativamente reduzidos que deverão estar em causa, nos sistemas existentes de resíduos sólidos urbanos dos municípios da área em que se inserem.

A área em estudo é servida por um sistema multimunicipal, o **SMAE (Sistema Multimunicipal da Alta Estremadura)**, denominado **Valorlis** e constituído pela Empresa Geral de Fomento, S.A. e pelos Município de Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, **Pombal** e Porto de Mós.

Neste contexto, deverão ser estabelecidos contactos com este sistema de gestão, por forma a assegurar um destino final adequado para este tipo de resíduos.

Lamas

Referência última a lamas provenientes de processos de tratamento de águas residuais, desenvolvidos em Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) que originam materiais sólidos, vulgarmente designados por lamas (poderão também estar associados a fossas sépticas a instalar em estaleiros), ou ainda associados a alguns processos de fabricação de materiais para a construção.

São também de referir as lamas resultantes das actividades de lixiviação das cavidades (resíduos de desarenamento).

5.13.1.2 Gestão de Resíduos de Obra

Atendendo ao exposto, as operações de gestão de resíduos, que consistem na recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, deverão sempre obedecer aos seguintes requisitos de licenciamento:

- a recolha e transporte de resíduos requerem uma licença específica para o transporte de mercadorias em função da perigosidade dos materiais em causa (transporte de mercadorias ou transporte de substâncias perigosas), no âmbito do transporte rodoviário;
- as operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, estão sujeitas a licenciamento. A Portaria n.º 1023/2006, de 20 de Setembro define os elementos que devem acompanhar o pedido de licenciamento das operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos;
- a armazenagem (temporária) de resíduos industriais (de estaleiro) efectuada no próprio local de produção não requer autorização prévia.

No caso particular da eliminação em aterro, esta operação está sujeita a licenciamento ao abrigo do Decreto-Lei n.º 152/02, de 23 de Maio, o qual estabelece o regime jurídico a que fica sujeito o procedimento para a emissão de licença, instalação, exploração, encerramento, manutenção e pós-encerramento de aterros destinados à deposição de resíduos, e procede à transposição para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 1999/31/CE do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros.

5.13.2 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração do empreendimento, os resíduos expectáveis serão aqueles produzidos na sua operação, designadamente os resíduos gerados nas operações de manutenção e gestão do empreendimento, nomeadamente nas actividades periódicas de inspecção.

Estes resíduos, de diversas tipologias, deverão ser geridos segundo as suas características e de acordo com os sistemas de gestão a implementar para cada um deles, enquadrados nos respectivos regimes legais.

Efectivamente, maioria dos resíduos previsivelmente gerados durante a exploração do empreendimento, apresentam sistemas de gestão específicos implementados ao nível da região, ou operadores de gestão devidamente licenciados para o efeito, os quais garantirão o seu transporte, valorização e destino final adequados.

Contudo, a ausência de estimativas relativas à produção destes resíduos, impossibilita que se analise a capacidade dos operadores e sistemas de gestão de resíduos, existentes e prevista para garantirem a sua adequada gestão.

Deste modo, na impossibilidade de se proceder a uma análise quantitativa dos impactes gerados pelo projecto na gestão dos resíduos, recorreu-se à análise da situação actualmente existente, tendo-se concluído que não é previsível que a produção de resíduos durante a fase de exploração do empreendimento atinja quantitativos tão elevados que não possam ser absorvidos pelos sistemas / operadores de resíduos e, como tal, adequadamente geridos.

Em virtude dos pressupostos descritos, considera-se não ser previsível a ocorrência de impactes negativos associados à gestão dos resíduos gerados na fase de exploração do empreendimento.

5.13.3 Medidas de Minimização dos Impactes na Gestão de Resíduos

De acordo com as actuais disposições legais sobre esta matéria *"a responsabilidade pelo destino final dos resíduos é de quem os produz, sem prejuízo da responsabilidade de cada um dos operadores na medida da sua intervenção no circuito de gestão destes resíduos…"*, pelo que a realização e implementação eficaz de um **Plano Integrado de Gestão de Resíduos (PIGR)**, associado à gestão ambiental da obra se reveste da maior importância.

Neste contexto, o PIGR deverá ter por principais objectivos o controlo da produção, manuseamento / circulação, armazenamento e destino final dos resíduos produzidos ou utilizados durante a fase de construção do empreendimento em apreço, atendendo aos requisitos legais em vigor.

O PIGR deve identificar e classificar o tipo de resíduos produzidos ou existentes durante a fase de oba, tendo em conta a classificação constante da Lista Europeia de Resíduos (LER), Portaria nº 209/2004, de 3 de Março.

Por forma a garantir uma adequada gestão dos resíduos presentes durante a obra, deverão ser criados, no âmbito do referido PIGR, um conjunto de procedimentos, ou seja, forma específica de executar uma actividade ou conjunto de actividades, baseados num sistema documental de registos que constituam prova de evidência. Os procedimentos deverão estabelecer práticas de gestão específicas, orientações e requisitos para a recolha, acondicionamento, armazenagem de destino final dos vários tipos de resíduos classificados.

Relativamente ao **destino final** dos resíduos manuseados, ou produzidos, importa distinguir as seguintes situações:

- **Resíduos não Perigosos e Não Reutilizáveis**
  - Previamente à condução para destino final dos **excedentes de terras**, deverá privilegiar-se o despiste / identificação de obras previstas e/ou em curso na região, ou regiões adjacentes, visando a sua reutilização. Caso se identifique, claramente, a sua impossibilidade de uso, dever-se-á considerar o seu destino final adequado, o qual compreende a definição de áreas de depósito.
  - Caso exista necessidade de recorrer a áreas de depósitos, as mesmas deverão ser definidas pelo empreiteiro e devidamente licenciadas para o efeito.
  - Incluem-se neste tipo de resíduos, para além das terras sobrantes das escavações e decapagens não reutilizáveis em obra, alguns resíduos de construção e demolição e alguns tipos de sucatas.
  - Deverá implementar-se o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD). A implementação do PPGRCD é da responsabilidade do empreiteiro, assim como a sua eventual correcção caso, em fase de obra se verifique um desvio significativo do mesmo.

- **Resíduos Perigosos e/ou Reutilizáveis**
  - Deverão ser adequadamente encaminhados para destino final, consoante as suas características. Para tal, dever-se-á recorrer a operadores devidamente licenciados (deverão constar da listagem das unidades licenciadas e a funcionar, de acordo com os critérios definidos pela APA) e nortear os procedimentos próprios do PIGR no que respeita à legislação específica em vigor sobre cada uma dessas substâncias.
  - São exemplos de resíduos perigosos os óleos usados, o alcatrão, outros hidrocarbonetos, as tintas, colas e resinas e os materiais por eles contaminados (filtros, maquinaria, panos, etc.), alguns dos quais poderão ser devidamente reciclados.
  - São exemplos de resíduos reutilizáveis/recicláveis as madeiras provenientes da desmatação ou das obras (venda directa, pasta de papel, etc.), os materiais ferrosos, cofragens, plásticos, baterias, etc.
- **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**
  - Deverão, após serem retiradas as fracções passíveis de separação para serem recicladas, ser armazenados em contentores especificamente destinados para o efeito, e a sua recolha deverá ser assegurada pelas entidades que asseguram a gestão local deste tipo de resíduos (Câmara Municipal de Pombal).

Os materiais utilizados (de manuseamento, acondicionamento/armazenamento e transporte), assim como os Operadores de Gestão de Resíduos (nomeadamente quanto ao transporte e destino final de resíduos), deverão estar devidamente acreditados e/ou certificados para o desempenho das tarefas afectas, devendo para tal fazer prova da sua certificação.

O PIGR deverá apresentar uma descrição, tão completa quanto possível, das actividades de obra geradoras de resíduos, por forma a estabelecer objectivos concretos na afectação das tarefas e meios, tendo em consideração a calendarização e faseamento das obras. No sentido de se poder demonstrar a conformidade das acções relativas à gestão dos resíduos, bem com a operacionalidade ou eficácia do PIGR, deverão ser controlados os respectivos registos (evidências), o que implica a sua identificação, composição, indexação, acesso, arquivo, armazenamento, manutenção e inutilização dos mesmos. Também neste contexto, os registos devem ser legíveis, estar bem conservados e ser de fácil acesso durante os períodos de retenção especificados para os mesmos.

Face ao exposto, com a adjudicação da obra, o Dono de Obra e/ou empreiteiro, acompanhado das respectivas licenças de construção e outras necessárias para a execução da obra, deverá:

- Inquirir junto das entidades públicas e privadas locais, ou com intervenção local, quanto à necessidade ou não de terras para fins de construção civil;
- Estudar e definir os locais e possibilidades de depósito definitivo de terras escavadas e outros resíduos da obra, tendo em atenção as suas características e ausência/presença de contaminação, bem como atender à redução da distância entre a área afecta à obra e o depósito definitivo,

para o que deverá contactar, solicitando especificamente locais de depósito atendendo às características e quantitativos envolvidos na operação:

- Entidades oficiais competentes: Câmara Municipal de Pombal; CCDR-Centro, APA e Direcção Regional de Economia (DRE-Centro);
- Outras entidade públicas e/ou privadas afectas à construção civil, tais como sub-empreiteiros, ou outros proprietários/arrendatários de terrenos autorizados para uso como vazadouros, quer sejam para aluguer, quer para aquisição dos mesmos;
- Pedreiras licenciadas que possam necessitar de terras para recuperação paisagística (acautelando, neste caso, o enquadramento legal aplicável);

- Entidades autorizadas para o transporte de resíduos.

Também no que respeita aos circuitos de acesso aos locais de obra e percursos preferenciais a serem utilizados para o transporte de resíduos a depósito, é de realçar que os mesmos deverão ser previamente solicitados às entidades competentes, para posterior aprovação.

Por último e esgotadas todas as medidas referidas anteriormente no que respeita à redução de excedentes, ou sua reutilização em obras em curso na região, se ainda existirem materiais sobrantes, a sua deposição deverá ser devidamente licenciada pelas entidades competentes considerando as seguintes restrições de localização (para além, de outros diplomas legais aplicáveis), as quais foram sendo expressas para os diversos descritores ao longo do presente estudo:

- Será interdita a deposição de inertes em áreas protegidas, ao abrigo dos regimes nacional e europeu;
- Será interdita a ocupação de áreas classificadas ao abrigo dos regimes das Reservas Agrícola Nacional (RAN) e Ecológica Nacional (REN);
- Os sítios patrimoniais classificados serão salvaguardados; já os restantes serão objecto de medidas cautelares que impeçam a sua afectação;
- Áreas com vegetação relevante, nomeadamente galerias ripícolas (associadas às margens de cursos de água);
- As margens das linhas de água também serão interditas para este tipo de utilização;
- As zonas urbanas serão igualmente acauteladas incluindo as suas imediações;
- Para todos os equipamentos e infra-estruturas relevantes serão salvaguardadas as respectivas faixas de servidão.

6 MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

6.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo respeita aos aspectos considerados sensíveis e que deverão ser objecto de monitorização no âmbito do projecto de **Construção de Três Cavidades para Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural**, no Carriço, concelho de Pombal.

Os **Programas de Monitorização** que se afiguram necessários correspondem aos aspectos ambientais considerados como mais sensíveis, dado terem sido identificados potenciais impactes significativos para estes factores ambientais, cuja evolução, particularmente ao longo da fase de construção, mas também durante os primeiros anos de exploração do empreendimento, se justifica ser seguida e controlada, segundo uma filosofia de pós-avaliação, de acordo com o actual quadro legal.

Entre os aspectos ambientais estudados, afiguraram-se de maior sensibilidade, tendo em consideração a natureza do projecto em avaliação, os seguintes:

- **Geologia**, em particular no que se refere à tectónica e sismicidade;
- **Recursos Hídricos Subterrâneos**, em particular no que se refere aos aspectos quantitativos (níveis piezométricos);
- **Aspectos ecológicos**, em particular os que poderão ser afectados pela descarga de salmoura na zona intertidal.

6.2 ASPECTOS A MONITORIZAR

6.2.1 Considerações Prévias

No âmbito do presente EIA, considerou-se que a concretização do projecto em análise, em particular durante a fase de construção, poderá promover a afectação de alguns dos aspectos ambientais analisados e acima mencionados, o que veio corroborar as conclusões do EIA inicial (Impacte, 1998) e da consequente avaliação ambiental.

Efectivamente, pesem embora os impactes sociais e económicos significativamente positivos, inclusivamente a nível nacional, as instalações de armazenamento subterrâneo de gás natural poderão, potencialmente, induzir impactes negativos de reduzida magnitude e significância, essencialmente a nível local e maioritariamente, durante a fase de construção.

O fornecimento de água para lixiviação das cavidades, o processo de lixiviação e a consequente rejeição de salmoura, podem induzir impactes negativos que, embora sendo avaliados como de reduzida magnitude e significância, deverão ser acompanhados.

Por outro lado, tendo em conta o comportamento reológico do sal-gema e os conhecimentos actuais sobre mecanismos possíveis de sismicidade induzida, não se verificam as condições necessárias à ocorrência de sismicidade induzida pela abertura de uma cavidade. Contudo, face às características do projecto, prevê-se que possa ocorrer microssismicidade induzida, durante a fase de enchimento das cavidades subterrâneas, uma vez que a criação das cavidades pode modificar o campo de tensões dificultando a manutenção do equilíbrio natural.

6.2.2 Estudos de Monitorização Ambiental

Atendendo às considerações anteriores, afigura-se fundamental acompanhar a evolução dos aspectos ambientais referidos, através de estudos de monitorização ambiental.

Esta conclusão esteve presente desde os primeiros estudos ambientais realizados para as instalações de armazenamento subterrâneo de gás natural, tendo inclusivamente sido criada uma Comissão de Acompanhamento Ambiental do Projecto de Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço, Pombal, em que participam, para além da REN Armazenagem, S.A., a Autoridade Florestal Nacional e a Administração da Região Hidrográfica do Centro – ARH do Centro, I.P. .

Esta comissão tem acompanhado não só a evolução das actividades construtivas nas instalações de armazenamento subterrâneo de gás natural (abertura dos poços profundos, lixiviação das cavidades, testes de estanquicidade das cavidades, enchimento das cavidades, volumes extraídos no sistema de captação de água, quantidade de salmoura rejeitada na praia da Leirosa), como também os resultados das campanhas de monitorização realizadas até à data, no âmbito dos Estudos de Monitorização em curso.

Efectivamente, até à presente data, foram e estão a ser desenvolvidos um conjunto de estudos que pretendem monitorizar vários descritores técnicos e ambientais, designadamente:

- Estudo de avaliação e monitorização sísmica das cavidades em exploração;
- Estudo de localização optimizada de novas cavidades subterrâneas;
- Monitorização piezométrica e hidrogeológica do aquífero em exploração (sistema de captação de água para lixiviação das Cavidades);
- Monitorização da dispersão de salmoura no mar;
- Plano de Monitorização do estado de conservação biológica de depressões dunares em Osso da Baleia (Pombal);
- Monitorização dos efeitos da salmoura nas comunidades bentónicas na zona da praia da Leirosa;
- Monitorização do ruído nos receptores situados na envolvente das instalações de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço

Os estudos de monitorização e acompanhamento ambiental do Projecto de Armazenagem Subterrânea de Gás Natural no Carriço, Pombal encontram-se em curso e vão manter-se, pelo que não se justifica estabelecer um Plano Geral de Monitorização específico, no âmbito do projecto agora em avaliação.

Contudo, propõe-se que durante a fase de construção, em particular durante a lixiviação das Cavidades a construir (TGC-7S, TGC-9S e RENC-8) seja dada particular atenção aos estudos de monitorização hidrogeológica, dos efeitos biológicos e/ou ecológicos associados à descarga da salmoura na região intertidal da Leirosa e da dispersão de salmoura no mar.

Quanto à monitorização do **ruído**, dada a prospectiva de ausência de afectação acústica com origem nas instalações em análise, nos receptores existentes na proximidade da área em estudo, não se afigurou necessário propor a monitorização do ambiente sonoro.

No entanto, existindo um programa de monitorização em curso, caso existam reclamações, deverão ser efectuadas medições junto aos receptores reclamantes e, se eventualmente os resultados obtidos o justificarem, deverão ser definidas acções correctivas em conformidade.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A armazenagem subterrânea de gás natural, como parte integrante do SNGN e da RNTIAT - Rede Nacional de Transporte, Infra-estruturas de Armazenamento e Terminais de Gás Natural Liquefeito (GNL), é uma infra-estrutura essencial no apoio à segurança de abastecimento de gás natural e do sector eléctrico, à gestão eficiente dos recursos da rede e das infra-estruturas e na promoção da concorrência e do mercado, estando deste modo em linha com a Estratégia Nacional para a Energia (ENE, 2020), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros nº 29/2010, de 15 de Abril.

O projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural visa permitir o reforço das infra-estruturas do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN), disponibilizando mais capacidade de armazenamento para fazer face às necessidades do SNGN, do seu funcionamento e da sua segurança, enquadrando-se no âmbito dos contratos de concessão para o Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural, acordados entro Estado Português e a TRANSGÁS Armazenagem S.A. e entre o Estado Português e a REN Armazenagem S.A. e resulta de uma obrigação estabelecida nos referidos contratos de concessão.

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) visou cumprir as determinações legais vigentes no que respeita à obrigatoriedade de implementação de um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), conforme definido no número 13 do Anexo II do decreto-lei nº 197/2005, de 8 de Novembro: *"Qualquer alteração, modificação, ou ampliação de projectos não incluídos no anexo I e incluídos no anexo II já autorizados e executados ou em execução que possam ter impactes negativos importantes no ambiente"*.

No presente capítulo evidenciam-se as conclusões e recomendações mais relevantes, de acordo com a análise e interpretação das informações compiladas, bem como das observações e considerações efectuadas no decurso do EIA, de forma a possibilitar uma visualização global das potenciais consequências decorrentes da construção e operação de três cavidades salinas, designadas por TGC-3S, TGC-4S (propriedade da TRANSGÁS Armazenagem, S.A.) e RENC-8 (propriedade da REN Armazenagem, S.A.).

Refira-se que a construção das três novas cavidades ocorrerá na freguesia do Carriço, concelho de Pombal, na área das instalações de armazenagem subterrânea de gás natural, sendo que até à data já se encontram construídas, e em operação, as seguintes infra-estruturas:

- 4 Cavidades de gás em operação (uma da TRANSGÁS Armazenagem e 3 da REN Armazenagem) e 2 actualmente em construção (uma TRANSGÁS Armazenagem e outra da REN Armazenagem);
- Infra-estruturas de superfície (propriedade da REN Armazenagem):
  - Uma estação de lixiviação para construção das cavidades;
  - Infra-estruturas de captação de água e de rejeição de salmoura;
  - Uma estação de gás para injecção / extracção de gás das cavidades.

Refira-se que a caracterização da actual situação ambiental, bem como a avaliação de impactes, teve em consideração o facto de se encontrarem já operacionais várias cavidades de armazenamento, bem como as infra-estruturas associadas à construção e operação do projecto em avaliação (estação de lixiviação estação de gás, condutas de transporte de água e salmoura extraída, entre outras).

É de sublinhar que a optimização dos recursos existentes levou a que a significância e magnitude dos impactes ambientais identificados fosse consideravelmente reduzida. Também o facto de as duas cavidades da responsabilidade da TRANSGÁS virem a ser construídas a partir de uma plataforma de superfície comum (*Cluster*), contribuiu para minimizar consideravelmente os potenciais impactes decorrentes da sua construção.

Da avaliação de impactes ambientais realizada, pode concluir-se que os impactes negativos identificados resultarão, essencialmente, das actividades associadas à fase de construção, sendo praticamente inexistentes os impactes negativos esperados na fase de operação do empreendimento projectado. Os impactes ambientais associados à fase de construção serão, na sua maioria, directos e de natureza negativa, resultando das seguintes actividades:

- Construção de duas plataformas e dos respectivos acessos, com trabalhos associados de desmatação e terraplenagem;
- Construção de três poços profundos;
- Instalação das condutas de transporte de água, salmoura e azoto entre os poços e a estação de lixiviação;
- Lixiviação das cavidades com injecção de água doce e extracção de salmoura;
- Instalação do gasoduto entre os poços e a estação de gás;
- Instalação do equipamento para processamento do gás natural à superfície e no interior do poço de acesso a cada cavidade;
- Enchimento de cada cavidade com gás.

Os impactes identificados para esta fase serão contudo de carácter temporário e cessarão com a entrada em operação do empreendimento, após a intervenção, o que pode ser corroborado pelos resultados obtidos na construção das cavidades anteriores e avaliados através da monitorização realizada.

Na **fase de operação**, as implicações ambientais devidas à ampliação da capacidade de armazenamento subterrâneo de gás natural, serão positivas face às que se registariam sem o aumento da capacidade de armazenamento, essencialmente no que se refere a aspectos sócio-económicos, de âmbito regional e nacional. Nesta fase, os aspectos geológicos revelam alguma sensibilidade, assumindo-se que possam ocorrer fenómenos de microssismicidade induzida associados às actividades de injecção e extracção de gás natural das cavidades subterrâneas.

Em síntese, pode concluir-se que **não foram identificados impactes negativos que possam, pela sua significância e magnitude, inviabilizar o projecto de construção de três cavidades para armazenamento subterrâneo de gás natural no Carriço**, admitindo-se uma perturbação pouco significativa na fase de construção e que cessará com a entrada em operação das cavidades. Já nesta fase, as implicações ambientais serão claramente positivas, face às que se registariam sem a intervenção projectada.

Deve realçar-se, contudo, que os principais impactes negativos associados ao empreendimento poderão ser prevenidos, evitados ou atenuados, através da adopção de medidas de controlo e gestão ambiental preconizadas no EIA, de que se destacam:

- Execução da obra de acordo com o estabelecido no projecto;
- Programas de monitorização particularmente os que se referem aos aspectos ambientais considerados de maior sensibilidade.

Relativamente às actividades de captação de água e rejeição de salmoura deve manter-se o acompanhamento que tem vindo a ser realizado pela Comissão de Acompanhamento Ambiental, composta pela Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P., pela Autoridade Florestal Nacional – Direcção Regional de Florestas do Centro e REN Armazenagem.

Já na fase de operação, á semelhança do que acontece para as cavidades já em exploração, deverá proceder-se ao estudo de **avaliação e monitorização sísmica** das cavidades agora em avaliação.

Em síntese, da análise efectuada no presente Estudo de Impacte Ambiental pode concluir-se que o projecto ora proposto não colide com condicionantes imperativas de ordem ambiental que sejam impeditivas da sua implementação, pelo que se considera que o projecto é ambientalmente viável, desde que sejam adoptadas as necessárias medidas de controlo e gestão ambiental preconizadas neste estudo.

Lisboa, Março de 2012

Pela COBA,S.A.

Ana Helena Albuquerque
Coordenadora dos Estudos Ambientais

BIBLIOGRAFIA

ABÍLIO DUARTE MOTA & FILHOS, LDA, 2005, Estudo de Impacte Ambiental da Pedreira n.º 5927 - "Silveirinha".

ALMEIDA, Álvaro Duarte e BELO, Duarte e SOARES, Júlia Mateus, s.d. Portugal. Atlas do Património, Lisboa, Círculo de Leitores.

ALMEIDA, Álvaro Duarte e BELO, Duarte, s.d., Portugal Património. Guia – Inventário, Volume III. Aveiro – Coimbra – Leiria, Lisboa, Círculo de Leitores.

Almeida, C. et al. (2000). Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, Lisboa.

ALMEIDA, Fernando de, 1959, "Pedras Visigóticas de Abiúl", Conimbriga, vol. 1, Coimbra, pp. 72-74.

ALMEIDA, Miguel, 2003. "A Forst Approach to Middle Paleolithic Technological Variability in the Lower Mondego: The Redinha Sector (Pombal, Leiria)", Journal of Iberian Archaeology, Porto, pp. 21-49.

Alves, J.M.C., Espírito-Santo, M.D., Costa, J.C., Gonçalves, J.H.C. Lousã, M.F. (1998). Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos. Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente. Lisboa.

APA (2010). Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2008: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora.

APA (2010). Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2008: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora.

ARH Centro (2011). Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4 – Relatório técnico para efeitos de participação pública. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território. Administração da Região Hidrográfica do Centro, (s.l.).

AUBRY, Thierry e MOURA, Helena, 1990. "Redinha (Pombal); Subsídio para a Carta Arqueológica da Freguesia", Conimbriga, 29, Coimbra, pp. 5-37.

AUBRY, Thierry e MOURA, Helena, 1994. "Paleolítico da Serra do Sicó", Trabalhos de Antropologia e Etnologia, n.º 34, fasc. 3-4, Porto, pp. 43-60.

AUBRY, Thierry, 2001. "Modalités d'Occupations au Paleolithique Superieur dans la Grotte de Buraca Escura (Redinha, Pombal, Portugal)", Revista Portuguesa de Arqueologia, vol. 4, n.º 2, Lisboa, Ministério da Cultura, pp. 19-46.

BELO, Duarte, 2008. Portugal. Olhares Sobre o Património. Lisboa, Círculo de Leitores.

BERNARDES, João Pedro Costa, 2008, A Região de Leiria na Época Romana, Batalha, CEPAE.

CABELLO, Luisa e TERESO, Sofia, 2007, Relatório Final dos Trabalhos de Acompanhamento Arqueológico da A17: Lote 3 – Sublanço Marinha Grande/Monte Redondo (PK 12+477 ao PK 18+800) e Sublanço Monte Redondo/Louriçal (PK 0+000 ao PK 1+750); Circular Sul de Monte Real. Lote 4 – Sublanço Monte Redondo/Louriçal (PK 1+750 ao PK 12+088), Archeocelis

Cabral, M.J. (coord.); Almeida, J.; Almeida, P.R.; Dellinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M.E.; Palmeirim, J.M.; Queiroz, A.I.; Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.). (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa

CARVALHO, M, 1988, "Estudo Preliminar do Plio-Quaternário do Baixo Mondego, Sectro Norte Redondo – Pombal", Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, T84, fasc. 1, pp. A173 a A176.

CASTRO, Luís Albuquerque e CASTRO, Helena, 1965. "Monumento Megalítico da Feteira, Pombal – Portugal. Resumo, Lucerna, 5, Porto, p. 383.

CBA (2010). Projecto "Plano de monitorização do estado de conservação biológica de depressões dunares em Osso da Baleia (Pombal)" – Relatório final, Dezembro 2010. Faculdade de Ciências (Universidade de Lisboa), Centro de Biologia Ambiental CBA), (s.i.).

Costa, J. C.; Aguiar, C.; Capelo, J. H.; Lousã, M. & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea, 0: 1-56.

EUSÉBIO, José, 2007, Pombal, 8 Séculos de História (edição revista e aumentada), Pombal, Câmara Municipal de Pombal.

GOMES, Saúl António, 2010, Pombal, Medieval e Quinhentista. Documentos da Sua História, Batalha, CEPAE.

GRUPO DE PROTECÇÃO DO SICÓ. NÚCLEO DE ESPELEOLOGIA DE CONDEIXA, 2007. "O Abismo de Sicó", Trogle, 5, Torres Vedras, pp. 24-29.

HIDROMOD (1998). Impactes da Rejeição de Salmoura. Estudo da diluição na corrente de deriva litoral. Rel.n.publ.

ICNB (2006). Ficha do Habitat 2270* Dunas com florestas de Pinus pinea ou Pinus pinaster subsp. Atlântica. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. ICNB. Disponível em http://www.icnb.pt/propfinal/).

ICNB (2007). Informação geográfica das áreas classificadas para a conservação da natureza. Disponível em http://portal.icnb.pt.

INAG, I.P. (2009). Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Rios e Albufeiras. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P., (s.i.).

INE - Retratos Territoriais, Infoline.

INE - XIV Recenseamento Geral da População 2001.

INE (2011) - Censos 2001 - Resultados Provisórios.

INE, Anuário Estatístico.

INE, Indicadores Demográficos.

INE, Recenseamento Geral da População e Habitação.

LOPES, Maria de Fátima e FERREIRA, Margarida Dias, 2005, Pombal, Pombal, Câmara Municipal de Pombal.

MANUPELLA, Giuseppe, 1978. Nota Explicativa da Folha 23 – A: Pombal, Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal.

MARTINS, Carlos, 1982-83, "Achados, Prospecções e Reconhecimentos: Distrito de Leiria: Pombal: Gruta da Cerâmica", Informação Arqueológica, 5, Lisboa, Ministério da Cultura, pp. 16-17.

Plano Director Municipal do Concelho de Pombal

REN Armazenagem (2009). Projecto de armazenagem subterrânea de gás natural no Carriço, Pombal – Comissão de Acompanhamento Ambiental, Relatório nº 11, Julho 2009. Autoridade Florestal Nacional, Administração da Região Hidrográfica do Centro I.P., REN Armazenagem, S.A..

REN/AGRIPRO Ambiente, 2007. Linha Batalha – Lavos, 400kV. Estudo de Impacte Ambiental, Estudo Prévio.

REN/IMPACTE, 1998, Estudo de Impacte Ambiental da Armazenagem Subterrânea de Gás Natural do Carriço (Pombal).

REN/PROFICO, 2000. Estudo de Impacte Ambiental da Central de Cogeração do Carriço.

RIBEIRO, João Pedro Cunha, 1982. "A Indústria Lítica da Gruta do Ourão (Redinha – Pombal): Notícia Preliminar", Arqueologia, 5, Porto, pp. 27-31.

RIBEIRO, João Pedro Cunha, 1982-83, "Trabalhos de Campo: Distrito de Leiria: Pombal: Gruta do Ourão", Informação Arqueológica, 5, Lisboa, Ministério da Cultura, pp. 79-80.

Ribeiro, Luís (2005). *Vulnerabilidade de aquíferos – Conceitos, métodos e práticas*. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

ROCHA, A. Tavares e FERREIRA, Martins, 1953. "Estudo dos Foraminíferos Fósseis do Pliocénico da Região de Pombal", Separata da Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa, 2ª Série, C, Volume III, Fasc. 1º, pp. 129-156.

RODRIGUES et al. (2003). Avaliação dos efeitos biológicos e/ou ecológicos associados à descarga de salmoura na região intertidal da Leirosa – Monitorização 2001-2002, Relatório final. Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia.

TEIXEIRA. Carlos, 1949, "Note Sur Le Pliocene de la Region de L'Oueste de Pombal", Separata de Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Tomo 32, Lisboa.

UA (Universidade de Aveiro) (2003). Avaliação dos Efeitos Biológicos e/ou Ecológicos Associados à Descarga de Salmoura na Região Intertidal da Leirosa. Rel.n.publ. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro.

COBA

SITES CONSULTADOS:

www.anmp.pt

www.arhcentro.pt

www.ine.pt

www.ren.pt

www.inag.pt

www.icnb.pt