ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIO SÍNTESE

PROJETO INTEGRADO NÚCLEO DE EXPLORAÇÃODE PEDREIRAS DO CODAÇAL

SERRO VENTOSO

PORTO DE MÓS

VISA consultores

Direcção Geral de Energia e Geologia

COMPETE
PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE

QREN QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Outubro de 2014

CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Pedro Mimoso	05-10-2014	
APROVADO	Ana Amaral	20-10-2014	

EQUIPA TÉCNICA

Especialidade	Técnico	Formação
Coordenação do estudo	Ana Amaral (VISA)	Sociologia (UÉvora) Especialização Geografia-Gestão do Território (UNL-FCSH) Especialização Ciências e Tecnologias do Ambiente (FC-UL)
Controlo de Qualidade	Pedro Mimoso (VISA)	Geologia (FC-UL)
Projeto Integrado	Humberto Guerreiro (VISA)	Engenharia de Minas (IST-UTL) Mestrado Georrecursos-Geotecnia (IST-UTL)
	João Meira (VISA)	Geologia (FC-UL)
	Sofia Franco (VISA)	Engenharia de Minas (IST-UTL)
	Sofia Sobreiro (VISA)	Geologia (FCUL)
Geologia e Geomorfologia	Jorge Carvalho (LNEG)	Geologia (FCUL) Doutoramento Geologia Económica e do Ambiente (FCUL)
	Rui Sardinha (LNEG)	Engenharia Geológica (UÉvora) Mestrado em Engenharia Geológica (UÉvora)
	Cátia Prazeres (LNEG)	Geologia e Recursos Naturais (FCUL) Mestrado Geologia Económica (FCUL)
Solos	Ângelo Carreto (VISA)	Arquitetura Paisagista (UAlgarve) Mestrado em Politicas Urbanas e Ordenamento do Território (FL-UPorto)
Paisagem Ocupação do Solo	BIODESIGN	Caracterização da Situação de Referência do PIER Codaçal
	Ângelo Carreto (VISA)	Arquitetura Paisagista (UAlgarve) Mestrado em Politicas Urbanas e Ordenamento do Território (FL-UPorto)
Ordenamento do território e Servidões	BIODESIGN	Caracterização da Situação de Referência do PIER Codaçal e PIER do Codaçal
	Ana Amaral (VISA)	Sociologia (UÉvora) Especialização Geografia-Gestão do Território (UNL-FCSH) Especialização Ciências e Tecnologias do Ambiente (FC-UL)
Clima Qualidade do ar Ambiente sonoro	Nuno Ferreira (VISA)	Engenharia do Ambiente (ULHT)
Recursos Hídricos Subterrâneos e Qualidade das águas	Carla Midões (LNEG)	Geologia (FCUL) Mestrado Geologia Económica e Aplicada (FCUL)
	José Sampaio (LNEG)	Engenharia Geológica (Univ. Aveiro)
	Nuno Bonito (CEVALOR)	Mestrado Engenharia Geológica (UÉvora)
	Sara Domingues (VISA)	Geologia (FCUL)

Especialidade	Técnico	Formação
Recursos Hídricos Superficiais e Qualidade das águas	BIODESIGN	Caracterização da Situação de Referência do PIER Codaçal
	Sara Domingues (VISA)	Geologia (FCUL)
	Nuno Ferreira (VISA)	Engenharia do Ambiente (ULHT)
Flora e vegetação e Fauna e biótopos	Patrícia Rodrigues (BIOTA)	Biologia (FCUL)
	Sónia Malveiro (BIOTA)	Biologia (FCUL)
	Daniel Pires (BIOTA)	Biologia (UA) Mestrado Ecologia Aplicada (FCUP) Doutoramento Biologia (FCUL)
	Catarina Azinheira (BIOTA)	Biologia (UE)
Sócio-economia	BIODESIGN	Caracterização da Situação de Referência do PIER Codaçal
	Ana Amaral (VISA)	Sociologia (UÉvora) Especialização Geografia-Gestão do Território (UNL-FCSH) Especialização Ciências e Tecnologias do Ambiente (FC-UL)
Património arqueológico e construído	Mário Monteiro (EMERITA)	Arqueólogo
	André Pereira (EMERITA)	Arqueólogo
	Fernando Robles Henriques (EMERITA)	Arqueólogo
	Tiago Carvalho (EMERITA)	Espeleólogo
	Emanuel Carvalho (EMERITA)	Espeleólogo e Técnico de Arqueologia
Património geológico	Susana Machado (LNEG)	Geologia (FCUL) Mestrado em Geologia Dinâmica Interna (FCUL)
	Lia Mergulhão (ICNF)	Eng.ª Geológica (FCT/UNL) Pós-graduação em Educação Ambiental (Universidade de Sevilha) Pós-graduação em Património Geológico e Geoconservação (Universidade do Minho).
	Olímpio Martins (ICNF)	Espeleólogo

ÍNDICE GERAL

I. ENQUADRAMENTO

1. INTRODUÇÃO I.1
   1.1. Apresentação e objetivos do trabalho I.1
   1.2. Entidade licenciadora I.2
   1.3. Autoridade de AIA I.2
   1.4. Identificação do proponente I.2
   1.5. Identificação do autor do estudo I.3
   1.6. Período de elaboração do EIA I.3
2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO INTEGRADO I.4
   2.1. Introdução I.4
   2.1. Quadro de Referência Estratégico Nacional I.5
      2.1.1. Áreas de aptidão geológica I.8
      2.1.2. Planificação territorial e ambiental da atividade extrativa I.9
   2.2. PIER da Área de Intervenção Especifica do Codaçal I.10
   2.3. A AIE do Codaçal e a definição territorial do PI I.11
3. ENQUADRAMENTO DO PROJETO INTEGRADO DO CODAÇAL I.13
   3.1. Localização I.13
   3.2. Características gerais da área de intervenção I.18
   3.3. Áreas sensíveis I.20
   3.4. A Rede Natura 2000 ..... I.22
      3.4.1. Introdução I.22
      3.4.2. Enquadramento legal I.23
      3.4.3. O Sítio "Serras de Aire e Candeeiros" I.24
4. ÂMBITO E METODOLOGIA DO ESTUDO I.29
   4.1. Introdução I.29
   4.2. Domínios e profundidade de análise I.29
   4.3. Metodologia do EIA I.31
   4.4. Organização do trabalho I.32

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

1. INTRODUÇÃO II.1
   1.1. Âmbito II.1
   1.2. Enquadramento e objetivos II.2
   1.3. Metodologia e objetivos II.3
2. ALTERNATIVAS DE PROJETO II.5
3. DESCRIÇÃO DO PROJETO INTEGRADO II.7
   3.1. Introdução II.7
   3.2. Características do Projeto Integrado II.8
      3.2.1. Considerações gerais II.8
      3.2.2. Enquadramento e condicionantes da área II.8
      3.2.3. Exploração para laje II.13
      3.2.4. Exploração para blocos II.14
   3.3. Plano de Lavra II.15
      3.3.1. Introdução II.15
      3.3.2. Cálculo de reservas II.15
         3.3.2.1. Pressupostos II.15
         3.3.2.2. Definição do limite de escavação II.16
         3.3.2.3. Zonamento do PI do Codaçal II.26
         3.3.2.4. Reservas II.27
         3.3.2.5. Produção II.29
      3.3.3. Método de exploração II.29

3.3.3.1. Ciclo de produção II.29
3.3.3.2. Configuração de escavação II.31
3.3.3.3. Operações preparatórias II.35
3.3.3.4. Método de desmonte II.36
3.3.3.5. Transformação do recurso mineral II.37
3.3.3.6. Parqueamento e expedição II.38
3.3.3.7. Gestão de acessos II.39
3.3.4. Equipamentos II.40
3.3.5. Recursos humanos II.41
3.3.6. Instalações de apoio II.42
3.3.7. Sistemas de abastecimento e escoamento II.43
3.3.8. Gestão de resíduos II.44
3.3.8.1. Resíduos mineiros II.44
3.3.8.2. Resíduos não mineiros II.45
3.4. Plano de Deposição II.46
3.4.1. Concepção e justificação II.46
3.4.2. Caracterização dos materiais de aterro II.48
3.4.3. Construção e geotecnia II.50
3.4.4. Reabilitação da área II.53
3.5. Plano de Segurança e Saúde II.53
3.6. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística II.54
3.6.1. Introdução e objetivos gerais do plano II.54
3.6.2. Tipo de recuperação preconizada II.55
3.6.3. Modelação e drenagem II.57
3.6.3.1. Modelação II.57
3.6.3.2. Terra vegetal II.58
3.6.3.3. Drenagem II.59
3.6.4. Revestimento vegetal II.59
3.6.4.1. Preparação do terreno II.59
3.6.4.2. Estrutura verde II.60
3.6.5. Medidas cautelares II.63
3.6.6. Faseamento da recuperação II.63
3.6.7. Manutenção e conservação II.65
3.7. Desativação II.66
3.7.1. Considerações gerais II.66
3.7.2. Desmantelamento das instalações II.66
3.7.2.1. Acessos II.68
3.7.2.2. Resíduos II.68
3.7.2.3. Recursos humanos II.69
3.7.2.4. Faseamento das operações II.69
3.8. Gestão ambiental do projeto II.69
3.9. Considerações finais II.70

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA III.1
1.1. Introdução III.1
1.2. Clima III.1
1.2.1. Considerações iniciais III.1
1.2.2. Estações utilizadas III.1
1.2.3. Caracterização geral do clima III.2
1.2.4. Temperatura III.2
1.2.5. Precipitação III.4
1.2.6. Neve, Granizo, Trovoada, Nevoeiro, Geada III.6

1.2.7. Ventos III.7
1.3. Geologia e Geomorfologia III.7
1.3.1. Enquadramento regional III.7
1.3.2. Geomorfologia III.10
1.3.3. Morfologia cársica III.12
1.3.3.1. Enquadramento III.12
1.3.3.2. Morfologia cársica III.16
1.3.4. Tectónica III.16
1.3.5. Sismicidade III.19
1.3.6. Enquadramento geológico III.22
1.3.7. Caracterização geológica do núcleo de exploração do Codaçal III.27
1.3.7.1. Metodologia III.27
1.3.7.2. Geologia local III.28
1.3.7.3. Aptidão ornamental III.31
1.4. Recursos hídricos superficiais III.35
1.4.1. Enquadramento regional III.35
1.4.2. Enquadramento local III.37
1.4.3. Regime hidrológico III.39
1.4.3.1. Enquadramento Regional III.39
1.4.3.2. Enquadramento local III.40
1.5. Recursos hídricos subterrâneos III.43
1.5.1. Considerações iniciais III.43
1.5.2. Enquadramento hidrogeológico regional III.44
1.5.3. Hidrogeologia local III.49
1.5.3.1. Aptidão hidrogeológica III.49
1.5.3.2. Produtividade aquífera III.49
1.5.3.3. Modelo hidrodinâmico III.50
1.6. Qualidade das águas III.54
1.6.1. Enquadramento legal III.54
1.6.2. Potenciais contaminantes aquáticos associados à atividade em estudo III.55
1.6.3. Potenciais contaminantes aquáticos associados a atividades na envolvente da área de intervenção III.55
1.6.4. Qualidade das águas superficiais III.56
1.6.5. Qualidade das águas subterrâneas III.60
1.6.5.1. Âmbito geográfico regional III.60
1.6.5.2. Âmbito geográfico local III.63
1.6.6. Vulnerabilidade à poluição III.68
1.6.6.1. Introdução III.68
1.6.6.2. Metodologia EPIK III.70
1.6.6.3. Avaliação da vulnerabilidade na área do PI do Codaçal (método EPIK) III.76
1.6.6.4. Sensibilidade ambiental III.82
1.7. Solos III.85
1.7.1. Introdução III.85
1.7.2. Caracterização dos solos III.86
1.7.2.1. Tipo de solos III.86
1.7.2.2. Descrição dos solos presentes na área de estudo III.87
1.7.2.3. Capacidade de Uso do Solo III.90
1.7.1. Conclusões III.91
1.8. Ocupação atual do solo III.93
1.8.1. Evolução da Ocupação do solo 1990-2012 ..... III.93
1.8.2. Síntese da Evolução da Ocupação do solo 1990-2012 ..... III.97

1.9. Qualidade do ar III.98
1.9.1. Introdução III.98
1.9.2. Enquadramento legal III.98
1.9.3. Metodologia de análise III.100
1.9.4. Recetores e fontes dos poluentes atmosféricos III.101
1.9.5. Qualidade do ar na área em estudo III.101
1.10. Ambiente Sonoro III.108
1.10.1. Introdução III.108
1.10.2. Enquadramento legal III.108
1.10.3. Fontes ruidosas existentes III.109
1.10.4. Potenciais recetores do ruído gerado pela exploração III.110
1.10.5. Caracterização do ambiente acústico local III.110
1.10.5.1. Metodologia utilizada III.110
1.10.5.2. Locais de medição III.111
1.10.5.3. Apresentação e interpretação dos resultados III.114
1.11. Ecologia III.115
1.11.1. Considerações iniciais III.115
1.11.2. Área de estudo III.115
1.11.3. Área Classificada e de Importância Ecológica III.117
1.11.4. Flora, Vegetação e Habitats III.117
1.11.4.1. Introdução III.117
1.11.4.2. Enquadramento Biogeográfico e Fitossociológico III.118
1.11.4.3. Metodologia III.120
1.11.4.4. Resultados III.121
1.11.4.5. Avaliação global III.147
1.11.5. Fauna e biótopos III.147
1.11.5.1. Introdução III.147
1.11.5.2. Metodologia III.148
1.11.5.3. Resultados III.152
1.12. Paisagem III.163
1.12.1. Enquadramento geral III.163
1.12.2. Caraterísticas gerais da paisagem (macroestrutura) III.165
1.12.3. Análise da paisagem local III.167
1.13. Enquadramento Socioeconómico III.171
1.13.1. Considerações gerais III.171
1.13.2. Enquadramento Regional III.171
1.13.3. A importância da indústria Extrativa no contexto nacional, regional e local III.174
1.13.3.1. Produção e comércio externo III.174
1.13.3.2. O mercado III.180
1.13.4. Caracterização socioeconómica do concelho de Porto de Mós III.182
1.13.4.1. Caracterização demográfica III.182
1.13.4.2. Condição Social da População perante o Emprego III.186
1.13.4.3. Estrutura económica e empresarial III.188
1.13.4.4. Qualidade de Vida III.191
1.13.5. Quadro sócio-territorial local III.193
1.13.6. O Núcleo de pedreiras do Codaçal III.193
1.13.7. Síntese da Caracterização III.199
1.14. Património arqueológico e arquitetónico III.200
1.14.1. Introdução III.200
1.14.2. Metodologia III.200
1.14.1. Resumo Histórico-Cultural III.201
1.14.2. Pesquisa documental III.203

1.14.3. Trabalho de Campo III.205
1.14.4. Caracterização da atual ocupação do solo III.206
1.15. Ordenamento do território III.210
1.15.1. Considerações iniciais III.210
1.15.2. Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território III.211
1.15.3. Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro III.212
1.15.4. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral III.217
1.15.5. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo III.220
1.15.6. Plano Sectorial da Rede Natura 2000 ..... III.220
1.15.7. Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros III.222
1.15.8. Plano Diretor Municipal de Porto de Mós III.228
1.15.9. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Porto de Mós III.230
1.15.10. Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal III.235
1.15.11. Servidões e restrições de utilidade pública III.238
1.15.11.1. Recursos Hídricos III.239
1.15.11.2. Recursos agrícolas e florestais III.239
1.15.11.3. Recursos ecológicos III.243
1.15.11.4. Infraestruturas III.246
2. PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA III.248

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

1. AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS IV.1
1.1. Introdução IV.1
1.2. Clima IV.4
1.2.1. Impactes diretos IV.4
1.2.2. Influência do clima noutros fatores ambientais IV.5
1.3. Geologia e geomorfologia IV.5
1.3.1. Processos erosivos IV.6
1.3.2. Relevo ou modelado cársico IV.6
1.3.3. Formações geológicas IV.6
1.3.4. Geomorfologia IV.8
1.3.5. Estabilidade e subsidência do maciço IV.8
1.4. Recursos hídricos superficiais IV.9
1.5. Recursos hídricos subterrâneos IV.10
1.6. Qualidade das águas IV.11
1.6.1. Enquadramento IV.11
1.6.2. Águas superficiais IV.11
1.6.3. Águas subterrâneas IV.12
1.7. Solos IV.13
1.7.1. Considerações iniciais IV.13
1.7.2. Fase de Exploração IV.13
1.7.3. Fase de Desativação IV.14
1.8. Ocupação atual do solo IV.14
1.8.1. Considerações iniciais IV.14
1.8.2. Fase de Exploração IV.15
1.8.3. Fase de desativação IV.15
1.8.4. Fase de Encerramento/Pós-Exploração IV.15
1.9. Qualidade do ar IV.16
1.9.1. Considerações iniciais IV.16
1.9.1.1. Metodologia de análise das partículas em suspensão IV.16
1.9.2. Centrais de britagem IV.18
1.9.3. Áreas desmatadas IV.19
1.9.4. Avaliação quantitativa de impactes IV.20

1.10.Ambiente sonoro IV.25
1.10.1.Metodologia de previsão IV.25
1.10.2.Resultados obtidos na modelação IV.27
1.11.Ecologia IV.30
1.11.1.Flora e vegetação IV.30
1.11.1.1. Considerações iniciais IV.30
1.11.1.2. Valoração da Área de Estudo IV.31
1.11.1.3. Fase de exploração IV.33
1.11.1.4. Fase de desativação IV.34
1.11.2.Fauna e biótopos IV.34
1.11.2.1. Considerações iniciais IV.34
1.11.2.2. Valoração da Área de Estudo IV.35
1.11.2.3. Fase de exploração IV.37
1.11.2.4. Fase de desativação IV.38
1.12.Paisagem IV.38
1.12.1.Considerações gerais IV.38
1.12.2.Visibilidade do núcleo de exploração do Codaçal IV.39
1.12.1.Impactes paisagísticos IV.40
1.12.1.1. Impactes na fase de exploração IV.40
1.12.1.2. Impactes na fase pós-exploração IV.43
1.13.Enquadramento socioeconómico IV.44
1.13.1.Considerações iniciais IV.44
1.13.2.Fase de Exploração IV.44
1.13.2.1. Qualidade de vida, tráfego e acessibilidades IV.45
1.13.2.2. Efeitos nas atividades económicas e emprego IV.46
1.13.2.3. Efeitos na Valia Territorial IV.47
1.13.3.Fase de Desativação IV.48
1.14.Património arqueológico e arquitetónico IV.48
1.15.Ordenamento do território IV.51
1.15.1.Considerações iniciais IV.51
1.15.2.Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território IV.51
1.15.3.Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro IV.52
1.15.4.Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral IV.52
1.15.1.Plano Sectorial da Rede Natura 2000 ..... IV.53
1.15.2.Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo IV.53
1.15.3.Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros IV.54
1.15.4.Plano Diretor Municipal de Porto de Mós IV.55
1.15.1.Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Porto de Mós IV.55
1.15.1.Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal IV.56
1.15.2.Servidões e restrições de utilidade pública IV.56
1.15.2.1. Recursos Hídricos IV.56
1.15.2.2. Recursos agrícolas e florestais IV.57
1.15.2.3. Recursos ecológicos IV.57
1.15.2.4. Infraestruturas IV.60
1.15.2.5. Conclusão IV.60
2. IMPACTES CUMULATIVOS IV.63
2.1. Introdução IV.63
2.2. Recursos Hídricos IV.64
2.3. Qualidade do ar IV.64
2.4. Ambiente sonoro IV.64
2.5. Ecologia IV.65
2.6. Paisagem IV.65

3. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL IV.66
3.1. Introdução IV.66
3.2. Metodologia IV.67
3.3. Análise de perigos IV.67
3.4. Análise de risco IV.68
3.5. Considerações finais IV.69
4. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO IV.70
4.1. Considerações iniciais IV.70
4.2. Medidas de carácter geral IV.70
4.3. Medidas específicas IV.72
4.3.1. Recursos hídricos superficiais e subterrâneos IV.72
4.3.2. Qualidade das águas IV.72
4.3.3. Solos IV.73
4.3.4. Ocupação do solo IV.74
4.3.5. Qualidade do ar IV.74
4.3.6. Ambiente sonoro IV.75
4.3.7. Flora e vegetação e Fauna e habitats IV.75
4.3.8. Paisagem IV.76
4.3.9. Sócio-economia IV.76
4.3.10. Património arqueológico e arquitetónico IV.77
4.3.11. Ordenamento do território IV.79
5. IMPACTES RESIDUAIS IV.80
5.1. Introdução IV.80
5.2. Flora e Vegetação IV.80
5.3. Fauna e Biótopos IV.80
6. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS IV.81
7. ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PONDERADA DE IMPACTES AMBIENTAIS IV.94
7.1. Introdução IV.94
7.2. Descrição IV.94
7.2.1. Identificação do Fator Ambiental IV.94
7.2.2. Ponderação do Fator Ambiental IV.94
7.2.3. Identificação da ação de projeto que gera o impacte IV.95
7.2.4. Fase de desenvolvimento do projeto IV.95
7.2.5. Parâmetros da ação de projeto IV.95
7.2.6. Identificação dos Potencias Impactes Ambientais associados às ações de projeto identificadas IV.96
7.2.7. Avaliação da significância dos Impactes Ambientais IV.96
7.2.8. Cálculo da significância IV.99
7.2.1. Escala de Valor IV.99
7.3. Resultado IV.99
8. LACUNAS DE INFORMAÇÃO IV.100

V. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

1. PLANO DE MONITORIZAÇÃO V.1
1.1. Introdução V.1
1.2. Metodologia V.1
1.3. Plano de monitorização a implementar V.3
1.3.1. Síntese dos trabalhos V.3
1.3.2. Plano de Monitorização de flora e habitats V.3
1.3.2.1. Introdução e objetivos V.3
1.3.2.2. Periodicidade das amostragens V.3
1.3.2.3. Ações a desenvolver no programa de monitorização V.3
1.3.2.4. Diretrizes metodológicas V.4

1.3.2.5. Relatórios V.6
1.3.3. Plano de Monitorização de Fauna V.6
1.3.3.1. Introdução e objetivos V.6
1.3.3.2. Espécies alvo V.6
1.3.3.3. Periodicidade das amostragens V.6
1.3.3.4. Ações a desenvolver no programa de monitorização V.7
1.3.3.5. Diretrizes metodológicas V.7
1.3.3.6. Relatórios V.9
1.4. Relatórios de monitorização V.13
1.5. Revisão do plano de monitorização V.13

VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

1. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS VI.1

VII. BIBLIOGRAFIA

1. BIBLIOGRAFIA VII.1

VIII. DESENHOS

VOLUME II

IX. ANEXOS

Anexo I. Geologia, Hidrogeologia e Património Geológico - LNEG
Anexo II. Qualidade do ar
Anexo III. Ambiente sonoro
Anexo IV. Biologia: Elenco Florístico; Elenco Faunístico; Desenh 1 - Carta de Habitats; Desenho 2 - Carta de Biótopos; Valoração
Anexo V. Património Arquitectónico e Arqueológico
Anexo VI. Socio-economia - Questionário
Anexo VII. Ordenamento do Território - Metodologia de Zonamento, Planta de Ordenamento

ÍNDICE DE FIGURAS

I. ENQUADRAMENTO

Figura I.1 – PNSAC e as 5 AIE. I.6
Figura I.2 – AIE do Codaçal âmbito do Projeto Integrado do Codaçal. I.12
Figura I.3 – Localização da área do PI do Codaçal nacional e regional. I.14
Figura I.4 – Localização administrativa da área do PI do Codaçal. I.15
Figura I.5 – Localização e acessos à área do PI do Codaçal. I.16
Figura I.6 – Distancia às povoações envolventes à área do PI do Codaçal. I.17
Figura I.7 – Caraterísticas da área intervenção. I.19
Figura I.8 – Enquadramento do PI do Codaçal relativamente ao PNSAC e ao Sítio "Serras de Aire e Candeeiros". I.21

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Figura II.1– Metodologia desenvolvida para definição do limite da área de escavação. II.17
Figura II.2– Área com aptidão ornamental na área do PI do Codaçal. II.19
Figura II.3– Análise da espessura da cobertura de estéril máxima passível de extrair face à espessura da camada de calcário ornamental. II.21
Figura II.4– Área com potencial mineiro na área do PI do Codaçal. II.22
Figura II.5– Condicionantes à implantação da atividade extrativa no PI do Codaçal. II.24
Figura II.6– Área de escavação no PI do Codaçal. II.25
Figura II.7– Figura exemplificativa do ciclo de produção de laje. II.29
Figura II.8– Fluxograma do ciclo de produção de laje. II.30
Figura II.9– Figura exemplificativa do ciclo de produção de blocos. II.30
Figura II.10 – Fluxograma do ciclo de produção de blocos. II.31
Figura II.11– Geometria final prevista para os taludes da escavação na exploração de laje. II.32
Figura II.12 – Geometria prevista para os taludes de escavação durante a exploração de laje. II.33
Figura II.13 – Geometria final prevista para os taludes da escavação na exploração de blocos. II.34
Figura II.14 – Geometria prevista para os taludes de escavação durante a exploração de blocos. II.35
Figura II.15 – Ilustração das operações que compõem o método de desmonte do calcário para produção de blocos. II.37
Figura II.16 – Perfil esquemático do método construtivo para a zona das lajes. II.51
Figura II.17– Perfil esquemático do método construtivo para a zona de blocos a Norte da adutora. II.51
Figura II.18– Perfil esquemático do método construtivo para as zonas de escombreira. II.52
Figura II.19– Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras a céu aberto. II.56
Figura II.20– Esquema representativo das escarpas para nidificação de aves. II.57

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Figura III.1– Distribuição das temperaturas média mensal, máximas médias e mínimas médias. III.3
Figura III.2– Gráficos termo-pluviométricos. III.4
Figura III.3– Valores anuais de precipitação. III.5
Figura III.4– Variação interanual da precipitação. Diferença em relação à média. III.5
Figura III.5– Rosa dos Ventos (frequência e velocidade média anual). III.7
Figura III.6–Enquadramento do MCE (tracejado a preto) no território nacional. III.8
Figura III.7– Enquadramento do MCE no Setor Central da Bacia Lusitaniana. III.9
Figura III.8– Enquadramento do PI do Codaçal no MCE. III.10
Figura III.9– Modelo digital de terreno do MCE. III.11

Figura III.10 – Fases de evolução da carsificação. III.14
Figura III.11 – Património Geológico/Geomorfológico na área envolvente. III.15
Figura III.12 – Património Geológico da área do PI Codaçal. III.17
Figura III.13 – Carta neotectónica da região enquadrante do PNSAC. III.20
Figura III.14 – Mapa da intensidade sísmica de intensidade máxima (escala internacional) para o período 1901-1972 e Mapa da sismicidade histórica na escala de Mercalli modificada 1956, para o período 1755-1996. ..... III.21
Figura III.15 – Zonagem sísmica de Portugal Continental de acordo com o Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio, onde a sismicidade decresce da zona A para a zona D. III.22
Figura III.16 – Mapa geológico do MCE. III.25
Figura III.17 – Coluna litoestratigráfica. III.26
Figura III.18 – Mapa geológico III.30
Figura III.19 – Perfis geológicos exemplificativos. III.33
Figura III.20 – Sub-bacias da Região Hidrográfica do Tejo (excerto). III.35
Figura III.21 – Massas de água superficiais interiores da região hidrográfica do Tejo e respectivas bacias de drenagem (bacias das massas). III.36
Figura III.22 – Afectação das bacias endorreicas às massas de água superficiais III.36
Figura III.23 – Enquadramento hidrográfico local da área de Projeto Integrado. III.38
Figura III.24 – Distribuição espacial do escoamento médio anual (mm) na bacia do rio Tejo. III.40
Figura III.25 - Localização das fotos do núcleo do Codaçal. III.41
Figura III.26 Vista geral do núcleo de exploração do Codaçal (Foto 10). III.42
Figura III.27 Pormenor a Sul do núcleo de exploração do Codaçal (Foto 11). III.42
Figura III.28 Pias - Locais de armazenamento de água das chuvas (foto 4). III.42
Figura III.29 – Localização do sistema aquífero MCE. III.45
Figura III.30 – Zona de alimentação das nascentes do Lena. III.52
Figura III.31 – Mapa hipotético de isopiezas/fluxos em época “de águas altas”. III.53
Figura III.32 – Potenciais focos de contaminação do sistema aquífero do Maciço Calcário Estremenho III.56
Figura III.33 – Localização dos pontos amostrados: levantamento de campo. III.57
Figura III.34 – Evolução da classificação da água superficial na estação 16E/01. ..... III.58
Figura III.35 – Estado ecológico das massas de água naturais III.60
Figura III.36 – Rede de qualidade das águas subterrâneas do sistema aquífero O20 (SNIRH). III.62
Figura III.37 – Representação esquemática do funcionamento de um aquífero cársico. III.69
Figura III.38 – Representação esquemática do funcionamento do epicarso. III.71
Figura III.39 – Epicarso coberto e sem cobertura. Armazenamento subsuperficial de água com escoamento lateral do fluxo em direção a áreas com elevada condutividade hidráulica, contribuindo para o desenvolvimento de uma dolina de dissolução. III.72
Figura III.40 – Pedreira do núcleo do Codaçal onde se observa a alternância entre zonas da rocha com baixa permeabilidade e zonas de infiltração concentrada III.73
Figura III.41 – Evidência de solo incipiente numa pedreira do núcleo de pedreiras do Codaçal. III.74
Figura III.42 – Imagens do Algar da Arroteia III.77
Figura III.43 – Modelo Digital de Terreno (MDT) do núcleo de pedreiras do Codaçal e área envolvente. III.78
Figura III.44 – Mapas parciais de cada um dos parâmetros E, P, I e K na área do PI Codaçal e área envolvente. III.79
Figura III.45 – Representação do Índice EPIK na área do PI Codaçal e sua envolvente. III.81
Figura III.46 – Ocupação do solo e Índice EPIK na área do PI do Codaçal III.83
Figura III.47 – Áreas de maior sensibilidade hidrogeológica na área do PI do Codaçal III.84
Figura III.48 – Carta de solos na área de estudo da área do PI Codaçal. III.89

Figura III.49 – Carta de capacidade de uso do solo na área do PI do Codaçal e envolvente. III.92
Figura III.50 –Evolução da ocupação do solo no PI do Codaçal. III.96
Figura III.51 – Evolução da ocupação do solo entre 1990 e 2012. ..... III.97
Figura III.52 – Índices da qualidade do ar na região Vale do Tejo e Oeste. III.102
Figura III.53 – Localização dos pontos de medição de PM_{10} III.107
Figura III.54 – Localização dos pontos de medição de ruído ambiente. III.113
Figura III.55 – PI Codaçal e da área de estudo. III.116
Figura III.56 – Representação da proporção entre Flora RELAPE e restante Flora, com indicação do número de espécies por família. III.122
Figura III.57 – Espécies incluídas no Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, identificadas na área de estudo: a) *Arabis sadina*; b) *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias); c) *Silene longicilia*; d) *Narcissus scaberulus* subsp. *calcicola* (nininas). III.127
Figura III.58 – (a e b) Espécies incluídas no Anexos B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e (c) Espécie "Rara", identificada na área de estudo: a) *Narcissus bulbocodium* (campaínhas-amarelas); b) *Ruscus aculeatus* (gilbardeira); c) *Inula montana*. III.128
Figura III.59 – Orquídeas inventariadas na área de estudo: a) *Barlia robertiana* (salepeira-grande); b) *Ophrys fusca* (moscardo-fusco); c) *Ophrys tenthredinifera*; d) *Orchis mascula* (satirião-macho). III.130
Figura III.60 – Áreas de ocorrência de espécies RELAPE de distribuição pontual na área de estudo. III.131
Figura III.61 – Mosaico de comunidades arbustivas e de afloramentos rochosos na da área de estudo. III.132
Figura III.62 – Floresta de *Quercus suber* (sobreiro) em contacto miscenal com carvalhal de carvalho-cerquinho. III.134
Figura III.63 – Carvalhal de carvalho-cerquinho. III.135
Figura III.64 – Carrascal com azinheiras jovens dispersas na área de estudo. III.137
Figura III.65 – Matos baixos calcícolas na área de estudo, com co-dominância de *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (sal-da-terra). III.138
Figura III.66 – Pormenor de prado rupícola com *Iberis procumbens*. III.139
Figura III.67 – Prado seco seminatural na área de estudo. III.140
Figura III.68 – Clareira de matos baixos calcícolas com Arenaria conimbricensis subsp. conimbricensis, Linum strictum subsp. strictum e Minuartia hybrida. III.141
Figura III.69 – Vertente calcária na área de estudo. III.142
Figura III.70 – Eucaliptal na área de estudo com prado de *Brachypodium phoenicoides* (habitat 6210). III.143
Figura III.71 – Urzal. III.144
Figura III.72 – Prado anual. III.145
Figura III.73 – Escombreira modelada onde se observa colonização pelas espécies dos habitats envolventes. III.146
Figura III.74 – Material de espeleologia utilizado no trabalho de prospecção de ninhos gralha-de-bico-vermelho e de morcegos cavernícolas. III.150
Figura III.75 – Cavidades identificadas na AE do PI do Codaçal. III.154
Figura III.76 – Ambiente rochoso com formação de zona húmida - *Pia*. III.160
Figura III.77 – Enquadramento da área de intervenção. III.166
Figura III.78 – Vista da área do PI Codaçal. III.168
Figura III.79 – Vista a partir da área do PI Codaçal para as encostas envolventes. III.169
Figura III.80 – Chouço identificado na área do PI Codaçal. III.169
Figura III.81 – Alinhamentos arbóreos verificados na área do PI Codaçal. III.170

Figura III.82 – Sistemas Urbanos na Região Centro III.173
Figura III.83 – Estrutura de produção de rochas ornamentais em 2010. ..... III.175
Figura III.84 – Localização dos principais centros produtores de rochas ornamentais. III.176
Figura III.85 – Densidade populacional nas freguesias do concelho de Porto de Mós, 2011 (Hab/Km^2). III.184
Figura III.86 – Índice de Envelhecimento no concelho de Porto de Mós, 1991, 2001 e 2011. ..... III.185
Figura III.87 –Taxa de Atividade no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011. ..... III.187
Figura III.88 – Taxa de Desemprego no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011 ..... III.187
Figura III.89 – Distribuição da População Ativa Empregada por Setores de Atividade no concelho de Porto de Mós, 2001. ..... III.188
Figura III.90 – Poder de compra *per capita*, 2000 e 2011 (%). III.191
Figura III.91 – Edifício na Irlanda onde se utiliza a pedra Semi-rijo e chapa de Semi-rijo. III.195
Figura III.92 – Localização das ocorrências. III.204
Figura III.93 – Zonamento (visibilidade do solo) da prospecção arqueológica (Anexo V). III.209
Figura III.94 – Modelo Territorial Proposto pelo PROT. III.215
Figura III.95 – PROF Centro Litoral. III.218
Figura III.96 – Planta Síntese do POPNAC. III.224
Figura III.97 – Áreas recuperadas. III.227
Figura III.98 – Planta de Ordenamento do PDM de Porto de Mós. III.229
Figura III.99 – Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal do PMDFCI de Porto de Mós. III.232
Figura III.100– Mapa de Risco de Incêndio do PMDFCI de Porto de Mós. III.233
Figura III.101 – Mapa de Prioridades de Defesa do PMDFCI de Porto de Mós. III.234
Figura III.102 – Diagrama Metodológico para a Proposta de Ordenamento III.237
Figura III.103 – Planta de Condicionantes do PDM de Porto de Mós (outras condicionantes) III.240
Figura III.104 – Povoamento florestal percorridos por incêndios de Porto de Mós. III.242
Figura III.105 – Planta da Reserva Ecológica Nacional do concelho de Porto de Mós. III.244

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Figura IV.1– Património Geológico da área do PI Codaçal IV.7
Figura IV.2– Linhas de água da área do PI do Codaçal IV.9
Figura IV.3– Mapa de dispersão de partículas em suspensão (máximo diário) IV.22
Figura IV.4– Mapa de dispersão de partículas em suspensão (36º máximo diário) IV.23
Figura IV.5– Mapa de dispersão de partículas em suspensão (média anual) IV.24
Figura IV.6– Mapa de ruído particular da laboração das várias pedreiras na área do PI do Codaçal (período diurno). IV.28
Figura IV.7– Carta de Valores Florísticos e de Vegetação. IV.32
Figura IV.8– Carta de Valores Faunísticos. IV.36
Figura IV.9– Bacia visual potencial da área do PI do Codaçal. IV.41

V. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Figura V.1– Locais a monitorizar. V.10

ÍNDICE DE QUADROS

I. ENQUADRAMENTO

Quadro I.1– Enquadramento do Projeto. I.20

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Quadro II.1– Condicionantes e soluções do Projeto Integrado. II.10
Quadro II.2– Principais aspectos considerados no planeamento da lavra. II.15
Quadro II.3– Cenários definidos para a determinação da REM a utilizar no PI do Codaçal. II.20
Quadro II.4– Caracterização atual do PI do Codaçal. II.26
Quadro II.5– Zonas que integram a área do Projeto Integrado. II.27
Quadro II.6– Cálculo de reservas para blocos II.28
Quadro II.7– Cálculo de reservas para lajes. II.28
Quadro II.8– Operações principais do método de desmonte utilizado na exploração de laje II.36
Quadro II.9– Operações principais do método de desmonte utilizado na exploração de blocos. II.37
Quadro II.10 – Principais equipamentos móveis afetos à exploração. II.40
Quadro II.11 – Principais categorias dos recursos humanos. II.41
Quadro II.12 – Instalações de apoio existentes núcleo de exploração do Codaçal. II.42
Quadro II.13 – Resíduos mineiros gerados pela atividade das pedreiras. II.44
Quadro II.14 – Resíduos mineiros gerados pela atividade de britagem II.44
Quadro II.15 – Resíduos gerados pela atividade industrial. II.45
Quadro II.16 – Identificação dos resíduos de extração II.48
Quadro II.17 – Resíduos de extração gerados pela atividade de britagem II.48
Quadro II.18 – Destino dos resíduos de extração. II.50
Quadro II.19 – Sementeira herbácea. II.61
Quadro II.20 – Sementeira arbustiva. II.61
Quadro II.21 – Plantações II.62
Quadro II.22 – Sequência das operações de revestimento vegetal II.63
Quadro II.23 – Plano de operações para as ações de implantação e manutenção. II.65
Quadro II.24 – Desmantelamento das instalações. II.67
Quadro II.25 – Resíduos resultantes da atividade industrial e das atividades de desativação. II.68

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Quadro III.1 – Temperaturas médias. III.3
Quadro III.2 – Número de dias por ano com temperaturas extremas. III.3
Quadro III.3 – Sazonalidade da precipitação anual. III.4
Quadro III.4 – Número de dias por ano com precipitação superior a 0,1 mm e 10,0 mm. III.5
Quadro III.5 – Meteoros diversos: n.º de dias por ano. III.6
Quadro III.6 – Exemplos de Relevo Cársico III.13
Quadro III.7 – Produtividade das captações no Sistema Aquífero Maciço Calcário Estremenho (l/s). III.47
Quadro III.8 – Valores de recarga para o Maciço Calcário Estremenho. III.49
Quadro III.9 – Anuário da qualidade da água superficial na estação 16E/01. ..... III.58
Quadro III.10– Parâmetros monitorizados em águas superficiais. III.59
Quadro III.11– Principais estatísticas relativas às águas do sistema MCE III.61
Quadro III.12– Relação das análises laboratoriais realizadas III.63
Quadro III.13– Parâmetros físico-químicos de caracterização global. III.64
Quadro III.14– Resultados analíticos da componente iónica maioritária. III.65
Quadro III.15– Resultados analíticos de componentes vestigiários. III.66

Quadro III.16– Resultados analíticos de hidrocarbonetos totais, óleos e gorduras. III.67
Quadro III.17– Resultados da componente microbiológica analisada. III.67
Quadro III.18– Parâmetro E. III.70
Quadro III.19–Parâmetro P. III.73
Quadro III.20– Parâmetro I. III.74
Quadro III.21– Parâmetro K. III.75
Quadro III.22– Classificação da Vulnerabilidade. III.76
Quadro III.23– Classes da Capacidade de Uso dos Solos. III.90
Quadro III.24– Subclasses da Capacidade de Uso dos Solos. III.90
Quadro III.25– Valores limite de poluentes atmosféricos III.99
Quadro III.26– Limiares superiores e inferiores de avaliação poluentes atmosféricos III.100
Quadro III.27– Dados das estações de monitorização da qualidade do ar. III.103
Quadro III.28– Dados estatísticos das medições de qualidade do ar. III.104
Quadro III.29– Descrição dos locais de medição de PM10 ..... III.105
Quadro III.30– Resultados das medições de PM_{10}. III.106
Quadro III.31– Limite de ruído ambiente para zonas sensíveis e zonas mistas. III.109
Quadro III.32– Incrementos no nível de ruído. III.109
Quadro III.33– Descrição dos locais de medição de ruído selecionados e das respetivas fontes de ruído detetadas. III.112
Quadro III.34– Análise do critério de exposição máxima. III.114
Quadro III.35– Análise do critério de incomodidade no período diurno III.115
Quadro III.36– Espécies com valor conservacionista inventariadas na área de estudo, com indicação do nome comum (quando existente) e respetivo estatuto biogeográfico ou de proteção legal. III.122
Quadro III.37– Usos do solo e habitats existentes e respetiva área (ha) ocupada na área de estudo (habitats prioritários assinalados por *). III.133
Quadro III.38– Enquadramento legal das espécies potenciais da área de estudo. III.155
Quadro III.39– Descrição e ocupação das tipologias de biótopos adotadas no presente estudo e dos habitats correspondentes III.156
Quadro III.40– Caraterização paisagística. III.168
Quadro III.41– Quantificação do critério Harmonia III.170
Quadro III.42– Valoração das Unidades de Paisagem III.171
Quadro III.43– Principais indicadores da atividade das pedreiras em Portugal, 2001, 2005 e 2010 ..... III.174
Quadro III.44– Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais em Portugal Continental, 2001, 2005 e 2010 ..... III.175
Quadro III.45– Estabelecimentos de exploração de rochas ornamentais, 2001, 2005 e 2010. ..... III.177
Quadro III.46– Importações da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, 2001, 2005 e 2010. ..... III.177
Quadro III.47– Exportações da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, 2001, 2005 e 2010. ..... III.178
Quadro III.48– Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, por Região em 2005 e 2010 ..... III.178
Quadro III.49– Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, nos concelhos da Região Centro em 2010 ..... III.179
Quadro III.50–Principais indicadores económicos para alguns ramos selecionados da CAE, 2009. ..... III.181
Quadro III.51– Alguns dados sobre licenciamento e obras concluídas, 2010. ..... III.182
Quadro III.52– População Residente, Densidade Populacional e Taxa de Variação Intercensitária no concelho de Porto de Mós, 1991 a 2011 ..... III.183

Quadro III.53– Taxas Brutas de Natalidade e Mortalidade e Taxas de Crescimento Natural e Efetivo, 2010. ..... III.184
Quadro III.54– População Residente por Grandes Grupos Etários no concelho de Porto de Mós, 2011. ..... III.185
Quadro III.55– População Residente Segundo o Nível de Ensino Atingido no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011. ..... III.186
Quadro III.56– Alguns dados sobre as caraterísticas das empresas sedeadas, 2011. ..... III.189
Quadro III.57– Comércio internacional de mercadorias, 2012. ..... III.189
Quadro III.58 – Bancos, Caixas Económicas e Caixas de Crédito Agrícola Mútuo, 2012. ..... III.190
Quadro III.59 – Consumo médio de eletricidade, 2011. ..... III.191
Quadro III.60– Estabelecimentos de ensino no concelho de Porto de Mós, 2011/2012. ..... III.192
Quadro III.61– Indicadores gerais de qualidade de vida III.192
Quadro III.62– Remunerações, encargos, outros custos e horas de trabalho no núcleo de pedreiras do Codaçal. III.196
Quadro III.63– Substâncias e quantidade total produzida no núcleo de pedreiras do Codaçal 197
Quadro III.64– Resumo da pesquisa documental. III.201
Quadro III.65– Síntese das ocorrências identificadas III.207
Quadro III.66– Servidões e restrições de utilidade pública. III.238

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Quadro IV.1 – Principais ações do Projeto Integrado (pedreiras de blocos). IV.2
Quadro IV.2 – Principais ações do Projeto Integrado (pedreiras de laje). IV.3
Quadro IV.3 – Valores assumidos pelas constantes a aplicar na equação 2. ..... IV.17
Quadro IV.4 – Fatores de emissão de partículas (PM_{10}) em acessos não asfaltadas. IV.18
Quadro IV.5 – Factores de emissão de partículas em suspensão em centrais de britagem. IV.19
Quadro IV.6 – Resultados das simulações realizadas pela aplicação do modelo AerMod View. IV.21
Quadro IV.7 – Fontes sonoras consideradas e potência sonora associada IV.27
Quadro IV.8 – Determinação do parâmetro $L_{day.}$ IV.29
Quadro IV.9 – Análise do critério de exposição máxima. IV.29
Quadro IV.10 – Análise do critério de incomodidade. IV.30
Quadro IV.11 – Distribuição das diferentes classes de relevância associadas aos Valores Florísticos e de Vegetação abrangidas pela área de estudo e pelas nas áreas de desenvolvimento do Projeto Integrado. IV.31
Quadro IV.12 – Distribuição das diferentes classes de relevância associadas aos Valores Faunísticos abrangidas pela área de estudo e pelas nas áreas de desenvolvimento de Projeto Integrado. IV.35
Quadro IV.13 – Identificação das Ações do Projeto e Impactes Socioeconómicos Associados. IV.45
Quadro IV.14 – Avaliação de Impactes expectáveis sobre os valores patrimoniais. IV.50
Quadro IV.15 – Procedimento para a compatibilização das servidões e restrições de utilidade pública com a atividade extrativa. IV.60
Quadro IV.16 – Caracterização das fontes de perigo geradas pelas principais ações de Projeto IV.68
Quadro IV.17– Medidas Compensatórias a aplicar para a implementação do Projeto Integrado do Codaçal. IV.89
Quadro IV.18– Medidas Compensatórias a aplicar para a implementação do Projeto Integrado do Codaçal. IV.93

V. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Quadro V.1– Síntese do Plano de Monitorização a implementar V.11

I. ENQUADRAMENTO

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

O presente documento constitui o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto Integrado do Núcleo de Exploração do Codaçal, em fase de projeto de execução, de que é promotora e proponente a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

O Projeto Integrado do Núcleo de Exploração do Codaçal tem aproximadamente 105 ha [1] e localiza-se na freguesia de Serro Ventoso, concelho de Porto de Mós.

É principal objetivo do Projeto Integrado proceder à proteção, valorização e ao aproveitamento racional dos recursos minerais, qualificados como tendo aptidão para ornamental, uma vez que estes bens de elevado valor económico são escassos e de natureza não renovável.

O artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, permite a realização de um Projeto Integrado para pedreiras vizinhas ou confinantes, assim se mostre de interesse para o racional aproveitamento de massas minerais em exploração e, ou para a boa recuperação das áreas exploradas. É neste âmbito que se pretende proceder à regulação integrada da exploração e recuperação das pedreiras existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal.

Neste âmbito, o Projeto Integrado do Núcleo de Exploração do Codaçal (PI do Codaçal), para além do ordenamento da lavra, procura criar condições para a reabilitação e posterior reconversão de uso do solo atualmente afeto à indústria extrativa. Desta forma, procurou-se conciliar e otimizar os diferentes Planos de Pedreira, adaptando-os, quando necessário, para que integrem linhas orientadoras comuns de aproveitamento racional do recurso e de compatibilidade ambiental.

Nos termos do ponto 2 do artigo 1º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março, os projetos que, pela sua natureza, dimensão ou localização, sejam considerados suscetíveis de provocar incidências significativas no Ambiente, têm que ser sujeitos a um processo prévio de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), como formalidade essencial para a sua aprovação/licenciamento, por parte do ministério da tutela e do membro do Governo responsável pela área do Ambiente.

A tipologia de projeto que o proponente pretende implementar enquadra-se no âmbito do número 18 do anexo I. Especificando-se na alínea a) do número 4 do artigo 1.º que determina que se encontra sujeito a procedimento de AIA "Qualquer alteração ou ampliação de projetos incluídos anexo I, se tal alteração ou ampliação, em si mesma, corresponde aos limiares estabelecidos no presente anexo".

A área de intervenção do PI do Codaçal integra-se no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 "Serras de Aire e Candeeiros", pelo que importa referir que os

[1] Importa referir que a área do Projeto Integrado abarca na sua totalidade a Área de Intervenção Específica do Codaçal, tal como esta se encontra definida no Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, mas não é com esta coincidente, uma vez que foram incluídas áreas exteriores, confinantes com a AIE onde: (1) se encontra identificado o recurso mineral com aptidão ornamental e o uso é compatível com a indústria extrativa, de acordo com o Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e (2) se encontram identificadas áreas intervencionadas e que serão sujeitas a recuperação no âmbito do PI.
Esta questão é melhor explanada no Capítulo I.2.2

trabalhos desenvolvidos no âmbito da biologia, biodiversidade, valoração e outros aspectos específicos de conservação da natureza, para o presente EIA, tiveram a participação do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), no âmbito da parceria estabelecida para a elaboração do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho"[1].

Por fim, destaca-se que a elaboração do Projeto Integrado e do EIA decorreu de forma concomitante, pelo que os dados, resultados e recomendações de ambos os documentos foram sendo sucessivamente integrados e conciliados. Assim, o objetivo da elaboração destes dois documentos é identificar antecipadamente os principais impactes ambientais positivos e negativos associados ao PI do Codaçal e dotar os exploradores de informação que lhe permita efetuar uma adequada Gestão Ambiental de todo o processo, de forma a garantir o maior equilíbrio possível entre a área de inserção das pedreiras e o meio biofísico, cultural e social que as enquadra.

1.2. ENTIDADE LICENCIADORA

A entidade licenciadora do projeto sujeito a procedimento de AIA é, nos termos do ponto i), da alínea b) do n.º 2 do artigo 11º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, a Direção Regional da Economia do Centro (DRE- C).

Com a elaboração do EIA do Projeto Integrado do Codaçal pretende-se obter a Declaração de Impacte Ambiental que, em conjunto com o Plano de Pedreira de cada uma das explorações permitirá, de acordo com o n.º 8 do artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, obter a Licença de Exploração.

1.3. AUTORIDADE DE AIA

A autoridade de AIA é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, nos termos item i) da alínea a) do número 1 do Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março.

1.4. IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

O proponente é a **Direção Geral de Energia e Geologia**, com morada na Avenida 5 de Outubro, nº 208, 1069-203 Lisboa, cujo número de telefone e fax são, respectivamente, o 217 922 700/217 922 800 e o 217 939 540, é ainda para os efeitos do procedimento de AIA, considerada como o interlocutor.

Segundo o artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, é possível a realização de um Projeto Integrado para pedreiras vizinhas ou confinantes. A DGEG, por sua iniciativa, ouvidas as entidades que aprovam o plano de pedreira (Direção Regional da Economia do Centro, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro), e os titulares das pedreiras, propos a realização de um Projeto Integrado, pelo que é a DGEG a promotora e proponente do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto Integrado do Codaçal.

[1] A ASSIMAGRA - Associação Portuguesa dos Industriais de Mármores, Granitos e Ramos Afins, candidatou e viu aprovado pelo QREN, no âmbito do PROGRAMA: "Âncora 2 do *cluster* da Pedra Natural", o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho. Aspeto melhor apresentado no Capítulo I.2.

1.5. IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO ESTUDO

Os estudos técnicos de suporte ao Projeto e o EIA foram elaborados pela VISA - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A., com sede na Rua do Alto da Terrugem n.º 2, 2770-012 Paço de Arcos. Os números de telefone e fax são, respectivamente, 214 461 420 e 214 461 421.

1.6. PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA

A elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental decorreu entre os meses de Setembro de 2011, e Março de 2014 pelo que todos os levantamentos bibliográficos e de informação complementar efetuados neste âmbito foram realizados neste período. Os trabalhos de campo realizaram-se, essencialmente, entre Novembro de 2011 e Setembro de 2013.

Importa ainda referir o conhecimento da área por parte da equipa técnica, resultante da elaboração de diversos trabalhos anteriores para o local, considerando a mesma tipologia de projeto.

2. ENQUADRAMENTO DO PROJETO INTEGRADO

2.1. INTRODUÇÃO

A atividade extrativa conheceu no PNSAC um aumento significativo a partir dos meados dos anos oitenta, quando se conjugaram vários factores favoráveis, como um período de expansão económico, avanços tecnológicos que permitem a extração de pedra, o aumento da procura dos calcários sedimentares e a introdução de novos sistemas de financiamento adaptado à expansão da atividade extrativa. Nos concelhos onde o sector tem maior relevância, os planos diretores municipais, elaborados em meados da década de 90 do século passado, preveem a existência de áreas de extração de inertes, procurando desta forma evitar a expansão desordenada e a dispersão das zonas atualmente afectadas por explorações de pedreiras. Esta definição de áreas permite aos exploradores terem uma noção mais clara dos locais em que poderão, eventualmente, localizar as suas explorações, facilitando o processo de licenciamento e clarificando as regras a que deverão obedecer[1]. No entanto, nos últimos anos, a indústria extrativa deparou-se com grandes dificuldades, nomeadamente pelo esgotamento das áreas licenciadas, aliada à inexistência de áreas alternativas consignadas em instrumentos de gestão de território, o que perspetiva o estrangulamento desta atividade com pesadas implicações ao nível económico, uma vez que afetará toda a fileira industrial.

Neste contexto a ASSIMAGRA - Associação Portuguesa dos Industriais de Mármores, Granitos e Ramos Afins, candidatou e viu aprovado pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), no âmbito do PROGRAMA: "Âncora 2 do *cluster* da Pedra Natural", o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho".

O Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" tem como objetivo geral a planificação territorial e ambiental da atividade extrativa, com particular incidência nas Áreas de Intervenção Específica (AIE) definidas no Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PO PNSAC), publicado pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 57/2010, de 12 de Agosto.

No âmbito do diploma mencionado, o PO do PNSAC propõe a criação de seis "Áreas de Intervenção Específica - Áreas sujeitas a exploração extrativa", onde é possível a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais. As AIE definidas no POPNSAC para a exploração de recursos minerais são: Codaçal, Portela das Salgueiras, Cabeça Veada, Pé da Pedreira, Moleanos e Alqueidão da Serra.[2] Nas pedreiras localizadas nas AIE são produzidas, maioritariamente, calcários ornamentais com características específicas de grande aceitação no mercado interno e externo.

O Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" tem como objetivo geral a planificação territorial e ambiental da atividade extrativa em núcleos de pedreiras localizados no PNSAC. (Figura I.1) e tem como âmbito geográfico 5 AIE, nomeadamente, Cabeça Veada, Portela das Salgueiras, Codaçal, Moleanos e Pé da Pedreira.

A AIE do Codaçal constitui âmbito do Projeto Integrado, agora em procedimento de avaliação.

[1] Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, 2003

[2] Destas seis áreas, encontra-se excluída do Projecto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extractiva - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" a AIE de Alqueidão da Serra que se localiza apenas parcialmente no PNSAC.

2.1. QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

De acordo com os elementos da candidatura do projeto ao QREN, "*O Sector das Pedras Naturais é constituído por 2500 empresas dispersas por todo o território, com uma produção anual de 2 500 000 toneladas e cerca de 25 000 postos de trabalho diretos (segundo Estatísticas Oficiais, 2006). Este Sector subdivide-se em dois subsectores, que pela sua natureza, têm características de posicionamento diferentes. 70% do que se produz em Portugal, são Rochas Industriais, basicamente para consumo interno, principalmente para a Construção Civil. Os restantes 30% são Rochas Ornamental, cuja produção se destina essencialmente para exportação (atingindo valores que rondam os 70%), e que nos tem permitido um posicionamento privilegiado a nível Europeu e Mundial. Esta relevância internacional está atualmente muito suportada pela produção de calcários ornamentais provenientes da região do país conhecida por Maciço Calcário Estremenho, a qual está em grande parte abrangida pelo Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. São rochas com características específicas que apenas aí se verificam e que têm grande aceitação no mercado interno e externo.*

No ano de 2010 encontravam-se em funcionamento nesta região 281 pedreiras, a maioria delas dedicadas à produção de calcários ornamentais. Suportavam 1240 postos de trabalho diretos, produzindo uma riqueza de 100 milhões de euros. Contudo, nos últimos anos, a atividade extrativa nesta região tem atravessado grandes dificuldades, fruto do esgotamento das áreas licenciadas, aliada à inexistência de áreas alternativas consignadas em instrumentos de gestão do território com uma tipologia de uso compatível com este tipo de atividade. Esta situação perspectiva o estrangulamento a curto prazo desta atividade, com pesadas implicações ao nível económico, uma vez que afetará toda a respectiva fileira industrial".

Ainda de acordo com o mesmo documento, o Projeto-Âncora está integrado no Eixo Estratégico "Sustentabilidade do Cluster – Apostar na Qualificação dos Recursos e do Território" e pretende melhorar o desempenho económico e ambiental do Cluster da Pedra Natural, aumentando a sua eficiência e atenuando os seus impactos, bem como contribuir para o planeamento e integração das suas atividades de forte implantação territorial em sede de Ordenamento do Território.

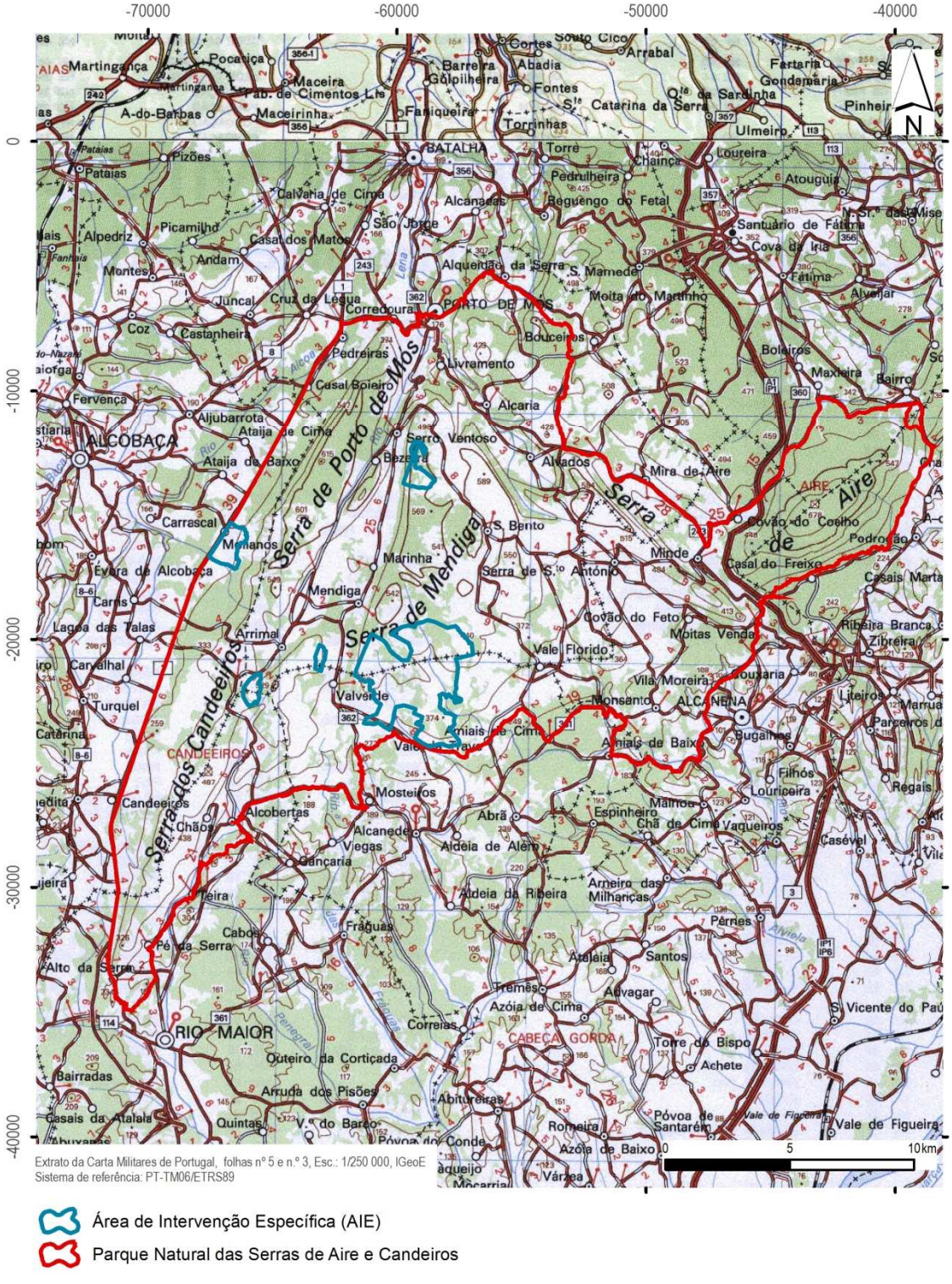


Figura I.1– PNSAC e as 5 AIE.

A organização e a qualificação do território são hoje reconhecidas como factores fundamentais de fixação das populações e de atração de investimento exterior. O aproveitamento e a potenciação dos recursos em pedra natural e de elementos diversos existentes nos territórios onde ocorrem, podem constituir um importante elemento de valorização económica e contribuir para uma melhor aceitação (que não a simples tolerância) da indústria, situando-a num patamar em que surja não só como factor de desenvolvimento económico mas, correspondendo às expectativas atuais de preservação ambiental e bem-estar social, mas também como factor de autoestima dos territórios de inserção, nomeadamente daqueles em que representam recursos identitários.

Existem diversas regiões do país em que esta potenciação económica, ambiental e social do território, em função da pedra natural e de elementos diversos que a ela se podem associar, pode ser mais aprofundada ou mesmo iniciada. Entre elas destaca-se, como paradigmática, a região do Maciço Calcário Estremenho, onde desde há largos anos se tem vindo a desenvolver uma intensa atividade de extração de calcários para fins ornamentais. Paradigmática porque essa atividade, sendo uma das de maior impacto económico na região e a que está associada uma forte componente comercial de exportação, se desenrola maioritariamente no interior de uma área protegida – o Parque Natural das Serra de Aire e Candeeiros. "A exploração de pedreiras constitui assim um factor determinante para o desenvolvimento socioeconómico da região, mas que carece, ainda assim, de estudos geológicos de base que possam suportar a eficiente exploração e valorização dos recursos existentes numa perspectiva ecológica. Assim, a realização em simultâneo de ações de caracterização ambiental permitirá que este conjunto contribua instrumentalmente para o ordenamento do território, em particular no que respeita à distinção entre áreas com concretas potencialidades geológicas e áreas passíveis de reabilitação ambiental e requalificação territorial.

O projeto pretende melhorar o desempenho económico e ambiental do Cluster da Pedra Natural, aumentando a sua eficiência e atenuando os seus impactos, bem como contribuir para o planeamento e integração das suas atividades de forte implantação territorial em sede de Ordenamento do Território. São considerados objetivos, nomeadamente:

- Definição de estratégias para o desenvolvimento sustentável da indústria extrativa na região do Maciço Calcário Estremenho (MCE);
- Criação de informação de base de âmbito geológico e ambiental para o planeamento integrado das Unidades Operacionais de Planeamento e Gestão previstas na proposta do Plano Operacional do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (POPNSAC) e seu Plano de Execução, e para outras áreas com potencialidades em recursos minerais de elevado valor económico no MCE;
- Caracterização geral dos aspectos quantitativos e qualitativos das condições hidrogeológicas do aquífero do MCE e sua monitorização, visando a avaliação da vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos face à indústria extrativa;
- Inventariação, caracterização e proposta de gestão do vasto património de índole geológica do MCE em torno da Pedra Natural, visando a sua valorização conjunta como marcas identitárias da região;
- Programa de Comunicação e Sensibilização de valorização da atividade extrativa *versus* conservação do património natural;
- Definição e implementação de um painel de indicadores de aproveitamento sustentável para a quantificação e monitorização do desempenho ambiental, económico e social da atividade extrativa no MCE.

Como já referido, o Projeto Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa é um dos Projetos Âncora da estratégia de Eficiência Coletiva – Cluster da Pedra Natural, cujo Plano de Ação resulta da concertação estratégica Sectorial e na afirmação da Pedra Natural enquanto complexo dinâmico de atividades sustentáveis e competitivas, de referência nacional, reconhecido internacionalmente e norteado pela sua capacidade de inovação e diferenciação. A importância de valorizar o recurso mineral decorre não apenas de visões regionais ou locais, mas também do significado que este recurso deverá assumir para a competitividade do país, para a criação de riqueza nacional, para a sua melhor afirmação e reconhecimento internacional. Trata-se de um Projeto que apresenta uma visão holística do território e das atividades humanas e como tal será dada especial importância à vertente ambiental, sem a qual não se poderá falar de sustentabilidade. As atividades a realizar resultam do somatório de várias visões do território enquanto meio de interação, e como tal dinâmico, pretendendo-se salvaguardar os principais valores ambientais de cada região. Todo este trabalho de montagem e concepção resultou de uma antiga ambição das Entidades que direta e indiretamente estão relacionadas com o Sector da Pedra Natural, por uma atuação concertada e em rede. Esta ambição, conseguida com o reconhecimento do Cluster da Pedra Natural e da sua estratégia de Eficiência Coletiva, formalizada numa dinâmica de cooperação, consiste assim numa rede, densa e robusta, que integra as principais entidades e instituições de referência do sector."[1].

As entidades envolvidas no Projeto Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa e com as quais foram definidos diferentes modelos de parceria e cooperação, são as seguintes:

- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), enquanto entidade com competências na gestão do território (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros - PNSAC), particularmente em âmbito de conservação da Natureza;
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), enquanto entidade promotora dos Projetos integrados;
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)/ CEVALOR - Centro Tecnológico da Pedra Natural de Portugal, para realização dos trabalhos de geologia, ocorrências geológicas e hidrogeologia.

Foram estabelecidos contratos de planeamento com as Câmaras Municipais envolvidas para a elaboração dos PIER, especificamente: a Câmara Municipal de Porto de Mós, a Câmara Municipal de Santarém, a Câmara Municipal de Alcobaça e a Câmara Municipal de Rio Maior.

2.1.1. Áreas de aptidão geológica

O Projeto Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho determinou ainda o estudo e avaliação das áreas de melhor aptidão para a atividade extrativa, contemplando 2 fases:

- Fase 1: Caraterização Geológica e Hidrogeológica Regional.
- Fase 2: Caraterização pormenorizada dos núcleos extrativos.

De facto, e no que respeita aos aspetos geológicos, pretendeu-se a uma atuação prospetiva, direcionada para a seleção de áreas-alvo com aptidão ornamental, e visou igualmente enquadrar o conhecimento existente acerca de um dos principais fatores ambientais em causa no MCE: as águas

[1] Assimagra, 2011

subterrâneas. Paralelamente, numa perspetiva de complementaridade entre a conservação dos valores naturais e a exploração dos recursos minerais, pretendeu-se também a valorização económica e cultural dessas duas vertentes, ou seja, das rochas ornamentais provenientes da área do PNSAC e do património natural ali existente.

2.1.2. Planificação territorial e ambiental da atividade extrativa

No âmbito da planificação territorial e ambiental da atividade extrativa, a agenda de elaboração do Projeto Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho contempla a execução de 3 fases:

FASE 1 - Caracterização da Situação de Referência

Com o objetivo de caracterizar os factores críticos de natureza ambiental, social e económica que potencialmente poderiam condicionar as propostas de ordenamento do território ao nível do PNSAC, tendo em vista a definição de estratégias de ordenamento e planeamento territorial da indústria extrativa.

FASE 2 - Desenvolvimento de um modelo de gestão dos resíduos das explorações articulado com as restrições de natureza ambiental existentes

No âmbito da Fase 2 foi caracterizada e avaliada criteriosamente a produção de resíduos mineiros (estéreis) das pedreiras utilizando-se os dados e as informações recolhidas para definir o modelo de gestão de resíduos.

Nesta fase definiu-se ainda um modelo conceptual de gestão dos resíduos das explorações, determinando-se objetivos e metodologias de trabalho tendo em vista conciliar as dificuldades e circunstâncias de operação das diferentes pedreiras com as preocupações do PNSAC ao nível da gestão do património natural.

O desenvolvimento do modelo conceptual atendeu ainda à localização, características e enquadramento das áreas que produzem os estéreis, às soluções de valorização ou de eliminação desses estéreis, aos acessos a utilizar e ao cálculo de volumes.

FASE 3 - Proposta de Ordenamento e Gestão Territorial dos Núcleos Extrativos e Desenvolvimento do Modelo de Gestão de Resíduos

O Plano de Ordenamento do PNSAC, mais concretamente o artigo 24º, da RCM n.º 57/2010, de 12 de Agosto, propõe a criação de Áreas de Intervenção Específica - Áreas sujeitas a exploração extrativa, onde é possível a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais.

As áreas do PNSAC classificadas como: "Áreas de Intervenção Específica - Áreas Sujeitas a Exploração Extrativa" (AIE), recuperadas ou não por projetos específicos, encontram-se a ser sujeitos a Planos Municipais de Ordenamento do Território, visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente. Estando o PIER em fase de conclusão para apreciação encontram-se reunidas as condições para a elaboração do Projeto Integrado e respetiva avaliação ambiental, mediante procedimento de avaliação de impacte ambiental.

Procede-se assim à elaboração de:

- Oito Planos Municipais de Ordenamento do Território e respetivas Avaliações Ambientais Estratégicas, na forma de Plano Intervenção de Espaço Rural, já que as AIE de Pé da Pedreira, de Cabeça Veada e Portela das Salgueiras abrangem dois concelhos e ainda as AIE de Codaçal e Moleanos;
- Cinco Projetos Integrados e respetivos Estudos de Impacte Ambiental, para cada um dos núcleos de exploração (Codaçal, Pé da Pedreira, Moleanos, Cabeça Veada e Portela das Salgueiras);

2.2. PIER DA ÁREA DE INTERVENÇÃO ESPECIFICA DO CODAÇAL

Como já referido e de acordo com o n.º 2 do Artigo 24.º do POPNSAC para as Áreas de Intervenção Específica *"(…) deverão ser elaborados planos municipais de ordenamento do território, visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente".* O n.º 3 do mesmo artigo refere ainda que (…)" *as áreas em causa podem ser abrangidas por projetos integrados, nos termos do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro*".

Com a aprovação do Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal será realizada a compatibilização da atividade de indústria extrativa com as condicionantes legais, cumprindo o objetivo de ordenamento dos espaços de exploração, a definição de metodologias e regras de exploração e de recuperação paisagística, considerando a presença do recurso mineral e dos valores naturais.

A aprovação do Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal de áreas definidas para exploração de recursos minerais permite ainda, ao abrigo do Artigo 35º de Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, a elaboração de Projetos Integrados para pedreiras vizinhas ou confinantes, por forma a estabelecer o racional aproveitamento de massas minerais em exploração. Com a elaboração do Projeto Integrado do Codaçal pretende-se que as unidades industriais extrativas vizinhas ou confinantes, que apresentem caraterísticas próprias e objetivos de produção independentes, convirjam nas ações de exploração e de integração paisagística, no decurso e no final da atividade.

O Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal encontra-se a ser elaborado de acordo com o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, e legislação complementar, sendo desenvolvido em quatro fases:

Numa primeira fase procede-se à Caracterização e Diagnóstico das diversas temáticas. O Diagnóstico realizado suporta o desenvolvimento do PIER, e como tal, o aprofundado conhecimento da área de intervenção e suas tendências de evolução, ao nível do ordenamento. Nesta fase é ainda verificada a interação dinâmica entre várias disciplinas que se cruzam com o ordenamento do território, dado que estes processos não são estanques, interagindo entre si. De facto, os trabalhos não se cingem a uma listagem descritiva dos sistemas de ordenamento presentes ou a uma sistematização da informação de base existente, mas procede-se ao conjugar da informação, entendendo-se as interações entre a aptidão e os condicionalismos do território.

Para além da diversidade própria do território, no âmbito do PIER do Codaçal consideram-se ainda duas escalas de trabalho: uma escala mais macro e estratégica definida pelo zonamento do Plano de Ordenamento das Serras de Aire e Candeeiros, que delimitou as Áreas de Intervenção Específica, e uma escala de mais pormenor para o desenvolvimento do PIER.

Na 2ª Fase é apresentada a Proposta de Ordenamento a colocar em Discussão Pública. Correspondendo a Discussão Pública à 3ª Fase. Na 4ª Fase do PIER são integrados os resultados da Discussão Pública e concluída a Versão Final do Plano.

Por fim, importa referir que a componente do Ordenamento do Território tem a responsabilidade de firmar ao território a visão estratégica que vai sendo trabalhada pelas várias temáticas. Ou seja, a resolução de conflitos, a fase de negociação e a capacidade de fechar acordos são etapas primordiais no processo de desenvolvimento do PIER do Codaçal. Para tal, contou-se com o acompanhamento de diversas instituições, das quais se destaca o Instituto de Conservação da Natureza e Florestas que acompanhou o desenvolvimento de todos os trabalhos.

2.3. A AIE DO CODAÇAL E A DEFINIÇÃO TERRITORIAL DO PI

No âmbito do Projeto Integrado do Codaçal são identificadas as condicionantes da atividade extrativa, ambientais e paisagísticas das explorações e, pela conjugação destas condicionantes com as características do núcleo de exploração, é definida uma solução integrada para o racional aproveitamento de massas minerais e à boa recuperação das áreas exploradas.

Importa referir que a área do Projeto Integrado não é completamente coincidente com a AIE do Codaçal (Figura I.2), uma vez que foram incluídas áreas exteriores à AIE, embora com esta confinantes, e onde:

- se encontra identificado o recurso mineral com aptidão para ornamental para blocos.
- se encontram identificadas áreas intervencionadas e que serão sujeitas a recuperação.

Importa ainda referir que nos locais em que o PI extravasa o limite da AIE, o Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros estabelece uma tipologia de classificação compatível com a indústria extrativa.

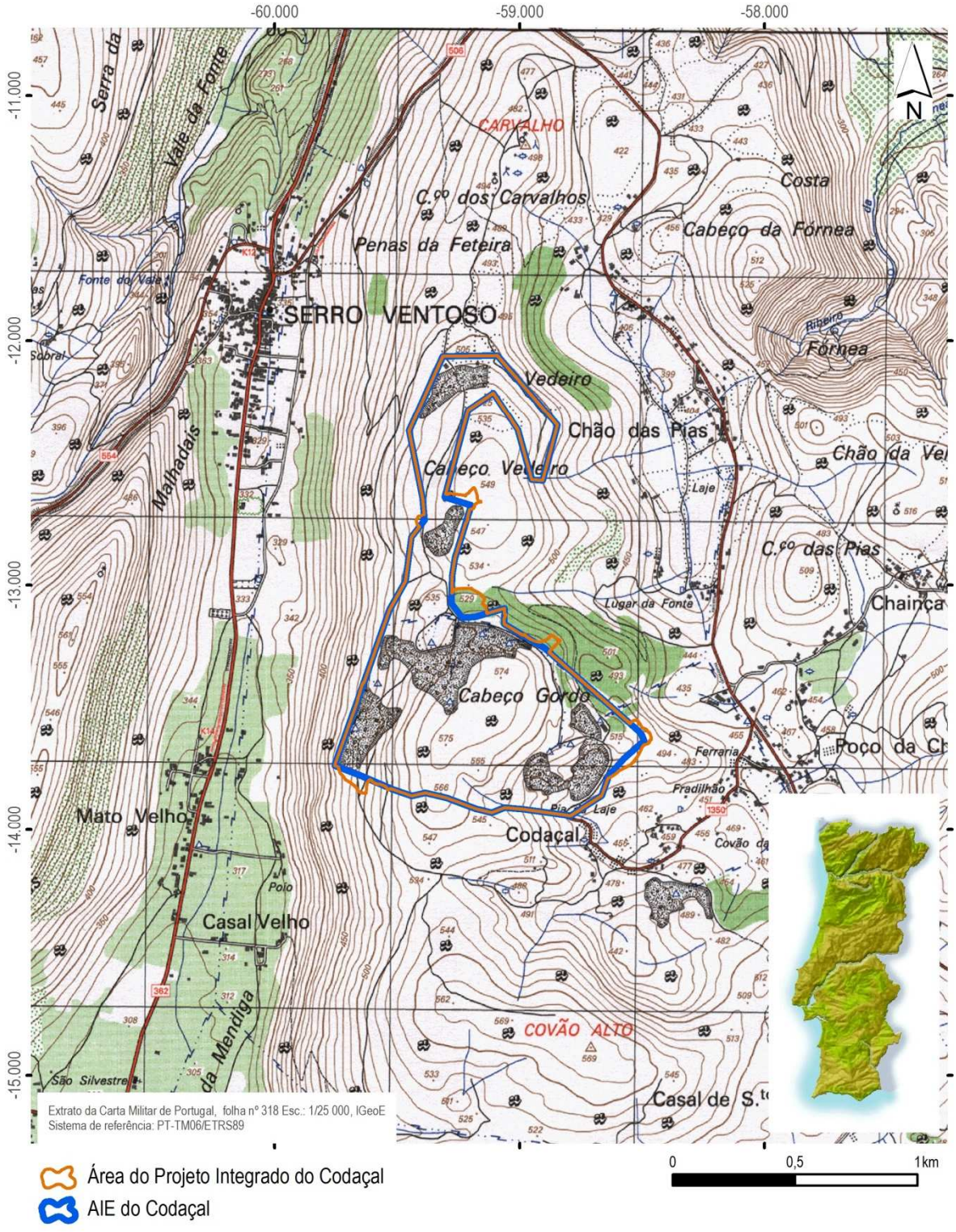


Figura I.2– AIE do Codaçal âmbito do Projeto Integrado do Codaçal.

3. ENQUADRAMENTO DO PROJETO INTEGRADO DO CODAÇAL

3.1. LOCALIZAÇÃO

A área de intervenção do PI do Codaçal situa-se na freguesia de Serro Ventoso, concelho de Porto de Mós (Figura I.3 e Figura I.4). Localiza-se a cerca de 500 m a Nordeste da povoação Serro Ventoso, a cerca de 580 m, 650 m e 400 m a Oeste das povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão, respetivamente, a cerca de 270 m a Norte do Codaçal e a a cerca de 550 m a Sudeste de Mato Velho (Figura I.6).

O acesso à área do PI do Codaçal pode ser realizado por Norte ou por Sul (Figura I.5):

- Por Norte, o acesso faz-se a partir da N 362 que liga Alcanede a Porto de Mós. Tomando a primeira saída na rotunda após a localidade de Serro Ventoso e tendo percorrido cerca de 2000 m inflete-se para Sul, para estrada de terra batida que conduz à área de intervenção do PI do Codaçal após percorrer cerca de 1800 m

- Por Sul, o acesso faz-se igualmente a partir da N 362 que liga Alcanede a Porto de Mós. Cerca de 50 m após o km 12 inflete-se para a EM 506 e percorridos cerca de 5000 m, junto à localidade de Covão da Fonte inflete-se num acesso asfaltado em direção à localidade de Codaçal. Após percorrer 800 m nesta estrada existe um entroncamento em direção a Norte que conduz à área de intervenção do PI do Codaçal.

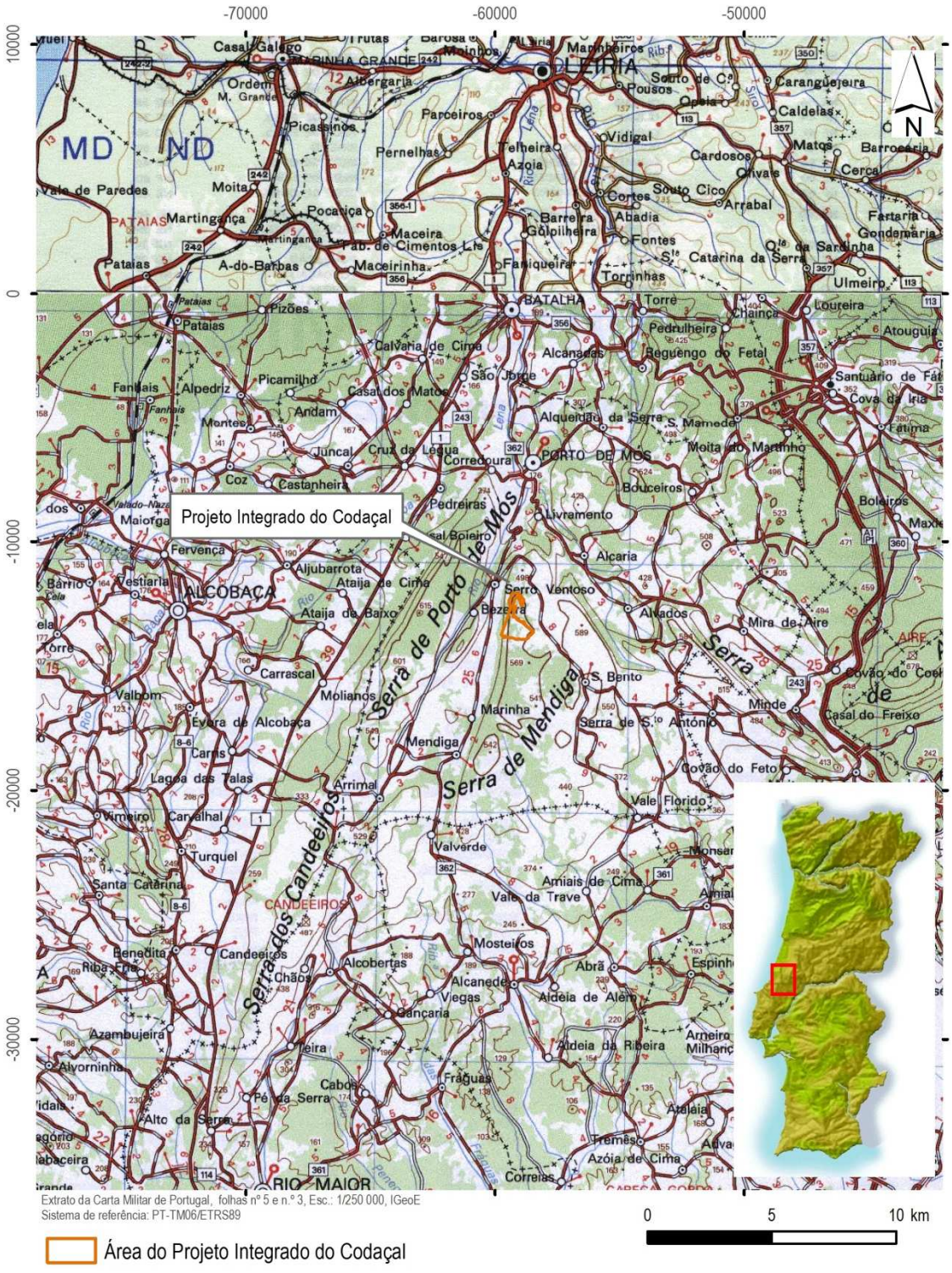


Figura I.3– Localização da área do PI do Codaçal nacional e regional.

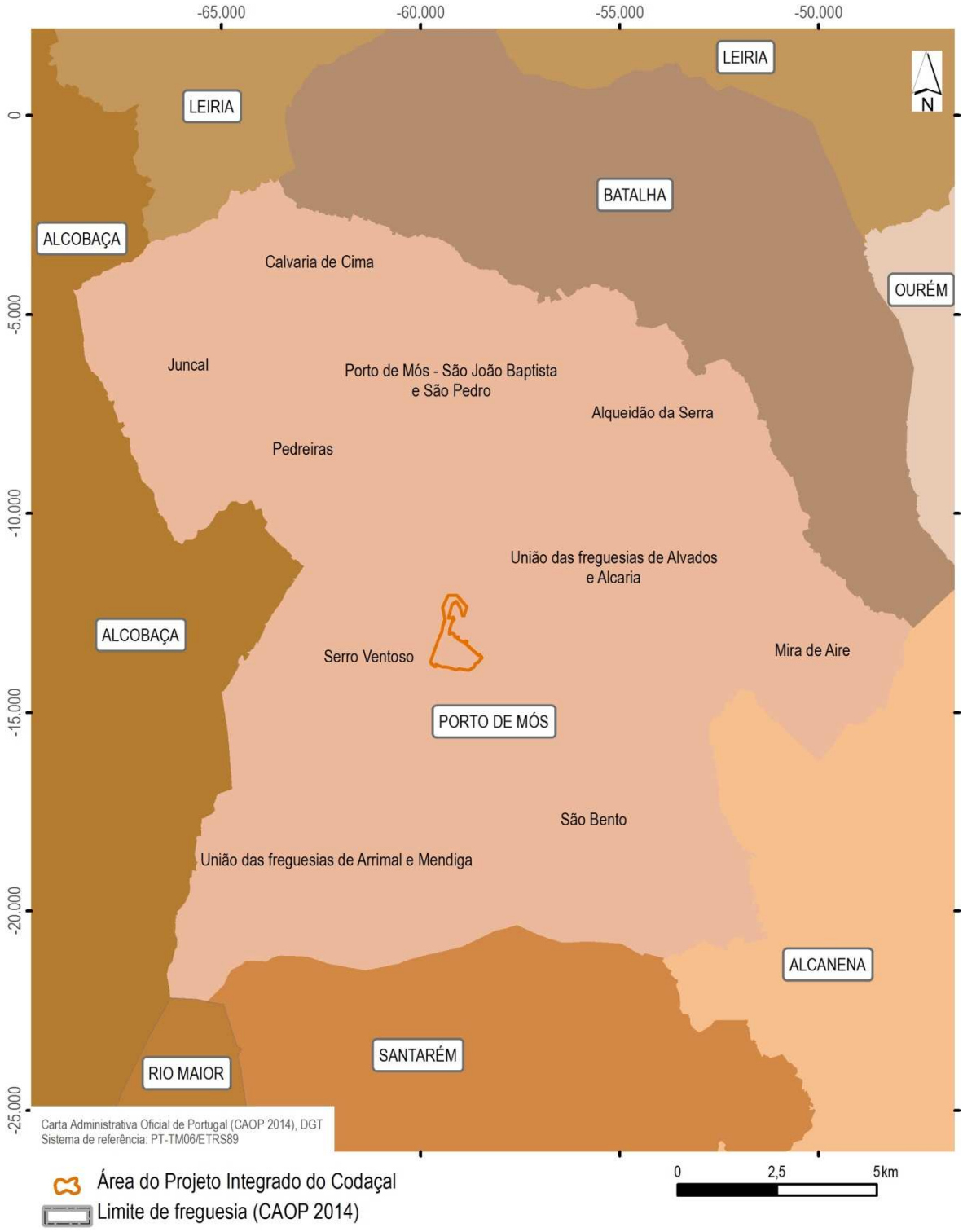


Figura I.4– Localização administrativa da área do PI do Codaçal.

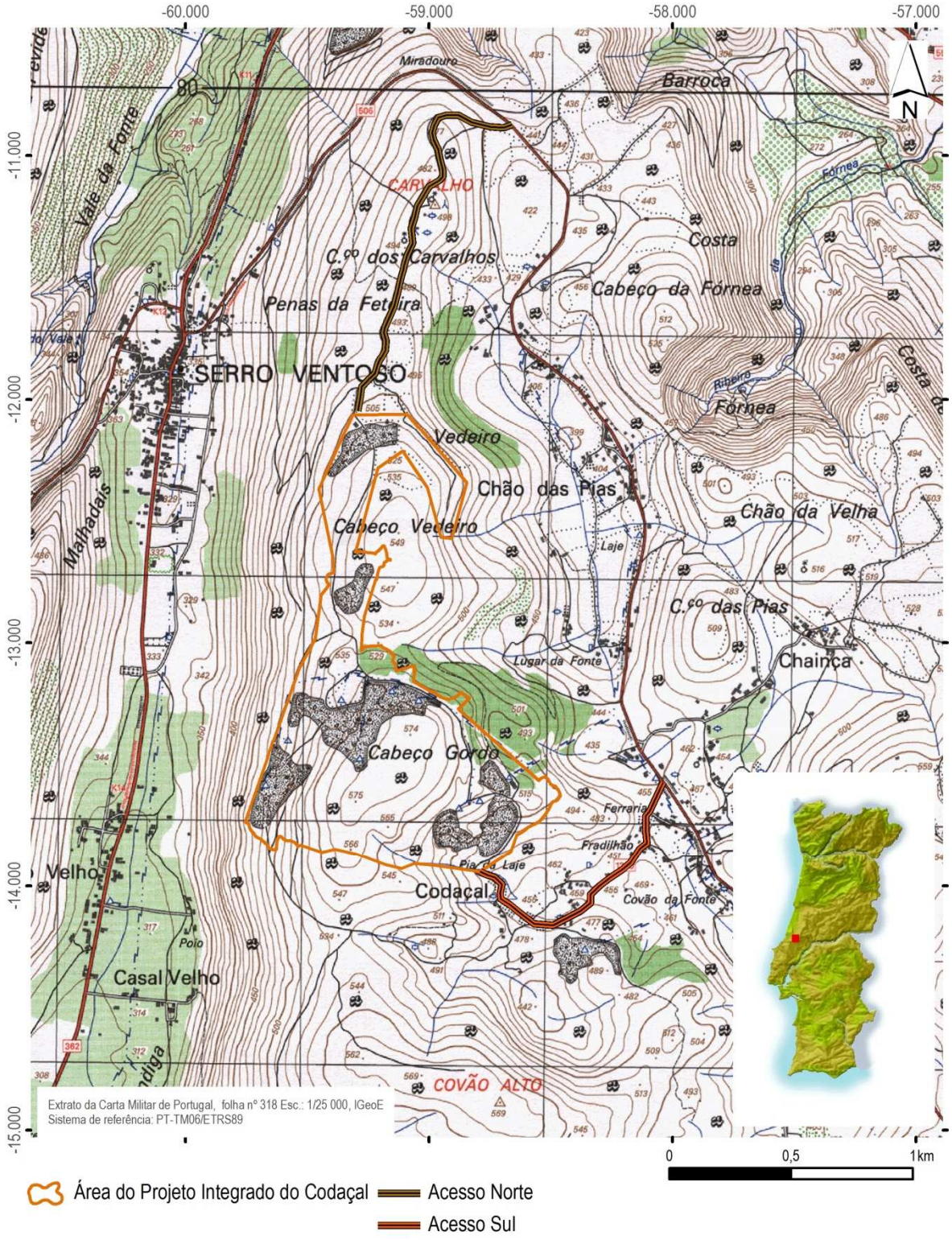


Figura I.5- Localização e acessos à área do PI do Codaçal.

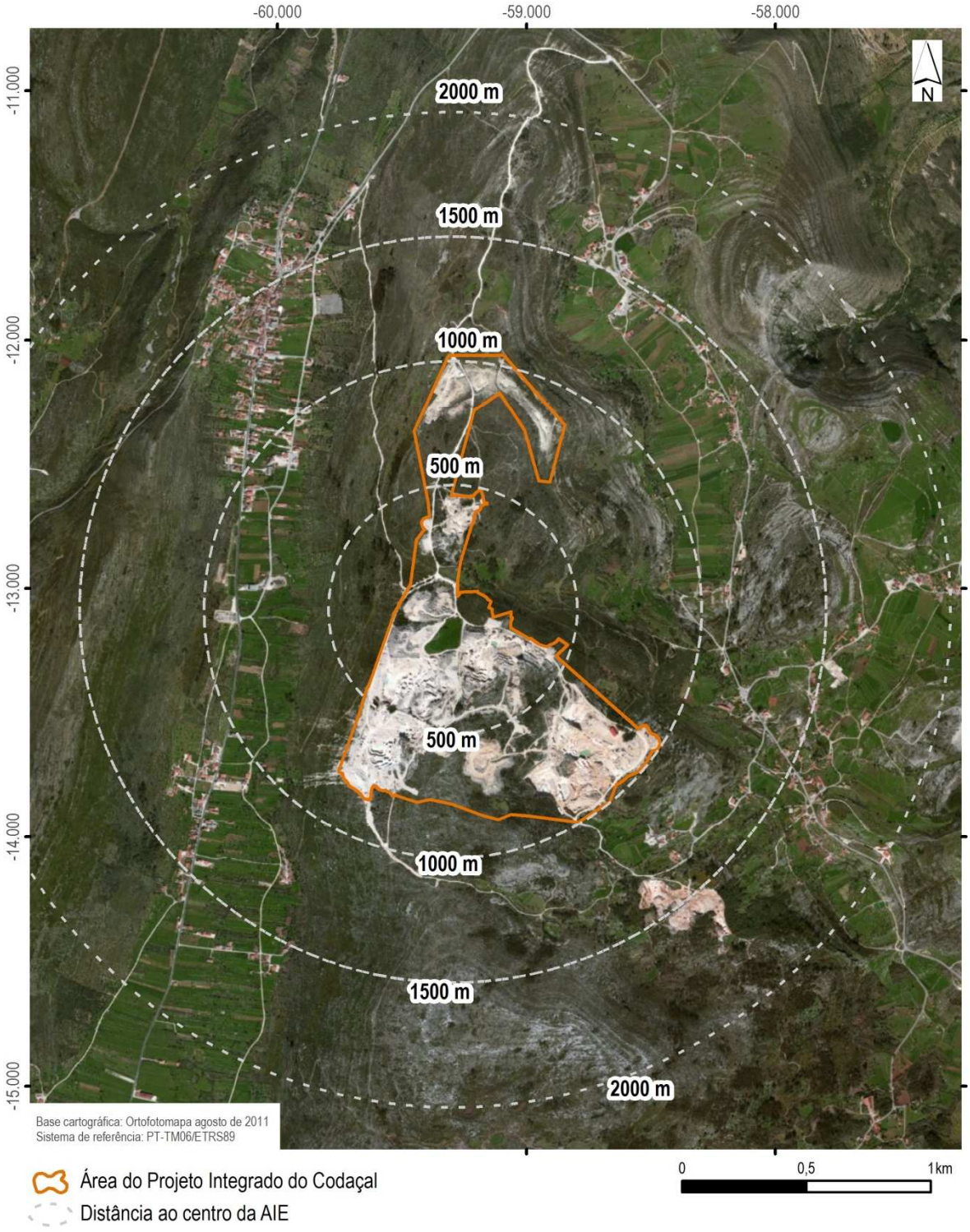


Figura I.6 - Distancia às povoações envolventes à área do PI do Codaçal.

3.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A área de implantação do PI do Codaçal integra-se no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 com este nome (Figura I.8). O PI do Codaçal abarca o Cabeço Vedeiro e o Cabeço Gordo que por sua vez integram a Serra da Mendiga encontrando-se grande parte da área (cerca de 70%) intervencionada pela exploração de várias pedreiras de rocha ornamental de laje e de blocos (Figura I.7).

A Norte, em Cabeço Vedeiro, explora-se calcário ornamental para a produção de laje e, eventualmente, de bloco e a Sul, em Cabeço Gordo, explora-se calcário ornamental para a produção de blocos.

A povoação Codaçal pela sua proximidade, posição geográfica (favorável aos ventos de Norte) proximidade ao acesso encontra-se mais exposta à atividade das pedreiras, nomeadamente ruído e poeiras. Também Chão das Pias se encontra nas proximidades do acesso utilizado (Figura I.5).

A ocupação do solo na envolvente da área de implantação do Projeto Integrado é feita por povoações, áreas sujeitas à exploração de rocha ornamental, rodeada por matos com porte variável, parcelas agrícolas e explorações florestais de eucalipto e pinheiro (Figura I.6).

A área de intervenção do Projeto Integrado encontra-se maioritariamente intervencionada pela exploração de calcário ornamental, ocorrendo ainda matos com porte variável, e arvoredo de eucalipto e pinheiro (Figura I.7).

De acordo com a Planta de Ordenamento do PIER do Codaçal (Figura I.3), encontram-se definidas três classes de espaço:

- A1 - Compatível com a indústria Extrativa;
- A2 - Compatível com indústria extrativa sujeita a medidas de compensação, que compreende duas categorias:
  - Tipo 1 – quando se localiza em áreas com valoração excecional;
  - Tipo 2- quando se localiza em áreas com valoração alta;
- A3 – Áreas preferenciais para a conservação da natureza e dos valores patrimoniais.

De acordo com o Plano de Ordenamento (PO) do PNSAC a área do PI abrange "Áreas de Proteção Parcial do tipo I e II" e "Áreas de Proteção Complementar do tipo II". Na área do PI é ainda identificada uma Área recuperada de acordo com o Anexo III.

No que respeita ao Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós, na Planta de Ordenamento a área de implantação do PI integra-se em "Espaço de Indústria Extrativa" e "Espaços Florestais" em subcategoria de "Matos de Proteção" e "Produção Condicionada".

Relativamente às Servidões e Restrições de Utilidade Pública, de acordo com a carta de condicionantes do PDM de Porto de Mós, a área do PI encontra-se integrado na Reserva Ecológica Nacional (Área de Máxima Infiltração) e em "Área Sujeita a Regime Florestal", encontrando-se ainda assinalada a presença de pedreiras.

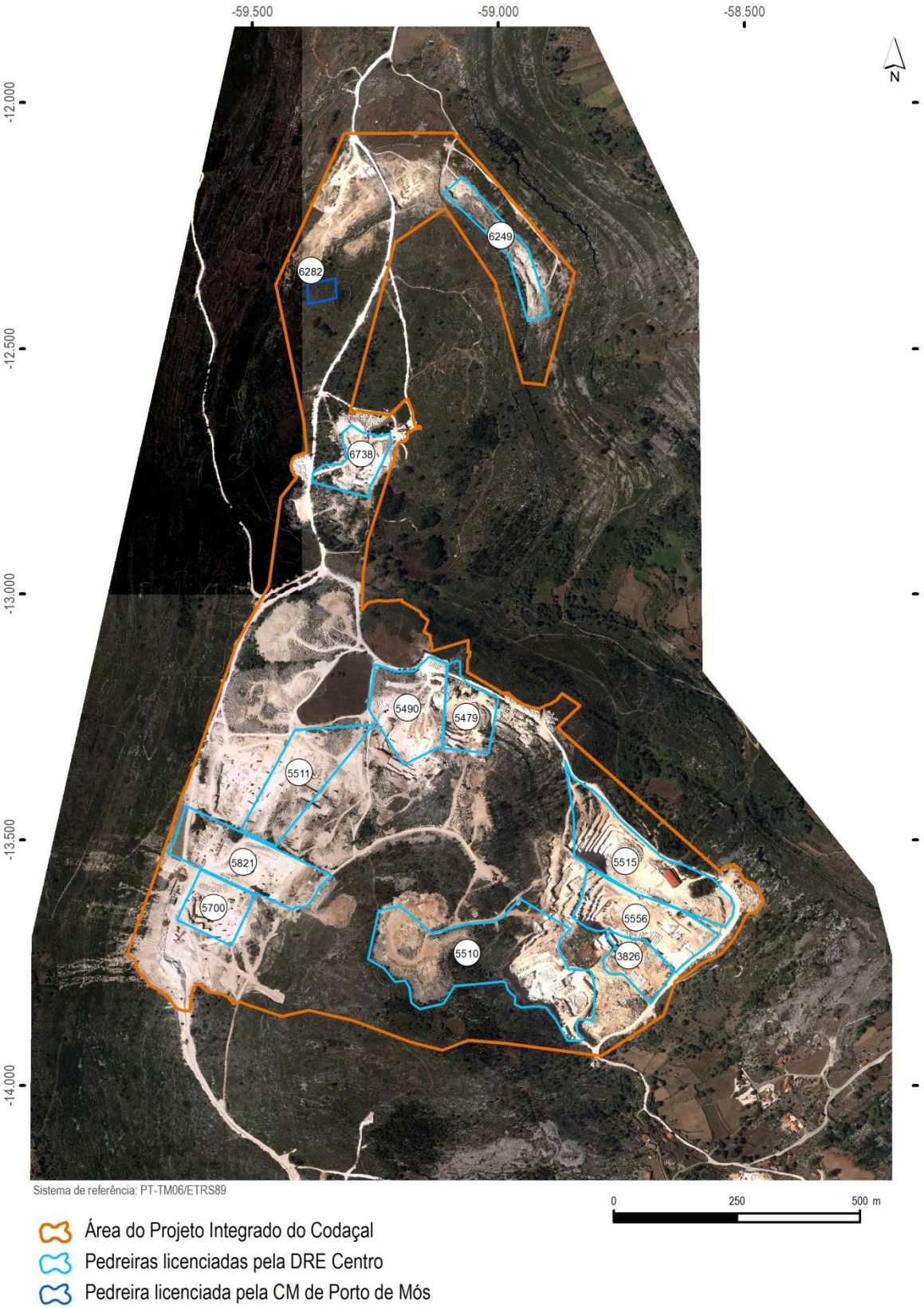


Figura I.7– Caraterísticas da área intervenção.

3.3. ÁREAS SENSÍVEIS

Nos termos da alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março, são consideradas áreas sensíveis do ponto de vista ecológico ou patrimonial:

"i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho;

ii) Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, no âmbito das Diretivas n.ºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens;

iii) Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro;"

Tal como mencionado anteriormente, a área do PI do Codaçal está integrado no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 com esse nome (Figura I.8). Na área de implantação do PI, não existem Monumentos Nacionais ou Imóveis de Interesse Público.

O Projeto em análise pode ser enquadrado sucintamente de acordo com o Quadro I.1.

Quadro I.1 – Enquadramento do Projeto.

LOCALIZAÇÃO:	Codaçal, Freguesia de Serro Ventoso, Concelho de Porto de Mós.
ÁREA DE INTERVENÇÃO:	A área do PI do Codaçal com cerca de 101,7 ha é composta essencialmente por prédios baldio sob gestão da Junta de Freguesia de Serro Ventoso. Existindo ainda propriedade privada.
TIPOLOGIA:	Pedreiras de calcário ornamental: blocos e laje
JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO NO LOCAL:	Ocorrência de importantes reservas de calcário com aptidão ornamental (blocos e laje).
USO CATUAL DO SOLO:	Área intervencionada pela exploração de calcário ornamental, matos com arvoredo disperso e exploração florestal de eucaliptos e pinheiro.
PLANOS E FIGURAS DE ORDENAMENTO: Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, 14 Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, 3 Março, e Aviso n.º 1695/2011, 17 Janeiro – PDM de Porto de Mós Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/96, de 09 de Maio – Reserva Ecológica Nacional de Porto de Mós	Carta de Ordenamento: "Espaço de Indústria Extrativa" e "Espaços Florestais" subcategoria "Matos de Proteção" e "Produção Condicionada" Carta de Condicionantes (Servidões e restrições de utilidade pública) - Reserva Ecológica Nacional (REN), "Área Sujeita a Regime Florestal", "Pedreiras".
Resolução do Conselho de Ministros n.º 57/2010, 12 Agosto – Plano do Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PO-PNSAC)	Planta Síntese: "Áreas de Proteção Parcial do tipo I e II" e "Áreas de Proteção Complementar do tipo II"; Áreas sujeitas a exploração extrativa - Área de Intervenção Específica do Codaçal Anexo III Áreas recuperadas
Plano de Pormenor (PIER) [proposta]	A1 - Espaços Preferenciais para a indústria Extrativa A2 - Espaços Preferenciais para a indústria Extrativa sujeitos a medidas de compensação, (Tipo I e Tipo II) A1 – Áreas preferenciais para a conservação da natureza e valores patrimoniais

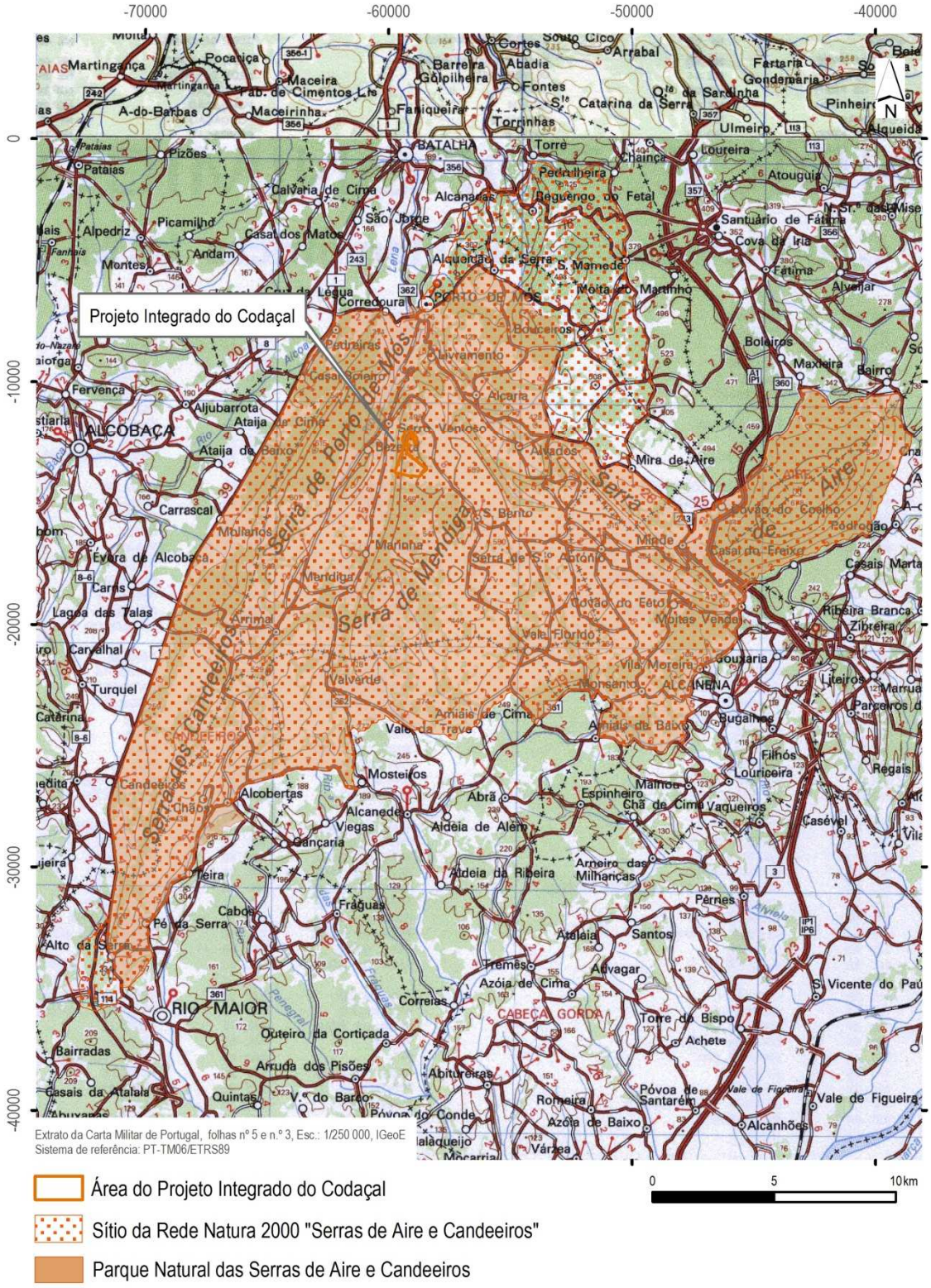


Figura I.8– Enquadramento do PI do Codaçal relativamente ao PNSAC e ao Sítio "Serras de Aire e Candeeiros".

3.4. A REDE NATURA 2000

3.4.1. Introdução

Neste capítulo procede-se à contextualização da Rede Natura 2000: seu enquadramento legal e institucional, objetivos, condicionamentos e restrições e à análise das formas de compatibilização com as atividades económicas.

A Rede Natura 2000 constitui o cerne das políticas da União Europeia em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade. Constitui uma rede europeia de áreas de conservação da natureza estabelecida sob a alçada das Diretivas "Aves" (Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril) e "Habitats" (Diretiva 92/42/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992).

O objetivo desta rede é assegurar a sobrevivência, a longo prazo, das espécies e habitats mais valiosos da Europa. É composta por Zonas Especiais de Proteção (ZEP), demarcadas no âmbito da Diretiva "Aves", e incorpora os Sítios de Interesse Comunitário (SIC), designados pelos Estados Membros da União Europeia, sob a égide da Diretiva "Habitats". O estabelecimento desta rede de áreas protegidas também preenche uma obrigação comunitária assumida perante a Convenção da ONU sobre a preservação da Biodiversidade.

Nos parágrafos iniciais da Diretiva "Habitats" estabelece-se que "consistindo o objetivo principal da presente diretiva em favorecer a manutenção da biodiversidade, tomando simultaneamente em consideração as exigências económicas, sociais, culturais e regionais, contribui para o objetivo geral de desenvolvimento sustentável; que a manutenção dessa biodiversidade pode, em certos casos, requerer a manutenção e até mesmo o encorajamento de atividades humanas", isto é, pretende-se a integração das atividades humanas com os objetivos de Conservação da Natureza e não a sua mútua exclusão.

Com o intuito de incentivar uma melhor gestão do património natural dos Estados Membros da União Europeia foi-se implementando, progressivamente, uma política integrada de Conservação da Natureza. Em 1973 são fixadas as primeiras prioridades neste âmbito, através do Primeiro Programa de Ação em Matéria de Ambiente. No decorrer da década seguinte são criados instrumentos financeiros específicos para a conservação da natureza e as sucessivas revisões dos seus Tratados reforçaram as bases jurídicas desta política. Assim, com a assinatura do Tratado de Maastricht, em 1992, é instaurada a obrigatoriedade da integração da proteção do ambiente no conjunto das políticas desenvolvidas pela União Europeia.

O 6º Programa de Ação Comunitário em Matéria de Ambiente[1] identifica a proteção da natureza e da biodiversidade como uma das quatro grandes linhas de ação a implementar. Nesse documento, estabelece-se como objetivo "Proteger e, sempre que necessário, restaurar a estrutura e o funcionamento dos sistemas naturais e deter a perda de biodiversidade tanto na União Europeia como à escala mundial."

[1] COMISSÃO DAS Comunidades EUROPEIAS (2001) "Ambiente 2010 - O Nosso Futuro a Nossa Escolha" 6º Programa de Acção Comunitário em Matéria de Ambiente, Bruxelas

3.4.2. Enquadramento legal

A legislação comunitária em matéria de Conservação da Natureza e proteção da Biodiversidade tem por base as Diretivas "Aves" e "Habitats". A aplicação destas duas diretivas estabelece a salvaguarda dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora, nomeadamente por meio da criação de uma rede europeia de sítios protegidos.

A transposição para o direito interno destas duas Diretivas foi efetuada através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, uma vez que se considerou que "a regulamentação num único diploma das disposições emergentes das Diretivas Aves e Habitats permitirá alcançar os objetivos enunciados, de um modo simples, eficaz e administrativamente racional."

De acordo com os diplomas mencionados acima, são objetivos desta transposição "contribuir para assegurar a biodiversidade, através da conservação e do restabelecimento dos habitats naturais e da flora e fauna selvagens num estado de conservação favorável no território nacional, tendo em conta as exigências económicas, sociais e culturais, bem como as particularidades regionais e locais."

Em Portugal foram criadas 39 Zonas de Proteção Especiais (ZPE), ao abrigo do Decreto-Lei n.º 208/94, de 5 de Novembro, do Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro, do Decreto-Regulamentar n.º 6/2008, de 26 de Fevereiro, e do Decreto-Regulamentar n.º 10/2008, de 26 de Março.

Os 60 sítios aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto (1ª Fase), e pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho (2ª Fase), já foram designados como Sitos de Importância Comunitária (SIC) através da Decisão da Comissão n.º 2004/813/CE, de 7 de Dezembro, que adota a lista dos SIC da região biogeográfica atlântica, e da Decisão da Comissão n.º 2006/613/CE, de 19 de Julho, que adota a lista dos SIC da região biogeográfica mediterrânea.

Com a aprovação da Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB) através da Resolução do Conselho de Ministro n.º 152/2001, de 11 de Outubro, foram definidas orientações referentes à Rede Natura 2000, uma vez que foi reconhecida a necessidade de assegurar a conservação do património natural dos Sítios e das ZPE.

Finalmente, a Resolução do Conselho de Ministro n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, aprovou o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) o qual constitui um instrumento de gestão territorial de concretização da política nacional de conservação da diversidade biológica, visando a salvaguarda e valorização dos Sítios e dos ZPEs do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nestas áreas, através da consubstanciação de um conjunto de medidas e orientações consideradas adequadas.

A realização de atividades que possam implicar impactes significativos sobre os habitats e espécies integradas nos anexos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, necessitam de aprovação por parte das entidades da tutela (ICNF, no caso das Áreas Protegidas, ou Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, nas restantes). Destacam-se, como exemplo de atividades que se encontram abrangidas por esta aprovação, as obras de construção civil fora de perímetros urbanos, a alteração do uso atual do solo que abranja áreas contínuas superiores a 5 ha ou as alterações à morfologia do solo que não sejam decorrentes de atividades agrícolas e florestais.

De acordo com os diplomas acima mencionados, é estipulado que as ações planos ou projetos não diretamente relacionados com a gestão de um Sítio e não necessários para essa gestão, mas suscetíveis de afectar essa zona significativamente, individualmente ou em conjugação com outras ações, planos ou projetos, devem ser objeto de avaliação de incidências ambientais no que se refere aos objetivos de conservação da referida zona, ou de procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, caso o licenciamento/aprovação da ação prevista seja abrangido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março.

Adicionalmente, no ponto 10 do Artigo 10º, declara-se que se com a realização da avaliação de incidências (ou impactes) ambientais se concluir que o projeto terá impactes negativos muito significativos sobre o sítio de importância comunitária em que se insere, este só poderá ser autorizado quando se verifique a ausência de solução alternativa e ocorram razões imperativas de interesse público, como tal reconhecidas mediante despacho conjunto do ministro do ambiente e do ministro competente em razão da matéria.

Caso os impactes negativos detectados incidam sobre um habitat ou uma espécie prioritária, o reconhecimento de interesse público, e respectiva aprovação do projeto, só poderá ocorrer quando:

a) Estejam em causa razões de saúde ou de segurança públicas;
b) A realização da ação ou projeto implique consequências benéficas para o ambiente;
c) Ocorram outras razões de interesse público, reconhecidas pelas instâncias competentes nacionais e da União Europeia.

De qualquer forma, destaca-se que, para que haja lugar à execução do projeto em causa, será necessário prever a implementação de medidas compensatórias.

3.4.3. O Sítio "Serras de Aire e Candeeiros"

A classificação de um determinado sítio tem como objetivo a preservação dos habitats e espécies constantes nos anexos das Diretivas "Aves" e "Habitats". No caso concreto das Serras de Aire e Candeeiros, uma área de 44 226 ha foi aprovada na segunda fase pela resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, com o código PTCON0015 - "Serras de Aire e Candeeiros" (Figura I.8). Este sítio inclui 19 habitats naturais, (dos quais 6 são prioritários), 6 espécies da flora e 12 espécies da fauna. Este Sítio é representativo da flora calcícola do centro-oeste de Portugal, no qual se encontram representados numerosos endemismos lusitânicos.

O Sítio "Serras de Aire e Candeeiros" é constituído pelas serras que se estendem de Rio Maior a Ourém e integram-se no maciço calcário estremenho. O fogo, o pastoreio e agricultura moldaram uma paisagem onde predominam as formações cársicas e são característicos os muros de compartimentação de pequenas parcelas agrícolas em pedra seca, nas zonas de vale. Subsistem, ainda, vestígios de carvalhal ou até de azinhal (maioritariamente nas zonas mais secas e ou de maior continentalidade).

Presentes em abundância estão o olival com pastagem sob coberto frequentemente de arrelvados xerófilos dominadas por gramíneas anuais e/ou perenes (6220*) e as culturas de regadio, tendo sido praticamente abandonadas as culturas arvenses de sequeiro nas zonas mais elevadas.

O Sítio possui um elevado valor para a conservação da vegetação e da flora, já que as características peculiares da morfologia cársica conduziram ao desenvolvimento de uma vegetação esclerofílica e xerofílica, rica em elementos calcícolas raros e endémicos. Destacam-se as lajes calcárias, dispostas em plataforma praticamente horizontal percorrida por um reticulado de fendas (8240*), os prados com

comunidades de plantas suculentas (6110*), os arrelvados vivazes, frequentemente ricos em orquídeas (6210), os afloramentos rochosos colonizados por comunidades casmofíticas (8210) e os matagais altos e matos baixos calcícolas (5330).

Também de realçar são as grutas e algares (8310), que proporcionam peculiares condições de micro-habitat possibilitando o refúgio de um interessante elenco florístico. De referir a ocorrência de cascalheiras calcárias (8130), nas quais a vegetação devido à instabilidade do substrato e à ausência de solo à superfície dificilmente se instala. Importantes são ainda os carvalhais de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea subsp. broteroi*) (9240), de um modo geral localizados no fundo dos vales, os louriçais (*Laurus nobilis*), com presença frequente de *Arbutus unedo* e ocasional de *Viburnum tinus* (5230*), os prados de *Molinia caerulea* e juncais não nitrófilos (6410) e os charcos mediterrânicos temporários (3170*).

O elenco florístico do Sítio é notável dada a presença de inúmeras espécies raras e/ou ameaçadas, muitas delas endemismos lusitanos, como *Arabis sadina, Narcissus calcicola, Iberis procumbens ssp. microcarpa e Silene longicilia*.

Inclui várias grutas importantes para morcegos, entre as quais se destaca a que abriga a única colónia de criação de morcego-lanudo (*Myotis emarginatus*) conhecida no país. De referir ainda outras grutas com colónias de hibernação e criação de morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersi*), morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) e morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*). É ainda um Sítio relevante para a conservação da boga-portuguesa (*Chondrostoma lusitanicum*), endemismo lusitano criticamente em perigo.

Como factores de ameaça para a integridade dos habitats e espécies presentes neste Sítio destaca-se a exploração de inertes, a colheita de espécies vegetais ameaçadas, a perturbação de grutas, minas e algares, a implantação de infraestruturas, os incêndios e a erosão associada ao fogo ou ao pastoreio em áreas declivosas.

As orientações de gestão para este Sítio são dirigidas prioritariamente para a conservação dos prados e arrelvados vivazes, das lajes calcárias e afloramentos rochosos, das grutas e algares e dos matagais altos e matos baixos calcícolas, assim como para a flora rupícola e ainda para várias espécies de morcegos que ocorrem nesta paisagem cársica.

Considera-se necessário manter e promover o pastoreio extensivo, adequando o maneio às necessidades de conservação dos valores em presença; assegurar o mosaico de habitats; ordenar a atividade de extração de inertes, sendo ainda de grande importância fomentar medidas no sentido de incrementar a sustentabilidade económica de atividades com interesse para a conservação da natureza.

As áreas de grande importância para a conservação dos valores que motivaram a classificação deste Sítio são muito solicitadas para a instalação de diversos tipos de infraestruturas (e.g.: parques eólicos e antenas de telecomunicações) pelo que é necessário acautelar a manutenção dos valores envolvidos.

Os habitats e espécies para cuja presença constituiu o fundamento da classificação são[1]:

- Habitats naturais constantes do Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e pelo e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro:

  Lagos eutróficos naturais com vegetação do tipo *Magnopotamion* ou *Hydrocharition* (3150).

  Charcos temporários mediterrânicos (3170).

  Matagais arborescentes de *Laurus nobilis* (5230).

  Florestas termomediterrânicas e pré-estépicas de todos os tipos (5330).

  Prados calcários cársicos ou basófilos da *Alysso-Sedion albi* (6110).

  Formações herbáceas secas seminaturais e fácies arbustivas em calcários (*Festuco brometalia*) (importantes habitats de orquídeas) (6210).

  Subestepes de gramíneas e anuais (*Thero-Brachypodietea*) (6220).

  Pradarias com Molinia em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (*Molinion caeruleae*) (6410).

  Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da *Molinio-Holoschoenion* (6420).

  Depósitos mediterrânicos ocidentais e termófilos (8130).

  Vegetação casmófita das vertentes rochosas, subtipos calcários (8210).

  Lages calcárias (8240).

  Grutas não exploradas pelo turismo (8310).

  Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* (9230).

  Carvalhais de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* (9240).

  Florestas de *Quercus suber* (9330).

  Florestas de *Quercus ilex* (9340).

- Espécies da flora constantes do Anexo B-II - Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro:

  Arabis sadina (1507).

  Coincya cintrana (1492).

  Euphorbia transtagana (1573).

  Iberis procumbens ssp. microcarpa (1503).

[1] Os habitats e espécies destacados são considerados prioritários, e consequentemente, sujeitos a maiores cuidados para a sua protecção.

Juncus valvatus (1877).

Narcissus calcicola (1863).

Pseudarrhenatherum pallens (1878).

Silene longicilia (1457)

- Espécies da fauna constantes do Anexo B-II - Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro:

  Euphydryas aurinia (1065)

  Chondrostoma lusitanicum (1128)

  Chondrostoma polylepis (1116)

  Rutilus macrolepidotus (1135)

  Mauremys leprosa (1221)

  Lutra lutra (1355)

  Barbastella barbastellus (1308)

  Myotis bechsteini (1323)

  Myotis blythii (1307)

  Myotis emarginatus (1321)

  Myotis myotis (1324)

  Rhinolophus euryale (1305)

  Rhinolophus ferrumequinum (1304)

  Rhinolophus hipposideros (1303)

- Outras espécies constantes dos Anexo B-IV e B-V - Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro:

  Flora

  Anthyllis vulneraria ssp. lusitanica

  Thymus villosus ssp. villosus

  Narcissus bulbocodium

  Ruscus aculeatus

  Saxifraga cintrana

Fauna

Hyla arborea

Hyla meridionalis

Pelobates cultripes

Rana perezi

Triturus marmoratus

Chalcides bedriagai

Coluber hippocrepis

Felis silvestris

Genetta genetta

Herpestes ichneumon

Mustela putorius

Eptesicus serotinus

Myotis daubentoni

Myotis nattereri

Nyctalus leisleri

Pipistrellus pipistrellus

Plecotus auritus

Tadarida teniotis

Assim, e para que não haja qualquer tipo de incompatibilidade entre a implementação do PI do Codaçal e os objetivos de Conservação da Natureza que levaram à classificação desta área como Sítio da Rede Natura 2000, no decurso do presente estudo terá que ser garantido não só que a atividade extrativa no núcleo a exploração do Codaçal não terá um efeito negativo sobre a integridade do sítio Natura 2000 mas também e, acima de tudo, que no decurso e após a sua execução se envidarão esforços para garantir a preservação e eventual expansão dos habitats e espécies que determinaram a sua classificação.

Por fim, importa também referir que para a elaboração do presente Projeto Integrado foram seguidas as Orientações da Comissão Europeia sobre a realização da extração de minerais não energéticos e considerados os requisitos de conservação da natureza da rede Natura 2000.

4. ÂMBITO E METODOLOGIA DO ESTUDO

4.1. INTRODUÇÃO

Um importante requisito para o correto desenvolvimento da análise a assegurar num Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é o seu âmbito, incluindo os domínios de análise a abranger e o seu grau de aprofundamento, tendo em consideração o tipo de impactes induzidos pelo Projeto em análise, bem como a especificidade e sensibilidade do meio ambiente que o vai acolher.

Embora os domínios de estudo, assim como os aspectos a incluir na análise, estejam identificados na legislação em vigor, referente ao procedimento de AIA, apresentam-se de seguida os factores ambientais que justificam um maior aprofundamento.

4.2. DOMÍNIOS E PROFUNDIDADE DE ANÁLISE

O objetivo do presente EIA é a caracterização e avaliação dos impactes ambientais resultantes da implantação do Projeto Integrado do Codaçal, de forma a integrar, na análise técnico-económica, a componente ambiental e complementarmente definir medidas minimizadoras/compensatórias dos impactes negativos significativos detectados, de forma a obter um enquadramento ambiental mais eficaz.

A área de implantação do projeto integrado insere-se no Maciço Calcário Estremenho, no interior do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). Tratando-se de um maciço calcário com comprovada aptidão para a produção de pedra ornamental e industrial, abundam as pedreiras no seu território, em especial nas zonas encostas. Ao longo dos vales e zonas mais baixas, onde a água é menos escassa, distribuem-se as localidades com domínio das atividades económicas - indústria e agricultura.

Considerando a localização do Projeto Integrado, no Maciço Calcário Estremenho, importa referenciar as características que o distinguem, nomeadamente a morfologia cársica, a natureza do coberto vegetal, a rede de cursos de água subterrâneos, fauna específica (nomeadamente cavernícola), e a intensa atividade no domínio da extração da pedra, especialmente de calcários para rochas ornamentais, em que se incluem os calcários extraídos em blocos e os utilizados para laje e calçada, e o fabrico de cal.

Contudo se a importância económica da exploração dos calcários é significativa, não menos significativo deve ser o objetivo de compatibilizar esta exploração com a conservação do património natural e cultural.

Assim, a profundidade da análise efetuada para os diferentes factores ambientais depende das características específicas do Projeto Integrado em causa e da sensibilidade da área onde este se vai desenvolver.

Do cruzamento dos elementos específicos do Projeto com as características gerais da respectiva área de implantação, que se encontram sintetizadas no Capítulo I.2, resultaram como factores ambientais relevantes a abranger no presente EIA, os seguintes:

- **Qualidade do Ar**, uma vez que às atividades de desmonte, extração e transporte do material encontram-se associados, normalmente, impactes significativos decorrentes da emissão de poeiras;
- **Ambiente Sonoro**, dado que os projetos de pedreiras estão, normalmente, associados à ocorrência de impactes decorrentes das operações de exploração, pela emissão de ruído;
- **Recursos Hídricos,** já que, apesar de não se prever que o PI do Codaçal venha a afectar qualquer linha de água com relevância no território, nem que venha a existir interferência com os recursos hídricos subterrâneos, esta área localiza-se numa área de Reserva Ecológica Nacional (REN);
- **Ecologia**, que contempla a **Flora e vegetação** e a **Fauna e Biótopos**, uma vez que a área de implantação do projeto está inserida no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e num Sitio da Rede Natura 2000, pelo que este factor ambiental assume uma importância relevante na caracterização da área;
- **Paisagem**, uma vez que este núcleo de pedreiras se localiza próximo de áreas urbanas e habitacional (Codaçal) para além de que este é um factor ambiental onde se perspectivam impactes significativos pela rutura na paisagem envolvente;
- **Ordenamento do Território**, uma vez que segundo o PDM de Porto de Mós e o POPNSAC a área de intervenção do PI do Codaçal abrange áreas compatíveis ou não com a indústria extrativa e possui Servidões e restrições de utilidade pública. A Área de Intervenção Especifica do Codaçal encontra-se a ser sujeita a PIER e a sua área classificada como A1 - Compatível com a Indústria Extrativa, A2 - Compatível com a Indústria Extrativa sujeita a medidas de compensação e A3 - Áreas preferenciais para a conservação da natureza e dos valores patrimoniais;
- **Sócio-economia**, atendendo não só a importância da produção de calcário ornamental para a economia nacional e local, mas também os incómodos normalmente associados à laboração das pedreiras.

A avaliação dos restantes factores ambientais desenvolve-se numa perspectiva de enquadramento, destacando-se, ainda assim, que estes atuam como elementos estruturantes para uma visão integrada das consequências resultantes da implementação do Projeto. Assim, serão estudados os seguintes descritores ambientais:

- **Clima**, apenas como referência já que o Projeto Integrado não deverá ter impactes significativos sobre este fator ambiental, ainda que este seja essencial para a análise e previsão de impactes sobre alguns factores ambientais com especial destaque para a Qualidade do Ar e o Ambiente Sonoro;
- **Geologia e Geomorfologia**, uma vez que o objeto do Projeto é a exploração de um recurso mineral, o que terá consequências sobre toda a área escavada para extração desta massa mineral, especialmente pelas alterações na fisiografia que este tipo de indústria implica;
- **Solos e Uso do Solo**, aspecto com pouca relevância já que a área a intervencionar não irá abranger solos de elevada capacidade produtiva ainda que, na fase de exploração, vá implicar transitoriamente alterações ao uso atual do solo, o que deverá ser progressiva e concomitantemente colmatado com a recuperação paisagística e ambiental;

- **Qualidade das Águas**, não se perspectivam cenários de degradação na envolvente próxima da área de implantação do Projeto Integrado, no entanto, devido à natureza do substrato calcário, este descritor deve ser avaliado com alguma acuidade;
- **Património Geológico, Arqueológico e Construído**, já que será necessário garantir a preservação e promover o enquadramento dos valores patrimoniais potencialmente presentes na área em estudo, ainda que nesta área não exista registo de nenhum elemento classificado ou em vias de classificação.

4.3. METODOLOGIA DO EIA

Tal como foi dito anteriormente, o objetivo do Projeto Integrado do Codaçal é o de ordenar a lavra das diferentes pedreiras em laboração e de outras que ali se venham a instalar, e procurar criar condições para a reabilitação e posterior reconversão de uso dos solos afectos à indústria Extrativa. Desta forma, procurou-se conciliar e otimizar os diferentes Planos de Pedreira, adaptando-os, quando necessário, para que integrem linhas orientadoras comuns de aproveitamento racional do recurso e de compatibilidade ambiental. Permitindo, posteriormente, o licenciamento e, ou a ampliação de cada uma das pedreiras existentes na Área de Intervenção Especifica do Codaçal. Ainda assim, no EIA serão contrastadas duas situações:

a) A evolução da situação de referência na ausência da implementação do Projeto Integrado. Será efetuada a projeção da situação atual da área de intervenção, caso o Projeto Integrado não venha a ser implementado, em função das políticas gerais de planeamento em vigor e, acima de tudo, com base nos planos de ordenamento do território atuantes sobre a área, com especial destaque para o Plano Diretor Municipal de Porto de Mós, o Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e o Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) do Codaçal, em fase final de elaboração.

b) Implementação do Projeto Integrado. Que consiste no conciliar e otimizar dos diferentes Planos de Pedreira de acordo com a legislação em vigor. Todas as operações de exploração serão descritas no Capítulo II. A previsão e avaliação de impactes serão efetuadas através da comparação entre os impactes previstos, resultantes da implementação das diferentes vertentes do Projeto Integrado, com a evolução da situação de referência, no seu período de vida útil. Assim, admite-se que a natureza dos impactes gerados pela laboração das pedreiras se irá manter, mas que a sua magnitude poderá mudar, dada a alteração da área de lavra e considerando a implementação das medidas de minimização a definir no âmbito da execução do EIA

A metodologia geral seguida para a caracterização do ambiente afectado contemplou as seguintes etapas:

Caracterização da situação de referência – que implicou a recolha e análise de informações, a realização de levantamentos de campo e a identificação de áreas e aspectos ambientais críticos. Esta etapa teve como objetivo a elaboração de uma caracterização ambiental detalhada da área de intervenção e da sua envolvente, abordando-se seus aspectos biofísicos, ecológicos, socioeconómicos e culturais considerados mais relevantes e, aprofundando-se, os que serão, direta ou indiretamente, influenciados pelo Projeto Integrado.

Caracterização e avaliação dos impactes ambientais associados ao Projeto Integrado - que compreende o cruzamento da informação de base referente à descrição do Projeto Integrado com a informação relativa aos aspectos ambientais da área em estudo, e que resultou na identificação dos impactes potencialmente ocorrentes, sua previsão e avaliação qualitativa e quantitativa (quando possível e aplicável).

Análise de risco – avaliaram-se os factores de risco associados à implementação do Projeto Integrado, com o objetivo de sintetizar as medidas que devem ser atendidas de forma a prevenir eventuais acidentes.

Definição das medidas de minimização – Especificação das medidas passíveis de aplicação, capazes de atenuar ou compensar os impactes negativos previstos, no decurso das fases de desenvolvimento do Projeto Integrado.

Estabelecimento do plano de monitorização – definição dos indicadores relevantes a monitorizar, de forma a assegurar o adequado enquadramento ambiental do Projeto Integrado e a evolução sustentada de todos os sistemas e comunidades existentes na envolvente da área de intervenção.

4.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura do presente EIA respeita as orientações definidas pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março, e pela Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, tendo ainda em consideração o sentido constante na legislação específica em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, e demais legislação aplicável, e foi desenvolvido contemplando os seguintes aspectos:

- a caracterização da situação ambiental de referência da área de implantação do Projeto Integrado e da envolvente suscetível de ser afectada;
- a identificação, previsão e avaliação dos impactes ambientais positivos e negativos associados à implementação do Projeto Integrado, referentes às suas fases de exploração e Desativação;
- a identificação dos factores de risco associados ao Projeto Integrado bem como dos meios e ações a tomar para prevenção de acidentes;
- a definição de medidas cautelares, minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos detectados e a definição de medidas de potenciação dos impactes positivos assinalados;
- a análise comparativa das alternativas em estudo, do ponto de vista ambiental;
- a definição dos critérios e medidas a adotar com vista à monitorização e controle dos impactes negativos residuais gerados.

Para os vários factores ambientais, socioeconómicos e culturais estudados, a abrangência territorial da área de estudo considerada foi ajustada de acordo com os vectores em análise compreendendo, ora as zonas restritas à área de implementação do Projeto Integrado, ora a sua zona de influência, de forma abrangente.

Por outro lado, a profundidade de análise de cada um dos descritores foi realizada de acordo com a especificidade do Projeto em causa.

O presente EIA é constituído por três volumes: o Relatório Síntese, os Anexos e o Resumo Não Técnico. No **Volume I - Relatório Síntese** é efetuada uma análise pormenorizada de todas as matérias contempladas pelo estudo, compreendendo os seguintes capítulos:

I. Enquadramento

- Capítulo 1 - faz-se a introdução do EIA;
- Capítulo 2 – efetua-se a análise do enquadramento da área em estudo;
- Capítulo 3 - descreve-se o âmbito do EIA e a metodologia seguida para a elaboração do estudo;

II. Descrição do Projeto Integrado

- Capítulo 1 – estabelecem-se os objetivos do Projeto Integrado, procede-se à sua justificação e compilam-se os seus antecedentes;
- Capítulo 2 - procede-se à descrição das alternativas de Projeto Integrado;
- Capítulo 3 - descrevem-se as principais características do Projeto Integrado;

III. Situação de referência

- Capítulo 1 - descreve-se a situação ambiental de referência na área de influência do Projeto Integrado;
- Capítulo 2 - perspectiva-se a evolução da situação de referência;

IV Avaliação de impactes e medidas de minimização

- Capítulo 1 - descrevem-se e avaliam-se os impactes ambientais associados ao Projeto Integrado;
- Capítulo 2 - avaliam-se os potenciais impactes cumulativos associados à implementação do Projeto Integrado;
- Capítulo 3 - procede-se à hierquização de impactes através da utilização de um Índice de Avaliação Ponderada;
- Capítulo 4 - avaliam-se os factores de risco inerentes à implementação do Projeto Integrado;
- Capítulo 5 - sistematizam-se as medidas minimizadoras recomendadas;
- Capítulo 6 - sugerem-se medidas compensatórias;
- Capítulo 7 - descrevem-se as lacunas de conhecimento;

V. Plano de Monitorização

- Capítulo 1 - descreve-se o plano de monitorização e de gestão ambiental;

VI. Conclusões e recomendações finais

- Capítulo 1 – sintetizam-se as principais questões levantadas no âmbito da elaboração do EIA;

Volume II - Anexos – apresenta-se documentação diversa com intuito de melhor fundamentar o presente estudo.

O **Volume III - Resumo Não Técnico** destina-se a uma divulgação alargada das informações veiculadas no Relatório Síntese, pelo que contém os dados essenciais do EIA numa linguagem mais simplificada e acessível ao público em geral.

II. DESCRIÇÃO DO PROJETO

1. INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO

O Projeto Integrado encontra suporte legal no artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, que estabelece a possibilidade de realização de um projeto integrado para pedreiras vizinhas ou confinantes. Esse artigo 35.º refere que "*Quando se mostre de interesse para o racional aproveitamento de massas minerais em exploração ou para a boa recuperação das áreas exploradas, a entidade licenciadora ou a DGEG, por iniciativa própria ou a pedido de interessados, ouvidas as entidades que aprovam o plano de pedreira, convida os titulares de pedreiras confinantes ou vizinhas a celebrarem acordo escrito, de cujos termos resulte a realização de um projecto integrado que preveja os moldes de exercício das actividades e a adaptação dos respectivos planos de pedreira com vista a assegurar o desenvolvimento coordenado das operações individualizadas de cada pedreira*.".

Neste âmbito, o Projeto Integrado do Núcleo de Exploração de Pedreiras do Codaçal, para além do ordenamento da lavra, procurou criar condições para a reabilitação e posterior reconversão do uso dos solos atualmente afetos à indústria extrativa. Desta forma, procurou-se conciliar e otimizar as atividades das diferentes pedreiras em exploração, para que possam integrar as linhas orientadoras comuns de aproveitamento racional do recurso e de compatibilidade ambiental.

Na elaboração do Projeto Integrado foram cumpridas as condições técnicas de exploração, de recuperação paisagística e de manutenção da qualidade ambiental, consignados no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, que estabelece o regime de revelação e aproveitamento de massas minerais e, igualmente, cumpridas as condições de aproveitamento dos recursos minerais, consignadas no Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, que determina o regime geral de revelação e aproveitamento dos recursos minerais. Foi, também, atendido ao disposto no Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de Maio, que estabelece o regulamento geral de higiene e segurança no trabalho nas minas e pedreiras, bem como o Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime jurídico a que está sujeita a gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais.

De referir que o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, não define o conteúdo técnico de um Projeto Integrado. Deste modo, adotou-se, com as necessárias adaptações, a estrutura constante no Anexo VI do referido diploma para a elaboração de Planos de Pedreira para as pedreiras da Classe 1, por ser a mais exigente em termos de conteúdo técnico.

1.2. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

A ASSIMAGRA - Associação Portuguesa dos Industriais de Mármores, Granitos e Ramos Afins, candidatou e viu aprovado pelo QREN[1], no âmbito do PROGRAMA: "Âncora 2 do cluster da Pedra Natural", o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho".

Esse Projeto tem como objetivo geral a planificação territorial e ambiental da atividade extrativa em núcleos de pedreiras localizados no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC), onde são extraídas, maioritariamente, rochas ornamentais com características tecnológicas e estéticas que lhes conferem grande aceitação no mercado interno e externo.

Nos últimos anos, a atividade extrativa atravessou grandes dificuldades na área do PNSAC. De facto, a situação de esgotamento das pedreiras, aliada à inexistência de áreas alternativas consignadas em instrumento de gestão do território com uma tipologia de uso compatível com a atividade extrativa, perspetivavam o estrangulamento de uma atividade de grande relevância económica e social na região.

O atual Plano de Ordenamento do PNSAC (POPNSAC)[2] veio propor instrumentos inovadores de enquadramento das atividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, incluindo o ordenamento da indústria extrativa, com vista a promover, simultaneamente, o desenvolvimento socioeconómico e o bem-estar das populações de forma sustentada.

Neste contexto, o POPNSAC propõe a criação de "Áreas de Intervenção Específica - Áreas sujeitas a exploração extrativa" (AIE), onde deverão ser "…elaborados planos municipais de ordenamento do território visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente".

Fazem parte do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" as seguintes AIE: Codaçal, a que corresponde o Projeto Integrado ora em avaliação, Pé da Pedreira, Moleanos, Cabeça Veada e Portela das Salgueiras.

A agenda de elaboração do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" contemplou 3 fases:

- FASE 1 - Caracterização da Situação de Referência;
- FASE 2 - Desenvolvimento de um modelo de gestão dos resíduos das explorações articulado com as restrições de natureza ambiental existentes;
- FASE 3 - Proposta de Ordenamento e Gestão Territorial dos Núcleos Extrativos e Desenvolvimento do Modelo de Gestão de Resíduos.

[1] Quadro de Referência Estratégia Nacional que constitui o enquadramento para a aplicação da política comunitária de coesão económica e social em Portugal no período 2007-2013.
[2] Ratificado pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 57/2010, de 12 de agosto.

Para o cumprimento dessa agenda, o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" contemplou a realização dos seguintes documentos técnicos:

- Plano de Gestão dos Resíduos de Extração (PGRE), constante de Anexo do Projeto Integrado;
- Planos de Intervenção em Espaço Rural para cada um dos municípios envolvidos[1] e respetivas Avaliações Ambientais Estratégicas nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 310/2003, de 10 de Dezembro, pelo Decreto-Lei nº 316/2007, de 19 de Setembro e pelo Decreto-Lei nº 46/2009, de 20 de Fevereiro;
- Projetos Integrados para cada um dos núcleos de exploração existentes nas 5 AIE, nos termos do artigo 35.º do Decreto-Lei n.º 270/2007, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, e respetivos Estudos de Impacte Ambiental nos termos do Decreto-Lei n.º 151B/2013, de 31 de Outubro, onde se inclui o presente Projeto Integrado.

O Projeto Integrado do Núcleo de Exploração de Pedreiras do Codaçal[2] e enquadra-se na Fase 3 do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho". Este Projeto Integrado tem por objetivos principais:

- A valorização e a gestão racional do recurso mineral (calcário com aptidão ornamental);
- A revitalização e regularização ambiental do espaço ocupado pelas pedreiras durante e após a exploração, garantindo a preservação do património natural existente no PNSAC;
- A minimização dos impactes ambientais induzidos pela atividade extrativa através da adoção de medidas preventivas e corretivas;
- Assegurar as condições de segurança e saúde no trabalho, através de uma coordenação estrita entre os técnicos de segurança, os médicos do trabalho e os responsáveis técnicos das pedreiras;
- Assegurar a correta gestão dos resíduos de extração produzidos e a sua adequada valorização.

1.3. METODOLOGIA E OBJETIVOS

A metodologia de elaboração do Projeto Integrado teve por suporte os trabalhos desenvolvidos no campo, tendo-se considerado uma etapa inicial na qual se efetuou a caracterização dos vários descritores ambientais envolvidos, bem como a recolha de toda a informação com interesse para o projeto. Além da pesquisa bibliográfica, promoveu-se a recolha de informação junto dos técnicos e industriais do sector, procurando desta forma capitalizar a sua longa experiência em favor do projeto. Foi, ainda, considerada a informação que serviu de base para a elaboração do EIA e do PIER da AIE do Codaçal, principalmente nos seus aspetos ambientais, atendendo ao facto da AIE se localizar no PNSAC.

Assim, o planeamento da atividade extrativa decorreu em simultâneo com o estudo de soluções para a recuperação paisagística e reabilitação da área. Tratou-se de um estudo interativo desenvolvido por uma equipa multidisciplinar, com vista à obtenção das melhores soluções para a área em causa.

[1] Alcobaça, Porto de Mós, Rio Maior e Santarém.
[2] Inclui a totalidade da Área de Intervenção Específica (AIE) do Codaçal e mais as áreas intervencionadas pela atividade extrativa que extravasam essa AIE.

Após a definição e inventariação das condicionantes mineiras, ambientais e paisagísticas, foi definida uma solução global, que é detalhada no Plano de Lavra, no Plano de Deposição e no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística do Projeto Integrado.

O Projeto Integrado pretende ainda definir uma abordagem integrada de gestão do espaço, com o objetivo de promover um horizonte de atuação coerente no que respeita à valorização e aproveitamento do recurso mineral, atendendo a uma perspetiva de integração paisagística e ambiental conforme definido nos objetivos do POPNSAC. Nesse sentido, são apresentadas propostas metodológicas para a exploração procurando-se dar preferência a uma estratégia de desenvolvimento da recuperação paisagística em concomitância com a lavra.

É ainda objetivo central do Projeto Integrado a minimização dos impactes ambientais induzidos pelo projeto através da adoção de medidas preventivas e corretivas cuja eficácia é avaliada por um plano de monitorização. Estas Medidas de Minimização e de Compensação, e o Plano de Monitorização são parte integrante do presente EIA.

2. ALTERNATIVAS DE PROJETO

Na óptica industrial, uma pedreira pode ser vista como uma unidade de extração de massas minerais, que implica a instalação no terreno de um conjunto de equipamentos e maquinaria, e de recursos humanos. Por definição, neste tipo de projetos, é a localização da matéria-prima (massas minerais) que define a localização das unidades de exploração, ao contrário de outros projetos industriais onde a localização poderá depender mais de fatores como a acessibilidades e a disponibilidade de mão-de-obra.

A localização das pedreiras encontra-se assim, à partida, condicionada pela disponibilidade espacial e pela qualidade dos recursos (massas minerais). A esta restrição, natural, à sua exploração acrescem as restrições decorrentes dos compromissos e das opções de ordenamento estabelecidas para o território nacional.

Neste contexto, e existindo hoje na área proposta para o Projeto Integrado do Codaçal, pedreiras em laboração que cumprem imperativos económicos, ambientais e de segurança é a solução que se afigura como a única viável, por verificar cumulativamente as condições essenciais expostas, estando os exploradores dispostos a assegurar a adoção das medidas de Proteção ambiental que venham a ser consideradas necessárias para melhor compatibilizar a atividade extrativa com a salvaguarda da qualidade de vida das populações e com a preservação do património natural.

A totalidade de reservas úteis na área do Projeto Integrado cifra-se em cerca de 12 865 500 m^3 de ornamental de blocos[1] e cerca de 152 510 m^3 de ornamental para laje[2], resultando do processo de exploração cerca de 30 983 240 m^3 de material estéril.

Pelo exposto, foram consideradas as seguintes alternativas de projeto:

- **A implementação deste Projeto Integrado** – Para este cenário, fez-se a previsão e a avaliação dos impactes que serão gerados com a eventual aprovação e implementação do Projeto Integrado, face à situação de referência previamente caraterizada. Assim, considerando a tipologia de projeto em análise e as características da localização proposta, admite-se que os impactes negativos gerados pela laboração das pedreiras irão incidir sobre algumas vertentes do ambiente biofísico, concentrando-se os impactes positivos sobre aspectos de natureza socioeconómica.
- **A não implementação deste Projeto Integrado** – Neste contexto será sempre de perspetivar a possibilidade de implementação de projetos de exploração individuais e autónomos. Os Planos de Pedreira individuais não garantem contudo o máximo aproveitamento do recurso mineral nem a recuperação ambiental e paisagística consertada de todo o núcleo de exploração. No entanto, podendo o PI e o somatório de Planos de Pedreira individuais, ser distintos na sua forma, induzirão, no essencial, a mesma tipologia de impactes. Por outro lado, e como cenário menos provável, há a hipótese de não haver lugar à implementação de nenhum novo projeto de extração,

[1] Verifica-se que o rendimento geral da exploração se cifra em cerca de 45%, com cerca de 50% de rendimento nos calcários com aptidão ornamenta, uma vez que o rendimento geral da exploração considera a exploração dos calcários sem aptidão ornamental, como são o caso dos vidraços de topo para aceder aos calcários ornamentais. No caso da laje, essa diferença não se verifica pois a sua exploração não considera outros calcários sem aptidão ornamental.

[2] No caso da laje o rendimento é de 90%.

pelo que as pedreiras atualmente em laboração manterão a sua atividade até ao esgotamento das reservas, mantendo-se na generalidade a situação atual.

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO INTEGRADO

3.1. INTRODUÇÃO

A presente descrição de projeto visa apresentar e expor os principais elementos do Projeto Integrado do Codaçal, elementos que se encontram mais detalhados no Projeto que acompanha o presente Estudo de Impacte Ambiental.

Na elaboração do Projeto Integrado (adiante também designado Projeto), estipularam-se as condições técnicas de exploração, de recuperação paisagística e de manutenção da qualidade ambiental, consignadas no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, que estabelece o regime de revelação e aproveitamento de massas minerais. Atendeu-se, ainda:

- às condições de aproveitamento da massa mineral consignadas no Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, que determina o regime geral de revelação e aproveitamento dos recursos geológicos;
- ao disposto no Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de Maio, que estabelece o regulamento geral de higiene e segurança no trabalho nas minas e pedreiras;
- ao Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, que se aplica à gestão dos resíduos resultantes da prospecção, extração, tratamento, transformação e armazenagem de recursos minerais, bem como da exploração das pedreiras, designados de resíduos de extração.

O Projeto Integrado constitui um vasto documento técnico, que descreve todas as atividades associadas a de cada uma das pedreiras e no qual se incluem:

- o Plano de Lavra, que descreve o método de exploração propriamente dito, os sistemas de extração e transporte, os sistemas de abastecimento e escoamento e as instalações auxiliares, e que garante a gestão racional da pedreira, com claras vantagens para o aproveitamento do recurso mineral e para a qualidade do ambiente na sua envolvente;
- o Plano de Deposição que visa definir a metodologia de gestão dos resíduos resultantes da exploração do calcário, bem como o modo como será aterrada a corta, com vista a minimizar os impactes ambientais negativos e a devolver à área condições que permitam o seu enquadramento na paisagem envolvente;
- o Plano de Segurança e Saúde, que tem o objetivo de auxiliar a gestão da segurança e saúde no trabalho, apresentando uma análise de riscos (com indicação das principais medidas de segurança a implementar para a sua minimização), bem como os planos de prevenção adotados ao nível da sinalização e circulação, da Proteção Coletiva, da Proteção individual, dos meios de emergência e de primeiros socorros, referindo ainda o modo como são organizados os serviços de segurança e saúde no trabalho;
- o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) onde são definidas as ações de recuperação a implementar, designadamente, a estrutura verde a implantar após a modelação final. Incluindo o Caderno de Encargos e as Medições realizadas.

  O PARP inclui ainda o Plano de Desativação, com as operações complementares do processo do recuperação paisagística. As intervenções previstas no âmbito da desativação visam devolver as áreas intervencionadas em condições adequadas de segurança e enquadradas com o meio envolvente. A desativação constitui, assim, um processo de desafetação da atividade extrativa, traduzindo-se num abandono controlado das áreas recuperadas paisagisticamente;

- as Medidas de Minimização e Compensatórias de Impactes resultantes do presente EIA;
- o Plano de Monitorização conforme definido no presente EIA;

3.2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO INTEGRADO

3.2.1. Considerações gerais

O Projeto Integrado é um documento técnico que visa definir as regras de exploração e recuperação paisagística para um núcleo de pedreiras vizinhas ou confinantes, recorrendo às "Melhores Técnicas Disponíveis" e acautelando a possibilidade de exploração das áreas onde exista recurso mineral com aptidão ornamental, numa perspetiva do seu bom aproveitamento.

A metodologia de exploração a adotar deverá, genericamente, aproximar-se da que tem vindo a ser praticada, embora com as necessárias correções e ajustamentos resultantes das evoluções técnicas e das orientações do EIA, permitindo assim a otimização das variáveis operacionais e ambientais, nomeadamente:

- menor distância de transporte e, consequentemente, minimização dos impactes relacionados com a emissão de poeiras e circulação de veículos;
- menor tempo de operação e redução do período de uso do solo para exploração, logo, maior produtividade das operações e redução do período de instalação de impactes;
- separação eficaz dos materiais envolvidos, evitando-se misturas entre os vários produtos (redução da diluição);
- tratamento e devido acondicionamento das terras vegetais, para posterior aplicação na recuperação paisagística;
- garantia de que, no final da exploração e recuperação, a área se encontrará reabilitada para outros usos.

A exploração de rocha ornamental (quer para produção de blocos quer para produção de laje) no núcleo de exploração do Codaçal envolve um conjunto de atividades cíclicas que incluem a extração, a deposição e a recuperação paisagística.

A situação de referência da área, com várias cortas e escombreiras e uma área intervencionada bastante significativa, praticamente sem evidências de recuperação paisagística, indicia, desde logo, a necessidade de uma atenção especial em termos ambientais. Deste modo, este Projeto Integrado assenta numa perspetiva de desenvolvimento da lavra e da recuperação paisagística em simultâneo, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos e ambientais associados à exploração das pedreiras.

De referir que será nos Planos de Pedreira que se definirão as estratégias de exploração de cada pedreira, com as orientações constantes neste Projeto Integrado.

3.2.2. Enquadramento e condicionantes da área

A atividade extrativa no núcleo de exploração do Codaçal decorre há várias décadas e sempre com produção de rocha ornamental (blocos e lajes).

As características gerais das rochas que ocorrem no Codaçal, maioritariamente calcários, conferem-lhes uma aptidão ornamental ímpar, sendo comercializadas com a designação de Semi-Rijo do Codaçal, no caso da produção de blocos. As condicionantes de natureza geológica, nomeadamente a espessura das

bancadas de calcários, determinam que a exploração de lajes ocorra exclusivamente no extremo Norte do núcleo de exploração do Codaçal.

Associada à produção de rocha ornamental continua a existir a produção de uma grande quantidade de resíduos, de resto uma característica comum a esta indústria. Como fator determinante para este facto, destacam-se as características texturais e cromáticas dos calcários ali explorados que, apesar de bastante homogéneas atendendo à tipologia de rocha, não são constantes. De referir que a obtenção de um bloco comercializável apenas é possível se apresentar características homogéneas em toda a sua extensão. Como as variações são relativamente abundantes existe, associada à produção de blocos comercializáveis, a geração de uma grande quantidade de resíduos.

Ainda assim, a tecnologia envolvida na exploração tem evoluído significativamente, essencialmente ao nível dos meios mecânicos utilizados. O processo de corte da pedra é hoje feito, maioritariamente, com recurso a meios mecânicos de corte em detrimento da utilização de martelos pneumáticos. Estes equipamentos permitem não só uma maior capacidade instalada mas também uma maior qualidade dos blocos, que tendem a apresentar maiores dimensões, com melhorias ao nível do rendimento da exploração e, consequentemente, uma menor geração de resíduos.

Esses resíduos são atualmente valorizados, como subproduto, noutras indústrias, como é o caso da produção de agregados ou de cal, ainda que a um ritmo inferior àquele a que veem sendo gerados. Esse facto, associado à inexistência de um plano conjunto de gestão, levou à proliferação de inúmeras escombreiras, prejudicando a possibilidade da exploração do recurso subjacente, dificultando as relações de vizinhança e originado novos problemas ao nível do espaço para depósito de resíduos.

Assim, constata-se que a maior parte das escombreiras existentes se encontram em zonas que ainda possuem recurso mineral, o que implicará a sua prévia remobilização para se poder efetuar a exploração.

Por outro lado, a exploração é desenvolvida fundamentalmente em cava, pelo que as áreas finalizadas pela lavra ainda são bastante exíguas, o que não permite o armazenamento imediato dos resíduos. Como consequência, o desenvolvimento das operações de recuperação paisagística é bastante limitada, restringindo-se apenas a zonas periféricas e de pequenas dimensões.

As áreas recuperadas ou em recuperação paisagística são assim bastante reduzidas enquanto as áreas intervencionadas pela atividade extrativa são cada vez maiores. Da mesma forma, as áreas virgens (sem qualquer intervenção) são já bastante reduzidas quando comparadas com a extensão da área intervencionada.

Atendendo a que o núcleo de exploração do Codaçal se insere numa área sensível do ponto de vista ambiental, os impactes decorrentes da atividade extrativa assumem particular importância. Por outro, procurou-se, na elaboração deste Projeto Integrado, encontrar soluções que possam obviar os problemas já sentidos como são o caso das dificuldades de espaço para armazenamento dos resíduos e as dificuldades para o desenvolvimento das operações de recuperação paisagística. Procurou-se, ainda, encontrar soluções que permitam o racional aproveitamento do recurso mineral disponível e uma gestão integrada, em termos de lavra e de recuperação paisagística, das pedreiras que operam no núcleo.

No Quadro II.1 apresentam-se as principais condicionantes identificadas e as soluções de projeto adotadas.

Quadro II.1 – Condicionantes e soluções do Projeto Integrado.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PROJETO INTEGRADO
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	
Geologia	Aptidão ornamental das diferentes unidades geológicas	Para a exploração e cálculo de reservas foi considerada a aptidão ornamental das diferentes tipologias de calcário, em termos de produção de lajes ou blocos. Como se referiu, apenas o extremo Norte da área possui calcários com aptidão para a produção de lajes. Ainda que no extremo Norte da área se produzam maioritariamente lajes, foi considerada a possibilidade de produção de blocos, dado que os calcários ali presentes apresentam, por vezes, aptidão para esse fim.
	Contacto entre os calcários com aptidão ornamental e sem aptidão ornamental	A exploração do recurso mineral será desenvolvida com pisos horizontais. Contudo, os calcários apresentam uma estratificação de direção WNW-ESE, com pendores muito suaves para SSW, pelo que o piso base de exploração poderá ser definido no contacto entre os calcários ornamentais e os calcários sem aptidão ornamental para evitar a produção desnecessária de resíduos.
	Presença de calcários sem aptidão ornamental suprajacentes aos calcários com aptidão ornamental	Foi avaliada a viabilidade de exploração (através do cálculo da REM $_{Económica}$ – Relação Estéril Minério) nas zonas onde os calcários sem aptidão ornamental cobrem os calcários com aptidão ornamental. A exploração foi definida apenas nas zonas onde se verifica essa viabilidade.
Servidões e restrições de utilidade pública	Adutora	A área do PI do Codaçal é atravessada por uma adutora. Foi considerada uma zona de defesa de 20 m a essa adutora conforme prevê o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro.
	Linha elétrica	A área do PI do Codaçal é atravessada por uma linha elétrica, cujo traçado coincide parcialmente com o traçado da referida adutora. Foi considerada uma zona de defesa de 30 m aos apoios da linha elétrica conforme prevê o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, na zona coincidente com o traçado da adutora. Na zona Oeste (não coincidente com o traçado da adutora) considerou-se a possibilidade de remover os apoios da linha elétrica para possibilitar a exploração integral do recurso mineral. O traçado alternativo da linha deverá ser avaliado, autorizado e implementado, previamente ao desenvolvimento da exploração nessa zona, para que o fornecimento de eletricidade não seja interrompido.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PROJETO INTEGRADO
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	
Zonas de defesa previstas no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro	Caminhos públicos (15 m)	No extremo Norte do PI do Codaçal foi considerada a zona de defesa de 15 m ao caminho público existente, que serve de acesso principal à área. No caso da área para produção exclusiva de blocos não foi aplicada essa zona de defesa, para permitir a exploração integral do recurso mineral aí existente. Contudo, a exploração do caminho público, nessa zona, apenas será possível garantindo a manutenção das acessibilidades e o respeito pela zona de defesa de 15 m no decorrer da exploração. As operações de lavra, modelação e recuperação paisagística serão desenvolvidas através da criação de um acesso alternativo.
	Prédios vizinhos (10 m)	Para aproveitamento integral do recurso mineral não foi considerada esta zona de defesa. Contudo, no decorrer da exploração, cada pedreira deverá garantir essa zona de defesa, sempre que os prédios a proteger não estejam integrados em qualquer pedreira.
Escombreiras	Existentes	As escombreiras existentes dividem-se em duas tipologias principais: escombreiras para valorização e escombreiras em recuperação. As escombreiras para valorização encontram-se sobre recurso mineral para exploração futura e serão alvo de remoção, sendo os materiais valorizados por outras indústrias ou na recuperação paisagística. As escombreiras em recuperação encontram-se em áreas já finalizadas pela lavra e onde ocorrem operações de modelação no âmbito da recuperação paisagística.
	A criar	Atendendo às dificuldades de espaço para depósito dos resíduos, considerou-se a criação de duas áreas preferenciais para deposição definitiva dos resíduos a produzir. Essas duas áreas serão constituídas, sensivelmente, na metade Sul da área do PI do Codaçal, sendo uma no extremo Oeste e outra no extremo Este. Pretende-se que o desenvolvimento futuro da exploração venha a libertar a totalidade dessas duas áreas para essa finalidade, à semelhança do que já ocorre para as escombreiras em recuperação. Essas duas áreas servirão como escombreiras durante a fase de lavra e serão integradas na paisagem envolvente através das operações de recuperação paisagística. Com essas duas áreas de escombreira pretende-se, ainda, evitar a criação de novas escombreiras sobre recurso mineral e o aumento do volume das escombreiras existentes para valorização (que serão alvo de remobilização).
	Gestão dos resíduos	A gestão dos resíduos de extração será feita através das escombreiras existentes, das escombreiras a criar e das operações de valorização. Para efeitos do cálculo de espaço necessário, considerou-se que os resíduos continuarão a ser valorizados noutras indústrias (à semelhança do que ocorre atualmente para a produção de agregados ou cal).

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PROJETO INTEGRADO
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	
Acessos	Existentes	Os acessos existentes ao núcleo de exploração do Codaçal serão mantidos não se prevendo a criação de novos acessos. Por outro lado, os acessos no interior da área do PI do Codaçal serão alvo de intervenção apenas dentro do limite definido para a escavação.
	A criar	Os acessos novos a criar terão como finalidade a gestão integrada das explorações e o desenvolvimento adequado da exploração de cada pedreira. Serão criados novos acessos à medida que a exploração for evoluindo e sempre dentro do limite definido para a escavação. A intervenção dos acessos existentes no âmbito da exploração apenas será possível com acordo entre as partes envolvidas e desde que se mantenham as serventias aos prédios vizinhos, podendo existir alterações nos traçados, quer em perfil quer em planta, mas sempre dentro do limite definido para a escavação. No final da exploração ficarão apenas os acessos definidos no âmbito da recuperação paisagística.
Recuperação paisagística	Filosofia geral	As operações de recuperação paisagística serão desenvolvidas em concomitância com a lavra, no sentido de evitar o aumento da área intervencionada. As dificuldades de espaço sentidas atualmente serão minimizadas com a criação das duas escombreiras previstas para os extremos Oeste e Este do núcleo de exploração do Codaçal. À medida que essas escombreiras atinjam a configuração final, serão implementadas as operações de recuperação paisagística.
	Criação de escarpas	No extremo Sul do núcleo de exploração do Codaçal será criado um desnível com várias dezenas de metros entre a topografia atual e a configuração final de escavação. Esse desnível será atenuado com a criação das duas escombreiras previstas para o lado Este e para o lado Oeste. No interior dessa área será realizada apenas uma modelação do piso base, uma vez que os resíduos a produzir nessa altura já serão reduzidos, não sendo possível efetuar uma reposição topográfica. Deste modo, uma parte dos taludes de escavação ficará com a configuração final da lavra. No caso concreto dos taludes de escavação voltados a Sul e Sudeste terão como finalidade a criação de zonas de escarpas para permitir o desenvolvimento de condições à nidificação de aves. Para essas escarpas serão criadas no processo de recuperação paisagística pequenas fendas na face dos taludes. Nas restantes áreas será deixada a primeira bancada de desmonte (próxima da topografia original) também com a configuração da lavra e também com o objetivo de permitir o desenvolvimento de condições à nidificação de aves.

CONDICIONANTE		SOLUÇÃO DO PROJETO INTEGRADO
PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	
Recuperação paisagística	Criação de prados	Serão criadas grandes áreas de prados, com recurso a sementeiras, para permitir a criação de áreas alternativas à alimentação de aves. O extremo Norte do núcleo de exploração do Codaçal será uma dessas zonas, onde está prevista a reposição da topografia e a aplicação de sementeira herbácea e arbustiva. Na zona Sul também existirão áreas de prado que serão divididas por zonas com sementeiras de herbáceas e arbustivas e plantações, correspondentes a zonas de talude.
	Áreas intervencionadas fora da AIE do Codaçal	As áreas já intervencionadas fora do perímetro da AIE do Codaçal serão alvo de recuperação paisagística, não se prevendo a extração do recurso mineral nessas áreas, embora possam ser ocupadas temporariamente para depósitos de materiais ou instalações de apoio.
Ambiente	Medidas de Minimização	As medidas de minimização dos impactes decorrentes da exploração encontram-se definidas no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Projeto Integrado. Optou-se contudo por as integrar também neste documento, como ações a desenvolver.
	Plano de Monitorização	O Plano de Monitorização tem como objetivo principal a aplicação de medidas de controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis. Apesar de esse plano se encontrar definido no Estudo de Impacte Ambiental que acompanha este Projeto Integrado optou-se por integrá-lo também neste documento.

3.2.3. Exploração para laje

A exploração para laje decorre no extremo Norte do núcleo de exploração do Codaçal, sendo exclusivamente nessa área que ocorrem calcários com aptidão para esse efeito. Os calcários são calciclásticos de granularidade fina com bancadas de espessura decimétrica a centimétrica, ocorrendo próximo da superfície topográfica até uma profundidade da ordem dos 10 m.

A extração e transformação da rocha são realizadas com recurso a meios mecânicos, sendo utilizadas escavadoras para a extração e máquinas de corte para a produção das lajes.

Deste modo, a extração continuará a ser feita a céu aberto, com uma profundidade máxima de 10 m e sempre nos calcários que possuem bancadas de espessura reduzida (decimétrica a centimétrica). De referir que poderá existir produção de blocos nessa zona, caso os calcários apresentem aptidão para tal, podendo a escavação ser desenvolvida a uma profundidade superior a 10 m. A escavação será realizada por degraus direitos com bancadas de 5 m de altura e patamares com 10 m de largura. Na configuração final de escavação, a largura dos patamares será reduzida para 3 m.

Devido à especificidade desta tipologia de rocha ornamental, é frequente a produção de uma grande quantidade de estéreis, que serão maioritariamente aplicados na modelação das cortas, no âmbito do processo de recuperação paisagística. No processo de modelação, a primeira bancada de desmonte será deixada com a configuração final de lavra, para permitir a criação de um habitat tipo escarpa propício à nidificação de aves.

Eventualmente, se se verificar necessário e se isso contribuir para uma melhoria no desempenho da exploração, os estéreis poderão ser valorizados como subproduto para outras indústrias.

A recuperação paisagística consistirá na criação de um prado com recurso a uma sementeira herbáceo-arbustiva que irá constituir mais uma zona de alimento para aves, nomeadamente da gralha-de-bico-vermelho.

3.2.4. Exploração para blocos

A exploração para blocos decorre, preferencialmente, nas zonas Centro e Sul do núcleo de exploração do Codaçal, podendo como se referiu ocorrer, também no extremo Norte, caso sejam reunidas condições geológicas para a sua produção. As duas áreas localizadas mais a Sul encontram-se separadas fisicamente por uma infraestrutura subterrânea de abastecimento de água (adutora) que não permite a sua coalescência.

Nessas áreas ocorrem calcários com aptidão ornamental para a produção de blocos, sendo conhecidos pela designação comercial de Semi-Rijo do Codaçal. São calcários calciclásticos, mais ou menos grosseiros, de cor creme bastante clara e com bancadas bastante maciças e espessas (vários metros). Os calcários com aptidão ornamental afloram em grande parte da área, podendo atingir uma espessura total de cerca de 80 m. Ocorrem também subjacentes aos calcários micríticos (vidraços) sem aptidão ornamental.

A extração e transformação da rocha são realizadas com recurso a meios mecânicos. São utilizadas escavadoras, *dumpers* e pás carregadoras para a extração, e máquinas de corte para a produção dos blocos. Devido à especificidade desta tipologia de rocha ornamental, é também frequente a produção de uma grande quantidade de estéreis, que serão aplicados na modelação das cortas, no âmbito do processo de recuperação paisagística. Parte dos estéreis serão valorizados como subproduto por outras indústrias, nomeadamente na produção de agregados ou cal, à semelhança do que ocorre atualmente.

Deste modo, a extração continuará a ser feita a céu aberto, procurando maximizar o aproveitamento do recurso mineral disponível. A escavação será realizada por degraus direitos com bancadas de 15 m de altura máxima (possuindo em média 10 m de altura) e patamares com 15 m de largura mínima. Na configuração final de escavação, a altura das bancadas será reduzida para 10 m e a largura dos patamares será reduzida para 3 m.

Os estéreis resultantes da extração e produção de blocos serão utilizados parcialmente para a modelação topográfica das respetivas cortas. Para facilitar o desenvolvimento da exploração e considerando o grande volume de estéreis a produzir, serão criadas duas áreas de escombreira. Essas duas áreas de escombreira terão uma topografia integrada com a envolvente e constituirão também uma barreira visual para minimização dos impactes visuais. No processo de modelação, será deixada com a configuração final de lavra a primeira bancada de desmonte, para permitir a criação de um habitat tipo escarpa propício à nidificação de aves.

A recuperação paisagística seguirá três estratégias principais, consoante os habitats que se pretendem recriar. Assim, para a recuperação paisagística da maior parte da área serão utlizadas sementeiras e plantações com recurso a espécies autóctones ou adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Alguns dos taludes de escavação ficarão, aproximadamente, com a configuração final da lavra, no sentido de criar um habitat do tipo escarpa. Serão, ainda, criadas zonas planas com sementeiras para a recriação do habitat "laje calcária", característico da região.

3.3. PLANO DE LAVRA

3.3.1. Introdução

O Plano de Lavra do Projeto Integrado do Codaçal tem como objetivo descrever a metodologia e estratégia de exploração a adotar. No Plano de Lavra são apresentadas as reservas existentes, o método de desmonte a aplicar, os meios necessários (materiais e humanos) e o faseamento da lavra.

A exploração de rocha ornamental (quer para produção de blocos quer para produção de laje) na área do PI do Codaçal envolve um conjunto de atividades cíclicas que incluem a extração, a deposição e a recuperação paisagística. A situação de referência da área, com várias cortas e escombreiras e uma área intervencionada bastante significativa, praticamente sem recuperação paisagística, indicia, desde logo, uma atenção especial em termos ambientais. Deste modo, este Projeto Integrado assenta numa perspetiva de desenvolvimento da lavra e da recuperação paisagística em simultâneo, no sentido de minimizar os impactes paisagísticos e ambientais associados à exploração das pedreiras.

3.3.2. Cálculo de reservas

3.3.2.1. Pressupostos

Para o cálculo de reservas foram considerados alguns aspetos que condicionam a exploração dos quais se destacam os geológicos, os mineiros e os de ordenamento do território (Quadro II.2). De facto, apesar de existir recurso mineral com aptidão ornamental na maior parte da área definida, a sua exploração e, consequentemente, o cálculo de reservas resultante, apenas é possível nas zonas onde o ordenamento do território o permite e onde a exploração é técnica e economicamente viável.

Quadro II.2 – Principais aspectos considerados no planeamento da lavra.

PRESSU-POSTOS	DESCRIÇÃO	ASPETOS A TER EM CONTA NA LAVRA
GEOLÓGICOS	O maciço rochoso possui uma grande variabilidade litológica e diferentes aptidões em termos ornamentais.	O desmonte deverá ser seletivo, por forma a evitar a mistura entre diferentes litologias. O desmonte deverá ser efetuado considerando as diferentes aptidões: ornamental para blocos e ornamental para laje. O material sem aptidão ornamental deverá ser explorado em separado e encaminhado para valorização noutras indústrias ou utilizado na recuperação paisagística.
	O maciço rochoso possui uma estrutura em bancadas que se apresentam orientadas em torno de WNW-ESE, com pendores muito suaves para SSW.	Os pisos de exploração serão desenvolvidos na horizontal para aumentar a segurança estrutural do maciço rochoso durante a exploração. O piso base de exploração poderá ser ligeiramente inclinado no contacto dos calcários ornamentais com a Unidade de Base (sem aptidão ornamental) para evitar a produção desnecessária de estéreis.
	A sequência estratigráfica apresenta variações verticais na aptidão ornamental. Existem unidades sem aptidão ornamental que cobrem os calcários ornamentais.	A exploração dos calcários ornamentais subjacentes a unidades sem aptidão ornamental poderá ocorrer sempre que se verifique a sua viabilidade técnica e económica.

PRESSU-POSTOS	DESCRIÇÃO	ASPETOS A TER EM CONTA NA LAVRA
MINEIROS	Acessos aos apoios das linhas elétricas que atravessam a área de exploração.	Durante a fase de exploração deverão ser mantidos os acessos aos apoios das linhas elétricas que atravessam a área. Deste modo, os trabalhos de lavra e de modelação topográfica deverão ser coordenados para que esses acessos estejam assegurados em permanência.
	Zonas de defesa aos apoios das linhas que atravessam a área de exploração.	Será deixada uma zona de defesa de 30 metros aos apoios das linhas elétricas que atravessam a área. Para os apoios das linhas e postos de transformação que servem as pedreiras deverá ser deixada uma faixa de proteção de 5 metros. Essa faixa de proteção apenas poderá ser explorada quando o respetivo apoio for removido ou relocalizado.
	Acessos às zonas de exploração e dentro das áreas a explorar.	Os acessos atualmente existentes serão para manter, considerando-se ainda novos acessos a criar dentro das áreas a explorar. Esses acessos a criar servirão apenas para a gestão integrada das explorações e para o acesso às frentes de trabalho. No final da exploração deverão ser restabelecidas as acessibilidades ao exterior das áreas a explorar.
	Escombreiras para armazenamento de estéreis.	As escombreiras deverão localizar-se, preferencialmente, em zonas sem recurso mineral. As escombreiras já existentes serão valorizadas para a recuperação paisagística ou para outras indústrias à medida que a exploração do recurso mineral vá ocorrendo.
	Unidades industriais de beneficiação.	As unidades industriais de beneficiação como são o caso das instalações de britagem e classificação de pedra deverão localizar-se em zonas que não prejudiquem o normal avanço dos trabalhos de exploração. As unidades fixas que venham, eventualmente, a ser instaladas deverão localizar-se, preferencialmente, em zonas sem recurso mineral. As unidades móveis deverão localizar-se, preferencialmente, junto dos materiais que irão processar.
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE	Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) da AIE do Codaçal. (Proposto)	A exploração do recurso mineral apenas poderá ocorrer nas zonas previstas no PIER da AIE do Codaçal.
	Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros (POPNSAC)	A exploração do recurso mineral fora do perímetro da AIE apenas poderá ocorrer nas classes de espaço consideradas compatíveis com a indústria extrativa de acordo com o POPNSAC.
	Arabis sadina e património geológico	O habitat rupícola (*Arabis sadina*) e a cornija classificada como património geológico serão preservados da exploração.

3.3.2.2. Definição do limite de escavação

3.3.2.2.1 Metodologia

A metodologia adotada para a definição do limite de escavação desenvolveu-se em três etapas fundamentais que se representam esquematicamente na Figura II.1.

Deste modo, a definição do limite de escavação teve em consideração aspetos como a geologia (aptidão ornamental), a avaliação da viabilidade de exploração e de ordenamento do território (com destaque para os valores naturais). Foram, ainda, consideradas as servidões administrativas e as zonas

de defesa previstas no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro.

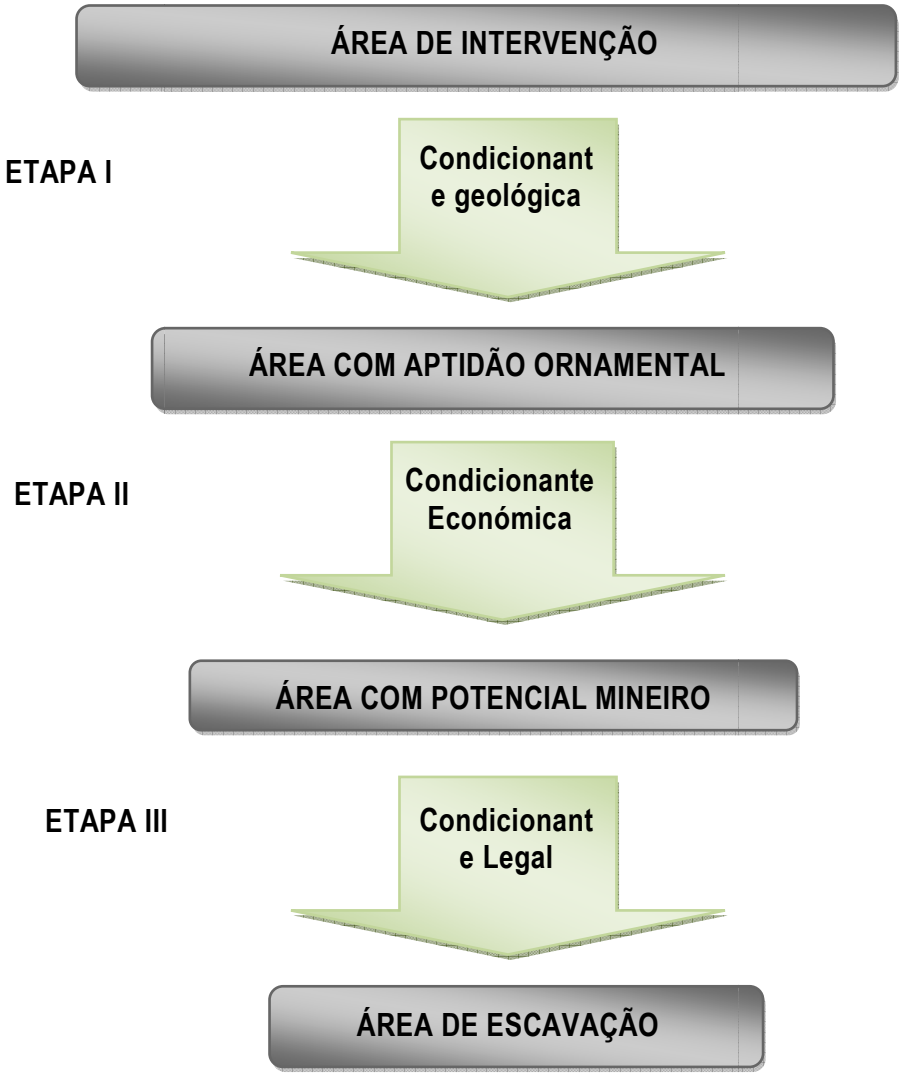


Figura II.1 – Metodologia desenvolvida para definição do limite da área de escavação.

Importa mencionar que, para a realização do PI, foram utilizados métodos computacionais baseados na aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com recurso ao software ArcGIS 10, e de Planeamento Mineiro, com recurso ao software SURPAC versão 6.5.1.

3.3.2.2.2 Etapa I – Área com aptidão ornamental

Com base na cartografia geológica efetuada pelo LNEG (Anexo I), foram classificados os litótipos aflorantes em termos da sua aptidão geológica para a produção de blocos de calcário ornamental e ainda para a produção de laje,

Com base na cartografia geológica e no conhecimento da estrutura geológica local foi possível identificar as zonas que possuem aptidão geológica. Essas zonas encontram-se identificadas na Figura II.2 como "Limite da área com aptidão". De referir que o Calcário Dolomitizado, os Vidraços de Topo e o

Margaço com Biostroma apesarem de possuírem fraca aptidão ornamental, foram consideradas áreas com aptidão ornamental, dado que existem calcários ornamentais subjacentes.

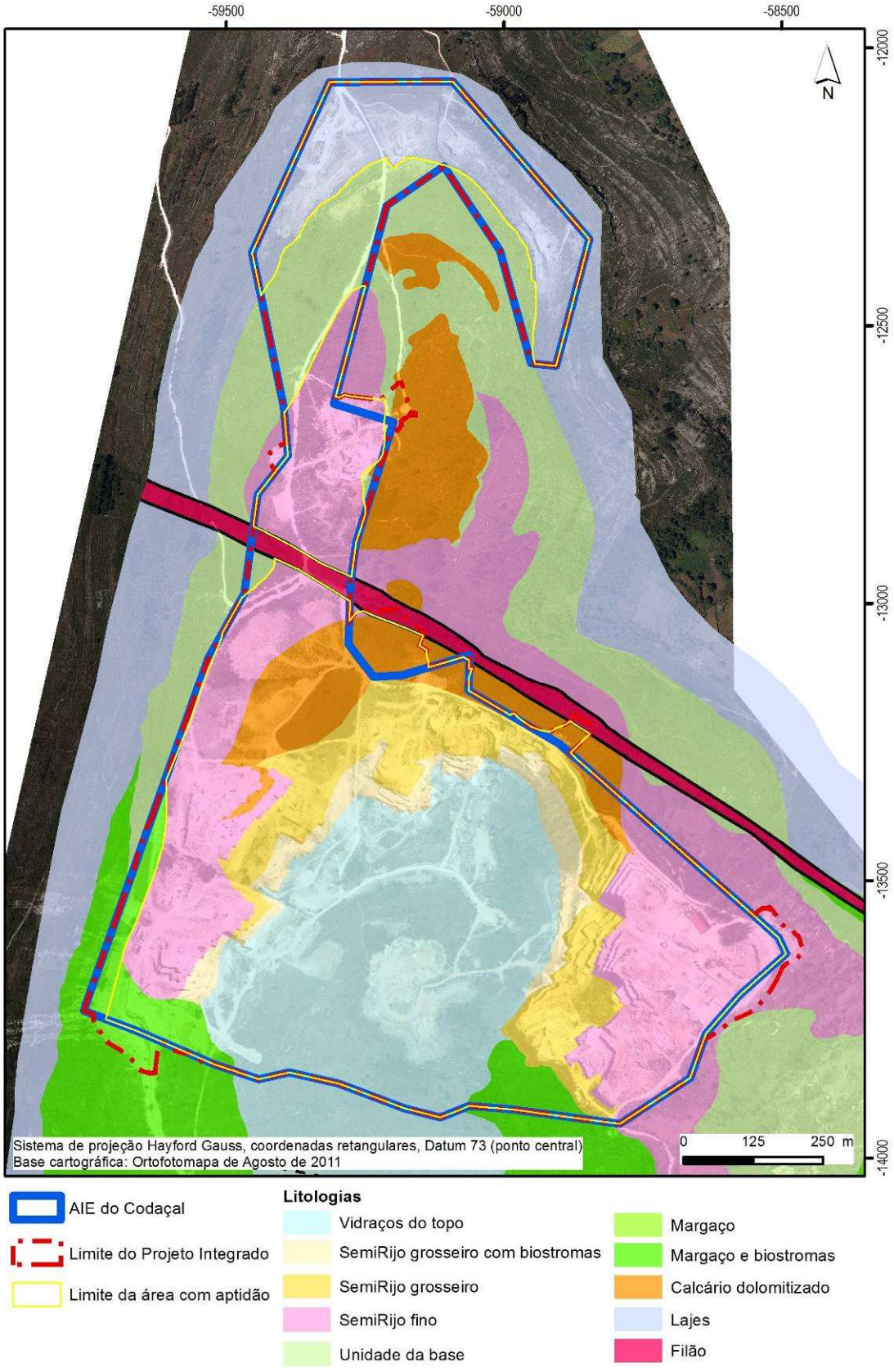


Figura II.2 – Área com aptidão ornamental na área do PI do Codaçal.

3.3.2.2.3 Etapa II – Área com potencial mineiro

Definiu-se como "área com potencial mineiro", aquelas onde o recurso mineral apresenta viabilidade económica, podendo, cumulativamente, ser desenvolvida a atividade extrativa.

Para definir a viabilidade de exploração do recurso mineral, designadamente dos calcários ornamentais, perante a ocorrência de camadas sobrejacentes sem aptidão ornamental, é necessário adotar critérios económicos de viabilidade. Assim, foi considerado como critério a Relação Estéril/Minério (REM) económica, determinada com base nas receitas e nos custos expectáveis da atividade de produção do calcário ornamental (minério) e de remoção das camadas de cobertura sem aptidão ornamental (estéril).

A REM económica traduz a relação máxima admissível entre a espessura da camada de cobertura (estéril) e a espessura da camada de calcário ornamental (minério) que será possível explorar em condições de viabilidade económica, sendo dada pela seguinte expressão:

$$\text{REM}_{\text{económica}} = \frac{(\text{Receita} - \text{Custo da Atividade}) \times \text{Rendimento}}{\text{Custo de Remoção do Estéril}}$$

Em que:

REM económica – Relação Estéril/Minério económica

Receita – receita esperada da venda dos blocos ornamentais [€/m^3]

Custo da Atividade – custo de toda a atividade de produção, excetuando a remoção da camada de cobertura estéril [€/m^3]

Rendimento – rendimento comercial esperado das camadas com aptidão ornamental [%]

Custo de Remoção do Estéril – custo de remoção da camada de cobertura estéril [€/m^3]

Com base nos dados económicos dos últimos anos da atividade de exploração de calcário ornamental no núcleo de exploração do Codaçal, disponibilizados pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), conjugados com a informação recolhida durante os inquéritos realizados às empresas no âmbito do presente Projeto Integrado, foi possível definir três cenários de análise que se apresentam no Quadro II.3. Os valores apresentados, para facilidade de análise e de comparação entre os cinco Projetos Integrados, estão indexados ao preço médio de venda e são apresentados em percentagem, assumindo esse preço médio um valor de 100% (corresponde à Receita).

Com base nos dados específicos recolhidos, foi admitido que o rendimento médio nos calcários ornamentais do núcleo de exploração do Codaçal ronda os 50%.

Quadro II.3 – Cenários definidos para a determinação da REM a utilizar no PI do Codaçal.

PARÂMETRO	CENÁRIO		
	DESFAVORÁVEL	MÉDIO	FAVORÁVEL
Receita	67%	100%	133%
Custo da Atividade	33%	33%	33%
Valor disponível para remoção do estéril (Receita – Custo da Atividade/Rendimento)	17%	33 %	50%
Custo de remoção do estéril	17%	17%	17%
REM económica	1	**2**	3

Com base nos cenários analisados foi adotado o cenário médio, que se afigura como o mais representativo. Nesse cenário, a REM económica assume um valor de cerca de 2, ou seja, será possível extrair o dobro de estéril de cobertura relativamente ao minério (ornamental). No gráfico da Figura II.3 é possível observar a percentagem da espessura da camada de cobertura (estéril) passível de extrair, cerca de 67%, para uma espessura da camada de calcário ornamental (minério) na ordem dos 33 %, correspondente à REM económica de 2.

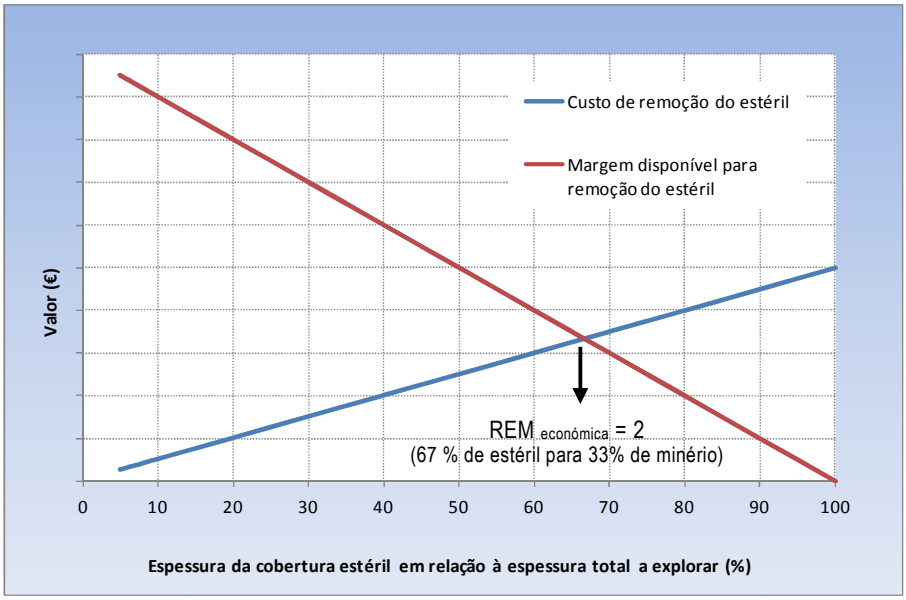


Figura II.3 – Análise da espessura da cobertura de estéril máxima passível de extrair face à espessura da camada de calcário ornamental.

A análise realizada foi baseada em dados da situação atual da exploração. No entanto, este cenário poderá ser alterado, em função do mercado. Apesar disso, considera-se que a definição da área de exploração com base numa REM económica de 2 permitirá um aproveitamento económico e equilibrado do recurso mineral.

Com base no critério de avaliação da viabilidade de exploração estudado e tendo em conta a relação entre a espessura de cobertura e a espessura da camada de calcário ornamental, foi possível definir as áreas que cumprem esse critério. Esta análise foi realizada sobre o modelo 3D da informação geológica existente, utilizando o programa informático mineiro SURPAC versão 6.5.1. Na definição realizada foram considerados os seguintes critérios:

- Não explorar zonas em que a camada de calcário ornamental (formação produtiva) assume uma espessura inferior a 6 m (altura das frentes médias de exploração de calcário ornamental);
- Não deixar de explorar certas zonas, mesmo que não cumpram a REM económica, no caso de interferirem com a racional exploração de áreas adjacentes;
- Não explorar zonas que cumpram o critério da REM económica, sempre que comprometam outros fatores, nomeadamente segurança, acessos, etc.

Deste modo, a área com potencial mineiro, definida para a área do PI do Codaçal, apresenta-se na Figura II.4. Essa área foi definida a partir da área com aptidão geológica, apresentada na Figura II.2. Comparando as duas figuras, verifica-se que apenas o extremo Sul do núcleo de exploração do Codaçal não apresenta viabilidade para ser explorado, considerando a REM económica de 2.

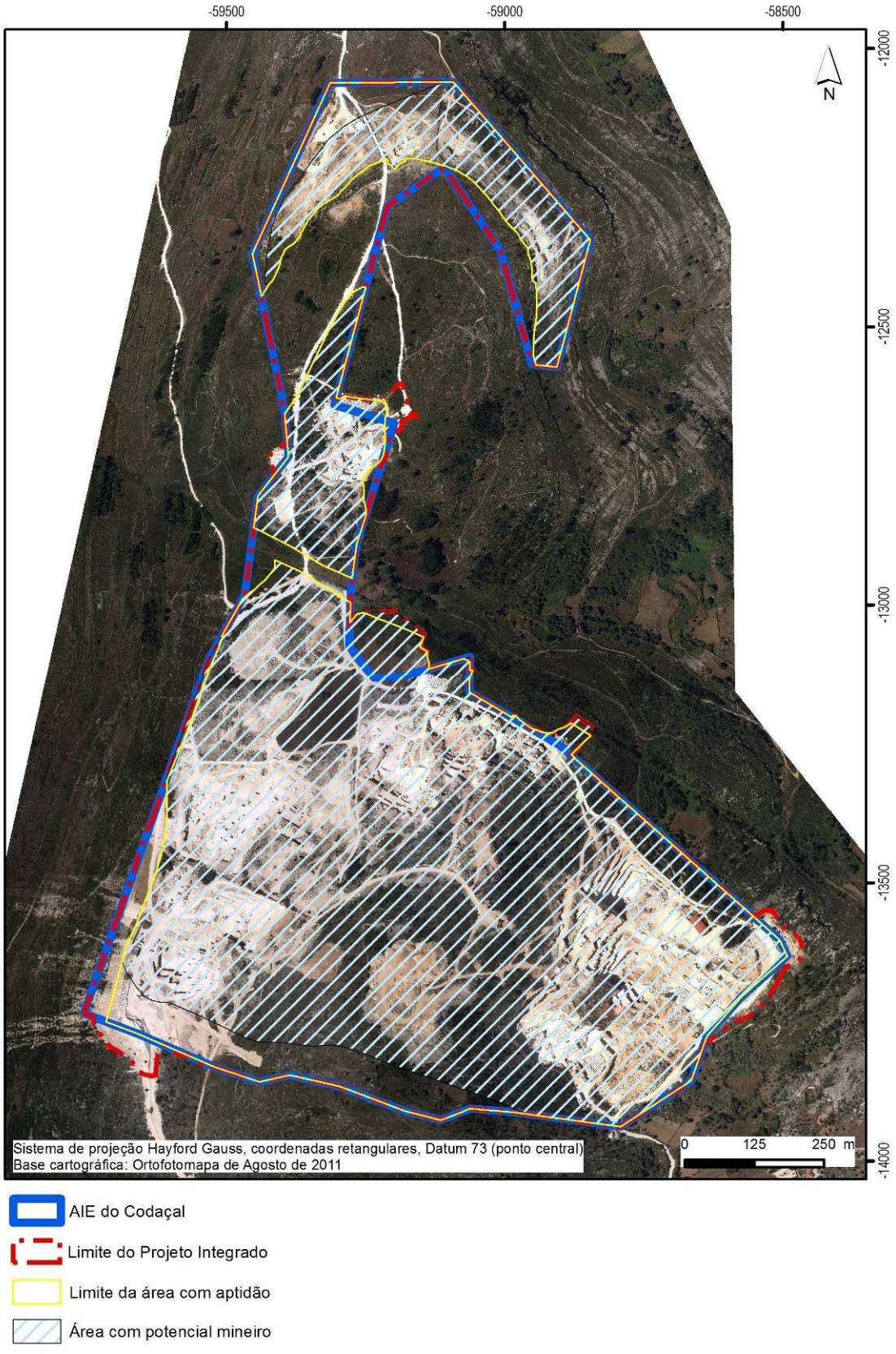


Figura II.4 - Área com potencial mineiro na área do PI do Codaçal.

3.3.2.2.4 Etapa III – Área de escavação

A área de escavação corresponde à área com potencial mineiro onde a implantação da atividade extrativa não interfere com as seguintes áreas (Figura II.5):

- Habitat Rupícola (*Arabis sadina*);
- Áreas recuperadas identificadas no Anexo III do POPNSAC;
- Património geológico a preservar identificado no âmbito do PIER da AIE do Codaçal, designadamente uma cornija na zona Nordeste da AIE;
- Zonas de defesa estabelecidas de acordo com o previsto no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro;
- Zonas de escombreira já em fase de modelação topográfica e sem recurso mineral subjacente.

Relativamente às zonas de defesa, foram considerados como elementos a proteger os apoios à linha elétrica e à adutora que atravessam a área do PI do Codaçal. A zona de defesa definida no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, para esses elementos corresponde a 30 m aos apoios e 20 m à adutora. De referir que se considerou a zona de defesa aos apoios da linha elétrica apenas na zona onde esta confina com a adutora. Nas restantes zonas foi considerada a possibilidade de remoção da linha elétrica para permitir a exploração do recurso mineral.

Foi considerada, ainda, uma zona de defesa de 15 metros ao acesso que atravessa a área de aptidão geológica para lajes, atendendo a que se trata de um acesso principal às pedreiras.

Relativamente às escombreiras, verifica-se que existem duas zonas já exploradas, localizadas na zona Este da área do PI do Codaçal, que se encontram em fase de modelação topográfica. Essas duas zonas de escombreiras não foram incluídas na definição do limite de escavação.

Deste modo, a obtenção da área de escavação decorreu da subtração das áreas condicionadas às áreas com potencial mineiro previamente definidas. O resultado final apresenta-se na Figura II.6.

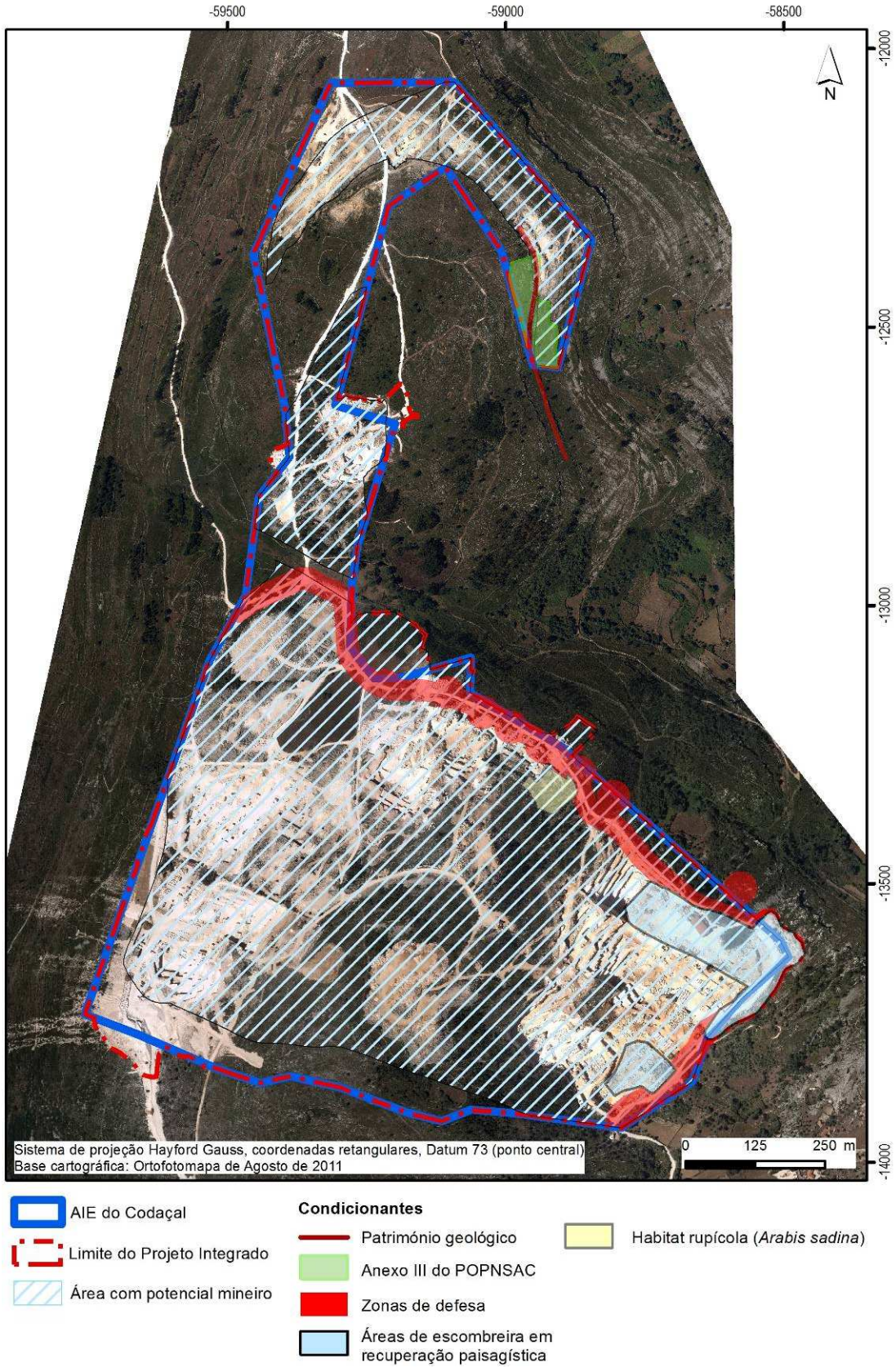


Figura II.5 – Condicionantes à implantação da atividade extrativa no PI do Codaçal.

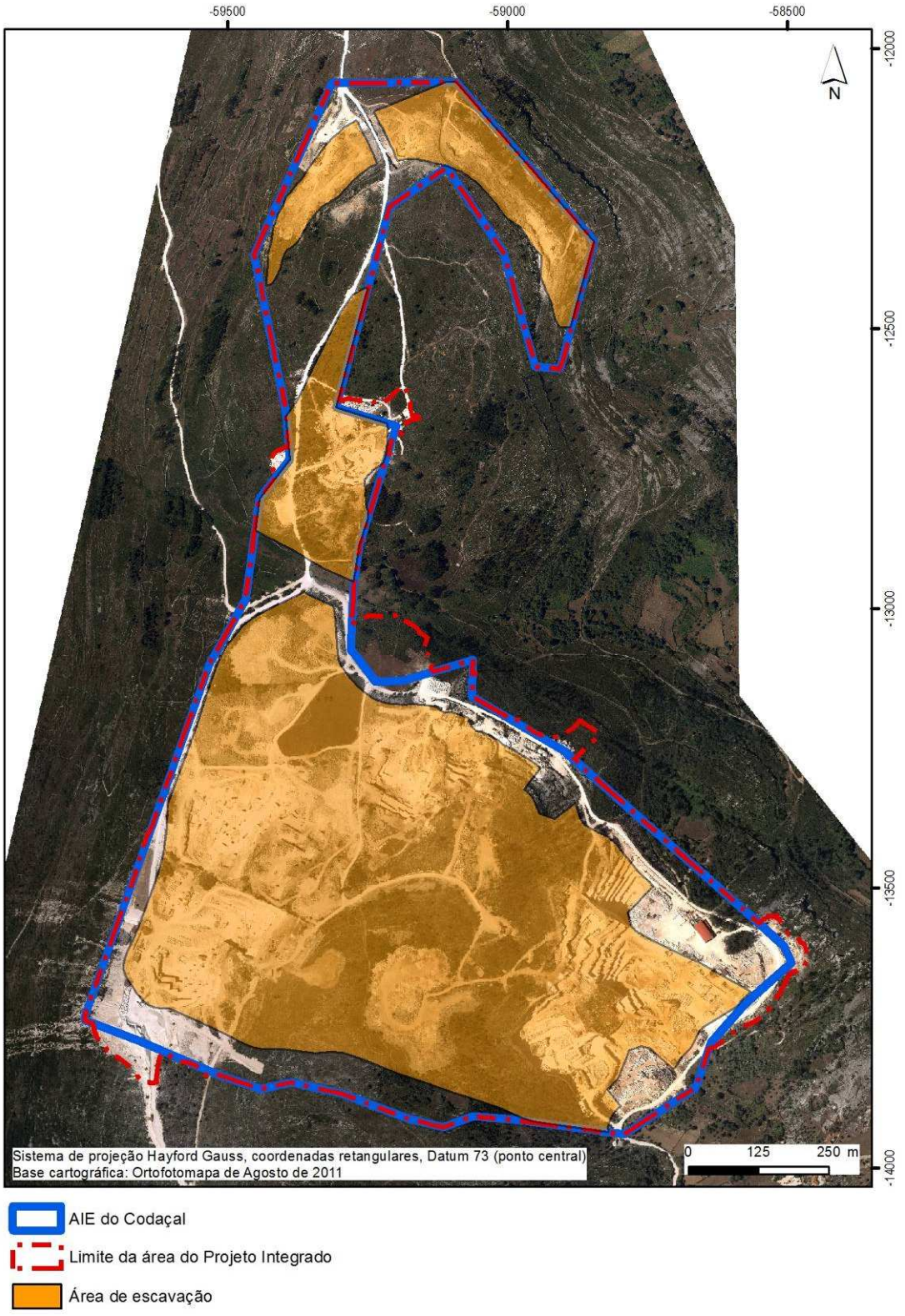


Figura II.6 – Área de escavação no PI do Codaçal.

3.3.2.3. Zonamento do PI do Codaçal

Conforme já foi referido, a área do PI do Codaçal apresenta três zonas de exploração, sendo duas exclusivamente para blocos e uma para lajes e, eventualmente, para blocos (Figura II.6). A AIE do Codaçal totaliza cerca de 98 ha enquanto a área do Projeto Integrado totaliza cerca de 101,7 ha, devido à existência de áreas intervencionadas fora da AIE, correspondentes a zonas de escombreiras e parques de blocos, que se considerou integrar neste Projeto Integrado, atendendo à necessidade de integração paisagística e de gestão dos materiais depositados. Refere-se que essas áreas não serão alvo de extração para produção de rocha ornamental.

No Quadro II.4 apresenta-se uma caracterização geral do PI do Codaçal com a atual ocupação em termos de área intervencionada pela exploração de pedreiras, instalações de apoio e escombreiras. De referir que a área do PI do Codaçal é atravessada por uma linha de alta tensão e por uma adutora.

Quadro II.4 – Caracterização atual do PI do Codaçal.

ZONAS	ÁREA [M²]	%
Área do Projeto Integrado	**1 017 650**	**100,0**
Área total intervencionada	745 565	70,6
Área de escombreiras	239 085	23,9
Instalações de apoio	2230	0,2

Os acessos à área do PI do Codaçal serão mantidos com a configuração que apresentam atualmente. Relativamente aos acessos que se encontram dentro da área de escavação, a sua gestão será enquadrada no âmbito da exploração das pedreiras, devendo sempre estar asseguradas as acessibilidades à envolvente.

As zonas de defesa consideradas para a definição da área de escavação foram estabelecidas de acordo com o previsto no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro. Foram considerados como elementos a proteger os apoios à linha elétrica e a adutora que atravessam a área do PI do Codaçal. Assim, foi definida uma zona de defesa com raio de 30 metros em torno dos apoios à linha elétrica e uma faixa de 20 m à adutora.

Refere-se que este Projeto Integrado prevê a relocalização da linha elétrica que atravessa a área do PI a Oeste, pelo que não foi ali definida qualquer zona de defesa (Figura II.5). Foi, ainda, definida uma zona de defesa de 15 metros ao acesso principal Norte do núcleo de exploração do Codaçal no local de exploração de lajes.

De referir que não foi considerada a zona de defesa de 10 m aos prédios vizinhos prevista no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro. Essas zonas de defesa deverão ser acauteladas no âmbito dos respetivos Planos de Pedreira, sempre que estejam em causa prédios vizinhos que não sejam alvo de exploração e não estejam abrangidos por qualquer pedreira. Deste modo, aos prédios vizinhos integrados na exploração não será aplicada a zona de defesa de 10 m.

As instalações de apoio correspondem aos edifícios sociais e de higiene e aos pavilhões e módulos pré-fabricados ou de alvenaria de apoio à atividade extrativa. Essas instalações serão mantidas e

geridas durante a exploração, podendo ser alvo de relocalização para uma melhor gestão da exploração.

Relativamente às escombreiras, foram consideradas duas tipologias principais: as escombreiras a valorizar e as escombreiras em recuperação paisagística. As escombreiras a valorizar são aquelas que serão alvo de remoção para exploração do recurso mineral subjacente. Os materiais serão removidos e valorizados em operações de recuperação paisagística e/ou aplicados como matéria-prima noutras indústrias. As escombreiras em recuperação paisagística são aquelas que se encontram em fase de modelação topográfica e que não serão remobilizadas, integrando as operações de recuperação paisagística.

Quanto às pargas refere-se que cada pedreira deverá possuir as suas zonas de pargas para armazenamento das terras vegetais que serão decapadas, previamente à lavra. A localização das pargas deverá ser gerida em função do avanço dos trabalhos de lavra e de recuperação paisagística, pelo que não possuem nenhuma localização específica. Contudo, a sua localização deverá obrigatoriamente estar inserida dentro da área definida para a escavação

Quanto às pargas refere-se que cada pedreira deverá reservas áreas para pargas, para armazenamento das terras vegetais que serão decapadas, previamente à lavra. A localização das pargas deverá ser gerida em função do avanço dos trabalhos de lavra e de recuperação paisagística, pelo que não possuem nenhuma localização específica. Contudo, a sua localização deverá obrigatoriamente estar inserida dentro da área definida para a escavação.

No Quadro II.5 apresenta-se o zonamento da área do Projeto Integrado definido de acordo com as suas finalidades: área de escavação, escombreiras a valorizar, escombreiras em recuperação paisagística e zonas de defesa.

Quadro II.5 – Zonas que integram a área do Projeto Integrado.

ZONAS	ÁREA [M²]	%
Área do Projeto Integrado	**1 017 650**	**100,0**
Área de escavação	710 145	69,8
Escombreiras a valorizar	168 555	19,5
Escombreiras em recuperação paisagística	70 530	4,3
Área das zonas de defesa	82 430	8,2

3.3.2.4. Reservas

O cálculo de reservas foi realizado com recurso ao *software* SURPAC versão 6.6 que permite o tratamento tridimensional da informação geológica e da informação mineira (Desenho 4 Configuração final de escavação). Para o cálculo de reservas foram consideradas as diferentes tipologias de materiais existentes no núcleo de exploração do Codaçal, designadamente, os calcários ornamentais (para produção de blocos e para a produção de lajes) e os calcários sem aptidão ornamental (que, para efeitos de exploração, constituem os estéreis).

Foi considerada a configuração da escavação projetada no Desenho 4 e que se discrimina no Capítulo II. 3.3.3.2. As reservas existentes correspondem ao volume de recursos minerais existentes entre a topografia atual (Desenho 1) e a configuração final de escavação (Desenho 4).

Nos quadros seguintes apresenta-se o cálculo de reservas para cada uma das tipologias de rocha ornamental (blocos e lajes). De referir que no extremo Norte do núcleo de exploração do Codaçal se considerou a possibilidade de serem produzidos blocos, para além das lajes. Os dados são apresentados no Quadro II.6, consideram que os blocos representam 30 % das reservas e possuem o mesmo rendimento (50%).

Quadro II.6 – Cálculo de reservas para blocos.

PARÂMETRO		QUANTIDADE
Reservas [m³]	Brutas totais	30 290 000
	Calcários com aptidão ornamental	25 731 000
	Úteis (50% rendimento)	**12 865 500**
Estéreis [m³]	Calcários sem aptidão ornamental	4 558 900
	Existentes em escombreira	892 800
	A produzir	12 865 500
	Total	18 317 200
	Total com empolamento (1,25)	**22 673 300**

Quadro II.7 – Cálculo de reservas para lajes.

PARÂMETRO		QUANTIDADE
Reservas [m³]	Brutas totais	693 240
	Calcários com aptidão ornamental	693 240
	Úteis (10% rendimento)	**152 510**
Estéreis [m³]	Calcários sem aptidão ornamental	0
	Existentes em escombreira	6 140
	A produzir	540 730
	Total com empolamento (1,25)	**682 050**

Da observação dos dados constantes no Quadro II.6 verifica-se que o rendimento geral da exploração se cifra em cerca de 45 %, apesar de se ter considerado um rendimento de 50% nos calcários com aptidão ornamental. Essa diferença deve-se ao facto de o rendimento geral da exploração considerar a exploração dos calcários sem aptidão ornamental, como são o caso dos vidraços de topo, para aceder aos calcários ornamentais e aos dolomitos.

No caso das lajes essa diferença não se verifica, pois não foi considerada a exploração de outros calcários sem aptidão ornamental.

3.3.2.5. Produção

A produção média anual no núcleo de exploração do Codaçal foi obtida através dos dados constantes dos Inquéritos Únicos de Pedreiras disponibilizados pela DGEG e dos dados recolhidos junto das empresas. Foi considerado um crescimento anual na produção de rocha ornamental para blocos na ordem dos 2,2 %. No caso da laje foi admitida a retoma da atividades das pedreiras que se encontram atualmente com a atividade suspensa. Deste modo, considerou-se uma produção anual de 100 000 m^3/ano para os blocos e de 1200 m^3/ano para a laje.

Atendendo às reservas úteis de calcário ornamental para blocos, cerca de 12 865 500 m^3, estima-se que a exploração seja desenvolvida por um período de cerca de 129 anos. No caso do calcário ornamental para laje, estima-se que a exploração seja desenvolvida por um período de 41 anos, considerando as reservas úteis que foram estimadas em cerca de 152 510 m^3 (inclui lajes e blocos).

De referir que a atividade de exploração das pedreiras de rocha ornamental, de resto como toda a atividade extrativa, se encontra fortemente condicionada pela evolução dos mercados consumidores:

- No caso da laje, essencialmente condicionado pela indústria de construção civil e obras públicas em território nacional;
- No caso dos blocos, essencialmente pela procura dos destinos de exportação.

Neste contexto, sublinha-se que os períodos de atividade apresentados são meramente indicativos, uma vez que as produções estarão sempre dependentes das condicionantes de mercado.

3.3.3. Método de exploração

3.3.3.1. Ciclo de produção

3.3.3.1.1 Laje

A atividade extrativa de laje calcária envolve um conjunto de operações sequenciais que traduzem o circuito produtivo esquematizado na Figura II.7 e na Figura II.8.

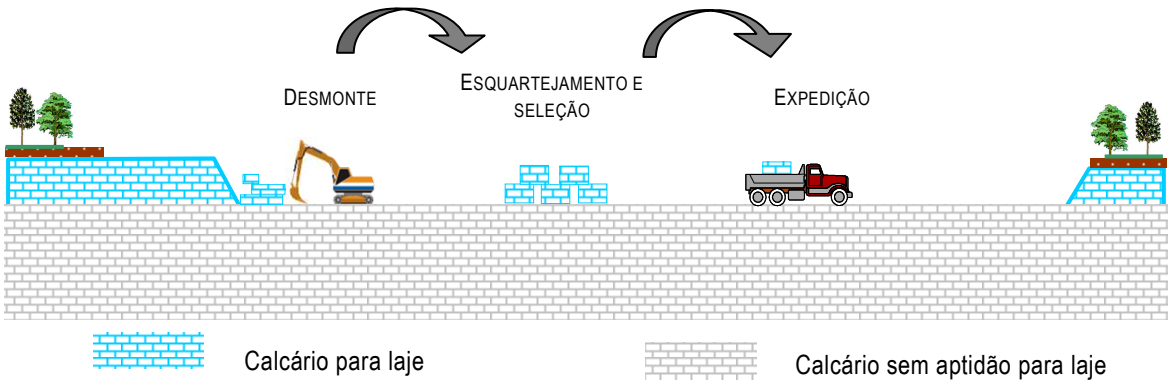


Figura II.7 – Figura exemplificativa do ciclo de produção de laje.

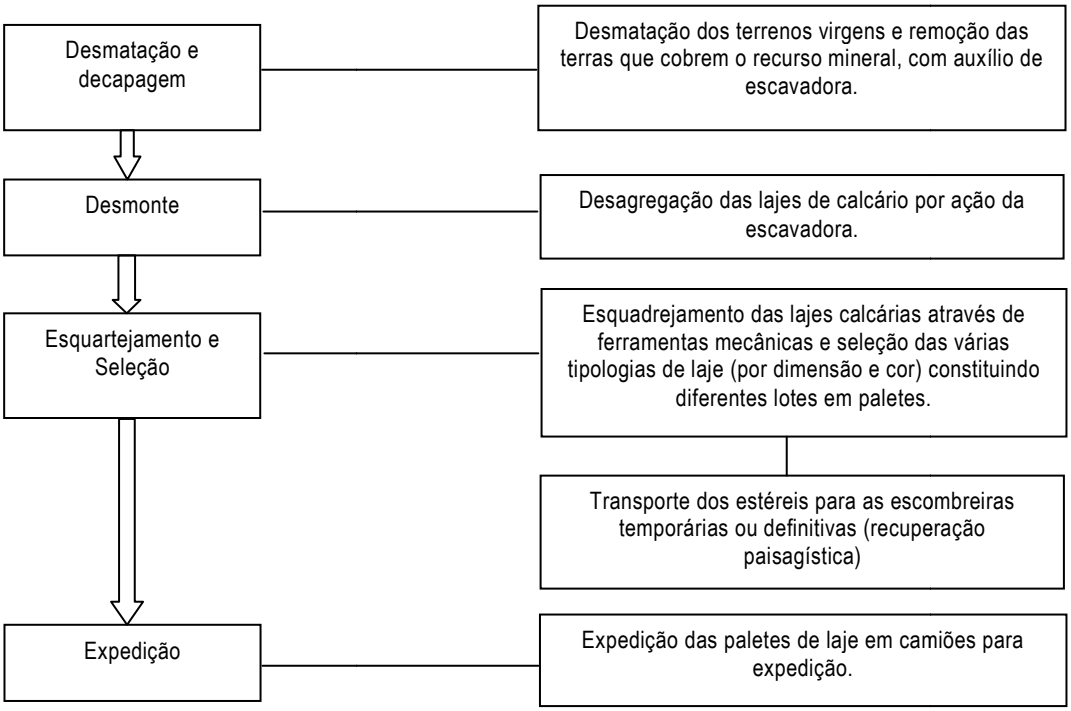


Figura II.8 – Fluxograma do ciclo de produção de laje.

3.3.3.1.2 Blocos

A atividade extrativa de blocos de calcário ornamental envolve um conjunto de operações sequenciais que traduzem o circuito produtivo esquematizado na Figura II.9 e na Figura II.10.

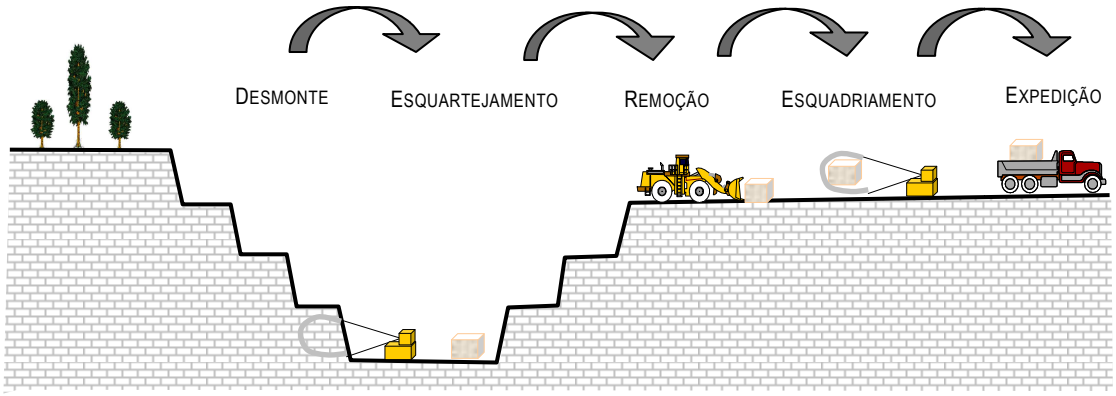


Figura II.9 – Figura exemplificativa do ciclo de produção de blocos.

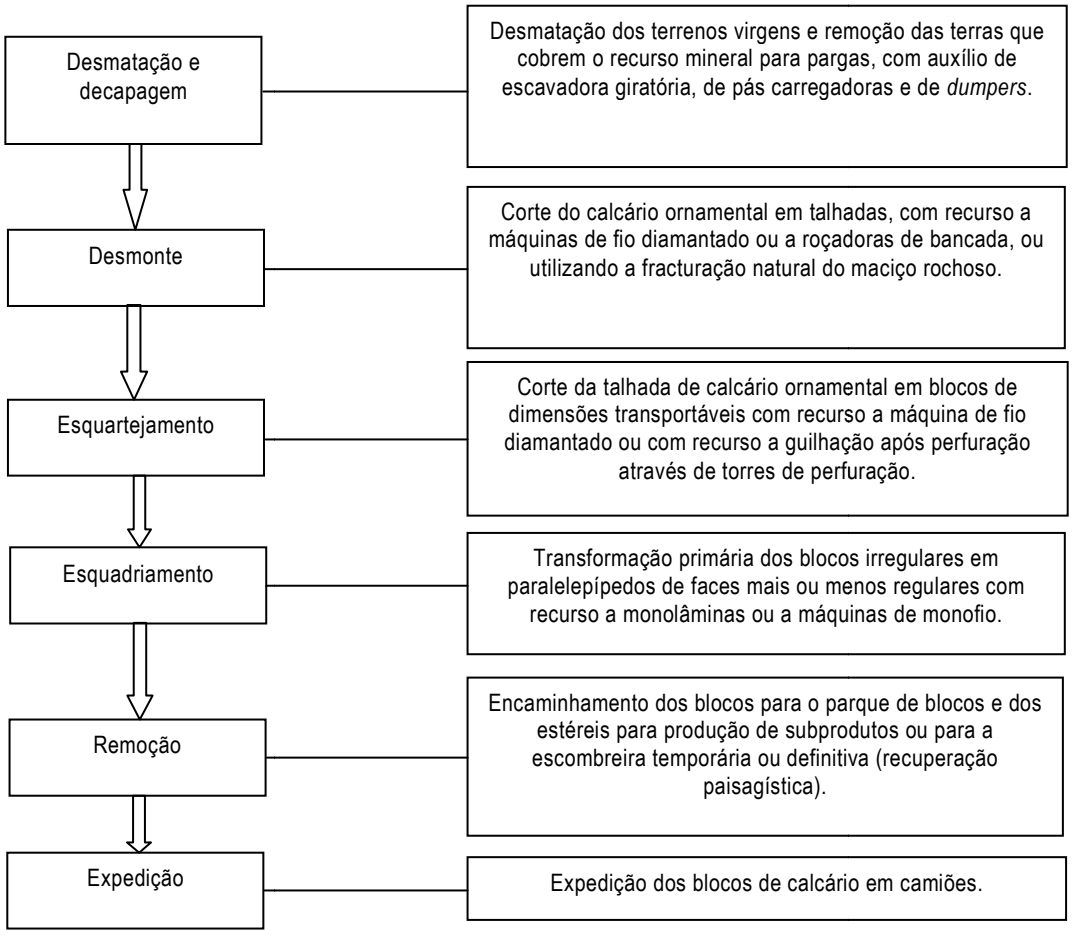


Figura II.10 - Fluxograma do ciclo de produção de blocos.

3.3.3.2. Configuração de escavação

3.3.3.2.1 Laje

A exploração irá desenvolver-se a céu aberto, em flanco de encosta e por degraus direitos. A configuração de escavação resultante é função da espessura de rocha ornamental existente na área e da topografia. A exploração será desenvolvida por frentes com cerca de 5 m de altura, sendo deixados, na configuração final, patamares com largura mínima de 10 m, conforme se ilustra na Figura II.11. A profundidade da escavação[1] será sempre inferior a 10 m. No Desenho 3 apresenta-se a configuração final de escavação prevista para a exploração da laje.

[1] Entendida como a diferença entre a cota do terreno e a cota de exploração em cada ponto.

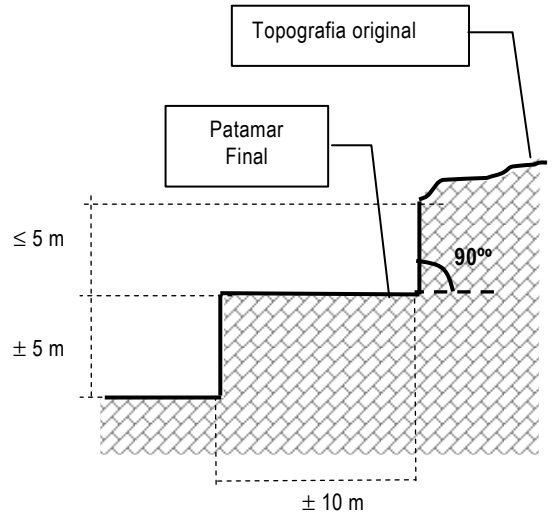


Figura II.11 – Geometria final prevista para os taludes da escavação na exploração de laje.

O ângulo a deixar nas frentes de desmonte será de 90º. No entanto, essa inclinação máxima deverá ser diminuída em função das características geotécnicas do maciço, ou seja, em frentes com maior quantidade de terras ou com material mais desagregado, a inclinação deverá ser menor. A análise de estabilidade das frentes deverá ser realizada pelos Responsáveis Técnicos das pedreiras, devendo estes redefinir os ângulos das frentes durante os avanços dos trabalhos, sempre que se justifique, por razões de segurança e/ou de estabilidade.

No avanço das várias frentes de desmonte deverão ser deixadas áreas mínimas de trabalho que evitem situações de perigo ou ponham em risco a segurança de pessoas ou equipamentos. Assim, no decorrer da exploração, os patamares deverão possuir uma largura mínima de 15 m conforme se indica na Figura II.12.

Esses patamares de 15 m de largura mínima também deverão ser mantidos entre pedreiras confinantes. Quer isto dizer que a exploração conjunta de duas ou mais pedreiras em simultâneo deverá respeitar essa largura mínima até que seja atingida a configuração final de escavação prevista no Desenho 3.

De facto, a exploração do recurso mineral será desenvolvida por várias empresas que possuem cada uma a sua área de pedreira e em momentos diferentes consoante a evolução das produções. Deste modo, no decorrer da evolução da exploração, a manutenção de um patamar mais largo irá aumentar a segurança da exploração e assegurar a estabilidade das frentes de desmonte. No final da exploração, as medidas previstas na recuperação paisagística irão assegurar a estabilidade dos taludes a longo prazo.

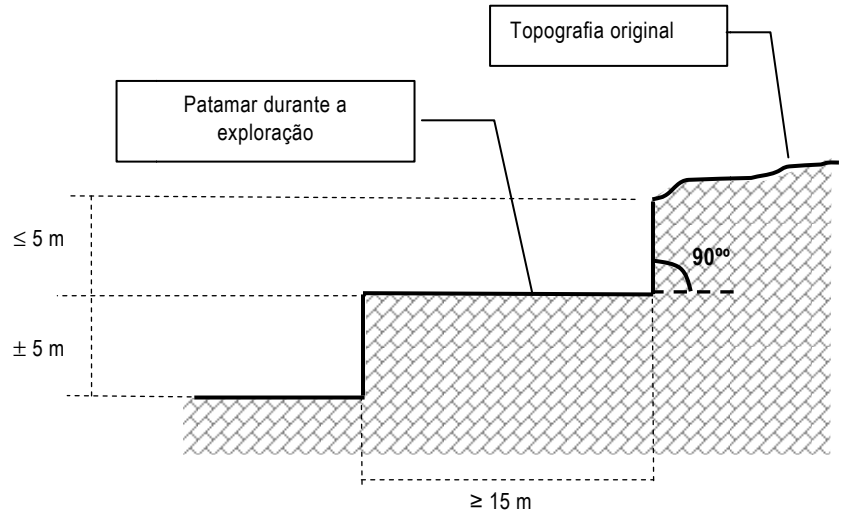


Figura II.12 – Geometria prevista para os taludes de escavação durante a exploração de laje.

3.3.3.2.2 Blocos

A exploração irá desenvolver-se a céu aberto, em flanco de encosta e em profundidade, e por degraus direitos. A lavra será realizada com recurso a bancadas de desmonte com altura média de 10 m, exceto a superficial que irá acompanhar a topografia do terreno. A inclinação das frentes de desmonte será de 90º, compatível com as características geotécnicas do maciço. Entre bancadas sucessivas serão deixados patamares mínimos na ordem dos 3 m, na situação final de escavação. A geometria adotada para a escavação na fase final pode ser observada, em perfil, na Figura II.13. No Desenho 3 apresenta-se a configuração final de escavação prevista para as áreas de exploração de blocos.

A geometria a aplicar nos desmontes deverá garantir uma boa estabilidade da escavação, considerando as características do maciço rochoso. Deste modo, será necessário uma recolha contínua de dados geotécnicos do maciço durante os avanços, de modo a intervir atempadamente caso seja detetada alguma anomalia geológica que possa pôr em causa a sua estabilidade. A recolha de informação geotécnica durante a lavra será realizada pelos Responsáveis Técnicos das pedreiras.

O estudo da presença de fatores que motivem o escorregamento ou tombamento de blocos de rocha, o escorregamento de grandes volumes de terras (*e. g.* presença do maciços terrosos na superfície) e fenómenos de aluimento (*e. g.* presença de fraturas ou falhas), são de extrema importância para a garantia da estabilidade das escavações.

Neste contexto, os responsáveis técnicos das pedreiras deverão avaliar a estabilidade do maciço rochoso que ficará na configuração final de escavação, verificando e validando a estabilidade a longo prazo. Caso a estabilidade seja posta em causa com a configuração de escavação final proposta, deverão os responsáveis técnicos propor uma configuração adequada e mais conservadora para evitar ou minimizar os riscos associados à instabilidade de taludes. Para o efeito, cada explorador deverá promover junto da entidade licenciadora, a revisão do respetivo Plano de Pedreira, ajustando-o à configuração proposta.

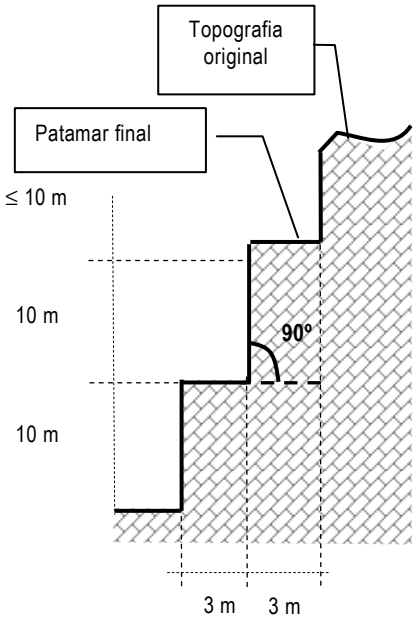


Figura II.13 – Geometria final prevista para os taludes da escavação na exploração de blocos.

À semelhança do que foi referido para a exploração da laje, também a exploração de blocos deverá garantir a presença de áreas mínimas de trabalho que evitem situações de perigo ou ponham em risco a segurança de pessoas ou equipamentos. Assim, no decorrer da exploração, os patamares deverão possuir, também, uma largura mínima de 15 m conforme se indica na Figura II.14.

Esses patamares de 15 m de largura mínima também deverão ser mantidos entre pedreiras confinantes. Quer isto dizer que a exploração conjunta de duas ou mais pedreiras em simultâneo deverá respeitar essa largura mínima até que seja atingida a configuração final de escavação prevista no Desenho 3.

De facto, também a exploração de blocos será desenvolvida por várias empresas que possuem cada uma a sua área de pedreira e em momentos diferentes consoante a evolução das produções. Deste modo, no decorrer da evolução da exploração, a manutenção de um patamar mais largo irá aumentar a segurança da exploração e assegurar a estabilidade das frentes de desmonte. No final da exploração, as medidas previstas na recuperação paisagística irão assegurar a estabilidade dos taludes a longo prazo.

Caso os exploradores pretendam desenvolver a exploração com bancadas superiores a 10 m de altura e patamares com largura inferior a 15 m de largura, deverão obter junto da entidade licenciadora a aprovação da revisão do respetivo Plano de Pedreira. Para o efeito, os responsáveis técnicos deverão propor a configuração da escavação adequada que permita o desenvolvimento da exploração em condições de segurança.

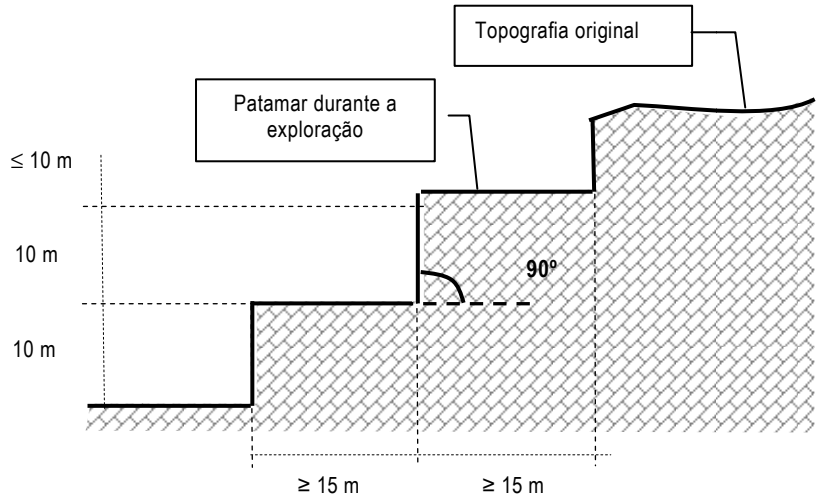


Figura II.14 – Geometria prevista para os taludes de escavação durante a exploração de blocos.

3.3.3.3. Operações preparatórias

As ações de desmonte do maciço rochoso serão precedidas por um conjunto de operações preparatórias da lavra que visam garantir os parâmetros de segurança, de economia, de bom aproveitamento do recurso mineral e de proteção ambiental.

Essas atividades englobam a remoção das terras de cobertura (decapagem) e/ou do coberto vegetal (desmatação), tal como foi apresentado no ciclo produtivo. Nas áreas onde for necessária a remoção da terra viva superficial, esta será devidamente acondicionada em pargas, a distâncias convenientes das frentes de desmonte, de modo a não serem afetadas pela atividade extrativa (principalmente poeiras) e sem prejudicar o bom desenvolvimento dos trabalhos. Cada pedreira deverá possuir as suas zonas de pargas, devendo estas estar inseridas na zona prevista para escavação (Desenho 4)

A preparação das frentes será realizada na superfície do terreno a partir da atual área em exploração, com recurso a escavadoras giratórias, pás carregadoras e/ou *dumpers*.

Das operações preparatórias também deverá fazer parte a retirada dos estéreis na frente de desmonte (terras ou outros materiais sem interesse comercial). Os estéreis deverão ser encaminhados diretamente para as áreas de deposição temporária ou definitiva (recuperação paisagística das pedreiras) ou para valorização como subproduto.

Tanto as terras vegetais como parte dos estéreis deverão ser aplicados na modelação das áreas, no âmbito do processo de recuperação paisagística. As terras vegetais não deverão ser alvo de valorização como subproduto, devendo apenas ser salvaguardada a sua utilização na recuperação paisagística.

As atividades de desmatação e decapagem decorrerão antes do desmonte, mas suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que não se afete a área de intervenção mais do que o necessário em cada período. Contudo, a desmatação e decapagem deverão decorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte, que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações. Essa atividade deverá ser planeada caso a caso, devendo ser garantida uma distância mínima de 2 m entre as terras vegetais decapadas e a frente de desmonte.

3.3.3.4. Método de desmonte

3.3.3.4.1 Laje

As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração de laje e que possibilitam o arranque da rocha e a sua preparação encontram-se descritas no Quadro II.8.

Quadro II.8 – Operações principais do método de desmonte utilizado na exploração de laje.

1. DESAGREGAÇÃO	2. ESQUADREJAMENTO	3. REMOÇÃO E TRANSPORTE
As lajes de calcário com aptidão ornamental são desagregadas do maciço com recurso a escavadora giratória e separadas das terras vegetais e materiais sem aptidão ornamental.	As lajes de calcário desmontadas são posteriormente cortadas em dimensões comercializáveis com auxilio de martelos pneumáticos e/ou outras ferramentas mecânicas.	Os blocos resultantes do esquartejamento são transportados para os parques onde são alvo de seleção e de colocação em paletes. Os estéreis (pedaços de rocha sem interesse) são removidos e encaminhados para as escombreiras temporárias ou definitivas (recuperação paisagística) ou valorizados como subproduto.

3.3.3.4.2 Blocos

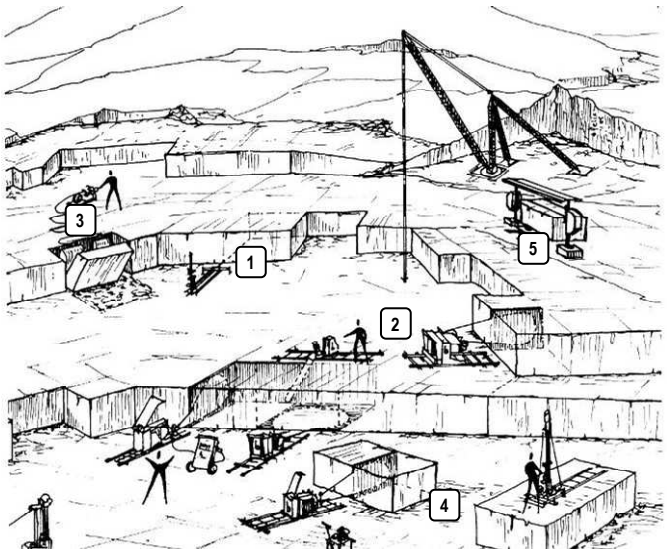
As operações principais que compõem o método de desmonte utilizado para a exploração de blocos de calcário ornamental e que possibilitam o arranque da rocha e a sua preparação para futura transformação encontram-se descritas no Quadro II.9.

À semelhança do que foi referido para o desmonte das lajes calcárias também na produção de blocos poderá haver recurso ao uso de explosivos. Deste modo, o uso de pólvora negra ou outras substâncias explosivas para desmontar zonas de calcário sem aptidão ornamental, apesar de ser uma operação esporádica deverá cumprir todas as normas de segurança. O dimensionamento dos diagrama de fogo a aplicar para essas situações pontuais será também feito caso a caso.

Quadro II.9 – Operações principais do método de desmonte utilizado na exploração de blocos.

1. PERFURAÇÃO	2. CORTE	3. DERRUBE	4. ESQUARTEJAMENTO	5. ESQUADRIAMENTO
O desmonte inicia-se com a operação de perfuração, sendo os furos realizados com o objetivo de definir a dimensão do bloco a desmontar (talhada) e também para a colocação do fio diamantado. Esses furos são realizados através do uso de uma perfuradora.	Os cortes executam-se através do recurso ao fio diamantado ou a uma roçadora de bancada. No caso em que o maciço apresente fraturas favoráveis a individualização dos blocos será efetuada através desses planos de descontinuidade.	O derrube da talhada de calcário individualizada será realizada com o auxílio de almofadas hidráulicas e de escavadora giratória ou de uma pá carregadora que origina o desequilíbrio da talhada que cai numa "cama" feita de terras, escombros e/ou pneus.	A talhada, depois de derrubada, será dividida em blocos de dimensões transportáveis, utilizando guilhação ou corte com fio diamantado. Esta operação é bastante influenciada pelas características de fracturação do bloco.	O bloco de dimensão transportável deve ser regularizado (forma paralelepipédica) através da utilização de máquinas de fio diamantado.

Na Figura II.15 apresenta-se uma ilustração das várias operações que compõem o método de desmonte do calcário para produção de blocos de rocha ornamental.



Legenda:
1- **Perfuração** (perfuradora)
2- **Corte** (fio diamantado ou roçadora)
3- **Derrube** (almofadas hidráulicas e outros)
4- **Esquadrejamento** (fio diamantado e martelos)
5- **Esquadriamento** (monofios ou fio diamantado)

Figura II.15 – Ilustração das operações que compõem o método de desmonte do calcário para produção de blocos.

3.3.3.5. Transformação do recurso mineral

A transformação do recurso mineral no núcleo do Codaçal difere, consoante a tipologia de pedreira (blocos ou laje) e de produto (blocos, lajes) ou subproduto (agregados). Existem três tipos de transformação:

- Transformação primária dos blocos de rocha ornamental: os blocos de rocha ornamental explorados, antes de serem expedidos das pedreiras sofrem, regra geral, uma transformação

primária de esquadriamento, proporcionando aos blocos uma forma paralelepipédica de faces mais ou menos regulares. Esta transformação primária é realizada na pedreira ou junto do parque de blocos, com o auxílio de monolâminas ou de monofios;

- Transformação primária das lajes: a transformação das lajes é realizada com recurso a ferramentas manuais ou mecânicas, que quebram a pedra para dimensões comerciais padronizadas. Após a transformação, as lajes são selecionadas pela cor e pela espessura e colocadas em paletes;
- Transformação do subproduto: a transformação (ou beneficiação) do subproduto é efetuada, através da fragmentação (britagem) e classificação granulométrica (crivagem) dos materiais. No núcleo de exploração do Codaçal existem, atualmente, duas instalações de britagem onde são produzidos agregados para a construção civil (*tout-venant*) e para a indústria da cal (30-120 mm).

  A britagem é realizada através de britadores e moinhos e a crivagem por baterias de crivos que procedem à seleção dos agregados e separação dos materiais estéreis (essencialmente argilas). Todo o processo de tratamento e beneficiação é realizado por via seca.

  O transporte do material é realizado, em alguns casos, por pá carregadora diretamente na tremonha de alimentação. Nos restantes casos, o material que será britado é armazenado no interior das pedreiras, em local especifico, para posteriormente ser transportado por *dumper* ou camião até uma instalação de britagem.

  O produto acabado (agregados) será carregado para os camiões dos clientes através de uma pá carregadora. Por outro lado, os estéreis serão igualmente carregados por uma pá carregadora para *dumpers* que encaminham o material para a recuperação paisagística das pedreiras.

3.3.3.6. Parqueamento e expedição

À semelhança do que foi referido para a transformação, também o parqueamento e expedição do recurso mineral difere quanto ao tipo de pedreira (blocos ou laje) ou produto (blocos, lajes ou agregados).

Os blocos prontos para venda são armazenados em parques no interior da área de exploração e são expedidos em camiões dos clientes ou das empresas exploradoras. Esses parques de blocos devem ter acessibilidades próprias de modo a facilitar a circulação de veículos pesados.

Os blocos de rocha devem ser armazenados em pilhas estáveis com um máximo de 3 blocos empilhados, devendo ser deixadas zonas de passagem seguras entre pilhas, quer para pessoas, quer para equipamentos.

As lajes são armazenadas em paletes em locais próximo da saída da área de exploração, de modo a facilitar a expedição feita através dos camiões dos clientes.

Os agregados, provenientes das instalações de britagem e crivagem, serão armazenados em pilhas à saída do circuito de britagem, sendo posteriormente expedidos para o seu destino final. Os agregados serão expedidos em camiões próprios, subcontratados ou em camiões dos clientes, devendo ser garantido o correto acondicionamento de forma a minimizar a emissão de poeiras ao longo do percurso.

Todas as zonas de parque de produtos deverão ser construídas no maciço ou em áreas já modeladas, sem necessidade de qualquer tipo de impermeabilização. As zonas de parque poderão vir a ser alvo de exploração posterior.

Os produtos armazenados em *stock* são carregados para camiões através de pás carregadoras. Esses camiões, seguindo as vias de acesso internas, transportam os produtos para o exterior, em direção aos locais de consumo.

3.3.3.7. Gestão de acessos

Os acessos existentes à área do PI do Codaçal serão para manter durante a exploração, não se prevendo a criação de mais acessos.

Por outro lado, os acessos no interior do núcleo terão como principal função assegurar a circulação entre as diversas pedreiras e o exterior, podendo sofrer alterações. Cada pedreira possui a sua rede interna de acessos para permitir a circulação entre as diversas zonas de trabalho.

Os acessos no interior das áreas de escavação serão adaptados à medida que os trabalhos de lavra forem evoluindo. Os novos acessos a criar serão construídos no maciço rochoso à medida que a escavação for evoluindo. De referir que não está prevista a criação de novos acessos fora das áreas de escavação, mantendo-se os acessos existentes inalterados.

Os acessos específicos a cada frente de desmonte serão determinados em função do respetivo avanço e das condições locais existentes. Deste modo, para facilitar a circulação interna dentro das áreas de pedreira serão criados acessos específicos que permitirão uma melhor gestão do espaço. Esses acessos serão construídos no maciço existente, à medida que a lavra evolui, devendo possuir uma largura adequada para a circulação dos equipamentos móveis das pedreiras.

Na exploração de acessos que servem mais do que uma pedreira, deverá existir uma coordenação entre empresas para que se mantenham todas as pedreiras acessíveis. Sempre que haja necessidade de escavar zonas com acessos, deverá ser assegurada, previamente, a criação de acesso alternativo que deverá ser sempre construído dentro da área de escavação. A exploração e consequente desativação de acessos só poderão ter lugar quando os acessos alterativos possuírem as adequadas condições de transitabilidade.

Todos os acessos deverão possuir boas condições de transitabilidade para a circulação dos veículos pesados de expedição e dos equipamentos móveis. Os acessos deverão, ainda, possuir uma largura que permita o cruzamento de veículos pesados em condições de segurança.

Devido ao normal fluxo de veículos, todos os acessos deverão ser alvo manutenções periódicas, para que se mantenham em boas condições de transitabilidade. Essas manutenções terão como objetivo facilitar o trânsito e reduzir os custos e impactes associados à circulação. Nessas operações serão utilizados os equipamentos das pedreiras, principalmente as pás carregadoras. Para facilitar as condições de transitabilidade e manter os pisos regulares, poderão ser utilizados os resíduos de extração devidamente compactados. Na manutenção de acessos comuns a mais do que uma pedreira deverá existir uma coordenação entre empresas relativamente aos trabalhos de manutenção a desenvolver.

As rampas de acesso aos diferentes pisos serão construídas no maciço existente, à medida que a lavra for evoluindo no sentido das cotas descendentes. Essas rampas possuirão a largura suficiente para a circulação dos equipamentos de pedreira e uma inclinação máxima de 6º com a horizontal.

3.3.4. Equipamentos

Os equipamentos a afetar às explorações deverão ser adequados e dimensionados aos trabalhos a desenvolver. Cada pedreira terá o seu conjunto de equipamentos de forma a assegurar os trabalhos da unidade extrativa. Esporadicamente poderá ocorrer a cedência de equipamentos entre pedreiras, sempre que se verifique necessário para o bom desempenho das explorações.

Os principais equipamentos a utilizar para assegurar os trabalhos de exploração nas pedreiras encontram-se enumerados no Quadro II.10.

Quadro II.10 – Principais equipamentos móveis afetos à exploração.

EQUIPAMENTO	FUNÇÃO
Pá carregadora	Efetuar o derrube das talhadas de rocha. Transporte de blocos e de estéreis. Proceder à remoção da terra vegetal e de outras terras. Proceder ao carregamento de camiões de expedição e de *dumpers*. Proceder à regularização dos acessos e modelação topográfica.
Escavadora giratória	Proceder à remoção da terra vegetal e de outras terras. Proceder ao derrube de talhadas de rocha. Desagregar a lajes calcárias. Proceder ao carregamento de *dumpers*. Proceder à regularização dos acessos e modelação topográfica.
Dumper	Transporte dos estéreis (incluindo terras) para os depósitos temporários ou definitivos, ou para unidades de beneficiação.
Camiões	Transporte dos blocos e lajes aos clientes. Transporte dos estéreis (incluindo terras) para os depósitos temporários ou definitivos, ou para unidades de beneficiação dentro ou fora do núcleo de exploração do Codaçal.
Perfuradora	Perfurar a rocha para colocar o fio diamantado. Perfurar as talhadas de rocha derrubadas para a definição de blocos de dimensão transportável e/ou de forma esquadriada.
Máquina de fio diamantado	Corte do maciço rochoso para definição de talhadas de rocha a individualizar. Esquartejamento dos blocos.
Roçadora de bancada	Corte do maciço rochoso para definição de talhadas de rocha a individualizar.
Monolâmina e monofio	Proceder ao esquadriamento dos blocos.
Unidades de beneficiação	Proceder à beneficiação dos estéreis de modo a poderem ser utilizados como subprodutos (agregados ou outros)
Equipamento de rega	Efetuar a rega dos caminhos.
Compressor	Gerar ar comprimido para os equipamentos de perfuração.
Gerador	Gerar energia elétrica para alimentar unidades de beneficiação e instalações de apoio.

Além dos equipamentos referidos existirão nas pedreiras ferramentas mecânicas diversas a utilizar para operações específicas. Ao longo da vida das pedreiras os equipamentos deverão ser substituídos, à medida que se tornarem obsoletos, com naturais melhorias para as condições de trabalho e para o ambiente.

Eventualmente serão utilizados equipamentos suplementares, em função da evolução tecnológica, se a sua utilização significar uma melhoria para o desempenho das explorações.

3.3.5. Recursos humanos

Em termos de recursos humanos existirá um quadro de pessoal afeto a cada pedreira e necessário ao seu normal funcionamento. No Quadro II.11 descriminam-se as principais categorias de recursos humanos existentes no núcleo de exploração do Codaçal.

Quadro II.11 – Principais categorias dos recursos humanos.

CATEGORIA	FUNÇÃO
Gerentes	Gerir e organizar as atividades da empresa.
Encarregados	Programar e gerir os trabalhos de cada pedreira.
Administrativos	Organizar e gerir os processos administrativos de cada pedreira.
Condutores manobradores	Operar os equipamentos móveis das pedreiras: pás carregadoras, escavadoras giratórias, *dumpers*, etc..
Marteleiros	Operar com equipamentos de perfuração (torres, martelos, entre outros).
Operador de máquinas de corte	Operar com as máquinas de fio diamantado e com as roçadoras de bancada.
Motoristas	Conduzir camiões.
Operadores de máquinas de serragem	Operar com as monolâminas e com as máquinas de monofio.
Operários de manutenção	Gerir e proceder à manutenção dos equipamentos.

Além do pessoal afeto às pedreiras existirão, ainda, um conjunto de consultores técnicos que procedem a vários trabalhos relacionados com as ações de formação e com a otimização dos processos de exploração e, bem assim, com os serviços de segurança e saúde no trabalho.

A responsabilidade técnica de cada pedreira é assegurada por um técnico que possui formação adequada ao tipo de exploração, devendo estar devidamente registado na Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

O período de laboração irá decorrer, salvo situações pontuais, num só turno, 8 horas por dia, durante 5 dias por semana e 12 meses do ano.

A atividade nas pedreiras deverá decorrer de uma forma continua embora na exploração de laje seja de admitir alguma descontinuidade nos trabalhos, função das oscilações do mercado.

3.3.6. Instalações de apoio

As pedreiras núcleo de exploração do Codaçal encontram-se dotadas de instalações de apoio aos trabalhos de exploração. As instalações são módulos pré-fabricados e/ou construídos em alvenaria, com fundações em betão. No Quadro II.12 encontram-se descritas todas as instalações existentes.

Quadro II.12 – Instalações de apoio existentes núcleo de exploração do Codaçal.

INSTALAÇÃO	DESCRIÇÃO
UNIDADES DE BENEFICIAÇÃO	
Unidades de britagem e crivagem	Atualmente existem duas instalações de valorização (beneficiação) do material sem aptidão ornamental (britagem e crivagem).
Unidades de transformação de blocos	São unidades compostas por monofios e/ou monolâminas para esquadriamento dos blocos para expedição.
Unidades de transformação de lajes	Locais cobertos ou descobertos onde a transformação é realizada com recurso a ferramentas manuais ou mecânicas.
INSTALAÇÕES AUXILIARES	
Escritório	Instalação de apoio administrativo.
Oficinas	Local onde são realizados os trabalhos de manutenção dos equipamentos da pedreira.
Ferramentarias/armazéns	Local para armazenar peças e ferramentas.
Posto de transformação	Assegurar o fornecimento de energia elétrica às pedreiras.
Básculas	Pesagens dos produtos expedidos (geralmente localizam-se junto às entradas das pedreiras).
Depósitos de combustível	Armazenamento e abastecimento de combustível (gasóleo) aos equipamentos.
Parque de automóveis	Local coberto ou descoberto para estacionamento de automóveis dos trabalhadores ou de visitantes.
INSTALAÇÕES SOCIAIS	
Instalações de higiene	Assegurar as condições de salubridade e higiene para os trabalhadores. As instalações de higiene compreendem vestiários, equipados com duche e sanitários. Nos vestiários devem existir cacifos individuais para os trabalhadores guardarem os seus bens pessoais e roupas. As condições de manutenção e limpeza destas instalações deverão ser asseguradas regularmente, garantindo-se a sua higienização. Todas as instalações de higiene devem ser dimensionadas para os funcionários existentes, de acordo com as exigências legais e normativas.
Sala de refeições	Permitir a toma das refeições em condições de salubridade e higiene. As salas de refeições devem ser dimensionadas para os funcionários existentes e alvo de limpeza regular. Neste local deverá existir um balde do lixo, para os resíduos domésticos, o qual será objeto de recolha diária.
Local de primeiros socorros	Local com os fármacos e utensílios para assegurar os primeiros socorros. Este local deve localizar-se numa zona onde exista água corrente e um estojo com os fármacos e utensílios necessários para atuar em caso de acidente. O local deverá estar provido de maca, talas, cobertor e outros equipamentos de emergência e de primeiros socorros, em função da tipologia de pedreira e dos trabalhos a realizar.

3.3.7. Sistemas de abastecimento e escoamento

Drenagem e esgotos

A drenagem das águas pluviais, mesmo na época de maior intensidade e quantidade de precipitação, efetua-se naturalmente através das fendas e fraturas do maciço rochoso, escoando-se e infiltrando-se no substrato calcário. Desta forma, a escorrência superficial prevista é reduzida. Ainda assim, no caso de ocorrer acumulação pontual de água na zona mais profunda das pedreiras, situação pouco provável, deverá ser prevista a sua bombagem e encaminhamento para o sistema de drenagem natural. As descargas de água no sistema de drenagem natural deverão ser devidamente licenciadas junto das entidades da tutela, uma vez se trata de uma utilização do domínio hídrico.

Na envolvente das cortas das pedreiras deverão ser criadas valas de drenagem periféricas sempre que necessário e que serão adaptadas ao longo da vida das explorações, para desvio das águas pluviais superficiais, promovendo a sua infiltração lateral e escoamento para o sistema de drenagem natural.

Relativamente aos esgotos domésticos produzidos nas instalações higieno-sanitárias, o seu encaminhamento será feito para fossas sépticas estanques. Todas as pedreiras deverão adotar este sistema de tratamento de efluentes domésticos.

Fornecimento de água

A atividade de transformação primária de blocos (emparelhamento) desenvolvida núcleo de exploração do Codaçal implica o consumo de água. Deste modo o abastecimento de água para uso industrial, a utilizar nas unidades de transformação, é realizado através de depósitos/cisternas existentes nas pedreiras que são regularmente abastecidos por águas das captações públicas ou privadas ou por água da rede pública. A água para a rega dos acessos também é fornecida a partir desses depósitos/cisternas.

A água para uso doméstico (instalações de higiene) deverá ser proveniente da rede de abastecimento público sendo transportada para a pedreira em depósito/cisterna. A água para consumo humano é adquirida engarrafada.

A utilização da água das captações para consumo humano apenas poderá ocorrer desde que sejam garantidos os parâmetros estabelecidos na legislação vigente[1].

Fornecimento de energia elétrica

O fornecimento de energia elétrica para as atividades de extração e transformação e para as instalações de apoio é assegurado por postos de transformação (PT) ou geradores, que já se encontram instalados.

Fornecimento de combustível

O combustível a consumir nas pedreiras será, essencialmente, o gasóleo para os equipamentos móveis e geradores. O abastecimento gasóleo a esses equipamentos será realizado através de depósitos instalados nas pedreiras ou através de autotanques que se deslocarão às pedreiras para o respetivo

[1] Decreto-lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água para consumo humano.

abastecimento em cumprimento das melhores práticas ambientais, com o objetivo de evitar derrames acidentais.

As zonas de abastecimento de combustível deverão ser impermeabilizadas e dotadas de um sistema de recolha de águas residuais para um separador de hidrocarbonetos ou no caso dos autotanques deverá ser colocado um tabuleiro metálico no solo imediatamente por baixo do ponto de abastecimento, prevenindo as consequências de um eventual transbordo inadvertido de gasóleo.

O abastecimento de gasóleo e a manutenção dos depósitos é realizado pelos respetivos fornecedores.

3.3.8. Gestão de resíduos

3.3.8.1. Resíduos mineiros

A experiência acumulada na atividade de extração de calcário ornamental no núcleo de exploração do Codaçal permite um conhecimento suficiente da quantidade expectável de resíduos mineiros. Assim, estima-se uma média de cerca de 55 % de rejeitados na exploração de blocos e de 90 % de rejeitados na exploração de lajes, essencialmente constituídos por blocos de rocha (sem aptidão ornamental), pedras, lamas e algumas terras assumindo os códigos LER[1] apresentados no Quadro II.13.

Quadro II.13 – Resíduos mineiros gerados pela atividade das pedreiras.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Resíduos da extração de minérios não metálicos	01 01 02	Recuperação paisagística da pedreira ou agregados calcários
Resíduos de corte e serragem de pedra	01 04 13	
Lamas e outros resíduos de perfuração contendo água doce	01 05 04	

São, ainda, produzidos resíduos (também estéreis) nas unidades industriais de britagem que assumem os códigos LER[2] apresentados no Quadro II.14. Esses resíduos, ocorrem em quantidades praticamente insignificantes (inferior 5 %), sendo constituídos por terras e argilas que são integrados no processo de recuperação peaisagística.

Quadro II.14 – Resíduos mineiros gerados pela atividade de britagem.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08	Recuperação paisagística da pedreira
Areias e argilas	01 04 09	
Poeiras e pós	01 04 10	

[1] Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.
[2] Idem.

O material produzido nas pedreiras sem aptidão ornamental será enquadrado no processo de recuperação paisagística (cerca de 50 %), mais concretamente na modelação das áreas exploradas, ou vendido como subproduto para agregados calcários (cerca de 50 %).

A definição dos locais de deposição desses materiais deverá ter em conta a análise ambiental, paisagística e funcional de cada pedreira. A sua gestão deverá integrar as medidas previstas no PGRE.

3.3.8.2. Resíduos não mineiros

Os resíduos não mineiros resultantes da normal atividade industrial de cada pedreira são apresentados no Quadro II.15.

Quadro II.15 – Resíduos gerados pela atividade industrial.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER[1]	DESTINO
Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08	Operador de gestão de resíduos
Pneus usados	16 01 03	
Filtros de óleo	16 01 07	
Metais ferrosos (sucatas)	16 01 17	
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08	Serviços municipalizados ou operador de resíduos
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

As manutenções ligeiras dos equipamentos são realizadas nas oficinas existentes nas pedreiras, pelo que estes deverão estar preparados para assegurar a correta gestão dos resíduos ali produzidos. As manutenções mais complexas são realizadas nas oficinas dos representantes de cada marca, que farão a gestão dos resíduos.

A gestão das lamas das fossas sépticas será assegurada pelos serviços municipalizados ou por outra entidade credenciada.

Os resíduos sólidos urbanos a produzir nas instalações sociais serão encaminhados para os contentores municipais ao final de cada dia de trabalho.

[1] Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

3.4. PLANO DE DEPOSIÇÃO

3.4.1. Concepção e justificação

O Plano de Deposição[1] descreve os procedimentos de gestão dos resíduos de extração[2] (estéreis) a aplicar na modelação topográfica na área do Projeto Integrado, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística. A implementação do Plano de Deposição garantirá, assim, o enquadramento em termos paisagísticos, ambientais e de segurança, da área a afetar pela exploração e a correta gestão dos resíduos de extração a produzir.

Neste contexto, perspetiva-se que o Plano de Deposição, juntamente com o Plano de Lavra e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, venha a permitir:

- Uma ocupação de áreas bem definida que permita que a lavra e a recuperação paisagística evoluam em concomitância;
- A revitalização e a requalificação ambiental do espaço a ocupar pelas explorações durante e após a atividade extrativa;
- A minimização dos impactes ambientais, através da adoção de medidas de prevenção na exploração.

A abordagem metodológica deste Plano de Deposição enquadra-se no Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime jurídico a que está sujeita a gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais, designados resíduos de extração. Dada a grande quantidade de resíduos de extração a produzir pelas explorações, o Plano de Deposição terá como principal função promover a gestão desses materiais, compatibilizando as tarefas de deposição com as atividades de lavra e de recuperação paisagística.

Conforme referido, a gestão integrada dos resíduos de extração dos 5 núcleos de exploração encontra-se detalhada no Plano de Gestão dos Resíduos de Extração[3] do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho", do qual o presente Projeto Integrado faz parte integrante. Assim, neste Plano de Deposição são apresentadas as regras e medidas a aplicar na gestão dos resíduos de extração processados no núcleo de exploração do Codaçal.

De referir que os resíduos de extração a produzir são considerados inertes e irão integrar a recuperação paisagística das áreas a intervencionar (reabilitação e modelação topográfica), ou seja, serão aplicados nos vazios de escavação. Deste modo o Plano de Deposição enquadra-se no artigo 40.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro, e foi projetado de modo a cumprir os seguintes requisitos:

- Estabilidade dos resíduos de extração, nos termos do disposto na alínea *d)* do n.º1 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, com as necessárias adaptações;

[1] Em Anexo ao Projeto Integrado encontra-se o Plano de Gestão de Resíduos elaborado para as 5 AIE a implementar no âmbito do PI do Codaçal.

[2] Assim designados nos termos do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro.

[3] Em Anexo ao Projeto Integrado encontra-se o Plano de Gestão de Resíduos elaborado para as 5 AIE a implementar no âmbito do PI do Codaçal

- Evitar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas, nos termos do disposto no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, com as necessárias adaptações;
- Garantir a monitorização dos resíduos de extração e dos vazios de escavação, nos termos dos n.º 3 a 5 do artigo 13.º Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, com as necessárias adaptações.

O Plano de Deposição tem como objetivo principal a gestão dos resíduos de extração que irão incorporar as operações de modelação topográfica do processo de recuperação paisagística. Pretende-se que a deposição seja ordenada e integrada e que não prejudique o aproveitamento racional do recurso mineral. Pretende-se, ainda, um enquadramento morfológico com a envolvente e a minimização dos impactes paisagísticos decorrentes da exploração.

Conforme referido, os resíduos de extração a produzir na exploração das pedreiras serão valorizados na recuperação paisagística ou aplicados como matéria-prima noutras indústrias (produção de agregados ou cal, conforme se verifica atualmente). Quanto à valorização dos resíduos de extração, verifica-se que já é prática corrente a utilização de parte dos resíduos como matéria-prima para outras indústrias, nomeadamente, a indústria de cal e a produção de agregados. Neste caso concreto, a gestão dos resíduos de extração não se encontra contemplada em Plano de Deposição, mas sim em Plano de Lavra. Em termos genéricos, a melhoria de desempenho ao nível da gestão dos resíduos de extração passará, necessariamente, pela prevenção e redução, previamente à valorização.

No que respeita à aplicação dos princípios da prevenção e redução, haverá, em tese, espaço para que as empresas exploradoras adotem ou desenvolvam métodos de desmonte seletivo e definam de forma criteriosa na frente de desmonte quais os materiais que constituirão estéreis (resíduos de extração) e quais serão recurso mineral com valor comercial (rocha ornamental). As operações de esquartejamento e esquadriamento, nas pedreiras de blocos, e o corte de pedra, nas pedreiras de laje, deverão ser realizadas de forma a reduzir tanto quanto possível a produção de resíduos de extração.

A eliminação, entendida como a deposição definitiva em escombreiras[1], deverá constituir a última opção de gestão, justificando-se apenas quando seja técnica ou financeiramente inviável a sua valorização. A eliminação em escombreiras decorre atualmente de forma desordenada e, maioritariamente, individualizada, tendo cada pedreira a sua escombreira. Acresce, ainda, que a maior parte das escombreiras existentes no núcleo de exploração do Codaçal se encontra sobre recurso mineral ainda passível de exploração. Atendendo a que o Plano de Lavra prevê a exploração dessas áreas de escombreira, o Plano de Deposição pretende, igualmente, proceder à gestão dos resíduos de extração aí existentes.

No caso concreto das bacias de lamas que venha a ser necessário construir para o armazenamento temporário dos resíduos do corte e serragem de pedra, o seu licenciamento deverá ocorrer com o licenciamento da respetiva pedreira, conforme estabelece o disposto no artigo 37º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro. Deste modo, cada Plano de Pedreira deverá contemplar o respetivo projeto de construção, exploração e encerramento e o plano de gestão de resíduos dessas instalações de resíduos conforme definido no número 1, 2 e 3, do referido artigo 37.º. Com a cessação da atividade extrativa e no âmbito do processo de recuperação paisagística, as lamas deverão ser incorporadas nos vazios de escavação.

[1] Definidas como instalações de resíduos nos termos do decreto-lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo decreto-lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro.

3.4.2. Caracterização dos materiais de aterro

Os resíduos de extração são aqueles que estão diretamente relacionados com as atividades de extração e/ou transformação de pedra e constituem, de um modo geral, os estéreis das pedreiras.

Os resíduos da extração podem classificar-se de acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, como "*Resíduos de extração de minérios não metálicos*", com o código LER 01 01 02. Nas operações de transformação são também produzidos resíduos que se classificam como "*Resíduos do corte e serragem de pedra*", com o código LER 01 04 13.

Nas operações acessórias da exploração, em algumas pedreiras, são ainda produzidos resíduos em quantidades exíguas, designadamente, "*Lamas e outros resíduos de perfuração contendo água doce*", com o código LER 01 05 04.

No Quadro II.16 apresenta-se a designação dos resíduos de extração e respetivos códigos LER.

Quadro II.16 – Identificação dos resíduos de extração.

CÓDIGO LER[1]	DESIGNAÇÃO
01 01 02	Resíduos da extração de minérios não metálicos
01 04 13	Resíduos do corte e serragem de pedra
01 05 04	Lamas e outros resíduos de perfuração contendo água doce

São, ainda, produzidos resíduos (também estéreis) nas unidades industriais de britagem que assumem os códigos LER[2] apresentados no Quadro II.17. Esses resíduos, ocorrem em quantidade inferior a 5 %, sendo constituídos por terras e argilas.

Quadro II.17 – Resíduos de extração gerados pela atividade de britagem.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER	DESTINO
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08	Recuperação paisagística da pedreira
Areias e argilas	01 04 09	
Poeiras e pós	01 04 10	

Os resíduos de extração podem ser caracterizados como inertes e constituem os estéreis das pedreiras ou das operações acessórias de transformação de pedra. Um resíduo inerte, nos termos da alínea *x)* do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 13/2013, de 22 de Fevereiro, é todo aquele que "*(…) reúne as seguintes características:*

i) Não é suscetível de sofrer transformações físicas, químicas ou biológicas importantes;

ii) Não é solúvel nem inflamável, nem tem qualquer outro tipo de reação física ou química;

[1] Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

[2] Idem.

iii) Não é biodegradável;

iv) Não afeta negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma suscetível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana;

v) Possui lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado insignificante;

vi) Não põe em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas; (…)".

Os resíduos de extração apresentam-se na forma sólida, com características físicas variáveis, tanto em dimensões granulométricas como em formatos. São constituídos por materiais essencialmente carbonatados, equivalentes à rocha ornamental, de natureza carbonatada e alumino-silicatada no caso dos materiais resultantes da carsificação do calcário, ou por terras vegetais.

Apesar de possuírem alguma variabilidade, os resíduos de extração podem ser considerados em três categorias com base nas suas características físicas[1]:

- Solos e rochas: correspondem às terras vegetais, materiais resultantes da carsificação dos calcários e rochas margo-calcárias e calco-dolomíticas sem aptidão ornamental;
- Blocos de pedra: correspondem a rochas naturais de natureza calcária equivalentes à rocha ornamental e que resultam do esquartejamento e esquadriamento das talhadas, nas pedreiras de blocos, ou do corte da pedra, nas pedreiras de laje. Correspondem também a pedras de dimensões variáveis dos calcários sem aptidão ornamental (como são o caso dos vidraços nas pedreiras de blocos) e que são produzidos em grandes quantidades nas frentes de desmonte;
- Lamas: correspondem às lamas do corte e serragem de pedra e apresentam-se na forma líquida. Correspondem a uma mistura de água com partículas finas do corte da rocha ornamental.

Os resíduos de extração são aqueles que são produzidos no decorrer das operações de exploração das pedreiras. Os resíduos são produzidos como resultado da atividade principal que são as rochas ornamentais. As quantidades e formas que os resíduos apresentam dependem das operações que os geraram.

O ciclo de produção nas pedreiras de bloco ou laje detalhado no capítulo 3.2.3 e 3.2.4. Em termos de operações unitárias principais da atividade extrativa destacam-se o desmonte, o esquartejamento, o esquadriamento e o corte de pedra como aquelas produtoras de resíduos de extração.

De um modo geral, é no desmonte que se produzem as maiores quantidades de resíduos de extração, em particular nas pedreiras de blocos. De facto, a produção de calcário ornamental, de resto como em todos os sectores das rochas ornamentais, depende de fatores estéticos e geológicos que determinam se uma determinada rocha possui aptidão ornamental.

A operação de esquartejamento consiste na redução dos blocos conferindo-lhes dimensões transportáveis, pelo que os resíduos são produzidos, comparativamente, em menor quantidade. Situação idêntica ocorre na operação de corte da pedra nas pedreiras de laje.

O esquadriamento tem por objetivo a regularização das faces dos blocos para serem transportados para o exterior. Em resultado da operação de esquadriamento são produzidos resíduos do corte e serragem de pedra e as lamas da perfuração no corte com máquinas de fio diamantado ou monofio.

[1] De referir que não existe enquadramento legal para a atribuição destas categorias, pois trata-se apenas de uma análise física dos resíduos, com caráter subjetivo.

A quantificação dos resíduos de extração produzidos varia de pedreira para pedreira, podendo atingir, de um modo geral, relações estéril/minério (REM) da ordem de 1:1, 2:1 e mesmo 3:1. No caso concreto do Núcleo de Exploração de Pedreiras do Codaçal foi considerado um rendimento médio de cerca de 45 % para os blocos que equivale a uma REM de 1,2:1 (incluindo o material sem aptidão ornamental), e para a laje um rendimento de 10%, que equivale a uma REM de 9:1. O rendimento das explorações conjugado com o empolamento que os materiais possuem depois de explorados conduz necessariamente a volumes de resíduos de extração bastante significativos.

De acordo com o cálculo de reservas, verifica-se que serão produzidos no núcleo de exploração do Codaçal cerca de 23 355 350 m3 de resíduos de extração. Esse volume corresponde à quantidade de resíduos de extração a produzir (já com um fator de empolamento 1,25) a que acrescem os resíduos existentes e depositados em escombreiras.

O Plano de Deposição terá como objetivo principal a gestão dos resíduos de extração que serão utilizados na modelação das pedreiras e que contribuirão para o processo de recuperação paisagística. No entanto, os volumes envolvidos e as dificuldades de espaço que as pedreiras de rocha ornamental enfrentam faz prever a necessidade de valorizar os resíduos de extração noutras operações (nomeadamente a utilização como matéria-prima para a produção de agregados ou cal, à semelhança do que ocorre atualmente). Deste modo, os resíduos de extração serão valorizados numa de duas operações possíveis:

- Na recuperação paisagística como materiais para fazer face à modelação topográfica das pedreiras;
- Em outras operações de valorização, com destaque para a utilização como matéria-prima na produção de agregados ou cal.

No Quadro II.18 apresentam-se os volumes envolvidos em cada uma dessas operações de valorização.

Quadro II.18 – Destino dos resíduos de extração.

PARÂMETRO	QUANTIDADE [M^3]
Total de resíduos de extração com empolamento	23 355 350
Volume a valorizar na modelação	**11 597 140**
Volume a valorizar noutras operações	**11 758 210**

3.4.3. Construção e geotecnia

A modelação topográfica proposta (Desenho 4) utilizará os estéreis a produzir e os já existentes nas escombreiras, que serão utilizados para modelação e suavização dos taludes de escavação, para preenchimento dos vazios de escavação.

A modelação topográfica com os estéreis pretende incrementar a estabilidade dos taludes de escavação e ao mesmo tempo enquadrar as áreas intervencionadas na paisagem envolvente. É ainda objetivo da modelação topográfica criar as condições adequadas ao desenvolvimento e implementação das plantações e sementeiras previstas no processo de recuperação paisagística (Desenho 5).

A modelação topográfica será desenvolvida consoante os objetivos pretendidos na recuperação paisagística. Deste modo, na área de exploração de laje, pretende-se a criação de uma zona de prado que sirva de alimento às aves, pelo que será realizada uma modelação suave do terreno, em flanco de encosta, conforme se ilustra na Figura II.16. De referir que será deixada a primeira bancada de desmonte com a configuração final da lavra, com o objetivo de criar condições à nidificação de algumas aves.

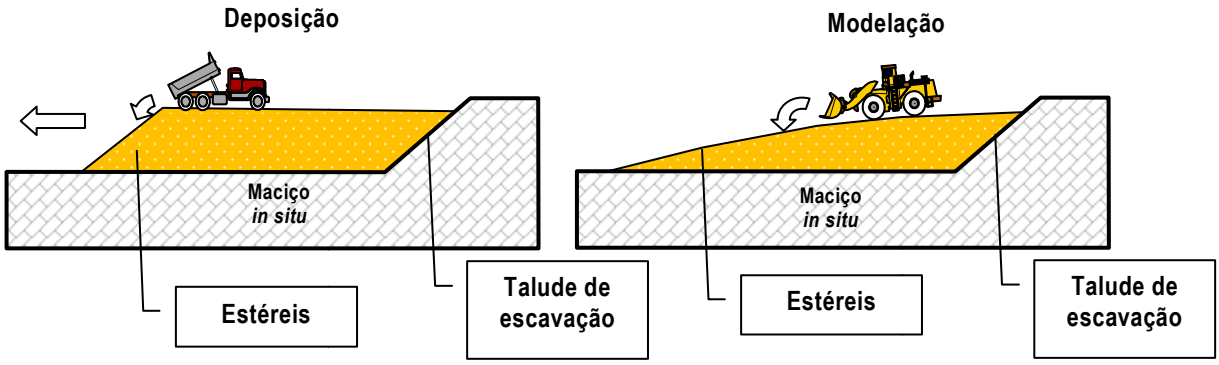


Figura II.16 – Perfil esquemático do método construtivo para a zona das lajes.

A área de exploração para blocos na zona central do núcleo de exploração do Codaçal (a Norte da adutora) seguirá uma metodologia de modelação topográfica semelhante à zona das lajes. Contudo, o objetivo para essa área será a reposição das condições de transitabilidade do acesso que será intervencionado pela lavra e a suavização dos taludes de escavação, pelo que será realizado um enchimento quase total da área a escavar, com criação de uma zona ligeiramente aplanada. Será também deixada a primeira bancada de desmonte com a configuração final de escavação, para permitir a criação de condições à nidificação de algumas aves (Figura II.17).

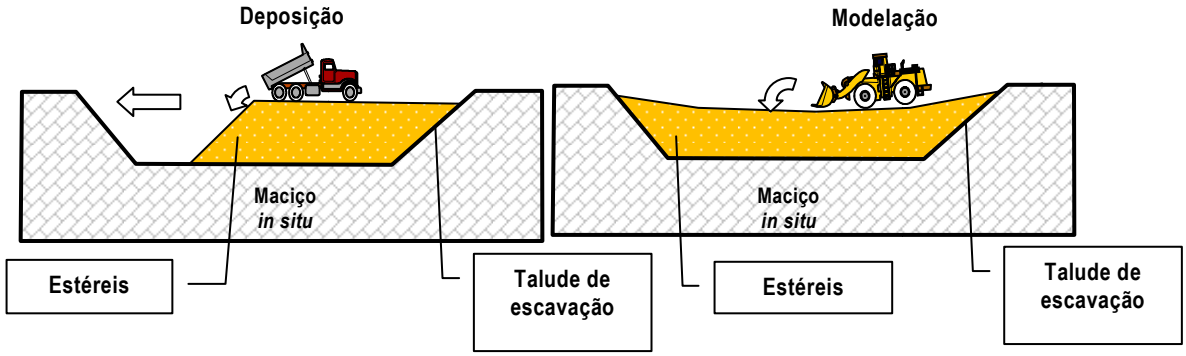


Figura II.17 – Perfil esquemático do método construtivo para a zona de blocos a Norte da adutora.

Na zona mais a Sul do núcleo de exploração do Codaçal serão criadas duas áreas de escombreira para armazenamento de uma grande quantidade de estéreis. Essas áreas serão criadas em zonas já finalizadas pela lavra, nos extremos Este e Oeste da área, à medida que a lavra for evoluindo. A criação dessas duas áreas terá dois objetivos principais:

- Criar condições espaciais para fazer face à problemática do armazenamento de parte dos estéreis a produzir;
- Criar barreiras que minimizem os impactes visuais à envolvente.

As escombreiras serão desenvolvidas na retaguarda das operações de lavra, facilitando a deposição dos estéreis à medida que são produzidos e evitando, assim, a criação de novas escombreiras com a consequente necessidade de remoção. A construção será realizada de baixo para cima, com bancadas de 10 m de altura e com uma inclinação final de 25º com a horizontal. Entre as diferentes bancadas de deposição, serão deixados patamares com 10 m de largura, conforme se ilustra naFigura II.18.

Na escombreira do lado Este e na zona central da área serão criadas extensas plataformas, com o objetivo de recriar o habitat de laje calcária, característico da região. A laje calcária será conseguida através da deposição de blocos de pedra que serão depositados de forma a criar uma zona aplanada.

Os taludes de escavação na zona central da área ficarão com a configuração final de escavação, para permitir o desenvolvimento do habitat de escarpa, também característico da região, propício à nidificação de aves (Figura II.20).

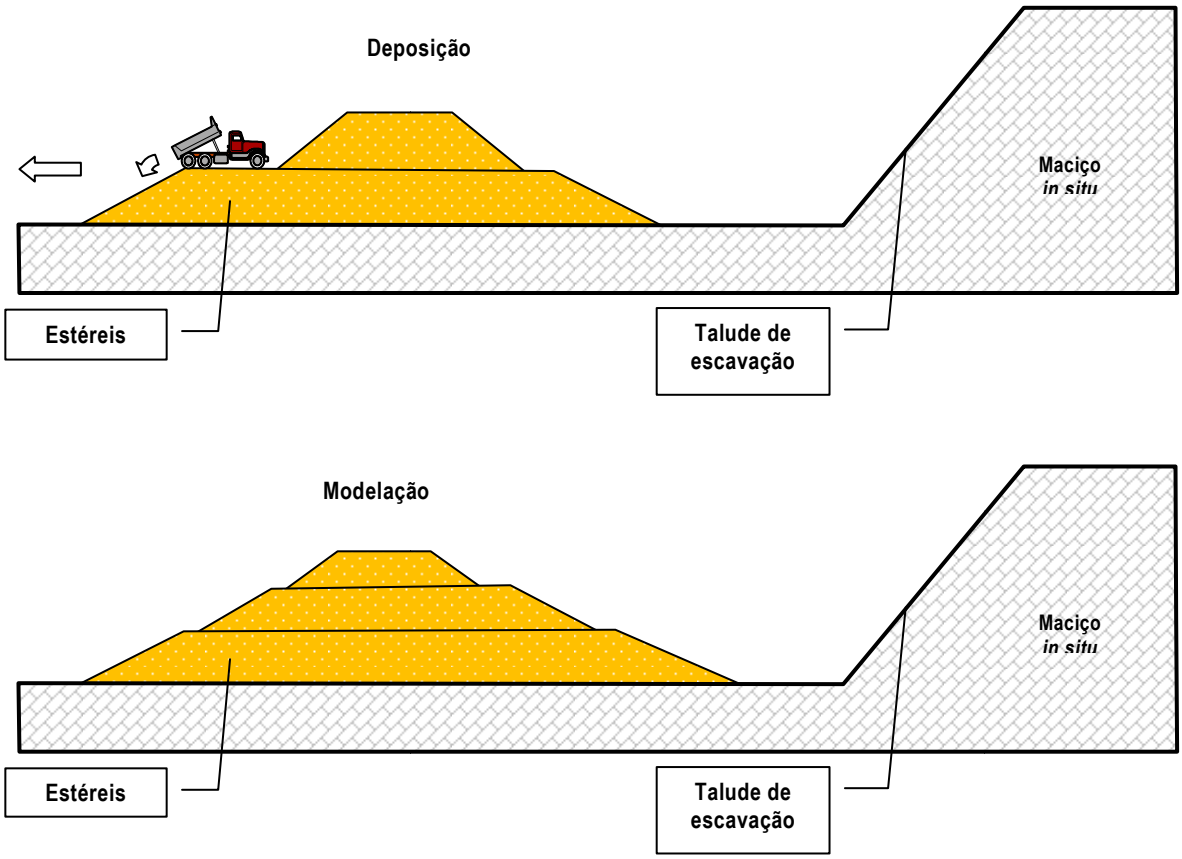


Figura II.18 – Perfil esquemático do método construtivo para as zonas de escombreira.

Os acessos destinados às tarefas de deposição serão os mesmos das atividades de extração. De facto, tratando-se de uma deposição concomitante com a lavra e que acompanha esta última, os acessos executados para a extração servem de forma competente as atividades de deposição.

Relativamente aos acessos finais, a serem utilizados na fase pós-exploração, a modelação proposta prevê o restabelecimento das acessibilidades dentro das áreas a intervencionar, com ligeiras modificações (Desenho 5).

Conforme referido, a drenagem das águas pluviais, mesmo na época de maior intensidade e quantidade de precipitação, ocorre naturalmente através das fendas e fraturas do maciço rochoso, escoando-se e infiltrando-se no substrato calcário. Os estéreis a produzir terão características semelhantes a uma ambiente poroso que irá igualmente facilitar a infiltração das águas. Desta forma, a escorrência superficial prevista é reduzida.

Ainda assim, no caso de ocorrer acumulação pontual de água nas zonas em modelação, situação pouco provável, deverá ser prevista a sua bombagem e encaminhamento para o sistema de drenagem natural. As descargas de água no sistema de drenagem natural deverão ser devidamente licenciadas junto das entidades da tutela, uma vez se trata de uma utilização do domínio hídrico.

No topo dos taludes em modelação deverão ser criadas valas de drenagem periféricas sempre que necessário, que serão adaptadas ao longo da evolução os trabalhos, para desvio das águas pluviais superficiais, promovendo a sua infiltração e escoamento para o sistema de drenagem natural.

3.4.4. Reabilitação da área

Pelo que foi referido, a modelação dos vazios de escavação não deverá carecer de cuidados especiais, uma vez que o método construtivo, a inclinação máxima prevista para a modelação do terreno e os materiais envolvidos não fazem prever qualquer tipo de problemas, oferecendo boas condições de estabilidade e segurança.

Apesar disso, deverão ser realizadas atividades de manutenção e monitorização que deverão ser incorporadas nas restantes atividades a desenvolver, dispensando a definição de medidas especiais, com o objetivo de garantir as condições de segurança para pessoas e equipamentos. Assim, as empresas exploradoras deverão assegurar a manutenção das áreas por um período 2 anos depois de terminadas as operações de recuperação paisagística, de forma a garantir as adequadas condições de segurança e enquadramento ambiental, e, caso se venha a considerar necessário, implementar medidas corretivas.

Todas as áreas de deposição de estéreis serão alvo de integração paisagística, após modelação, através do espalhamento de terra vegetal, de fertilização, e de sementeiras e plantações. Os trabalhos a realizar no âmbito da reabilitação das áreas afetadas pela deposição de estéreis encontram-se apresentados em pormenor no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).

3.5. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O Plano de Segurança e Saúde (PSS) é um documento específico que deverá ser elaborado para cada pedreira e apresentado nos respetivos Planos de Pedreira. No Projeto Integrado apresentam-se as medidas e orientações que deverão ser seguidas para a elaboração do PSS de cada unidade extrativa.

Para elaboração das orientações ao nível da Segurança e Saúde foram respeitadas as determinações do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de Maio, relativo ao Regulamento Geral de Segurança e Higiene no

Trabalho nas Minas e Pedreiras, bem como as exigências da Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro e n.º 102/2009, de 10 de Setembro.

Foi também tido em consideração o Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de Novembro, que estabelece as prescrições mínimas de saúde e segurança a aplicar nas indústrias extrativas a céu aberto e subterrâneas e a Portaria n.º 198/96, de 4 de Junho, que estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho e postos de trabalho. Foi ainda atendida a principal regulamentação e normalização vigente aplicável a pedreiras.

De referir que o PSS é um documento dinâmico que deve ser objeto de revisão periódica, sempre que o seu conteúdo se verifique desajustado à luz da legislação vigente, da política da empresa, da realidade da pedreira, do trabalho, dos equipamentos, dos trabalhadores e das instalações, ou de qualquer outra situação que interfira diretamente com a segurança e saúde e comprometa a sua aplicação prática.

3.6. PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

3.6.1. Introdução e objetivos gerais do plano

A presente proposta de recuperação paisagística diz respeito às atividades a implementar no núcleo de exploração do Codaçal de forma a garantir que toda a área intervencionada pelas explorações de indústria extrativa seja devidamente recuperada e integrada na paisagem envolvente. O facto do núcleo de exploração do Codaçal se inserir numa área sensível do ponto de vista ambiental, como é o caso do PNSAC, reveste o processo de recuperação paisagística de particular importância.

Como é sabido, a exploração de massas minerais a céu aberto numa determinada área implica, invariavelmente, alterações mais ou menos significativas no ambiente. Com a implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), pretende-se dar uma resolução técnica aos problemas levantados pela concretização dessa atividade e, ao mesmo tempo, minimizar as consequências decorrentes da sua laboração e desativação. Nessa perspetiva, a conceção do PARP passa pelo cumprimento de objetivos paisagísticos de caráter geral, estéticos e técnico-económicos.

O principal objetivo do PARP é planear e orientar, de forma integrada (em articulação com as diversas atividades) e faseada no tempo, a recuperação e integração paisagística das áreas de exploração. Na elaboração do PARP esteve presente um conjunto de objetivos de ordem estética, ecológica, funcional e económica, bem como um conjunto de condicionantes, que a seguir se identificam:

- Compatibilizar a recuperação paisagística com as operações de lavra e modelação topográfica;
- Recuperar a área afetada pela atividade extrativa, minimizando os impactes paisagísticos decorrentes da exploração de massas minerais;
- Valorizar a área do ponto de vista biofísico, através do seu enriquecimento florístico;
- Garantir o restabelecimento da vegetação autóctone, utilizando espécies da flora local, exceto nos casos em que haja vegetação mais adequada aos objetivos pretendidos, desde que adaptada às condições edafoclimáticas existentes;
- Atenuar a presença das explorações de calcário na paisagem envolvente, através do reforço da vegetação existente nas áreas limítrofes com a plantação de árvores e arbustos, sobretudo, ao longo das faixas com maior visibilidade para os principais observadores sensíveis (vias rodoviárias, aglomerados urbanos, etc.);

- Assegurar o baixo custo de manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada.

Estes objetivos serão atingidos com a utilização de espécies locais, cujos critérios de seleção se conjugaram de modo a conciliar aspetos funcionais, ecológicos e a respetiva integração paisagística. A solução desenvolve-se, essencialmente, no sentido de recuperar a área afetada, atenuar a artificialidade associada às atividades de desativação e melhorar o seu aspeto estético e ecológico, permitindo a sua compatibilização com os usos potenciais da área.

3.6.2. Tipo de recuperação preconizada

A recuperação de pedreiras pode ter formas e soluções infinitas, cuja conceção depende do projetista, da função e objetivos definidos para o espaço, das condicionantes do local, dos materiais disponíveis, do capital que se pretende investir e, por último, da disponibilidade e abertura do promotor à implementação de novas abordagens.

O termo recuperação, como é usado no contexto mineiro, tem uma aplicação lata, em que os objetivos principais incluem a estabilização do terreno, a garantia de segurança pública, a melhoria estética e a devolução do espaço para algo considerado, dentro do contexto regional, um propósito útil.

Os diferentes modelos de recuperação podem ser agrupados em três tipos principais: a restauração, a reabilitação e a reconversão. A restauração tem por objetivo devolver o estado original removendo a causa de degradação, ou seja, envolve a restituição pura do estado preexistente. A reabilitação pressupõe uma recuperação das funções e processos naturais dentro do contexto da perturbação, isto é, assume a afetação produzindo um ecossistema alternativo compatível com a envolvente, cuja recriação se pode aproximar em maior ou menor escala do estado ideal (situação clímax). A reconversão visa uma utilização do espaço afetado para outros usos, distintos dos originais, ou seja, substitui o ecossistema autóctone, não obrigando, necessariamente, à revegetação das áreas.

A solução preconizada para o núcleo de exploração do Codaçal é a reabilitação, contemplando a recuperação das áreas afetadas pelas intervenções associadas à exploração do recurso mineral.

No processo de recuperação podem identificar-se quatro tipos de intervenção (Figura II.19): o renivelamento (enchimento completo), o enchimento parcial (enchimento quase completo, enchimento reduzido e enchimento parcial), a manutenção (enchimento mínimo) e o abandono controlado (ausência de enchimento).

A solução de recuperação adotada para o núcleo de exploração do Codaçal, recorre ao enchimento quase completo nas duas cortas localizadas mais a Norte e enchimento parcial na corta mais a Sul.

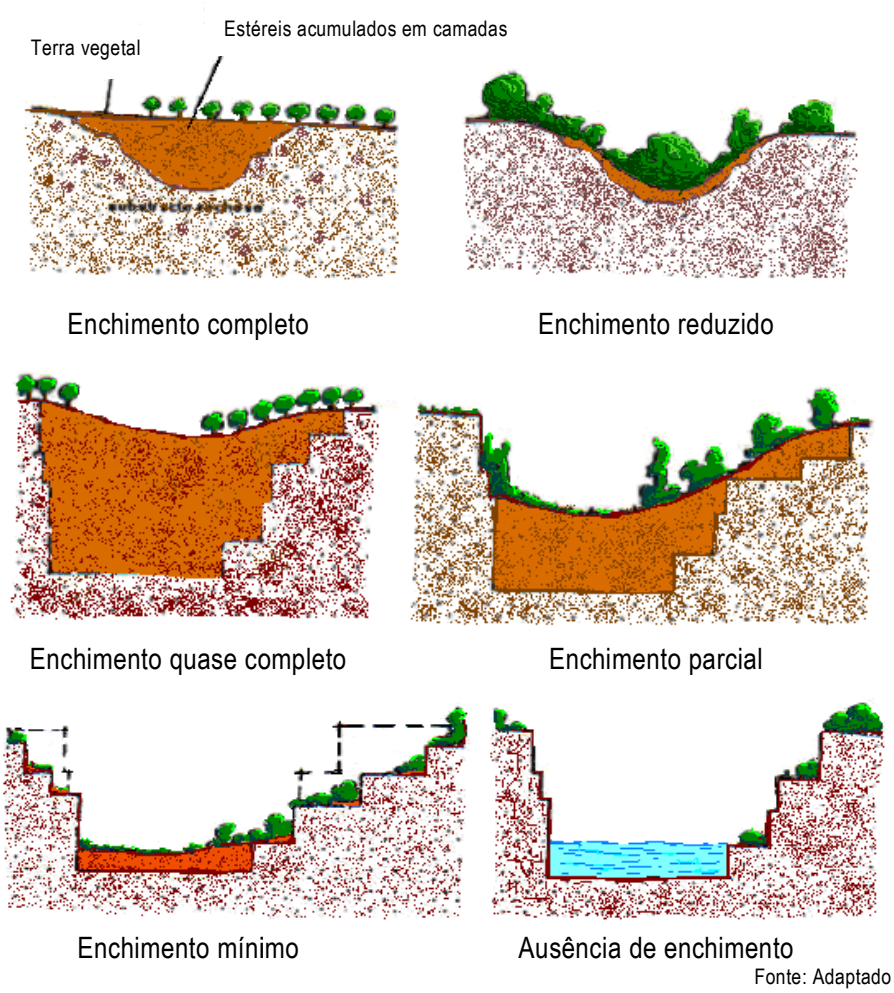
A intervenção preconizada para os taludes acima da cota 510 na corta mais a Sul, preferencialmente nas encostas orientadas a Sudoeste e Sudeste, será efetuada com o objetivo de promover a criação de escarpas com condições para a instalação de espécies de fauna e flora características das vertentes rochosas calcárias, típicas da região. Nesse sentido, serão criadas pequenas fendas, reentrâncias e orifícios nas paredes rochosas, de forma a permitir o estabelecimento dessas populações de aves e de alguma vegetação, garantindo, simultaneamente, a estabilidade e segurança dos taludes a longo prazo (Figura II.20).

Para a modelação topográfica das áreas escavadas serão utilizados os estéreis produzidos no decurso da exploração do recurso mineral. Assim que se atingirem as cotas de projeto, as áreas modeladas

serão revestidas com uma camada de terra vegetal, sobre a qual serão efetuadas as sementeiras e plantações propostas.

A área total intervencionada no PI abrange atualmente cerca de 70% da área total. Nesse sentido, e de modo a mitigar alguns dos impactes visuais gerados por essa atividade, o projeto propõe que as operações de recuperação e integração paisagística se efetuem em simultâneo com as operações de lavra. Deste modo, a recuperação paisagística deverá iniciar-se sempre que sejam finalizadas áreas de lavra, através de um planeamento integrado entre as duas operações.

De referir, ainda, que serão objeto de recuperação e integração paisagística as escombreiras e antigas áreas intervencionadas preexistentes, localizadas fora do perímetro da AIE do Codaçal. Essas áreas serão recuperadas com recurso a modelação topográfica, com vista a suavizar os taludes existentes e revestimento vegetal, nomeadamente, sementeiras e plantações, em conformidade e integradas na tipologia de recuperação efetuada para a restante área de projeto.



Fonte: Adaptado de Sousa, 1993

Figura II.19 – Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras a céu aberto.

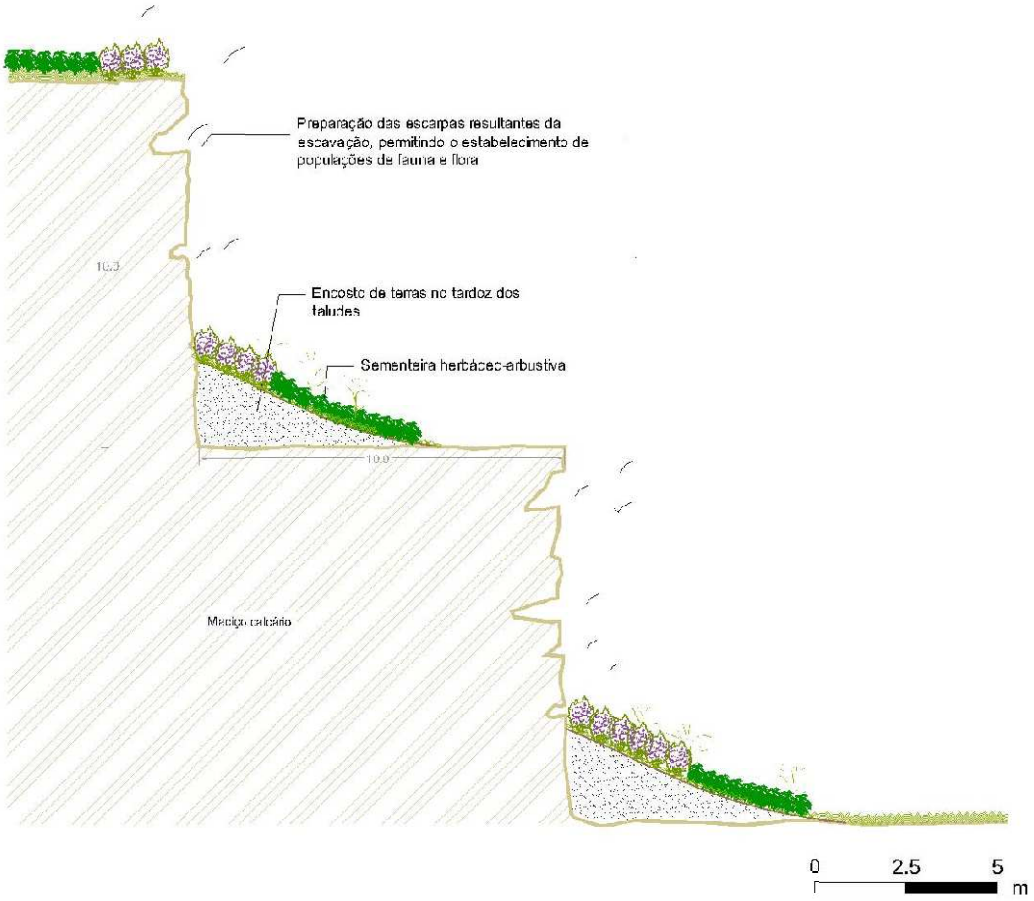


Figura II.20 - Esquema representativo das escarpas para nidificação de aves.

3.6.3. Modelação e drenagem

3.6.3.1. Modelação

À medida que as operações de modelação com os estéreis a produzir forem atingido as cotas de projeto previstas no Desenho 4, têm início as operações de recuperação paisagística propriamente ditas. Essas operações iniciam-se com a modelação topográfica com o objetivo de tornar a topografia suave e minimizar a rugosidade que os materiais apresentam depois de depositados, constituídos, essencialmente, por solos e pedras de granulometrias diversas.

De acordo com o referido desenho, prevê-se o enchimento quase completo das duas cortas mais a Norte e o enchimento parcial na corta mais a Sul. Nessa mesma corta serão criadas duas grandes áreas de deposição de estéreis que atingirão a cota 530, uma a Este e outra a Oeste, com o objetivo de minimizar os impactes visuais para a envolvente. Na zona central dessa mesma corta, tanto a Norte como a Sul, serão deixados os taludes de escavação acima da cota 510, com a configuração prevista para a lavra. Os taludes serão alvo de modelação apenas com encosto de terras no tardoz do talude e a base da corta sofrerá um enchimento até à cota 490.

Conforme referido, os taludes de escavação que serão mantidos acima da cota 510 metros, terão como objetivo o estabelecimento de populações de aves e espécies vegetais, adaptadas a esse tipo de habitats.

Para assegurar a modelação topográfica proposta, serão utilizados exclusivamente os estéreis provenientes das pedreiras, podendo provir de outros núcleos de exploração, não sendo, contudo, permitida a utilização de quaisquer outros materiais exógenos para fazer face à modelação proposta (Desenho 4 e 5).

De forma a facilitar a infiltração das águas pluviais serão utilizados os materiais mais permeáveis nas zonas superiores da área a modelar. Essa operação será realizada, sempre que possível, em função da disponibilidade de materiais com essas características, à altura da realização das operações de modelação. Em todo o caso, refere-se que os estéreis a produzir apresentam uma granulometria relativamente extensa e uma porosidade bastante elevada quando depositados de forma aleatória, o que irá facilitar a infiltração, pelo que a infiltração das águas pluviais não deverá constituir uma preocupação.

Depois de efetuadas as operações de modelação geral do terreno, proceder-se-á a uma mobilização do solo com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura, antes de se proceder à distribuição da terra vegetal.

3.6.3.2. Terra vegetal

Conforme referido, as atividades de desmatação e decapagem do solo deverão anteceder o desmonte, mas estar suficientemente próximas da extração, em termos temporais, para que a área de intervenção não seja afetada mais do que o necessário em cada período. Por outro lado, a desmatação e decapagem deverão decorrer a uma distância suficiente da frente de desmonte, que não motive a interrupção da atividade extrativa ou o conflito entre as operações. Trata-se, assim, de um compromisso que deverá ser estabelecido de forma a minorar os impactes ambientais sem prejudicar a exploração.

Igual compromisso deverá existir entre essas operações de desmatação e decapagem e a utilização das terras vegetais no processo de recuperação paisagística. Preferencialmente, as terras vegetais resultantes da decapagem deverão ser aplicadas de imediato nas zonas em recuperação.

Sempre que não seja possível a sua aplicação de imediato, por inexistência de áreas em recuperação ou em estado para receber as terras vegetais, então o seu armazenamento deverá ser realizado em pargas, a instalar fora do perímetro da corta, em local devidamente salvaguardado dos trabalhos de lavra. A estrutura das pargas deverá ser estreita, comprida e com uma altura nunca superior a 2 m, com o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. Depois de constituídas as pargas, deverá ser aplicada uma sementeira de tremocilha à razão de 3 g/m^2, se for no Outono, ou de abóbora, se for na Primavera, para evitar o aparecimento de ervas infestantes.

A terra vegetal a utilizar no processo de recuperação paisagística será exclusivamente proveniente das operações de decapagem, podendo provir de outros núcleo de exploração. A utilização da terra vegetal proveniente do próprio local constitui uma das medidas mais eficazes da recuperação uma vez que esta contém diversas sementes fundamentais ao futuro desenvolvimento da vegetação natural e autóctone. Depois de convenientemente preparada e fertilizada, a terra vegetal será espalhada sobre as áreas a recuperar, em camadas uniformes, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do Outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições.

Atendendo à composição do substrato resultante (rocha a descoberto e estéreis) considerou-se que, para garantir as adequadas condições ao desenvolvimento do coberto vegetal proposto, será necessário espalhar uma camada de terra vegetal, convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura mínima de cerca de 0,10 m nas áreas a semear sobre os estéreis e para preencher as covas das plantações.

Antes da sua utilização, a terra vegetal deverá ser desfeita cuidadosamente e limpa de pedras, raízes e ervas. A aplicação da terra vegetal será feita manual ou mecanicamente, devendo proceder-se de seguida a uma regularização e ligeira compactação. A colocação de terra vegetal será executada de forma a garantir a estabilidade da camada mas evitando que a superfície permaneça demasiadamente lisa.

De modo a incrementar as condições de regeneração dos solos e aumentar a sua fertilidade, deverá haver o cuidado de separar as melhores terras para colocação nas camadas superiores das zonas a modelar.

Atendendo a que os solos no núcleo de exploração do Codaçal são poucos e que as terras vegetais já decapadas se encontram armazenadas nas escombreiras juntamente com os estéreis, perspetiva-se que as terras vegetais ainda a decapar não sejam suficientes para garantir uma espessura de 0,10 m de terra vegetal a aplicar nas áreas a recuperar. Desse modo, no processo de remoção das escombreiras para as áreas a recuperar deverá ter-se o cuidado de individualizar as terras vegetais dos estéreis, sempre que possível, como objetivo de aumentar a quantidade de terras vegetais disponíveis para a recuperação. Sempre que não existam terras vegetais suficientes para a criação de uma camada com a espessura mínima proposta e exigível no processo de recuperação no momento da realização dos trabalhos, poderá colmatar-se essa diferença com os estéreis de granulometria mais fina, normalmente, constituídos por calcários alterados e friáveis. Embora sem matéria orgânica no imediato, esses materiais irão evoluir para solo com a ação da pedogénese que será acelerada com a implantação da vegetação.

3.6.3.3. Drenagem

Os sistemas de drenagem projetados para as fases de lavra e deposição, serão os mesmos na fase de recuperação paisagística, com as necessárias adaptações. Os sistemas de drenagem serão progressivamente desativados, à medida que a modelação topográfica é concluída e se procede às plantações e sementeiras.

Os sistemas de drenagem deverão ser mantidos apenas na bordadura da escavação para minimizar o escoamento ao longo das frentes e evitar a erosão das áreas recuperadas e nas zonas onde se verifique ser necessária a sua aplicação. Durante o processo de recuperação paisagística deverão ser efetuadas manutenções periódicas a esses sistemas de drenagem, de modo a que se mantenham funcionais.

3.6.4. Revestimento vegetal

3.6.4.1. Preparação do terreno

Conforme referido, depois de concluídas as operações de modelação, deverá proceder-se ao espalhamento da terra vegetal, criando uma base de sustentação ao desenvolvimento das plantações e sementeiras propostas.

Nas áreas onde estão previstas sementeiras, deverá ser feita uma fertilização geral do terreno com adubo composto N:P:K (15:15:15) à razão de 15 g/m^2. Os fertilizantes deverão ser espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem.

3.6.4.2. Estrutura verde

3.6.4.2.1 Considerações gerais

Concluídas as operações de preparação do terreno, proceder-se-á de imediato às plantações e sementeiras, de forma a obter uma rápida integração da área na paisagem envolvente. As medidas de recuperação vegetal propostas assentam, essencialmente, na reconstituição, o mais rapidamente possível, do coberto vegetal, recorrendo-se à utilização de sementeiras, pelo método de sementeira tradicional e plantações (Desenho 5).

As sementeiras a efetuar serão, predominantemente, misturas de herbáceas, fomentando a criação de condições propícias ao desenvolvimento do substrato arbustivo. Propõe-se, ainda, uma mistura de arbustos e herbáceas com o objetivo de assegurar a estabilidade de áreas onde os declives sejam mais acentuados e o adequado enquadramento paisagístico com a envolvente. Serão utilizadas, essencialmente, espécies associadas ou adaptadas à flora local, com as necessárias caraterísticas de robustez e fácil fixação.

Pretende-se que haja uma boa adaptação inicial e poucas exigências em termos de manutenção futura. Isso não evitará, contudo, a necessidade de regas, durante o período estival, nos primeiros anos após as plantações e sementeiras.

Como já foi referido, recorrer-se-á à sementeira para a instalação de herbáceas e arbustos, procedendo-se à plantação das árvores, que se pretendem desde logo mais desenvolvidas e com localizações mais precisas.

3.6.4.2.2 Sementeiras

O revestimento vegetal efetuado através de sementeiras contribui para o aumento da estabilidade e proteção dos solos das áreas a recuperar. Consoante as caraterísticas morfológicas de cada local, propõem-se as adequadas misturas de espécies, tendo em conta a sua adaptabilidade.

Para assegurar a cobertura do solo, logo após a colocação de terra vegetal, deverá ser aplicada uma sementeira de espécies de crescimento rápido, misturada com outra de espécies de crescimento mais lento, que no futuro irão substituir, progressivamente, as anteriores.

No cálculo das densidades das sementeiras foram considerados o peso das sementes e o seu grau germinativo e pureza. Tratando-se de situações em que as condições germinativas são algo adversas considerou-se que o fator de adversidade assume o valor de 0,4.

A sementeira herbácea surgirá em todas as áreas a semear, já que constituirá o único revestimento vegetal nas áreas de prado ou o revestimento prévio antes da aplicação da sementeira arbustiva. A composição herbácea desta mistura, em percentagem de peso, é apresentada no Quadro II.19, a qual será realizada à razão de 15 g/m^2.

Quadro II.19 – Sementeira herbácea.

ESPÉCIE	NOME COMUM	%
Achillea ageratum	Agerato	4
Anthyllis vulneraria	Vulnerária	4
Antirrhinum linkianum	Bocas-de-lobo	2
Brachypodium phoenicoides	Braquipódio	20
Dactylis glomerata	Panasco	15
Dittrichia viscosa	Tágueda	3
Euphorbia characias	Trovisco-macho	15
Ferula communis	Canafrecha	5
Festuca ampla	Erva-carneira	15
Iberis procumbens	Assembleias	4
Narcissus bulbocodium subsp. obesus	Campainhas-amarelas	2
Salvia sclareoides	Salvia	5
Sedum álbum	Arroz-dos-telhados	3
Sedum forsterianum	Arroz-das-paredes	3

A sementeira arbustiva será aplicada sobre prévio revestimento herbáceo, essencialmente nas zonas mais íngremes, designadamente, nos taludes já modelados. A composição arbustiva dessa mistura, em percentagem de peso, é apresentada no Quadro II.20, a qual será realizada à razão de 5 g/m^2.

Quadro II.20 – Sementeira arbustiva.

ESPÉCIE	NOME COMUM	%
Calluna vulgaris	Torga-ordinária	3
Cistus albidus	Roselha-maior	8
Cistus salvifolius	Saganho-mouro	8
Daphne gnidium	Trovisco	5
Erica scoparia subsp. scoparia	Urze-das-vassouras	5
Genista tournefortii	Tojo	6
Genista triacanthos	Tojo-molar	6
Hedera maderensis	Hera trepadeira	2
Helichrysum stoechas	Marcenilha	5
Lonicera implexa	Madressilva	2
Phyllirea latifolia	Aderno-de-folhas-largas	7
Quercus coccifera	Carrasco	6
Rhamnus alaternus	Sanguinho-das-sebes	10
Rosmarinus officinalis	Alecrim	15
Thymus zygis	Tomilho	12

As sementeiras serão efetuadas por método tradicional, com recurso a semeador mecânico.

O revestimento será feito em duas aplicações sucessivas intervaladas de 4 a 6 semanas, aplicando-se em primeiro lugar a mistura de espécies herbáceas e depois a de espécies arbustivas.

Uma vez que algumas das espécies vegetais a utilizar nas sementeiras podem não se encontrar disponíveis no mercado, e por uma questão de manter o suporte genético, recomenda-se que na época apropriada se proceda à colheita de sementes e, eventualmente, dos viveiros a criar no âmbito das medidas compensatórias.

3.6.4.2.3 Plantações

As plantações deverão ser efetuadas a covacho à medida do torrão ou do sistema radicular, visando a instalação de um estrato arbóreo e arbustivo que inclui espécies bem adaptadas às condições edafoclimáticas da região, de forma a recriar um espaço florestal sustentável. As espécies a plantar deverão obedecer ao plano de plantações apresentado no Desenho 5 e identificadas no Quadro II.21.

Quadro II.21 – Plantações.

ESTRATO	ESPÉCIE	NOME COMUM	UNIDADES
Arbóreo	*Quercus fagínea*	Carvalho cerquinho	305
	Quercus suber	Sobreiro	332
	Quercus ilex subsp. Ballota	Azinheira	453
Arbustivo	*Arbutus unedo*	Medronheiro	446
	Viburnum tinus	Folhado	383

O método de plantação utilizado consiste na preparação do terreno com posicionamento da sinalização nos diversos locais onde as covas serão abertas (à medida do torrão ou do sistema radicular da espécie a plantar). As covas deverão ser previamente adubadas e deverá ser misturado com o solo de cobertura, uma mistura de um polímero hidroabsorvente de forma a reduzir as necessidades de rega nos períodos mais secos.

Em todas as plantações deverá ser realizada uma caldeira em volta da planta, de modo a permitir uma melhor captação e reserva da água junto à planta.

A reposição ou substituição das espécies que, por qualquer motivo, não tenham atingido o sucesso esperado, deverá ser sempre efetuada após prévia avaliação das causas que motivaram a sua perda.

Nas áreas correspondentes aos locais que não serão afetados com os trabalhos das explorações, pretende-se que a vegetação existente seja objeto de conservação e manutenção, mantendo assim a reserva biológica e variabilidade genética das espécies autóctones para a recuperação das áreas afetadas, funcionado também como área tampão à exploração.

3.6.4.2.4 Calendário de trabalhos

De modo a que as espécies pioneiras possam aproveitar as primeiras chuvas outonais e se instalem devidamente no terreno, antes que ocorram quaisquer erosões, indica-se no Quadro II.22 o calendário de trabalhos a desenvolver.

Quadro II.22 - Sequência das operações de revestimento vegetal.

TAREFA	ÉPOCA
Recolha de sementes no campo	Junho a Agosto
Espalhamento da terra vegetal	Junho a Setembro
Sementeira	Setembro a Novembro
Plantações	Novembro a Março
Retanchas e fertilizações	Janeiro a Março
Granjeios	Setembro a Outubro
Manutenção	Desde o início das operações

Os períodos indicados no Quadro II.22 devem ser entendidos como os mais favoráveis para a realização dos trabalhos. No entanto, é possível que estas operações se alarguem no tempo ou só sejam concretizáveis em épocas mais alargadas.

3.6.5. Medidas cautelares

Como medidas cautelares a seguir no processo de recuperação paisagística do terreno, deverão ser aplicadas as seguintes:

- Garantir a preservação de toda a vegetação existente no interior da área do PI do Codaçal e que não seja abrangida pelas áreas de exploração;
- Durante a recuperação deverão limitar-se ao mínimo essencial as zonas de circulação e acesso dos veículos e maquinaria, de modo a evitar a destruição do coberto vegetal envolvente;
- A aplicação da terra vegetal será feita em camada uniforme sobre as áreas a revestir, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do Outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições;
- Nas áreas já recuperadas deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação.

3.6.6. Faseamento da recuperação

O PARP será aplicado em três estágios principais, correspondentes a fases distintas em termos de ações, que se podem sistematizar do seguinte modo:

- Intervenção/Recuperação inicial

Recuperação e integração paisagística de todas as áreas, dentro e fora do perímetro da AIE do Codaçal, que tenham sido exploradas anteriormente e que já não venham a ser alvo de exploração futura, nomeadamente, escombreiras e antigas áreas intervencionadas. Essas áreas serão recuperadas através de trabalhos de modelação topográfica, com vista a suavizar os taludes existentes, bem como revestimento vegetal, nomeadamente, sementeiras e plantações, e integradas na tipologia de recuperação efetuada para a restante área de projeto.

- Intervenção/Recuperação intermédia

As intervenções de integração paisagística terão início após a finalização das operações de lavra e a respetiva modelação com os estéreis até obtenção das cotas finais de projeto.

Salienta-se que, no âmbito do presente PARP, se encontra previsto que assim que a lavra atinja as cotas finais num determinado local haverá lugar à sua modelação final e recuperação paisagística. Será assim garantida uma intervenção mínima das áreas afetas à lavra.

As operações associadas à recuperação passarão pela modelação final da área, para ajustamento de pormenor às cotas previstas, espalhamento da terra viva e sementeiras e plantação das espécies propostas.

Desse modo, o desenvolvimento da recuperação estará sempre dependente da conclusão dos trabalhos de lavra e da modelação com os estéreis.

- Conservação/Manutenção

A última fase corresponde às operações de manutenção e conservação da vegetação, o que decorrerá durante um período de 2 anos.

Refere-se à fase de desativação das áreas exploradas sendo por isso, considerada uma etapa crucial, uma vez que é nela que deverá haver uma maior preocupação de integração entre as diversas áreas recuperadas e dessas com a envolvente.

Atendendo ao horizonte temporal que este Projeto Integrado possui e às dificuldades de coordenação de pedreiras vizinhas que, por vezes, se verificam, poderão ser desenvolvidas operações de recuperação em áreas que ainda não tenham atingido a configuração final prevista no Plano de Deposição.

A este respeito refere-se que a definição das áreas a modelar com os resíduos de extração teve em consideração, maioritariamente, o enquadramento paisagístico com a envolvente, independentemente da disponibilidade de materiais de enchimento no momento. Apesar de ser previsível a existência de materiais para enchimento dos vazios de escavação, como atestam atualmente as dificuldades de espaço para armazenamento dos resíduos de extração, poderá verificar-se, em determinados momentos, não ser possível finalizar as operações de modelação conforme previsto no Plano de Deposição. Nessas circunstâncias, poderão ser desenvolvidas operações de recuperação paisagística, que terão um carácter temporário, sempre que se verifiquem, cumulativamente, as seguintes situações:

- Pedreiras que tenham finalizado as operações de lavra e tenham encaminhado os resíduos de extração produzidos para as áreas a modelar ou para a valorização noutras indústrias; e

- Inexistência no momento de resíduos de extração de outras pedreiras que possam ser encaminhados para as pedreiras referidas no item anterior.

Nestes casos, as empresas que pretendam encerrar as suas pedreiras, sem que tenha sido atingida a configuração prevista no Plano de Deposição, poderão fazê-lo desde que desenvolvam as operações de recuperação paisagística definidas no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, com as necessárias adaptações. Para efeitos de liberação da respetiva caução, a recuperação paisagística desenvolvida nessas circunstâncias deverá ser aprovada no âmbito de uma revisão do respetivo Plano de Pedreira.

As áreas recuperadas nestas circunstâncias poderão ser ocupadas novamente para deposição de resíduos de extração, desde que sejam integradas noutra pedreira e abrangidas por Plano de Pedreira aprovado que contemple na sua caução a recuperação paisagística de acordo com o definido no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, depois de cumprida a modelação prevista no Plano de Deposição.

3.6.7. Manutenção e conservação

As operações de manutenção e conservação da recuperação paisagística prolongar-se-ão por um período de 2 anos após a conclusão dos trabalhos em cada área, constando dos seguintes trabalhos: rega; corte ou ceifa; fertilização; ressementeiras; retancha e desbaste.

No Quadro II.23 apresenta-se o plano de operações para as ações a desenvolver durante a implantação e para o período de manutenção e conservação.

Quadro II.23 - Plano de operações para as ações de implantação e manutenção.

ANOS		IMPLANTAÇÃO				1º ANO												2º ANO											
MESES		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trabalhos de Implantação	Modelação e regularização de taludes																												
	Deposição de terra viva																												
	Fertilização																												
	Sementeira e Plantação																												
	Rega																												
Trabalhos de Manutenção	Rega																												
	Ceifa																												
	Fertilização																												
	Retancha																												
	Desbaste																												

Operações obrigatórias

Operações a executar sempre que possível

3.7. DESATIVAÇÃO

3.7.1. Considerações gerais

A desativação é uma operação complementar do processo de recuperação paisagística. As intervenções previstas no âmbito da desativação visam devolver as áreas intervencionadas em condições adequadas de segurança e enquadradas com o meio envolvente.

De seguida serão descritas as medidas a implementar durante e após a desativação das explorações, em termos de geotecnia e drenagem, de ambiente, de desmantelamento das instalações de apoio, de remobilização dos equipamentos móveis, de integração dos recursos humanos e de segurança, para que tais objetivos possam ser atingidos.

De referir que o processo de recuperação paisagística e de desativação de cada pedreira deverá ser desenvolvido por áreas, com o objetivo de minimizar os impactes paisagísticos à medida que as áreas intervencionadas pela extração vão evoluindo. Deste modo, à medida que forem terminadas as operações de recuperação paisagística em cada área, proceder-se-á de imediato à respetiva desativação. A desativação constitui, assim, um processo de desafetação da atividade extrativa, traduzindo-se num abandono controlado das áreas recuperadas paisagisticamente.

3.7.2. Desmantelamento das instalações

No final da atividade extrativa de cada pedreira, proceder-se-á ao desmantelamento de todas as instalações de apoio. As instalações de apoio compostas por construções em alvenaria serão demolidas, sendo os resíduos encaminhadas para operador de gestão de resíduos. Por outro lado, as unidades modulares pré-fabricadas serão remobilizadas e encaminhadas para outros estabelecimentos industriais das empresas ou alvo de comercialização. As instalações que já não possuem condições de reutilização deverão ser desmanteladas e encaminhadas para um operador de resíduos.

As instalações industriais de transformação primária, designadamente as monolâminas, monofios e instalações de britagem serão alvo de desmantelamento, assim como os depósitos de combustível e básculas, através da remobilização dos equipamentos para fora da pedreira e da demolição das fundações. Esses equipamentos serão instalados noutros estabelecimentos das empresas ou encaminhados para operador de resíduos no caso de se encontrarem obsoletos.

Os postos de transformação e os geradores, também, serão desmantelados bem como toda a cablagem de alimentação elétrica das pedreiras. O desmantelamento dessas instalações serão realizados previamente, por técnicos especializados, uma vez que este tipo de operação implica cuidados de segurança acrescidos.

Os equipamentos móveis das pedreiras serão transportados para outras pedreiras pertencentes às empresas ou alvo de comercialização ou enviados para operador de resíduos no caso de se encontrarem obsoletos.

As fossas sépticas estanques serão esgotadas previamente por entidade autorizada e serão posteriormente removidas do local das pedreiras e entregues a operador de resíduos.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários das empresas, quando necessários, para auxiliar o pessoal especializado. As atividades que se revestirem de menos cuidados,

tal como a remobilização dos equipamentos e instalações móveis, bem como as atividades de manutenção entre outras, serão realizadas por funcionários das empresas.

Depois de efetuado o desmantelamento de todas as instalações, serão realizadas as operações de recuperação paisagísticas das áreas ocupadas por essas instalações.

No final da atividade industrial de cada pedreira, as instalações desmanteladas terão o destino apresentado no Quadro II.24.

Quadro II.24 – Desmantelamento das instalações.

INSTALAÇÕES	INTERVENÇÃO	DESTINO
Unidades de beneficiação (monofios, monolâminas e instalações de britagem)	Desmantelamento e remobilização dos equipamentos	Remobilização ou venda dos componentes das instalações. As fundações (betão) serão enviadas para operador de resíduos.
Básculas e depósitos de combustível	Remobilização com demolição das fundações	Remobilização ou venda dos equipamentos e envio do material das fundações para operador de resíduos.
Instalações de apoio em alvenaria	Demolição das estruturas e transporte	Transporte dos resíduos da demolição para operador de resíduos.
Instalações de apoio em unidades modulares	Desmantelamento e transporte	Remobilização ou venda ou envio para operador de resíduos. As fundações (alvenaria e betão) serão enviadas para operador de resíduos.
Postos de Transformação e geradores	Desmantelamento e transporte (elementos mecânicos e elétricos)	Armazéns das empresas ou envio para operador de resíduos.
	Desmantelamento da componente em alvenaria ou fundações	As fundações e alvenaria serão enviadas para operador de resíduos.
Fossas estanques	Esgotamento prévio e remoção da fossa	As lamas da fossa serão removidas pelos serviços municipalizados ou por operador de resíduos.
		Os componentes da fossa serão enviadas para operador de resíduos.

Já os equipamentos móveis de cada pedreira, incluindo as unidades de beneficiação, serão objeto de comercialização por parte das empresas, ou remobilizados para outras unidades industriais. No caso de se encontrarem obsoletos serão enviados para operador de resíduos como equipamentos em fim de vida.

Durante a desativação das pedreiras serão alocados, pelo menos, uma escavadora ou pá carregadora e um *dumper* ou camião para fazer face às operações inerentes ao processo. Após a desativação não deverá restar na respetiva pedreira qualquer equipamento.

3.7.2.1. Acessos

De uma forma geral, os principais acessos das pedreiras, nomeadamente os acessos fora das áreas de escavação, serão mantidos após a desativação das pedreiras. Os acessos no interior das pedreiras vão sendo definidos à medida que a recuperação paisagística for evoluindo.

Os novos acessos a criar com a recuperação paisagística têm o objetivo de permitir a acessibilidade aos vários locais das propriedades. No processo de desativação serão utilizados os acessos existentes e a criar no processo de recuperação paisagística, não estando prevista a criação de novos acessos.

3.7.2.2. Resíduos

Quando concluídos os trabalhos de recuperação paisagística será efetuada uma vistoria de modo a garantir que todos os resíduos foram devidamente encaminhados. Assim, os resíduos mineiros serão valorizados para a recuperação paisagística ou para outras indústrias enquanto os resíduos não mineiros serão expedidos para operadores de resíduos. Caso seja detetada a presença de algum resíduo dentro das áreas das pedreiras serão tomadas de imediato todas as medidas necessárias para o remover.

Os potenciais resíduos sobre os quais incidirá a vistoria na fase de desativação serão os que se apresentam no Quadro II.25 e que resultam da normal atividade industrial e das atividades de desativação.

Quadro II.25 – Resíduos resultantes da atividade industrial e das atividades de desativação.

TIPO DE RESÍDUO	CÓDIGO LER[1]	DESTINO
Resíduos de extração de minérios não metálicos	01 01 02	Recuperação paisagística ou valorização para outras indústrias
Resíduos de corte e serragem de pedra	01 04 13	
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08	
Areias e argilas	01 04 09	
Poeiras e pós	01 04 10	
Lamas e outros resíduos de perfuração contendo água doce	01 05 04	
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08	Operador de resíduos
Pneus usados	16 01 03	
Filtros usados	16 01 07	
Metais ferrosos	16 01 17	
Mistura de resíduos de construção e demolição (que inclui alvenarias, betão e fundações das instalações de apoio)	17 09 04	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	Serviços municipalizados ou Operador de resíduos

[1] Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

3.7.2.3. Recursos humanos

No final da exploração de cada pedreira deverão ser realizadas reuniões onde serão discutidas formas de integração dos trabalhadores em outros estabelecimentos das empresas ou de rescisão amigável dos contratos de trabalho. Alguns dos trabalhadores ficarão na pedreira durante o período de desativação para auxiliar nas respetivas tarefas.

3.7.2.4. Faseamento das operações

As intervenções a desenvolver no âmbito da desativação das pedreiras dependem da evolução dos trabalhos, ou seja, estão condicionadas por vários fatores, nomeadamente, o clima e a disponibilidade dos meios técnicos e logísticos, etc. Para além disso, a desativação será feita em concomitância com a recuperação paisagística, sendo libertadas áreas de acordo com o faseamento dessa atividade. Assim, à medida que o processo de recuperação paisagística for concluído em cada uma das zonas procede-se de imediato à sua desativação.

No caso das áreas afetas às instalações de apoio, a desativação será realizada em dois períodos, sendo um para o desmantelamento das estruturas e outro para a desativação da própria área, depois de terminada a respetiva recuperação paisagística.

3.8. GESTÃO AMBIENTAL DO PROJETO

A gestão ambiental do Projeto Integrado passa pela integração no Projeto de todas as medidas e ações preconizadas no âmbito do presente EIA, bem como a incorporação ao nível da exploração das regras de boas práticas ambientais.

Assim, com a elaboração deste EIA foi possível antecipar os impactes ambientais associados à exploração, concretizar as medidas de minimização a implementar, de forma a integrá-las na fase de concepção do Projeto, e definir o Programa de Monitorização dos factores ambientais considerados mais relevantes

Na concepção do plano de monitorização considerou-se a caracterização da situação de referência, as ações decorrentes da exploração e Desativação da pedreira, o quadro de impactes previsto bem como as medidas de minimização propostas neste EIA. Os factores ambientais considerados críticos para integrarem este plano de monitorização foram a Geomorfologia, a Qualidade do ar, o Ambiente Sonoro, a Flora e habitats, a fauna e o Património.

Destaca-se que o Plano de Monitorização permitirá avaliar a evolução dos impactes associados à exploração e detetar a existência de eventuais desvios, para que se possam reajustar as medidas de minimização preconizadas e, se necessário, propor novas formas de colmatar as afectações detetadas.

Importa referir que, com a implementação do plano de monitorização, será constituída uma base de dados sobre a evolução das várias vertentes ambientais perante a atividade Extrativa gerando uma experiência notável num sector onde persiste uma tradição de fraco desempenho ao nível da preservação da qualidade ambiental.

O Plano de Monitorização do Projeto Integrado encontra-se descrito e sistematizado no Capítulo V deste EIA.

3.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência de um conjunto de pedreiras vizinhas e confinantes, algumas delas com atividades coordenadas de exploração, justificou assim a elaboração deste Projeto Integrado, tendo sido estabelecidos os seguintes objetivos principais:

- Garantir o aproveitamento e a gestão racional do recurso mineral e uma adequada afetação de áreas, com a criação de tipologias de ocupação bem definidas;
- Criar espaços com características adequadas para a indústria extrativa, mas passíveis de reconversão para outros usos com o final da atividade, nomeadamente a reconversão numa paisagem natural enquadrada com a envolvente;
- Assegurar a correta gestão dos resíduos de extração, garantindo um compromisso entre as atividades de lavra e as atividades de deposição nos vazios de escavação e a valorização noutras indústrias, minimizando os prejuízos e condicionantes ao desenvolvimento da atividade principal produtora de rochas ornamentais;
- Garantir as adequadas operações de gestão dos resíduos não mineiros, alguns deles perigosos, minimizando os impactes para o ambiente e para a saúde humana;
- Assegurar as condições de segurança e saúde, através de uma coordenação estrita entre os técnicos de segurança e saúde e os médicos do trabalho e entre estes e os responsáveis técnicos das pedreiras;
- Minimizar os impactes ambientais, através da adoção de medidas de prevenção e monitorização durante a atividade de exploração de cada pedreira.

Considerando o facto da área do PI do Codaçal se inserir numa área sensível do ponto de vista ambiental, como é o PNSAC, os impactes decorrentes da atividade extrativa assumem particular importância. Neste sentido, na elaboração deste Projeto Integrado procurou-se encontrar soluções que possam obviar os problemas já sentidos como são o caso das dificuldades de espaço para armazenamento dos resíduos e as dificuldades para o desenvolvimento das operações de recuperação paisagística. Procurou-se, ainda, encontrar soluções que permitam o racional aproveitamento do recurso mineral disponível e uma gestão integrada, em termos de lavra e de recuperação paisagística das pedreiras que operam no núcleo de exploração do Codaçal. De entre as soluções encontradas para a coordenação dos trabalhos desenvolvidos destacam-se as seguintes como as mais importantes:

- Definição de regras de exploração através da adoção de métodos de desmonte e configurações da escavação aplicáveis para os blocos ou para as lajes;
- Definição das regras a aplicar na coordenação entre pedreiras confinantes que operam de forma autónoma e com ritmos e produções diferentes;
- Definição de regras para a gestão dos resíduos a produzir, tendo sido criadas áreas preferenciais para o armazenamento dos resíduos e com isso possibilitar uma melhor gestão do espaço;
- Definição de uma metodologia de recuperação paisagística integrada para todo o núcleo de exploração do Codaçal, no sentido de enquadrar o espaço com a envolvente e evitar a aplicação de soluções individuais para cada pedreira;
- Utilizar a atividade extrativa como meio de valorização do espaço envolvente através da aplicação, no processo de recuperação paisagística, de extensas áreas de prado para alimentação de aves, desenvolvimento de escarpas para nidificação de aves e criação de zonas deprimidas que permitam a acumulação de águas para funcionarem como bebedouros para animais.

Apesar das soluções propostas neste Projeto Integrado, subsistem algumas incertezas que importa salientar e que poderão condicionar o desenvolvimento da atividade extrativa, nomeadamente:

- A dependência que a indústria extrativa possui dos mercados consumidores. No caso concreto dos blocos essa dependência é maioritariamente do mercado externo que consome grande parte da produção. Este Projeto Integrado prevê o aproveitamento total do recurso mineral com aptidão ornamental o que apenas será possível pela combinação da continuidade da atividade extrativa e do consumo pelos mercados (externo ou interno). O Projeto Integrado não prevê uma situação intermédia de extração/recuperação paisagística caso a atividade cesse sem que o recurso mineral esteja esgotado;
- A dependência que as pedreiras confinantes possuem umas das outras no avanço coordenado das suas atividades, que decorrem com ritmos e produções diferentes. Embora o Projeto Integrado defina as regras de exploração entre pedreiras confinantes, nada poderá ser definido para pedreiras que possam, eventualmente, cessar ou suspender a sua atividade e permitir que as restantes possam operar nas zonas de fronteira até ao esgotamento do recurso mineral;
- A dependência que esta atividade possui ao nível da valorização dos resíduos de extração. Apesar da valorização dos resíduos de extração ocorrer, atualmente, pela produção de agregados ou como matéria-prima para cal, desconhece-se se essa valorização continuará no futuro a permitir a gestão do espaço com vantagens para o desenvolvimento da atividade extrativa de forma rentável e sem incremento de custos que possam inviabilizar a atividade.

Importa salientar que os blocos produzidos no núcleo de exploração do Codaçal, em particular, e na área do PNSAC, em geral, são encaminhados maioritariamente para exportação o que reveste esta atividade de enorme importância económica. A nível nacional, a importância da indústria produtora de rochas ornamentais traduz-se, em geral, como uma fonte criadora de emprego e desenvolvimento económico, o que reveste este projeto de uma significativa relevância.

III. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a análise e caraterização do estado atual do ambiente, em sentido lato, na área de influência do Projeto Integrado do Codaçal. Esta análise tem por objetivo definir as condições do estado corrente do meio ambiente, suscetíveis de serem influenciadas pela implantação deste projeto. Esta caracterização fundamenta-se na informação de base obtida a partir de bibliografia, na consulta a diversas entidades (Câmara Municipal de Porto de Mós, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, etc.), sites da internet disponibilizados pelas diversas entidades e em trabalho de campo realizado para levantamentos temáticos, para aferição da informação recolhida.

A avaliação da situação atual irá consubstanciar a previsão e a avaliação dos impactes gerados pela implementação do Projeto Integrado do Codaçal.

Como área base de estudo considerou-se a área de implantação do Projeto Integrado e a sua envolvente, sobre a qual terão maior incidência as alterações associadas à implementação do Projeto Integrado. Adicionalmente delimitou-se uma área de enquadramento representada, preferencialmente, à escala 1/25 000 e, nessa base, cartografou-se a informação considerada relevante para a análise e compreensão dos factores ambientais considerados.

O âmbito e a escala geográfica, considerados no estudo, foram ainda ajustados em função dos diferentes factores biofísicos, socioeconómicos e culturais considerados, tendo a especificidade inerente a cada um conduzido à abordagem em níveis de análise que variaram entre a escala local e a escala regional.

1.2. CLIMA

1.2.1. Considerações iniciais

A integração do clima no presente estudo justifica-se pela necessidade de apresentar um correto enquadramento biofísico da área de implantação do projeto. Devido às suas dimensões e características, não se prevê que o projeto integrado em análise venha a gerar impactes no clima. No entanto, algumas das variáveis climáticas determinam a extensão e a magnitude dos impactes na qualidade do ar, no ruído e, indiretamente, na paisagem, destacando-se, neste âmbito, a precipitação e o regime de ventos.

1.2.2. Estações utilizadas

A análise do clima foi realizada com recurso aos dados das estações mais próximas do núcleo de exploração do Codaçal, concretamente, das estações de Alcobaça e Rio Maior, as quais apresentam as seguintes coordenadas de localização:

Alcobaça: Latitude - 39º 32' N, Longitude - 8º 58' W, Altitude - 75 m;

Rio Maior: Latitude - 39º 21' N, Longitude - 8º 56' W, Altitude - 69 m.

Os dados climáticos considerados para o presente estudo referem-se aos períodos entre 1951-1975 (Alcobaça) e 1951-1980 (Rio Maior). Apesar de existirem dados mais recentes, os mesmos reportam-se a valores médios anuais, pelo que se optou por considerar dados mais antigos, mas relativos a séries mais extensas, que permitem uma caracterização climática mais fiável.

1.2.3. Caracterização geral do clima

A variação regional do clima de Portugal apresenta um forte gradiente Leste-Oeste, resultante da frequência decrescente da penetração das massas de ar atlântico para o interior[1]. Este fenómeno é percetível na comparação dos climas de Alcobaça e de Rio Maior.

A estação de Alcobaça encontra-se mais próxima do litoral, sendo o seu clima marcado por uma maior influência oceânica, com reflexos na menor amplitude térmica anual, com Verões mais frescos e Invernos menos frios do que os verificados em Rio Maior. A temperatura média anual atinge os 14,7 ºC em Alcobaça e 15,0 ºC em Rio Maior. Existem mais dias com temperaturas negativas em Rio Maior (15,6 dias por ano) do que em Alcobaça (13,7 dias). A ocorrência de temperaturas máximas superiores a 25 ºC é também mais frequente em Rio Maior (90 dias por ano) do que em Alcobaça (61 dias por ano). Em Alcobaça, a proximidade do litoral, a Oeste, reflete-se também no regime de ventos, dominado pela Nortada que ocorre entre os meses de Maio e Setembro, e na frequência elevada de nevoeiros, com maior incidência durante os meses de Verão.

A precipitação apresenta grandes oscilações interanuais, característica comum a todos os tipos de clima. A precipitação média anual é ligeiramente superior em Alcobaça, com 945 mm, e 856 mm em Rio Maior. As chuvas estão fortemente concentradas no semestre húmido de Outubro a Março.

O clima pode ser considerado temperado oceânico ou moderado, húmido e moderadamente chuvoso (classificação simples). Pela classificação de Köppen, o clima é mesotérmico húmido com estação seca no Verão, sendo este pouco quente mas extenso (Csb).

No esboço provisório das regiões climáticas de Portugal[2], Alcobaça e Rio Maior localizam-se na "Fachada Atlântica", região de clima marítimo com vasta distribuição latitudinal, desde o Minho até Aljezur, paralela ao litoral.

1.2.4. Temperatura

Os dados de temperatura do Quadro III.1, do Quadro III.2 e da Figura III.1, referem-se aos períodos entre 1951-1975 (Alcobaça) e 1951-1980 (Rio Maior).

A temperatura é um dos elementos do clima com menor variação interanual. As estações de Alcobaça e de Rio Maior apresentam uma temperatura média anual de, respectivamente, 14,7 ºC e 15,0 ºC. A amplitude térmica anual é superior em Rio Maior, com 11,9 ºC, em face da média de 10,3 ºC registada em Alcobaça. O facto da estação de Alcobaça se encontrar mais próxima do litoral, leva a que esteja mais exposta à influência moderadora do oceano. Assim, Alcobaça apresenta Verões menos quentes e Invernos menos frios comparativamente com a estação de Rio Maior, sendo menos frequentes valores extremos de temperatura: menos dias com temperatura máxima superior a 25 ºC e menos dias com temperatura mínima inferior a 0,0 ºC. A temperatura média do mês mais quente (Agosto) é 1,2 ºC

[1] Daveau *in* Ribeiro e Lautensach, 1988

[2] Ribeiro & Lautensach, 1988

superior em Rio Maior, e a temperatura média do mês mais frio (Dezembro em Alcobaça, Janeiro em Rio Maior) é 0,4 ºC inferior em Rio Maior.

Quadro III.1 – Temperaturas médias.

	ALCOBAÇA	RIO MAIOR
Temperatura média anual	14,7 ºC	15,0 ºC
Média mensal mês mais quente (Agosto)	19,9 ºC	21,1 ºC
Média mensal mês mais frio (Dezembro - Alcobaça) (Janeiro – Rio Maior)	9,6 ºC	9,2 ºC
Média das máximas diárias	19,8 ºC	20,8 ºC
Média das mínimas diárias	9,4 ºC	9,1 ºC
Amplitude térmica anual	10,3 ºC	11,9 ºC

Quadro III.2 – Número de dias por ano com temperaturas extremas.

	ALCOBAÇA	RIO MAIOR
Temperatura máxima >25 ºC	61,0	90,4
Temperatura mínima < 0,0 ºC	13,7	15,6
Temperatura mínima > 20,0 ºC	0,1	0,0

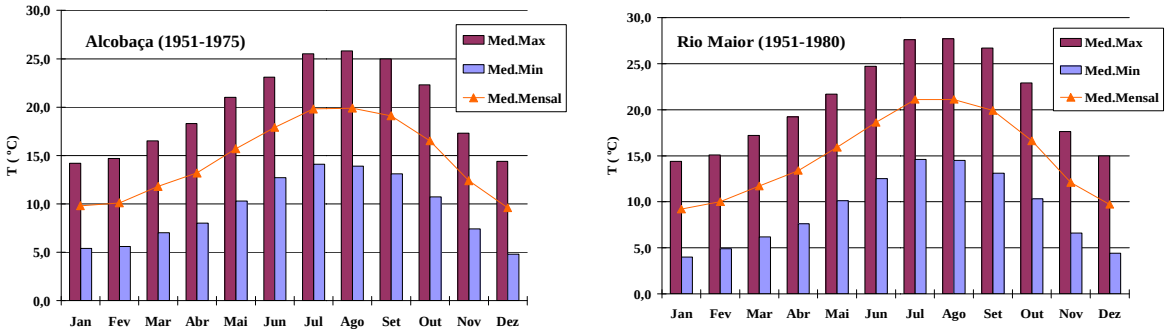


Figura III.1 – Distribuição das temperaturas média mensal, máximas médias e mínimas médias.

A temperatura média mensal atinge um mínimo de 9,2 ºC em Janeiro, em Rio Maior, com a média das mínimas a situar-se em 4,0 ºC, e a média das máximas 14,4 ºC. A temperatura mínima média é inferior a 5,0ºC entre Dezembro e Fevereiro, sendo inferior a 10,0 ºC entre Novembro e Abril.

Em Alcobaça, o mês mais frio é Dezembro, com a temperatura média mensal a descer aos 9,6 ºC, quando a média das mínimas atinge 4,8 ºC e a média das máximas 14,4 ºC. A temperatura mínima média é inferior a 5,0º C apenas em Dezembro, sendo inferior a 10,0 ºC entre Novembro e Abril.

Os meses mais quentes são Julho e Agosto, com temperaturas médias mensais de 19,8 ºC e 19,9 ºC em Alcobaça, e 21,1 ºC em Rio Maior. Em Agosto, a médias das mínimas atinge 13,9 ºC em Alcobaça e 14,5 ºC, em Rio Maior, e a média das máximas respectivamente 25,8 ºC e 27,7 ºC.

Em Alcobaça a temperatura média mensal é sempre inferior a 20,0 ºC, enquanto em Rio Maior é superior a 20,0 ºC nos meses de Julho e Agosto. Entre Maio e Outubro, a temperatura média mensal é superior a 15,0 ºC, em ambas as localidades.

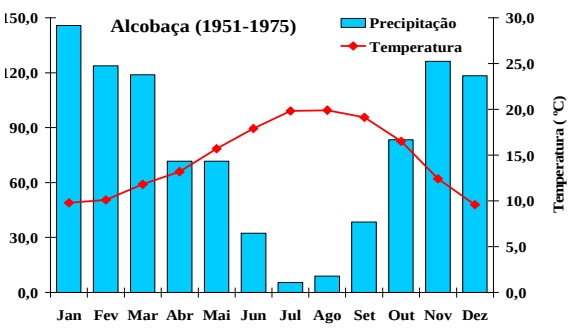
1.2.5. Precipitação

Nos períodos considerados a precipitação média anual foi de 944,8 mm em Alcobaça e 855,6 mm em Rio Maior, havendo, em ambos os casos, uma variação interanual muito significativa. Nas duas localidades, os valores de precipitação definem claramente um semestre húmido (Outubro-Março), em contraste com um semestre seco (Abril-Maio). Mais de 75 % da precipitação anual ocorre durante o semestre húmido.

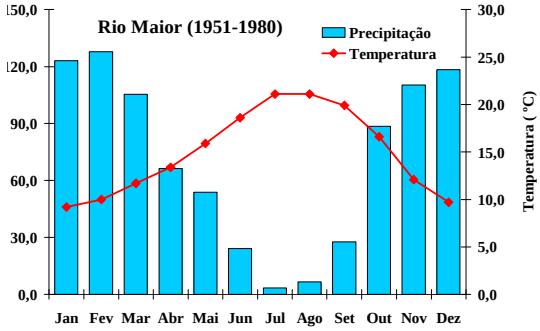
Quadro III.3 – Sazonalidade da precipitação anual.

	ALCOBAÇA		RIO MAIOR	
Outubro a Março	716,1 mm	76 %	673,6 mm	79 %
Abril a Setembro	228,7 mm	24 %	182,0 mm	21 %
TOTAL	944,8 mm		855,6 mm	

O período chuvoso estende-se de Outubro a Maio (91 % e 93 % da precipitação anual, respectivamente, em Alcobaça e Rio Maior), por contraste com um quadrimestre seco de Junho a Setembro, com menos de 10% da precipitação anual. No entanto, em Alcobaça apenas dois meses podem ser considerados "secos", isto é, com precipitação mensal inferior a 30 mm: Julho e Agosto. Em Rio Maior, a secura estival é mais acentuada, com precipitações inferiores a 30 mm entre Junho e Setembro. O gráfico termo-pluviométrico assinala a distribuição sazonal da precipitação e da temperatura média mensal. Os mínimos de precipitação coincidem com os meses mais quentes (Julho e Agosto).



Precipitação média anual (Alcobaça):
(R) = 944,8 mm Temp. média anual = 14,7 ºC



Precipitação média anual (Rio Maior)
(R) = 855,6 mm Temp. média anual = 15,0 ºC

Figura III.2 – Gráficos termo-pluviométricos.

Nos períodos considerados, o número médio de dias por ano com precipitação superior a 0,1 mm foi significativamente superior em Alcobaça: 128 dias, sendo apenas 107,6 dias registados em Rio Maior. Com precipitação superior a 10 mm, ocorreram em média, respectivamente, 31,6 dias e 29,8 dias. A precipitação diária superior a 10 mm está normalmente associada à passagem de superfícies frontais.

Quadro III.4 – Número de dias por ano com precipitação superior a 0,1 mm e 10,0 mm.

	ALCOBAÇA	RIO MAIOR
R ≥ 0,1 mm	128,0	107,6
R ≥ 10,0 mm	31,6	29,8

Para analisar a variação interanual da precipitação recorreu-se apenas aos dados da estação meteorológica de Alcobaça, no período 1952-1975. Em Rio Maior, no mesmo período, ocorrem falhas de registo que impedem a obtenção de uma série contínua de dados. Nas figuras seguintes expõe-se a sequência dos valores totais de precipitação.

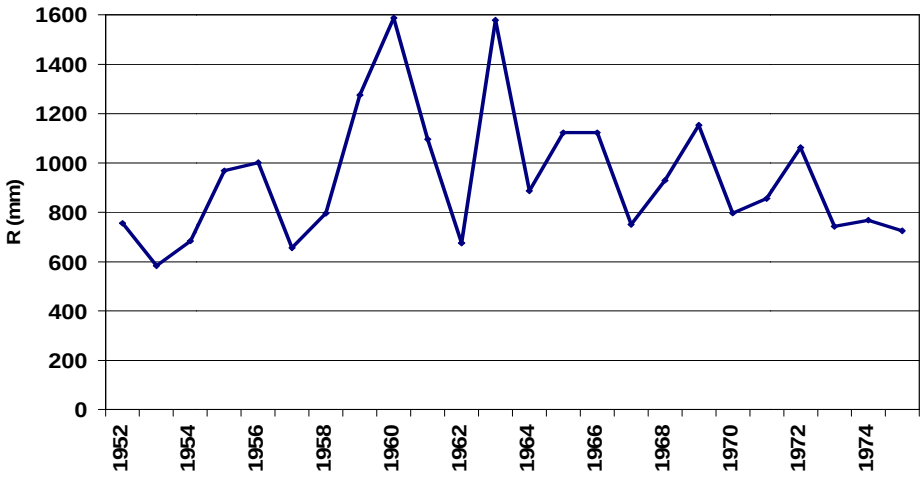


Figura III.3 – Valores anuais de precipitação.

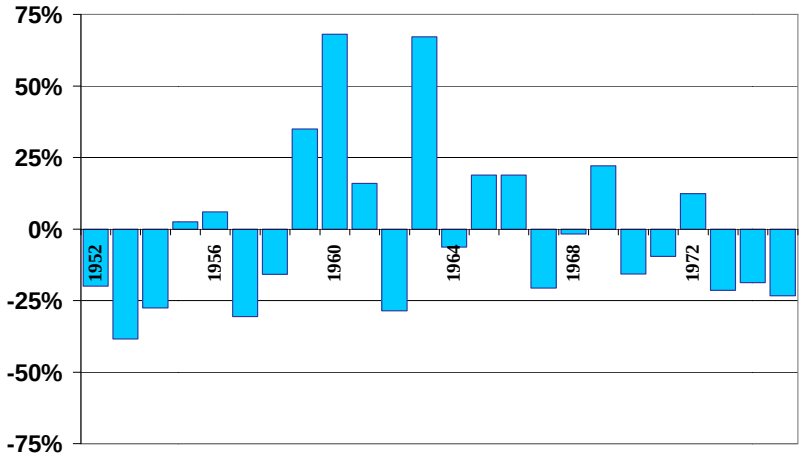


Figura III.4 – Variação interanual da precipitação. Diferença em relação à média.

Os valores anuais de precipitação apresentam uma variação irregular e descontínua, oscilando, no período 1952-1975, entre um mínimo de 582 mm e um máximo de 1588 mm. Consideram-se anos secos (ou húmidos) os que se afastam mais de 25 % em relação à média, sendo classificados de muito secos (ou muito húmidos), se o afastamento ultrapassa os 50%. No período considerado ocorreram 4 anos secos, 1 ano húmido e 2 anos muito húmidos.

1.2.6. Neve, Granizo, Trovoada, Nevoeiro, Geada

Nos períodos considerados houve em média 40 dias por ano com ocorrência de nevoeiro em Alcobaça, e apenas 11 dias em Rio Maior. Em Alcobaça o nevoeiro é relativamente frequente em todo o ano, mas é observado com maior incidência entre Julho e Setembro, reflexo da proximidade ao litoral. Em Rio Maior o nevoeiro é bastante raro entre Abril e Julho, e apresenta maior intensidade em Dezembro e Janeiro. Em média, ocorrem trovoadas em 15 dias por ano em Alcobaça, com maior incidência em Abril, não existindo dados para a estação de Rio Maior. O Granizo é um meteoro de ocorrência rara: 4,2 dias por ano em Alcobaça, entre Novembro e Maio e 0,5 dias em Rio Maior, entre Dezembro e Fevereiro. No período analisado não ocorreu queda de neve em Rio Maior, e ocorreram em média 0,3 dias de neve por ano em Alcobaça, em Janeiro e Fevereiro. A informação detalhada sobre a ocorrência dos diversos meteoros é apresentada no quadro seguinte.

Quadro III.5 – Meteoros diversos: n.º de dias por ano.

	NEVE		GRANIZO		TROVOADA		NEVOEIRO		GEADA	
	A	RM	A	RM	A	RM	A	RM	A	RM
JAN	0,1	0,0	0,8	0,0	1,2	-	3,0	2,5	8,2	6,4
FEV	0,2	0,0	1,1	0,3	1,5	-	2,3	1,2	6,3	4,2
MAR	0,0	0,0	0,7	0,0	1,4	-	2,2	0,7	5,1	0,7
ABR	0,0	0,0	0,4	0,0	2,1	-	2,8	0,1	2,3	0,2
MAI	0,0	0,0	0,2	0,0	1,8	-	2,9	0,0	0,1	0,0
JUN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	-	3,4	0,0	0,0	0,0
JUL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-	5,6	0,0	0,0	0,0
AGO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-	4,5	1,1	0,0	0,0
SET	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	-	4,3	1,2	0,0	0,0
OUT	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	-	3,2	0,9	1,1	0,2
NOV	0,0	0,0	0,3	0,0	1,7	-	2,2	1,1	4,3	1,0
DEZ	0,0	0,0	0,6	0,0	1,2	-	3,2	2,0	9,3	5,8
ANO	0,3	0,0	4,2	0,5	14,9	-	39,6	10,8	36,7	48,4

1.2.7. Ventos

A análise do regime de ventos reporta-se ao período 1951-1975, em Alcobaça, não havendo registos em Rio Maior.

Os ventos dominantes em Alcobaça são de quadrantes Norte e Noroeste, com frequências anuais de, respectivamente, 29 % e 19 %. A ocorrência de ventos fortes (velocidade ≥ 36 km/h) ou muito fortes (velocidade ≥ 55 km/h) é de, respectivamente 21,1 e 4,7 dias por ano, com maior incidência entre Janeiro e Março.

O regime sazonal de ventos é dominado pela presença da Nortada (ventos dos quadrantes de Norte e Noroeste), que sopra predominantemente entre Abril e Setembro em toda a faixa litoral ocidental. Em Alcobaça, a Nortada verifica-se em 45 % do total anual de observações, atingindo valores superiores a 50 % entre Maio e Setembro, com um máximo de 67-68 % em Julho e Agosto.

A velocidade média anual dos ventos de todos os quadrantes em Alcobaça é de 14,5 km/h, com valores máximos da média anual de 17,1 km/h (quadrante Sudeste) e 16,9 km/h (quadrante Sul).

A frequência de calmas é de apenas 8 % do total anual de observações, com máximos mensais de Novembro e Dezembro (15-16 % das observações) e mínimos entre Maio e Agosto – nestes meses mais ventosos as observações de calmas descem para 1 a 3 %.

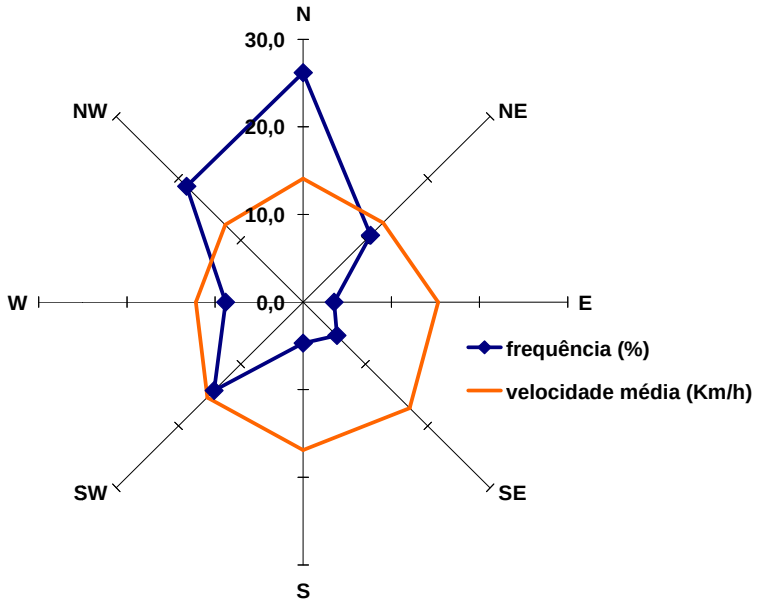


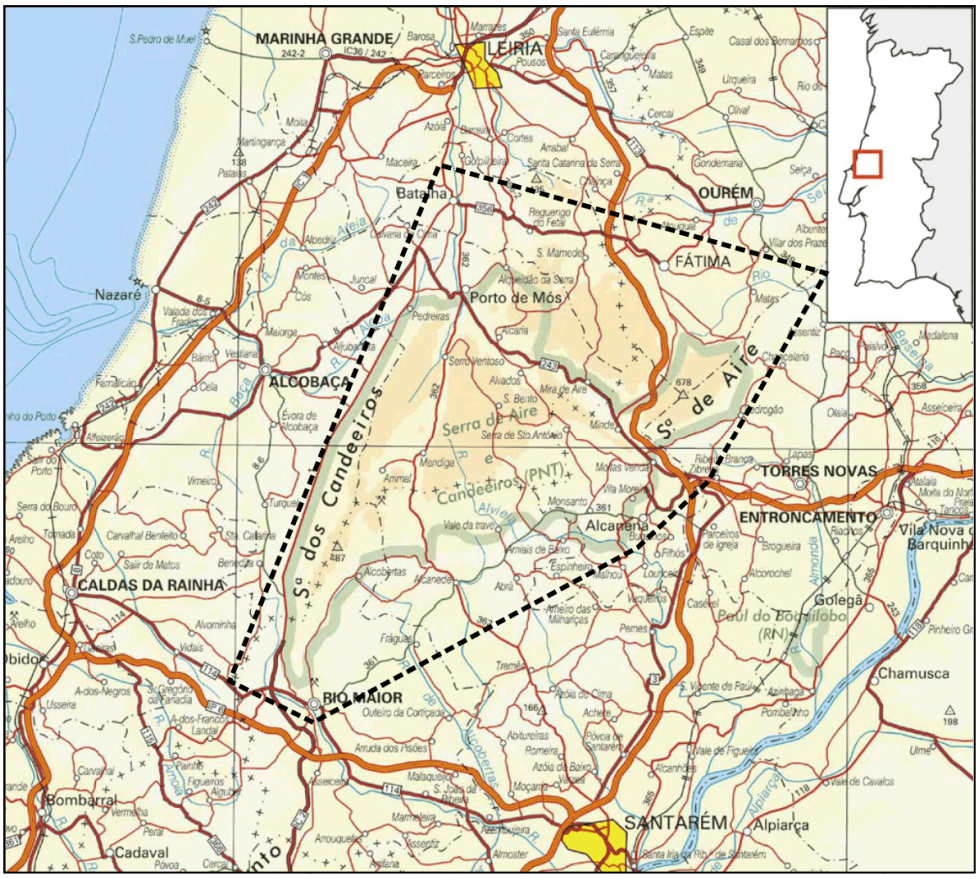
Figura III.5 – Rosa dos Ventos (frequência e velocidade média anual).

1.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

1.3.1. Enquadramento regional

O Maciço Calcário Estremenho (MCE), cujo limite aproximado está representado na Figura III.6, localiza-se na região central de Portugal, enquadrado pelas cidades de Leiria, Alcobaça, Rio Maior, Torres Novas e Ourém. Corresponde a uma unidade morfoestrutural do território português que se individualiza das regiões circundantes pelas suas características geológicas e geomorfológicas.

Destaca-se o facto de a sua constituição ser feita maioritariamente por rochas calcárias que se encontram sobrelevadas tetonicamente, em relação à envolvente.



Fonte: LNEG (2013).

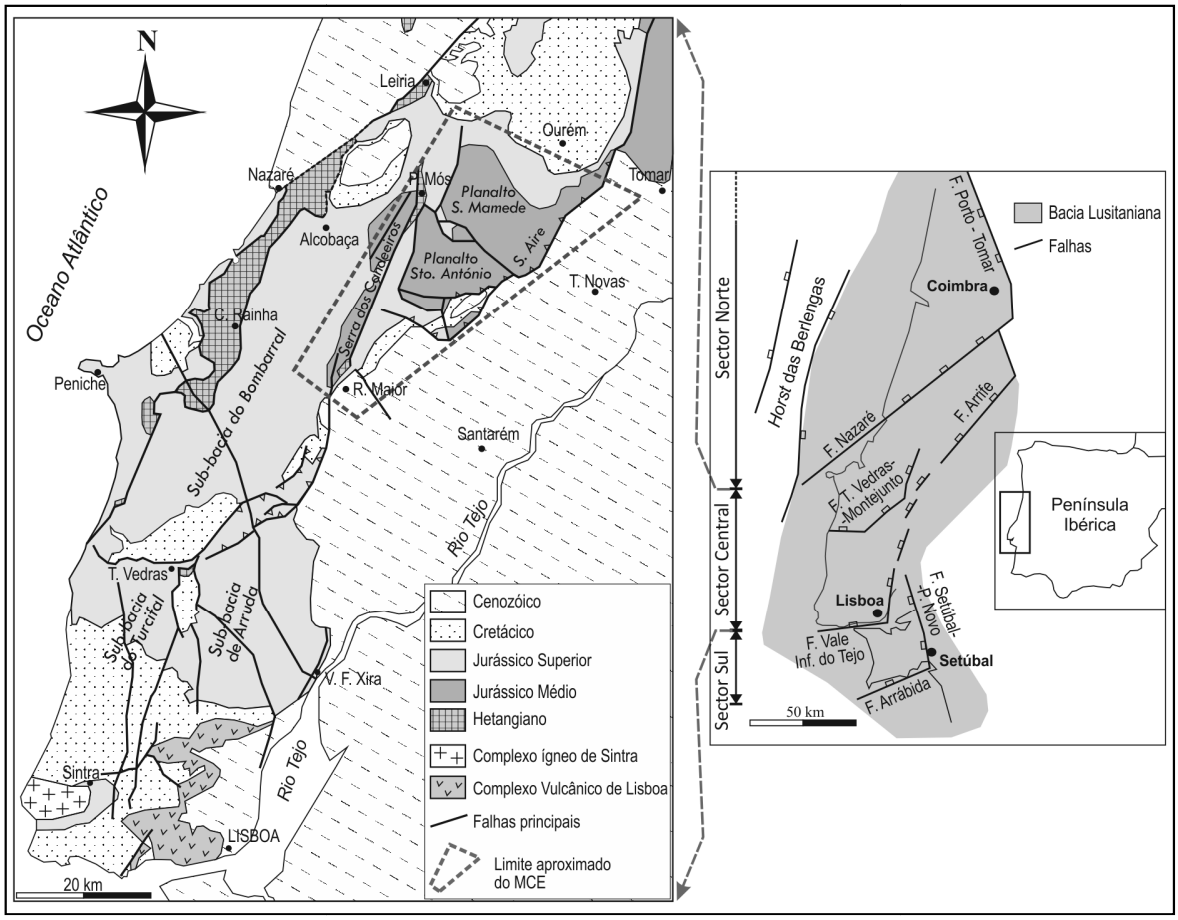
Figura III.6 - Enquadramento do MCE (tracejado a preto) no território nacional.

O MCE é parte integrante da Bacia Lusitaniana (BL), particularmente da sub-bacia de Bombarral-Alcobaça (Figura III.7). A BL é uma bacia intracratónica situada no bordo Oeste da microplaca Ibérica que teve a sua origem associada aos episódios distensivos que levaram à abertura do Oceano Atlântico durante o Mesozoico.

Tectonicamente corresponde a um graben alongado segundo NNE-SSW no qual se depositaram sedimentos mesozóicos de natureza essencialmente calcária e cuja espessura total ronda os 4 a 5 km[1]. Esta depressão tectónica está limitada por acidentes longitudinais herdados da orogenia varisca e apresenta-se compartimentada transversalmente por acidentes orientados NE-SW e W-E, também eles de herança varisca e cuja atuação se reflete ao nível da distribuição e espessura das fácies sedimentares[2].

[1] Ribeiro *et al*., 1979; Wilson, 1988

[2] Kullberg *et al*., 2013



Fonte: LNEG (2013).

Figura III.7 - Enquadramento do MCE no Setor Central da Bacia Lusitaniana [1].

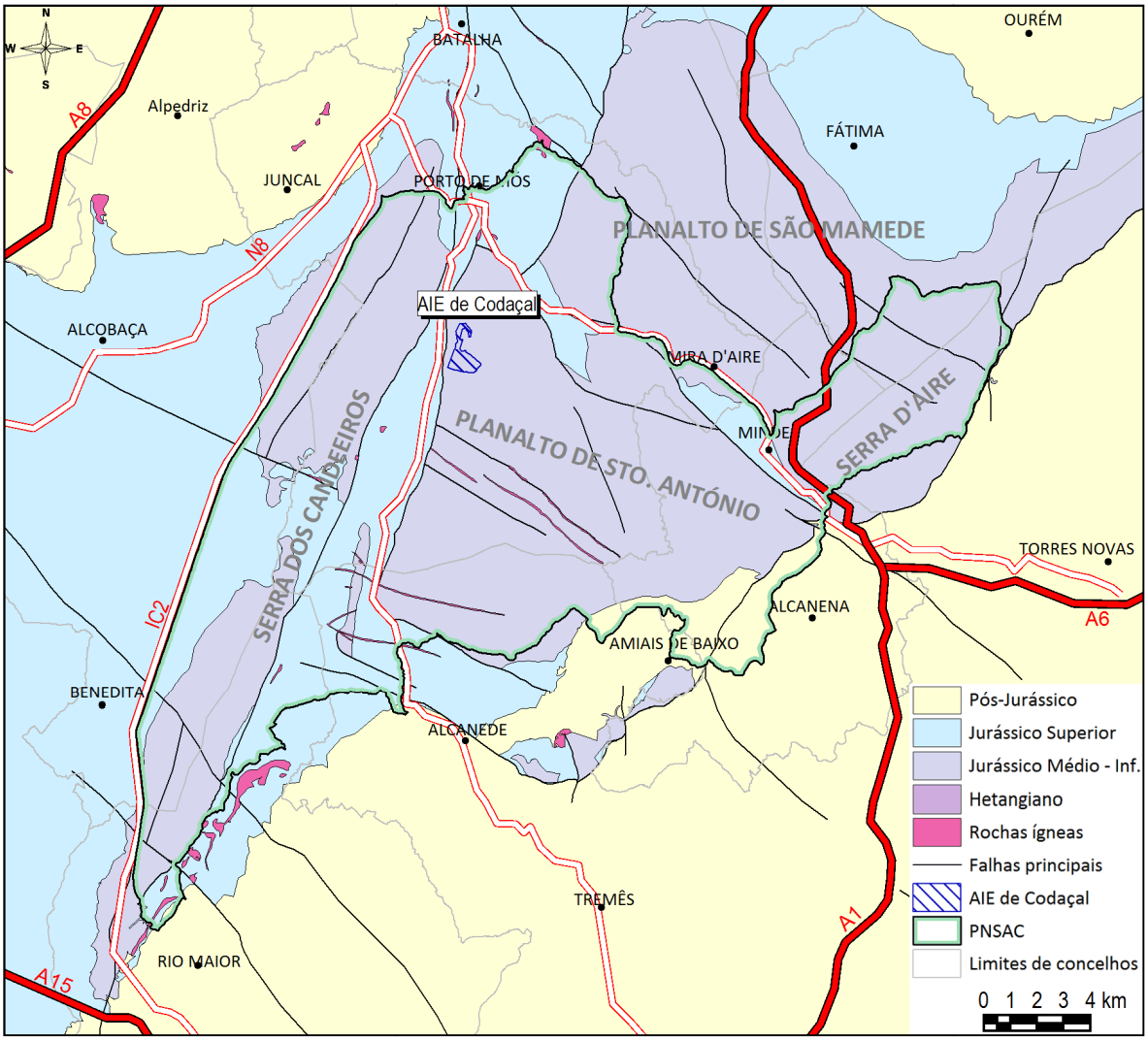
Após esse período compressivo, a BL ficou sujeita a um regime tectónico compressivo, desde o final do Cretácico até à atualidade, por efeito da colisão entre a microplaca ibérica com as placas africana e euroasiática. Conduziu à inversão das principais estruturas tectónicas e exposição subaérea da sequência de rochas carbonatadas mesozoicas, tendo-se depositado sobre estas uma sequência descontínua de sedimentos siliciclásticos[2].

Na Figura III.8 apresenta-se o enquadramento geológico e geomorfológico do núcleo de exploração do Codaçal, onde se verifica que este se situa no Planalto de Santo António, no seu bordo ocidental.

Os calcários que afloram no Codaçal pertencem ao Jurássico Médio que são, em termos gerais, caracterizados por apresentarem cores claras, o que é demonstrativo do seu elevado grau de pureza em termos de conteúdo de carbonato de cálcio. Devido às características específicas que apresentam, os calcários do Jurássico Médio têm vindo desde há muito a ser explorados para fins ornamentais.

[1] Subdivisões da BL de acordo com Kullberg et al., 2006; geologia adaptada da Carta Geológica de Portugal à escala 1/1000000, ed. LNEG, 2011 (adaptado Carvalho, 2013)

[2] Kullberg et al., 2013



Fonte: LNEG (2013).

Figura III.8 – Enquadramento do PI do Codaçal no MCE.

De referir que o estudo geológico de pormenor da área do PI do Codaçal, que se apresenta de seguida, foi realizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia (LNEG). Desse estudo, consta, entre outros, uma caracterização geológica de pormenor, a cartografia geológica e a caracterização da aptidão ornamental das rochas presentes. Os mapas e perfis geológicos produzidos pelo LNEG encontram-se no Anexo I

1.3.2. Geomorfologia

O MCE foi definido enquanto unidade geomorfológica[1], sendo constituída essencialmente por rochas calcárias que se elevam acima da Bacia Terciária do Tejo, da Plataforma Litoral e da Bacia de Ourém que se encontram na envolvente.

[1] Martins, 1949 (tese de Doutoramento)

A morfologia do MCE está condicionada pela natureza calcária das rochas que o compõem e que condicionam o desenvolvimento de uma morfologia cársica bem característica. A sua arquitetura é resultado, fundamentalmente, da movimentação tectónica das diversas falhas que o afetam[1]. Essa arquitetura consiste em 3 regiões elevadas distintas, separadas por duas depressões alongadas. A Depressão da Mendiga, alinhada segundo NNE-SSW, separa a serra dos Candeeiros, com a mesma orientação e que se localiza a Oeste, do Planalto de Santo António a Este. O alinhamento segundo NW-SE denunciado pelas depressões de Alvados e de Minde separa o Planalto de Santo António do planalto de São Mamede (Figura III.9). Ao longo da Serra dos Candeeiros, truncando-a, distingue-se ainda o alinhamento tectónico diapírico de Rio Maior – Porto de Mós – Batalha e, a Sudeste do Planalto de São Mamede, eleva-se a serra de Aire, com orientação NE-SW e que constitui a região mais elevada de todo o MCE.

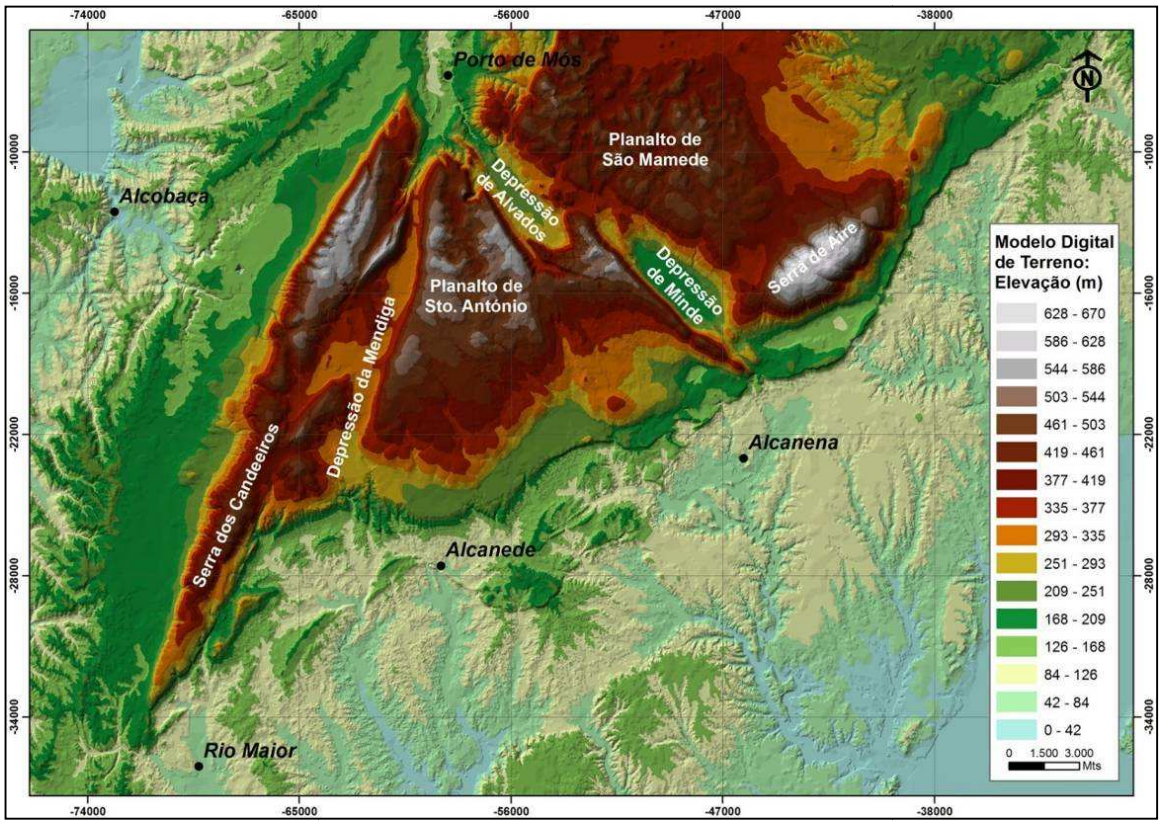


Figura III.9 - Modelo digital de terreno do MCE[2].

Dada a natureza carbonatada das rochas, a morfologia cársica caracteriza de modo marcante o MCE com uma grande diversidade de estruturas. As formas de exocarso mais frequentes e notórias são as depressões fechadas de tipo dolina ou uvala, os poljes, dos quais o de Minde é o mais representativo, os vales secos e os extensos campos de lapiás. De realçar, também, formas que testemunham

[1] Rodrigues, 1998

[2] LNEG, 2013. Sistema de coordenadas retangulares: Hayford-Gauss, Datum 73

paleorelevos resultantes de períodos de erosão normal no MCE, como sejam os Vales Suspensos da Serra dos Candeeiros[1].

A rede de drenagem superficial é praticamente inexistente, pois predomina a drenagem subterrânea. A drenagem realiza-se por uma também grande diversidade de formas, desde pequenas fissuras a largas galerias subterrâneas. As conhecidas grutas que ocorrem neste maciço são o testemunho de antigas galerias de escoamento.

1.3.3. Morfologia cársica

1.3.3.1. Enquadramento

O MCE, devido à sua disposição estrutural, regime hidrogeológico, mas sobretudo à predominância das rochas de natureza carbonatada que o formam (calcários), constitui uma região tipicamente cársica. A carsificação é um processo de dissolução lenta do carbonato de cálcio (principal constituinte das rochas carbonatadas) por Ação das águas ácidas da chuva que se infiltram pela rede de fraturas existente no maciço e o vão progressivamente erodindo em profundidade. Esta Ação de dissolução vai progredindo no tempo promovendo o alargamento das fraturas e a sua conectividade, gerando condutas, galerias e cavernas, que originam redes de drenagem subterrânea com expressão significativa às quais se associam no geral aquíferos produtivos mas vulneráveis. Deste modo é típico nestas regiões que a hidrologia de superfície tenha pouca expressão dada a rápida infiltração das águas de escorrência superficial, através das fraturas e descontinuidades para o interior do maciço.

A dinâmica entre os agentes modeladores e este substrato carbonatado gera aspectos geomorfológicos característicos que permitem interpretar o grau de desenvolvimento/maturidade do fenómeno de carsificação de uma área, contudo, a não ocorrência de evidências superficiais numa zona desta natureza, não permite assegurar com certeza a inexistência destes fenómenos. Assim, a dissolução das rochas carbonatadas origina diversas formas de relevo, superficiais e subterrâneas, designadas de Relevo ou Modelado Cársico, das quais se destacam, a título de exemplo, as apresentadas no Quadro III.6[2].

[1] Martins, 1949

[2] http://www.grutasalvados.com/

Quadro III.6 – Exemplos de Relevo Cársico.

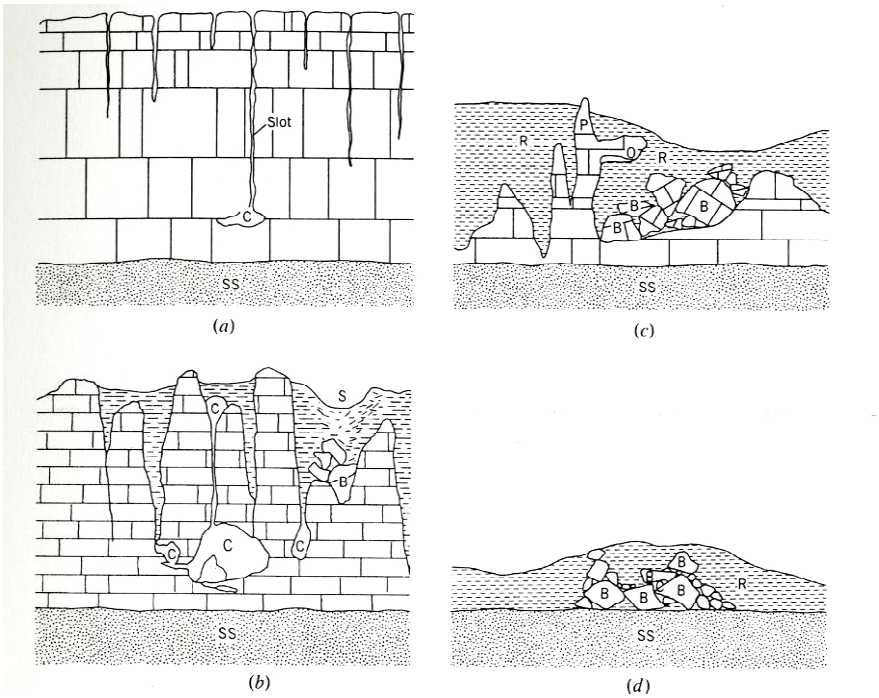
Superficiais	Dolinas Depressões pouco profundas, mais ou menos circulares, com diâmetro que varia entre a dezena e a centena de metros. O fundo é revestido de um solo residual argiloso de cor avermelhada ("*terra rossa*").	
	Lapiás Formas de aspecto diverso que as rochas calcárias ostentam resultantes da sua dissolução diferenciada. Em geral, trata-se duma rede mais ou menos densa de sulcos, por vezes com 2 a 3 metros de profundidade.	
	Uvala Depressão resultante da coalescência de dolinas.	
	Polje Extensa depressão aplanada resultante de grandes abatimentos de origem, em geral, tectónica.	
Subterrâneas	Algar/Gruta Poços naturais, por vezes, muito profundos (na ordem da centena de metros), através dos quais as águas de escorrência superficial se infiltram, passando a escorrer em profundidade. À superfície o seu diâmetro varia de alguns decímetros a vários metros.	

A carsificação exibe diferentes fases de evolução que se apresentam na Figura III.10 e cujas designações são as seguintes:

- Jovem (a) - Dissolução pouco evoluída das rochas carbonatadas ao longo da rede de fraturas, gerando pequenas condutas e cavidades (C). Nesta fase, em regra, ainda ocorre escorrência superficial;
- Madura (b e c) - Existem duas etapas na fase madura. Na primeira etapa (b) a abertura das fraturas aumenta devido a uma dissolução mais intensa originando lapiás e algares. Ainda nesta etapa, no interior do maciço (B) já existem cavernas desenvolvidas, cujo teto por vezes colapsa originando à superfície depressões designadas de dolinas (S). Na segunda etapa (c) existe já um sistema aquífero subterrâneo bem desenvolvido e complexo. À superfície o terreno torna-se

irregular, com várias dolinas, e as rochas existentes apresentam-se muito erodidas, e na sua maioria cobertas por solo residual (R) essencialmente argiloso, avermelhado ("Terra Rossa");

- Velha (d) - A rocha já foi parcialmente ou totalmente removida, existindo por sua vez solo residual ("Terra Rossa").



Fases de evolução
a) Jovem
b) Madura -1ªetapa
c) Madura – 2ª etapa
d) Velha

C – Cavidade
S – Dolina
SS – rocha
B – Bloco
R – Solo residual
P – Cúpula
O – Cúpula "pendurada"

Figura III.10 - Fases de evolução da carsificação.

De acordo com o estipulado no Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (POPNSAC), aprovado pelo Resolução do Conselho de Ministros n.º 57/2010, de 12 de Agosto, as áreas identificadas no Anexo I do regulamento do POPNSAC, designadas como "Outros geosítios e sítios de interesse cultural", representam os sítios de especial interesse geológico, paleontológico, geomorfológico, espeleológico e cultural a preservar. Nestes sítios são interditas todas as atividades suscetíveis de degradar significativamente os valores existentes, podendo ser autorizada a investigação científica, a visitação do meio cavernícola e novas captações de água desde que sejam adotadas medidas para a sua salvaguarda (Artigo 23.º).

Tal como se pode observar na Figura III.11, no PI do Codaçal não se identificou qualquer dos valores referidos no Anexo I do POPNSAC.

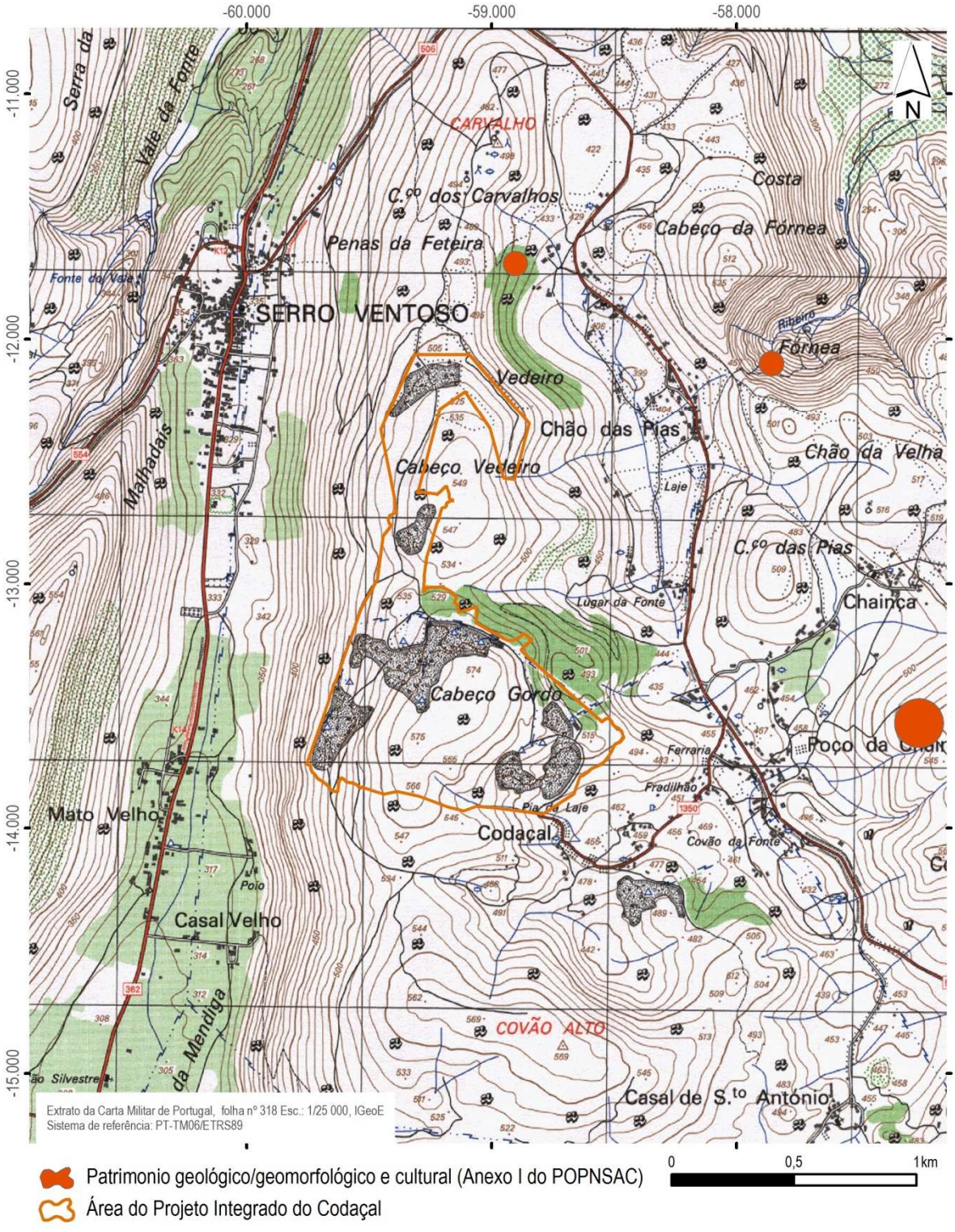


Figura III.11 – Património Geológico/Geomorfológico na área envolvente.[1]

[1] Anexo I do regulamento do POPNSAC

1.3.3.2. Morfologia cársica

Com o objetivo de caracterizar o relevo cársico presente na área do PI do Codaçal foi efetuado um reconhecimento de superfície, por equipa especializada, que permitiu verificar a existência de formas cársicas com importância geomorfológica.[1]

Após a inventariação dos geossítios da área do PI do Codaçal e envolvente próxima (Figura III.12), procedeu-se à sua análise e qualificação, com o objetivo de determinar a sua relevância. Procedeu-se ainda à sua seriação com base em critérios pré-estabelecidos (intrínsecos ao geossítio, relacionados com o seu uso potencial e com a necessidade de proteção do geossítio), determinando a sua relevância.

A alta ou excecional relevância de um geossítio não é sinónimo que a sua proteção e conservação esteja assegurada, pelo que a sua conservação deverá orientar-se para manter a integridade física do geossítio e, paralelamente, assegurar a acessibilidade ao público.

"*Independentemente da sua relevância e do âmbito em que se inserem, os geossítios que apresentam uma baixa vulnerabilidade de degradação ou perda são os que se encontram em melhores condições para poderem ser alvo de estratégias de valorização e divulgação. Estes geossítios são ideais para serem integrados em percursos e roteiros turísticos, assim como em ações de divulgação geocientíficas e / ou ambiental. Os geossítios com elevada vulnerabilidade apenas devem ser divulgados após estarem asseguradas as necessárias condições de proteção e conservação*"[2]

Tendo sido determinado como único elemento de nota, no interior da área do PI do Codaçal, a cornija a Nordeste.

1.3.4. Tectónica

O estilo tectónico patenteado pelo MCE é, em grande parte, herdado das estruturas originadas no decorrer da orogenia varisca que afetou o território nacional durante o Paleozoico. Está muito influenciado pelo facto de, no decorrer do Hetangiano, se ter depositado uma espessa sequência de depósitos evaporíticos (formação de Dagorda) que funcionou como base de descolamento entre as rochas do soco e as meso-cenozoicas durante os episódios extensivos da deformação Alpina. Assim, nos locais onde esses depósitos evaporíticos apresentavam espessura reduzida, a reativação dos acidentes variscos levou-os a cortar toda a sequência mesozoica como falhas normais. Nos locais em que esses depósitos apresentavam espessura elevada, os acidentes variscos não se prolongaram para a superfície. Antes surgiram novas falhas normais acima da sequência evaporítica, a mimetizar as subjacentes. Verifica-se, portanto, a conjugação de tectónica de soco com tectónica pelicular (*thick and thin skin tectonics*)[3]. Durante os episódios de compressão Alpina as estruturas terão voltado a rejogar, mas agora em movimentação inversa e desligante.

Os sedimentos evaporíticos terão ainda desempenhado papel importante na estruturação atual do MCE. A tectónica distensiva terá despoletado a formação de anticlinais salíferos ou mesmo a extrusão de sal em alguns locais[4]. A tectónica compressiva, em particular a de maior intensidade, no decorrer do Miocénico, terá levado ao recrudescer das estruturas salíferas anteriores.

[1] Em Anexo I relatório do Património Geológico da AIE Codaçal - LNEG

[2] Brilha, 2005

[3] Kullberg, 2000; Carvalho, 2011

[4] Carvalho, 2001; 2011

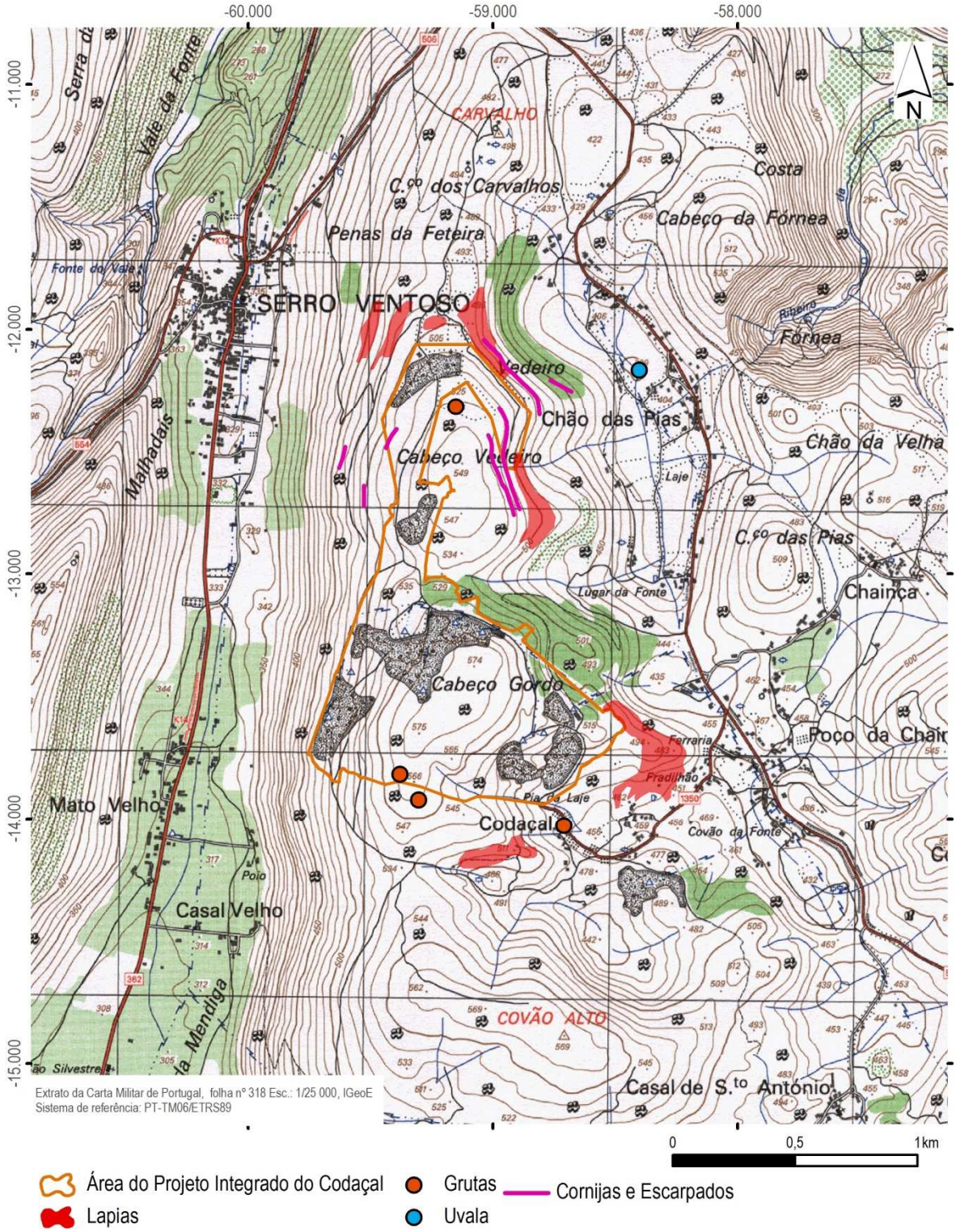


Figura III.12 – Património Geológico da área do PI Codaçal[1].

[1] Em Anexo I relatório do Património Geológico da AIE Codaçal - LNEG

Os principais acidentes tectónicos que dominam o MCE correspondem a falhas orientadas segundo três direções principais: NNE-SSW, NW-SE e NE-SW.

Os acidentes NNE-SSW são os mais frequentes e integram 4 grandes falhas: a Falha dos Candeeiros que limita, a Oeste, a Serra com o mesmo nome, a Falha de Rio Maior – Porto de Mós que limita essa serra do lado oriental, e o sistema constituído pela Falha da Mendiga (no bordo ocidental do Planalto de Sto. António) e pela Falha de Reguengo do Fetal (no bordo ocidental do Planalto de São Mamede). Estes acidentes terão funcionado como falhas normais durante as fases extensionais mesozoicas e, pelo menos algumas delas, terão sofrido inversão durante o Cenozoico.

No que respeita aos acidentes NW-SE, eles estão fundamentalmente representados pelo sistema de falhas escalonadas de Alvados e Minde as quais estão interligadas na região de Alvados, limitando uma zona deprimida. À semelhança das anteriores, terão funcionado como falhas normais durante o período distensivo Mesozoico. A sua atividade terá conduzido à estruturação em *roll over* do bloco a teto, ou seja, o Planalto de São Mamede. Este sistema terá sido reativado posteriormente como rampa lateral dextrógira do Cavalgamento do Arrife, durante o período de inversão[1].

Vários autores[2] referem a existência, sob o *roll over* de São Mamede, de uma espessa sequência pelito-evaporítica hetangiana, com aproximadamente dois mil metros de espessura. Associam-na a um *graben* no soco triássico, na continuação de um outro a Norte da Falha da Nazaré (*graben* de Monte Real) e admitem que não terá sido remobilizada halocineticamente. O sistema de falhas de Alvados – Minde estará na continuação do bordo ocidental desse *graben*[3].

A Direção NW-SE está ainda representada por acidentes que compartimentam os dois planaltos, estando alguns deles intruídos por rochas doleríticas. A par com outros de grandes dimensões que afetam sobretudo a Depressão de Alcobaça e se prolongam para a Bacia Terciária do Tejo, constituem um dos traços distintivos do MCE. Estes acidentes são associados às fases distensivas mesozoicas[4]. Como consequência da posterior compressão miocénica terão sido reativados como desligamentos direitos[5].

Quanto à Direção NE-SW, esta está sobretudo representada pela Falha do Arrife. Esta limita o MCE a SE. Durante as fases de compressão alpina foi reativada como cavalgamento vergente para SE[6].

As bancadas sedimentares no MCE apresentam-se, no geral, subhorizontais, em função de ligeiros basculamentos induzidos pela movimentação das falhas ou devido a dobramentos de grande raio de curvatura. De entre estes destaca-se a já referida estruturação anticlinal do Planalto de São Mamede, a qual tem correspondência com um *roll-over* a teto do sistema de Falhas de Alvados-Minde. Destaca-se ainda a estruturação anticlinal dos depósitos do Jurássico Superior na Depressão de Alqueidão, a qual está truncada por sedimentos de idade cretácica, e os anticlinais a que correspondem a Serra dos Candeeiros e a Serra de Aire. Estes dois últimos estão, provavelmente associados a domas salíferos[7].

[1] Manuppella *et al.*, 2000
[2] Ribeiro *et al.*, 1996,
[3] Kullberg, 2000
[4] Wilson *et al.*, 1989
[5] Pinheiro *et al.*, 1996
[6] Kullberg, 2000; Manuppella *et al.*, 2000; Carvalho, 2011
[7] Kullberg, 2000

De modo localizado ocorrem, também, dobramentos apertados que acompanham algumas das principais falhas, sendo indicativos da sua reativação sob efeito de campo tectónico compressivo. É o caso particular dos dobramentos na Depressão da Mendiga, entre a falha com o mesmo nome e a Falha de Rio Maior – Porto de Mós, e os que ocorrem nas imediações do Cavalgamento do Arrife, paralelamente a esse acidente.

A tectónica na região está fortemente marcada pela Falha do Arrife, que constitui o limite meridional do MCE e o bordo da Bacia Lusitânica. Este acidente apresenta Direção NE-SW com inclinação para NW.

Na envolvente próxima do núcleo de exploração do Codaçal ocorrem ainda dois acidentes tectónicos bem expressos, a falha da Mendiga (1) e a Falha de Valverde (2). Estes acidentes apresentam Direção NNE-SSW, rodando para WNW-ESE a Norte de Alcanede. Segundo WNW-ESSE, ocorrem ainda alguns corpos filoneanos.

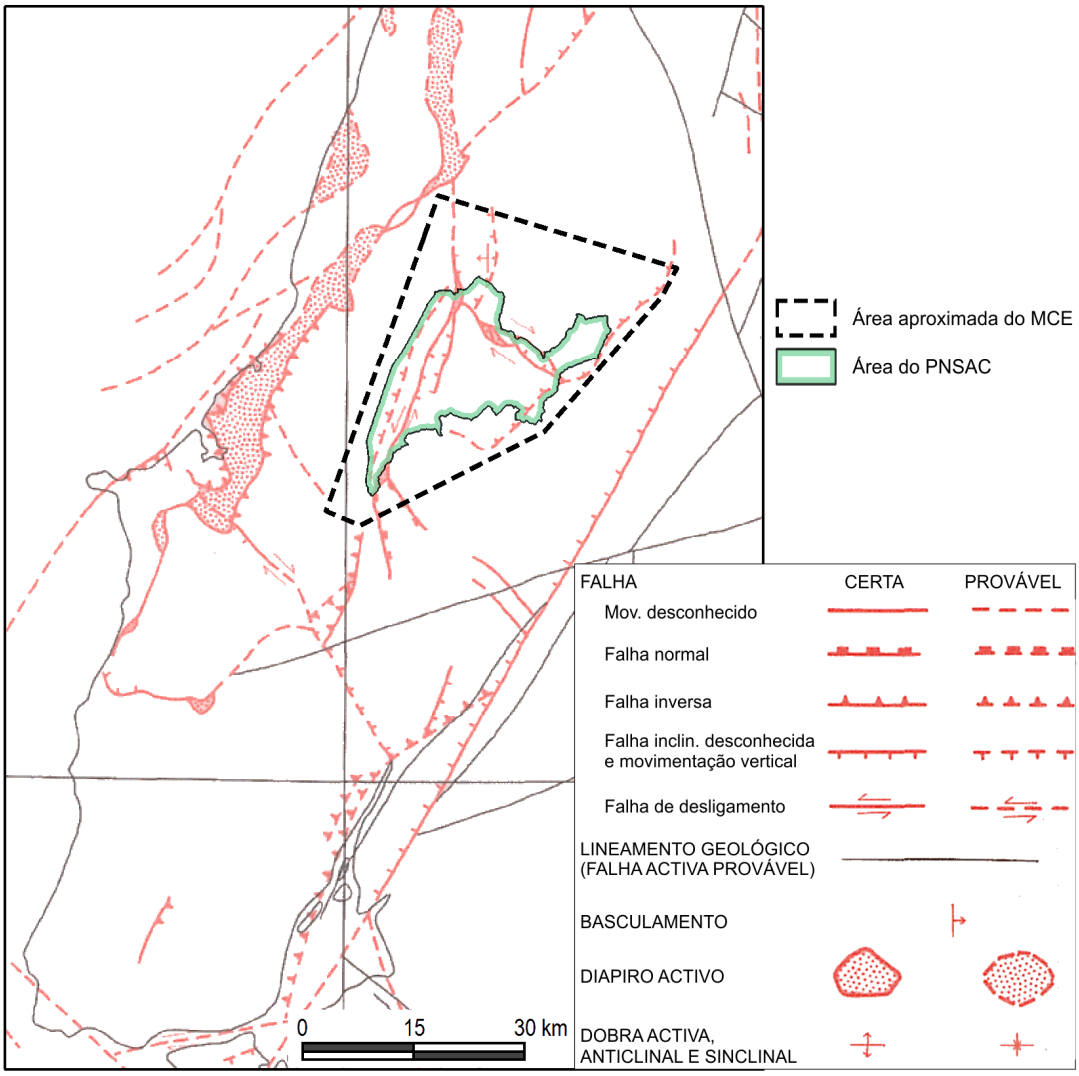
1.3.5. Sismicidade

A Figura III.13 mostra um extrato da Carta Neotectónica de Portugal Continental[1] que enquadra a região do MCE. Os acidentes representados são aqueles para os quais existem evidências de atividade desde o final do Pliocénico, ou seja para os últimos dois milhões de anos, aproximadamente[2].

Os principais acidentes condicionadores da sismicidade nesta região[3] são a Falha do Vale Inferior do Tejo que se desenvolve por Lisboa – Vila Franca de Xira – Santarém – Entroncamento, e a Falha da Nazaré. Com efeito, segundo o mesmo autor, existe um notável alinhamento de epicentros sísmicos na região limitada por esses acidentes e ao longo deles. São essas as razões que permitem entender os mapas que se apresentam na Figura III.14, relativos à intensidade sísmica e à sismicidade histórica desta região.

Por seu turno, esses dois mapas permitem compreender que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio, que aprova o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, a região do MCE se integre na Zona de Sismicidade B, correspondente a um coeficiente de sismicidade de 0,7, e que se pode interpretar como uma zona de perigosidade sísmica relativamente elevada (Figura III.15). Convém, no entanto, notar que os riscos associados a esta perigosidade estão muito associados à vulnerabilidade dos centros urbanos e estruturas edificadas, sendo que a região do MCE é, essencialmente, uma região de características rurais, com baixa densidade populacional e núcleos urbanos de reduzida dimensão.

[1] Cabral & Ribeiro, 1988
[2] Cabral, 1995
[3] Cabral, 1995



Fonte: Adaptado de Cabral & Ribeiro, 1988

Figura III.13 - Carta neotectónica da região enquadrante do PNSAC.

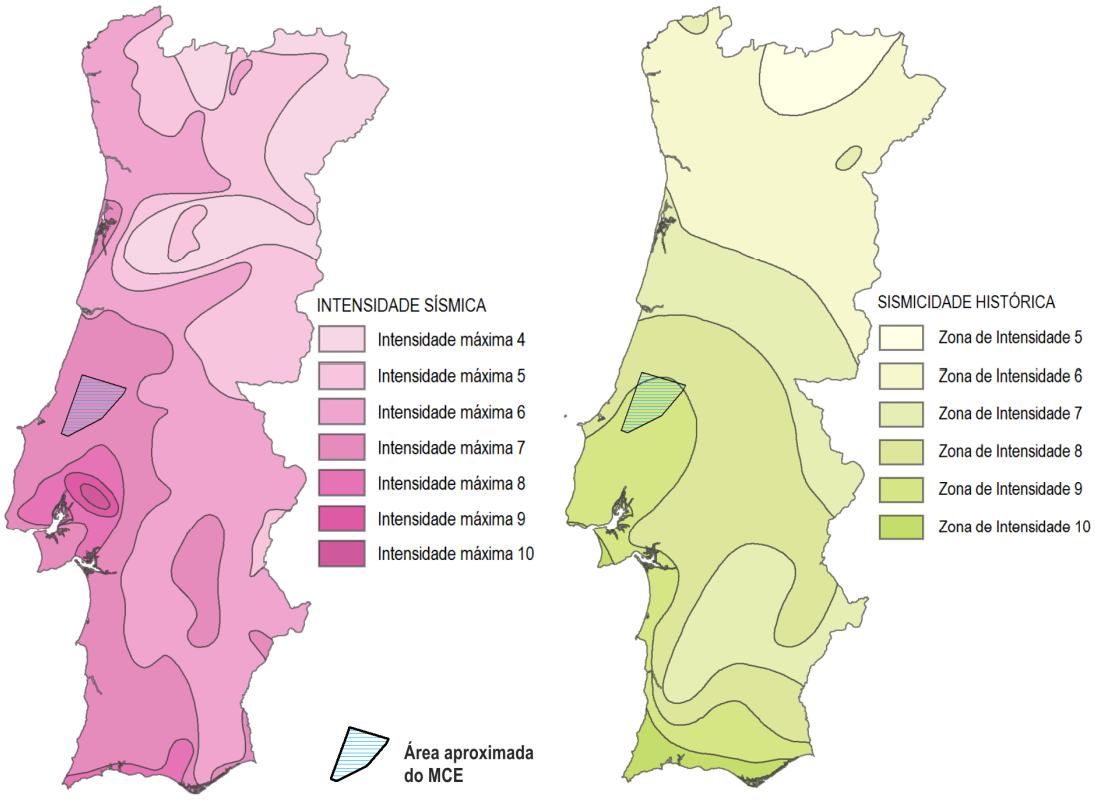


Figura III.14 - Mapa da intensidade sísmica de intensidade máxima (escala internacional) para o período 1901-1972 e Mapa da sismicidade histórica na escala de Mercalli modificada 1956, para o período 1755-1996[1].

[1] Atlas do Ambiente (http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/index.html, em 04 Nov. 2011. Mapa de intensidades sísmicas refere-se às zonas de intensidade máxima (escala internacional) para o período 1901-1972. Mapa de Sismicidade Histórica representa as isossistas de intensidades máximas, escala de Mercalli modificada 1956, para o período 1755-1996

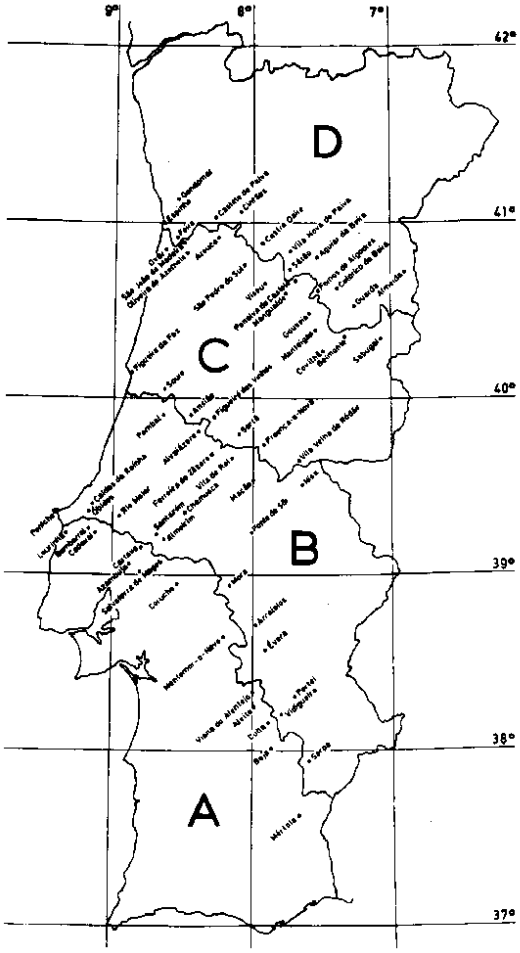


Figura III.15 - Zonagem sísmica de Portugal Continental de acordo com o Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio, onde a sismicidade decresce da zona A para a zona D.

1.3.6. Enquadramento geológico

Conforme referido, no MCE distinguem-se três unidades morfoestruturais elevadas, separadas por depressões. A essas unidades estão associados importantes acidentes tectónicos:

- A Depressão da Mendiga (associada às falhas da Mendiga e de Rio Maior – Porto de Mós) e sua continuação para Norte, pela Depressão de Alqueidão (associada à Falha de Reguengo do Fetal) que separam a serra dos Candeeiros do Planalto de Santo António;
- As depressões de Alvados e de Minde, associadas ao Sistema de Falhas de Alvados – Minde, separam o Planalto de Santo António do Planalto de São Mamede e da Serra de Aire.

As rochas aflorantes datam do Hetangiano ao Pliocénico sendo, maioritariamente, do mesozoico - Jurássico Médio e Superior (Figura III.8).

O Hetangiano, a que correspondem depósitos de natureza evaporítica, aflora ao longo de uma estreita faixa entre Rio Maior e Porto de Mós que corresponde a uma "parede de sal"[1], ou seja, acidente tectónico ao longo do qual se deu a ascensão dos depósitos evaporíticos (argilas, sal e gesso). Junto às cidades mencionadas verifica-se o alargamento dessa estrutura de origem diapírica.

Os corpos ígneos associados às estruturas diapíricas são pequenas intrusões dispersas que ocorrem no interior do diapiro das Caldas da Rainha (já fora do MCE), afetando o Hetangiano, e os aflorantes ao longo do acidente de Rio Maior – Porto de Mós, cortando as formações jurássicas. As datações disponíveis variam entre os 136 Ma e os 103 Ma. Neste grupo destaca-se o extenso filão-camada de Teira, a Norte de Rio Maior.

Nos aparelhos vulcânicos incluem-se a brecha vulcânica de Abrã que afeta rochas do Cretácico e o corpo de Alqueidão da Serra que afeta o Jurássico Superior e que parece associado a um acidente de orientação NW-SE. A instalação deste último terá ocorrido aos 140 Ma[2] ou aos 136 Ma[3].

O Jurássico Médio-Inferior ocupa a maior parte do MCE e aflora nas mencionadas unidades morfoestruturais elevadas. Esses afloramentos datam, sobretudo, do Jurássico Médio pois os do Jurássico Inferior afloram unicamente numa estreita faixa limitada pelo Sistema de Falhas de Alvados-Minde a Sul de Porto de Mós, sendo constituído por rochas dolomíticas, calcárias e margosas. O Jurássico Médio é constituído por calcários de natureza diversa, desde mudstones a rudstones bastante grosseiros, mas que no conjunto partilham o facto de apresentarem cores bastante claras, traduzindo um elevado grau de pureza em termos de conteúdo em cal (CaO).

O Jurássico Superior aflora nas zonas deprimidas mencionadas anteriormente, bem como na depressão de Alcobaça que se desenvolve para ocidente da serra dos Candeeiros. Esta Série integra sobretudo calcários e margas de tons castanhos e cinzentos mas também depósitos areníticos e argilosos.

Quanto aos depósitos pós-Jurássicos representados Figura III.16, estes integram maioritariamente rochas de natureza siliciclástica que datam, descontinuamente, do Cretácico Inferior ao Pliocénico e ainda aluviões e depósitos de terraços quaternários. Afloram marginalmente ao MCE, com particular destaque na Bacia Terciária do Tejo, entre Rio Maior e Torres Novas, e nas bacias de Alpedriz e Ourém.

Na área do MCE ocorrem também rochas ígneas. São pouco abundantes e estão dispersas por todo o Maciço, à exceção da serra de Aire e Planalto de São Mamede. Podem-se subdividir em três grupos principais, consoante o tipo de estruturas a que se encontram associados:

- Corpos instalados em falhas de orientação NW-SE a WNW-ESE;
- Corpos associados às estruturas diapíricas;
- Corpos isolados com correspondência a aparelhos vulcânicos.

[1] Kullberg, 2000

[2] Ferreira & Macedo, 1983

[3] Willis, 1988

Conforme se pode constatar no Mapa Geológico Simplificado do MCE[1] que se apresenta na Figura III.16, as rochas aflorantes neste Maciço datam do Hetangiano ao Pliocénico mas, maioritariamente, são do Jurássico Médio e Superior. É notório que o Jurássico Médio ocorre nas zonas sobrelevadas, ao passo que o Jurássico Superior ocupa, sobretudo, as regiões deprimidas atrás mencionadas. O Hetangiano, a que correspondem depósitos de natureza evaporítica, aflora ao longo duma estreita faixa entre Rio Maior e Porto de Mós que corresponde a uma "parede de sal"[2] ou seja, acidente tectónico ao longo do qual se deu a ascensão dos depósitos evaporíticos. Junto às cidades mencionadas verifica-se o alargamento dessa estrutura.

Quanto à litoestratigrafia, apresenta-se na Figura III.17 a coluna respeitante ao MCE[3]. Para os casos em que a nomenclatura das unidades ainda não foi formalizada ou existem dúvidas quanto à sua integração nas unidades formais já definidas, apresentam-se as designações constantes das cartas geológicas à escala 1/50000 que abrangem o MCE. Na coluna não se respeitou proporcionalidade no respeitante à geocronologia e deu-se particular destaque às unidades do Jurássico Médio. A sucinta descrição que se segue das unidades litoestratigráfica do MCE tem como base as Notícias Explicativas das Folhas 27-A e 27-C da Carta Geológica de Portugal à escala 1/50000, editadas pelo Instituto Geológico e Mineiro[4]

[1] *in* Carvalho, 2011

[2] Kullberg, 2000

[3] Elaborada considerando a nomenclatura formal apresentada em Carvalho, 2011

[4] Manuppella *et al.*, 2000; Manupella *et al.*, 2006), bem como os trabalhos de Azerêdo *et al.*, 2002; Azerêdo *et al.*, 2003; Azêredo, 2007; Carvalho, 2011

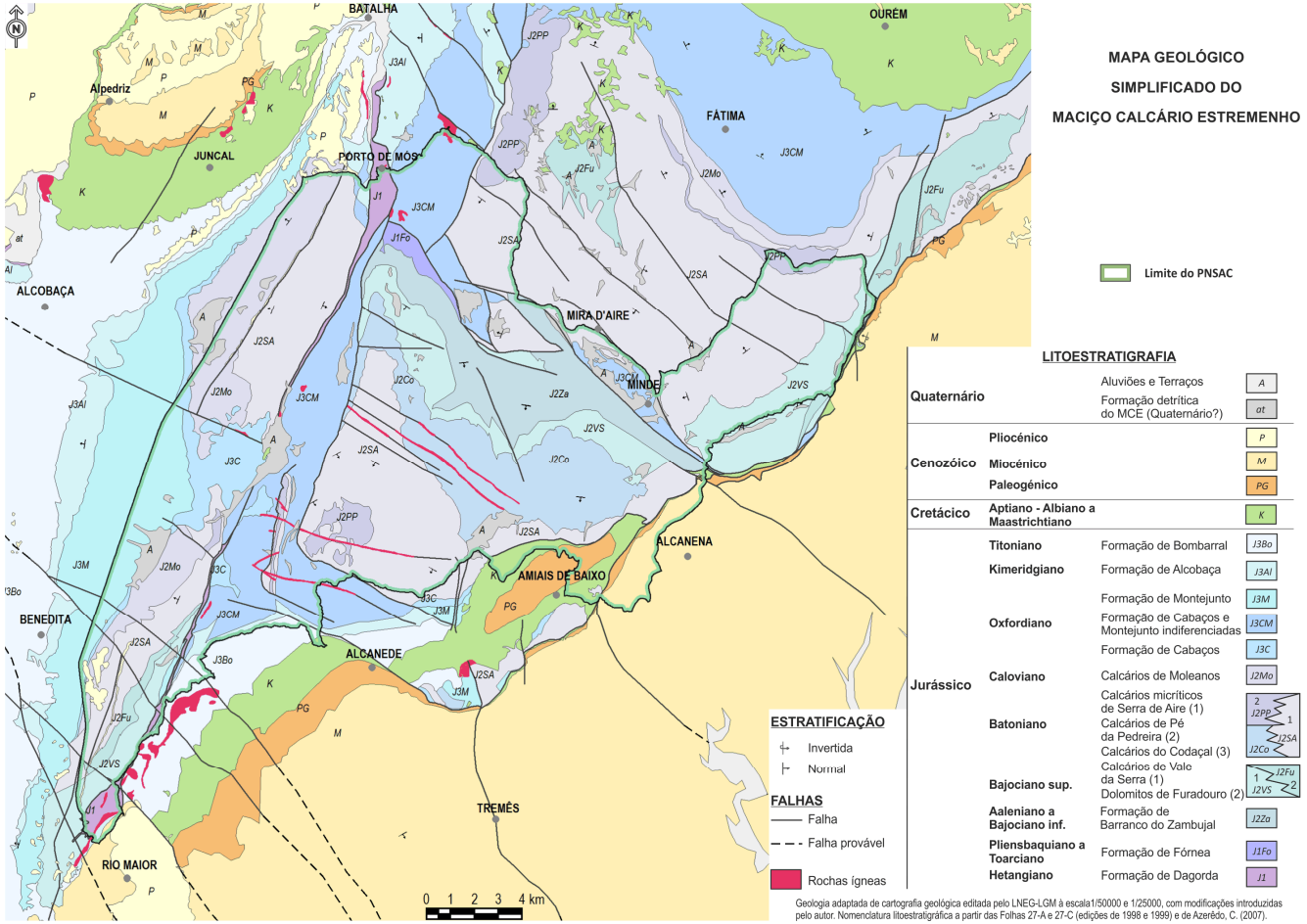


Figura III.16 – Mapa geológico do MCE.

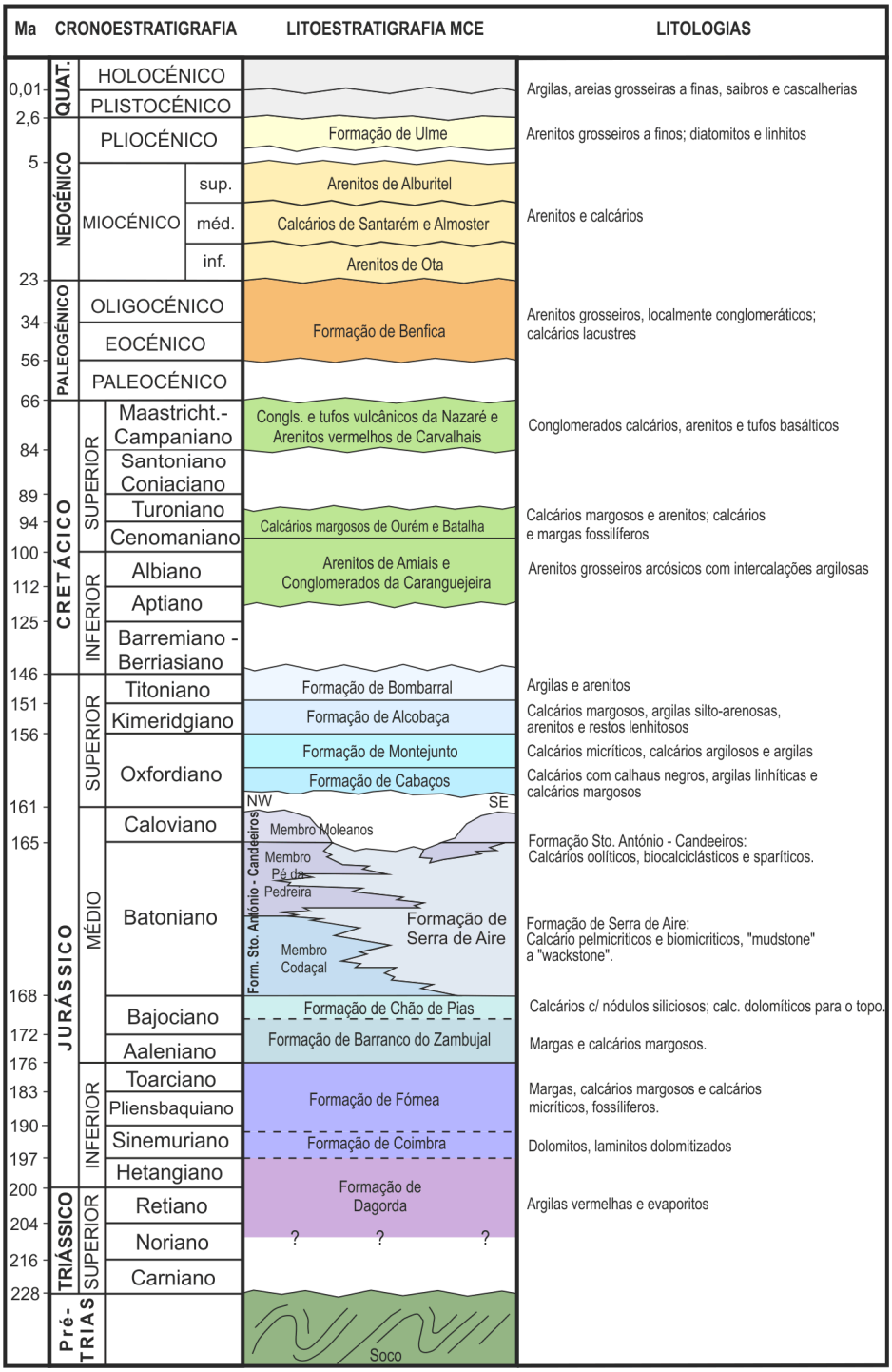


Figura III.17 – Coluna litoestratigráfica[1].

[1] Carvalho, 2011

1.3.7. Caracterização geológica do núcleo de exploração do Codaçal

1.3.7.1. Metodologia

A metodologia adotada para o conhecimento e caracterização do substrato geológico seguiu a proposta por Carvalho *et al.* (2008) e assentou na execução de Cartografia Geológica Temática detalhada, à escala 1:2000, e no reconhecimento geral da fraturação. A caracterização do substrato geológico visou suportar a elaboração do planeamento da atividade mineira e do planeamento do uso do território em função da aptidão dos calcários existentes no núcleo de exploração do Codaçal.

A cartografia geológica tem como base a anteriormente executada[1] e encontra-se realizada sobre o levantamento topográfico à escala 1:2000 (Anexo I), produzido a partir de levantamentos aerofotogramétricos efetuados em Agosto de 2011. A temática da cartografia geológica assentou em duas vertentes:

- Caracterização das litologias presentes com distinção das que apresentam aptidão ornamental. Essa distinção baseou-se, sobretudo, nos aspetos texturais e cromáticos, ou seja, no grau de homogeneidade patenteado pelas rochas relativamente a esses dois aspetos. A nomenclatura atribuída teve em atenção a terminologia comum no meio industrial e comercial dos calcários ornamentais;
- Integração dos litótipos identificados em unidades litostratigráficas com representatividade, pelo menos, ao nível da área do PI do Codaçal. Também a essas unidades foram atribuídas designações baseadas na terminologia em uso comum na região.

Para que a interpretação da cartografia geológica da área do PI do Codaçal pudesse ser realizada de modo adequado, foi necessário proceder a um alargamento substancial da área total cartografada para fora dos limites da área do PI do Codaçal. Essa interpretação, com estabelecimento de correlações entre as diferentes unidades litostratigráficas, foi auxiliada pela realização de cortes geológicos sobre o mapa geológico (Anexo I). Esses cortes, por sua vez, foram posteriormente validados através da realização de sondagens mecânicas com recuperação total de testemunho, bem como de dados de sondagens de campanhas de prospeção anteriores.

No que respeita à fracturação que afeta o maciço rochoso, foi realizado um estudo de fotointerpretação sobre fotografias aéreas à escala aproximada 1:2000 datadas de 1958. A opção por fotografias tão antigas prende-se com a possibilidade de poder observar as estruturas existentes na área do Codaçal que hoje se encontram mascaradas pela atividade extrativa. Visando a validação dos resultados da fotointerpretação e o conhecimento da natureza das fraturas presentes, foi realizado um levantamento de campo de fraturas nas frentes de desmonte.

A interpretação integral dos resultados permitiu a delimitação de áreas em função da aptidão ornamental das rochas aflorantes. Para tal, contribuiu o conhecimento acerca do estado geral de fracturação do maciço, acerca da homogeneidade textural e cromática antes referida e também o conhecimento acerca da disposição estrutural e estratigráfica das bancadas de calcário, sua possança e volumetria total disponível para exploração.

[1] Quartau (2000)

1.3.7.2. Geologia local

A cartografia geológica realizada incidiu, sobretudo, na área de afloramento dos calcários que tipicamente apresentam aptidão para a produção de blocos. No Anexo I e Figura III.18 apresenta-se o Mapa Geológico, bem como os perfis geológicos produzidos pelo LNEG (Figura III.19). Em termos genéricos e utilizando alguma da já mencionada terminologia local, na área do PI do Codaçal ocorrem, da base para o topo, as seguintes unidades geológicas:

- **Lajes**. Esta unidade é constituída por calcários calciclásticos de granularidade fina e textura de tipo *wackstone* e *packstone*. Apresentam cores castanhas, amarelas e cinzentas. As bancadas são de espessura decimétrica a centimétrica, por vezes laminíticas. Caraterísticamente, em alguns níveis surgem nódulos siliciosos com formas ovais ou botrioides. Localmente estes calcários apresentam-se dolomitizados. A possança desta unidade não é determinável na área em estudo mas rondará os 50 a 60 m[1]. Esta unidade tem correspondência com o Membro de Calcários de Vale da Serra (Bajociano superior) da Formação de Chão de Pias e equivale à unidade Calcários de Chão de Pias definida na Folha 27 A – Vila Nova de Ourém, da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000[2].
- **Calcários do Codaçal**. De modo muito genérico são calcários calciclásticos de granularidade fina a muito grosseira, de tipo *grainstone* e *rudstone*. A sua espessura máxima na área do PI do Codaçal ronda os 100 m. Corresponde ao denominado Membro de Codaçal, datado do Batoniano inferior e que se integra na Formação de Santo António – Candeeiros (Azêredo, 2007), esta abrangendo todo o Batoniano e parte do Caloviano. Os Calcários do Codaçal foram também assim denominados na Folha 27 A – Vila Nova de Ourém[3]. Na área do PI do Codaçal esta unidade compreende, de Norte para Sul, três subunidades maiores:
  i. Unidade da Base. Trata-se de uma unidade litologicamente muito variada mas que, em termos genéricos, é constituída por calcários calciclásticos de grão fino, maioritariamente, packstones e grainstones pelóidicos, mais ou menos bioclásticos. Apresentam cor creme a cinzenta e as bancadas são de espessura decimétrica, raramente métrica. É frequente a ocorrência de níveis dolomitizados, em particular nas imediações de uma estrutura filoniana que atravessa transversalmente a área. A sua possança máxima na área do PI do Codaçal ronda os 25 m. Esta subunidade desenvolve-se, sobretudo, para Norte da subunidade que de seguida se abordará, por variação lateral de fácies. Contudo, parte desse desenvolvimento também ocorre sob essa subunidade até, sensivelmente, à região central da área em estudo, sendo essa a razão para o nome que lhe foi atribuído. A partir daí, para Sul, passa lateralmente a uma terceira subunidade.
  ii. Calcários Ornamentais. É uma subunidade constituída por calcários calciclásticos, mais ou menos grosseiros (grainstones e rudstones). Apresentam cor creme de tonalidade bastante clara e as bancadas são bastante maciças. Esta subunidade desenvolve-se, sobretudo, na região central da área do PI do Codaçal. Como atrás referido, situa-se acima e lateralmente à subunidade anterior, passando, para Sul e também por variação lateral de fácies, a uma outra subunidade. Em média, a sua espessura ronda os 55 m, podendo alcançar os 80 m. Alguns dos níveis desta subunidade apresentam-se dolomitizados, sobretudo nas imediações da estrutura filoniana onde a espessura atingida pode chegar aos 20 m. Da base para o topo,

[1] Azêredo (2007).
[2] Manuppella *et al.*, 2000
[3] idem

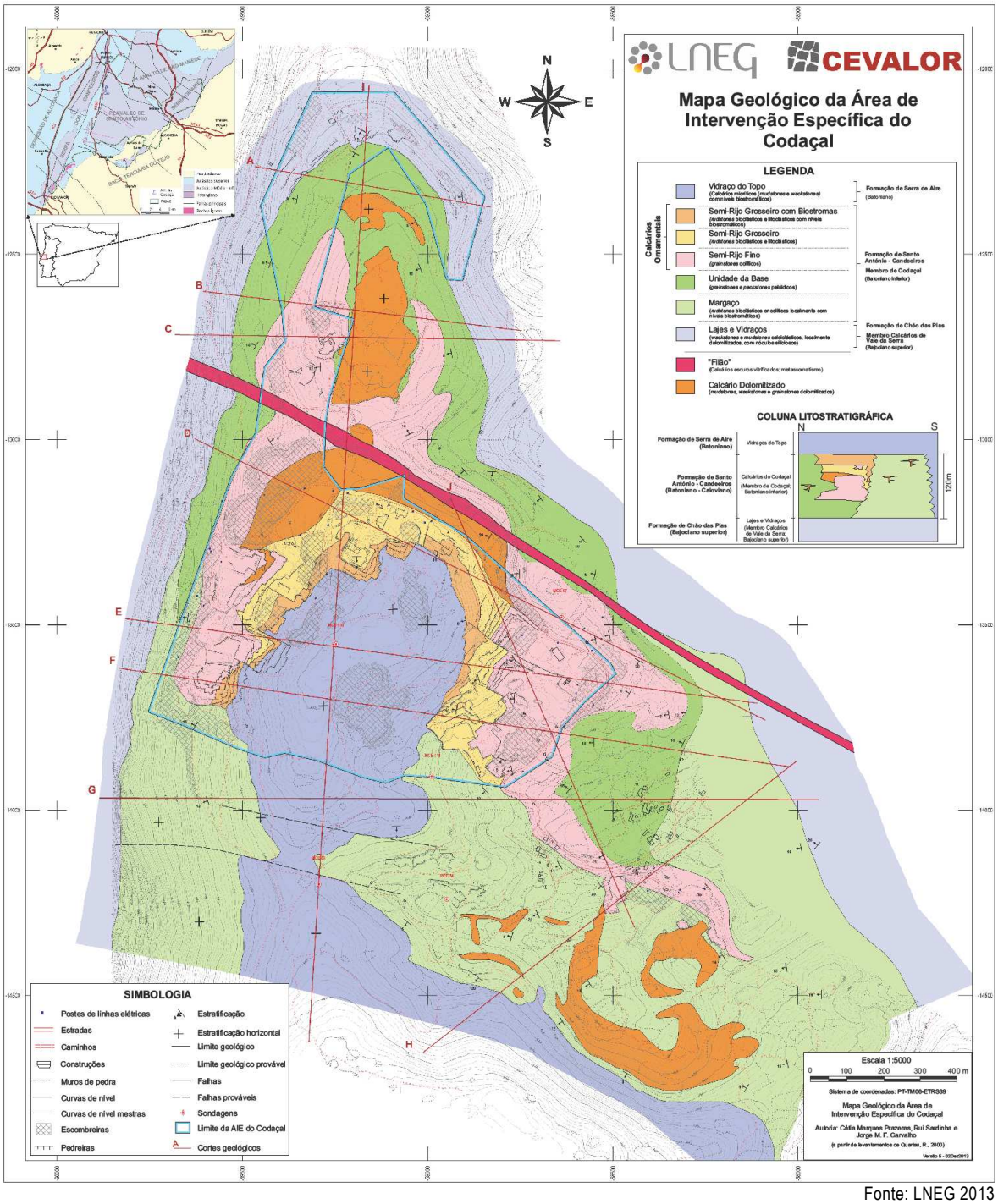
nos Calcários Ornamentais, distinguem-se ainda outras subunidades em função das suas particularidades texturais:

- **Semi Rijo Fino**. Variedade correspondente a grainstones oolíticos, ligeiramente litoclásticos e bioclásticos, com laminação sedimentar, paralela ou ligeiramente oblíqua, organizada em feixes de espessura métrica. Esta laminação é, no geral, pouco marcada. Não se distinguem bancadas, constituindo esta subunidade um corpo maciço com uma espessura média total a rondar os 30 m, podendo alcançar os 40 m. Junto ao "filão" apresenta-se parcialmente dolomitizada na sua parte superior.
- **Semi Rijo Grosseiro**. Trata-se de uma variedade correspondente a rudstones bioclásticos e litoclásticos, mais ou menos oolíticos. Tal como a variedade subjacente, apresenta laminação sedimentar, mas agora bem marcada. Junto ao "filão" a sua parte inferior apresenta-se dolomitizada. A passagem entre Semi Rijo Fino e Semi Rijo Grosseiro dá-se, então, por fácies dolomitizadas que, como referido, podem alcançar 20 m de espessura junto ao "filão". Contudo, para Sul, essa espessura diminui bastante, correspondendo apenas a alguns centímetros. O Semi Rijo Grosseiro constitui um corpo maciço com uma espessura média total a rondar os 15 m. Para Sul passa lateralmente ao litotipo suprajacente.
- **Semi Rijo Grosseiro com Biostromas**. É uma subunidade idêntica à anterior mas que se distingue pela ocorrência de níveis decimétricos ricos em bioclastos recifais de grandes dimensões (biostromas). A diferenciação entre ambas faz-se pela ocorrência do primeiro nível de biostroma. A possança média ronda os 10 m, mas tende a espessar para Sul, onde pode atingir 40 m à custa da diminuição dos níveis subjacentes.

- **Margaço.** Este é o nome pelo qual é conhecida na região uma fácies de rudstones bioclásticos oncolíticos, localmente rica em biostromas. Também localmente, esta fácies apresenta-se dolomitizada. Carateristicamente o Margaço apresenta granularidade grosseira (2 a 10 mm). Ocorre apenas para Sul da região central da área do PI do Codaçal, por variação lateral relativamente brusca dos Calcários Ornamentais e, nos níveis inferiores, por variação lateral da Unidade da Base. De um modo geral, a espessura das bancadas é de difícil apreciação. Contudo, localmente é possível apreciar termos de espessura decimétrica e métrica, separados por planos estilolíticos. A possança máxima desta subunidade ronda os 100 m, correspondendo, neste caso, à espessura total dos Calcários do Codaçal.
- **Vidraços do Topo.** Calcários micríticos (*mudstones*, *wackstones* e, menos frequentemente, *floatstones*) com abundantes níveis biostromáticos decimétricos junto à base. Apresentam-se com cor creme a cinzento em bancadas de espessura decimétrica. Esta unidade é a mesma que está definida para a área de Pé da Pedreira como Vidraços da Base. Tem correspondência, portanto, com a Formação de Serra de Aire, cuja idade abrange todo o Batoniano. Foi definida por Azêredo (2007) que a considera equivalente à unidade Calcários Micríticos de Serra de Aire da Folha 27 A - Vila Nova de Ourém[1].

Pelo exposto, os Calcários Ornamentais da área do PI do Codaçal correspondem a uma unidade maciça, com cerca de 55 m e cujo desenvolvimento se dá, sobretudo na vertical. Para Norte passa lateralmente a uma unidade de granularidade tendencialmente mais fina, mas menos homogénea texturalmente e, para Sul, passa a uma unidade de granularidade mais grosseira e texturalmente homogénea.

[1] Manuppella *et al.*, 2000



Fonte: LNEG 2013

Figura III.18 – Mapa geológico.

Estruturalmente, as bancadas destas unidades apresentam-se orientadas em torno de WNW-ESE, com pendores muito suaves para SSW. Uma estrutura filoniana também orientada segundo WNW-ESE atravessa transversalmente a área de Codaçal no seu terço norte. Na realidade, não se trata de um verdadeiro filão, pois não se detetaram afloramentos de algum tipo de rocha ígnea subvulcânica. Verifica-se, sim, uma forte depressão alongada segundo a direção referida que, pelas modificações que induz no padrão cartográfico, se deduz ter correspondência com uma falha normal subvertical. Os calcários que ocorrem junto às paredes dessa depressão mostram tons escuros mais ou menos intensos que se presumem ser o resultado de alteração metassomática induzida pela circulação de fluídos ao longo da falha mencionada.

A Sul da área do PI do Codaçal, devido ao padrão cartográfico denunciado pelo limite entre os Calcários do Codaçal e os Vidraços do Topo e devido a alinhamentos preferenciais de fraturas que aí ocorrem, é provável a existência de duas falhas com a mesma direção desse "filão", embora com maior tendência para uma orientação E-W. Essas duas falhas prováveis estão representadas como um único acidente na Folha 27 A - Vila Nova de Ourém, da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000[1]. Definem um corredor de fracturação topograficamente abatido mas que, estruturalmente, se presume sobrelevado relativamente aos blocos Sul e Norte.

No que respeita à fracturação nos Calcários do Codaçal, está representada por duas famílias principais de fraturas. Uma, menos frequente, orientada segundo NE-SW. A outra está orientada segundo WNW-ESE, paralelamente à estrutura filoniana, mas apresenta forte dispersão para E-W, ou seja, para a direção das falhas prováveis já referidas. Os espaçamentos destas famílias, medidos nos locais de maior intensidade de fracturação, são, regra geral, superiores a 2 m. Localmente estas famílias estão representadas por corredores de fracturação de extensão variável, em particular a Sul da área do PI do Codaçal.

1.3.7.3. Aptidão ornamental

A caracterização dos litotipos aflorantes na área do PI do Codaçal e da fracturação que os afeta, a par com a cartografia geológica levada a cabo, permitiu a sua classificação em termos de aptidão para a produção de blocos de calcário ornamental. Assim:

- A unidade "Lajes" foi considerada sem aptidão ornamental para a produção de blocos devido ao facto das bancadas apresentarem espessuras muito reduzidas, frequentemente inferiores a 0,2 m. Foi considerado que possuem aptidão para a produção de lajes nos locais em que apresentam um caráter laminítico, ou seja, bancadas com espessura inferior a 5 cm[2];
- A "Unidade da Base", por apresentar variabilidade textural e cromática, frequentes intercalações dolomíticas e bancadas de espessura decimétrica, também foi considerada sem aptidão ornamental para a produção de blocos ou lajes;
- A unidade "Vidraços do Topo" foi considerada um litotipo sem aptidão ornamental pois apresenta grande variabilidade textural de bancada para bancada, com espessuras, maioritariamente, inferiores a 1 m, rondando frequentemente os 0,4 m;
- As fácies dolomitizadas e os níveis de Margaço ricos em biostromas também foram considerados sem aptidão ornamental. Os dolomitos devido à extrema variabilidade faciológica pois, maioritariamente, essas fácies dolomitizadas afetam diversos tipos de fácies primárias (de natureza calcária). Os segundos devido à variabilidade textural e cromática induzida pelos macrofósseis que tipificam os biostromas;

[1] Manuppella et al., 2000.

[2] De um modo geral, essas bancadas ocorrem até uma profundidade média da ordem dos 10 m.

- A unidade "Margaço" foi considerada um litotipo com fraca aptidão ornamental pois a espessura das bancadas ou dos feixes de laminação sedimentar com diferentes aspetos texturais, nem sempre é de ordem métrica;
- Tanto o Semi Rijo Fino como o Semi Rijo Grosseiro foram considerados litotipos com aptidão ornamental elevada. Tal justifica-se por se apresentarem sob a forma de corpos sedimentares espessos sem estratificação definida (ou apenas localmente definida) e texturalmente homogéneos ao nível de feixes de laminação sedimentar de espessura métrica;
- O Semi Rijo Grosseiro com Biostromas detém aptidão ornamental moderada, pois os biostromas condicionam a espessuras de Semi Rijo Grosseiro de textura e cor homogéneas.

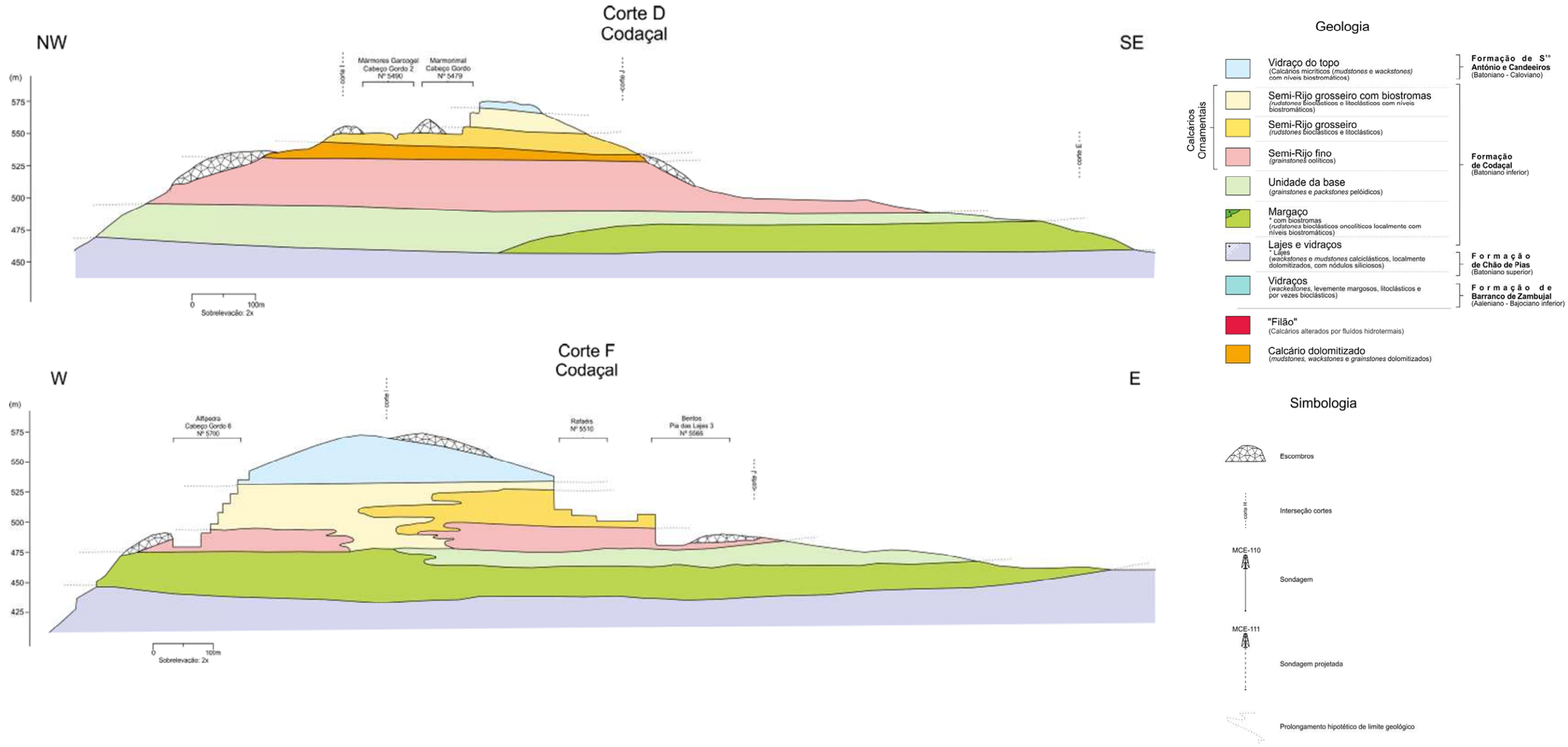
Assim, a cartografia geológica produzida teve em consideração as características litológicas das unidades e a respetiva aptidão ornamental. Importa notar que para ambos os lados da estrutura filoniana se estabeleceu, sobre os calcários com aptidão ornamental, uma faixa de aproximadamente 25 m de largura em que se considerou que essa aptidão é baixa. Tal deve-se ao facto desses calcários se apresentarem afetados, em maior ou menor grau, por metassomatismo.

Importa referir que nas áreas correspondentes às unidades "Vidraços do Topo", fácies dolomitizadas e "Semi Rijo Grosseiro com Biostromas", sem aptidão ornamental ou com aptidão moderada, se considerou a possibilidade de explorar as unidades subjacentes com aptidão ornamental. Nessas situações, as unidades referidas constituem uma "carga" sobre as unidades com aptidão ornamental, devendo ser avaliada a viabilidade da exploração considerando a relação estéril/minério (REM). Essa avaliação encontra-se no Capítulo II 3.3.2.

Como referido, o carácter ornamental das formações geológicas depende, essencialmente, de fatores estéticos e texturais. O grau de fracturação e de alteração que os calcários ornamentais apresentam são fatores determinantes para o seu aproveitamento para a produção de blocos, o que condiciona o rendimento das explorações. Nos calcários ornamentais, apenas as zonas do maciço que possuem as características estéticas e texturais adequadas possuem condições para a produção de rocha ornamental. As zonas que não apresentam essas características constituem os estéreis das pedreiras.

Constituem, ainda, os estéreis das pedreiras as unidades sem aptidão ornamental, como são o caso da Unidade da Base, as fácies dolomitizadas, o Margaço e os Vidraços de Topo, nas zonas em que a sua extração tenha de ocorrer para se proceder à exploração dos calcários ornamentais.

Apesar das unidades sem aptidão ornamental constituírem os estéreis das pedreiras, verifica-se que as empresas têm procedido à sua valorização para outras indústrias, nomeadamente, para a produção de agregados e para o fabrico de cal. Tal facto verifica-se pois essas unidades possuem aptidão industrial.



Fonte: LNEG (2013).

Figura III.19 – Perfis geológicos exemplificativos.

1.4. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

1.4.1. Enquadramento regional

A caracterização dos recursos hídricos superficiais baseou-se em recolha bibliográfica, nomeadamente informação cartográfica à escala 1:25 000, fotografias de satélite, dados de base do SNIRH[1] e levantamentos de campo.

A área de implantação do projeto integrado localiza-se na bacia hidrográfica do rio Tejo, na sub-bacia hidrográfica de rio Alviela, fazendo fronteira a Norte com a sub-bacia do rio Alcobaça (Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste), a Este com a sub-bacia hidrográfica do rio Almonda, a Sul com sub-bacia hidrográfica do Tejo inferior e a Sudeste sub-bacia hidrográfica do rio Maior (Figura III.20).

De acordo com o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo é possível obter a seguinte informação para a área de implementação do Projeto Integrado, genericamente a área insere-se na massa de água "sub-bacia do rio Alviela" (Figura III.21) ainda que, em detalhe, se confirme a sua localização numa das várias bacias endorreicas presentes no Maciço Calcário Estremenho (Figura III.22);

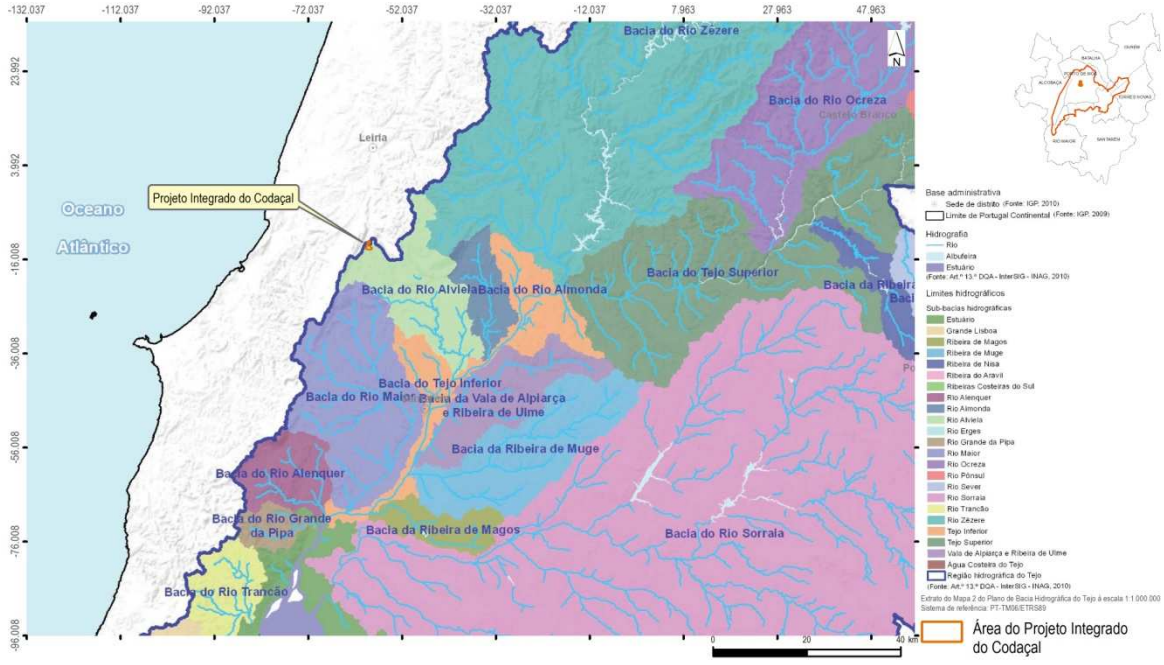


Figura III.20 – Sub-bacias da Região Hidrográfica do Tejo (excerto)[2].

[1] http://snirh.pt

[2] Mapa 2 do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

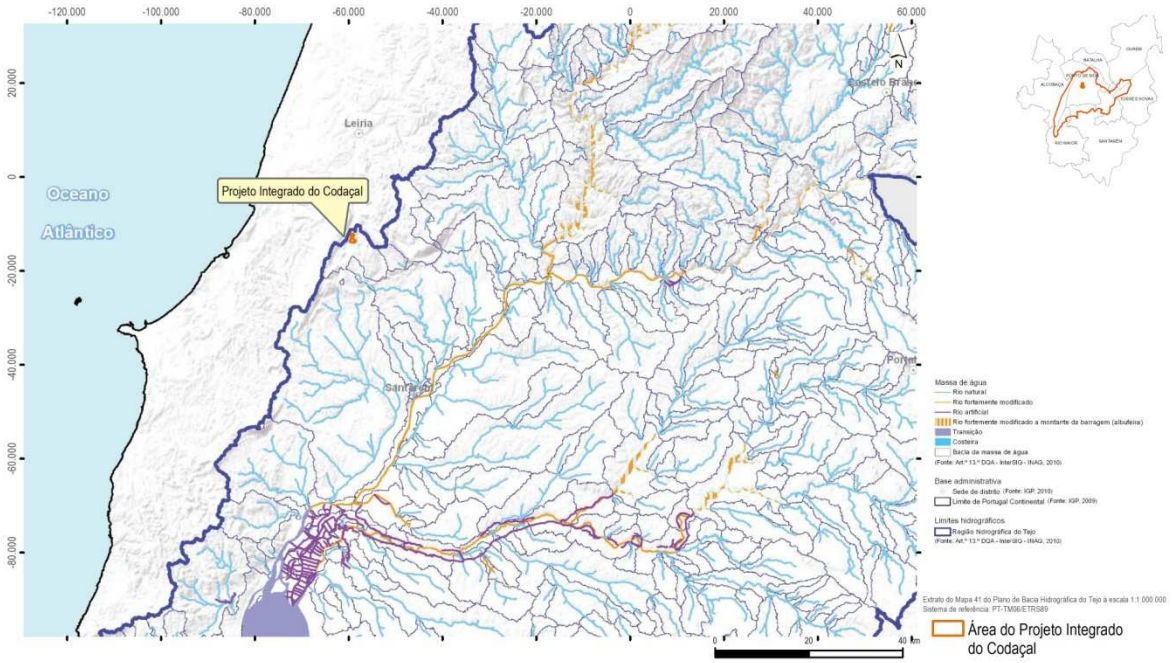


Figura III.21 – Massas de água superficiais interiores da região hidrográfica do Tejo e respectivas bacias de drenagem (bacias das massas)[1].

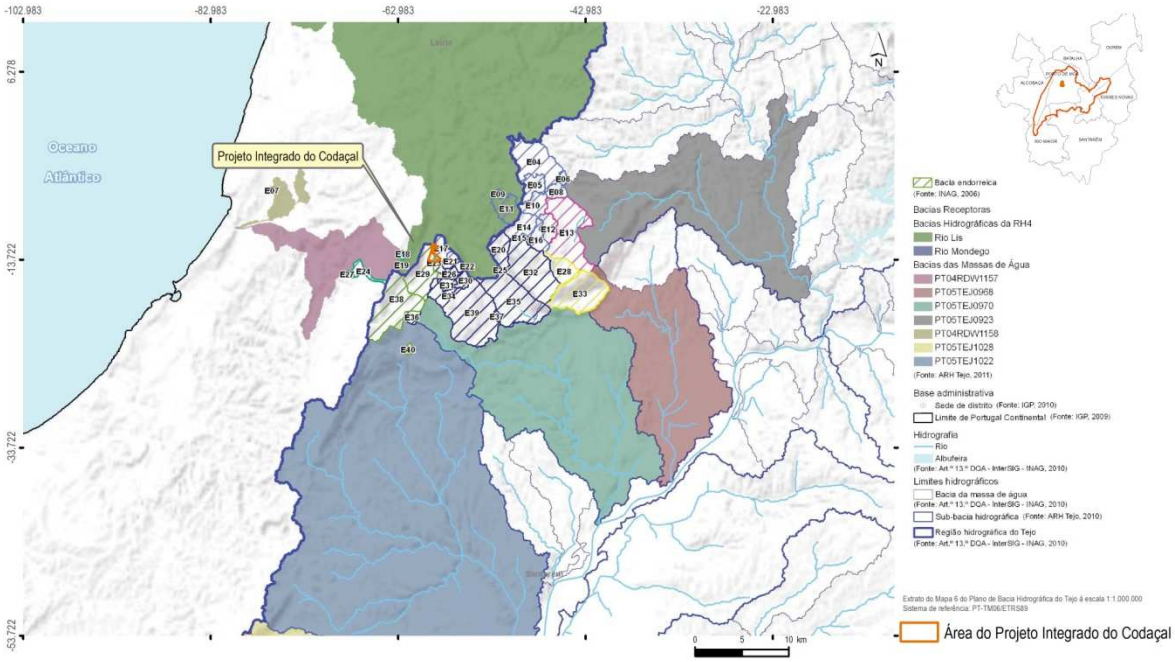


Figura III.22 – Afectação das bacias endorreicas às massas de água superficiais[2].

[1] Excerto do Mapa 41 do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

[2] Excerto do Mapa 6 do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

1.4.2. Enquadramento local

No Maciço Calcário Estremenho é comum a ocorrência de poljes, dolinas e outras depressões de maior ou menor dimensão, de origem cársica, de fundos mais ou menos planos cobertos por aluviões ou por terra rossa, para onde drenam as linhas de água da bacia envolvente. Nestas áreas, frequentemente inundáveis, a água acaba por se infiltrar, sendo que a sua drenagem se faz de forma subsuperficial. O exemplo mais marcante deste tipo de situação é o polje de Minde (a cerca de 6 km para Sudesteste da área do PI do Codaçal).

À escala local, a área em estudo encontra-se entre o Vale do Chão da Mendiga (a Oeste) e a Costa de Alvados (a Este), numa região onde proliferam os covões e a rede hidrográfica é insipiente e de regime fortemente torrencial (Figura III.23).

Os caudais das linhas de água marcadas na cartografia à escala 1:25 000 são nulos ou muito reduzidos na maior parte do ano. A área de Projeto Integrado não intersecta qualquer linha de água relevante embora se encontrem cartografadas duas "linhas de água".

A rede hidrográfica na área do PI do Codaçal e envolvente é muito pouco densa, de regime torrencial, formada por trechos de linhas de água temporários que não apresentam caudal, a não ser após a ocorrência de uma chuvada com duração e intensidade significativas. As características fisiográficas e geológicas da área em estudo, em conjugação com as da precipitação da região, induzem um regime hidrológico torrencial.

Na Figura III.23 observa-se igualmente a rede hidrográfica principal na área do PI do Codaçal. Da análise desta verifica-se que existem dois troços de linha de água abrangidos pela área dominada pela intervenção. Os referidos troços são de 1ªordem e afluentes de duas linhas de água sem designação específica, pelo que no presente relatório tomam a designação de LC1 e LC2 (Figura III.23).

O curso de água mais próximo da área do PI do Codaçal com alguma expressão no território, embora a cerca de 2 km para NE, é o ribeiro da Fórnea.

A extensão dos troços de linhas de água incluídos na área do PI do Codaçal não é significativa. No LC1 é o troço inicial desta linha de água, numa extensão de poucos metros (cerca de 70 m) na LC2 é o inicial e o troço intermédio, numa extensão de 300 metros.

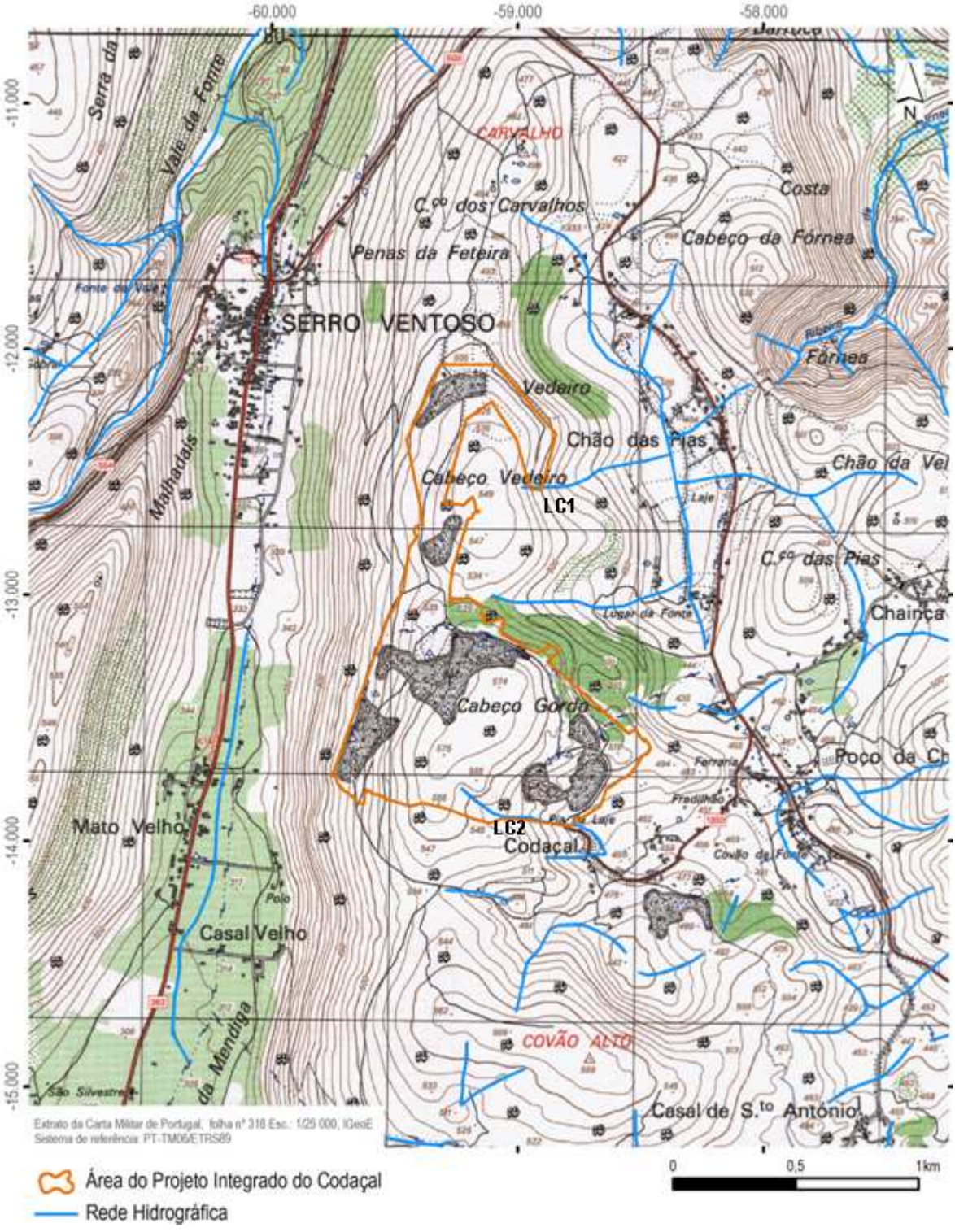


Figura III.23 – Enquadramento hidrográfico local da área de Projeto Integrado.

1.4.3. Regime hidrológico

1.4.3.1. Enquadramento Regional

Para a análise do regime hidrológico na envolvente da área de Projeto Integrado pesquisou-se a rede hidrométrica da base de dados do SNIRH (Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos). As estações mais próximas (Estação 17E/01H – Olhos de Água e, estação 15E/03H – Ponte Mestras) não são minimamente representativas dos escoamentos superficiais da proximidade da área de projeto.

Esta falta de representatividade deve-se fundamentalmente à diferença de área drenadas e diferenças litológicas, destacando-se o carácter fortemente permeável das formações carbonatadas aflorantes na área em estudo.

De acordo com o Atlas da Ambiente[1], como se pode observar na Figura III.24, o escoamento médio anual na área em estudo oscila entre os 300 e os 600 mm, valores de escoamento muito elevados face às características geomorfológicas da área do PI que, como se sabe, trata-se de uma região cársica, em que não existe praticamente escoamento superficial. Face a esta situação considera-se que estes valores de escoamento não são aplicáveis ao caso em estudo.

Segundo o PGRHTejo[2], o escoamento médio anual na sub-bacia do rio Alviela, com uma área de 483 km^2, é de 259 mm. No entanto, este valor também é demasiado elevado para o caso em estudo, pois além do PI se localizar no cársico e em zona de cabeceira, as áreas das bacias hidrográficas dominadas pelas linhas de água afectadas são inferiores a 1 km^2, pelo que as afluências geradas não têm significado.

[1] SNIRH, INAG, 2008
[2] APA/ARHTejo, 2012

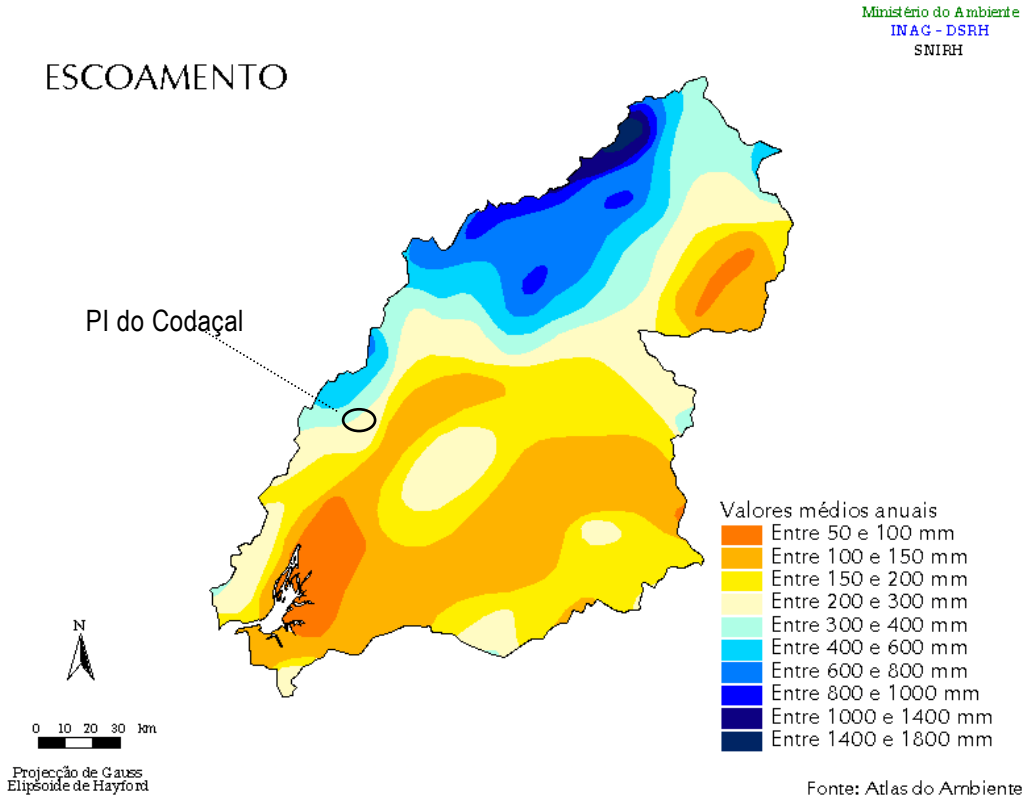


Figura III.24 – Distribuição espacial do escoamento médio anual (mm) na bacia do rio Tejo[1].

1.4.3.2. Enquadramento local

Face ao exposto no âmbito do enquadramento regional, não são estimadas as afluências médias anuais geradas na área do PI do Codaçal, pois os dados de escoamento disponíveis não refletem a realidade local.

Dada a natureza geológica do local a quase totalidade das águas pluviais infiltra-se não se verificando praticamente transporte de sedimentos para a rede de drenagem.

Durante a visita de campo à área do PI do Codaçal, efetuada no final do mês de Setembro de 2012, verificou-se que as referidas linhas de água LC1 e LC2 não apresentavam caudal, sendo marcantes as condições de secura à superfície, devido à escassez de recursos hídricos superficiais, conforme se pode observar nas fotografias seguintes (Figura III.25).

[1] SNIRH, INAG, 2008

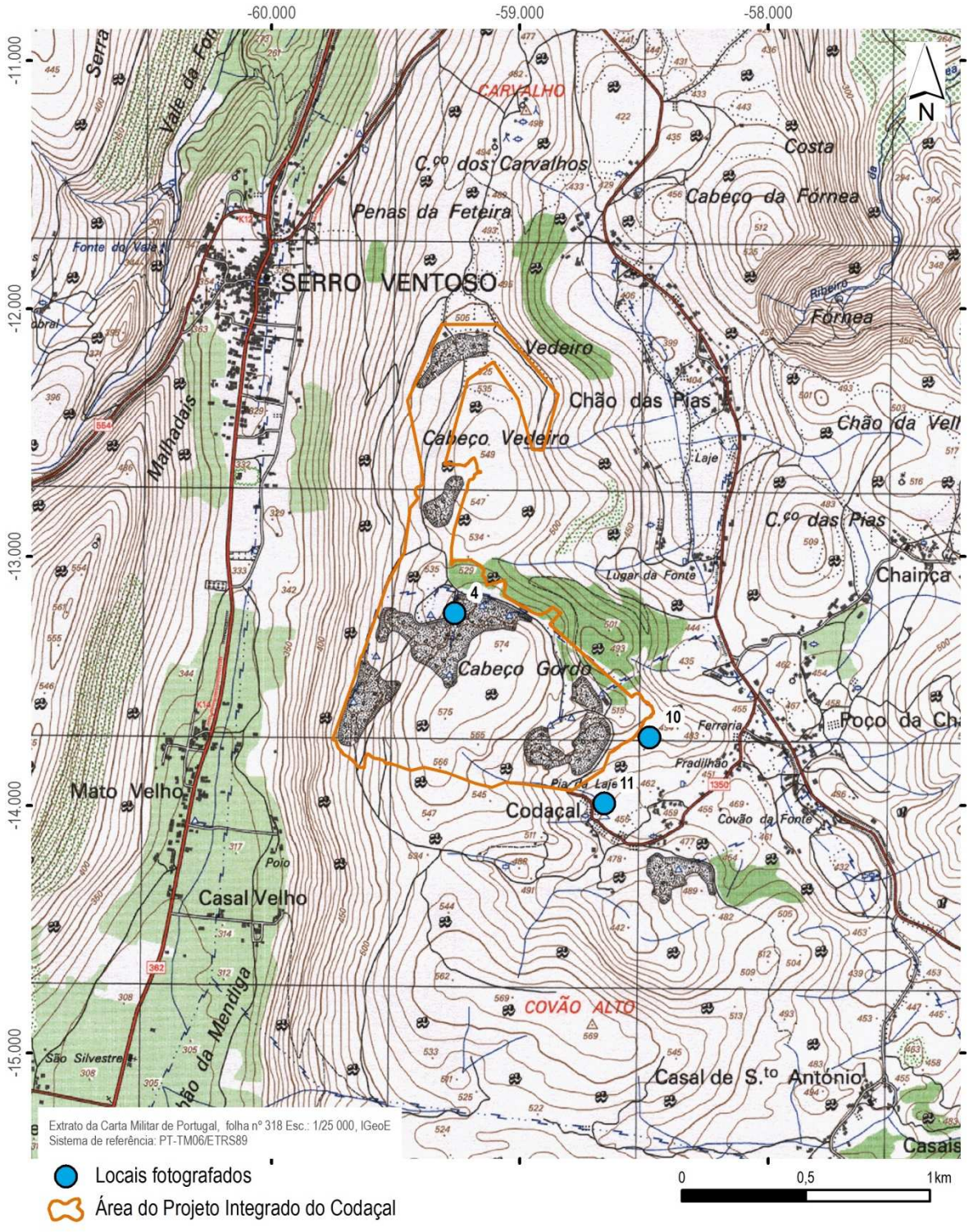


Figura III.25 - Localização das fotos do núcleo do Codaçal.

Figura III.26 Vista geral do núcleo de exploração do Codaçal (Foto 10).

Figura III.27 Pormenor a Sul do núcleo de exploração do Codaçal (Foto 11).

Devido à escassez de água superficial, e como forma de armazenamento de água das chuvas para dar de beber ao gado, o pequeno afloramento rochoso existente nesta zona foi aproveitado, construindo-se uma pequena retenção de águas pluviais, como se pode observar nas fotografias seguintes e cuja localização é dada na Figura III.25. Estes locais de armazenamento de água são designados por pias.

Figura III.28 Pias - Locais de armazenamento de água das chuvas (foto 4).

1.5. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

1.5.1. Considerações iniciais

Após uma recolha prévia de informação bibliográfica sobre o Sistema Aquífero Maciço Calcário Estremenho, procedeu-se a análise, com o pormenor possível, dos aspectos hidrogeológicos (Anexo I) da área do PI do Codaçal.

Os trabalhos desenvolvidos envolveram as seguintes ações gerais:

- Recolha de informação hidrogeológica junto de várias entidades com competências sobre na área do Maciço Calcário Estremenho (MCE), nomeadamente, o Parque Natural da Serra de Aires e Candeeiros (PNSAC) e a Agência Portuguesa do Ambiente (APA, IP);
- Integração da informação constante na base de dados hidrogeológicos do LNEG, IP;
- Reconhecimento da área de estudo, com a validação dos pontos de água provenientes das diversas fontes de informação;
- Verificação *in situ*, sempre que possível, das condições de captação de água subterrânea, nomeadamente no que se refere, à profundidade do nível de água, posição da bomba de extração, regime de exploração, etc.;
- Reconhecimento da principal nascente permanente que se localiza nas proximidades: nascente do Lena (Olho de Água da Ribeira de Cima);
- Seleção de pontos de água com vista à definição da rede de amostragem da qualidade do núcleo de exploração do Codaçal (se possível) ou sua envolvência.

Na caracterização hidrogeológica foram considerados os seguintes itens:

- Enquadramento geológico local;
- Aptidão hidrogeológica;
- Produtividade aquífera;
- Modelo hidrodinâmico;
- Qualidade da água subterrânea.[1]
- Vulnerabilidade à poluição;
- Sensibilidade ambiental.

O enquadramento geológico local teve em consideração dados bibliográficos[2], bem como o recente relatório da caracterização do substrato geológico local[3].

[1] Capítulo III.1.6.5

[2] Crispim, 1995; Manuppella et al., 2000

[3] Carvalho et al., 2012

A aptidão hidrogeológica e a produtividade aquífera foram definidas considerando dados bibliográficos[1], relatórios de furos de captação de água e dados de monitorização do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos[2] (SNIRH).

O modelo hidrodinâmico foi consubstanciado em dados bibliográficos[3], em dados piezométricos de relatórios de furos de captação de água e da rede de monitorização do SNIRH. Para o efeito, foi ainda considerada a cota da exsurgência permanente do Lena. A superfície piezométrica da área do PI do Codaçal foi extraída da superfície piezométrica regional que se obteve previamente por métodos geoestatísticos computacionais, tendo em consideração os dados existentes na área que compreende a unidade geomorfoestrutural do MCE denominada Planalto de Santo António. Na definição da superfície piezométrica foram consideradas as cotas dos níveis relativos a épocas de estio e de chuva (valores do nível mínimo e do nível máximo constantes no historial das observações existentes em cada um dos furos/piezómetros conhecidos, independentemente do ano/época).

1.5.2. Enquadramento hidrogeológico regional

Tendo como base os Sistemas Aquíferos de Portugal Continental[4], em termos hidrogeológicos, a área de intervenção insere-se no Sistema Aquífero Maciço Calcário Estremenho, parte integrante da unidade hidrogeológica Orla Ocidental[5]. As formações geológicas que suportam o sistema são maioritariamente rochas carbonatadas de idade Jurássica.

Este sistema aquífero ocupa uma área de 767,6 km^2, situando-se na região centro-oeste, entre Rio Maior, a Sul, Fátima a Nordeste, e Porto de Mós, a Norte (Figura III.29). Constitui uma das principais reservas de água subterrânea de Portugal, com importância relevante no abastecimento de água a nível regional e correspondendo a um centro de irradiação de diversos cursos de água de superfície distribuídos por três bacias hidrográficas, Tejo, Lis e Ribeiras do Oeste.

Os limites do sistema não correspondem totalmente aos limites da unidade geomorfológica designada por Maciço Calcário Estremenho, pois a circulação subterrânea estende-se para lá dos limites deste maciço. Assim, a Oeste o sistema inclui a Plataforma de Aljubarrota (Depressão de Alcobaça), estendendo-se até à nascente de Chiqueda. A Sul e a Este, o sistema é delimitado pelo cavalgamento das formações do Maciço Calcário Estremenho sobre a Bacia Terciária do Tejo.

A base deste sistema aquífero é constituída por sequências rítmicas de litologias essencialmente margosas, com intercalações mais calcárias ou mais argilosas. Correspondem à Formação Fórnea, de idade Jurássico Inferior)

[1] Almeida et al. 2000; Almeida et al. in Manuppella et al. 2000; Crispim, 1995

[2] http://snirh.pt

[3] Crispim, 1995

[4] Almeida *et al.*, 2000

[5] http://snirh.pt/index.php?idMain=1&idItem=1.4&uh=O

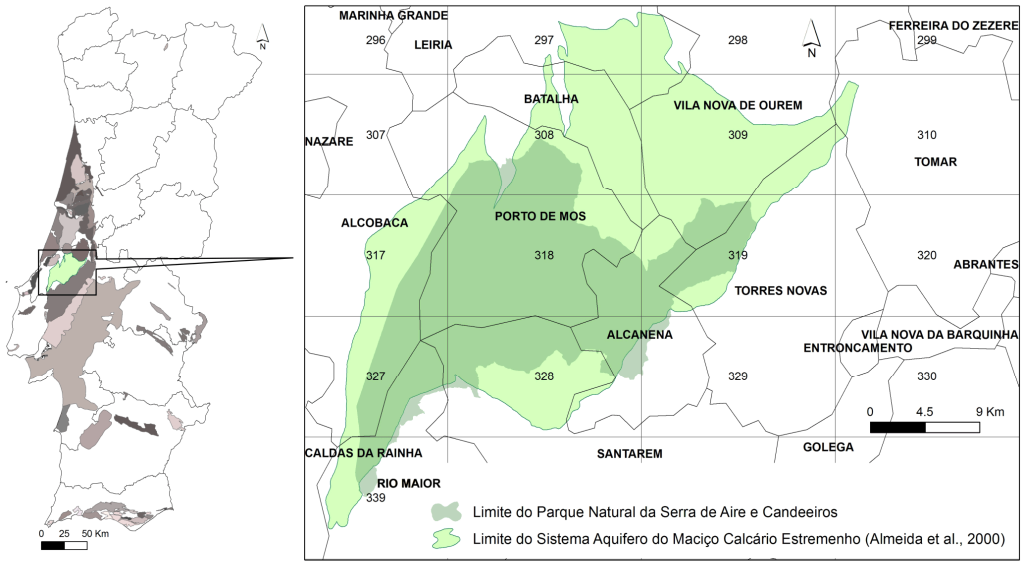


Figura III.29 - Localização do sistema aquífero MCE[1].

O Jurássico Médio (onde se encontram as formações aquíferas) compreende inúmeras variedades composicionais de calcários e margas, predominando, no entanto, calcários com elevado grau de pureza. As suas unidades litoestratigráficas correspondem às formações cársicas por excelência. O Jurássico Superior, que apresenta grandes variações de fácies de E para W, é essencialmente constituído por argilas, margas e, novamente, inúmeras variedades composicionais de calcários. As formações do Jurássico Superior podem ser consideradas aquitardos ou barreiras parciais (lateralmente, a teto ou a muro) em relação ao aquífero do Jurássico Médio[2].

Como abordado anteriormente, a espessura das diferentes unidades litoestratigráficas é muito variável, podendo atingir algumas centenas de metros.

A tectónica é condicionada pelos acidentes tardi-variscos que afetaram o soco e cuja reativação influenciou a cobertura mesozoica[3]. Como também já abordado em maior pormenor atrás, os acidentes mais importantes, em extensão e rejeito, apresentam-se orientados segundo as direções NNE-SSW, NE-SW e NW-SE e individualizam vários blocos soerguidos no MCE: Serra dos Candeeiros, Planalto de Sto. António e Planalto de São Mamede – Serra de Aire. A Serra dos Candeeiros encontra-se individualizada do Planalto de Sto. António pela Depressão da Mendiga que corresponde a uma zona tectonicamente deprimida. Por seu turno, esse Planalto encontra-se individualizado do de São Mamede por outras duas zonas tectonicamente deprimidas, as quais correspondem às Depressões de Alvados e de Minde.

A carsificação desta região é intensa, apesar de corresponder a um carso jovem. As estruturas cársicas presentes são muito variadas (megalapiás, lapiás, dolinas, uvalas, algares e redes de galerias subterrâneas). As dolinas, em conjunto com os lapiás, constituem a principal forma de exocarsificação. Relativamente ao endocarso, ele está representado por algares, galerias e condutas. As galerias e condutas surgem a profundidades variáveis, ocorrendo por vezes a 80 m abaixo do nível das

[1] Almeida et al., 2000
[2] Crispim, 1995
[3] Ribeiro *et al.*, 1979

nascentes[1]. Os algares são estruturas relativamente antigas e abundantes neste maciço; possuem profundidades variáveis, podendo intersectar zonas com vestígios de circulação fóssil ou atual e as maiores profundidades situam-se entre os 100 e os 150 m.

Este sistema é muito complexo. Apresenta um comportamento típico de aquífero cársico, caracterizado pela existência de um número reduzido de nascentes perenes e várias nascentes temporárias com caudais elevados mas com variações muito acentuadas ao longo do tempo. É constituído por vários subsistemas cuja delimitação coincide aproximadamente com as grandes unidades morfoestruturais que constituem o MCE. Cada um desses subsistemas está relacionado com uma nascente cársica perene e, por vezes, com várias nascentes temporárias que descarregam apenas em períodos de ponta. A delimitação das áreas de alimentação de cada nascente apresenta grandes dificuldades devido ao padrão altamente complexo do escoamento em meios cársicos.

Uma característica comum dos maciços cársicos desenvolvidos é a dificuldade de captar água através de furos, pois na maioria dos casos estes são pouco produtivos ou mesmo improdutivos, dado que a água circula essencialmente através de galerias cársicas, por vezes de grande capacidade, inseridas em maciços rochosos de permeabilidade muito mais baixa. Esta dificuldade de captar água neste tipo de meios é bem demonstrada neste Sistema Aquífero onde os dados referentes a sondagens realizadas no seu interior, embora escassos, indicam caudais em geral fracos ou nulos. As captações com mais sucesso localizam-se perto das principais áreas de descarga.

A evolução natural dos maciços cársicos faz-se no sentido de uma hierarquização progressiva dos escoamentos, caracterizados pela existência de um número reduzido de eixos de drenagem subterrânea ligados a nascentes, por vezes muito caudalosas, a que se subordina um grande número de linhas de fluxo de reduzida importância. Esta organização da drenagem subterrânea pode ser avaliada, no caso presente, pelo facto de ser efetuada apenas por cinco nascentes perenes e algumas temporárias para uma área de recarga de quase 800 km^2. A drenagem superficial é praticamente inexistente.

As cinco nascentes com maior débito estão localizadas nos limites do maciço, na zona de contacto com rochas menos permeáveis do Jurássico, Cretácico ou do Cenozoico. Duas delas situam-se no bordo Oeste (Liz e Chiqueda) e as restantes três no bordo S e E (Almonda, Alviela e Alcobertas).

A nascente mais importante do Maciço Calcário Estremenho (Olhos de Água do Alviela) fica situada num pequeno bloco calcário separado por um afloramento do Cretácico preservado no interior do sinclinal de Monsanto (a Este do sistema aquífero). Esta nascente[2] possui débitos de 30 000 m^3/dia na estação seca, sendo que, a descarga média anual é de 120 hm^3.

O Sistema possui contudo, muitas outras exsurgências de menor importância. Tendo sido apresentado um inventário[3] bastante completo onde se contabilizam 120 nascentes.

A produtividade deste sistema aquífero pode ser avaliada, em termos globais, a partir das estatísticas de 28 dados de caudais de exploração, apresentadas no Quadro III.7.

A transmissividade estimada a partir de caudais específicos de captações situa-se entre 1 m^2/dia e 4800 m^2/dia sendo esta dispersão característica de maciços cársicos com elevado grau de organização das drenagens subterrâneas.

[1] Crispim, 1995

[2] Almeida *et al.*, 2000

[3] Crispim, 1995

Quadro III.7 - Produtividade das captações no Sistema Aquífero Maciço Calcário Estremenho (l/s).

MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
2,3	4,5	0	0,5	0,8	1,2	20

Tendo em conta aspectos hidrogeológicos, geomorfológicos e estruturais, consideram-se, sob o ponto de vista hidrogeológico, os seguintes sectores para o sistema aquífero:

- Serra de Candeeiros e Plataforma de Aljubarrota (ou Depressão de Alcobaça);
- Planalto de Santo António;
- Planalto de S. Mamede e Serra de Aire;
- Depressões de Alvados e Minde.

O Projeto Integrado do Codaçal situa-se no Planalto de Santo António. Os conhecimentos de maior detalhe existentes sobre o sistema aquífero MCE respeitam ao Planalto de Sto. António. Este alimenta a nascente mais importante do sistema: a dos Olhos de Água do Rio Alviela. A área de alimentação desta nascente deverá ser constituída pela quase totalidade do Planalto, que apresenta declive geral para Sul, aproximadamente coincidente com o suave pendor das camadas calcárias. Algumas das falhas neste planalto que apresentam uma orientação geral NW-SE, estão injetadas por filões de natureza básica. Estes filões de natureza básica[1] deverão funcionar como barreiras hidráulicas, totais ou parciais, com tendência para impedir o escoamento para Sul e a desviá-lo no sentido da nascente dos Olhos de Água. O remanescente dessa circulação deverá ser drenado por várias nascentes situadas no bordo Sul, perto do contacto com os terrenos menos permeáveis. As nascentes com carácter garantidamente cársico, ligadas a galerias subterrâneas, são o Olho de Água de Alcobertas, com circulação predominantemente perene, e o Olho da Mata do Rei, esta temporária.

Considera-se[2] ainda que uma pequena área noroeste do Planalto, incluindo a depressão cársica de Chão das Pias, é drenada pelas nascentes do rio Lena. Esta ligação ficou provada através de traçagens tendo como ponto de injeção o Algar da Arroteia situado no bordo da referida depressão. Uma parte da circulação é descarregada pelas nascentes temporárias situadas na Fórnea de Alvados, das quais a mais importante é a Cova da Velha.

Das nascentes do rio Lena apenas uma, Olho de Água da Ribeira de Cima, tem carácter permanente. As restantes, de montante para jusante, Fontainha, Nascente do Cabeço da Pedra, Nascente da Tapada das Freiras e Nascente das Arregatas, são temporárias.

No bordo SE do sistema, a N dos Olhos de Água do Alviela, fica a nascente de Vila Moreira (Olho da Mari'Paula ou Olho do Rabaçal). Esta nascente temporária pode debitar um caudal muito elevado em períodos de ponta. Tanto esta nascente, como os Olhos de Água do Alviela, recebem uma contribuição proveniente da Depressão de Minde (Polje de Minde). De facto, as traçagens efetuadas provaram a existência de uma ligação muito rápida entre sumidouros situados no fundo do Polje, perto de Minde, e as referidas nascentes, tendo sido o traçador recuperado fundamentalmente em Vila Moreira, mas verificando-se uma deflecção significativa para os Olhos de Água do Alviela. Presumivelmente, nos

[1] Crispim, 1995
[2] Crispim, 1995

períodos em que a nascente de Vila Moreira permanece inativa, toda a drenagem se faz para os Olhos de Água do Alviela.

Traçadores injetados também no fundo do Polje de Minde, noutros sumidouros, provaram uma ligação[1] com a nascente do Rio Almonda. Isto significa que aquela área coincide com uma zona de divergência de fluxo, nas direções NE e SE. É possível que o padrão de drenagem mude em função dos níveis piezométricos, isto é, ao longo do ano hidrológico. Esse tipo de comportamento é relativamente frequente em maciços cársicos.

Em suma, na análise espaço-temporal da piezometria do Sistema, deve ter-se em conta que os dados disponíveis não permitem efetuar uma caracterização de forma pormenorizada. No entanto, as observações que se tem vindo a fazer permitem esboçar uma panorâmica das tendências principais das direções e sentidos de fluxo. Essas direções estão condicionadas essencialmente pela posição das nascentes principais. Os resultados de traçagens e a deduções baseadas nas características geológicas, estruturais e geomorfológicas da região permitiram a definição razoável das linhas divisórias de águas subterrâneas contudo em outras áreas esta divisão está sujeita a confirmação, à medida que mais dados forem obtidos.

Quanto às tendências temporais, é possível afirmar a inexistência de qualquer tendência de período longo. Como é típico de aquíferos cársicos, as flutuações interanuais são de grande amplitude podendo, nalgumas regiões, ultrapassar os 80 m.

Para o cálculo do balanço hídrico do sistema, considerou-se uma precipitação média anual da ordem dos 1000 a 1500 mm/ano. Com base neste valor, diversos autores chegaram aos valores de recarga para o Maciço Calcário Estremenho que se apresentam no Quadro III.8.

Considerando que da área total do sistema, uma parte é constituída por rochas com menor aptidão aquífera e menor capacidade de infiltração, é provável que os recursos hídricos médios, renováveis, sejam da ordem dos 300 hm^3/ano a 350 hm^3/ano.

O total escoado através das 3 nascentes principais[2], Alviela, Almonda e Fontes (Lis), é estimado em cerca de 275 hm^3/ano, correspondendo ao Lis 60 a 70 hm^3/ano. Considerando como válido o valor acima indicado para as entradas, as restantes nascentes debitarão entre 25 e 75 hm^3/ano, ou seja, entre 10 e 20% do total.

[1] Crispim, 1986

[2] Almeida *et al.*, 2000

Quadro III.8 -Valores de recarga para o Maciço Calcário Estremenho.

AUTOR	PRECIPITAÇÃO EFICAZ	RECARGA
Oliveira & Lobo-Ferreira, 1994	-	342 mm/ano = 299,9 hm^3/ano
Crispim & Romariz, 1990; Almeida, 1992	50%	500 hm^3/ano
Novo *et al.*, 1991	37 a 43%	550 a 650 mm/ano = 434,7 a 513,8 hm^3/ano
Lobo-Ferreira & Rodrigues, 1988	-	260 mm/ano = 205,5 hm^3/ano
Lobo-Ferreira, 1982	-	287 mm/ano = 226,9 hm^3/ano

1.5.3. Hidrogeologia local

1.5.3.1. Aptidão hidrogeológica

A aptidão hidrogeológica da área do PI do Codaçal e sua envolvente é condicionada pela litoestratigrafia local, sendo de perspetivar as seguintes considerações contextualizadas no Sistema Aquífero do Maciço Calcário Estremenho[1]:

- As rochas do Jurássico Médio (Calcários de Codaçal, Calcários de Chão de Pias e os termos superiores das Margas e calcários margosos de Zambujal) são as de maior importância hidrogeológica, suportando, localmente, as unidades aquíferas;
- Os termos inferiores das Margas e calcários margosos de Zambujal e os termos superiores dos Calcários margosos e margas da Fórnea (transição Jurássico Médio/Inferior) apresentam interesse hidrogeológico reduzido;
- Os termos inferiores dos Calcários margosos e margas da Fórnea e os dolomitos que constituem as Camadas de Coimbra, embora pouco expressivos, apresentam-se carsificados podendo constituir um aquífero confinado entre as formações suprajacentes e as formações subjacentes do Hetangiano (Dolomitos em plaquetas e Margas de Dagorda);
- As Margas de Dagorda (complexo pelítico-carbonatado-evaporítico) constituem o substrato tido como impermeável, podendo ser responsáveis por elevados valores de mineralização das águas em virtude da elevada solubilidade dos evaporitos (salgema e gesso).

1.5.3.2. Produtividade aquífera

Face à escassez de dados, a produtividade dos furos de captação de água na área do PI do Codaçal é de difícil caracterização. De facto, a informação existente aponta para a ausência de furos no interior da área do PI do Codaçal, sendo de referir que o furo mais próximo se situa no Lugar da Fonte (Chão de Pias). Conforme se pode constatar na Figura III.23 trata-se do furo AC2-A, situado na depressão cársica de Chão das Pias que capta nos Calcários do mesmo nome, com as seguintes características geométricas e produtividade à data da sua construção (Julho/1978):

- Cota da cabeça do furo: + 415 m;
- Profundidade: 50 m;

[1] *cf.* Almeida *et al. in* Manuppella *et al*. 2000

- Posição dos ralos: dos 24 aos 25 m de profundidade;
- Profundidade do nível hidrostático: 13,7 m;
- Profundidade do nível hidrodinâmico: 23,8 m;
- Caudal: 1,25 L/s;
- Caudal específico: 0,12 L/s.m;
- Transmissividade estimada a partir do caudal específico: 12 m^2/dia.

Na área proposta para o PI do Codaçal, atendendo à sua altimetria (cotas máximas na ordem de + 575 m), é expectável que a captação de água apenas seja possível através de furos com profundidades superiores a 250-300 m, sendo de salientar que à elevada profundidade dos níveis piezométricos, acresce o elevado grau de incerteza, característico dos meios cársicos, na obtenção de caudais necessários aos fins pretendidos.

No que diz respeito às exsurgências locais e regionais, de entre outras de carácter temporário, importa salientar a nascente[1] permanente do Lena (Olho de Água da Ribeira de Cima) situada em Ribeira de Cima, a cerca 3,3 km a Norte da área do PI Codaçal (Figura III.23). A exsurgência ocorre nas proximidades do contacto das formações do Jurássico Médio/Inferior mais produtivas com formações do Jurássico Superior (Camadas de Cabaços) menos favoráveis à circulação subterrânea. Na época das chuvas, esta nascente atinge caudais na ordem de 100 L/s.

1.5.3.3. Modelo hidrodinâmico

A área do Projeto Integrado do Codaçal insere-se numa zona topograficamente elevada do Noroeste do Planalto de Santo António, a qual integra, conjuntamente com a depressão cársica de Chão de Pias, a área de recarga das nascentes do rio Lena. Destas, conforme já referido no ponto anterior, destaca-se por ser a única com carácter permanente, o Olho de Água da Ribeira de Cima. Conjugando critérios litológicos e estruturais (relacionados com a permeabilidade), bem como critérios topográficos (relacionados com a rede de drenagem superficial), apresenta-se na Figura III.30 os limites plausíveis da zona de alimentação das exsurgências em apreço, cuja área é estimada em cerca 15 km^2. Neste contexto, não obstante o aproveitamento das nascentes para o abastecimento público, é de referir que os respectivos perímetros de Proteção imediata, intermédia e alargada ainda não se encontram definidos em diploma legal.

A conexão subterrânea[2] entre a depressão de Chão das Pias e a nascente do Lena encontra-se demonstrada através de ensaios de traçador, sendo o ponto de injeção o Algar da Arroteia, situado a Norte da área do Projeto Integrado do Codaçal na proximidade do bordo Setentrional daquela depressão.

Por outro lado, a tendência piezométrica na área do Projeto Integrado do Codaçal também concorre para a ideia de uma drenagem subterrânea das áreas do Codaçal e Chão de Pias associada aos pontos de descarga da cabeceira do rio Lena.

[1] Crispim, 1995
[2] Idem

Na Figura III.31 representa-se um mapa de isopiezas/fluxos relativo a "águas altas" da área do Projeto Integrado do Codaçal e sua envolvência próxima, sendo de referir que tais mapas indicam a tendência piezométrica regional em profundidade, isto é, não considerando bolsas aquíferas suspensas com carácter temporário, que são de alguma forma comuns no sistema aquífero do Maciço Calcário Estremenho.

Atendendo à Figura III.31 constata-se o seguinte:

- Os valores das isopiezas das "águas altas" são balizados pelas cotas +330 m e +400 m;
- Na época de "águas altas", a Sul da área do Projeto Integrado do Codaçal, o escoamento é de E para W, processando-se, mais a Norte, de SE para NW, ou mesmo de S para N, em Direção aproximada às nascentes do Lena situadas a Norte da área de estudo.

Não obstante a decisão de se apresentar o mapa de isopiezas/fluxos (Figura III.31), o mesmo tem de ser considerado apenas como um exercício que carece de validação. Efetivamente existem diversas vicissitudes e constrangimentos que impedem a definição realística de uma rede de fluxo subterrâneo, sendo de salientar:

- A aleatoriedade da circulação subterrânea intrínseca ao meio cársico;
- A elevada compartimentação estrutural, geológica e geomorfológica da generalidade do Maciço Calcário Estremenho e, em particular, da área do Projeto Integrado do Codaçal;
- A escassez de pontos de observação piezométrica e subsequente interpolação matemática de pequena robustez no que diz respeito à definição dos valores das isopiezas;
- A impossibilidade de aceder à informação de outros pontos de água (furos) eventualmente existentes;
- A dificuldade ou impossibilidade física de efetuar nos furos existentes medições piezométricas com uma sonda de níveis;
- Os valores considerados para definição dos mapas piezométricos de "águas altas" e de "águas baixas" foram, respectivamente, os valores do nível máximo e do nível mínimo constantes no historial das observações existentes em cada um dos furos/piezómetros conhecidos, independentemente do ano/época;
- A influência de regimes de exploração na piezometria natural.

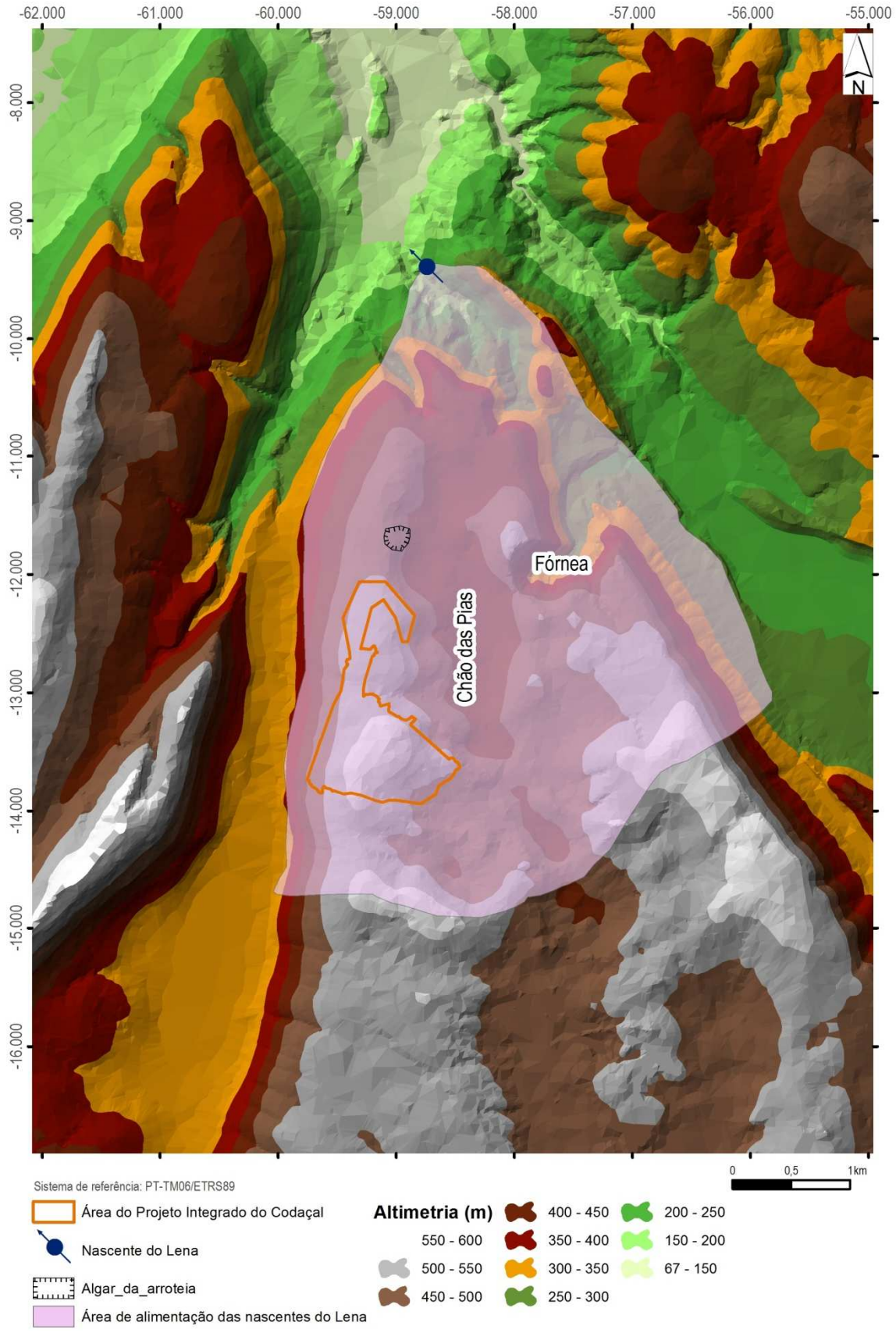


Figura III.30 - Zona de alimentação das nascentes do Lena.

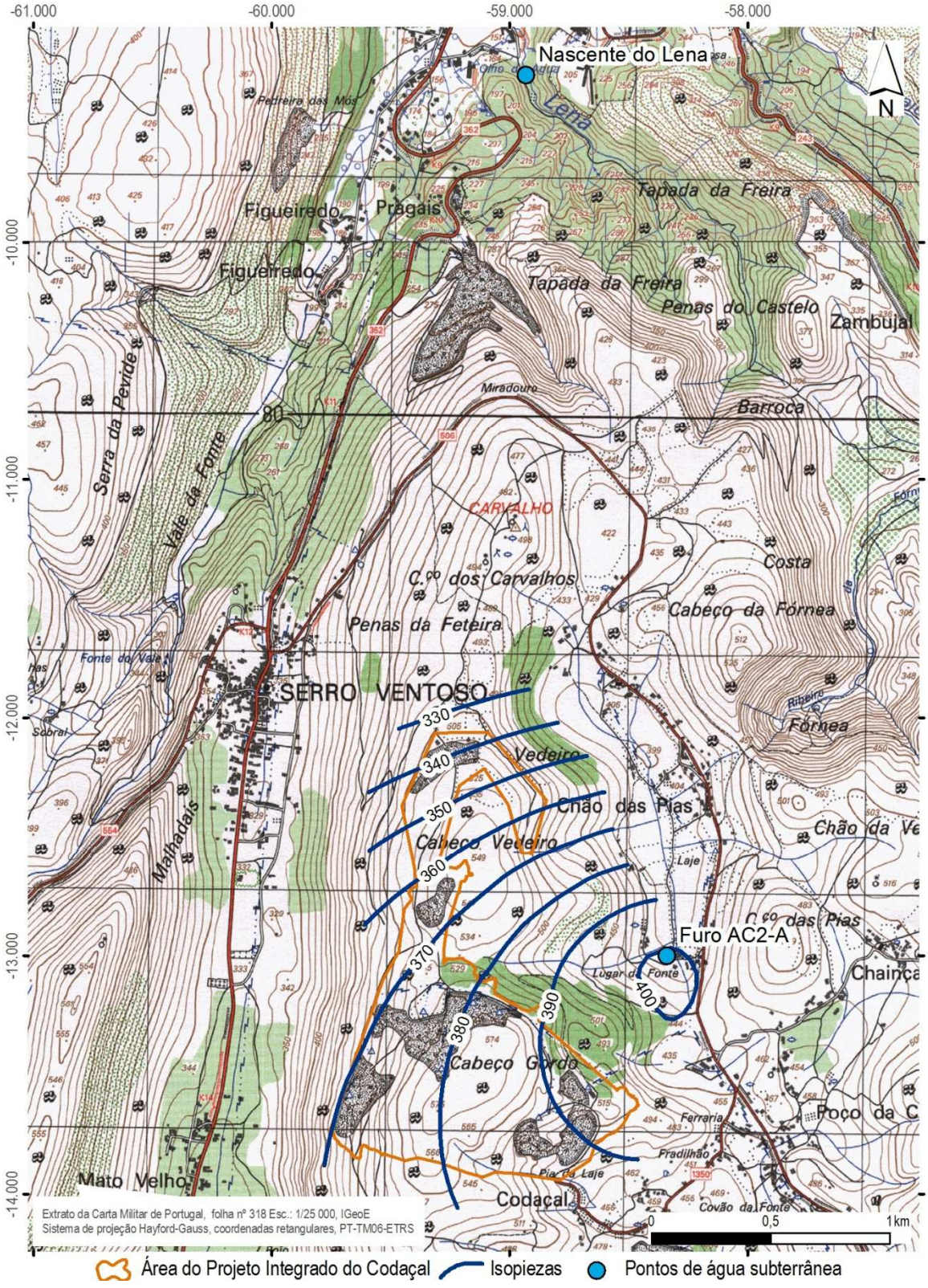


Figura III.31 – Mapa hipotético de isopiezas/fluxos em época "de águas altas".

1.6. QUALIDADE DAS ÁGUAS

1.6.1. Enquadramento legal

A avaliação da qualidade da água é enquadrada legalmente pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece as normas, os critérios e os objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Para os parâmetros de qualidade estabelecidos naquele diploma foram definidos: valores máximos admissíveis (VMA), que indicam os valores de norma de qualidade que não devem ser ultrapassados; valores máximos recomendáveis (VMR), que indicam os valores de norma de qualidade que devem ser respeitados ou não excedidos; e valores limite de emissão (VLE) que indicam o valor da concentração de determinadas substâncias que não podem ser excedidos por descarga no meio aquático. A secção III, daquele diploma, relativa à água para consumo humano foi revogada pelo Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, que aprova as normas relativas à qualidade da água destinada a este uso, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro. Este último revisto pelo Decreto-Lei n.º306/2007, de 27 de Agosto.

Quando considerado o uso para consumo humano (o mais exigente em termos de qualidade), a água deve satisfazer um conjunto de condições relativamente a valores paramétricos fixados nas partes I, II e III do Anexo I do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, bem como, cumprir os controlos de rotina, inspeção e frequências mínimas de amostragem e análise de águas com esse fim. Não sendo indicado o seu uso para um fim específico, as águas superficiais deverão, contudo, satisfazer um conjunto de objetivos ambientais de qualidade mínima. Esses objetivos ambientais são listados no Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

A descarga de águas residuais no meio aquático recetor condiciona a sua qualidade e encontra-se genericamente regulamentada no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Articulados com o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, referem-se os seguintes diplomas estabelecidos, também, com vista à redução da poluição dos meios aquáticos provocada pelas descargas de águas residuais pontuais e difusas:

- Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa objetivos de qualidade de determinadas substâncias perigosas que foram consideradas prioritárias em função da respectiva toxicidade, persistência e bioacumulação;
- Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de Outubro, que constitui um aditamento ao diploma anterior e onde se encontram, também, definidos objetivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas.

Finalmente, e muito recentemente, foi publicado o Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que estabelece normas de qualidade ambiental (NQA) para as substâncias prioritárias e para outros poluentes, identificados, respectivamente, nos Anexos I e II, tendo em vista assegurar a redução gradual da poluição provocada por substâncias prioritárias e alcançar o bom estado das águas superficiais. Este diploma revoga parcialmente os diplomas anteriormente referidos, nomeadamente os Anexos I, XX e XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, e o Anexo do Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 261/2003, de 21 de Outubro.

1.6.2. Potenciais contaminantes aquáticos associados à atividade em estudo

Na exploração de pedreiras a céu aberto, o parâmetro que assume maior relevo sobre a qualidade da água é o transporte de sólidos para as linhas de água, com consequente incremento da concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST). Este transporte pode ter origem natural (durante períodos de precipitação intensa e prolongada) ou resultar da Ação do Homem (com libertação de efluentes para o meio hídrico). O primeiro pode ainda incidir sobre o meio geológico não intervencionado (natural ou seminatural) ou intervencionado (ex. frentes de exploração, escombreiras, etc.).

A erosão hídrica e eólica e o transporte por Ação mecânica, associados ao deficiente acondicionamento dos materiais ou à falta de limpeza dos acessos, podem também ter como consequência a afectação das linhas de drenagem natural existentes na área. Por exemplo, uma deficiente concepção e manutenção dos taludes pode conduzir a ravinamentos importantes e ao consequente arrastamento de partículas sólidas para os órgãos de drenagem pluvial, com prejuízo para a qualidade das linhas de água recetoras.

Outro aspecto importante, com eventuais consequências sobre a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, tem a ver com a possibilidade de ocorrência de situações acidentais anómalas, associadas a derrames de óleos (novos ou usados), combustíveis ou outras substâncias poluentes.

No caso em estudo, a drenagem das águas residuais provenientes das instalações sociais de cada uma das pedreiras será efetuada para fossa séptica estanque, esgotada periodicamente por empresa credenciada para o efeito, não constituindo, por isso, fonte de contaminação.

Os combustíveis existentes nas instalações serão armazenados em depósito estanque, devidamente isolado e impermeabilizado. O manuseamento de óleos, em particular as manutenções da maquinaria e veículos de cada uma das pedreiras será efetuado em oficinas representantes da marca, já as pequenas manutenções poderão ser realizadas nas oficinas existentes nas pedreiras.

1.6.3. Potenciais contaminantes aquáticos associados a atividades na envolvente da área de intervenção

Na envolvente da área do PI do Codaçal identificam-se diversos tipos de atividades/usos do solo que, potencialmente podem provocar degradação da qualidade da água subjacente ao sistema aquífero, quer por incidente (*e.g.:* incorreto acondicionamento de substâncias perigosas) quer por acidente (*e.g.*: acidente rodoviário com derrame de combustível). Na Figura III.32 localizam-se postos de abastecimento de combustível e ETAR's (Estações de Tratamento de Águas Residuais), ficando por destacar os aglomerados populacionais sem ligação a rede de saneamento, cemitérios e unidades industriais.

Na envolvente próxima da área do Projeto Integrado, para além dos espaços florestais e silvo-pastoris que não geram contaminantes para o meio hídrico, coabitam outros tipos de ocupação do território passíveis de induzirem contaminação das águas, dos quais se destacam indústrias Extrativas e de transformação de calcário e algumas explorações pecuárias.

De acordo com consulta efetuada ao INSAAR (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais), verifica-se que, em 2008, as povoações mais próximas da área a licenciar (*e.g.*: Serro Ventoso, Chão das Pias, Lugar da Fonte, Fradilhão, Codaçal e Mato Velho) ainda não possuíam rede de saneamento básico.

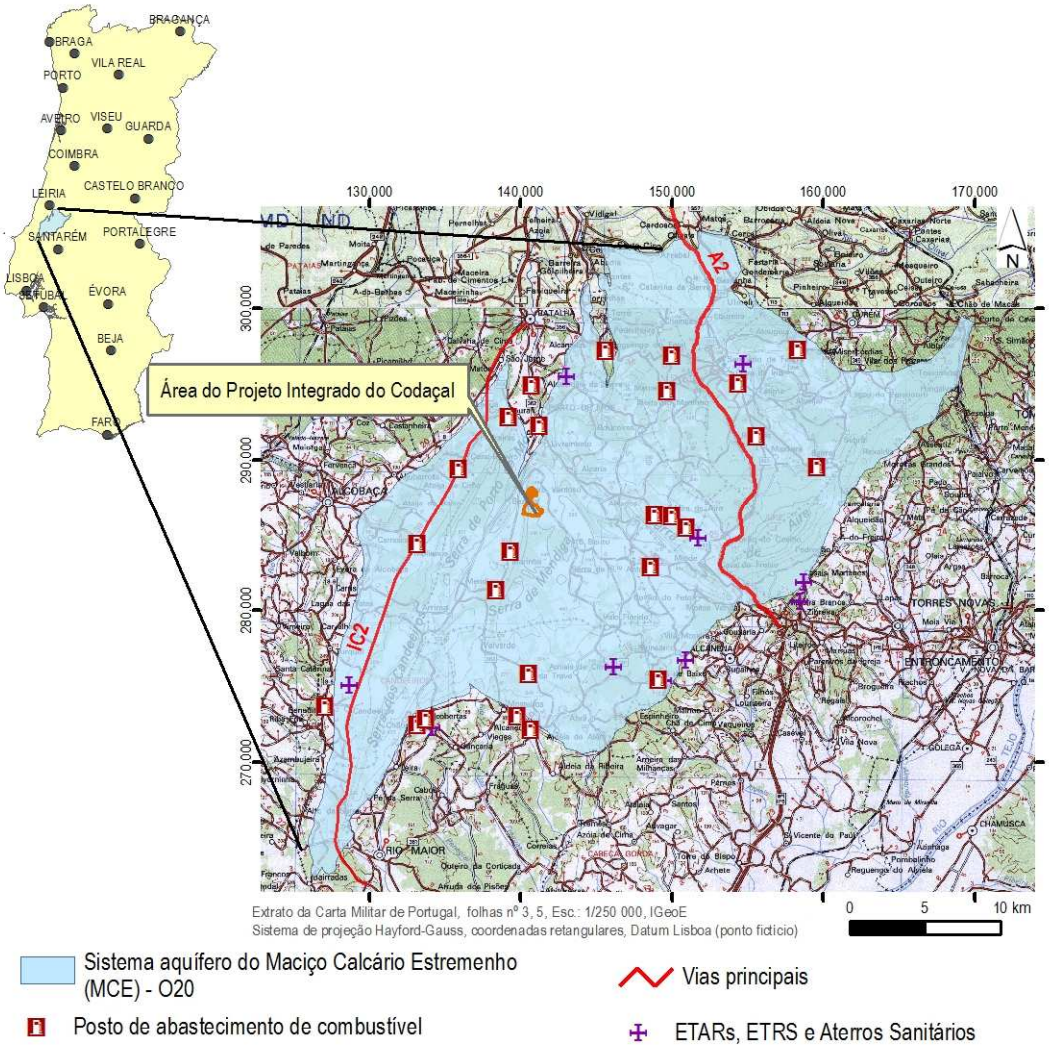


Figura III.32 – Potenciais focos de contaminação do sistema aquífero do Maciço Calcário Estremenho.

1.6.4. Qualidade das águas superficiais

Para a caracterização regional da situação de referência em termos de qualidade das águas superficiais consultou-se o SNIRH[1]. A pesquisa efetuada na envolvente da área de projeto não devolveu qualquer estação a montante e a jusante. A estação mais próxima (16E/01 – Porto de Mós) encontra-se a 6 km, drenando uma área de 76 km^2. Ainda que a sua representatividade não seja inequívoca, exibem-se na Figura III.34 e no Quadro III.9, respectivamente, as classificações da qualidade da água e os parâmetros responsáveis por tais classificações, para o período compreendido entre 1995 e 2009 (série de 15 anos).

[1] http://snirh.pt/ - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

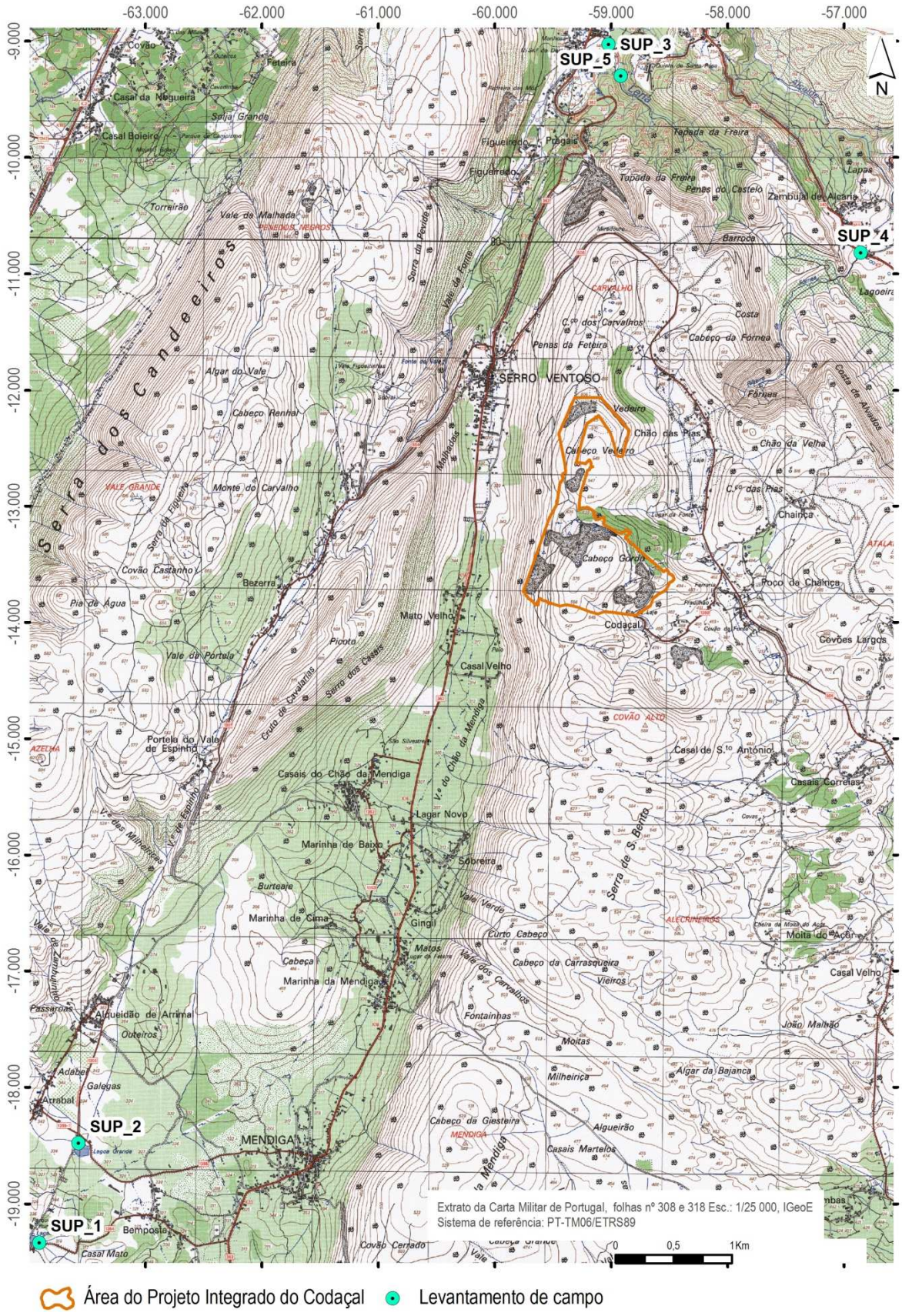


Figura III.33 – Localização dos pontos amostrados: levantamento de campo.

Estação:	PORTO MÓS
Rio:	RIO LENA
Bacia:	**LIS/RIBEIRAS COSTEIRAS**
Coordenadas M;P:	140907; 292592

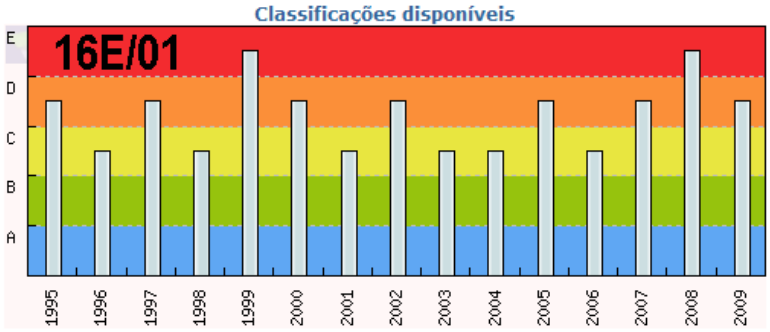


Figura III.34 – Evolução da classificação da água superficial na estação 16E/01.

Quadro III.9 – Anuário da qualidade da água superficial na estação 16E/01.

ANO	CLASSIFICAÇÃO	PARÂMETROS RESPONSÁVEIS
1995	D	Oxidabilidade e Coliformes totais
1996	C	CQO, Coliformes totais e Oxidabilidade
1997	D	Coliformes totais
1998	C	Oxidabilidade e CQO
1999	E	Fósforo P
2000	D	Fósforo P
2001	C	Condutividade, Oxidabilidade, Coliformes fecais, CQO e Coliformes totais
2002	D	CQO
2003	C	Coliformes fecais, Coliformes totais, CQO e Estreptococos fecais
2004	C	Coliformes fecais, Condutividade e Coliformes totais
2005	D	Condutividade
2006	C	Condutividade, Coliformes totais e Coliformes fecais
2007	D	CQO e Condutividade
2008	E	CQO
2009	D	Estreptococos fecais

A	B	C	D	E
Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito Má

C – Águas com qualidade aceitável, suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável após tratamento rigoroso. Permite a existência de vida piscícola (espécies menos exigentes) mas com reprodução aleatória; apta para recreio sem contacto direto; **D** – Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir, mas de forma aleatória; **E** – Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos.

Uma análise sumária da Figura III.34 e do Quadro III.9 permite concluir que:

- Não existe uma tendência consistente de melhoria ou degradação da qualidade da água ao longo da série de dados;
- Predominam as classificações de "Má" e "Razoável" para a qualidade da água monitorizada;
- Os principais parâmetros responsáveis por estas classificações são os coliformes totais e a carência química de oxigénio.

A caracterização de âmbito mais local das linhas de água e massas de água superficial na envolvente da área do PI do Codaçal apoia-se em três campanhas de amostragem com medição de parâmetros *in situ* (Condutividade elétrica, pH e temperatura da água) e observação de parâmetros organolépticos (aparência, cheiro e cor). Estas campanhas ocorreram em Julho de 2010, em Novembro de 2010 e Maio de 2011, visitando-se cinco locais cuja localização se apresenta na Figura III.33. Os resultados encontram-se resumidos no Quadro III.10.

Quadro III.10 – Parâmetros monitorizados em águas superficiais.

	DATA	CE (µS/cm)	pH	APARÊNCIA	CHEIRO	COR
SUP_6 (junto às nascentes do Lena)	12-Mai-11	342 (17,7ºC)	7,4 (17,3ºC)	Límpida	Inodora	-
SUP_18 ("Lagoa pequena")	13-Jul-10	214 (25,9ºC)	8,8 (25,3ºC)	Ligeiramente turva	Inodora	-
	18-Nov-10	277 (14,2ºC)	7,5 (13,3ºC)	Límpida	Inodora	-
	12-Mai-11	227 (26,5ºC)	8,6 (26,6ºC)	Ligeiramente turva	Inodora	-
SUP_19 ("Lagoa Grande")	13-Jul-10	282 (24,6ºC)	8,0 (24,1ºC)	Ligeiramente turva	Inodora	-
	18-Nov-10	228 (13,2ºC)	7,8 (12,8ºC)	Ligeiramente turva	Inodora	-
	12-Mai-11	168 (27,5ºC)	8,7 (27,5ºC)	Ligeiramente turva	Inodora	-
SUP_20 (linha de água a jusante das nascentes do Lena)	18-Nov-10	418 (15,5ºC)	7,4 (15,3ºC)	Límpida	Inodora	-
	12-Mai-11	352 (17,8ºC)	8,0 (17,6ºC)	Límpida	Inodora	-
SUP_21 (linha de água em Zambujal de Alcaria)	18-Nov-10	342 (15,0ºC)	7,8 (14,7ºC)	Límpida	Inodora	-
	12-Mai-11	SEM CAUDAL				

Em nenhum dos locais monitorizados se observou turvação da água provocada pela atividade Extrativa.

Quanto ao Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica, verifica-se que não existe informação para o estado ecológico das massas de água naturais uma vez que a existência de água superficial na área é bastante efémera (Figura III.35).

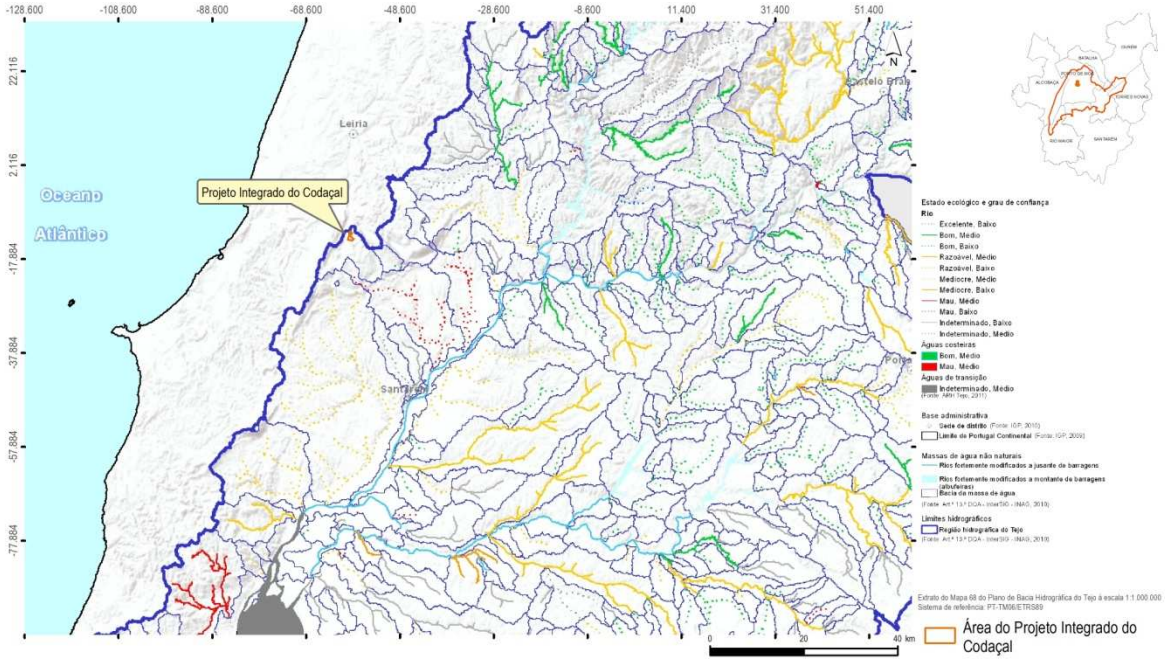


Figura III.35 – Estado ecológico das massas de água naturais[1]

1.6.5. Qualidade das águas subterrâneas

1.6.5.1. Âmbito geográfico regional

A caracterização da situação de referência em termos de qualidade das águas subterrâneas (Anexo I) baseou-se principalmente no trabalho "Sistemas Aquíferos de Portugal Continental"[2] e na informação contida na base em dados do SNIRH[3]. Nesses documentos, discute-se um conjunto de análises químicas de elementos maiores presentes em águas, referentes a um período compreendido entre 1970 e 1995. A maioria das águas tem mineralização total mediana, são moderadamente duras a muito duras e exibem fácies bicarbonatada cálcica. As estatísticas, que se apresentam na Quadro III.11, foram obtidas com base em análises de nascentes, referentes a um período compreendido entre 1988 e 1991.

Numa perspectiva de classificação da qualidade das águas com vista à sua utilização para consumo humano tem-se que, sob o ponto de vista químico, podem ser consideradas de boa qualidade, pois não se verifica nenhum caso de violação dos VMA, situando-se a maioria dos parâmetros abaixo dos respectivos VMR.[4] Registam-se, no entanto, algumas exceções. Assim, em relação aos cloretos verifica-se que 20% excedem o VMR, alcançando o valor máximo de 157 mg/L. Para o nitrato apenas se obtiveram 10 valores (análises de um período entre 1966 e 1991). Uma das análises excede o VMR, situando-se as restantes abaixo daquele limite. Por último, mais de metade dos valores de condutividade (55%) excede o VMR. No entanto, dada a vulnerabilidade deste tipo de sistema aquífero,

[1] Excerto do Mapa 68 do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

[2] Almeida *et al.*, 2000

[3] http://snirh.pt/.

[4] VMA = Valor máximo admissível; VMR = Valor máximo recomendado; valores de norma de qualidade constantes no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto

podem ocorrer contaminações súbitas de diversos tipos, sendo conhecidos casos pontuais de excesso de gorduras, hidrocarbonetos, metais pesados, etc.

Quadro III.11 - Principais estatísticas relativas às águas do sistema MCE.

	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MÁXIMO
Condutividade (µS/cm)	98	415	90	275	374	406	424	940
pH	98	7,3	0,2	6,8	7,2	7,4	7,4	7,7
Bicarbonato (mg/L)	98	228	25	161	214	220	240	299
Cloreto (mg/L)	98	23,6	21,4	12.8	14,9	16,3	21,7	156,9
Sulfato (mg/L)	68	5,7	3,4	0,3	3,1	5,7	7,1	18,4
Sódio (mg/L)	43	12,5	18,8	4,3	6,1	6,7	9,7	110,3
Potássio (mg/L)	43	0,9	0,5	0,1	0,7	0,9	1,1	2,7
Cálcio (mg/L)	98	61,1	19,9	20	44,4	65,6	74,4	99,2
Magnésio (mg/L)	98	13,8	9,5	0	6,3	10	20,3	38,5

Do ponto de vista bacteriológico, a qualidade pode-se considerar deficiente pois ocorrem frequentemente valores muito superiores aos admissíveis, nomeadamente de coliformes fecais e totais, estreptococos e mesmo salmonelas, certamente relacionados com as deficientes condições de saneamento básico no interior do Maciço[1] e com as explorações pecuárias que aí também existem.

No que respeita ao uso agrícola destas águas, a maioria (95,3%) pertence à classe C_2S_1 pelo que representam um perigo de salinização médio e perigo de alcalinização baixo, de acordo com a classificação do *U. S. Salinity Laboratory Staff*[2] . As restantes pertencem à classe C_3S_1. Os parâmetros físico-químicos cumprem todos os VMA e VMR, excepto o cloreto em duas amostras que se situam acima do último daqueles limites.

Na caracterização de âmbito geográfico regional com base em dados do SNIRH consideraram-se os dados analíticos de 16 pontos de água da rede de monitorização da qualidade da água subterrânea (Figura III.36). Foram considerados unicamente os respeitantes ao Planalto de Santo António. Tratam-se principalmente de furos com mineralizações totais compreendidas entre 171 e 1027 mg/L e claro predomínio da fácies bicarbonatada cálcica, ainda que surjam pontualmente fácies distintas.

A informação disponibilizada pelo SNIRH sendo complementar da informação disponibilizada no relatório "Sistemas Aquíferos de Portugal Continental" apresenta como vantagens, entre outros:

- Maior atualidade dos dados, compreendidos entre os anos 2000 e 2010;
- Georreferenciação dos locais de amostragem, por vezes com características construtivas das captações associadas.

[1] Almeida *et al.*, 2000

[2] Richards, 1954

Extrcto da Carta Militar de Portugal, folhas nº 3, 5, Esc.: 1/250 000, IGeoE
Sistema de referência: PT-TM06/ETRS89

0 5 10 km

Sistema Aquífero do Maciço Calcário Estremenho (MCE) - O20

Estação de Qualidade da água subterrânea

Área do Projeto Integrado do Codaçal

Figura III.36 – Rede de qualidade das águas subterrâneas do sistema aquífero O20 (SNIRH).

1.6.5.2. Âmbito geográfico local

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas da área do PI do Codaçal (Anexo I) baseou-se em análises de amostras dos dois pontos de água assinalados na Figura III.31 (furo AC2-A e nascente do Lena). As colheitas decorreram de 5 a 13 de Novembro de 2012 no final de uma época de estio ("águas baixas") e de 5 a 21 de Março de 2013 em época de chuvas avançada ("águas altas"). A caracterização em apreço teve como orientação, sempre que se considerou conveniente ou aplicável, os valores paramétricos (ou os valores máximos admissíveis) respeitantes a águas para consumo humano, estabelecidos pela legislação vigente (Decreto-Lei nº 236/1998, de 1 de Agosto e Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto). Os tipos de análises, os parâmetros determinados, bem como os laboratórios envolvidos indicam-se no Quadro III.12:

Quadro III.12 – Relação das análises laboratoriais realizadas.

TIPO DE ANÁLISE	PARÂMETROS ANALISADOS	LABORATÓRIO
Análises físico-químicas completas.	• Parâmetros globais – pH, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total, sílica e resíduo seco; • Composição maioritária – catiões (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^-) e aniões (F^-, Cl^-, HCO_3^-, $S0_4^{2-}$, $H_2P0_4^-$, NO_3^-, NO_2^-); • Composição vestigiária – 36 elementos (Li, Be, B, Al, V, Cr, Fe, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, 71Ga, 72Ge, As, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, Ta, W, Hg, Tl, Pb, Bi, U).	Unidade de Ciência e Tecnologia Mineral do LNEG, IP.
Análise de substâncias perigosas.	• Hidrocarbonetos totais; • Óleos e gorduras.	Laboratório do Instituto Superior Técnico.
Análises microbiológicas.	• Coliformes fecais; • Coliformes totais; • *Escherichia coli*.	Laboratório da Agência Portuguesa do Ambiente, IP.

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas do núcleo de exploração do Codaçal baseou-se em análises de amostras dos dois pontos de água assinalados na Figura III.31 (furo AC2-A e nascente do Lena). As colheitas decorreram de 5 a 13 de Novembro de 2012 no final de uma época de estio ("águas baixas") e de 5 a 21 de Março de 2013 em época de chuvas avançada ("águas altas"). Nos Quadro III.13 apresentam-se, respectivamente, resultados analíticos referentes a parâmetros físico-químicos globais, à composição iónica maioritária, à composição vestigiária, aos hidrocarbonetos totais, óleos e gorduras e à componente microbiológica.

Quadro III.13 – Parâmetros físico-químicos de caracterização global.

CARATERÍSTICAS GLOBAIS	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
pH	**AB**	7,40	7,37	[6,5 - 9,0]
	AA	7,51	7,26	
Condutividade elétrica a 20,0 º C (µS/cm)	**AB**	466	403	2500
	AA	415	410	
Mineralização total (mg/L)	**AB**	427	367	-
	AA	387	382	
Sílica (SiO2) (mg/L)	**AB**	3,1	4,0	-
	AA	2,7	4,2	
Dureza total (mg/L CaCO3)	**AB**	244	214	[150 - 500]
	AA	234	229	

AB: Águas Baixas (Novembro/2012); AA: Águas Altas (Março/2013).
*cf. Decreto-Lei n.º306/2007,27 de Agosto

Conforme Quadro III.13 e Quadro III.14 as águas amostradas apresentam as espectáveis características de circulação em meio carbonatado, isto é, têm carácter ligeiramente alcalino (7,26 ≤ pH ≤ 7,40), são águas duras (214 ≤ dureza total ≤ 244 mg/L $CaCO_3$) e evidenciam fácies bicarbonatada-cálcica. Os valores de condutividade elétrica compreendidos entre 403 e 466 µS/cm refletem valores de mineralização total a variar de 367 a 427 mg/L, sendo de salientar, nomeadamente na época de "águas baixas", os valores mais elevados que se observam na água do furo AC2-A face à água da nascente do Lena, facto em grande parte explicado pela maior concentração do ião HCO_3^- na água do furo.

Os valores de pH, condutividade elétrica e dureza total observados nos dois pontos de água, nas duas épocas de amostragem, são inferiores ou balizados pelos respectivos valores paramétricos preconizados pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, no que diz respeito a águas para consumo humano.

As concentrações do ião nitrato nas amostras de "águas baixas" do furo AC2-A e da nascente do Lena são, respectivamente, 2,5 e 14 mg/L. No caso da nascente, tendo em atenção que as concentrações naturais deste ião raramente atingem os 8-10 mg/L e que o valor paramétrico máximo admissível é de 50 mg/L, constata-se alguma contaminação por compostos de azoto de origem antrópica, possivelmente relacionada com atividades agrícolas e pecuárias. Face à ausência de fontes de poluentes na envolvente próxima da exsurgência e atendendo à área de recarga da mesma, delimitada na Figura III.30, a referida contaminação deverá ter um carácter difuso e origem relativamente longínqua, em áreas mais a montante. Refira-se ainda que nas amostras de "águas altas" as concentrações do ião nitrato no furo e na nascente diminuem, respectivamente, para um valor quase nulo e de 4,5 mg/L, o que denota o efeito da recarga na diluição desta espécie iónica.

Nos elementos vestigiários, atendendo ao Quadro III.15, sobressaem as concentrações de Estrôncio (66,6 ≤ Sr ≤ 210 µg/L) cuja ocorrência se associa à presença do ião Ca^{2+}, característico das águas de meios carbonatados. Ainda que em concentrações muito inferiores às legalmente vigentes, são também de referir as presenças de Alumínio (Al), Boro (B), Cobre (Cu) e Zinco (Zn).

No que concerne à presença de hidrocarbonetos totais, óleos e gorduras, atendendo ao Quadro III.16 é de referir:

- Nas "águas baixas" ambas as amostras evidenciaram valores de hidrocarbonetos totais menores que 10 µg/L (limite de quantificação do método analítico) e, portanto, inferiores ao valor máximo admissível (10 µg/L); a análise da amostra da nascente do Lena evidenciou a presença de óleos e gorduras, tendo sido determinado pelo mesmo método o valor de 12 µg/L, facto que denota alguma degradação da qualidade comparativamente à amostra de água do furo;
- Nas "águas altas" os valores de hidrocarbonetos totais mantêm-se inferiores a 10 µg/L em ambas as amostras; relativamente aos óleos e gorduras, a água do furo, contrariamente à água da nascente, passou a apresentar alguma contaminação (25 µg/L).

Do ponto de vista microbiológico, considerando o Quadro III.17 é de referir:

- Nas "águas baixas" ambas as amostras apresentam contaminação, excedendo os valores paramétricos vigentes para o consumo humano relativos à *Escherichia coli* (indicador dos coliformes fecais). Esta contaminação revelou-se muito mais significativa na nascente do Lena do que no furo AC2-A, tendo sido observados valores de 460 e 25 UFC/100mL, respectivamente, contra o valor de referência 0 (zero) UFC/100 mL;
- Nas "águas altas" constata-se a anulação da contaminação por *Escherichia coli* e coliformes fecais no furo AC2-A, bem como uma diminuição significativa dos valores destes parâmetros na nascente do Lena, pelo que a recarga resultante do período chuvoso atenuou consideravelmente o grau de contaminação.

Quadro III.14 – Resultados analíticos da componente iónica maioritária.

COMPOSIÇÃO IÓNICA		ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Aniões (mg/L)	Cloreto (Cl^-)	AB	16,0	14,1	250
		AA	13,8	12,9	
	Bicabornato (HCO_3^-)	AB	291	231	-
		AA	272	252	
	Sulfato (SO_4^{2-})	AB	8,0	10,1	250
		AA	3,9	11,7	
	Nitrato (NO_3^-)	AB	2,5	14,0	50
		AA	< 0,95	4,5	
	Nitrito (NO_2^-)	AB	< 0,01	0,01	0,5
		AA	< 0,01	< 0,01	
	Fosfato ($H_2PO_4^-$)	AB	< 1,45	< 1,45	-
		AA	< 1,20	< 1,20	
	Flureto (F^-)	AB	< 0,55	< 0,55	1,5
		AA	< 0,50	< 0,50	

COMPOSIÇÃO IÓNICA		ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Catiões (mg/L)	Sódio (Na^+)	AB	8,3	7,1	200
		AA	6,4	6,2	
	Potássio (K^+)	AB	0,87	1,7	-
		AA	0,40	1,0	
	Magnésio (Mg^{2+})	AB	6,9	4,0	50
		AA	5,7	4,4	
	Cálcio (Ca^{2+})	AB	89,8	81,3	100
		AA	82,6	83,9	
	Amónio (NH_4^+)	AB	< 0,10	< 0,10	0,5
		AA	< 0,10	< 0,10	
Iões predominantes		AB	HCO_3^- > Ca^{2+}	Ca^{2+} > HCO_3^-	
		AA			

AB: Águas Baixas (Novembro/2012); AA: Águas Altas (Março/2013).
*cf. Decreto-Lei n.º306/2007,27 de Agosto
Os valores apresentados como "<#" são Quantidades Analíticas Mínimas Doseáveis (QAMD), obtidas através da expressão: QAMD= Limite de Quantificação x Fator de Diluição Praticado

Quadro III.15 – Resultados analíticos de componentes vestigiários.

COMPOSIÇÃO VESTIÁRIA (µG/L)	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Alumínio (Al)	AB	3,1	19,7	200
	AA	< 16,7	< 16,7	
Antimónio (Sb)	AB	0,03	0,05	5
	AA	0,05	< 0,04	
Arsénio (As)	AB	< 0,38	0,38	10
	AA	< 3,2	< 3,2	
Boro (B)	AB	10,7	14,5	1000
	AA	< 19,4	< 19,4	
Cádmio (Cd)	AB	< 0,04	< 0,04	5
	AA	< 0,1	< 0,1	
Crómio (Cr)	AB	0,64	1,1	50
	AA	< 1,2	< 1,2	
Cobre (Cu)	AB	16,8	0,81	2000
	AA	11,5	< 1,3	
Chumbo (Pb)	AB	< 0,14	< 0,02	25
	AA	< 0,32	< 0,05	
Ferro (Fe)	AB	< 77,8	< 77,8	200
	AA	< 79,0	< 79,0	
Manganês (Mn)	AB	0,78	0,60	50
	AA	< 1,4	< 1,4	

COMPOSIÇÃO VESTIÁRIA (µG/L)	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Mercúrio (Hg)	AB	< 0,02	< 0,02	1
	AA	< 0,01	< 0,01	
Níquel (Ni)	AB	< 0,83	< 0,83	20
	AA	< 21,9	< 21,9	
Selénio (Se)	AB	< 0,59	< 0,59	10
	AA	< 3,0	< 3,0	
Zinco (Zn)	AB	16,9	1,1	-
	AA	11,2	9,6	
Bário (Ba)	AB	4,9	6,8	-
	AA	3,5	6,1	
Estrôncio (Sr)	AB	210	66,6	-
	AA	100	170	

AB: Águas Baixas (Novembro/2012); AA: Águas Altas (Março/2013).
*cf. Decreto-Lei n.º306/2007,27 de Agosto
Os valores apresentados como "< ###" são Quantidades Analíticas Mínimas Doseáveis (QAMD), obtidas através da expressão:
QAMD= Limite de Quantificação x Fator de Diluição Praticado

Quadro III.16 – Resultados analíticos de hidrocarbonetos totais, óleos e gorduras.

	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Óleos e Gorduras (µg/L)	AB	< 10	12	
	AA	25	< 10	
Hidrocarbonetos totais (µg/L)	AB	< 10	< 10	10
	AA	< 10	< 10	

AB: Águas Baixas (Novembro/2012); AA: Águas Altas (Março/2013).
*cf. Decreto-Lei n.º306/2007,27 de Agosto

Quadro III.17 – Resultados da componente microbiológica analisada.

	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	FURO AC2 -A (LUGAR DA FONTE)	NASCENTE DO LENA	VALOR PARAMÉTRICO*
Coliformes totais (UFC/100 mL)	AB	70	5600	
	AA	7	100	
Coliformes fecais (UFC/100 mL)	AB	25	460	
	AA	0	30	
Escherichia coli (UFC/100 mL)	AB	25	460	
	AA	0	24	

AB: Águas Baixas (Novembro/2012); AA: Águas Altas (Março/2013).
*cf. Decreto-Lei n.º306/2007,27 de Agosto

1.6.6. Vulnerabilidade à poluição

1.6.6.1. Introdução

De uma forma geral, não existe nenhuma forma satisfatória de representar a vulnerabilidade dos aquíferos (Anexo I). De facto, não é possível representar num único mapa, sobretudo de pequena escala, todas as condicionantes, geológicas, hidrogeológicas e hidroquímicas, que exercem algum controlo sobre o comportamento dos contaminantes. Cada grupo de contaminantes é afectado por inúmeros factores que incluem o tipo e a espessura do solo, as características e espessura da zona não saturada (zona vadosa), a taxa de recarga, as características do aquífero, etc.

Ainda assim, são frequentemente utilizados índices que sintetizam, num único valor, a influência de todos os factores que, direta ou indiretamente, contribuem para influenciar a sua vulnerabilidade,

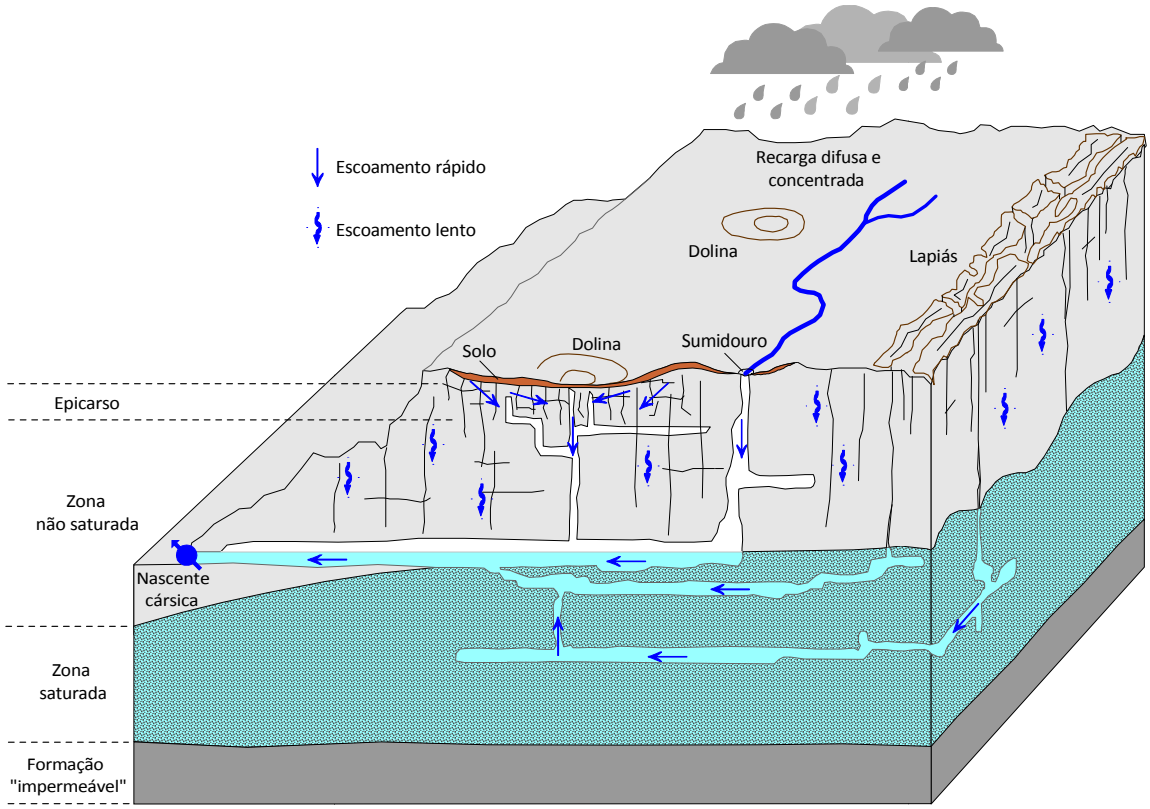
A avaliação da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas tem como objetivo contribuir para uma gestão ambiental mais sustentada do respetivo plano de exploração.

Simplificadamente, entende-se por "vulnerabilidade" a maior ou menor capacidade que as camadas superiores de um aquífero têm para atenuar a passagem de contaminantes. Trata-se, portanto, de uma propriedade intrínseca ao meio.

Os sistemas aquíferos cársicos, tal como o do Maciço Calcário Estremenho, são muito sensíveis aos impactes antropogénicos, pelo que são geralmente considerados como vulneráveis. Esta vulnerabilidade deve-se a dois fatores principais:

- A heterogeneidade dos sistemas cársicos, que proporciona processos de recarga que tanto podem ser difusos (através de camadas ou blocos de rocha) ou concentrados (através das estruturas cársicas importantes);
- A permeabilidade que é muito variável: de muito elevada, como acontece no caso das condutas cársicas subterrâneas, a muito baixa, como se verifica nos blocos de rocha mais compacta.

Na Figura III.37 representa-se, esquematicamente, um modelo conceptual de um aquífero cársico, evidenciando-se os processos de circulação subterrânea que nele ocorrem.



Fonte: Adaptado de Doerfliger & Zwahlen, 1998

Figura III.37 - Representação esquemática do funcionamento de um aquífero cársico.

Nos modelos cársicos, para efeito da avaliação da vulnerabilidade, importa atender às diferenças do seu funcionamento hidráulico, nomeadamente nas épocas de estio e de chuva.

Nas épocas de chuva ("águas altas"), quando ocorrem episódios de pluviosidade intensa, as condutas epicársicas como sumidouros e dolinas concentram grande parte da infiltração e conduzem rapidamente a água até à zona saturada, alimentando nascentes temporárias e incrementando fortemente os caudais das nascentes permanentes. Nestas condições, a vulnerabilidade é muito elevada pois a capacidade de depuração do meio é muito baixa, podendo as cargas poluentes atingir rapidamente a zona saturada do aquífero.

Nas épocas de estio (período de "águas baixas"), uma vez esgotada a circulação através das condutas cársicas, a água circula muito lentamente através dos blocos e camadas com alguma permeabilidade intersticial, sendo os períodos de residência no aquífero suficientemente longos para sustentar os caudais de estio das principais nascentes. Nestas épocas, sendo a circulação epicársica irrelevante, o aumento do tempo de chegada da carga poluente à zona saturada confere ao aquífero uma vulnerabilidade menor.

Pelo exposto, a vulnerabilidade, podendo variar sazonalmente, depende das condições de infiltração, da variação espacial da condutividade hidráulica e do coeficiente de armazenamento do aquífero.

A representação da vulnerabilidade dos aquíferos é relativamente complexa, não sendo fácil apresentar num único mapa, sobretudo se a uma pequena escala, todas as variáveis do meio que exercem controlo sobre o comportamento dos diversos contaminantes em diferentes cenários. Efetivamente, cada tipo de

contaminante é afetado de diferente forma, por diversos fatores, *e.g.*, espessura de solo, litologia, espessura da zona não saturada, velocidade de recarga, etc.

Um dos métodos para avaliar a vulnerabilidade consiste na utilização de índices que sintetizam, num único valor, a influência de vários fatores, sendo depois este índice representado cartograficamente, permitindo a identificação de áreas com diferentes graus de vulnerabilidade[1].

Atenta a legislação nacional vigente, em conformidade com a Declaração de Retificação n.º 71/2012, de 30 de Novembro, Anexo da Resolução de Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de Outubro, sobre as orientações estratégicas de âmbito nacional e regional para delimitação das áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN), no que diz respeito à avaliação das áreas vulneráveis à poluição, aplicou-se, com a subsequente representação cartográfica recorrendo a SIG, o método considerado para sistemas cársicos, isto é, o método EPIK[2], que a seguir se descreve.

1.6.6.2. Metodologia EPIK

O método EPIK baseia-se na geologia cársica dos aquíferos, na geomorfologia e nas características hidrogeológicas, sendo os índices de vulnerabilidade definidos a partir de quatro parâmetros:

- Epicarso (E);
- Cobertura de proteção (P);
- Condições de infiltração (I);
- Grau de desenvolvimento da rede cársica (K).

A construção do índice é feita atribuindo-se um valor a cada parâmetro segundo uma classificação que tem em conta o impacte potencial da poluição (Quadro III.18, Quadro III.19, Quadro III.20 e Quadro III.21).

1.6.6.2.1 Epicarso (E)

Conforme o Quadro III.18, o parâmetro E é avaliado por três indicadores (E1, E2 e E3), cujos valores respetivos (1, 3 e 4) correspondem, sucessivamente pela mesma ordem, ao decréscimo da vulnerabilidade.

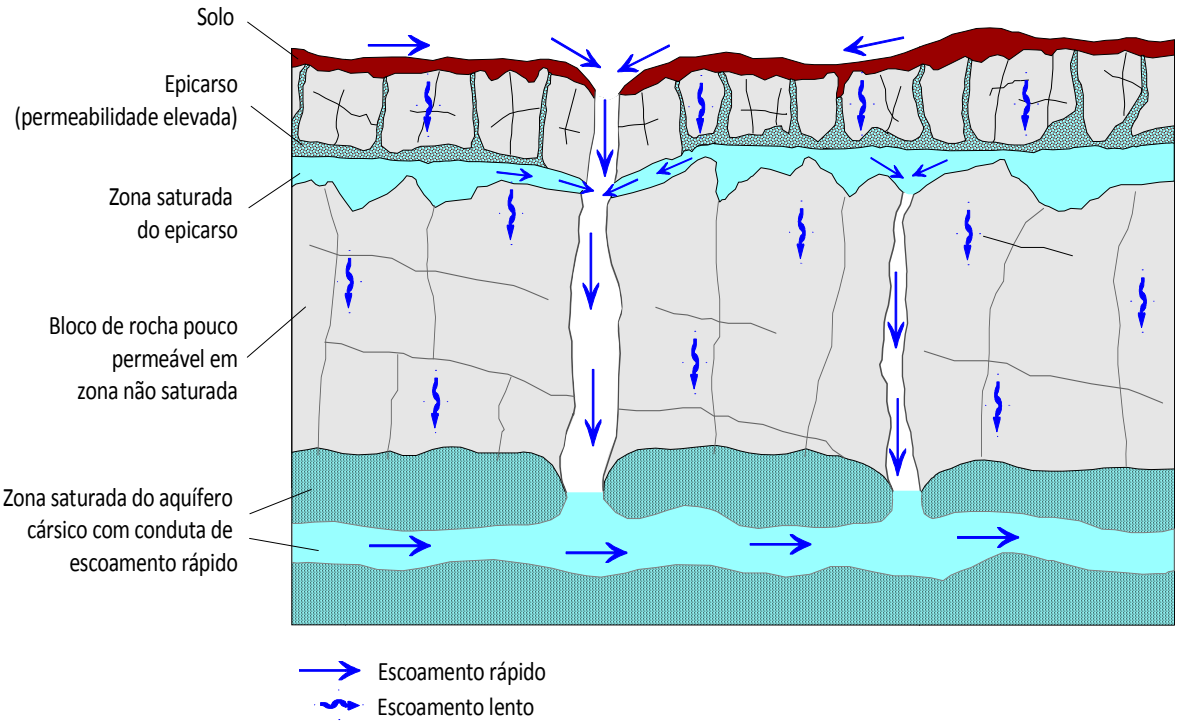
Quadro III.18 - Parâmetro E.

EPICARSO	ASPECTOS DA GEOMORFOLOGIA CÁRSICA	CLASSIFICAÇÃO	
E1	Sumidouros, dolinas, afloramentos muito fraturados	1	Vulnerabilidade decrescente
E2	Zonas intermédias no alinhamento de dolinas, vales secos, afloramentos com fracturação média	2	
E3	Ausência	3	

1 Ribeiro, 2001
2 Doerfliger & Zwahlen, 1997

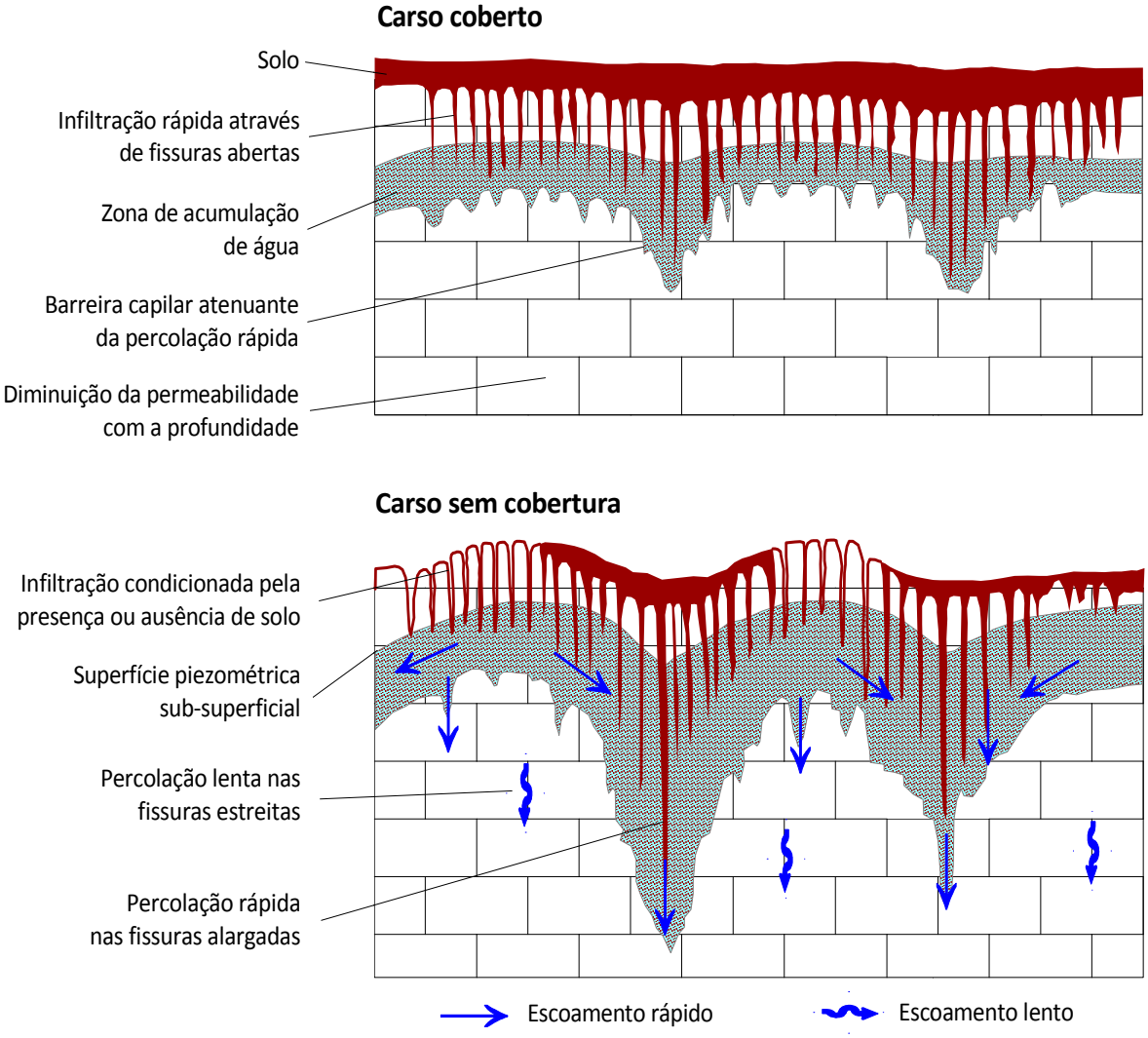
A caracterização do epicarso baseia-se principalmente no estudo das formas cársicas de superfície, ou seja, nos aspetos da geomorfologia cársica. A análise deste parâmetro é complexa e deve atender ao desenvolvimento e grau de ligação à rede cársica.

O epicarso pode encontrar-se coberto ou à vista e ter maior ou menor continuidade lateral, sendo tanto mais difícil a sua caracterização quando existe solo de cobertura (Figura III.39). Tendencialmente, existe acumulação e circulação de água na zona de passagem entre o nível de epicarso muito fraturado e os blocos de rocha com fraturas afastadas (Figura III.38).



Fonte: Adaptado de Doerfliger & Zwahlen (1998), após Jeannin (1996) e Smart & Friedrich (1986)

Figura III.38 - Representação esquemática do funcionamento do epicarso.



Fonte: Adaptado de Doerfliger & Zwahlen (1998), após Williams (1983)

Figura III.39 - Epicarso coberto e sem cobertura. Armazenamento subsuperficial de água com escoamento lateral do fluxo em direção a áreas com elevada condutividade hidráulica, contribuindo para o desenvolvimento de uma dolina de dissolução.

Na Figura III.40 pode-se observar a alternância entre zonas da rocha com baixa permeabilidade e zonas de infiltração mais concentrada.

Fonte: R. Sardinha

Figura III.40 - Pedreira do núcleo do Codaçal onde se observa a alternância entre zonas da rocha com baixa permeabilidade e zonas de infiltração concentrada.

1.6.6.2.2 Cobertura de Proteção (P)

Conforme o Quadro III.19, o parâmetro P é avaliado por quatro indicadores (P1, P2, P3 e P4), cujos valores respetivos (1, 2, 3 e 4) correspondem, sucessivamente pela mesma ordem, ao decréscimo da vulnerabilidade.

Quadro III.19 - Parâmetro P.

COBERTURA DE PROTEÇÃO	ESPESSURA DO SOLO ACIMA DO AQUÍFERO CÁRSICO	CLASSIFICAÇÃO	
P1	0 - 20 cm	1	Vulnerabilidade decrescente
P2	20 - 100 cm	2	
P3	1 - 8 m	3	
P4	> 8 m	4	

A cobertura de proteção do aquífero cársico pode corresponder a solo ou a material de alteração da formação carbonatada, ou ainda a formações detríticas que se depositaram sobre os calcários. As características destes materiais, nomeadamente a textura/granulometria, e a concentração de matéria orgânica, sendo espacialmente variáveis, conferem-lhes diferentes condutividades hidráulicas e, por conseguinte, diferentes graus de proteção ao aquífero cársico subjacente. Dada a grande dificuldade em incluir todas as características dos materiais de cobertura neste tipo de metodologias, o parâmetro P apenas reflete a espessura de solo existente.

No caso em estudo, a espessura de cobertura de proteção (solo) é de um modo geral reduzida e corresponde a solos de alteração das formações carbonatadas jurássicas (Figura III.41).

Figura III.41 - Evidência de solo incipiente numa pedreira do núcleo de pedreiras do Codaçal.

1.6.6.2.3 Condições de infiltração (I)

Conforme a Quadro III.20, o parâmetro I é avaliado por quatro indicadores (I1, I2, I3 e I4), cujos valores respetivos (1, 2, 3 e 4) correspondem, sucessivamente pela mesma ordem, ao decréscimo da vulnerabilidade.

Quadro III.20 - Parâmetro I.

CONDIÇÕES DE INFILTRAÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO	
I1	Cursos de água de carácter permanente ou temporário que alimentam sumidouros ou dolinas	1	Vulnerabilidade decrescente
I2	Áreas em bacias hidrográficas com inclinação > 10 % em áreas cultivadas e > 25 % em prados e pastagens	2	
I3	Áreas em bacias hidrográficas com inclinação < 10 % em áreas cultivadas e > 25 % em prados e pastagens	3	
I4	A restante área da bacia hidrográfica	4	

A avaliação das condições de infiltração é feita através da identificação das zonas de infiltração concentrada (*e.g.,* linhas de água influentes, sumidouros, dolinas) e das zonas de infiltração difusa.

No caso das zonas de infiltração difusa, as condições de infiltração são inferidas pelo coeficiente de escoamento que depende da inclinação do terreno e da ocupação do solo (florestas, pastagens e campos de cultivo). A delimitação das áreas é feita a partir da informação topográfica, sendo esta operação simplificada pela utilização de um modelo digital de terreno obtido num sistema de informação geográfica. O modelo digital de terreno da área de Codaçal é apresentado na Figura III.43.

1.6.6.2.4 Rede cársica (K)

Conforme a Quadro III.21, o parâmetro K é avaliado por três indicadores (K1, K2 e K3), cujos valores respetivos (1, 2 e 3) correspondem, sucessivamente pela mesma ordem, ao decréscimo da vulnerabilidade.

Quadro III.21 - Parâmetro K.

COBERTURA DE PROTEÇÃO	ESPESSURA DO SOLO ACIMA DO AQUÍFERO CÁRSICO	CLASSIFICAÇÃO	
K1	Moderado a muito desenvolvido	1	Vulnerabilidade decrescente
K2	Fraco	2	
K3	Aquífero sem carsificação	3	

O parâmetro K é avaliado com base na presença ou ausência de uma rede cársica e do seu grau de desenvolvimento.

Para avaliar a importância da rede cársica em relação ao volume da rocha pouco permeável circundante (fissurada ou não), devem ser considerados indicadores, tais como a presença de grutas, poços verticais e espeleologia ativa. Caso não seja possível observar estes aspetos da geomorfologia cársica, poder-se-á recorrer a métodos indiretos como os ensaios de traçadores, hidrogramas de cheia, análise da variabilidade do quimismo da água subterrânea. O número de nascentes e o seu carácter permanente ou temporário são indicadores de grande importância na suposição da existência de uma hierarquia num sistema cársico[1]: por regra, uma única nascente ou um número reduzido de nascentes principais de carácter permanente indica uma rede cársica bem desenvolvida, enquanto um número elevado de nascentes caracteriza uma rede pouco desenvolvida.

Após a classificação dos quatro parâmetros (E, P, I, K), passa-se à construção do índice que é dado pelo valor do fator de proteção F. Para tal, recorre-se à utilização de um sistema de informação geográfica que processa e cruza todos os dados tendo em conta a expressão seguinte:

$$F = \alpha Ei + \beta Pj + \Upsilon Ik + \delta Ki$$

O valor de F resulta portanto de uma soma ponderada onde os coeficientes de ponderação atribuídos a cada parâmetro são:

$$\alpha = 3;\ \beta = 1;\ \Upsilon = 3\ \ \delta = 2$$

[1] Mangin, 1975 in Doerfliger & Zwahlen, 1998

Os coeficientes de ponderação considerados pretendem refletir a importância que os autores do método quiseram dar a cada parâmetro na definição da vulnerabilidade do meio. Sendo assim, os parâmetros E e I são considerados os mais importantes, o parâmetro P é o que menos condiciona o fator de proteção e o K corresponde ao parâmetro com um peso intermédio.

Da expressão que determina o valor de F (índice EPIK) resulta que este pode assumir valores entre 9 e 34, correspondendo os valores menores às áreas mais vulneráveis à poluição.

$$9 \leq F\ (\text{Índice EPIK}) \leq 34$$

Por fim, conforme o Quadro III.22, os valores de F são agrupados em três classes às quais se fazem corresponder as áreas com vulnerabilidades "muito alta", "alta" ou "moderada a baixa". De acordo a legislação vigente, para efeitos de delimitação da REN consideram-se as áreas mais vulneráveis à poluição dos aquíferos cársicos, aquelas cujos valores de EPIK correspondem às classes de vulnerabilidade "muito alta" a "alta".

Quadro III.22 - Classificação da Vulnerabilidade.

ÍNDICE EPIK (F)	VULNERABILIDADE
≤ 19	Muito alta
19 < F < 25	Alta
≥ 25	Moderada a baixa

1.6.6.3. Avaliação da vulnerabilidade na área do PI do Codaçal (método EPIK)

O cálculo do índice EPIK apoiou-se em informação obtida no âmbito do projeto, designadamente na cartografia geológica à escala 1:2 000 e nos levantamentos topográficos também à escala 1:2 000.

Estes dados foram complementados com observações de campo, tais como observação da variação do caudal e parâmetros hidroquímicos das nascentes principais em períodos de estio e após períodos de chuva intensa e persistente. Paralelamente, foram observadas estruturas da geomorfologia cársica com interesse hidrogeológico, como é o caso do Algar da Arroteia (Figura III.42)[1] que tem circulação ativa conexa com as nascentes do rio Lena[2].

Estas observações foram efetuadas na superfície do terreno e nos cortes das pedreiras que permitem amiúde a observação da dinâmica cársica da região e da relação entre as águas subterrâneas e superficiais.

[1] Crispim, J. A.; O Algar da Arroteia em Chão das Pias (www.spe.pt), Março 2012
[2] Crispim, 1995

Figura III.42 - Imagens do Algar da Arroteia

Os parâmetros E, P, e K foram obtidos a partir da classificação das diferentes litologias presentes na cartografia geológica, sendo posteriormente representados em mapas parciais (Figura III.44).

A representação espacial do parâmetro I (Figura III.44) foi obtida a partir da informação altimétrica (pontos cotados e curvas de nível) que permitiu a elaboração do modelo digital de terreno (Figura III.43) e subsequente cálculo do declive. Posteriormente, os declives foram agrupados em duas classes tendo em conta os critérios do EPIK que melhor refletem a área em estudo. No caso presente, independentemente da ocupação de solo, considerou-se que na área do Projeto Integrado (PI) do Codaçal existem duas situações: inclinações do terreno superiores a 25% (I2) e inclinações do terreno inferiores a 25% (I3).

Do cruzamento dos quatro mapas parciais referentes a cada um dos parâmetros E, P, I e K, resulta o mapa final do Índice de Vulnerabilidade que se apresenta na Figura III.45.

No interior na área do PI do Codaçal, os índices obtidos distribuem-se pelas classes de vulnerabilidade "muito alta" e "alta", em percentagens de área de 62% e 38 %, respetivamente.

As principais manchas de vulnerabilidade "muito alta" localizam-se na zona central do PI do Codaçal, numa zona topograficamente mais elevada. Litologicamente compreendem os calcários "Vidraços do Topo".

As áreas de vulnerabilidade "alta" apresentam manchas maiores nas zonas Norte e Sudeste da área do PI do Codaçal. Do ponto de vista litológico, estão associadas às características das formações "Unidade da Base" e "Semi Rijo Fino". Refira-se que as três unidades acima mencionadas integram as formações do Jurássico Médio com elevado interesse hidrogeológico.

Para finalizar, salienta-se que a metodologia utilizada apresenta um certo grau de incerteza, seja por alguma subjetividade na valorização de cada um dos parâmetros (EPIK), seja pela imprevisibilidade resultante da elevada heterogeneidade própria do meio cársico.

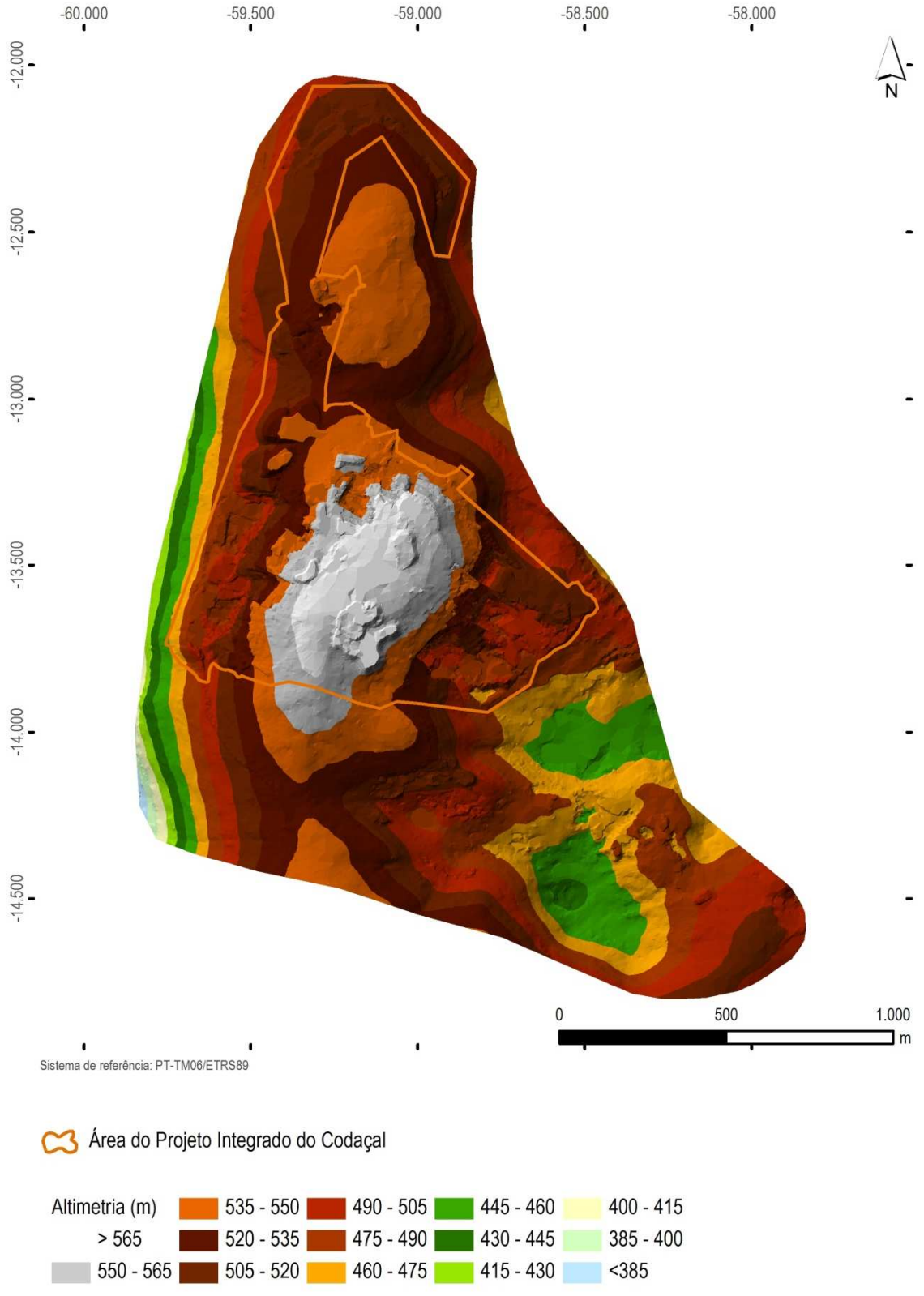


Figura III.43 - Modelo Digital de Terreno (MDT) do núcleo de pedreiras do Codaçal e área envolvente.

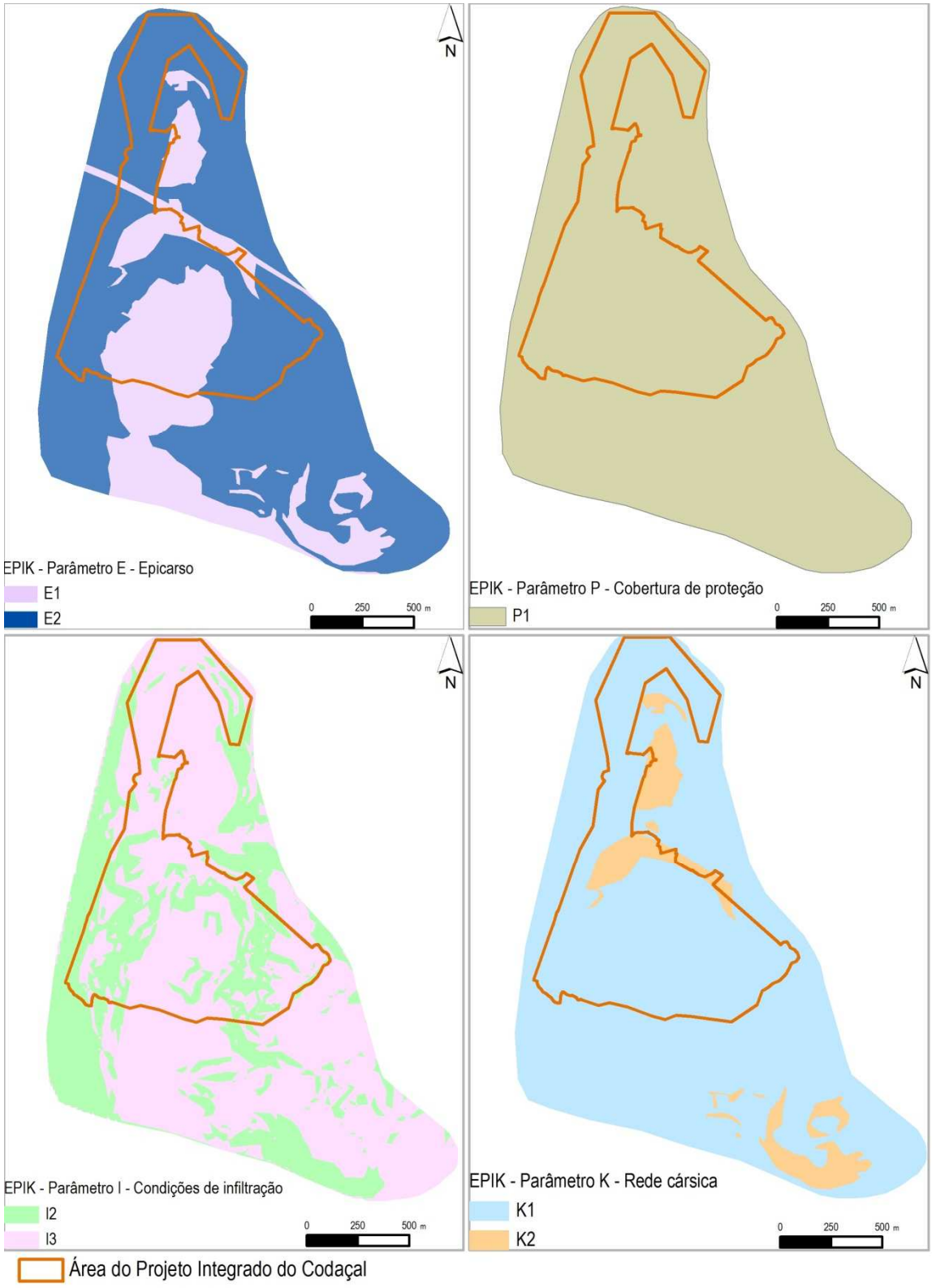
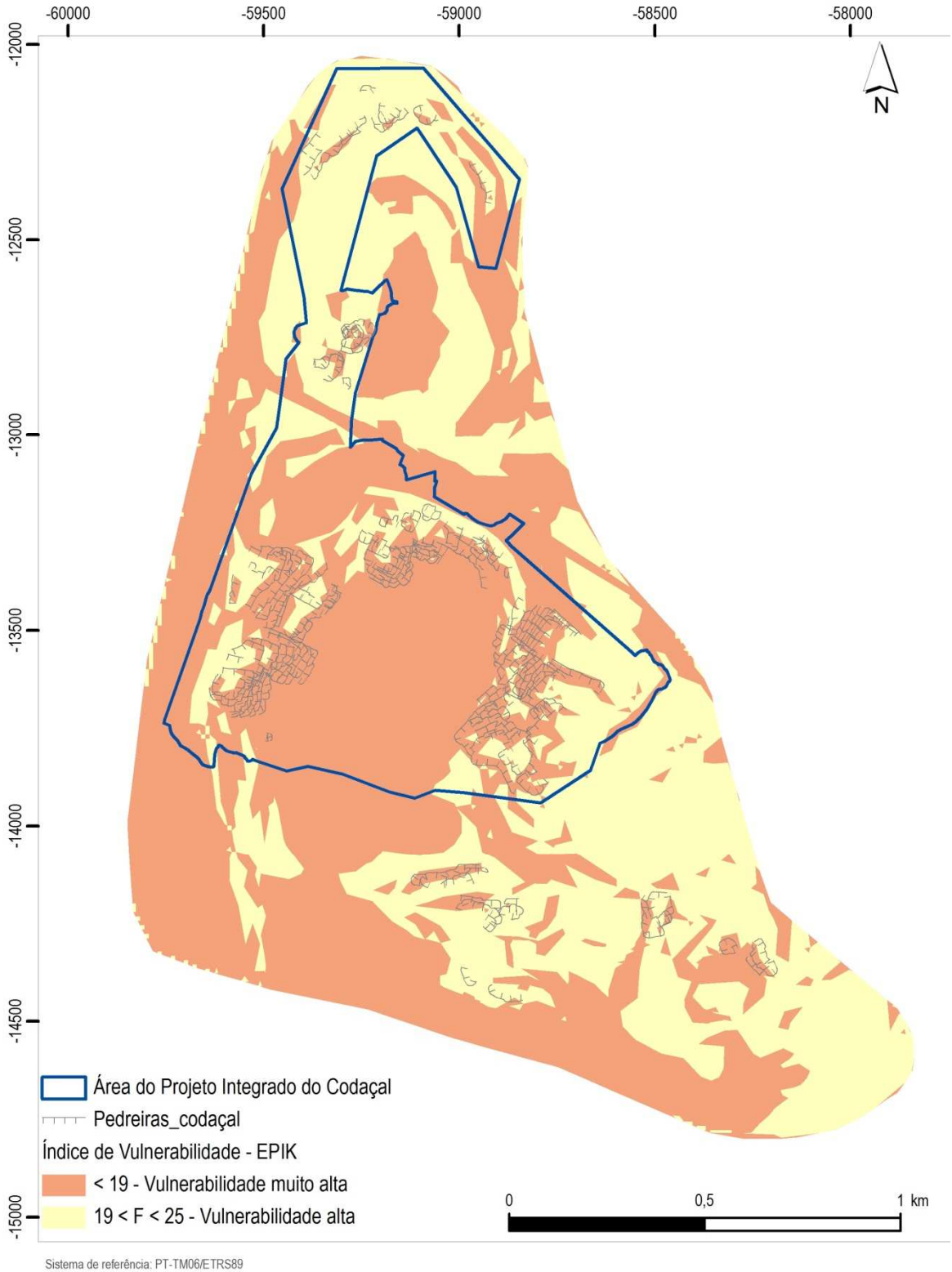


Figura III.44 - Mapas parciais de cada um dos parâmetros E, P, I e K na área do PI Codaçal e área envolvente.



Sistema de referência: PT-TM06/ETRS89

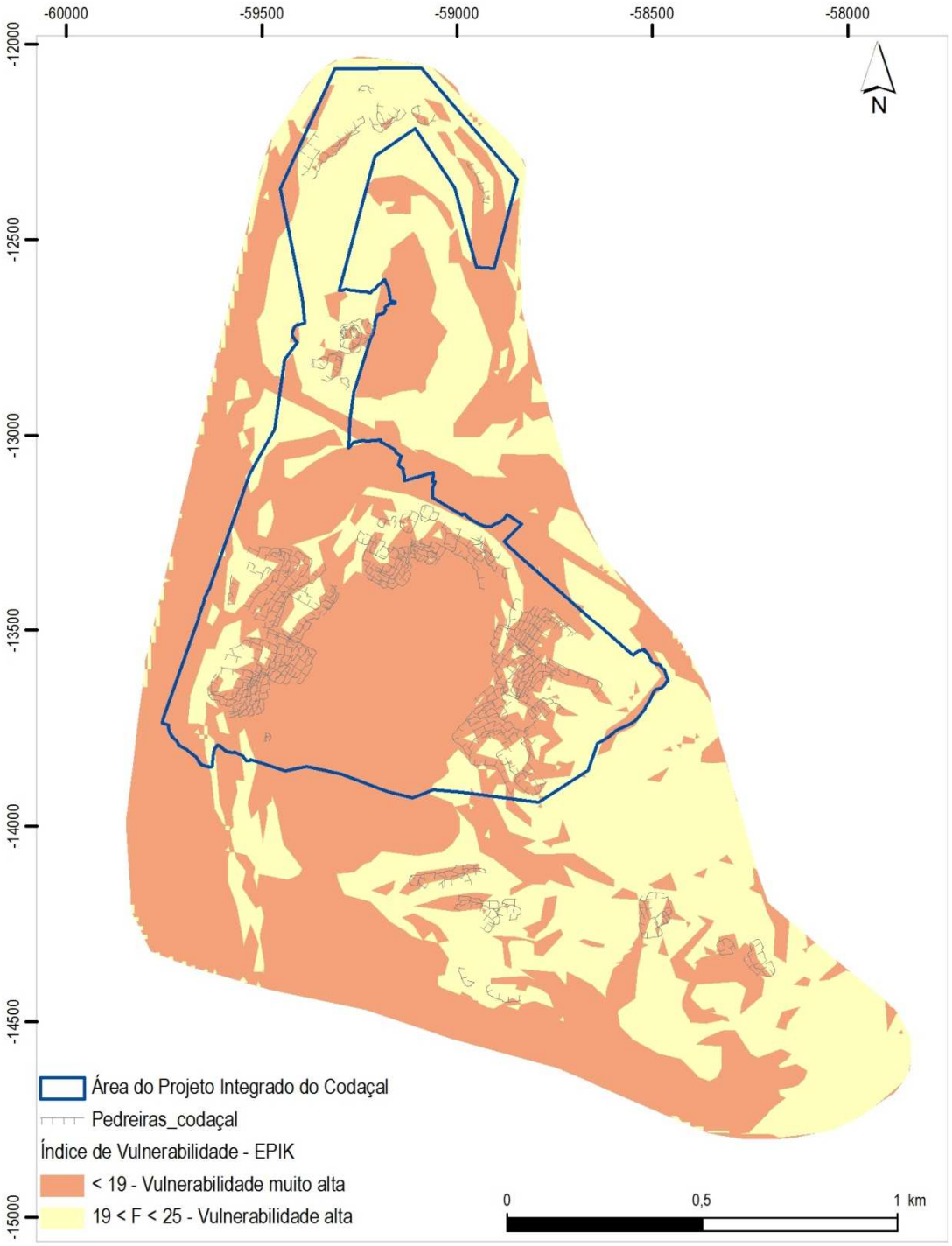


Figura III.45 - Representação do Índice EPIK na área do PI Codaçal e sua envolvente.

1.6.6.4. Sensibilidade ambiental

Para além das questões intrínsecas ao sistema aquífero que condicionam a vulnerabilidade à contaminação, a análise de fatores externos que se relacionam com a ocupação do solo e com as atividades antrópicas, assume importância na gestão e preservação dos recursos hídricos subterrâneos e, por conseguinte, na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas deles dependentes.

Dependendo do tipo de ocupação do solo e do modo de intervenção dos vários intervenientes na gestão territorial da área do PI do Codaçal e sua envolvente, as atividades antrópicas que aí se desenvolvem podem gerar impactes ambientais importantes. Os maiores ou menores impactos negativos associados a essas atividades e à vulnerabilidade intrínseca de um aquífero, traduzem de modo simplificado o conceito de "sensibilidade ambiental hidrogeológica".

Atendendo às atividades dominantes no interior da área do PI Codaçal, a avaliação da sensibilidade fundamentou-se, conforme a Figura III.46, na projeção das áreas de pedreiras e escombreiras sobre o mapa de Vulnerabilidade obtido pelo método EPIK descrito no ponto 1.6.6.2. acima.

As áreas ocupadas pelas pedreiras e pelas escombreiras correspondem, respetivamente, a 32% e a 24% da área total do PI do Codaçal. A restante área encontra-se preenchida por vegetação predominantemente rasteira.

Atendendo ao exposto, considera-se que na área do PI do Codaçal, as áreas de implantação das pedreiras serão aquelas que apresentam um maior grau de sensibilidade hidrogeológica (Figura III.47).

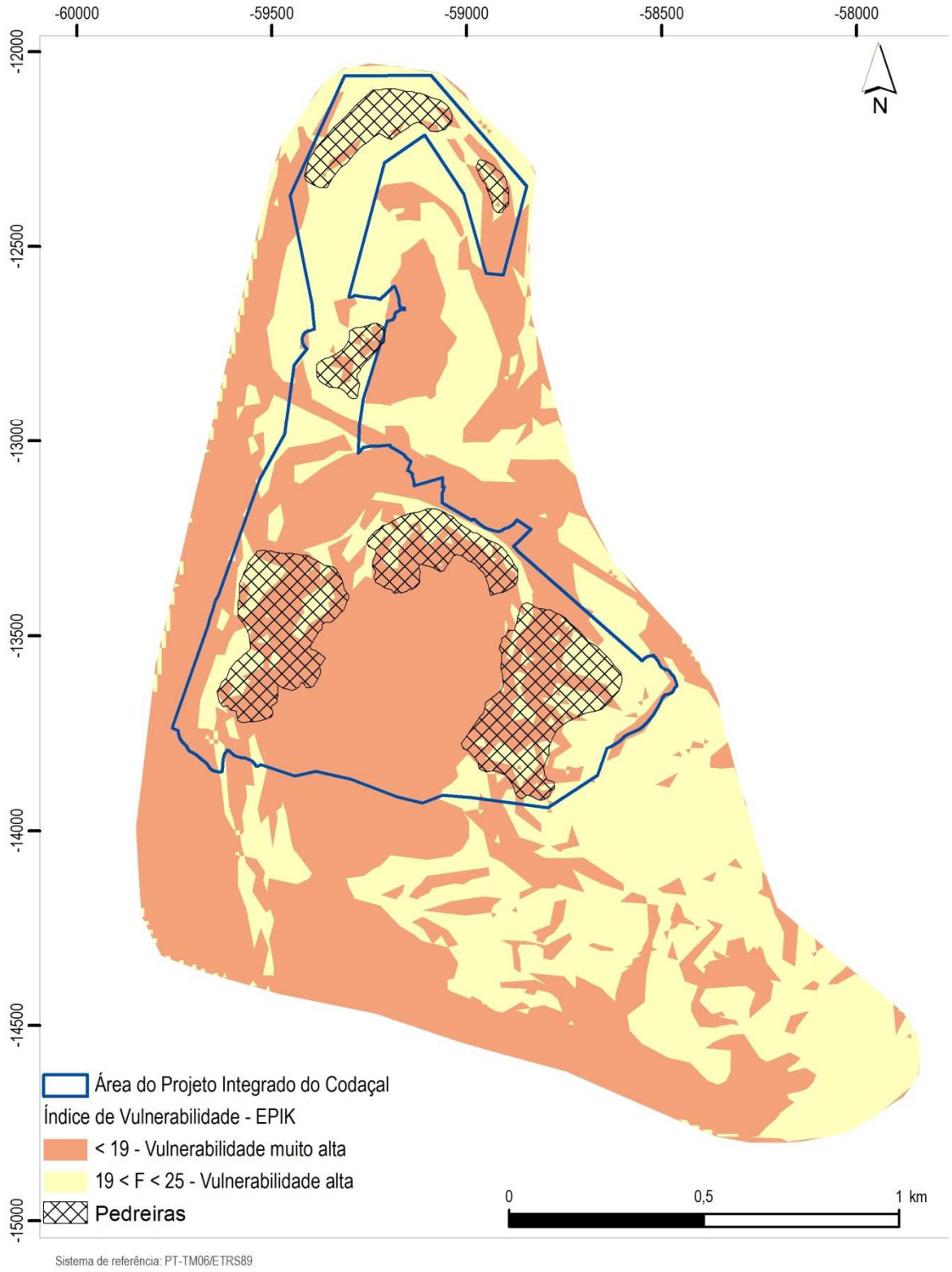


Figura III.46 - Ocupação do solo e Índice EPIK na área do PI do Codaçal.

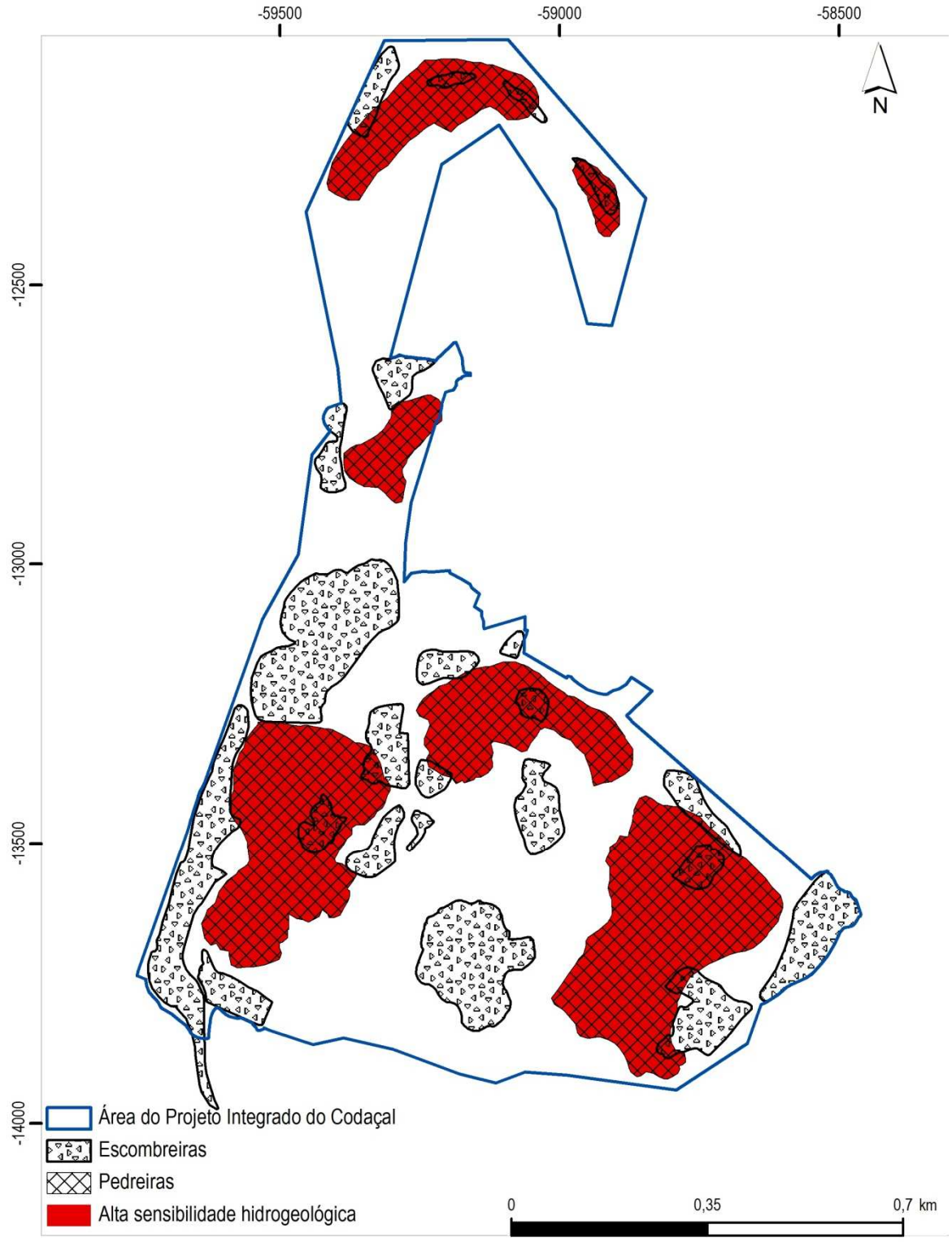


Figura III.47 - Áreas de maior sensibilidade hidrogeológica na área do PI do Codaçal

1.7. SOLOS

1.7.1. Introdução

O solo é a camada superficial da crosta terrestre constituída por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e microrganismos, essencial para a sobrevivência e desenvolvimento da vegetação e da vida animal terrestre, sendo um factor ambiental fundamental para a subsistência humana.[1]

A formação do solo é um processo lento, gradual e constante, sendo por isso considerado um recurso natural não renovável nem regenerável. Esse processo origina a constituição de camadas granulometricamente diferenciadas, misturadas com matéria orgânica às quais se denominam horizontes do solo.[2]

A caracterização e cartografia dos solos são bastante importantes para determinar a tipologia e a adequada capacidade de uso, sendo normalmente classificados conforme o tipo de rocha mãe, temperatura, relevo, profundidade, textura, cor e influência de lençol freático.

A atividade de exploração de massas minerais, quando efetuada ao nível superficial, implica a afectação dos solos através das necessárias desmatações e decapagens com vista à exploração do recurso e para instalação das respectivas infraestruturas de apoio, como são o caso dos anexos sociais e industriais, parques de produtos, escombreiras, entre outras.

Este tipo de atividade traduz-se, de um modo geral, em impactes ambientais temporários e localizados, permanecendo potencialmente ativos enquanto as reservas do recurso mineral existem e são exploradas. Desse modo, o planeamento atempado do uso e funções do solo é muito importante, dado que permite tomar, oportunamente, medidas que minimizem a degradação dos solos a afectar, salvaguardando os usos e funções adequados, consoante a sua capacidade produtiva. Ou seja, deverá garantir-se que os melhores solos são salvaguardados, através de decapagens e seu armazenamento, em condições adequadas de conservação.

Nesse sentido a ocupação dos solos pelas várias atividades deverá ser adequada em conformidade com a sua capacidade de uso, evitando ao máximo a sua degradação e, ou destruição, sobretudo, no caso de solos com elevada capacidade produtiva.

Para isso, é importante a definição de uma estratégia de planeamento para todas as atividades a desenvolver, de modo a garantir que a afectação da área se cinja ao mínimo possível para a implantação do PI e, numa fase de Desativação, seja possível a integração e recuperação ambiental e paisagística de toda a área afectada.

A área do PI Codaçal apresenta um relevo ondulado a acidentado, onde predominam os solos originários de materiais calcários, desenvolvendo-se, atualmente, uma ocupação florestal pobre, constituída por povoamentos arbóreos lenhosos, dominados pelo pinheiro bravo, muitas vezes em associação com o eucalipto, interrompidas pelas diversas áreas de exploração de indústria Extrativa existentes.

[1] Costa, 1999.
[2] *Idem*.

1.7.2. Caracterização dos solos

De acordo com a classificação das unidades taxonómicas do CNROA /SROA[1] e de unidades de capacidade de uso agrícola do solo, para carta de solos e de capacidade de uso de Portugal, identificam-se e descrevem-se seguidamente a tipologia e a capacidade de uso dos solos na área de estudo[2].

1.7.2.1. Tipo de solos

Os solos que ocorrem na área do PI do Codaçal têm como material originário o calcário e caracterizam-se por apresentarem um horizonte B argiloso por lixiviação da camada superficial. Esses solos, quando associados a declives pouco acentuados e a zonas de baixa (coluvionares ou aluvionares) encontram-se vocacionados para a produção agrícola de culturas arvenses e hortícolas, enquanto, em situações de relevo mais acidentado, devido principalmente ao facto de serem facilmente erodíveis, apresentam maiores restrições, pelo que apresentam pastos extensivos e explorações florestais.

Nos pontos seguintes, descreve-se a tipologia dos solos abrangida na área de estudo do PI do Codaçal, apresentando-se a respectiva cartografia de solos, à qual se sobrepôs as "Áreas de Proteção Complementar do tipo I" (APCI), definidas no Plano de Ordenamento do PNSAC (POPNSAC).

De acordo com o POPNSAC as APCI determinam os locais com melhor aptidão agrícola de forma a garantir a Proteção e a conservação dos solos agrícolas; integrar espaços de transição ou amortecimento de impactes, necessárias à Proteção de áreas em que foram aplicados maiores regimes de Proteção (como é o caso das áreas de Proteção parcial); salvaguardar a diversidade biológica e integridade paisagística das zonas agrícolas pelo carácter específico que as mesmas assumem na paisagem cársica que caracteriza o PNSAC, preservar a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos através do condicionamento das atividades agrícolas e agro-pecuárias passíveis de contribuírem, direta ou indiretamente, para a perda de qualidade dos mesmos.[3]

[1] Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário / Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário.

[2] A área de estudo no âmbito do fator ambiental solos é composta pela área do PI e envolvente próxima. A área de estudo é representada cartograficamente na Figura III.48.

[3] RCM n.º 57/2010, de 12 de Agosto.

1.7.2.2. Descrição dos solos presentes na área de estudo

De acordo com a Carta dos Solos de Portugal[1] e com o apoio dos levantamentos de campo efetuados, os tipos de solos[2] presentes na área do PI do Codaçal[3] e envolvente próxima, que compõem a área de estudo, descrevem-se ao longo dos pontos seguintes:

- **Afloramentos rochosos**
  - Arc – Afloramento rochoso de calcários ou dolomias.
- **Áreas Sociais.**
  - ASoc – Áreas sociais – correspondem às áreas da cartografia que se encontravam infraestruturadas ou pavimentadas, não sendo possível determinar o tipo de solo.
- **Solos Argiluviados Pouco Insaturados**

São solos evoluídos, de perfil A Btx C, em que o grau de saturação do horizonte B é superior a 35% e que aumenta, ou pelo menos não diminui com a profundidade e nos horizontes subjacentes.

- Vcd – Solos argiluviados pouco insaturados – solos mediterrâneos, vermelhos ou amarelos, de materiais calcários, normais, de calcários compactos ou dolomias.
- Puvd – Solos argiluviados pouco insaturados – solos mediterrâneos, vermelhos ou amarelos, de materiais não calcários, húmicos, de material coluviado de solos derivados de calcários compactos ou dolomias.

- **Solos Calcários Pardos**

São solos calcários de cores pardacentas, pouco evoluídos de perfil AC ou AR ou A B C, formados a partir de rochas calcárias, com percentagem variável de carbonatos ao longo de todo o perfil, de cores pardacentas e sem as características próprias dos Barros.

- Pc – Solos pardos dos climas sub-húmido e semiárido, normais, de calcários não compactos, sobre margas e/ou calcários margosos.
- Pcsd – Solos calcários, pardos dos climas de regime xérico, normais, de margas e calcários compactos interestratificados.

- **Solos Incipientes**

Solos não evoluídos, sem horizontes genéticos claramente diferenciados, praticamente reduzidos ao material originário. Neste tipo de solos considera-se a ausência de horizontes, devido a serem solos recentemente formados, que não são mais do que material originário colonizado pelas plantas.

[1] Cartas de Solos e de Capacidade de Uso de Portugal, folhas nº. 317, 318, 327 e 328 (à escala 1:25000) do Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidraulica (IDRHa).

[2] A Descrição dos solos foi efectuada com base no livro de José V.J. de Carvalho Cardoso "Os solos de Portugal – Sua classificação, Caracterização e Génese. 1 – A Sul do rio Tejo" da Secretaria de Estado da Agricultura – Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa. 1965.

[3] Descrição sumária dos solos e respectiva simbologia, ordenados de forma decrescente relativamente à área de estudo.

Solos de Baixas (coluviossolos) - São solos incipientes de origem coluvial localizados em vales, depressões ou na base das encostas, sendo subdivididos pela presença ou não de carbonatos no perfil.

- Sbc – Solos incipientes - solos de baixas (coluviossolos), calcários. (parassolos calcários), de textura mediana.
- Sbu – Solos incipientes - solos de baixas (coluviossolos), não calcários, húmicos, de textura mediana.
- Sbl – Solos não calcários de textura ligeira.

- **Litossolos**

São solos incipientes derivados de rochas consolidadas, de espessura efetiva normalmente inferior a 10 cm. Encontram-se predominantemente em áreas sujeitas a erosão acelerada ou a erosão geológica recente.

- Ec – Litossolos formados em climas sub-húmidos e semiáridos de calcários compactos ou dolomias.

- **Solos Mólicos**

São solos evoluídos de perfil AC ou ABC com horizonte A mólico e horizonte B câmbico ou árgico.

- Krc – Solos mólicos – castanozemes, (não argiluviados), rendzinas, calcárias, desenvolvidos em climas de regime xérico[1].
- Kvcd – Solos mólicos – castanozemes, argiluviados, vermelhos ou amarelos, de calcários compactos ou dolomias.

[1] Na área do PI identificam essencialmente Krc(p).

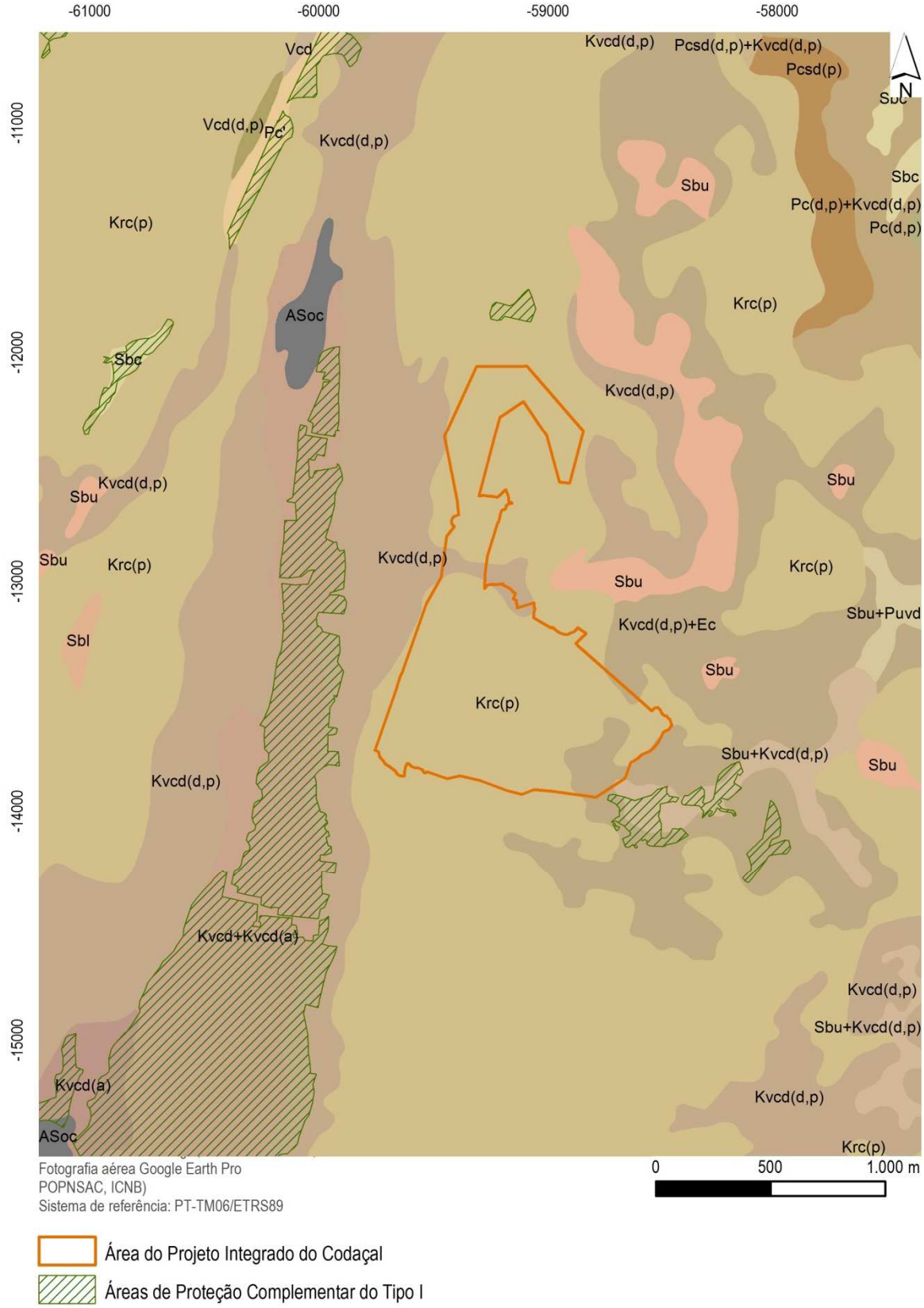


Figura III.48 – Carta de solos na área de estudo da área do PI Codaçal.

1.7.2.3. Capacidade de Uso do Solo

No que respeita à capacidade de uso do solo, e ainda de acordo com a cartografia do CNROA /SROA, são abrangidas na área do PI Codaçal as classes B, C e E, tendo sido efetuada a sua identificação e descrição (Quadro III.23).

Os solos incluídos na classe A são considerados os de melhor qualidade, apresentando elevada capacidade produtiva, pelo que são fortemente vocacionados para a produção agrícola, estando por isso sujeitos a regimes de Proteção e salvaguarda, como é o caso da Reserva Agrícola Nacional (RAN). Na área do PI do Codaçal (Figura III.49) não são identificados solos com esta capacidade de uso.

Por outro lado, os solos de classe E são, considerando nessa escala, os de pior qualidade e reduzida capacidade de uso, apresentando severas limitações para a produção agrícola, sobretudo devido aos declives acentuados e à elevada susceptibilidade à erosão, estando por isso vocacionados para a produção florestal e silvícola.

Quadro III.23 - Classes da Capacidade de Uso dos Solos.

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
A	- poucas ou nenhumas limitações - sem riscos de erosão ou com riscos ligeiros - susceptível de utilização agrícola intensiva
B	- limitações moderadas - riscos de erosão no máximo moderados - susceptível de utilização agrícola moderadamente intensiva
C	- limitações acentuadas - riscos de erosão no máximo elevados susceptível de utilização agrícola pouco intensiva
D	- limitações severas - riscos de erosão no máximo elevados a muito elevados - não susceptível de utilização agrícola, salvo casos muito especiais - poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal
E	- limitações muito severas - riscos de erosão muito elevados - não susceptível de utilização agrícola - severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal - ou servindo apenas para vegetação natural, floresta de Proteção ou de recuperação - ou não susceptível de qualquer utilização

Quadro III.24 – Subclasses da Capacidade de Uso dos Solos.

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
e	erosão e escoamento superficial
h	excesso de água
s	limitações do solo na zona radicular

Na área do PI Codaçal e envolvente próxima (área de estudo - Figura III.49), os solos predominantes apresentam fraca capacidade de uso, sendo classificados com classe E, com limitações sobretudo ao nível da zona radicular (subclasse s) e condicionamentos relacionados com problemas de escoamento superficial e de erosão (subclasse e).

Os solos com melhor capacidade produtiva[1] (classe B), não identificados na área do PI Codaçal e apenas na envolvente próxima (Figura III.49) apresentam algumas limitações, ao nível da zona radicular (subclasse s) e devido ao excesso de água (subclasse h). Estas áreas localizam-se nas zonas baixas do sopé da serra, onde se desenvolvem as principais atividades agrícolas de subsistência, associadas muitas das vezes a aglomerados urbanos (Asoc).

Na área do PI do Codaçal também não se verifica a existência de solos com capacidade de uso referentes à classe C (Figura III.49), correspondendo a solos com elevadas limitações na zona radicular ou problemas de erosão e escoamento superficial, pelo que se encontram bastante condicionados ao nível da sua utilização.

No que diz respeito concretamente, à área do PI do Codaçal, são abrangidos apenas solos com fraca capacidade de uso, nomeadamente de classe E (Figura III.49), apresentando bastantes limitações ao nível da sua zona radicular (subclasse s), associados a problemas de erosão e escoamento superficial (subclasse e).

1.7.1. Conclusões

Na área do PI Codaçal verifica-se que os solos são de baixa qualidade e de fraca capacidade de uso, apresentando na sua maioria, riscos elevados de erosão e de escoamento superficial e limitações ao nível radicular (Classe Ee e Es).

No que diz respeito à envolvente ao PI do Codaçal, os melhores solos encontram-se alinhados ao longo dos vales existentes, podendo efetuar-se a correspondência com a cartografia no POPNSAC com as APCI.

[1] Em alguns casos, cartografados na Carta de Ordenamento do POPNSAC como APCI

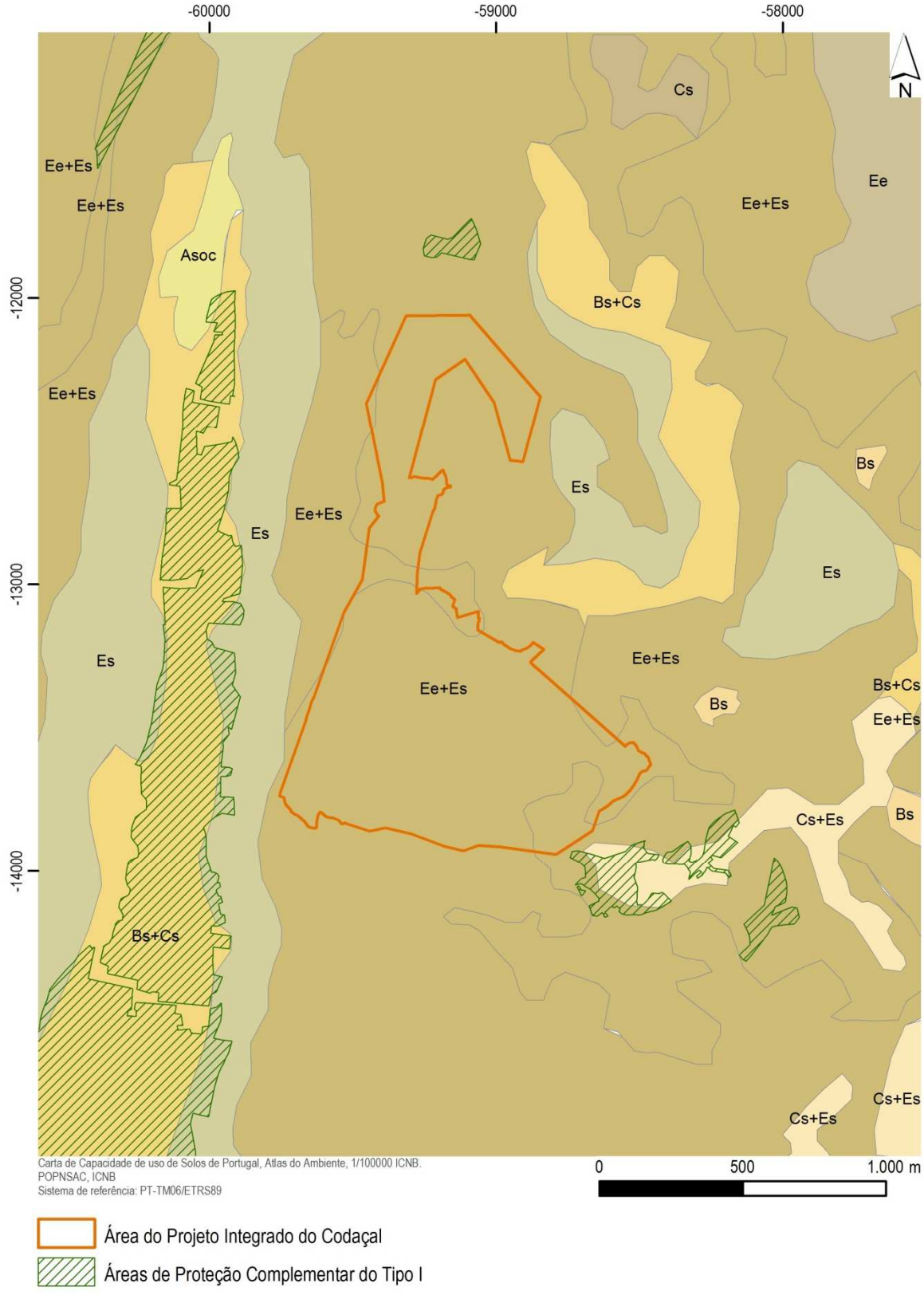


Figura III.49 – Carta de capacidade de uso do solo na área do PI do Codaçal e envolvente.

1.8. OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO

Ao longo das últimas décadas, a área do Parque Natural das Serra de Aire e Candeeiros (PNSAC) tem sofrido algumas transformações ao nível da ocupação do solo, sobretudo devido ao desenvolvimento da atividade extrativa. Desse modo, no âmbito de presente trabalho, elaborou-se a apropriada cartografia onde é possível analisar a ocupação atual do solo e comparar com a existente ao longo das duas últimas décadas.

A componente de uso do solo permite a constituição de uma base de informação para a análise e evolução do uso do espaço e do solo na área de intervenção e na determinação das unidades de paisagem.

Tendo como base ortofotomapas, fotografias aéreas e cartas de ocupação do solo, conjugados com trabalho de campo, foram delineadas e identificadas as manchas com os usos do solo verificados na área do PI Codaçal, desde o ano 1990 até à atualidade (Figura III.50).

1.8.1. Evolução da Ocupação do solo 1990-2012

Para a análise da evolução da ocupação do solo entre 1990 e 2012 foram utilizadas quatro referências temporais: 1990, 2000, 2007 e 2012. Para tal recorreu-se à Cartografia da Ocupação do Solo - COS 90 e COS 2007, disponível no Instituto Geográfico Português (IGP). Para a referência do ano de 2000, recorreu-se à cartografia temática do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (POPNSAC) e para a referência 2012 foi elaborada a cartografia específica.

Na Figura III.50 encontra-se representada a evolução da ocupação do solo ao longo das diferentes épocas em análise.

Carta de Ocupação do Solo – COS 90

A Carta de Ocupação do Solo – COS 90, disponível no IGP, foi elaborada à escala 1:25000. As fotografias utilizadas para a obtenção dessa série cartográfica foram tiradas entre Julho e Agosto de 1990. De acordo com a cartografia disponível, a área de intervenção encontrava-se ocupada por: Sequeiro, Vegetação arbustiva baixa e matos, Vegetação arbustiva alta e floresta degradada ou de transição, Solos sem cobertura vegetal, Olival, Pinheiro bravo e Pinheiro bravo com carvalho.

Carta de Ocupação do Solo – 2000

A cartografia do uso do solo apresentada no POPNSAC - Elementos de Caracterização e Diagnóstico (Março de 2007), foi elaborada no âmbito de um trabalho de prevenção dos fogos florestais em 2000. De acordo com a referida cartografia, a área de intervenção encontrava-se ocupada por: Cultura arvense de sequeiro, Eucalipto com carvalho, Herbáceas não cultivadas, Matos, pedreiras, pinheiro bravo e pinheiro bravo com eucaliptos.

Na elaboração do POPNSAC[1] – *Relatório de Caracterização e Diagnóstico* procedeu-se à análise da evolução do uso do solo entre 1958 e 1998 para uma parte do PNSAC. De acordo com este documento, "*mais de um terço da área analisada mudou o seu uso neste período de tempo, tendo todas as classes de uso sofrido alterações, das quais, as mais importantes são*:

- Diminuição da área agrícola e dos olivais, especialmente importante nas áreas mais afastadas das povoações e as de menor dimensão. Sendo evidente a inexistência de cultura atual de cereais nas zonas aplanadas das serras e a quase inexistência de chouços agricultados, há também uma diminuição da área agrícola em zonas mais favoráveis, embora este processo seja menos evidente;

- Aumento do eucaliptal na envolvente do Maciço Calcário Estremenho, da área social, da área afecta a pedreiras e aos povoamentos de resinosas, embora se admita que neste último caso exista provavelmente um primeiro momento de forte expansão seguido de uma posterior retração.

Pode dizer-se que se verifica um aumento da intensificação de uso do solo, se medida pelo aumento da área afecta a usos mais intensivos (áreas sociais, pedreiras e povoamentos florestais de produção".

Carta de Ocupação do Solo - COS 2007

A Carta de Ocupação do Solo - COS' 2007 disponível no IGP, foi elaborada à escala 1:25000. As fotografias utilizadas para a obtenção dessa série cartográfica foram tiradas entre Julho e Outubro de 2007, sendo a informação disponibilizada na página oficial[2] constituída por dois níveis de informação. Nessa data, a área de intervenção encontrava-se ocupada por pedreiras, culturas temporárias e floresta com vegetação arbustiva e herbácea.

Carta da Ocupação atual do solo – 2012

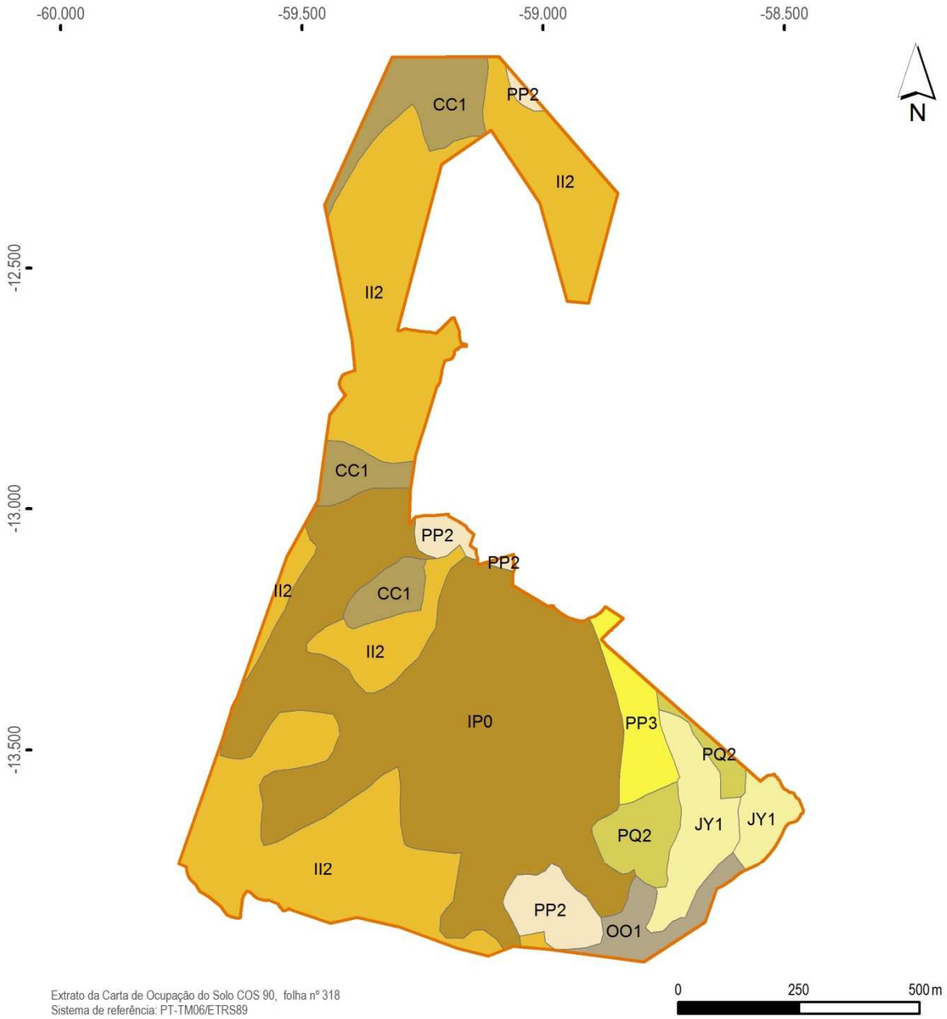
A cartografia temática da ocupação atual do solo, relativa ao ano 2012, foi elaborada tendo por base o trabalho exaustivo na identificação de habitats e biótopos descrito e apresentado no capítulo da Flora, Vegetação e Habitats e Fauna e Biótopos.

As manchas de vegetação e uso do solo foram delimitadas por uma equipa de biólogos tendo como base ortofotomapas em ambiente SIG, utilizando maioritariamente a escala 1/500 em écran. As saídas de campo foram realizadas nos meses de Novembro de 2011, Fevereiro, Março, Maio e Junho de 2012.

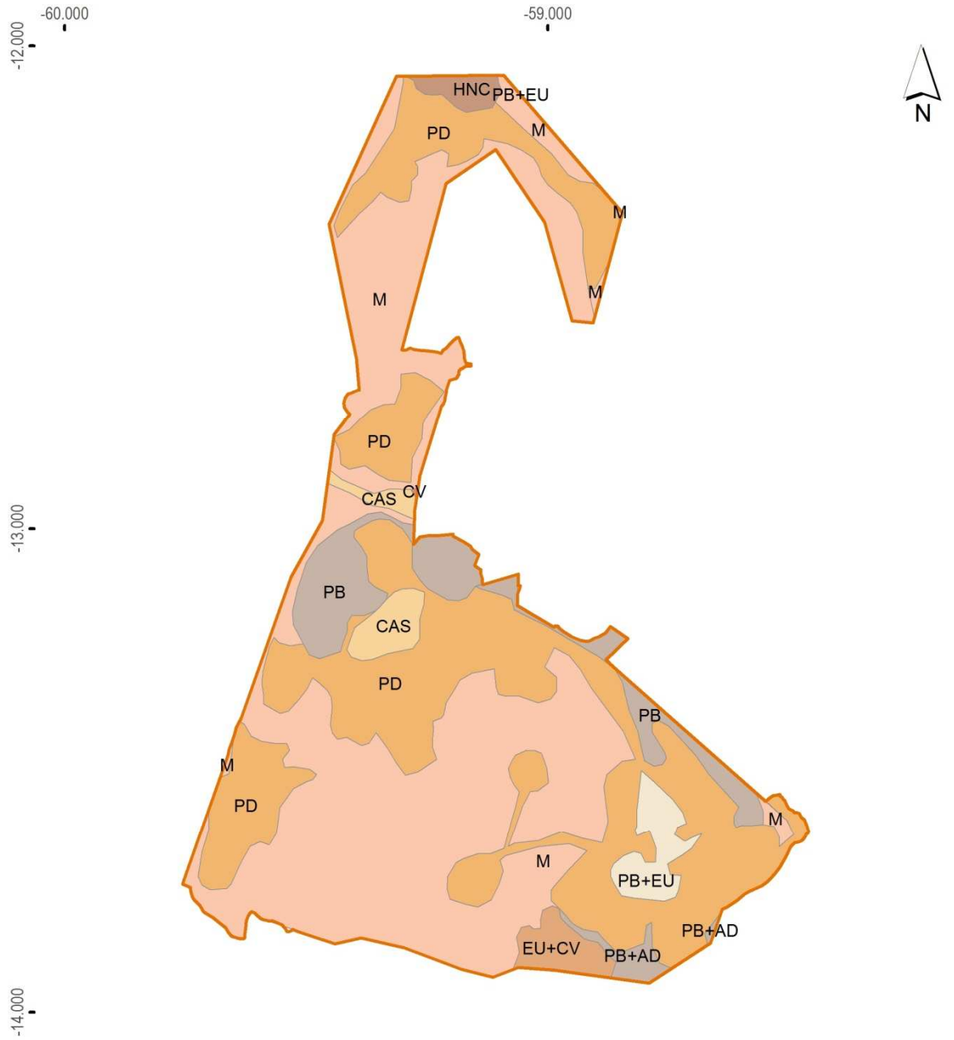
A elaboração da cartografia do uso do solo teve por base o trabalho de identificação dos habitats e biótopos realizados e posterior trabalho de campo complementar nos meses de Setembro e Novembro de 2012.

[1] Embora a área de estudo seja consideravelmente diferente e portanto não é diretamente comparável, optou-se por elaborar essa análise e comparar com os resultados apresentados no POPNSAC relativamente à evolução das áreas de extração de inertes.

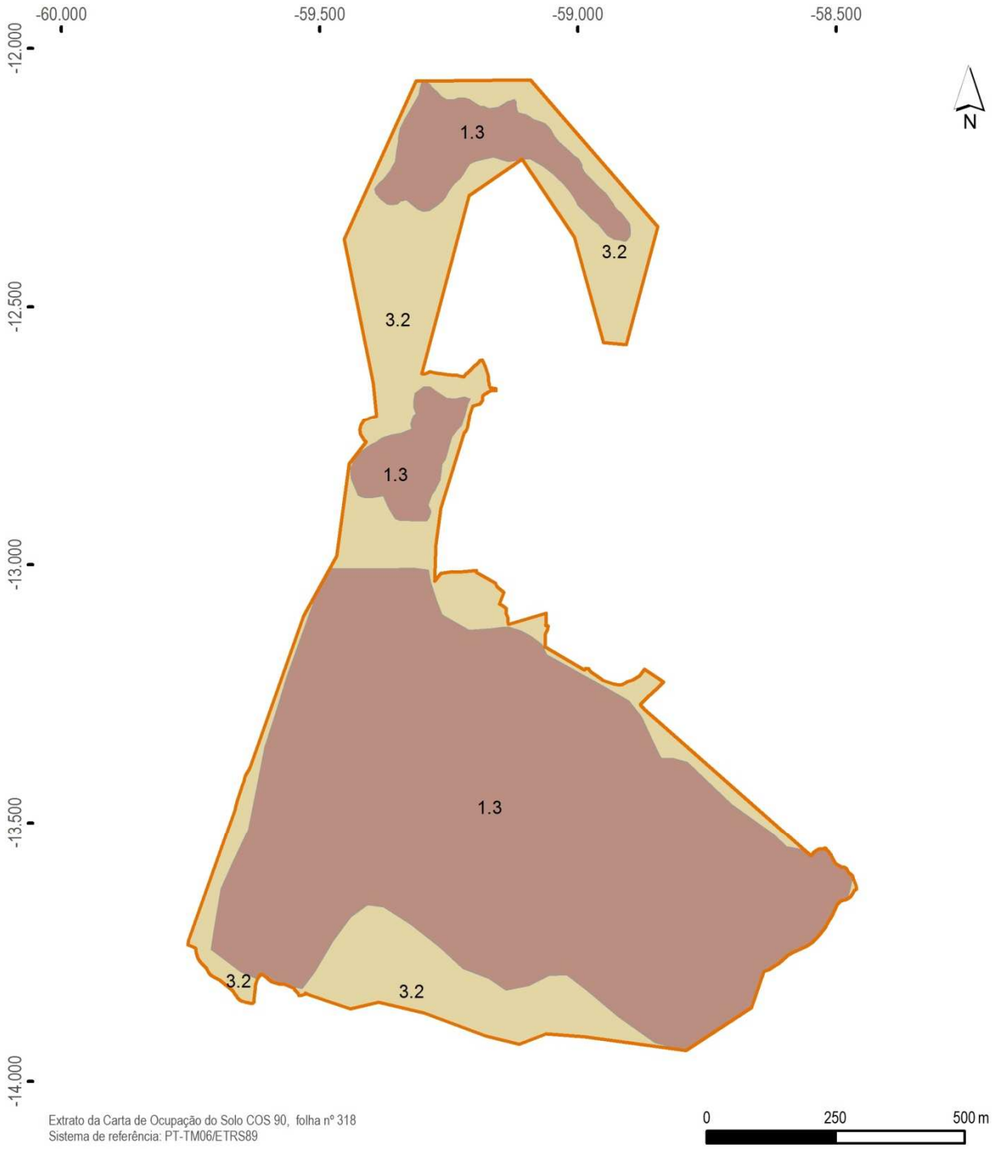
[2] http://www.igeo.pt/



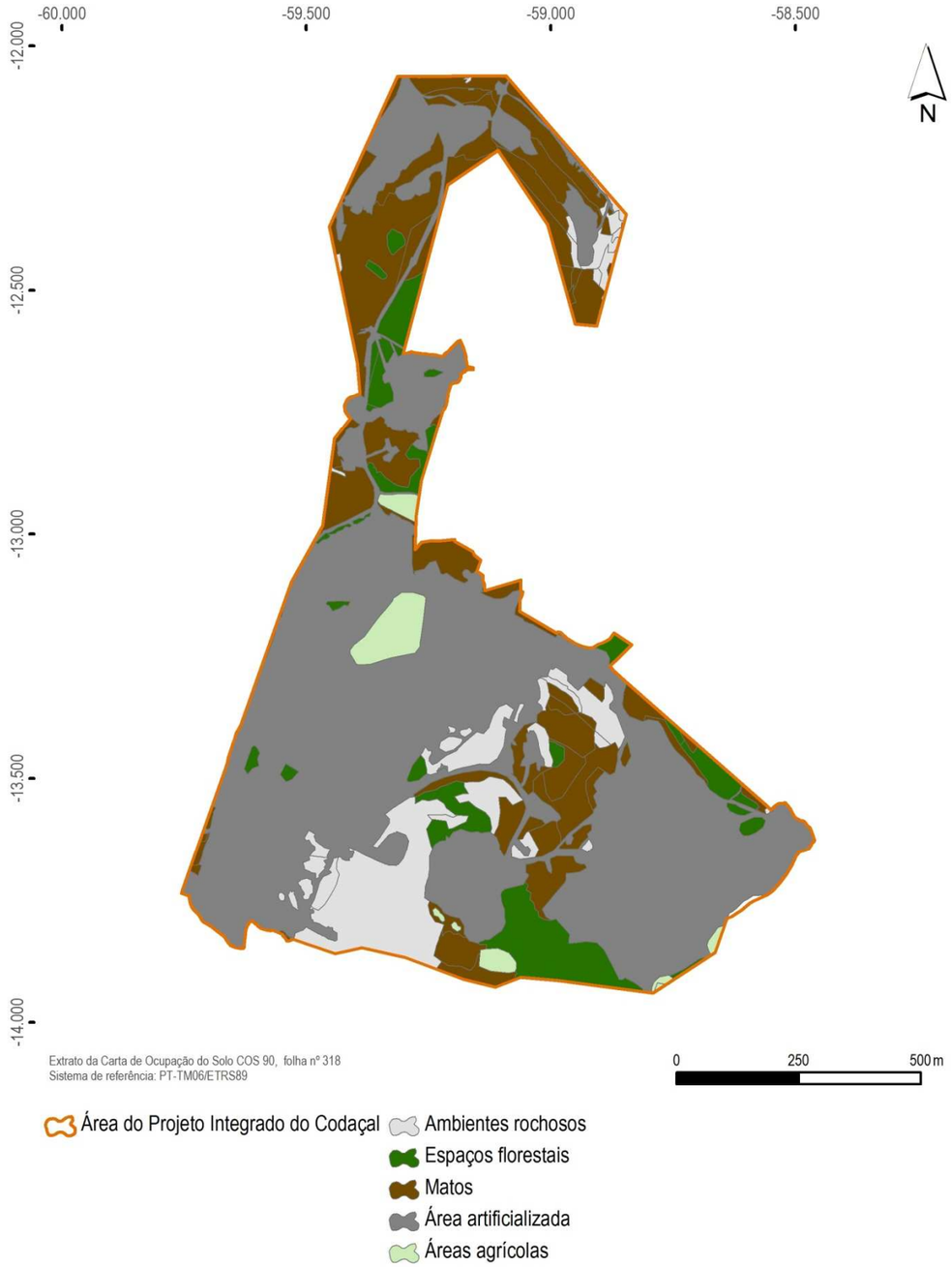
Carta de Ocupação do Solo – COS 90



Carta de Ocupação do Solo – 2000



Carta de Ocupação do Solo - COS 2007



Carta da Ocupação atual do solo – 2012

Figura III.50 - Evolução da ocupação do solo no PI do Codaçal.

As etapas de realização da Carta do Uso do Solo foram as seguintes:

- análise e verificação das *shapes* produzidas na identificação dos habitats e biótopos;
- adequação da legenda à temática uso do solo;
- adequação das classes produzidas na identificação dos habitats e biótopos (nas áreas com ocupação igual ou superior a 70%, prevalece a classe dominante; nas áreas com ocupação igual ou inferior a 70% mantêm-se as duas classes.
- trabalho de campo realizado em Setembro e Novembro de 20121;
- controlo de qualidade da classificação.

A partir da análise da distribuição da ocupação do solo por classes verifica-se que a categoria com maior representação são as áreas artificializadas, ocupando cerca de 60% da área do PI do Codaçal. Seguem-se as áreas ocupadas por matos com aproximadamente 20%. Os ambientes rochosos representam cerca de 10%, seguindo-se os espaços florestais que representam cerca de 7%. A classe menos representada corresponde às áreas agrícolas com cerca de 2%.

1.8.2. Síntese da Evolução da Ocupação do solo 1990-2012

Na Figura III.51 pode-se observar a evolução da ocupação do solo desde 1990 até 2012.

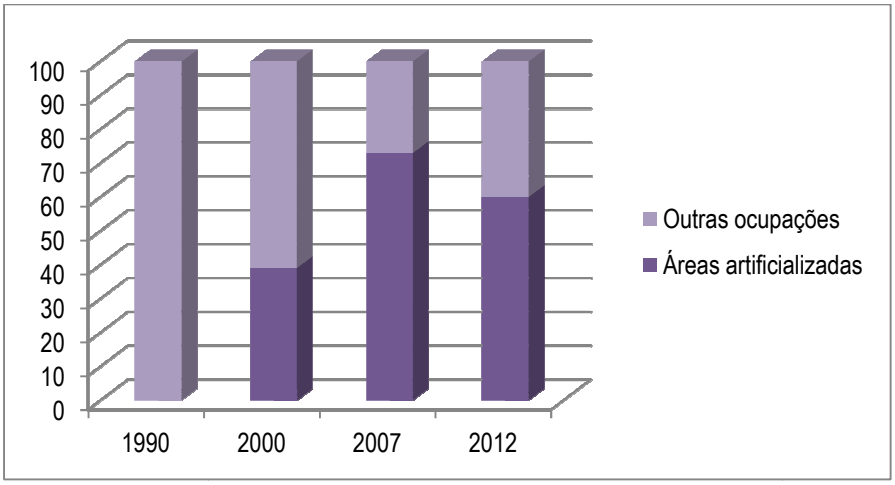


Figura III.51 – Evolução da ocupação do solo entre 1990 e 2012.

Constata-se que em 1990 a área artificializada era inexistente. Entre 1990 e 2000, surgem algumas explorações de inertes e já em 2007, praticamente 75% da área de intervenção encontra-se ocupada por aquela atividade, o que evidencia a forte procura do recurso geológico existente, bem como a vocação e aptidão para a sua extração. Em 2012 verifica-se um decréscimo das áreas ocupadas pela extração de inertes, situação que pode ser parcialmente explicada pelo facto de algumas áreas se encontrarem já em recuperação, mas que realmente não corresponde à realidade. Assim, para explicar esta situação sobrepuseram-se as áreas da COS 2007 aos ortofotomapas dessa data e verificou-se que existem áreas classificadas como áreas de extração de inertes, mas que de facto, não são. A carta do COS 2007 foi elaborada à escala 1/25 000 e a informação disponibilizada gratuitamente utilizada para a

[1] Trabalho de campo realizado por três técnicas (duas Engenheiras Biofísicas e uma Arquiteta Paisagista da empresa BIODESIGN)

elaboração desta análise, corresponde ao 2º nível de desagregação. A carta da ocupação do solo 2012, foi elaborada à escala 1/2000 e digitalizada em écran à escala 1/500. Trata-se de uma diferença muito significativa nas escalas de trabalho utilizadas que implicam diferenças significativas nos resultados. Nesse sentido, pode concluir-se que, atualmente, cerca de 70% da área do PI do Codaçal se encontra ocupada com indústria extrativa.

1.9. QUALIDADE DO AR

1.9.1. Introdução

O aumento das concentrações de vários poluentes na atmosfera e a sua deposição será responsável por um conjunto alargado de impactes sobre a saúde humana, na produção agrícola, no estado de conservação de construções e obras de arte e, de uma forma geral, originam desequilíbrios nos ecossistemas. O desenvolvimento industrial e urbano tem sido responsável pelo crescente aumento da emissão de poluentes atmosféricos e consequentemente, da sua concentração no ar ambiente.

Em Portugal, os problemas de qualidade do ar não se manifestam na globalidade do território, incidindo principalmente nas maiores áreas urbanas e industriais, nomeadamente Sines, Setúbal, Barreiro-Seixal, Lisboa, Estarreja e Porto.

Devido às características da circulação atmosférica e à permanência de alguns poluentes na atmosfera por largos períodos de tempo, a poluição do ar apresenta um carácter transfronteiriço o que, muitas vezes, obriga a uma análise de impactes mais abrangente e à conjugação de esforços a nível internacional.

Deste modo, são exigidas ações para a prevenção ou redução dos efeitos da degradação da qualidade do ar em compatibilização com o desenvolvimento industrial e social. A gestão da qualidade do ar envolve a definição de limites de concentração dos poluentes na atmosfera, a limitação de emissão dos mesmos, bem como a intervenção no processo de licenciamento, na criação de estruturas de controlo da poluição em áreas especiais e apoios na implementação de tecnologias menos poluentes.

Na envolvente de explorações de pedreiras a qualidade do ar é maioritariamente condicionada por poluentes do tipo partículas em suspensão, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de enxofre (SOx), aerossóis, etc. O fluxo de produção destes poluentes depende basicamente do ritmo de exploração uma vez que as fontes estão, de uma forma geral, ligadas aos equipamentos utilizados nos trabalhos (pás carregadoras, veículos pesados de transporte de materiais, geradores, etc.) e à quantidade de material processado.

1.9.2. Enquadramento legal

Em matéria de Qualidade do Ar ambiente o quadro legal está consignado no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro. Este diploma estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente e transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/50/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa e a Diretiva n.º 2004/107/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Este diploma estabelece medidas destinadas a:

- Definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente;
- Avaliar, com base em métodos e critérios comuns, a qualidade do ar ambiente no território nacional;
- Obter informação relativa à qualidade do ar ambiente, a fim de contribuir para a redução da poluição atmosférica e dos seus efeitos e acompanhar as tendências a longo prazo, bem como as melhorias obtidas através das medidas implementadas;
- Garantir que a informação sobre a qualidade do ar ambiente seja disponibilizada ao público;
- Preservar a qualidade do ar ambiente quando ela seja boa e melhorá-la nos restantes casos;
- Promover a cooperação com os outros estados membros de forma a reduzir a poluição atmosférica.

No Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, são estabelecidos os valores limite e margens de tolerância das partículas em suspensão. Os métodos de análise são os estabelecidos no Anexo VII.

Quadro III.25 - Valores limite de poluentes atmosféricos

PARÂMETRO	PERÍODO CONSIDERADO	VALOR LIMITE
SO_2	1 hora	350 µg/m³ (valor a não exceder mais que 24 vezes em cada ano civil)
	1 dia	125 µg/m³ (valor a não exceder mais que 3 vezes em cada ano civil)
NOx e NO_2	1 hora	200 µg/m³ (valor a não exceder mais que 18 vezes em cada ano civil)
	Ano civil	40 µg/m³
PM10	1 dia	50 µg/m³ (valor a não exceder mais que 35 vezes em cada ano civil)
	Ano civil	40 µg/m³
Chumbo	Ano civil	0,5 µg/m³
Benzeno	Ano civil	5 µg/m³
CO	Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m³

Quadro III.26 - Limiares superiores e inferiores de avaliação para poluentes atmosféricos

PARÂMETRO		MÉDIA DE 24 HORAS	MÉDIA ANUAL
SO_2	Limiar superior de avaliação	60% do valor limite por período de 24 horas (75 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	60% do nível crítico aplicável no Inverno (12 µg/m³)
	Limiar inferior de avaliação	40% do valor limite por período de 24 horas (50 µg/m³, a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil)	40% do nível crítico aplicável no Inverno (8 µg/m³)
NOx e NO2	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (140 µg/m³, a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	80% do valor limite (32 µg/m3)
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (100 µg/m³, a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	65% do valor limite (26 µg/m³)
PM10	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (35 µg/m³, a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	70% do valor limite (28 µg/m³)
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (25 µg/m³, a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	50% do valor limite (20 µg/m³)
Chumbo	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (0,35 µg/m³)	--
Chumbo	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (0,25 µg/m³)	--
Benzeno	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (3,5 µg/m³)	--
	Limiar inferior de avaliação	40% do valor limite (2,5 µg/m³)	--
CO	Limiar superior de avaliação	70% do valor limite (7 µg/m³)	--
	Limiar inferior de avaliação	50% do valor limite (5 µg/m³)	--

1.9.3. Metodologia de análise

A metodologia utilizada para as medições da fração PM_{10} encontra-se descrita na Norma EN 12341, "Qualidade do ar - Procedimento de ensaio no terreno para demonstrar a equivalência da referência dos métodos de amostragem para a fração PM_{10} das partículas em suspensão". O princípio de medição baseia-se na recolha num filtro de membrana da fração PM_{10} das partículas em suspensão no ar ambiente e na determinação da sua massa gravimétrica. As medições foram realizadas utilizando um

amostrador de marca *ZAMBELLI* modelo ISOPLUS 6000, o qual utiliza uma cabeça omnidireccional, equipada com um filtro de celulose (Anexo II).

Foram respeitadas as condições estabelecidas na Secção II do Anexo VIII do Decreto-Lei n.º111/2002, de 16 de Abril, garantindo-se, nomeadamente, que o fluxo de ar em torno da tomada de ar não era restringido por quaisquer obstruções que afetassem o seu escoamento na proximidade do equipamento de medição. A tomada de ar foi situada a uma distância de cerca de 1,7 m acima do solo, não sendo posicionada na imediata proximidade de fontes, para evitar admissão direta de emissões não misturadas com o ar ambiente. O exaustor do equipamento de medição foi posicionado de modo a evitar a recirculação do ar expelido para a entrada do sistema.

1.9.4. Recetores e fontes dos poluentes atmosféricos

No núcleo de pedreiras do Codaçal existem várias explorações onde são explorados blocos e lajes de calcário ornamental. As explorações são constituídas por uma corta a céu aberto e por um conjunto de equipamentos dos quais se destacam as perfuradoras (torres de furação), os serrotes e os engenhos. As fontes de poluentes atmosféricos associadas à sua laboração devem-se essencialmente aos equipamentos utilizados nos trabalhos de desmonte, carregamento e transporte da rocha, principalmente as torres de furação. Os serrotes e os engenhos de corte não possuem grande expressão nos níveis de empoeiramento já que funcionam por via húmida.

As vias de acesso ao interior do núcleo não se encontram asfaltadas pelo que constituem uma importante fonte de poluentes atmosféricos, em especial de partículas em suspensão.

A envolvente próxima do núcleo de pedreiras do Codaçal apresenta uma ocupação esparsa, no entanto, identificam-se algumas localidades a média distância. A área do PI do Codaçal localiza-se a 500 m a Nordeste da povoação Serro Ventoso, a 580 m, 650 m e a 400 m a Oeste das povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão, respetivamente, 270 m a Norte do Codaçal e a 550 m a Sudeste de Mato Velho

1.9.5. Qualidade do ar na área em estudo

A rede de estações de monitorização da qualidade do ar, da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, apresenta uma resolução bastante reduzida centrando-se na envolvente dos grandes centros urbanos e industriais. A estação mais próxima da área de estudo situa-se na Chamusca, a mais de 30 km de distância da área de estudo, não podendo ser considerada representativa das condições locais, pelo que se considerou necessário proceder a medições de qualidade do ar na envolvente da área do PI do Codaçal, junto dos recetores mais próximos.

Ainda assim, no âmbito do presente estudo apresentam-se os dados disponíveis para esta estação de monitorização.

A qualidade do ar em várias zonas da região Vale do Tejo e Oeste tem apresentado nos últimos anos concentrações de alguns poluentes que excedem os valores-limite estabelecidos pela legislação nacional. Os poluentes onde mais frequentemente se verificam situações de excedência do valor limite são as partículas inaláveis (PM_{10}), o dióxido de azoto (NO_2) e o dióxido de enxofre (SO_2). Os elevados níveis de concentração destes poluentes são gerados pelo tráfego rodoviário (no caso das partículas inaláveis e dióxido de azoto nos centros urbanos) e pela indústria (no caso do dióxido de enxofre).

Ainda assim, dos valores medidos resultam índices da qualidade do ar[1] que na sua larga maioria correspondem a uma classificação de Bom. No período 2005-2011 o número de dias com índices de Bom foi claramente predominante. Da análise dos gráficos apresentados na Figura III.52 verifica-se que tem ocorrido um aumento no número de dias com índice de qualidade do ar classificado como Bom graças a uma significativa redução do número de dias com índice de qualidade do ar classificado como Médio ou Fraco. Destaca-se que, nos sete anos considerados (últimos relativamente aos quais existem dados publicados), apenas ocorreram quatro dias onde o índice de qualidade do ar foi classificado como Mau.

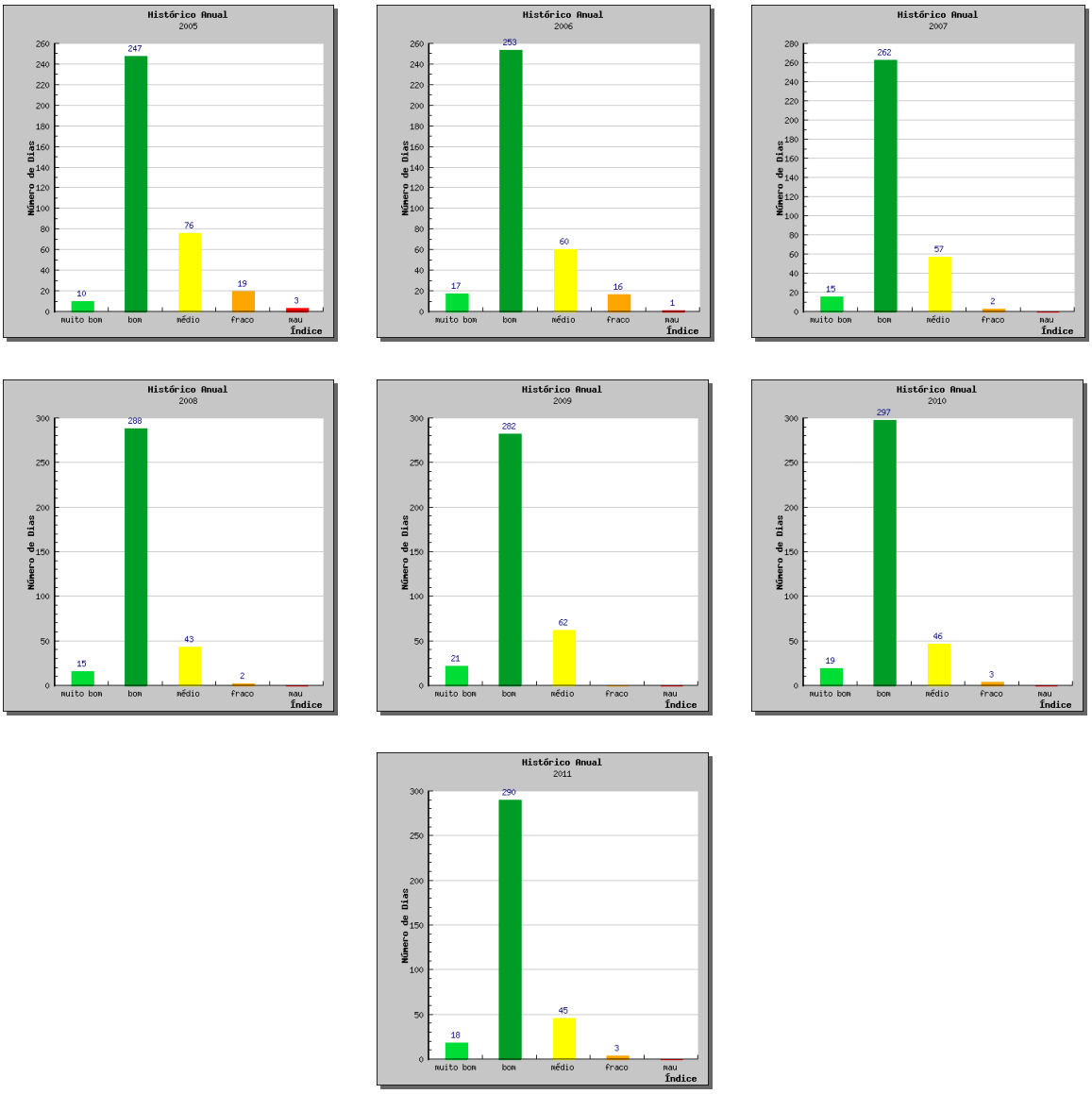


Figura III.52 - Índices da qualidade do ar na região Vale do Tejo e Oeste.

[1] Definido de acordo com os critérios da Agência Portuguesa do Ambiente

No Quadro III.27 apresentam-se os dados característicos da estação da Chamusca, sendo que no Quadro III.28 se apresentam os dados estatísticos das medições de qualidade do ar dessa estação.

Quadro III.27 – Dados das estações de monitorização da qualidade do ar.

		CHAMUSCA
Código:		3096
Data de início:		01-11-2002
Tipo de Ambiente:		Rural Regional
Tipo de Influência:		Fundo
Zona:		Vale do Tejo e Oeste
Rua:		Sítio da Ermida do Sr. do Bonfim
Freguesia:		Chamusca
Concelho:		Chamusca
Coordernadas Gauss Militar (m)	Latitude:	265176
	Longitude:	171180
Coordernadas Geográficas WGS84	Latitude:	39° 21' 09"
	Longitude:	- 8° 27' 58"
Altitude (m):		143
Rede:		Rede de Qualidade do Ar de Lisboa e Vale do Tejo
Instituição:		CCDR-LVT

Quadro III.28 – Dados estatísticos das medições de qualidade do ar.

POLUENTE	ANO	VALOR MÉDIO (µg/m³)		VALOR LIMITE (µg/m³) PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA			
		BASE HORÁRIA	BASE OCTO -HORÁRIA	OBJETIVOS A LONGO PRAZO[1]	VALOR ALVO[1]	LIMIAR DE INFORMAÇÃO [2]	LIMIAR DE ALERTA
Ozono (O_3)	2002	54,8	54,8	120	120	180	240
	2003	72,6	72,6				
	2004	69,8	69,6				
	2005	71,7	71,7				
	2006	69,5	69,5				
	2007	67,8	67,8				
	2008	69,2	69,2				
	2009	75,5	75,5				
	2010	74,9	74,9				
	2011	72,0	72,0				
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE DIÁRIA			
SO2	2008	1,1	1,1	350			
	2009	1,0	1,0				
	2010	1,4	1,4				
	2011	1,4	1,4				
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE HORÁRIA	BASE ANUAL	LIMIAR DE ALERTA	
NO_2	2002	2,3	2,3	250	50	400	
	2003	3,9	3,9				
	2004	5,4	4,9				
	2005	6,6	6,6				
	2006	6,9	6,9				
	2007	7,8	7,8				
	2008	7,3	7,3				
	2009	7,8	7,8				
	2010	6,9	6,9				
	2011	6,4	6,4				
POLUENTE	ANO	BASE HORÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE DIÁRIA	BASE ANUAL		
PM10	2002	15,7	15,7	65	45		
	2003	21,9	21,8	60	43		
	2004	20,9	21	55	42		
	2005	26,9	26,5	50	40		
	2006	22,5	22,6				
	2007	20,0	20,0				
	2008	16,0	16,1				
	2009	16,3	16,2				
	2010	16,6	16,5				
	2011	17,3	17,1				

[1] Base octo-horária

[2] Base horária

Da análise dos valores apresentados no quadro anterior verifica-se que não se têm verificado níveis de concentração superiores aos limites legislados. De facto, com exceção dos parâmetros Ozono e PM10, os valores medidos na estação da Chamusca são bastante inferiores ao limite estabelecido pela legislação em vigor.

Em todos os parâmetros medidos, tem-se observado uma estabilização dos níveis de concentração, ainda que se observe um ligeiro aumento no período 2002-2007 e um ligeiro decréscimo no período 2008-2010. No caso do Ozono, as concentrações mantiveram-se estáveis no período 2002-2008, tendo-se observado um ligeiro aumento entre 2009 e 2011.

No âmbito do presente estudo procedeu-se a trabalhos de monitorização da qualidade do ar na envolvente da área em estudo, tendo-se considerado o parâmetro PM10, uma vez que as partículas em suspensão são o principal poluente associado à atividade extrativa.

As medições de qualidade do ar foram realizadas na envolvente da área do PI do Codaçal, junto dos recetores mais próximos. Foram considerados dois locais/recetores na envolvente, tendo sido realizadas as medições entre os dias 17 e 26 de Julho de 2012 por períodos de 24 horas, durante sete dias. No Quadro III.29 procede-se à descrição dos locais de medição de PM10.

Quadro III.29 - Descrição dos locais de medição de PM10

CÓDIGO DO LOCAL DE MEDIÇÃO	FOTOGRAFIA
Ponto A1 39°32'34.31"N 8º 50' 02,16'' O O local de medição situa-se na localidade de Mato Velho, a cerca de 480 metros a Oeste do limite da área do PI do Codaçal. Salienta-se que este local se situa a uma cota que é cerca 80 metros inferior à cota da exploração. As fontes de poluentes que contribuem para o nível de empoeiramento deste local devem-se essencialmente à circulação de viaturas na via de comunicação existente na envolvente, a qual se encontra integralmente asfaltada e em bom estado de conservação. Nesta via circulam as viaturas que acedem à exploração, no entanto, o volume de tráfego induzido é bastante reduzido, possuindo uma reduzida expressão no volume de tráfego global da via.	

CÓDIGO DO LOCAL DE MEDIÇÃO	FOTOGRAFIA
Ponto A2 39º 32' 21,56'' N 8º 48' 45,73'' O O local de medição situa-se a Sudeste da área do PI do Codaçal a uma distância de cerca de 350 m, junto à localidade de Codaçal. Este local encontra-se junto a um dos acessos ao núcleo, sendo por isso influenciado pelo tráfego associado às mesmas.	

Na Figura III.53 apresenta-se a localização dos locais de medição de PM_{10}. Os resultados obtidos durante a realização das medições são indicados no Quadro III.30.

Optou-se por não realizar nenhuma medição na localidade de Serro Ventoso uma vez que esta localidade será influenciada pelas mesmas fontes que condicionam os níveis de PM_{10} do ponto A1.

Quadro III.30 – Resultados das medições de PM_{10}.

PONTO	DATA	CONCENTRAÇÃO DE PM10 ($\mu g.m^{-3}$)					
		VOLUME ANALISADO (m^3)	MASSA DE SÓLIDOS (μg)	CONCENTRAÇÃO ($\mu g.m^{-3}$)	CONDIÇÕES CLIMATÉRICAS		
					VELOC. VENTO	TEMP.	HUM. REL.
A1	17/07/2012	24,1	1420	59	1,1 N	26 ºC	58 %
	18/07/2012	23,1	1050	45	1,3 N	27 ºC	68 %
	19/07/2012	22,5	1010	45	1,4 NW	28 ºC	61 %
	MÉDIA			**50**			
A2	23/07/2012	23,6	1060	45	1,6 N	26 ºC	63 %
	24/07/2012	23,5	1400	60	1,5 NW	29 ºC	62 %
	25/07/2012	23,7	1180	50	1,3 N	28 ºC	63 %
	26/07/2012	24,1	950	39	1,1 NW	27 ºC	62 %
	MÉDIA			**48**			

Da análise do Quadro III.30, verifica-se que os valores diários de concentração de PM10 foram excedidos em dois dos 7 dias de medição (um dia em cada um dos dois pontos de medição). De referir que o ponto A2 é bastante próximo do acesso ao núcleo de pedreiras do Codaçal o qual é utilizado pelas viaturas que acedem a grande parte das pedreiras do núcleo. No ponto A1 o valor médio de concentração foi de 50 $\mu g/m^3$, sendo o valor máximo de 59 $\mu g/m^3$ e o valor mínimo de 45 $\mu g/ m^3$.

No ponto A2 o valor limite diário (50 $\mu g/m^3$) foi também excedido num dos dias de medição, sendo o valor médio de 48 $\mu g/m^3$. Os valores obtidos no ponto A2 variaram entre os 39 $\mu g/m^3$ e os 59 $\mu g/m^3$.

Destaca-se que os valores de concentração obtidos nos vários dias de medição são relativamente elevados, o que se pode justificar pela época do ano em que se realizaram as medições (Julho).

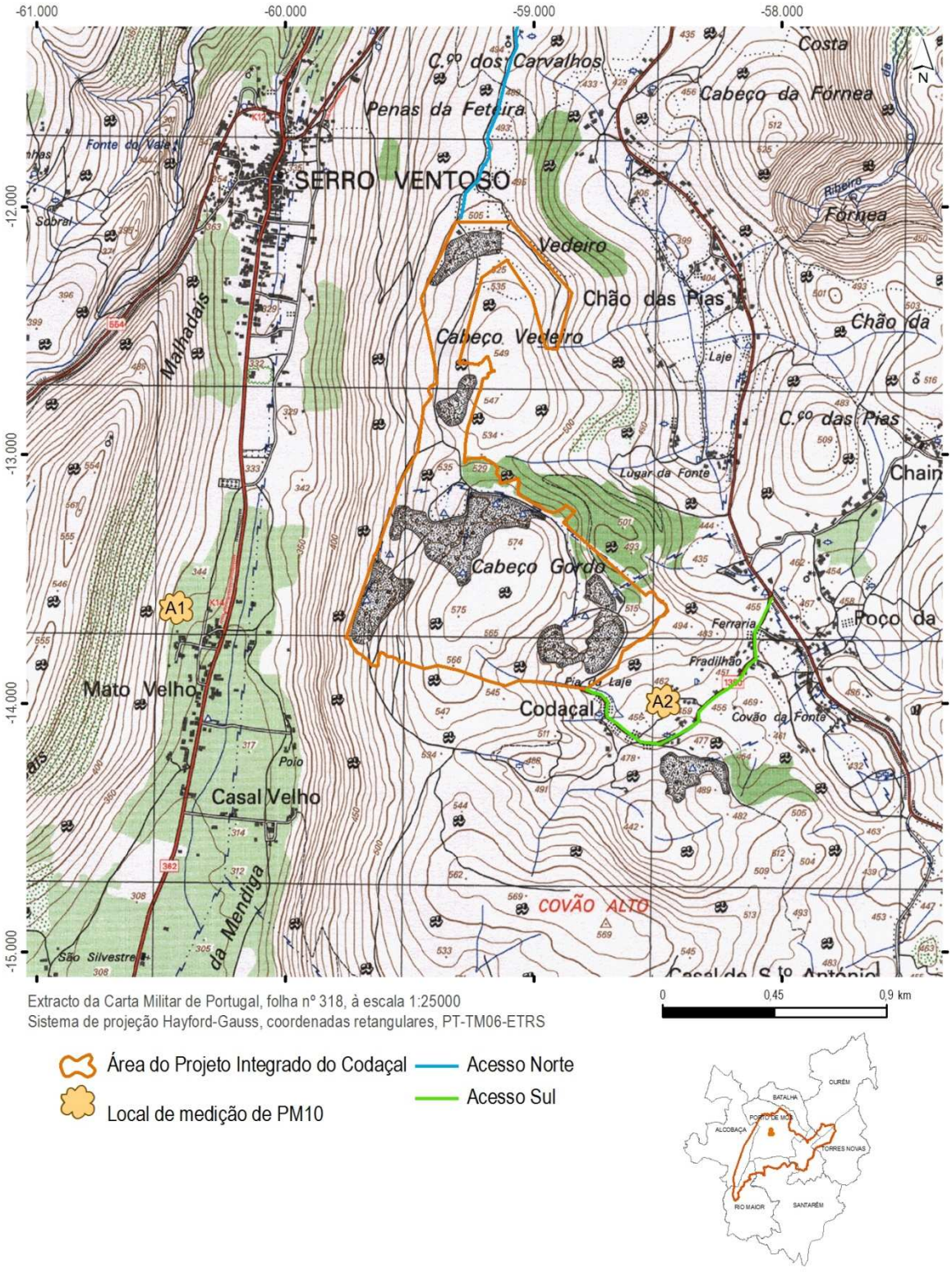


Figura III.53 – Localização dos pontos de medição de PM_{10}

1.10. AMBIENTE SONORO

1.10.1. Introdução

A laboração de uma atividade industria,l seja temporária ou permanente, implica, de uma forma geral, a introdução de um conjunto de fontes de ruído que poderão gerar impactes negativos ao nível do ambiente acústico do local. No caso concreto da laboração das pedreiras do núcleo do Codaçal, as fontes ruidosas devem-se essencialmente aos equipamentos utilizados na exploração, remoção e transporte do calcário. Destaca-se que, no caso em análise, as fontes ruidosas já se encontram instaladas no terreno e em funcionamento, pelo que o seu efeito sobre os níveis de ruído da envolvente já se fazem sentir.

Para avaliar os impactes induzidos pelos trabalhos de exploração desenvolvidos no núcleo importa caracterizar a situação atual do ambiente acústico da envolvente de forma qualitativa, identificando as principais fontes de ruído existentes, e quantitativa, com recurso a medições de ruído em locais potencialmente afetados (Anexo III).

1.10.2. Enquadramento legal

O regime jurídico em matéria de ruído encontra-se consignado no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro que constitui o Regulamento Geral do Ruído (RGR). Este documento classifica os locais como "zonas sensíveis" e "zonas mistas" na perspetiva da sua suscetibilidade ao ruído.

De acordo com o RGR, as "zonas sensíveis" são descritas como "áreas definidas em plano de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento noturno".

As "zonas mistas" definem-se como "áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos a definição de zona sensível.".

O RGR estabelece também os períodos de referência a considerar: o "*período diurno"* que compreende o intervalo de tempo entre as 07:00 e as 20:00 horas, o "*período do entardecer"* que compreende o intervalo de tempo entre as 20:00 horas e as 23:00 horas; e o "*período noturno"* que compreende o intervalo de tempo entre as 23:00 e as 07:00 horas.

Os valores limite de ruído são estabelecidos de acordo com o tipo de zona considerado, expressos pelo indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}) e pelo indicador de ruído noturno (L_n). O parâmetro L_{den} é dado pela expressão seguinte:

$$L_{den} = 10 \times Log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 \times 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{Ln+10}{10}}\right]$$

Para cada um dos parâmetros indicados (L_{den} e L_n) existe um limite máximo de ruído que é estabelecido segundo o tipo de zona considerado (Quadro III.31).

Quadro III.31 – Limite de ruído ambiente para zonas sensíveis e zonas mistas.

TIPO DE LOCAL	L_{DEN}	L_{NIGHT}
Zona Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Zona Mista	65 dB(A)	55 dB(A)

Relativamente às atividades ruidosas permanentes, o artigo 13º do RGR estabelece que a instalação e exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, na envolvente de zonas mistas ou sensíveis ou na proximidade de recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos limites indicados anteriormente e ao cumprimento do critério de incomodidade que estabelece que:

LA_{eq} (*on*) – LA_{eq} (*off*) < 5 dB(A), entre as 7 e as 20 horas

LA_{eq} (*on*) – LA_{eq} (*off*) < 4 dB(A), entre as 20 e as 23 horas

LA_{eq} (*on*) – LA_{eq} (*off*) < 3 dB(A), entre as 23 e as 7 horas

Em que LA_{eq} (*on*) representa o nível sonoro contínuo equivalente ponderado para a malha A, com a fonte ruidosa em funcionamento e LA_{eq} (*off*) representa o nível sonoro contínuo equivalente ponderado para a malha A, com a fonte ruidosa inativa.

As diferenças apresentadas anteriormente poderão ser incrementadas pelo fator d em função da duração acumulada do ruído particular segundo o exposto no Quadro III.32.

Quadro III.32 - Incrementos no nível de ruído.

VALOR DA RELAÇÃO (Q) ENTRE A DURAÇÃO ACUMULADA DE OCORRÊNCIA DO RUÍDO PARTICULAR E A DURAÇÃO TOTAL DO PERÍODO DE REFERÊNCIA	D [DB(A)]
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q < 75\%$	0

1.10.3. Fontes ruidosas existentes

O núcleo de pedreiras do Codaçal integra-se numa zona já intervencionada pela exploração de várias pedreiras de rocha ornamental, pelo que as principais fontes ruidosas existentes se devem aos equipamentos utilizados nos trabalhos de remoção e transporte dos blocos de calcário, nomeadamente *Dumper's*, pás carregadoras, escavadoras giratórias, martelos pneumáticos, etc.).

A circulação de viaturas na rede viária constitui igualmente uma fonte ruidosa importante, com destaque para a EN 362 que liga Porto de Mós a Alcanede e a EM 506 que dá acesso às localidades de Chão das Pias e Codaçal.

Não se observam outras fontes potenciais emissoras de ruído, com exceção das condições naturais, que assumem um papel pouco relevante.

1.10.4. Potenciais recetores do ruído gerado pela exploração

A envolvente próxima do núcleo do Codaçal apresenta uma ocupação esparsa. No entanto, a área do PI do Codaçal localiza-se a 500 m a Nordeste da povoação Serro Ventoso, a 580 m, 650 m e a 400 m a Oeste das povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão, respetivamente, 270 m a Norte do Codaçal e a 550 m a Sudeste de Mato Velho.

Estas localidades constituem os potenciais recetores de ruído com origem no núcleo de pedreiras com destaque para a povoação do Codaçal, por se situar junto a um dos acessos ao núcleo.

1.10.5. Caracterização do ambiente acústico local

1.10.5.1. Metodologia utilizada

O estudo do ambiente sonoro baseou-se na análise preliminar da área envolvente ao local de implementação do Projeto Integrado, selecionando-se um conjunto de locais de medição que permitissem a conveniente caracterização da situação de referência.

A caracterização do ambiente sonoro dos vários pontos foi realizada nos períodos diurno, entardecer e noturno. As medições foram realizadas nos dias 24 e 25 de Julho de 2012, sob condições climatéricas de vento fraco e uma temperatura média próxima dos 28º C no período diurno e 22º C no período noturno.

A Câmara Municipal de Porto de Mós disponibiliza no seu Geoportal dados provisórios relativos ao mapa de ruído (indicadores L_{den} e L_n) do concelho. Da análise dos mapas de ruído disponíveis, verifica-se que os níveis previstos para os locais considerados são inferiores aos 55 dB(A) para o parâmetro L_{den} e inferiores a 45 dB(A) para o parâmetro L_n. No entanto, face à escala dessa cartografia, verificou-se que não possui detalhe suficiente para o tipo de análise pretendida no presente trabalho pelo que se optou pela realização de medições de campo.

Para a análise do cumprimento do valor limite estabelecido segundo o indicador $L_{den,}$ procedeu-se à determinação do nível de ruído característico de cada um dos diferentes períodos. Considerou-se que o nível de ruído nos períodos entardecer e noturno não apresenta flutuações significativas, pelo que as amostras recolhidas podem ser consideradas características de todo o período de referência. No período diurno os níveis de ruído apresentam flutuações que estão associadas aos períodos de laboração e paragem das várias pedreiras existentes no núcleo de exploração. Assim, foram identificados dois subperíodos onde foram recolhidas amostras dos níveis de ruído, procedendo-se à sua ponderação de modo a determinar o nível de ruído característico.

O ruído medido deveu-se às fontes ruidosas presentes nas várias pedreiras existentes no local, nomeadamente a circulação de *dumper's*, a laboração de perfuradoras, escavadoras giratórias, pás carregadoras e martelos pneumáticos, e a circulação de viaturas pesadas para a expedição de materiais. Como outras fontes externas deverá considerar-se a circulação de viaturas rede viária existente, nomeadamente a já referida EN 362 e a EM 506.

As medições de ruído foram realizadas com recurso a equipamento que cumpre os requisitos do RGR e da norma NP 1996 (2011) – "Acústica – Descrição e medição do ruído ambiente", designadamente:

- Analisador de Ruído de marca Brüel & Kjaer modelo 2260;
- Calibrador sonoro de marca Brüel & Kjaer modelo 4231;
- Filtros de oitava dos 31,5 Hz aos 8 kHz e 1/3 de oitava dos 16Hz aos 12,5 kHz;
- Software Noise ExplorerTM B&K 7815;
- Tripé.

O equipamento utilizado cumpre as características especificadas para a classe 1 da norma NP 3496 "Acústica, Sonómetros". O microfone foi equipado com um protetor para o vento de forma a evitar perturbações por sinais espúrios de baixa frequência. O recurso a um tripé pretendeu garantir estabilidade ao analisador de ruído. As medições de ruído foram efetuadas em conjunto com medições da velocidade e direção do vento e da humidade relativa do ar. Para a sua realização adotou-se a metodologia descrita na norma NP 1996 (2011), tendo cada ensaio sido realizado num período de tempo representativo (no mínimo 15 minutos).

Como regras de medição, e de acordo com a norma supracitada, foram adotadas as seguintes:

- Microfone 1,5 m acima do solo;
- Microfone afastado mais de 3,5 m de qualquer superfície refletora;
- Medições efetuadas com filtro de ponderação A;
- Medição realizada em *Fast* (e em *Impulsivo* noutro canal e em simultâneo).

Para a realização das medições foi considerado o documento "Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente", publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em Outubro de 2011. Este documento determina que, de modo a assegurar a representatividade das amostragens, deverão ser efetuadas três medições em dias distintos em cada um dos períodos. Se os valores obtidos nessas três amostragens diferir em mais de 5 dB(A) deverão ser realizadas mais amostragem. Os valores utilizados para a determinação do L_{den} e para a avaliação do critério de incomodidade resultarão da média logarítmica dos valores obtidos.

1.10.5.2. Locais de medição

No Quadro III.33 são descritos os pontos de medição e identificadas as principais fontes de ruído presentes. A localização dos pontos de medição encontra-se representada na Figura III.54. Destaca-se que se optou por não realizar nenhuma medição na localidade de Serro Ventoso uma vez que esta localidade será influenciada pelas mesmas fontes que condicionam os níveis de ruído do ponto R1. Considera-se por isso que os níveis de ruído medidos no ponto R1 são representativos do ambiente acústico da localidade de Serro Ventoso. Por outro lado o ponto de medição situa-se junto a um conjunto de habitações mais próximas núcleo de exploração do Codaçal sendo por isso representativo de uma situação mais desfavorável.

Quadro III.33 - Descrição dos locais de medição de ruído selecionados e das respetivas fontes de ruído detetadas.

CÓDIGO DO LOCAL DE MEDIÇÃO	FOTOGRAFIA
Ponto R1 39°32'34.31"N 8º 50' 02,16'' O O local de medição situa-se na localidade de Mato Velho, a cerca de 480 metros a Oeste do limite da área do PI do Codaçal. Salienta-se que este local se situa a uma cota que é cerca 80 metros inferior à cota da exploração. As fontes de ruído que contribuem para os níveis observados neste local devem-se essencialmente à circulação de viaturas na via de comunicação existente na envolvente, a qual se encontra integralmente asfaltada e em bom estado de conservação. Nesta via circulam as viaturas que acedem à exploração, no entanto, o volume de tráfego induzido é reduzido, possuindo uma reduzida expressão no volume de tráfego global da via.	
Ponto R2 39º 32' 21,56'' N 8º 48' 45,73'' O O local de medição situa-se a Sudeste da área do PI do Codaçal a uma distância de cerca de 350 m, junto à localidade de Codaçal. Este local encontra-se junto a um dos acessos ao núcleo, sendo por isso influenciado pelo tráfego a ele associado. Junto a este local existem outras duas explorações que não se consideram como fazendo parte do núcleo de exploração do Codaçal mas que utilizam o mesmo acesso.	

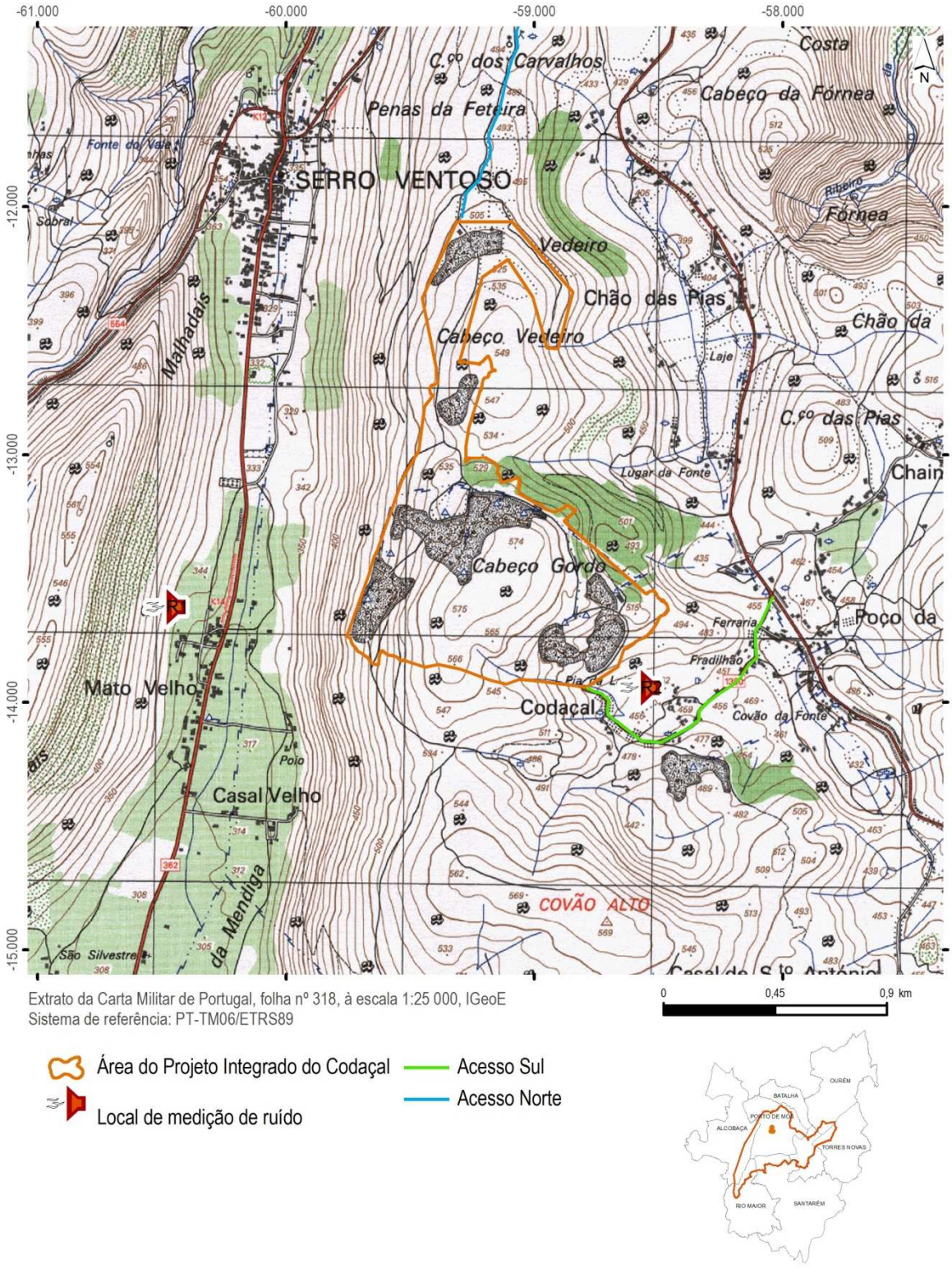


Figura III.54 - Localização dos pontos de medição de ruído ambiente.

1.10.5.3. Apresentação e interpretação dos resultados

Durante a realização das medições foram avaliados todos os parâmetros em simultâneo. As medições foram efetuadas em cada local, durante intervalos de tempo representativos do ruído característico verificado, nos vários períodos de referência. Com base nas medições efetuadas foi elaborado o Quadro III.34, onde se procede à análise do critério de exposição máxima nos vários pontos. Na situação de referência procedeu-se à análise do critério de incomodidade apenas para o período diurno uma vez que este é o único onde existe laboração das diversas pedreiras que constituem o núcleo.

As classificações acústicas constantes do RGR (zonas sensíveis e mistas) são da responsabilidade da autarquia devendo, para tal, ter em consideração o atual uso do solo, bem com o uso previsto. Na envolvente da área em estudo essa classificação não se encontra ainda definida. Nestas situações, o ponto 3 do Artigo 11º do RGR estipula que aos recetores sensíveis se aplicam os valores limite de L_{den} igual a 63 dB(A) e L_n igual a 53 dB(A).

Quadro III.34 – Análise do critério de exposição máxima.

PONTO	NÍVEL SONORO CONTÍNUO EQUIVALENTE (LAEQ)					L_{DEN} (dB(A))
	DIURNO			ENTARDECER	NOTURNO	
	RUÍDO AMBIENTE (08:00 - 12:00 +13:00-17:00)	RUÍDO RESIDUAL (07:00 - 8:00 +12:00-13:00 +17:00-20:00)	L_{DAY} (7:00 – 20:00)	$L_{EVENING}$ (20:00 – 23:00)	L_{NIGHT} (23:00 – 7:00)	
R1	62,5	58,9	61,4	53,8	49,0	60,5
R2	60,2	57,1	59,2	45,1	43,1	57,3

Os resultados apresentados no Quadro III.34 demonstram que o nível de ruído expresso pelo parâmetro L_{den} é mais elevado no ponto R1. Esta situação justifica-se pelo facto deste ponto se situar junto à EN 362 que constitui o principal acesso à localidade de Serro Ventoso. No caso do ponto R2, apesar de se encontrar junto a várias pedreiras do núcleo as mesmas apresentavam reduzida atividade nos dias em que foram realizadas as medições pelo que os valores registados foram relativamente baixos. O valor de L_{den} em ambos os locais não excede o valor limite estabelecido para as zonas não classificadas (63 dB(A)). Relativamente ao período noturno também não são excedidos os valores limite estabelecidos para as zonas não classificadas (53 dB(A) e para as zonas sensíveis (45 dB(A)), no ponto R1 e R2.

No Quadro III.35 procede-se à análise do critério de incomodidade no período diurno. Esta análise foi realizada apenas para este período de referência uma vez que as várias explorações laboram apenas no período diurno. Para tal, os níveis de avaliação são comparados com os níveis de ruído residual medidos em cada um dos locais. Destaca-se que esta análise de incomodidade reporta-se a todo o núcleo de explorações não individualizando qualquer exploração.

No caso em análise não foram identificadas características impulsivas ou tonais em nenhuma das medições, pelo que o nível de avaliação é igual ao nível de ruído ambiente.

Quadro III.35 - Análise do critério de incomodidade no período diurno.

LOCAL	LAr [dB(A)]		DIFERENÇA [dB(A)]
	RUÍDO AMBIENTE	RUÍDO RESIDUAL	
1	62,5	58,9	3,6
2	60,2	57,1	3,2

As pedreiras existentes no núcleo do Codaçal laboram, no período diurno, entre as 8:00 e as 17:00, com interrupção para almoço entre as 12:00 e as 13:00, pelo que a diferença entre o nível de avaliação e o nível de ruído residual não deverá ser superior a 6 dB(A). Este valor limite não é excedido em nenhum dos pontos considerados, pelo que não foi identificada qualquer situação de incomodidade.

1.11. ECOLOGIA

1.11.1. Considerações iniciais

A área do PI do Codaçal encontra-se em pleno Parque Natural das Serras d'Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 "Serras de Aire e Candeeiros", pelo que o fator ambiental Ecologia assume uma importância relevante no presente estudo de impacte ambiental.

A elaboração da situação de referência do presente fator ambiental teve por base informação recolhida durante a pesquisa bibliográfica, tendo sido também consultados outros estudos de impacte ambiental efetuados pela equipa na área de estudo. As pesquisas desenvolvidas foram apoiadas com trabalho de campo para confirmação de alguns valores ecológicos. Durante o trabalho de campo foi feito o levantamento florístico, o reconhecimento de habitats e de biótopos e ainda a identificação de algumas espécies faunísticas.

A abordagem metodológica empregada no presente estudo encontra-se descrita nos pontos seguintes.

1.11.2. Área de estudo

A área de estudo para avaliação do fator ambiental ecologia é constituída pela área do PI do Codaçal, e envolvente perfazendo um total de 235 ha, cuja representação consta da Figura III.55.

Figura III.55 – PI Codaçal e da área de estudo.

1.11.3. Área Classificada e de Importância Ecológica

Como referido anteriormente, a área do PI do Codaçal encontra-se integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas, nomeadamente no Parque Natural das Serras d'Aire e Candeeiros (PNSAC), criado pelo Decreto-Lei n.º 118/79, de 4 de Maio. Em 2000 esta área foi incluída na Lista Nacional de Sítios – 2ª fase (Sitio PTCON0015 – Serras de Aire e Candeeiros - Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho), no âmbito da Rede Natura 2000.

Estas serras de origem calcária apresentam um património florístico e faunístico característico e uma rede de cursos de água subterrâneos que refletem o seu estatuto de conservação. O fogo, o pastoreio e a agricultura moldaram uma paisagem onde predominam as formações cársicas, subsistindo ainda vestígios de carvalhal ou até de azinhal. As Serras de Aire e Candeeiros possuem um elevado valor para a conservação da vegetação e da flora, já que as características peculiares da morfologia cársica conduziram ao desenvolvimento de uma vegetação esclerofílica e xerofílica, rica em elementos calcícolas e endémicos. De salientar, uma diversidade de habitats, muitas vezes dispostos em mosaico, as lajes calcárias dispostas em plataforma praticamente horizontal percorrida por um reticulado de fendas, os prados com comunidades de plantas suculentas, os arrelvados vivazes ricos em orquídeas, os afloramentos rochosos colonizados por comunidades casmofíticas, os matagais altos e os matos baixos calcícolas[1].

1.11.4. Flora, Vegetação e Habitats

1.11.4.1. Introdução

O PNSAC apresenta um elenco florístico muito diverso, com um número considerável de espécies raras e/ou ameaçadas, incluindo endemismos lusitânicos[2, 3]. Ocorrem sete espécies vegetais inscritas no Anexo B-II do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, cuja conservação requer a delimitação de zonas especiais de conservação, nomeadamente, *Arabis sadina*, *Euphorbia transtagana* (mama-leite), *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias), *Juncus valvatus* (junco), *Narcissus calcicola* (nininas), *Pseudarrhenatherum pallens* e *Silene longicilia*[4]. No PNSAC ocorrem 27 espécies de orquídeas. Destas espécies, algumas apresentam populações numerosas e bem estabelecidas, assim como alguns géneros que ocorrem em habitats identificados como prioritários do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro. As orquídeas espontâneas possuem um estatuto de Proteção, encontrando-se abrangidas pela CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção), que regulamenta a atividade de comércio e de transporte de espécies da fauna e da flora selvagem, com particular atenção para as espécies protegidas. Esta regulamentação foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de Abril[5].

[1] www.icnb.pt
[2] idem
[3] Flor, 2005
[4] idem
[5] ibidem

1.11.4.2. Enquadramento Biogeográfico e Fitossociológico

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia[1]. Este tipo de estudos permitem realizar uma abordagem concreta sobre a distribuição das espécies e em conjunto com a fitossociologia possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada área ou região.

As categorias ou hierarquias principais da Biogeografia são o Reino, a Região, a Província, o Sector e o (Super) Distrito. O território português é caracterizado biogeograficamente por se enquadrar no Reino Holoártico e englobar duas regiões: a Região Eurosiberiana e a Região Mediterrânica. As Serras de Aire e Candeeiros enquadram-se biogeograficamente na Região Mediterrânica, na Província Gaditano-Onubo-Algarviense, no Sector Divisório Português, no Subsector Oeste-Estremenho e no Superdistrito Estremenho.

Portugal Continental subdivide-se em três zonas fitogeográficas: Norte, Centro e Sul[2]. A área de estudo localiza-se na zona Centro, nomeadamente na subdivisão Centro-Oeste, que se estende desde o litoral para Este até ao limite oriental de formação calcária. A subdivisão Centro-Oeste é subdivisível, segundo as formações geológicas, em: Centro-Oeste arenoso, Centro-Oeste calcário, Centro-Oeste olissiponense e Centro-Oeste cintrano. Fitogeograficamente, a área de estudo pertence ao Centro-Oeste calcário, que se localiza ao longo das formações calcárias desde o Sudeste de Aveiro até à dominância basáltica do distrito de Lisboa.

A área do PI do Codaçal enquadra-se biogeograficamente na Região Mediterrânica, pertencendo aos agrupamentos fitossociológicos *Quercion broteroi* e *Querco-Oleion sylvestris*, que se caracterizam por bosques e matagais de árvores e arbustos de folhas pequenas, coriáceas e persistentes, sendo constituídos por espécies de carvalhos (*Quercus suber* – sobreiro, *Quercus ilex* subsp. *ballota* – azinheira, *Quercus coccifera* – carrasco), a aroeira (*Pistacia lentiscus*), o folhado (*Viburnum tinus*), o zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), o espinheiro-preto (*Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*), o sanguinho-das-sebes (*Rhamnus alaternus*), o lentisco (*Phyllirea angustifolia*), entre outras espécies vegetais. Conjuntamente, os matos menos intervencionados são compostos por nanofanerófitos característicos da aliança *Asparago-Rhamnion* (ordem *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*), constituídos por espécies de *Olea* spp., *Pistacia* spp., de *Rhamnus* spp., de *Myrtus* spp., de *Asparagus* spp., entre outras[3].

A Província Gaditano-Onubo-Algarviense é uma unidade biogeográfica essencialmente litoral que se estende desde a Ria de Aveiro até aos areais da Costa del Sol e aos arenitos das serras gaditanas do campo de Gibraltar. Os substratos são predominantemente arenosos e calcários e a flora e a vegetação desta província são ricas em endemismos paleomediterrânicos e paleotropicais lianóides e lauróides de folhas coriáceas, em que se pode destacar os seguintes *taxa*: *Arabis sadina*, *Biarum galiani*, *Brassica oxyrrhina*, *Cirsium welwitschii* (cravo-de-burro), *Erica umbellata* (queiroga), *Euphorbia transtagana* (mama-leite), *Fritillaria lusitanica* var. *stenophylla* (fritilária), *Juncus valvatus*, *Leuzea longifolia*, *Limonium diffusum*, *Narcissus gaditanus*, *Narcissus wilkommii*, *Romulea ramiflora* subsp. *gaditana*, *Salvia sclareoides* (salva-do-sul), *Scrophularia sublyrata*, *Serratula baetica* subsp. *lusitanica*, *Stauracanthus genistoides* (tojo-chamusco), *Stauracanthus spectabilis* (tojo-vicentino), *Thymus*

[1] Alves *et al.*, 1998
[2] Franco, 2000
[3] Costa *et al.*, 1998

mastichina (bela-luz), *Ulex airensis*, *Ulex australis* e *Verbascum litigiosum*. Os bosques potenciais correspondem às associações termófilas *Arisaro-Quercetum broteroi* (carvalhais reliquiais portugueses mesomediterrânicos, endémicos do Setor Divisório Português e Superdistrito Arrabidense) e *Viburno tini-Oleetum sylvestris* (zambujais e alfarrobeirais termomediterrânicos dos solos vérticos da Estremadura portuguesa)[1], [2]. Esta província possui três Setores: o Divisório Português, o Ribatagano-Sadense e o Algarviense.

O Setor Divisório Português que se estende desde a Ria de Aveiro, prolonga-se para o interior pelo vale do Mondego até à base da Serra do Açor, seguindo a área de calcários até Tomar, até atingir a Lezíria do rio Tejo. Possui alguns endemismos próprios como *Scrophularia grandiflora*, *Senecio doronicum* subsp. *lusitanicus* e *Ulex jussiaei* (tojo-durázio). No entanto, a maioria das suas espécies endémicas são comuns com o Superdistrito Arrabidense, como por exemplo *Antirrhinum linkianum* (bocas-de-lobo). *Arabis sadina*, *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias), *Juncus valvatus* (junco), *Pseudarrhenatherum pallens*, *Prunus spinosa* subsp. *microcarpa* (abrunheiro), *Serratula estremadurensis*, *Silene longicilia*, *Teucrium polium* subsp. *capitatum*, *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* e *Ulex densus* (tojo-da-charneca). Também ajudam a caracterizar o território *Calendula suffticosa* subsp. *lusitanica*, *Hyacinthoides hispanica* (jacinto-dos-campos), *Laurus nobilis* (loureiro), *Leuzea longifolia*, *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho), *Quercus lusitanica* (carvalhiça), *Scilla monophyllos*, *Serratula baetica* subsp. *lusitanica* e *Serratula monardii*. Ao nível da vegetação, salientam-se os bosques de carvalho-cerquinho (*Arisaro-Quercetum broteroi*), os carrascais (*Melico arrectae-Quercetum cocciferae* e *Quercetum coccifero-airensis*) e os arrelvados (*Phlomido lychnitis-Brachypodietum phoenicoidis*), bem como os sobreirais (*Asparago aphylli-Quercetum suberis*), os matagais de carvalhiça (*Erico-Quercetum lusitanicae*), os tojais de tojo-durázio (*Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei*) e também os carvalhais termófilos de carvalho-roble (*Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*)[3]. Este território inclui dois Subsetores: o Beirense Litoral e o Oeste-Estremenho.

O Subsetor Oeste-Estremenho é um território onde predominam as rochas calcárias duras do jurássico e Cretácico com algumas bolsas de arenitos cretácicos. Possui alguns *taxa* exclusivos como *Armeria welwitschii* subsp. *welwitschii* (erva-divina), *Dianthus cintranus* subsp. *barbatus*, *Limonium multiflorum*, *Rhynchosinapis monensis* subsp. *cintrana*, *Saxifraga cintrana* e *Ulex jussiaei* var. *congestus* (tojo-durázio). São diferenciais do território *Bartsia aspera*, *Cistus albidus* (roselha-Maior), *Delphinium pentagynum*, *Fumana thymifolia*, *Genista tournefortii*, *Phlomis lychnitis* (salva-brava), *Prunella* x *intermedia*, *Prunella vulgaris* subsp. *estremadurensis* (erva-férrea), *Quercus* x *airensis*, *Salvia sclareoides* (Salva-do-sul), *Sideritis hirsuta* var. *hirtula* (siderite) e *Ulex densus* (tojo-da-charneca). Predominam as séries de vegetação dos carvalhais de carvalho-cerquinho [(*Arisaro-Quercetum broteroi* (carvalhais reliquiais portugueses mesomediterrânicos) - > *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* (carrascais basófilos) - > *Phlomido lychnitis-Brachypodietum phoenicoides* (pastagens xerofílicas de *Brachypodium phoenicoides*) - > *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi* (tojal de *Ulex densus* de solos decapitados de calcáriosdolomíticos ou margosos)] e dos sobreirais [(*Asparago aphylli-Quercetum suberis* (sobreirais silicícolas termomediterrânicos) - > *Erico-Quercetum lusitanicae* (comunidades de carvalhiça em solos siliciosos) - > *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei* (tojais endémicos do Divisório Português e Ribatagano, onde ocorrem sobre areias ou arenitos)]. As orlas dos carvalhais *Vinco difformis-Lauretum nobilis*, *Leucanthemo sylvaticae-Cheirolophetum sempervirentis*, *Lonicero*

[1] Espírito-Santo *et al*, 1995a

[2] Costa *et al.*, 1998

[3] idem

hispanicae-Rubetum ulmifoliae prunetosum insititioidis, os tojais *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi ulicetosum densi* (tojal de *Ulex densus* de solos decapitados de calcários dolomíticos ou margosos do Divisório Português) e *Daphno maritimi-Ulicetum congesti* (comunidade de *Ulex jussiaei* subsp. *congestus* no litoral-centro) são endémicas deste território[1,2].

O Superdistrito Estremenho é essencialmente calcícola com algumas bolsas de arenitos e situa-se no andar mesomediterrânico inferior húmido a sub-húmido. Possui uma cadeia de serras calcárias de baixa altitude que não ultrapassam os 670 m (Serras do Sicó, Rabaçal, Alvaiázere, Aire, Candeeiros e Montejunto). *Asplenium ruta-muraria* (avenca-brava), *Biarum arundanum*, *Cleonia lusitanica*, *Micromeria juliana*, *Narcissus calcicola* (nininas), *Quercus ilex* subsp. *ballota* (azinheira) e *Scabiosa turolensis* são táxones que ocorrem neste Superdistrito e ajudam a caracterizá-lo. Além das séries de vegetação do carvalho-cerquinho (*Arisaro-Querceto broteroi S.*) e do sobreiro (*Asparago aphylli-Querceto suberis S.*), possui uma outra série florestal original. Esta série mesomediterrânica sub-húmida é encimada por bosques de azinheiras instaladas em solos derivados de calcários cársicos [(*Lonicero implexae-Quercetum rotundifoliae* (azinhais mesomediterrânicos dos calcários descarbonatados do Divisório Português) — > *Quercetum cocciferae-airensis* (carrascais mesomediterrânicos dos calcários do Divisório Português) — > *Teucrio capitatae-Thymetum sylvestris* (tomilhal mesomediterrânico dos calcários descarbonatados do Divisório Português)]. A vegetação rupícola calcícola (*Asplenietalia petrachae-Narciso calcicolae-Asplenietum ruta-murariae*) tem um carácter algo distinto no contexto da Província[3,4].

1.11.4.3. Metodologia

A caracterização da área de estudo baseou-se no levantamento da flora, da vegetação e dos habitats. Efetuaram-se 18 levantamentos, realizados em oito saídas de campo que abrangeram as diversas épocas de floração das espécies da região: em Novembro de 2011, Fevereiro, Março, Maio, Junho e Dezembro de 2012. Os levantamentos foram efetuados utilizando o método dos transeptos (transeptos de 50 a 150 m) e da área mínima (quadrados de 25 m^2). Os levantamentos foram realizados nos diferentes habitats presentes na área de estudo, e a informação recolhida de forma sistemática, envolveu o registo das espécies do elenco, a identificação e a caraterização dos habitats e das pressões associadas.

Os trabalhos de campo realizados tiveram ainda como objetivo localizar espécies de elevado valor conservacionista, especificamente *Arabis sadina*, *Silene longicilia*, *Inula montana*, *Narcissus scaberulus* subsp. *calcicola* (nininas) e *Saxifraga cintrana*. Para tal, as áreas consideradas potenciais para estas espécies (afloramentos rochosos, vertentes calcárias, clareiras e orlas das comunidades arbustivas e arbóreas) foram intensamente percorridas, em várias épocas, através da realização de transeptos.

[1] Espírito-Santo *et al*, 1995a
[2] Costa *et al.*, 1998
[3] Espírito-Santo *et al*, 1995a
[4] Costa *et al.*, 1998

Aquando da elaboração do elenco florístico, foram identificadas as espécies com estatutos biogeográficos (endemismos lusitânicos e ibéricos) e/ou as que se encontram abrangidas por legislação nacional, nomeadamente:

- Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de Abril - Convenção CITES: regulamenta a atividade de comércio e de transporte de espécies da fauna e da flora selvagem, com particular atenção para as espécies protegidas
- Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro:
  - Anexo B-II – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação;
  - Anexo B-IV – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa;
  - Anexo B-V – Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita podem ser objeto de medidas de gestão;
- Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro: regulamenta a introdução de algumas espécies não indígenas e a sua exploração;
- Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de Setembro, prorrogado pelo Decreto-Lei n.º 116/2009, de 23 de Dezembro e Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho): Aprova o Código Florestal, que estabelece, os princípios de proteção ao sobreiro e azinheira (Secção I, do Capítulo II, do Título VI).

Após a identificação dos habitats da área de estudo, estes foram classificados de acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (Anexo B-I – Tipos de habitats naturais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação), e caracterizados de acordo com as comunidades vegetais que albergam[1]. Com base na informação recolhida no campo e com recurso a bibliografia especializada, foi realizada uma abordagem fitossociológica dos agrupamentos vegetais, através da qual estes são descritos e caracterizados[2]. Deste modo, foi avaliada a importância de cada uma das comunidades vegetais (específicas de determinado biótopo) na área de estudo, etapa fundamental para a identificação de áreas sensíveis.

1.11.4.4. Resultados

1.11.4.4.1 Elenco florístico e flora protegida

Os dados recolhidos no campo permitiram identificar na área de estudo 307 espécies e 224 géneros distribuídos por 64 famílias (Anexo IV – Elenco Florístico). Da análise do elenco, verificou-se que as famílias Fabaceae (26 *taxa*), Asteraceae (37 *taxa*) e Poaceae (38 *taxa*) são as mais representadas na área de estudo (Figura III.56 e Quadro III.36). Regista-se um número considerável de plantas herbáceas, algumas bulbosas, típicas do sub-coberto de bosques, matos e clareiras da aliança *Quercion broteroi*.

[1] Espírito-Santo *et al*, 1995b.

[2] Costa *et al*, 1998; Espírito-Santo *et al*, 1995a; Rivaz-Martinez *et al*, 2002.

Foram registadas 41 espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção) (Quadro III.36) constituindo cerca de 13% da totalidade de espécies inventariadas. Verifica-se que a maioria possui um estatuto de Proteção, encontrando-se abrangida pelo Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de Abril (Convenção CITES), ocorrendo também uma fatia significativa de endemismo ibéricos, salientando-se ainda a presença de 4 endemismos lusitânicos incluídos no Anexo B-II do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro. A família Orchidaceae foi a que registou Maior número de *taxa* protegidos pela legislação, com 16 espécies identificadas (Figura III.56).

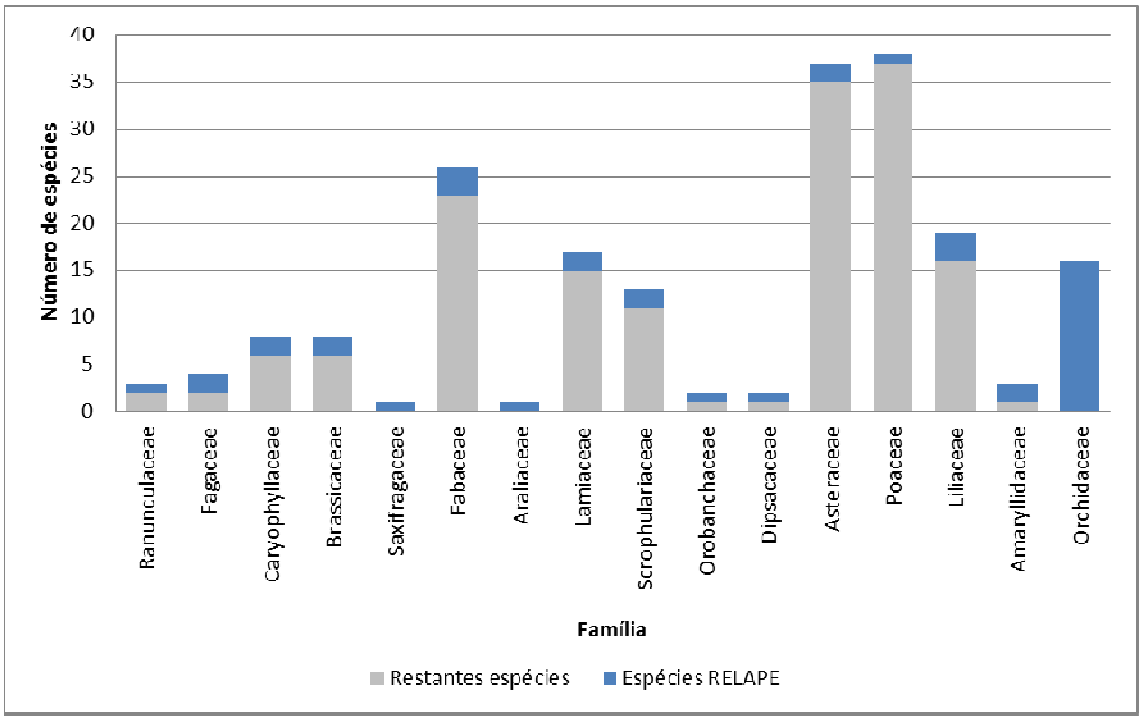


Figura III.56 – Representação da proporção entre Flora RELAPE e restante Flora, com indicação do número de espécies por família.

Quadro III.36 – Espécies com valor conservacionista inventariadas na área de estudo, com indicação do nome comum (quando existente) e respetivo estatuto biogeográfico ou de proteção legal.

FAMÍLIA	GÉNERO/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO
Ranunculaceae	Ranunculus olissiponensis Pers. subsp. olissiponensis		Endemismo Ibérico
Fagaceae	Quercus ilex L. subsp. ballota (Desf.) Samp.	Azinheira	DL n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo DL n.º 155/2004, de 30 de Junho
	Quercus suber L.	Sobreiro	

FAMÍLIA	GÉNERO/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO
Caryophyllaceae	Arenaria conimbricensis Brot. subsp. conimbricensis		Endemismo Ibérico
	Silene longicilia (Brot.) Otth		Endemismo Lusitânico; Anexos B-II, B-IV e B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
Brassicaceae	Arabis sadina (Samp.) Cout.		Endemismo Lusitânico; Anexos B-II, B-IV e B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
	Iberis procumbens Lange subsp. microcarpa Franco & P. Silva	Assembleias	Endemismo Lusitânico; Anexos B-II, B-IV e B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
Saxifragaceae	*Saxifraga cintrana*		Endemismo Lusitânico; Anexos B-II, B-IV e B-V do DL n.º 140/99 de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
Fabaceae	Genista tournefortii Spach subsp. tournefortii		Endemismo Ibérico
	Ulex europaeus L. subsp. latebracteatus (Mariz) Rothm.	Tojo-arnal-do-litoral	Endemismo Ibérico
Araliaceae	*Hedera maderensis* K. Koch ex A. Rutherf subsp. *iberica* McAllister	Hera	Endemismo Ibérico
Lamiaceae	Salvia sclareoides Brot.	Salva-do-sul	Endemismo Ibérico
	Thymus zygis L. subsp. *sylvestris* (Hoffmanns & Link) Cout.	Sal-da-terra	Endemismo Ibérico
Scrophulariaceae	Antirrhinum linkianum Boiss. & Reut.	Bocas-de-lobo	Endemismo Ibérico
	Linaria amethystea (Vent.) Hoffmanns. & Link subsp. amethystea		Endemismo Ibérico
Orobanchaceae	Orobanche rosmarina Beck		Endemismo Ibérico
Dipsacaceae	*Dipsacus comosus* Hoffmanns. & Link	Cardo-penteador-de-folhas-recortadas	Endemismo Ibérico
Asteraceae	Inula montana L.		Rara
	Serratula baetica DC. subsp. lusitanica Cantó		Endemismo lusitânico

FAMÍLIA	GÉNERO/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO
Poaceae	*Avenula sulcata* (Boiss.) Dumort. subsp. *occidentalis* (Gervais) Romero Zarco		Endemismo Ibérico
Liliaceae	Crocus serotinus Salisb. subsp. clusii (Gay) Mathew	Açafrão-bravo	Endemismo Ibérico
	Fritillaria lusitanica Wikström	Fritilária	Endemismo Ibérico
	Ruscus aculeatus L.	Gilbardeira	Anexo B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
Amaryllidaceae	Narcissus bulbocodium L. subsp. bulbocodium	Campainhas-amarelas	Anexo B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
	Narcissus scaberulus Henriq. subsp. calcicola (Mendonça) Aedo (= Narcissus calcicola Mendonça)	Nininas	Endemismo Lusitânico; Anexos B-II, B-IV e B-V do DL n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo DL n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro
Orchidaceae	Aceras anthropophorum (L.) W.T. Aiton	Rapazinhos	Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de Abril (Convenção CITES)
	Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.	Orquídea-piramidal	
	Barlia robertiana (Loisel.) W. Greuter	Salepeira-grande	
	Cephalantera longifolia (L.) Fritsch		
	Epipactis helleborine (L.) Crantz subsp. helleborine	Eleborinha	
	Limodorum trabutianum Batt.		
	Neotinea maculata (Desf.) Stearn		
	Ophrys apifera Huds.	Erva-abelha	
	Ophrys fusca Lonk	Moscardo-fusco	
	Ophrys scolopax Cav.	Flor-dos-passarinhos	
	Ophrys tenthredinifera Willd.		
	Orchis italica Poir.	Flor-dos-macaquinhos-dependurados	
	Orchis mascula L.	Satirião-macho	
	Orchis morio L.	Testículo-de-cão	
	Serapias lingua L.	Erva-língua	
	Serapias parviflora Parl.	Serapião-de-língua-pequena	

Apresenta-se em seguida uma breve descrição da distribuição e necessidades ecológicas de espécies RELAPE inventariadas na área de estudo:

- *Antirrhinum linkianum* (bocas-de-lobo): Endemismo ibérico caraterístico de fissuras e fendas de rochas, terrenos pedregosos, margens de caminhos, cascalheiras e muros, preferindo calcários e granitos. Em Portugal Continental encontra-se nas regiões do Baixo Alentejo, da Beira Baixa, da Beira Litoral, da Estremadura e do Ribatejo;
- *Arabis sadina* (Figura III.57a): Endemismo lusitânico abrangido pelos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, que determinam a sua conservação. Encontra-se nas regiões do Baixo Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura e do Ribatejo em clareiras de bosques e matos basófilos em colinas perto do mar;
- *Arenaria conimbricensis* subsp. *conimbricensis*: Endemismo ibérico que se encontra nas regiões do Algarve, da Beira Litoral e da Estremadura e menos frequente no Baixo Alentejo. Tem como preferências ecológicas pastos de terófitos em lugares secos, às vezes em solos arenosos ou pedregosos;
- *Avenula sulcata* subsp. *occidentalis*: Endemismo ibérico que se encontra distribuído pelo Centro e Sul de Portugal Continental, em matos xerofílicos em solos frequentemente básicos;
- *Crocus serotinus* subsp. *serotinus* (açafrão-bravo): Endemismo ibérico de prados secos e clareiras de pinhais, geralmente em substratos arenosos. Está distribuído pelas regiões do Algarve, do Baixo Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura e menos frequentemente no Minho;
- *Dipsacus comosus* (Cardo-penteador-de-folhas-recortadas): Endemismo ibérico de solos húmidos ou temporariamente encharcados, algo nitrificados, junto a caminhos e taludes, juncais. Encontra-se nas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Baixa, da Beira Litoral e da Estremadura;
- *Fritillaria lusitanica* (fritilária): Endemismo ibérico de matos xerofílicos e de sítios pedregosos, com distribuição nas regiões do Baixo Alentejo, da Estremadura e do Ribatejo;
- *Genista tournefortii* subsp. *tournefortii*: Endemismo ibérico característico de charnecas, matos e sebes. Em Portugal Continental, pode ser encontrado nas regiões da Beira Litoral, da Estremadura, do Ribatejo e de Trás-os-Montes;
- *Hedera maderensis* subsp. *iberica* (hera): Endemismo ibérico de locais de ambiente húmido e quente, podendo ser encontrando em bosques, rochas, troncos de árvores ou diretamente no solo. Está distribuído pelas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Litoral, do Ribatejo, da Estremadura e menos frequentemente na Beira Baixa;
- *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias) (Figura III.57b): Endemismo lusitânico que apenas se encontra nas regiões da Beira Litoral e Estremadura. Tem como habitat colinas litorais ou sublitorais principalmente calcárias. Esta espécie encontra-se incluída no Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro cuja conservação requer a delimitação de zonas especiais de conservação (Anexos B-II, B-IV e B-V);
- *Saxifraga cintrana:* Endemismo Lusitânico caraterístico de comunidades rupícolas, fendas de lajes e muros calcários. Esta espécie encontra-se incluída no Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (Anexos B-II, B-IV e B-V) cuja conservação requer a delimitação de zonas especiais de conservação.
- *Inula montana* (Figura III.57d): Espécie muito rara em Portugal Continental, calcícola, característica de cabeços pedregosos áridos e que apenas está indicada para o Centro-Oeste calcícola e Nordeste ultrabásico;

- *Linaria amethystea subsp. amethystea*: Endemismo ibérico característico de prados de terófitos, clareiras de matos e bosques, campos agrícolas e areias marítimas. Encontra-se distribuído principalmente pelas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Litoral e Trás-os-Montes;
- *Narcissus bulbocodium* (campainhas-amarelas) (Figura III.58a): Espécie incluída no Anexo B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, que estabelece que a captura ou colheita na Natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão. Espécie que se encontra distribuída por todo o território nacional continental em diversos habitats como prados, dunas, clareiras de matos e zonas abertas de bosques caducifólios, carvalhais e pinhais;
- *Narcissus scaberulus subsp. calcicola* (nininas) (Figura III.57d): Endemismo lusitânico que se encontra abrangido pelos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, que determina a sua conservação. Espécie de fissuras e fendas de rochas, geralmente de calcários e que se encontra nas regiões do Algarve, da Estremadura, do Ribatejo e, menos frequente, na Beira Litoral;
- *Orobanche rosmarina*: Endemismo ibérico parasita de Rosmarinus officinalis (alecrim) e que se encontra apenas na Estremadura;
- *Quercus ilex subsp. ballota* (azinheira): Espécie característica dos bosques climácicos mediterrânicos e está particularmente bem adaptada a meios secos e agrestes do interior de Portugal. Esta espécie encontra-se abrangida por legislação nacional, nomeadamente pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho, que determina a sua Proteção ao estabelecer regras para o abate, corte e gestão desta espécie;
- *Quercus suber* (sobreiro): Espécie que se encontra abrangida por legislação nacional, nomeadamente pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho. É característico dos bosques climácicos mediterrânicos e encontra-se praticamente distribuído por todo o país;
- *Ranunculus olissiponensis* subsp. *olissiponensis*: Endemismo ibérico de carvalhais, giestais e prados e que se distribui pelas regiões da Beira Alta, da Beira Baixa, da Beira Litoral, do Douro Litoral, da Estremadura, de Trás-os-Montes e menos frequente no Algarve e no Minho;
- *Ruscus aculeatus* (gilbardeira) (Figura III.58b): Espécie frequente em Portugal Continental, preferindo matos mais ou menos xerofílicos, sub-coberto de comunidades arbustivas e areias litorais. Está abrangida pelo anexo B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro;
- *Salvia sclareoides* (salva-do-sul): Endemismo ibérico frequente em prados, clareiras de bosques, em locais com certa humidade edáfica, solos margosos das regiões do Algarve, da Estremadura e menos frequentemente na Beira Litoral;
- *Serratula baetica* subsp. *lusitanica*: Endemismo lusitânico que se encontra no Centro-Oeste calcário, Centro-Sul arrabidense, Sudoeste meridional e Barrocal algarvio. Espécie característica de sítios secos, sombrios e pedregosos, geralmente calcários;
- *Silene longicilia* (Figura III.57c): Endemismo lusitânico que se encontra abrangido pelos Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro. Ocorre nas orlas dos matos e bosques e fissuras de rochas calcárias, em solo margoso ou margoso-calcário, com distribuição nas regiões do Baixo Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura e menos frequente no Alto Alentejo;

Figura III.57 – Espécies incluídas no Anexos B-II, B-IV e B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, identificadas na área de estudo: a) *Arabis sadina*; b) *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias); c) *Silene longicilia*; d) *Narcissus scaberulus* subsp. *calcicola* (nininas).

Figura III.58 – (a e b) Espécies incluídas no Anexos B-V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e (c) Espécie "Rara", identificada na área de estudo: a) *Narcissus bulbocodium* (campaínhas-amarelas); b) *Ruscus aculeatus* (gilbardeira); c) *Inula montana*.

- *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (sal-da-terra): Endemismo ibérico das regiões do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Baixa, da Beira Litoral, da Estremadura e do Ribatejo. Tem como preferências ecológicas tomilhais preferentemente basófilos, em calcários, margas ou solos gessosos;
- *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* (tojo-arnal-do-litoral): Endemismo ibérico característico de solos arenosos do litoral ou próximos do litoral e que se encontra na Beira Alta, na Beira Baixa, na Beira Litoral, no Douro Litoral, na Estremadura, no Minho, em Trás-os-Montes e menos frequentemente no Ribatejo.

Contabilizaram-se 16 espécies da família Orchidaceae, incluídas na lista das espécies RELAPE pela sua proteção conferida pelo Decreto-Lei n.º 114/90, de 5 de Abril, - Convenção CITES, no Anexo I. (Figura III.59):

- *Aceras anthropophorum* (rapazinhos): Orquídea de matos e arrelvados xerofílicos em solos predominantemente calcários que se encontra nas regiões do Algarve, da Beira Baixa, da Beira Litoral, da Estremadura, do Ribatejo e menos frequente em Trás-os-Montes;
- *Anacamptis pyramidalis* (orquídea-piramidal): Espécie de matos, prados e clareiras de bosques das regiões do Algarve, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Litoral, da Estremadura e do Ribatejo;

- *Barlia robertiana* (Salepeira-grande) (Figura III.59a): Espécie de orquídea presente em arrelvados, clareiras de matas e matos, em locais secos a um tanto fresco, geralmente em solos calcários. Encontra-se nas regiões da Beira Litoral, da Estremadura, do Ribatejo e de Trás-os-Montes;
- *Cephalanthera longifolia*: Orquídea com preferência por bosques caducifólios, carvalhais e pinhais, indiferente ao tipo de solo e encontra-se nas regiões do Alto Alentejo, da Beira Alta, da Beira Litoral, do Douro Litoral, da Estremadura, do Minho, do Ribatejo, dos Trás-os-Montes e menos frequentemente no Baixo Alentejo e na Beira Baixa;
- *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* (eleborinha): Espécie de bosques caducifólios, pinhais, matos e prados, nas orlas e clareiras das formações arbóreas e arbustivas podendo ocorrer em situações abertas ou protegidas, principalmente em substratos diversos, vulgarmente húmidos, frescos e com húmus. Com distribuição pelas regiões da Beira Litoral, do Minho e menos frequente no Alto Alentejo, na Beira Baixa, na Estremadura, no Ribatejo e em Trás-os-Montes;
- *Limodorum trabutianum*: Orquídea de bosques de coníferas e de folhosas, também nas respetivas orlas e clareiras, podendo estar em exposições sombrias ou soalheiras e prefere solos pedregosos e/ou arenosos. Pode ser encontrada no Baixo Alentejo, na Estremadura, no Ribatejo e menos frequente na Beira Litoral;
- *Neotinea maculata*: Em clareiras de diferentes tipos de bosques (pinhais, carvalhais), formações arbustivas, dunas consolidadas e prados, em todo o tipo de substratos. Ocorre no Algarve, na Beira Litoral, na Estremadura e menos frequentemente no Alto Alentejo, no Baixo Alentejo, na Beira Alta, da Beira Baixa e no Ribatejo;
- *Ophrys apifera* (erva-abelha): Espécie de clareiras de matos, de bosques, de ribeiras e de prados das regiões do Algarve, do Alto Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura, de Trás-os-Montes e menos frequentemente no Baixo Alentejo e na Beira Alta;
- *Ophrys fusca* (moscardo-fusco) (Figura III.59b): Espécie de bosques, de matos, respetivas orlas e clareiras, e de prados, ocorrendo preferencialmente nas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, da Beira Litoral e da Estremadura;
- *Ophrys scolopax* (flor-dos-passarinhos): Orquídea de prados, clareiras de matos, prados húmidos e bosques, tanto em substratos básicos como ácidos, embora mostre preferência pelos primeiros. Está distribuída pelas regiões do Algarve, do Baixo Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura e menos frequentemente no Ribatejo;
- *Ophrys tenthredinifera* (Figura III.59c): Orquídea de prados, clareiras de matos e bosques, tanto em substratos básicos como ácidos, embora mostre preferência pelos primeiros e em particular quando são de textura arenosa. Ocorre no Algarve, no Alto Alentejo, no Baixo Alentejo, na Estremadura e menos frequentemente na Beira Litoral e Ribatejo;
- *Orchis italica* (flor-dos-macaquinhos-dependurados): Espécie de prados e clareiras de matos ou de bosques, com preferência sobre calcários ou em substrato silício. Ocorre nas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Litoral, da Estremadura, do Ribatejo e pontualmente na Beira Alta;
- *Orchis mascula* (satirião-macho) (Figura III.59d): Orquídea de prados, clareiras de matos e de bosques, ocorrendo em todo tipo de substratos, tendo distribuição nacional pelas regiões do Algarve, do Alto Alentejo, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Baixa, da Beira Litoral, da Estremadura, do Minho, do Ribatejo e de Trás-os-Montes;
- *Orchis morio* (testículo-de-cão): De ecologia igual à espécie anterior com distribuição pelas regiões do Algarve, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, da Beira Baixa, da Beira Litoral, da Estremadura, do Ribatejo e de Trás-os-Montes;

- *Serapias lingua* (erva-língua): Orquídea de prados húmidos, pauis e areias marítimas, em solos ácidos ou um tanto neutros. Encontra-se em praticamente em todo território nacional, embora menos frequente no Alto Alentejo, na Beira Baixa e no Minho;
- *Serapias parviflora* (Serapião-de-língua-pequena): Espécie de clareiras de matos e bosques, prados, sendo indiferente ao substrato. Está distribuída pelas regiões do Algarve, do Baixo Alentejo, da Beira Alta, do Douro Litoral e da Estremadura, aparecendo menos frequentemente no Alto Alentejo, na Beira Litoral e no Ribatejo.

Figura III.59 – Orquídeas inventariadas na área de estudo: a) *Barlia robertiana* (salepeira-grande); b) *Ophrys fusca* (moscardo-fusco); c) *Ophrys tenthredinifera*; d) *Orchis mascula* (satirião-macho).

Na Figura III.60 apresenta-se a localização das populações das espécies RELAPE que possuem uma distribuição muito pontual na área de estudo.

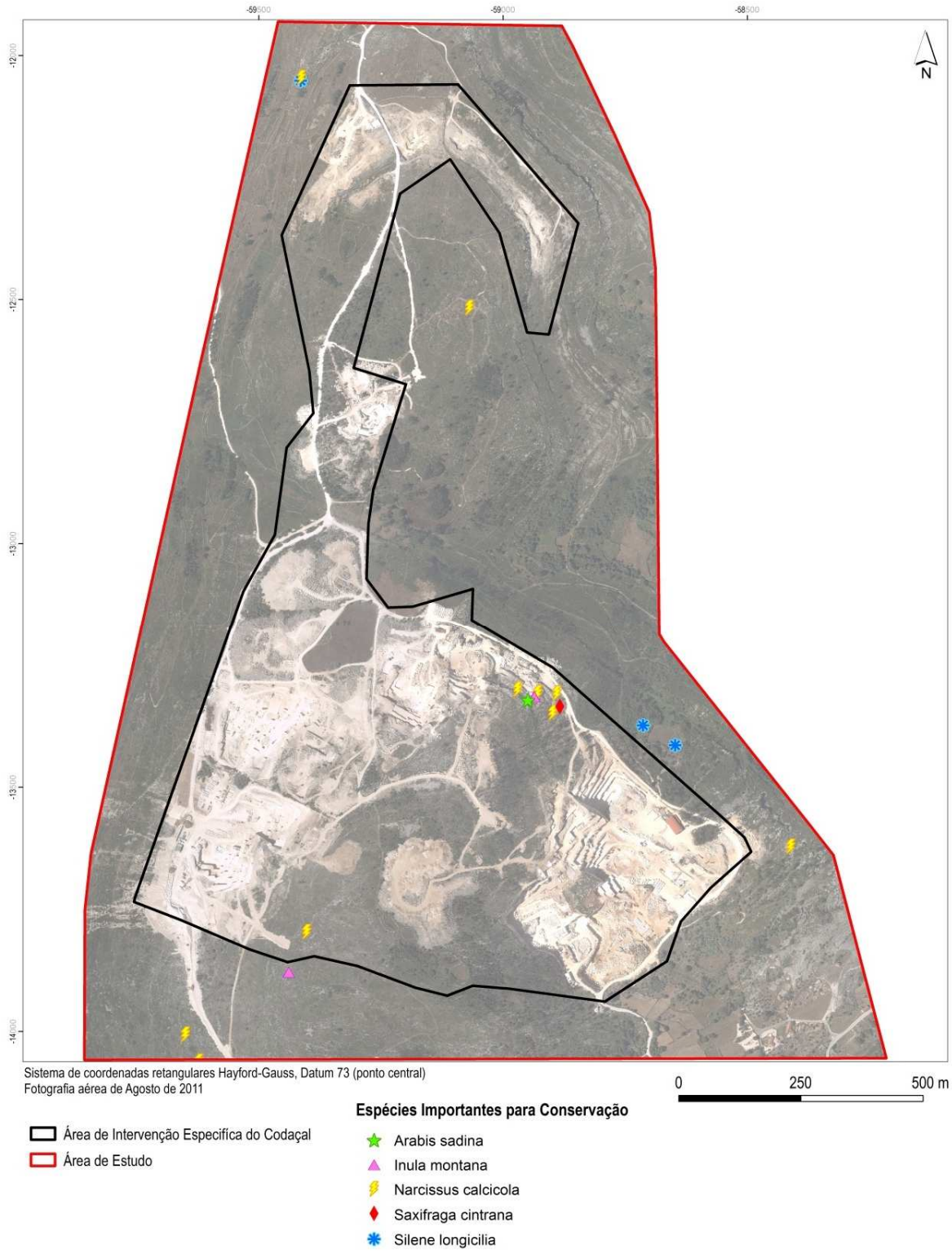


Figura III.60 – Áreas de ocorrência de espécies RELAPE de distribuição pontual na área de estudo.

1.11.4.4.2 Vegetação

A área de estudo, excluindo as áreas intervencionadas, é dominada por um mosaico de comunidades arbustivas de porte médio e de porte baixo, de comunidades de prados rupícolas e afloramentos rochosos (Figura III.61). De salientar, a presença dispersa de *Pinus pinaster* (pinheiro-bravo) e de *Quercus ilex* subsp. *ballota* (azinheira), esta espécie representada por indivíduos jovens. As comunidades arbustivas apresentam uma elevada diversidade florística, sendo exemplo as seguintes espécies constituintes destas: *Calluna vulgaris* (torga-ordinária), *Cistus albidus* (roselha-Maior), *Cistus crispus* (roselha), *Cistus salvifolius* (saganho-mouro), *Daphne gnidium* (trovisco), *Erica cinerea* (queiroga), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Erica umbellata* (queiroga), *Genista tournefortii* spp. *tournefortii*, *Genista triacanthus* (ranha-lobo), *Glandora prostrata* subsp. *prostrata* (erva-das-sete-sangrias), *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* (rosmaninho), *Lonicera etrusca* (madressilva-caprina), *Lonicera implexa* (madressilva), *Olea europaea* subsp. *sylvestris* (zambujeiro), *Phillyrea angustifolia* (lentisco), *Quercus coccifera* (carrasco), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Thymus zygis* subsp. *silvestrys* (sal-da-terra) e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral).

Figura III.61 – Mosaico de comunidades arbustivas e de afloramentos rochosos na da área de estudo.

1.11.4.4.3 Habitats

A caracterização dos habitats tem como base principal a flora e a vegetação presentes na área de estudo. Para além de identificados e caracterizados, os habitats foram cartografados com base em fotografia aérea através da delimitação das formações vegetais observadas – Carta de Habitats (Anexo IV - Desenho 1). Ao nível cartográfico e com base nas comunidades vegetais inventariadas, identificaram-se 15 habitats na área de estudo, dos quais nove são habitats naturais, ou seja, encontram-se abrangidos pelo Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013 de 8 de Novembro, sendo três prioritários (assinalados por * e a negrito):

- Habitat 9330 Florestas de *Quercus suber*;
- Habitat 9240 Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e de *Quercus canariensis*;

- Habitat 5330 Matos termomediterrânicos pré-desérticos,
  - Subtipo pt3 – Medronhais;
  - Subtipo pt5 – Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos;
  - Subtipo pt7 – Matos baixos calcícolas;
- Habitat **6110*** Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi*;
- Habitat 6210 Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (* importante habitat de orquídeas);
- Habitat **6220*** Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*,
  - Subtipo pt1 - Arrelvados anuais neutrobasófilos;
- Habitat 8210 Vertentes rochosas calcárias com vegetação camofítica;
- Habitat **8240*** Lajes calcárias
- Habitat 8310 Grutas não exploradas pelo turismo
- Pinhal;
- Eucaliptal;
- Matos
- Prados anuais;
- Lapiás;
- Área agrícola;
- Área artificializada.

No Quadro III.37 apresenta-se a área de ocupação dos diferentes habitats e usos do solo que ocorrem na área de estudo e nos pontos seguintes apresenta-se a sua descrição.

Quadro III.37 – Usos do solo e habitats existentes e respetiva área (ha) ocupada na área de estudo (habitats prioritários assinalados por *).

CÓDIGO HABITAT	DESCRIÇÃO HABITAT/USO DO SOLO	ÁREA OCUPADA (HA)
9330	Florestas de *Quercus suber*	1,06
9240	Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e de *Quercus canariensis*	2,60
5330pt3	Medronhais	0,82
5330pt5	Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos	40,58
5330pt7	Matos baixos calcícolas	53,92
6110*	Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi*	5,71
6210	Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (* importante habitat de orquídeas)	0,83
6220*	Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*, Subtipo pt1 - Arrelvados anuais neutrobasófilos	n.a.

CÓDIGO HABITAT	DESCRIÇÃO HABITAT/USO DO SOLO	ÁREA OCUPADA (HA)
8210	Vertentes rochosas calcárias com vegetação camofítica	2,64
8240*	Lajes calcárias	3,49
8310	Grutas não exploradas pelo turismo	n.a.
Pinhal	Pinhais de *Pinus pinaster*	5,49
Eucaliptal	Eucaliptais de *Eucalyptus globulus*	9,88
Matos	Urzais, tojais e silvados	19,02
Prados anuais	Comunidades herbáceas sujeitas a pastoreio	8,86
Lapiás	Afloramentos rochosos	27,80
Área agrícola	Parcelas agrícolas de pequena dimensão	11,54
Área artificializada	Áreas de atividade extrativa, acessos e outras infraestruturas	69,08

- **Habitat 9330: Florestas de *Quercus suber***

Na área de estudo, o habitat 9330 (Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), ocorre a Sudoeste, na área de estudo, ocupando uma pequena extensão e em contacto miscenal com o habitat 9240 (Figura III.62).

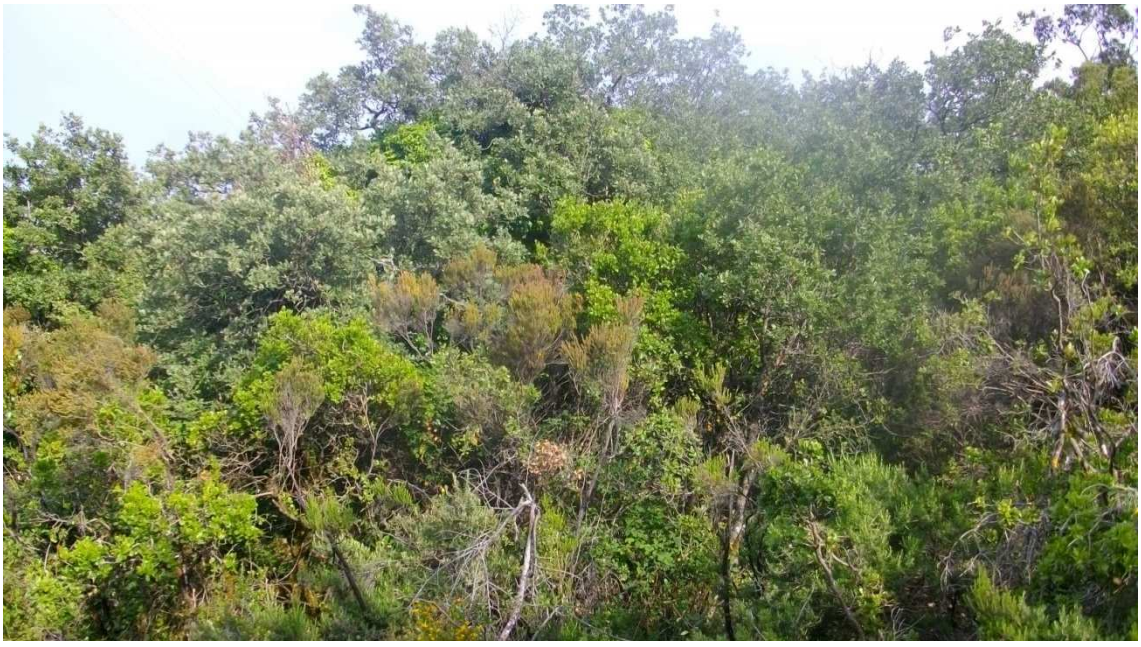


Figura III.62 – Floresta de *Quercus suber* (sobreiro) em contacto miscenal com carvalhal de carvalho-cerquinho.

O Habitat 9330 é caracterizado por bosques de copado cerrado, dominado por *Quercus suber* (sobreiro), por vezes co-dominados por outras árvores. Apresenta os estratos lianóide, arbustivo

latifoliado/espinhoso e herbáceo vivaz ombrófilo bem desenvolvidos e com intervenção humana reduzida ou nula no subcoberto. Tem correspondência fitossociológica com as alianças *Quercion broteroi* e *Querco rotundifoliae-Oleion sylvestris*, ambas da classe *Quercetea ilicis*. O presente habitat apresenta uma diversidade florística relevante, onde estão presentes as seguintes espécies características: *Anemone palmata* (anémola), *Arbutus unedo* (medronheiro), *Arisarum simorrhinum* (candeias), *Asparagus acutifolius* (espargo-bravo-menor), *Asparagus aphyllus* (espargo-bravo-Maior), *Asplenium onopteris* (avenca-negra), *Barlia robertina* (salepeira-grande), *Bryonia dioica* (norça-branca), *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta* (erva-das-azeitonas), *Campanula rapunculus* (campainha-rabanete), *Carex distachya*, *Cephalantera longifolia*, *Clinopodium vulgare* (clinopódio), *Crataegus monogyna* (pilriteiro), *Daphne gnidium* (trovisco), *Epipactis helleborine* subsp. *helleborine* (eleborinha), *Euphorbia characias* subsp. *characias* (maleiteira-Maior), (*Hedera maderensis* subsp. *iberica* (hera), *Helleborus foetidus*, *Hyacinthoides hispanica* (jacinto-dos-campos), *Jasminum fruticans* (giestó), *Laurus nobilis* (loureiro), *Limodorum tributianum*, *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica* (madressilva-das-boticas), *Myrtus communis* (murta), *Neotinea maculata*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris* (zambujeiro), *Origanum virens* subsp. *vulgare* (oregão), *Ornithogalum pyrenaicum*, *Phillyrea angustifolia* (lentisco), *Pulicaria odora* (montã), *Rubia peregrina* (raspalíngua), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Ruscus aculeatus* (gilbardeira), *Scilla monoplyllus*, *Silene latifolia*, *Smilax aspera* (salsaparrilha), *Stachys arvensis* (rabo-de-raposa), *Tamus communis* (uva-de-cão), *Teucrium scorodonia* (escorodónia) e *Viburnum tinus* (folhado).

- **Habitat 9240: Carvalhais ibéricos de Quercus faginea e Quercus canariensis**

O presente habitat ocorre em contacto miscenal com a floresta de sobreiro (habitat 9330) e corresponde a bosques cerrados, não higrófilos, com estrato arbóreo dominado por *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho) e estratos lianóide, arbustivo latifoliado/espinhoso e herbáceo vivaz ombrófilo bem desenvolvidos. Tem correspondência com a classe fitossociológica *Quercetea ilicis*, nomeadamente com as alianças *Quercion broteroi* e *Querco rotundifoliae-Oleion sylvestris*. Semelhante ao habitat anterior, o carvalhal apresenta os diferentes estratos com estrutura e composição complexa e diversa (Figura III.63). É de salientar que na orla do carvalhal se encontra uma população de *Silene longicilia* (Figura III.57c).

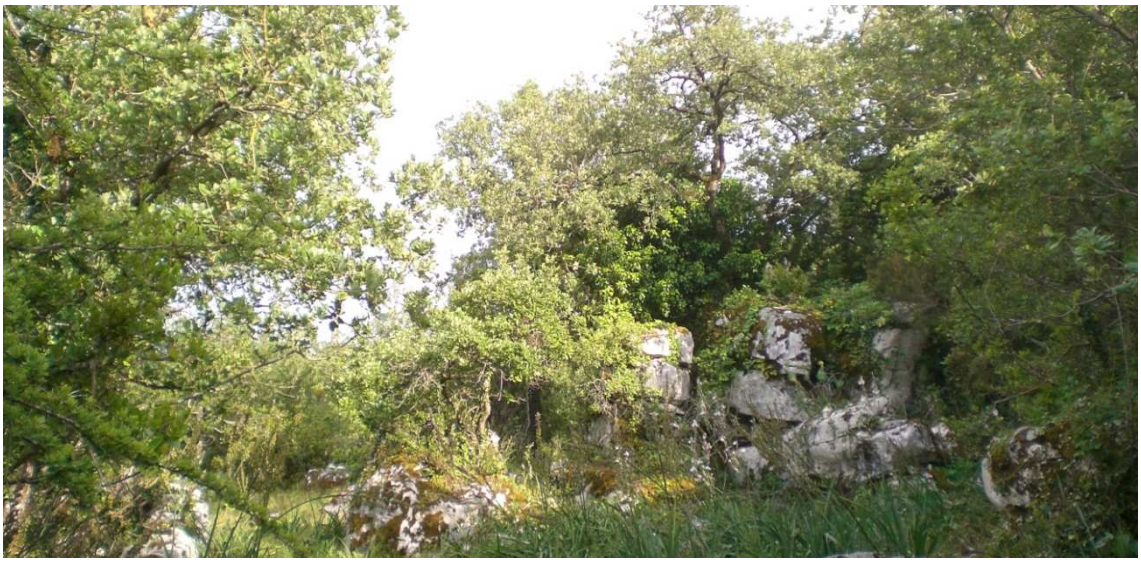


Figura III.63 – Carvalhal de carvalho-cerquinho.

- **Habitat 5330: Matos termomediterrânicos pré-desérticos**

Na área de estudo ocorrem comunidades arbustivas de elevada diversidade florística que se enquadram no habitat 5330 – matos termomediterrânicos pré-desérticos (Anexo B-I do Decreto-Lei n.º140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro). Estes caracterizam-se por matagais altos meso-xerófilos mediterrânicos e matos baixos calcícolas e a sua composição florística tem correspondência fitossociológica com as classes *Quercetea ilicis* (ordem *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*), *Cytisetea scopari-striati* (alianças *Retamion sphaerocarpae* e *Retamion monospermae*) e *Rosmarinetea officinalis*. Na área de estudo, ocorrem três subtipos de formações arbustivas principais, seguindo-se uma breve caracterização de cada uma.

Subtipo pt3: Medronhais

O medronhal é caracterizado por matagais altos dominados por *Arbutus unedo* (medronheiro) e *Erica arborea* (urze-branca), de características pré-florestais, constituintes das orlas naturais de bosques de *Quercus suber* (habitat 9330), menos vezes de carvalhais (habitats 9230 - que não ocorrente na área de estudo - e 9240). Tem correspondência fitossociológica com a aliança *Ericion arboreae*, classe *Quercetea ilicis*. Neste habitat ocorrem diversos arbustos, alguns não característicos da classe fitossociológica do habitat, nomeadamente *Cistus salvifolius* (saganho-mouro), *Cytisus grandiflorus* (giesta-das-sebes), *Daphne gnidium* (trovisco), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Genista tournefortii* subsp. *tournefortii*, *Genista triacanthos* (ranha-lobo), *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica* (madressilva-das-boticas), *Phyllirea angustifolia* (lentisco), *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* (feto-do-monte), *Quercus coccifera* (carrasco), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Rubus ulmifolius* (silva) e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral). A composição e a diminuta expressão do habitat fornecem-lhe um carácter reliquial, indicando a degradação dos ecossistemas florestais naturais na área de estudo.

Subtipo pt5: Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos

São matagais densos, dominados geralmente por *Quercus coccifera* (carrasco) e são constituídos maioritariamente por arbustos pirófilos, paleo-mediterrânicos esclerofilos, adaptados a ciclos de recorrência de fogo não muito curtos e com capacidade de rebentar de toiça após a perturbação. A composição florística destas formações é variável e tem correspondência fitossociológica com a aliança *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* (classe *Quercetea ilicis*). Além do carrasco, estão presentes na área de estudo, as seguintes espécies características deste habitat: *Anemone palmata* (anémola), *Arisarum simorrhinum* (candeias), *Asparagus acutifolius* (espargo-bravo-menor), *Asparagus aphyllus* (espargo-bravo-Maior), *Barlia robertiana* (salepeira-grande), *Carex distachya*, *Daphne gnidium* (trovisco), *Euphorbia characias* subsp. *characias* (maleiteira-Maior), *Genista tournefortii* subsp. *tournefortii*, *Hedera maderensis* subsp. *iberica* (hera), *Hyacinthoides hispanica* (jacinto-dos-campos), *Lonicera etrusca* (madressilva-caprina), *Lonicera implexa* (madressilva), *Olea europaea* var. *sylvestris* (zambujeiro), *Phillyrea angustifolia* (lentisco), *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* (feto-do-monte), *Pulicaria odora* (montã), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Rubia peregrina* (raspalíngua), *Ruscus aculeatus* (gilbardeira), *Scilla monophyllus* e *Smilax aspera* (salsaparrilha).

Dependendo da ação antrópica, esta comunidade arbustiva pode apresentar na sua composição outros arbustos representantes das classes fitossociológicas *Calluno-Ulicetea* e *Cisto-Lavanduletea*, ambas indicadoras de etapas subseriais avançadas de degradação dos bosques e pré-bosques climácicos. São exemplo destas comunidades arbustivas e presentes neste habitat com cobertura variável: *Calluna vulgaris* (torga-ordinária), *Cistus crispus* (roselha), *Cistus salvifolius* (saganho-mouro), *Erica cinerea* (queiroga), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Erica umbellata* (queiroga), *Genista triacanthos* (ranha-lobo), *Glandora prostrata* subsp. *prostrata* (erva-das-sete-sangrias), *Lavandula*

stoechas subsp. *stoechas* (rosmaninho), *Pedicularis sylvatica* subsp. *lusitanica* e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral).

Este tipo de matos tem carácter permanente (clímaces pré-florestais) ou são etapas de substituição de bosques climácicos. Na área de estudo, salienta-se a presença de espécies arbóreas, mas que apresentam porte arbustivo, dispersas neste habitat, nomeadamente de *Quercus ilex* subsp. *ballota* (azinheira) (Figura III.64) o que reflecte a capacidade de regeneração das comunidades climácicas (florestais) típicas da região. Este habitat ocorre na área de estudo em mosaico com matos baixos basófilos (subtipo pt7) e com prados rupícolas (**6110***).

Figura III.64 – Carrascal com azinheiras jovens dispersas na área de estudo.

Subtipo pt7: Matos baixos calcícolas

O subtipo pt7 caracteriza-se pela correspondência com a classe fitossociológica *Rosmarinetea officinalis*, sendo definidos como matos baixos de calcários, resultantes da degradação das comunidades florestais ou dos matagais calcícolas (subtipo pt5). Na área de estudo, esta comunidade é dominada por *Thymus zygis* subsp. *sylvestis* (sal-da-terra) estando ainda presente e, por vezes, co-dominante *Rosmarinus officinalis* (alecrim) (Figura III.65). A diversidade florística destes matos é elevada assim como o seu valor conservacionista, estando presentes na área de estudo e sendo características deste habitat: *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Aristolochia pistolochia*, *Cistus albidus* (roselha-Maior), *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias), *Ononis pusilla* subsp. *pusilla*, *Serratula baetica* subsp. *lusitanica*, *Staehelina dubia* e *Teucrium capitatum* subsp. *capitatum*.

Figura III.65 – Matos baixos calcícolas na área de estudo, com co-dominância de *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (sal-da-terra).

É de registar que nas orlas e clareiras deste subtipo ocorrem comunidades de terófitos pioneiros e de carácter xerofítico (classe *Tuberarietea guttatae*) caraterizadoras do habitat 6220*.

- **Habitat 6110*: Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi***

O presente habitat caracteriza-se por prados rupícolas calcários com comunidades de plantas suculentas e tem correspondência fitossociológica com a aliança *Calendulo lusitanicae-Antirrhinion linkiani* (classe *Phagnalo-Rumicetea indurati*). Estas comunidades são constituídas por plantas suculentas e outros caméfitos e geófitos heliófilos, por vezes com abundantes terófitos efémeros. Estão presentes na área de estudo as seguintes espécies características do habitat: *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Antirrhinum linkianum* (bocas-de-lobo), *Aristolochia pistolochia*, *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (assembleias), *Inula montana* (Figura III.66), *Narcissus bulbocodium* (campainhas-amarelas), *Ononis pusilla* subsp. *pusilla*, *Phagnalon saxatile* (alecrim-das-paredes), *Rosmarinus officinalis* (rosmaninho), *Sedum album*, *Serratula baetica* subsp. *lusitanica*, *Staehelina dubia* e *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (sal-da-terra).

Figura III.66 – Pormenor de prado rupícola com *Iberis procumbens*.

Na área de estudo, os prados rupícolas encontram-se em mosaico com as comunidades arbustivas do habitat 5330, principalmente com o subtipo pt7. Este habitat representa um refúgio para a biodiversidade, tendo ainda um papel fundamental para a retenção e formação de solo.

- **Habitat 6210: Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (* importante habitat de orquídeas)**

Este habitat corresponde a arrelvados vivazes xerófilos, frequentemente ricos em orquídeas, de substratos calcários e que tem correspondência fitossociológica com a aliança *Brachypodion phoenicoidis* (classe *Festuco-Brometea*). Os prados secos não são frequentes na área de estudo, apresentam uma baixa ocupação e ocorrem sobretudo no subcoberto de alguns eucaliptais e em mosaico com prados anuais, com comunidades arbustivas do habitat 5330 (subtipos pt5 e pt7) e com as comunidades rupícolas (habitat 6110*). O habitat inventariado é dominado por *Brachypodium phoenicoides* (braquipódio), ocorrendo frequentemente *Avenula sulcata* subsp. *occidentalis*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (panasco-de-folhas-estreitas), *Gladiolus communis* (espadana-dos-montes), *Phlomis lychnitis* (salva-brava), *Salvia sclareoides* (salva-do-sul), tendo sido observado apenas uma espécie de orquídea, *Barlia robertiana* (salepeira-grande).

Este habitat não foi considerado como prioritário dado que não foram identificados os critérios indicados no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que determinam esta classificação, especificamente:

- Composição rica em espécies de orquídeas (mais de 4 espécies);
- Presença de uma população importante (mais de 20 indivíduos) de uma ou mais espécies de orquídeas;

- Presença de uma ou mais espécies de orquídeas consideradas raras ou ameaçadas no território nacional: *Dactylorrhiza insularis*, *Orchis collina*, *Ophrys atrata* e *Ophrys dyris*.

Em conclusão, na área de estudo verifica-se a sucessão ecológica da passagem de comunidades herbáceas para comunidades arbustivas (Figura III.67).

Figura III.67 – Prado seco seminatural na área de estudo.

- **Habitat 6220* Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea***

Nas orlas e clareiras dos matos baixos calcícolas ocorrem comunidades de terófitos pioneiros e de carácter xerofítico (classe *Helianthemetea guttati*) que se caraterizam pela presença de plantas heliófilas efémeras que florescem e entram em senescência entre o início da primavera e o início do Verão. São habitats com elevada diversidade florística, que albergam espécies raras e endémicas.

Na área de estudo são representantes, destas comunidades herbáceas: *Aceras anthropophorum* (rapazinhos), *Aira caryophyllea* subsp. *caryophyllea*, *Ajuga iva* (erva-clina), *Allium roseum* (alho-rosado), *Allium sphaerocephalon* (alho-bravo), *Anacamptis pyramidalis* (orquídea-piramidal), *Andryala corymbosa* (alface-dos-calcários), *Andryala integrifolia* (tripa-de-ovelha), *Arenaria conimbricensis* subsp. *conimbricensis*, *Arrhenatherum album* (balão), *Arrhenatherum elatius* subsp. *baeticum*, *Brachypodium phoenicoides* (braquipódio), *Briza maxima* (bole-bole-Maior), *Campanula erinus*, *Campanula lusitanica* subsp. *lusitanica* (campainhas), *Centaurium erythraea* subsp. *grandiflorum* (fel-da-terra), *Cerastium diffussum* subsp. *diffusum*, *Crucianella angustifolia* (granza), *Minuartia hybrida* , *Euphorbia exigua* subsp. *exigua* (ésula-menor), *Ferula communis* subsp. *catalunica* (canafrecha), *Filago lutescens* subsp. *atlantica*, *Helianthemum ledifolium*, *Hypericum perforatum* (milfurada), *Hypochaeris glabra*, *Leuzea conifera*, *Linum strictum* subsp. *strictum*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii* (mélica-ciliada), *Micropyrum tenellum*, *Neatostema apulum*, *Omphalodes linifolia*, *Ornithogalum bourgaeanum* (leite-de-galinha), *Ophrys apifera* (erva-abelha), *Ophrys fusca* (moscardo-fusco), *Ophrys scolopax* (flor-dos-passarinhos), *Ophrys tenthredinifera*, *Orchis italica* (flor-dos-macaquinhos-dependurados), *Orchis morio* (testículo-de-cão), *Teucrium chamaedrys* (carvalhinha), e *Xolantha guttata* (Figura III.68).

Figura III.68 – Clareira de matos baixos calcícolas com *Arenaria conimbricensis subsp. conimbricensis, Linum strictum subsp. strictum e Minuartia hybrida*.

Como se verifica pela sua descrição, este habitat representa um refúgio para a biodiversidade. É de salientar também o seu papel fundamental na retenção e formação de solo e na regulação do ciclo de nutrientes.

- **Habitat 8210: Vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica**

O habitat 8210 é caracterizado por afloramentos rochosos calcários com vegetação vascular casmofítica calcícola, tendo correspondência fitossociológica com a aliança *Asplenion gladulosi*, ordem *Asplenetalia gladulosi*, classe *Asplenietea trichomanis*. Caracteriza-se por fissuras verticais e horizontais estreitas de rochas carbonatadas, colonizadas por hemicriptófitos, geófitos e caméfitos muito especializados onde algumas espécies se destacam pela sua raridade. Estão presentes na área de estudo e catacterísticas deste habitat: *Asplenium ruta-muraria* subsp. *ruta-muraria* (arruda-dos-muros), *Chaenorrhinum origanifolium* subsp. *origanifolium*, *Melica minuta* subsp. *minuta* e *Narcissus scaberulus* subsp. *calcicola* (nininas) (Figura III.69).

Figura III.69 – Vertente calcária na área de estudo.

- **Habitat 8240*: Lajes calcárias**

As Lajes calcárias constituem plataformas rochosas horizontais a pouco inclinadas, com um reticulado de fendas colonizadas por diferentes tipos de vegetação, tais como plantas herbáceas rupícolas (classe *Asplenietea trichomanis*), arbustos e árvores com correspondência fitossociológico na aliança *Pistacio-Rhamnetalia* p.p. (classe *Quercetea ilicis*). Na área de estudo as espécies presentes nas fendas das lajes calcárias incluem *Ruscus aculeatus*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Hedera maderensis* subsp. *iberica*, *Asplenium trichomanes*, *Ceterach officinarum,* bem como algumas orquídeas: *Cephalantera longifólia, Orchis morio* e *Orchis mascula*.

- **Habitat 8310: Grutas não exploradas pelo turismo**

Na área de estudo ocorrem cavidades não perturbadas pelo turismo que constituem habitats de caraterísticas muito particulares. No que se refere à flora e vegetação, estes habitats podem constituir refúgios de biodiversidade e encerrar algumas relíquias vegetais paleoclimáticas como é o caso de *Phillytis scolopendrium* subsp. *scolopendrium* que ocorre numa das cavidades identificadas na área de estudo.

Estes habitats não possuem bioindicadores, não sendo possível aplicar qualquer correspondência fitossociológica.

- **Pinhal**

Na área de estudo ocorrem pinhais de *Pinus pinaster* (pinheiro-bravo) cujo subcoberto apresenta comunidades arbustivas do habitat 5330 (subtipos pt5 e pt7) e das classes fitossociológicas *Calluno-Ulicetea* e *Cisto-Lavanduletea*. São espécies dominantes neste habitat *Cistus albidus* (roselha-Maior), *Cistus crispus* (roselha), *Cistus salvifolius* (sanganho-mouro), *Daphne gnidium* (trovisco), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Erica umbellata* (queiroga), *Genista*

tournefortii subsp. *tournefortii*, *Genista triacanthos* (ranha-lobo), *Olea europaea* subsp. *sylvestris* (zambujeiro), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (sal-da-terra) e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral). De salientar, que foram inventariados indivíduos jovens dispersos de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho). Os pinhais revelam não só a continuidade das comunidades naturais da área de estudo mas também a capacidade de regeneração das comunidades vegetais climácicas ou pré-climácicas.

- **Eucaliptal**

Os eucaliptais da área de estudo têm dimensão reduzida e apresentam no subcoberto dominância de comunidades herbáceas, ocorrendo muitas vezes o habitat 6210 (Figura III.70) em mosaico com comunidades ruderais, melhor descritas em Mato. De salientar a presença pontual de espécies arbustivas, como são exemplo *Cistus crispus* (roselha), *Cistus salvifolius* (sanganho-mouro), *Daphne gnidium* (trovisco), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Rubus ulmifolius* (silva) e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral). De igual modo, os eucaliptais na área de estudo apresentam, no subcoberto, uma continuidade das comunidades naturais inventariadas.

Figura III.70 – Eucaliptal na área de estudo com prado de *Brachypodium phoenicoides* (habitat 6210).

- **Matos**

Em áreas com maior intervenção (como é o caso das encostas viradas a Oeste onde se observam erosão dos materiais finos das escombreiras) e zonas de vale, as comunidades arbustivas apresentam na sua composição, quase exclusivamente, arbustos representantes das classes fitossociológicas *Calluno-Ulicetea* e *Cisto-Lavanduletea*, ambas indicadoras de etapas subseriais avançadas de degradação dos bosques e pré-bosques climácicos. São exemplo destas comunidades arbustivas os urzais e os tojais e estão presentes neste habitat com cobertura variável: *Calluna vulgaris* (torga-

ordinária), *Cistus crispus* (roselha), *Cistus salvifolius* (saganho-mouro), *Erica scoparia* subsp. *scoparia* (urze-das-vassouras), *Erica umbellata* (queiroga), *Genista triacanthos* (ranha-lobo), *Lithodora prostrata* subsp. *prostrata* (erva-das-sete-sangrias), *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* (rosmaninho) e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteus* (tojo-arnal-do-litoral) (Figura III.71).

Figura III.71 – Urzal.

Ocorrem também manchas de silvado de *Rubus ulmifolius*, no interior de chousos e em zonas de depressão com solos húmidos e alterados pelo homem. Estas zonas possuem uma reduzida diversidade florística.

- **Prados anuais**

Na área de estudo ocorrem prados anuais, onde se regista algum pastoreio e que são dominados por herbáceas da classe fitossociológica *Stellarietea mediae* (Figura III.72). Esta unidade caracteriza vegetação nitrofílica ou subnitrofílica, constituída por pequenos terófitos ou pequenos geófitos, estando presentes neste habitat as seguintes espécies características: *Aegilops geniculata* (trigo-de-perdiz), *Anagallis arvensis* (morrião), *Anagallis monelli* (morrião-grande), *Anchusa azurea* (buglossa), *Avena barbata* (balanco-bravo), *Bromus hordeaceus* (bromo-doce), *Bromus lanceolatus* subsp. *lanceolatus* (erva-de-pêlo), *Bromus madritensis* (espadana), *Bromus rubens* (espadana-pequena), *Buglossoides arvensis* subsp. *occidentalis*, *Capsella bursa-pastoris* (bolsa-de-pastor), *Centaurea pullata* (cardinho-das-almorreimas), *Chamaemelum mixtum* (margaça), *Coleostephus myconis* (pampilho-de-micão), *Conyza bonariensis* (avoadinha-peluda), *Echium tuberculatum* (viperina), *Euphorbia segetalis* (alforva-brava), *Galactites tomentosa* (cardo), *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (cevada-das-lebres), *Lepidium graminifolium*, *Linaria amethystea* subsp. *amethystea*, *Malva hispanica* (malva-de-espanha), *Papaver rhoeas* (papoila-das-searas), *Plantago afra* (erva-das-pulgas), *Plantago lagopus* (erva-da-mosca), *Raphanus raphanistrum* subsp. *raphanistrum* (saramago), *Rostraria cristata* (rabo-de-cão), *Rumex pulcher* subsp. *pulcher* (labaça-sinuada), *Sherardia arvensis* (granza), *Silene rubella* subsp. *rubella*, *Sysimbrium oficinale* (rinchão), *Taeniatherum caput-medusae*, *Trifolium angustifolium* (trevo-das-folhas-estreitas), *Veronica arvensis* (verónica-dos-campos), *Veronica polita* (verónica-azul), *Vicia hirsuta* (cigerão), *Vulpia ciliata* e *Vulpia geniculata*.

Figura III.72 – Prado anual.

Salienta-se ainda a presença de espécies de outras classes fitossociológicas, principalmente nos locais com mais substrato rochoso:

- *Artemisietea vulgaris* (vegetação nitrófila vivaz dominada por grandes herbáceas vivazes, cardos bienais ou perenes): *Carduus tenuiflorus* (cardo-azul), *Carlina corymbosa* subsp. *corymbosa* (cardo-amarelo), *Carthamus lanatus* subsp. *lanatus* (cardo-sanguinho), *Cichorium intybus* (almeirão), *Convolvulus arvensis* (corriola), *Daucus carota* (cenoura-brava), *Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa* (tágueda), *Eryngium campestre* (cardo-corredor), *Heracleum sphondylium* (canabraz), *Reseda luteola* (lírio-dos-tintureiros), *Scolymus maculatus* (escólimo-malhado), *Urospermum picroides* (leituga-de-burro), *Verbascum pulverulentum* (cachapeiro);
- *Molinio-Arrhenatheretea* (vegetação de prados densos e juncais que se desenvolvem em solos profundos e húmidos): *Achillea ageratum* (macela-de-são-joão), *Agrostis stolonifera* (agróstide-de-cão), *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* (erva-de-conta), *Bellis perennis* (margarida), *Blackstonia perfoliata* subsp. *perfoliata*, *Carex flacca*, *Crepis capillaris* (almeirão-branco), *Lotus corniculatus* (cornichão), *Lotus pedunculatus* (erva-coelheira), *Plantago lanceolata* (corrijó), *Poa pratensis* (cabelo-de-cão-de-colmo-liso), *Prunella vulgaris* (erva-férrea), *Senecio jacobea* (tasna), *Trifolium frangiferum* (trevo-morango), *Trifolium pratense* subsp. *pratense* (pé-de-lebre), *Trifolium repens* (trevo-rasteiro);
- *Tuberarietea guttatae* (vegetação de terófitos pioneiros efémeros, de pequeno tamanho e de carácter xerofítico): *Aira caryophyllea* subsp. *caryophyllea*, *Ajuga iva* (erva-clina), *Andryala corymbosa* (alface-dos-calcários), *Arenaria conimbricensis* subsp. *conimbricensis*, *Arenaria leptoclados*, *Briza maxima* (bole-bole-Maior), *Campanula erinus*, *Cerastium diffusum* subsp. *diffusum*, *Crucianella angustifolia* (granza), *Euphorbia exigua* subsp. *exigua* (ésula-menor), *Filago lutescens* subsp. *atlantica*, *Helianthemum ledifolium*, *Hypochaeris glabra*, *Linum strictum* subsp. *strictum*, *Micropyrum tenellum*, *Neatostema apulum*, *Omphalodes linifolia*, *Petrorhagia nanteuilli*, *Trifolium stelllatum* (trevo-estrelado), *Valerianella discoidea* (alface-robusta), *Vulpia muralis*, *Vulpia myuros*, *Xolantha guttata*.

- **Lapiás**

Na área de estudo ocorrem afloramentos de rocha calcária em diferentes fases do processo de meteorização, que dão origem a áreas rochosas mais ou menos contínuas com aspetos diversos que incluem os campos de Lapiás, Lapiás de vertente, os Megalapiás e zonas descontínuas de Lapiás mais evoluídos. Na área de estudo as áreas de Lapiás são dominadas por estas formações rochosas descontinuas, e encontram-se em mosaicos com matos baixos calcíolas, carrascais, e comunidades herbáceas. A flora associada a este ambiente é idêntica à observada nos habitats de vertentes calcárias e incluem as espécies vasculares casmofíticas calcícolas.

- **Área agrícola**

Na área de estudo, principalmente na zona Sul, existem pequenas zonas agrícolas onde se observam diversas oliveiras dispersas, mas também alguns sobreiros. Apesar do uso antrópico do solo, foram inventariadas algumas espécies de carácter ruderal e arvense como são exemplo *Anagallis arvensis* (morrião), *Avena barbata* (balanco-bravo), *Bellis perennis* (margarida), *Blackstonia perfoliata*, *Bromus hordeaceus* (bromo-doce), *Bromus madritensis* (espadana), *Bromus rubens* (espadana-pequena), *Dactylis glomerata* (panasco), *Echium tuberculatum* (viperina), *Euphorbia exigua* (ésula-menor), *Galactites tomentosa* (cardo), *Plantago lanceolata* (língua-de-ovelha), *Rostraria cristata* (rabo-de-cão), *Sisymbrium officinale* (rinchão), *Trifolium pratense* subsp. *pratense* (pé-de-lebre) e *Trifolium repens* (trevo-rasteiro).

- **Área artificializada**

As áreas artificializada estão associadas a atividades humanas onde o coberto vegetal está alterado e/ou é praticamente inexistente (Figura III.73). Foram incluídos neste habitat, as áreas em exploração, as escombreiras, as estradas e os caminhos.

Figura III.73 – Escombreira modelada onde se observa colonização pelas espécies dos habitats envolventes.

1.11.4.5. Avaliação global

O levantamento da flora, vegetação e habitats permitiu identificar, na área de estudo, 307 espécies e 224 géneros distribuídos por 64 famílias. Destas, 41 (13%) são espécies RELAPE. Salienta-se a presença de diversos núcleos populacionais de espécies endémicas, protegidas (uma vez que constam como espécies a proteger na legislação vigente) de distribuição pontual, ou seja, são consideradas pouco frequentes nas áreas onde ocorrem.

Ao nível dos habitats foram cartografados 15 habitats na área de estudo, dos quais nove são habitats naturais sendo três prioritários. As comunidades vegetais com Maior representação incluem os matos, ocorrendo Matos termomediterrânicos pré-desérticos, Subtipo pt3 – Medronhais; Subtipo pt5 – Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos; Subtipo pt7 – Matos baixos calcícolas), mas também urzais, tojais e silvados.

Ocorrem também comunidades florestais naturais: Habitat 9330 Florestas de *Quercus suber*; Habitat 9240 Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e de *Quercus canariensis* e de produção (Pinhal e Eucaliptal).

As comunidades pratenses incluem os Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi*; os Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*); as Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*, Subtipo pt1 - Arrelvados anuais neutrobasófilos, e, os habitats rochosos as Vertentes rochosas calcárias com vegetação camofítica; as Lajes calcárias e as Grutas não exploradas pelo turismo.

1.11.5. Fauna e biótopos

1.11.5.1. Introdução

Devido às características de muitas espécies faunísticas (elevada mobilidade da maioria das espécies; comportamentos esquivos, com destaque para os mamíferos; diferentes fenologias, no grupo das aves; diferentes períodos de atividade, entre outras) apenas foi possível detetar a presença de algumas espécies potenciais na área de estudo. Contudo, através dos biótopos existentes e de informação relativa à distribuição das espécies, de base bibliográfica e com consulta a especialistas, foi avaliada a ocorrência da "fauna potencial". Durante as prospeções de campo, na área de influência direta do projeto, não foram identificadas linhas de água de carácter permanente, pelo que no âmbito deste estudo apenas se analisaram os vertebrados terrestres.

Seguidamente serão abordados vários grupos faunísticos considerados importantes no PNSAC, assim como o elenco dos biótopos que se podem encontrar na área de estudo.

O PNSAC, mesmo sendo considerado, em primeira análise uma área agreste, seca e inóspita, pela existência de uma grande variedade de habitats, revela-se especialmente importante para a avifauna e para os mamíferos, em particular para quirópteros, sendo o símbolo deste Parque um morcego (o que se justifica pela elevada diversidade de morcegos que ocorrem no Parque, proporcionadas pela quantidade de cavidades e grutas existentes em toda a região). Para além desta ordem dos mamíferos, outras espécies encontram aqui condições adequadas para a sua ocorrência como a gralha-de-bico-vermelho (que nidifica no PNSAC), o bufo-real bem como diversas espécies de répteis e anfíbios, como salamandras, sapos e tritões[1]. A área do PNSAC apresenta uma forte pressão antrópica,

[1] Farinha, 2000

da qual se destaca a atividade extrativa de inertes com reflexos na fauna que aí ocorre, assim como nos biótopos que se encontram disponíveis.

Os registos históricos relatam a presença do lobo nas serras calcárias do Parque. Contudo, atualmente, devido sobretudo à pressão humana, não existem mamíferos de grande porte no PNSAC[1].

Situação de especial relevância apresenta a zona húmida do polje de Mira–Minde, em virtude da sua especificidade e das dimensões do espelho de água que apresenta aquando de cheias, ainda que se trate de uma zona húmida temporária. Reveste-se especialmente de interesse ao nível das comunidades de anfíbios e aves. Sendo mesmo das poucas zonas húmidas do maciço, onde se confirma a ocorrência do sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*), e a nidificação confirmada de espécies como: galeirão (*Fulica atra*) e garça-boieira (*Bulbucus ibis*)[2].

Também nas Lagoas do Arrimal, onde se pode encontrar uma grande variedade de biótopos, é possível observar várias espécies de aves. As lagoas – lagoa grande e pequena – são pequenas depressões cujos fundos estão impermeabilizados por argilas e outros sedimentos que albergam permanentemente uma fauna particular, desde aves aquáticas até anfíbios e répteis[3].

1.11.5.2. Metodologia

A metodologia utilizada na caracterização da fauna da área analisada baseou-se essencialmente em prospeções de campo (para identificação dos principais biótopos e inventariação de espécies presentes), em pesquisa bibliográfica e consulta a especialistas e em avaliação da importância das zoocenoses.

A recolha de informação bibliográfica e cartográfica teve como referência a área do PNSAC. As diferentes fontes consultadas encontram-se identificadas nos pontos seguintes.

As saídas de campo foram realizadas em Novembro de 2011, Junho e Julho de 2012, tendo efetuado um levantamento geral dos principais grupos faunísticos existentes na área de estudo. As técnicas de inventariação variaram consoante as características ecológicas dos diferentes taxa e encontram-se descritas nos pontos seguintes.

1.11.5.2.1 Anfíbios

Para a recolha de informação de distribuição e comportamental das espécies de anfíbios potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como para uma melhor preparação das campanhas de campo, foram consultados o Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal[4], o Guia Fapas de Anfíbios e Répteis de Portugal[5] e o sítio da Lista Vermelha da IUCN[6].

Relativamente ao trabalho de campo, o esforço de amostragem dirigido a este grupo concentrou-se, sempre que possível, em locais com água ou com alguma humidade, zonas consideradas como importantes para a ocorrência deste grupo, assim como nos caminhos presentes na área de estudo,

[1] Correia & Henriques, 2006
[2] ICN, 2007
[3] Farinha, 2000
[4] Loureiro *et al.*, 2010
[5] Ferrand de Almeida *et al.*, 2001
[6] http://www.iucnredlist.org/

tendo sido recolhidas informações ao longo de transeptos sem distância fixa e em pontos de escuta coincidentes com os pontos de escuta realizados para a avifauna. A metodologia de amostragem aplicada consistiu, resumidamente, em:

- prospeção diurna intensiva;
- deteção visual ao longo de transeptos pedestres;
- deteção bioacústica diurna das vocalizações características dos anuros, em pontos de escuta (±10 minutos);
- cruzeiro rodoviário diário a velocidade constante pelos caminhos;
- registo de todas as observações a*d-hoc*.

1.11.5.2.2 Répteis

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição das espécies de répteis potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como, para uma melhor preparação das campanhas de campo, foram consultados o Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal[1], o Guia Fapas de Anfíbios e Répteis de Portugal[2] e o sítio da Lista Vermelha da IUCN[3].

Relativamente ao trabalho de campo o esforço de amostragem dirigido a este grupo concentrou-se, sempre que possível, em locais com rochas expostas, muros de pedra de chouços, zonas de matos para amostragem de répteis com hábitos mais terrestres, mas também em locais com água ou com alguma humidade, para amostrar répteis com hábitos mais aquáticos. Ou seja, a escolha dos locais de amostragem foi feita com base nos biótopos ocorrentes na área de estudo, tendo sido selecionados em função da maior probabilidade de ocorrência de espécies. Foram também amostrados os caminhos presentes na área de estudo, tendo sido recolhidas informações ao longo de transeptos sem distância fixa, ao longo dos biótopos previamente escolhidos.

Para a deteção das espécies levantaram-se pedras, troncos ou outros objetos que pudessem servir de abrigo, assim como, foram prospetados muros de pedra.

Foram ainda registadas todas as espécies detetadas a*d-hoc,* isto é, correspondentes a observações esporádicas, no decorrer da amostragem dos vários grupos de vertebrados, ou no decorrer das várias deslocações efetuadas na área de estudo.

1.11.5.2.3 Aves

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição das espécies de aves potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como, para uma melhor preparação das campanhas de campo, foram consultados o Altas das Aves Nidificantes em Portugal[4], o Guia de Aves – Guia de campo das aves de Portugal e Europa[5], Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental[1] e o sítio da Lista Vermelha da IUCN[2].

[1] Loureiro *et al.*, 2010
[2] Ferrand de Almeida *et al.*, 2001
[3] http://www.iucnredlist.org/
[4] Equipa Atlas, 2008
[5] Svensson & Grant, 2003

Relativamente ao trabalho de campo, procedeu-se à realização de pontos de escuta com uma duração de 10 minutos, com registo das observações em quatro bandas de distância fixas (< 50 m, 50-100 m, 100-250 m e >250 m), distribuídos pelos vários biótopos representativos da área de estudo, distando entre si em pelo menos 650 m e nos quais se registaram todos os contactos efetuados. Sempre que foram detetadas espécies fora da metodologia pontual, estas foram registadas e adicionadas ao elenco avifaunístico, consideradas como observações avulsas ou *ad-hoc*.

Foi também realizada uma prospeção de ninhos de aves de Maior porte e de indícios da sua presença, como dejetos, regurgitações ou penas e uma prospeção dirigida a ninhos gralha-de-bico-vermelho, efetuada com base em prospeção espeleológica de cavidades e grutas por uma equipa de 3 técnicos devidamente habilitados para o efeito e dispondo de todo o equipamento necessário para a realização dos trabalhos de espeleologia em segurança (Figura III.74).

Figura III.74 – Material de espeleologia utilizado no trabalho de prospecção de ninhos gralha-de-bico-vermelho e de morcegos cavernícolas.

[1] Matias, 2002

[2] http://www.iucnredlist.org/

1.11.5.2.4 Mamíferos

Para a recolha de informação comportamental e de distribuição sobre as espécies de mamíferos potencialmente ocorrentes na área de estudo, assim como, para uma melhor preparação da campanha de campo, foram consultados o Relatório Nacional da Diretiva Habitats (2001-2006)[1], o Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira[2], a edição Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas[3], o Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas[4], Avaliação da tendência populacional de algumas espécies de morcegos cavernícolas[5] e o sítio da Lista Vermelha da IUCN[6]. Para verificação da possível existência de abrigos de morcegos na área de estudo, consultou-se ainda o Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica e à informação geográfica associada[7].

Relativamente ao trabalho de campo, para o registo da presença de espécies de mamíferos na área de estudo, optou-se pelo método dos transeptos sem distância fixa representativos dos biótopos presentes na área de estudo, tendo os mesmos coincidido com os transeptos realizados para a amostragem da herpetofauna, onde se efetuou prospeção de indícios de presença (dejetos, trilhos, pegadas), e foram registadas as observações diretas efetuadas.

Relativamente aos quirópteros, na época de hibernação (Novembro de 2011), apenas foi realizada prospeção de abrigos (cavernícolas, arborícolas ou fissurícolas) e respetiva georreferenciação, e identificação de biótopos de potencial ocorrência de morcegos (alimentação e refúgio). Na amostragem de Primavera/Verão (em Junho e Julho de 2012), foram realizados pontos de escuta para gravação de vocalizações de morcegos nos biótopos previamente identificados e a prospeção de abrigos cavernícolas, com base em técnicas de espeleologia em cavidades e grutas por uma equipa de 3 técnicos devidamente habilitados para o efeito e dispondo de todo o equipamento necessário para a realização dos trabalhos de espeleologia em segurança (Figura III.74).

1.11.5.2.5 Critérios de Avaliação das Zoocenoses

A avaliação da importância das comunidades de vertebrados terrestres da área de estudo baseou-se em três critérios:

a) Avaliação da contribuição da área de estudo para a conservação das espécies: neste âmbito, é dada particular importância à presença de espécies com Estatuto de Conservação nacional diferente de "Pouco Preocupante", de distribuição geográfica restrita e incluídas nos Diplomas que se seguem:

   - Anexos da Convenção CITES (Decreto n.º 50/80, de 23 de Julho - aprovação da Convenção de Washington; Decreto-Lei n.º 114/90 de 5 de Abril (Anexos I, II e III) - regulamenta a aplicação da Convenção em Portugal; Portaria n.º 352/92, de 19 de Novembro); Regulamento (CE)

[1] ICNB, SRAM & SRA, 2008
[2] Mathias (coord.), 1999
[3] Rainho *et al.,* 1998
[4] Palmeirim & Rodrigues, 1992
[5] Rodrigues *et al.*, 2003
[6] http://www.iucnredlist.org/
[7] ICNB, 2010

n.º 338/97 do Conselho, de 9 de Dezembro de 1996, complementado pelo Regulamento (CE) n. 1332/2005 da Comissão de 9 de Agosto (Anexos A, B, C e D);

- Anexos das Convenções de Bona (ratificada pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de Outubro);
- Anexos das Convenções de Berna (ratificada por Portugal pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de Julho regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de Setembro);
- Anexos 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 (revê a transposição para Portugal da Diretiva Aves - Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, alterada pelas Diretivas n.º 91/244/CE, da Comissão, de 6 de Março, 94/24/CE, do Conselho, de 8 de Junho, e 97/49/CE, da Comissão, de 29 de Junho; e da Diretiva Habitats – Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, com as alterações que lhe foram introduzidas pela Diretiva n.º 97/62/CE, do Conselho, de 27 de Outubro)

b) Avaliação do valor cinegético das comunidades presentes (Anexo D do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro);

c) Avaliação segundo a sua fenologia.

1.11.5.2.6 Biótopos e Comunidades Faunísticas

Através da caracterização dos biótopos presentes na área de estudo, de dados de distribuição das espécies e dos requisitos ecológicos do elenco faunístico potencial da área de estudo, é possível caracterizar uma determinada comunidade faunística que nada mais é do que o conjunto das espécies que vivem num determinado habitat e que exploram os seus recursos, estabelecendo relações de interdependência entre si. Mesmo tendo em linha de conta que a fauna vertebrada apresenta uma elevada mobilidade, nomeadamente no que diz respeito a aves e mamíferos de médio e grande porte, existe uma tendência para ocupar um determinado habitat e estabelecer relações ecológicas com todas as outras espécies que o ocupam[1]. A fauna dos vertebrados tem uma relação estreita com a ocupação do solo, pelo que os biótopos das comunidades faunísticas definem-se, principalmente, com base em critérios da vegetação.

De acordo com o documento *Revisão do Plano de Ordenamento do PNSAC – Caracterização e Diagnóstico* do ICNB[2] estão identificadas as várias comunidades faunísticas associadas a biótopos específicos na área abrangida pelo PNSAC.

1.11.5.3. Resultados

1.11.5.3.1 Comunidade faunística da área de estudo

Tendo em conta os biótopos presentes na área de estudo (Anexo IV - Desenho 2), na análise da composição específica potencial, apenas foram considerados os vertebrados terrestres e semiaquáticos. Assim, é dada prioridade ao registo de informação existente para o grupo dos anfíbios, répteis, aves e mamíferos. A ictiofauna, no presente trabalho, revela-se pouco relevante visto que na área de estudo não existem cursos de água superficiais, não tendo sido assim considerada.

[1] ICN, 2007
[2] idem

O elenco faunístico potencial e confirmado encontra-se coligido nos Quadros 1, 2, 3 e 4 do Anexo IV. Esta informação encontra-se organizada taxonomicamente por classes, ordens e famílias, sendo indicado, para cada espécie, o seu nome científico, o nome vulgar e os estatutos de conservação em Portugal. A terminologia e nomenclatura utilizadas são adaptadas de Cabral *et al.* (2006). Relativamente aos quirópteros, a nomenclatura apresentada já reflete a recente atualização dos nomes vulgares dos morcegos portugueses, decorrente da revisão das espécies, incluída no relatório do Eurobats de 2010. Pelo agrupamento e/ou divisão de algumas espécies, alguns estatutos de conservação ainda não estão presentes em Cabral *et al.* 2006, aguardando-se por isso uma revisão e atualização do mesmo para a Ordem Chiroptera.

Nos estatutos de Conservação apresenta-se também a situação legal considerando os diplomas comunitários e internacionais ratificadas por Portugal, nomeadamente, dos *taxa* relativamente: à Convenção CITES, as Convenções de Bona, as Convenções de Berna, à Diretiva Aves e à Diretiva Habitats.

A complexidade do ciclo anual da avifauna faz variar fortemente a composição das suas comunidades ao longo do ano. Por este motivo, para este grupo, indica-se também e numa escala regional, a sua fenologia, isto é, as variações sazonais dos hábitos das espécies. Deve considerar-se que, tanto as espécies estivais como as residentes, são espécies nidificantes.

O Elenco faunístico potencial da área de estudo é composto por 180 espécies de vertebrados terrestres (13 anfíbios, 17 répteis, 105 aves e 45 mamíferos), estes encontram-se listados nos Quadros 1, 2, 3 e 4 do Anexo IV destas foi confirmada a presença de 55 (2 anfíbios, 1 réptil, 46 aves e 6 mamíferos), são ainda considerados de ocorrência provável 7 espécies de mamíferos (especificamente quirópteros), identificadas nos levantamentos de campo, através do registo de vocalizações, metodologia que nem sempre permite a identificação ao nível taxonómico da espécie.

Considerando os estatutos de Conservação, são potenciais 20 espécies ameaçadas: três Criticamente em Perigo (CR), três Em Perigo (EN) e 14 Vulneráveis (VU). Considerando os estatutos de Conservação, são potenciais 20 espécies ameaçadas: três Criticamente em Perigo (CR), três Em Perigo (EN) e 14 Vulneráveis (VU). De entre as espécies confirmadas ou prováveis destacam-se pelo seu estatuto de conservação as seguintes:

- "Criticamente em Perigo" (CR): morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*);
- "Em perigo"(EN): gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*);
- "Vulnerável" (VU): morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*), morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*).

A sensibilidade das populações de morcegos e de gralha-de-bico-vermelho está intimamente relacionada com os seus requisitos ecológicos, nos quais a presença de cavidades e grutas assume uma importância preponderante, pois é nestas estruturas que encontram os principais locais de abrigo e reprodução. A este propósito importa referir que nos levantamentos de campo se identificaram, na área de estudo, duas grutas onde foi possivel observar indícios da presença de morcegos (guano) e, numa das quais foi também detetado um ninho de gralha-de-bico-vermelho. (Figura III.75 e Anexo IV – Fichas das cavidades).

Figura III.75 – Cavidades identificadas na AE do PI do Codaçal.

O enquadramento legal de proteção nacional e comunitário do elenco de vertebrados, dado para a área de estudo, é apresentado no Quadro III.38 e nos Quadros 1, 2, 3 e 4 do Anexo IV.

Quadro III.38 – Enquadramento legal das espécies potenciais da área de estudo.

ENQUADRAMENTO LEGAL	NÚMERO DE ESPÉCIES POR CLASSE			
	ANFÍBIO	RÉPTEIS	AVES	MAMÍFEROS
Convenção CITES				
Anexo II A	-	-	19	1
Anexo A	-	-	3	-
Convenção de Bona				
Anexo II	-	-	38	18
Convenção de Berna				
Anexo II	6	4	79	18
Anexo III	7	13	20	16
Diretiva Aves e Habitat (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24/04, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24/02)				
Anexo A-I	-	-	17	-
Anexo B-I	-	-	-	20
Anexo B-II	1	0	-	10
Anexo B-IV	7	3	-	20
Anexo B-V	1	-	-	3
Anexo D	-	-	10	2

1.11.5.3.2 Avaliação de Biótopos e Comunidades Faunísticas

No presente ponto são apresentados os biótopos que ocorrem na área de estudo e as comunidades faunísticas a estes associados.

A cartografia dos biótopos (Anexo IV - Desenho 2) foi desenvolvida tomando como base a Carta de Habitats efetuada no âmbito dos trabalhos descritos no ponto 1.11.4 *Flora, Vegetação e Habitats*, adaptando as unidades ou polígonos de vegetação e de uso do solo a unidades de utilização faunística.

A definição dos biótopos teve por base os critérios e tipologias de biótopo definidos no Plano de Ordenamento de Parque Natural das Serras d'Aire e Candeeiros (POPNSAC)[1], tendo-se, no entanto, optado por pormenorizar essa tipologia ao estabelecer dois tipos de biótopos florestais. Assim, as unidades de vegetação e de uso do solo foram enquadradas nas tipologias de biótopos definidas seguidamente no Quadro III.39, onde se apresenta também a área por estas ocupadas.

[1] ICN, 2007

Quadro III.39 – Descrição e ocupação das tipologias de biótopos adotadas no presente estudo e dos habitats correspondentes

BIÓTOPO	UNIDADE DE VEGETAÇÃO/USO DO SOLO	ÁREA (HA)
Prados e Matos rasteiros	Prados rupícolas (6110*), Prados secos (6210), Prados anuais, Arrelvados anuais (6220*), Matos baixos calcícolas (5330pt7)	69,32
Matagais	Medronhal (5330pt3), Carrascais (5330pt5), Matos (Tojal, Urzal, Silvados)	60,43
Espaços florestais autóctones	Carvalhal (9240), Sobreiral (9330)	3,65
Espaços florestais não autóctones	Pinhal, Eucaliptal	15,38
Ambientes rochosos	Lajes calcárias (8240*), Grutas (8310), Vertentes calcárias (8210), Lapiás, Pias	33,93
Área agrícola	Área agrícola (Áreas cultivadas e pastagens)	11,54
Áreas Artificializadas	Áreas Artificializadas (Pedreiras, caminhos, escombreiras, urbanizações e outros edifícios)	69,08

Dada a ausência de habitats aquáticos na área de estudo do Codaçal, o biótopo Zonas Húmidas, descrito no POPNSAC, não foi considerado. As zonas com disponibilidade de água existentes nesta área são de pequena dimensão e geralmente de carácter temporário resultantes de acumulação águas pluviais em depressões nas rochas (Pias), tendo sido incluídas no biótopo Ambientes Rochosos.

Na área de estudo o biótopo predominante é Prados e Matos Rasteiros. É de referir que o coberto arbóreo sofreu um grande declínio nos últimos anos, devido aos incêndios ocorridos em 2003 e 2005 sendo composto atualmente e fundamentalmente por eucalipto, pinheiro-bravo e carvalhos.

Nos pontos seguintes são descritos os diferentes biótopos presentes na área de estudo do PI do Codaçal, destacando a sua importância para os diferentes taxa faunísticos potenciais.

- **Comunidade faunística dos Prados e Matos Rasteiros**

As áreas de prados e matos rasteiros constituem atualmente as formações vegetais com maior expressão na área de estudo da área do PI do Codaçal.

A comunidade faunística dos prados e matos rasteiros agrupa as espécies que habitam e exploram os recursos onde predomina uma vegetação de porte e cobertura reduzida. Prados, permanentes ou não, e afloramentos rochosos de superfície do tipo lapiás, que condicionam o desenvolvimento da vegetação, constituem também suporte desta comunidade.

São habitats pouco favoráveis para os anfíbios devido à sua aridez, apenas encontrando condições para a sua sobrevivência pela elevada humidade do ar, que se condensa, precipitando-se no solo e na vegetação. Como espécies mais características temos a salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*), a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*), o tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*) e o sapo-comum (*Bufo bufo*).

A aridez desfavorável aos anfíbios torna-se favorável para os répteis, constituindo assim boas condições para o seu desenvolvimento. Como espécies mais características destaca-se a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), a lagartixa-do-mato-ibérica (*Psammodromus hispanicus*), a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*) a víbora-cornuda (*Vipera latastei*) e a cobra-rateira (*Malpolon mospessulanus*).

Quanto à comunidade ornitológica, é esperada a presença de espécies típicas dos espaços abertos, sendo que a diversidade de espécies destes locais é pequena quando comparado com as outras comunidades, nomeadamente no que diz respeito a espécies nidificantes. Contudo, algumas possuem grande valor conservacionista. As espécies mais características são a perdiz (*Alectoris rufa*), a laverca (*Alauda arvensis*), a petinha-dos-campos (*Anthus campestris*), a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), a toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*) e o chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*). Constituem ainda importantes áreas de alimentação para alguns corvídeos como o corvo (*Corvus corax*), a gralha-preta (*Corvus corone*) e algumas aves de rapina como a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) e o peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*). Nas zonas de prado poderemos observar avifauna característica como: o cartaxo (*Saxicola torquatus*), o pintassilgo (*Carduelis carduelis*), o verdilhão (*Carduelis chloris*), o Tentilhão (*Fringilla coelebs*), entre outros.

Os matos rasteiros e esparsos, não são um habitat muito favorável para os mamíferos, contudo é possível a presença de espécies como o musaranho-de-dentes-brancos (*Crossidura russula*), a lebre (*Lepus capensis*), o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), a raposa (*Vulpes vulpes*) e a doninha (*Mustela nivalis*).

- **Comunidade faunística dos matagais**

Os matagais, constituem formações vegetais com uma ocupação relevante na área de estudo, havendo nestas áreas predominância de espécies como o carrasco (*Quercus coccifera*) ou o aderno (*Phyllirea latifolia*). A sua área de distribuição localiza-se, predominantemente, nas encostas de declive acentuado e de solo pedregoso, resultante do abandono da cultura do olival e por degradação sucessiva das formações vegetais mais evoluídas.

Neste tipo de comunidade faunística são poucas as espécies de anfíbios, pelo que nenhuma merece especial relevância, principalmente porque utilizam as zonas periféricas dos matagais (zonas agrícolas e caminhos) ou zonas próximas de zonas com água. Tanto na área de estudo como em redor da mesma existem vários caminhos, porém não existem zonas com disponibilidade de água importantes para este grupo, principalmente na época de reprodução.

Por outro lado, os répteis encontram-se bem representados neste tipo de biótopo, sendo a comunidade a este associada a que melhor representa este grupo faunístico, em consequência das boas condições ecológicas. Neste tipo de biótopo é possível encontrar espécies características como o sardão (*Timon lepidus*), a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), a cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*), a cobra-de-escada (*Rhinechis scalaris*) e a cobra-de-ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*).

Ao nível das aves, a riqueza específica em diversidade e valor conservacionista nos matagais assume um valor intermédio entre as comunidades adjacentes (matos rasteiros e esparsos, zonas agrícolas e espaços florestais), variando consoante o grau de cobertura e desenvolvimento dos mesmos. Quando associados em mosaico assumem um elevado valor ecológico, aumentando consideravelmente o número de espécies existentes, principalmente pela proteção e abrigo que proporcionam. Das espécies de aves mais relevantes destacam-se pela sua abundância a toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia*

melanocephala), o rouxinol-comum (*Luscinia megarhynchos*) e o pintarroxo (*Carduelis cannabina*). Também destacadas, mas pelo seu valor conservacionista temos a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) e o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*).

Na comunidade dos mamíferos os matagais assumem importância pela sua tranquilidade e como locais de refúgio e abrigo. São características as espécies como o musaranho-de-dentes-brancos (*Crossidura russula*), o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), a raposa (*Vulpes vulpes*), o sacarrabos (*Herpestes ichneumnon*), o javali (*Sus scrofa*) e o gato-bravo (*Felis silvestris*).

- **Comunidade faunística dos espaços florestais naturais**

As comunidades de florestas autóctones revelam-se um meio pouco propício ao desenvolvimento de comunidades de anfíbios, dependendo muito da presença de pontos de água à superfície, ou de zonas marginais de contacto onde estes ocorram, no caso presente, como os caminhos.

Quanto aos répteis, embora podendo encontrar-se um número significativo de espécies, mesmo sendo um meio pouco favorável, desde que estes espaços não sejam muito fechados, poderão reunir características ecológicas semelhantes às dos matagais. Como espécie de maior interesse pode encontrar-se a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), que apresenta uma distribuição muito localizada na área da serra. Contudo, é também provável encontrar espécies como a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), a lagartixa-do-mato (*Psamodromus algirus*) e a cobra-rateira (*Malpolon mospessulanus*).

Na comunidade das aves, espécies como o chapim-azul (*Parus caeruleus*) são comuns nos carvalhais, sobreirais e olivais. São também características das zonas florestais da área de estudo a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), o pombo-torcaz (*Columba palumbus*), o pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopos major*), o gaio (*Garrulus glandarius*), a toutinegra-de-barrete (*Sylvia atricapilla*), o pisco-de-peito-ruivo (*Erythacus rubecula*), a estrelinha-real (*Regulus ignicapilla*), o chapim-rabilongo (*Aegythalus caudatus*), o chapim-de-poupa (*Parus cristatus*), a trepadeira-comum (*Certhia brachydactyla*) e o tentilhão (*Fringilla coelebs*). Com Maior interesse conservacionista, porém menos frequentes, ocorrem as espécies como a águia-calçada (*Hieraetus pennatus*), o gavião (*Accipiter nisus*), o açor (*Accipiter gentilis*), a coruja-do-mato (*Strix aluco*) e o torcicolo (*Jynx torquilla*).

Ao nível da comunidade de mamíferos as espécies presentes são essencialmente de carácter ubiquista, destacando-se a função de refúgio que este meio apresenta para as mesmas. São características as espécies como o musaranho-de-dentes-brancos (*Crossidura russula*), o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), a raposa (*Vulpes vulpes*), o texugo (*Meles meles*) e o javali (*Sus scrofa*).

- **Comunidade faunística dos espaços florestais de produção**

Uma vez que as manchas de floresta não autóctone apresentam subcoberto de matos ou prados, a comunidade faunística deste tipo de espaço poderá dividir-se em espécies que habitam e exploram os recursos associados ao estrato arbóreo das manchas de floresta de produção, como nas zonas com pinheiros e eucaliptos, e em espécies que habitam e exploram os recursos de matos.

Tal como no caso das comunidades de espaços florestais naturais, este biótopo revela-se um meio pouco propício ao desenvolvimento de comunidades de anfíbios, dependendo muito da presença de pontos de água à superfície, ou de zonas marginais de contacto onde estes ocorram.

Quanto aos répteis, embora a floresta seja considerada um meio pouco favorável para este grupo, as espécies presentes estarão essencialmente associadas ao subcoberto biótopo matos. Assim, é provável encontrar espécies, neste tipo de biótopo, tais como a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), a lagartixa–do-mato (*Psamodromus algirus*) e a cobra-rateira (*Malpolon mospessulanus*).

Embora nos espaços florestais de produção possamos ter como espécies características grande parte daquelas presentes no biótopo das florestas autóctones, algumas espécies, como o chapim-azul (*Parus caeruleus*), serão quase inexistentes nas matas de pinhal e eucaliptal. Assim, as espécies mais caracteristicas deste biótopo serão: a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), o pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopos major*), o gaio (*Garrulus glandarius*), a toutinegra-de-barrete (*Sylvia atricapilla*), o pisco-de-peito-ruivo (*Erythacus rubecula*), a estrelinha-real (*Regulus ignicapilla*), o chapim-rabilongo (*Aegythalus caudatus*), o chapim-preto (*Parus ater*), o chapim-de-poupa (*Parus cristatus*), a trepadeira-azul (*Sitta europaea*), a trepadeira-comum (*Certhia brachydactyla*) e o tentilhão (*Fringilla coelebs*). Tal como observado no biótopo dos espaços florestais naturais, a riqueza específica e o valor conservacionista que o subcoberto de matos assume variam consoante o grau de cobertura e desenvolvimento dos mesmos. As espécies de aves mais relevantes e suscetíveis de se encontrar associadas ao subcoberto deste biótopo são a toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia melanocephala*), o rouxinol-comum (*Luscinia megarhynchos*), o pintassilgo (*Carduelis carduelis*) e o pintarroxo (*Carduelis cannabina*).

Ao nível da comunidade de mamíferos, as espécies presentes são essencialmente de carácter ubiquista, destacando-se a função de refúgio que este meio apresenta para as mesmas. São características as espécies como o musaranho-de-dentes-brancos (*Crossidura russula*), o rato-do-campo (*Apodemus sylvaticus*), a raposa (*Vulpes vulpes*), o texugo (*Meles meles*) e o javali (*Sus scrofa*). O subcoberto de matos assume importância pela sua tranquilidade e como local de refúgio e abrigo onde ocorrerão as mesmas espécies que ocorrem no biótopo de florestas autóctones.

- **Comunidade faunística dos ambientes rochosos**

Neste biótopo são características as diferentes tipologias de relevo, como a ocorrência de escarpas. Nestes locais é passível de encontrar comunidades faunísticas cujas principais características são a sua adaptação aos ambientes rupícolas. Tratando-se de uma área cársica, existe também um número significativo de cavidades que, pela sua forma e dimensão, proporcionam condições muito idênticas às dos ambientes rochosos, sendo estes ocupados também por algumas espécies de características rupícolas.

Pela sua aridez, os ambientes rochosos são à partida um habitat pouco favorável à ocorrência de anfíbios. No entanto, a existência neste biótopo de algumas zonas pontuais onde se acumula a água da chuva, as Pias, e que, embora de reduzidas dimensões, mantêm um elevado teor de humidade, oferecem condições de sobrevivência e reprodução para algumas espécies, nomeadamente da salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*), e do sapo-comum (*Bufo bufo*) (Figura III.76).

Figura III.76 – Ambiente rochoso com formação de zona húmida - *Pia*.

Contrariamente aos anfíbios, a aridez proporciona um ambiente favorável à ocorrência de répteis, pelo que podemos encontrar nestes locais espécies como a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispânica*), a osga (*Tarentola mauritanica*) e a víbora-cornuda (*Vipera latastei*).

Quanto à comunidade das aves, reveste-se de especial importância a sua conservação, tanto pelo número de espécies com interesse conservacionista que alberga como pela vulnerabilidade destes locais. São características e comuns as espécies como o peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*), a coruja-das-torres (*Tyto alba*), o andorinhão-preto (*Apus apus*), o melro-azul (*Monticola solitarius*) e o rabirruivo-preto (*Phoenicurus ochrurus*). Menos comuns, mas com interesse regional, as espécies como a andorinha-dáurica (*Hirundo daurica*), a andorinha-das-rochas (*Ptyonoprogne rupestris*), o corvo (*Corvus corax*), a petinha-dos-campos (*Anthus campestris*) e o pardal-francês (*Petronia petronia*). Mais raras, e de grande valor conservacionista a nível nacional, ocorrem espécies como o bufo-real (*Bubo bubo*) e a gralha-de-bico-vermelho (*Phyrrhocorax phyrrhocorax*).

Relativamente às comunidades de mamíferos, os ambientes rochosos assumem especial importância por possuírem geralmente associadas cavidades que servem como ótimos locais de refúgio e de procriação importantes para morcegos cavernícolas, dos quais se destacam pelo seu valor conservacionista o morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), o morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*), ou o morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii*), e para carnívoros como a raposa (*Vulpes vulpes*) e a geneta (*Genetta genetta*).

- **Comunidade faunística das áreas agrícolas**

Este biótopo caracteriza-se por uma paisagem do tipo mosaico que engloba os terrenos agrícolas, assim como as zonas adjacentes na área da sua influência, sejam ela pequenos prados, hortas, olivais ou pequenos bosquetes. Geralmente encontram-se em depressões onde o solo se acumulou permitindo a prática agrícola.

A comunidade faunística destes espaços apresenta uma grande diversidade e abundância de espécies devido à diversidade de micro-habitats e pela quantidade de alimento que a atividade agrícola proporciona. Ao nível dos anfíbios são mais abundantes as espécies de hábitos mais terrestres, como a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) e o sapo-comum (*Bufo bufo*).

A diversidade de ambientes que proporcionam as zonas agrícolas permite que, salvo as espécies estritamente aquáticas, esta comunidade conte com representantes da maioria das espécies de répteis presentes na área de estudo, tendo como espécies mais abundantes e características da comunidade a cobra-de-ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*) e a cobra-de-escada (*Rhinechis scalaris*).

A diversidade do meio e a presença humana fazem com que a comunidade ornitológica seja bastante diversificada e abundante, predominando os passeriformes. Visto que se tratam de áreas relativamente abertas e ricas em alimentos, é possível a observação de várias espécies, oriundas de áreas vizinhas, nomeadamente, aves de rapina, como a águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*), a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), o gavião (*Accipiter nisus*), o peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*) e a coruja-do-mato (*Strix aluco*). Para além de alguns passeriformes característicos temos várias outras espécies como a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), a perdiz (*Alectoris rufa*), a rola-brava (*Streptopelia turtur*), a coruja-das-torres (*Tyto alba*), o mocho-galego (*Athene noctua*), a poupa (*Upupa epops*), a andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*), o pardal-comum (*Passer domesticus*), o pardal-montês (*Passer montanus*), o pintassilgo (*Carduelis carduelis*), a escrevedeira-de-garganta-amarela (*Emberiza cirlus*) e o trigueirão (*Emberiza calandra*).

Relativamente aos mamíferos podemos encontrar neste biótopo um grande número de espécies, proporcionado pela abundância de alimentos, sendo favorável para o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*) e para um grande número de micromamíferos, como a toupeira (*Talpa occidentalis*) que constitui um endemismo ibérico, a ratazana (*Rattus norvegicus*), destacando-se pela sua abundância. O musaranho-de-dentes-vermelhos (*Sorex granarius*), também este um endemismo ibérico e o musaranho-anão-de-dentes-brancos (*Suncus etruscus*) embora mais raros, podem igualmente estar presentes. Ao nível dos quirópteros os espaços agrícolas funcionam como excelentes áreas de alimentação ocorrendo aqui a grande maioria das espécies inventariadas para a área de estudo. Assim temos algumas espécies importantes como o morcego-grande-de-ferradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), o morcego-pequeno-de-ferradura (*Rhinolophus hipposideros*), o morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) e o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*). Outras espécies de mamíferos comuns são o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), a raposa (*Vulpes vulpes*), o texugo (*Meles meles*) e a doninha (*Mustela nivalis*).

- **Comunidade faunística das áreas artificializadas**

As áreas artificializadas agregam essencialmente espécies oportunistas, ubiquistas e adaptadas a meios antropizados. Estas áreas incluem na generalidade da área de estudo, as áreas de atividade extrativa.

Ao nível dos anfíbios, este biótopo não proporciona condições favoráveis à sua ocorrência, dependendo muito da presença de pontos de água à superfície, meios estes que não foram identificados nas áreas artificializadas presentes na área de estudo.

No caso dos répteis, devido à aridez destes meios, poderão ocorrer algumas espécies mais ubiquistas ou adaptadas a meios antropizados, tais como a lagartixa–do-mato (*Psamodromus algirus*), ou a osga (*Tarentola mauritanica*).

Ao nível da comunidade avifaunística, poderão ocorrer essencialmente espécies adaptadas a meios antropizados, tais como o pardal (*Passer domesticus*), o melro (*Turdus merula*), ou a cegonha-branca (*Ciconia ciconia*), e espécies mais ubiquistas e adaptadas às características do ambiente criado pela exploração estrativa, tais como a andorinha-das-barreiras (*Riparia riparia*), a andorinha-das-rochas (*Ptyonoprogne rupestres*), o andorinhão-preto (*Apus apus*), ou o pombo-das-rochas (*Columba livia*).

Também a comunidade de mamíferos que ocorre no presente biótopo é formada por espécies oportunistas e ubiquistas, tais como o rato-caseiro (*Mus domesticus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*), o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o morcego de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), ou a raposa (*Vulpes vulpes*).

1.11.5.3.3 Avaliação Global

Das 180 espécies faunísticas consideradas (confirmadas e potenciais) para a área em estudo, segundo a legislação nacional e internacional, 20 espécies encontram se classificadas com estatuto de ameaça: quatro Criticamente em Perigo (CR) (3 mamíferos), três Em Perigo (EN) (todas da classe das aves) e 14 Vulneráveis (1 réptil, 6 aves e 7 mamíferos). Apenas foi possível confirmar a ocorrência de 55 espécies (2 anfíbios, 1 réptil, 46 aves e 6 mamíferos), são ainda considerados de ocorrência provável 7 espécies de mamíferos (especificamente quirópteros), identificadas nos levantamentos de campo, através do registo de vocalizações, metodologia que nem sempre permite a identificação ao nível taxonómico da espécie. De entre as espécies confirmadas ou prováveis destacam-se pelo seu estatuto de conservação as seguintes:

- "Criticamente em Perigo" (CR): morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*);
- "Em perigo"(EN): gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*);
- "Vulnerável" (VU): morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*), morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*)

Ao nível dos biótopos e comunidades faunísticas a estes associadas destacam-se os prados e matos rasteiros e os matagais, que em conjunto ocupam mais de 55% da área de estudo, e que por ocorrerem associados a mosaicos, permitem criar condições a uma muito diversificada comunidade faunística.

O biótopo floresta autóctone, pela sua reduzida e localizada distribuição, assume importância especial para as comunidades associadas, devido ao carácter de escassez que este biótopo apresenta na área de estudo.

Um outro biótopo com elevada importância para as comunidades faunísticas presentes corresponde aos ambientes rochosos, sobretudo a ocorrência de cavidades, uma vez que proporcionam abrigo e área de reprodução para espécies com elevado valor conservacionista, como é o caso da gralha-de-bico-vermelho e diversas espécies de morcegos cavernícolas.

1.12. PAISAGEM

1.12.1. Enquadramento geral

Entende-se por paisagem a "*expressão formal das numerosas relações existentes num determinado período entre a sociedade e um território definido topograficamente, sendo a sua aparência o resultado da Ação, ao longo do tempo, dos fatores humanos e naturais e da sua combinação*".[1]

Assim, e desenvolvendo um pouco mais este conceito conforme apresentado no estudo "*Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental", desenvolvido pela Universidade de Évora para a Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano em 2004, define-se paisagem como "um sistema complexo, permanentemente dinâmico, em que os diferentes factores naturais e culturais se influenciam mutuamente e se alteram ao longo do tempo, determinando e sendo determinados pela estrutura global. (…) A paisagem também é afetada por uma componente mais subjetiva, diretamente ligada ao observador e condicionando as sensações que ele experimenta quando está perante ela. Por isso se considera que a paisagem combina aspectos naturais e culturais, expressando e ao mesmo tempo suportando a interação espacial e temporal entre o homem e o ambiente, em toda a sua diversidade e criatividade. (…) a dimensão mais subjetiva da paisagem não pode ser esquecida porque sendo as paisagens europeias fortemente humanizadas, a sua futura gestão terá que considerar os sentimentos das comunidades que as mantêm e transformam, que delas vivem ou, simplesmente, as visitam e apreciam.*"[2]

A paisagem de uma dada região pode ser descrita em termos de unidades de paisagem ou seja, "*áreas com características relativamente homogéneas, com um padrão específico que se repete no seu interior e que as diferencia das suas envolventes*". A delimitação destas pode depender da "*morfologia ou da natureza geológica, do uso do solo, da proximidade ao oceano, ou da combinação equilibrada de vários factores. Uma unidade de paisagem tem também uma certa coerência interna e um carácter próprio, identificável no interior e do exterior*". Esta delimitação tem por objetivos a caraterização, a identificação de potencialidades e deficiências e ainda, a definição de orientações para futura gestão.[3]

Por sua vez a Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo introduz a definição de unidades de paisagem nos planos de ordenamento regional, segundo a qual é necessário "*identificar as paisagens, definir o seu carácter, tendências e ameaças e avaliar a sua qualidade. Só esta avaliação permitirá definir estratégias e instrumentos que, embora se integrem num quadro mais alargado, respeitem a especificidade local da paisagem e mantenham a sua identidade*".[4]

Os elementos da paisagem são assim os fatores que em conjunto definem a sua estrutura; na análise macroestrutural foram "*considerados como elementos da paisagem aqueles que se distinguem nas imagens aéreas utilizadas. Estes elementos tanto podem ser de origem natural como antrópica e contribuem, em conjunto, para o padrão que caracteriza a unidade de paisagem e a distingue das envolventes*".[5]

[1] Conselho da Europa, 2000
[2] Abreu, 1989.
[3] *Idem*.
[4] Lei nº 48/98 de 11 de Agosto.
[5] Abreu, 1989.

Desse modo, a caraterização e avaliação, em termos paisagísticos, de uma determinada área deve ser acompanhada pela análise dos seus vários componentes, os quais podem ser agrupados da seguinte forma:

- **Biofísicos/Ecológicos**: dos quais é de salientar a geologia/litologia, o tipo de solos, o relevo /geomorfologia, as caraterísticas da rede hidrográfica e o coberto vegetal;
- **Antrópicos**: incluem toda a ação humana sobre a paisagem, seja ela de natureza social, cultural ou económica (incluindo, por isso mesmo, as transformações de natureza agrícola e florestal), resumindo-se essa ação no fator ambiental Ocupação atual do solo;
- **Estéticos e percecionais/emocionais**: que se prendem com o "resultado", em termos estéticos, da combinação de todos os fatores (tendo em consideração que as mesmas caraterísticas podem combinar-se de diversas maneiras), e pela forma que esse "resultado" é percecionado/apreendido pelos observadores potenciais.

A paisagem pode assim ser entendida como a expressão das ações humanas sobre um determinado sistema biofísico, constituindo uma entidade mutável, cuja sustentabilidade depende, necessariamente, do equilíbrio dinâmico das interações operadas sobre esse sistema.

No presente EIA, a caraterização da Paisagem é efetuada através da identificação, delimitação e descrição da(s) Unidade(s) de Paisagem, isto é, áreas homogéneas em que a paisagem se apresenta com um padrão específico, a que está associado um determinado carácter"[1], nas quais se inclui área do PI Codaçal.

Os fatores considerados na sua delimitação, para o estudo desenvolvido ao nível de Portugal continental foram: "*geomorfologia, litologia, solos, uso do solo, dimensão das explorações agrícolas e padrão de povoamento. Foram também consideradas outras variáveis fundamentais, mas de modo mais implícito, tais como o clima, a proximidade ao mar, ou a presença de importantes estruturas e infraestruturas*" procurando-se "*identificar áreas com características relativamente homogéneas no seu interior, não por serem exatamente iguais em toda a sua superfície, mas por nelas se verificar um padrão específico que se repete e/ ou um forte carácter que diferencia a unidade em causa das suas envolventes.*"[2]

A principal dificuldade prende-se com a definição dos limites uma vez que "*raramente a transição de uma unidade de paisagem para outra se faz através de uma linha de mudança brusca.* (…) *Entre as áreas nucleares de unidades adjacentes há espaços de transição mais ou menos extensos*".[3]

Nesse sentido, descrevem-se as componentes visuais e estruturais mais relevantes de cada Unidade de forma a determinar a sua reação à implementação do Projeto Integrado. Pretende-se assim avaliar se tais ações podem conduzir a incompatibilidades visuais ou a alterações graves nos cenários caraterísticos dos locais afetados, através da análise de três critérios fundamentais da paisagem, a Diversidade, a Harmonia e a Identidade.

[1] Idem.

[2] Idem.

[3] Abreu, 1989.

1.12.2. Caraterísticas gerais da paisagem (macroestrutura)

A paisagem da área de intervenção, de acordo com os "*Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*", enquadra-se no grupo K – Maciços Calcários da Estremadura.[1]

Essa área caracteriza-se pelo seu relevo cársico imponente, onde *"trespassa uma cunha de chuvas abundantes; mas a água some-se pelas fendas da rocha descarnada e uma vegetação mediterrânea de carrasco, lentisco, aroeira, zambujo e ervas perfumadas cobre o solo de tufos intermitentes. As serras calcárias são ainda o solar do carvalho português e o olival cada vez mais se desenvolve.* (...) *Marcam ainda o carácter do conjunto os campos fechados com a pedra solta, resultado da situação morfológica e da abundância de pedra à superfície.*

O uso do solo é bastante heterogéneo observando-se em função do relevo e solo situações bem diversificadas. Salienta-se a presença nas zonas mais elevadas, secas e menos férteis de matos, pastagens pobres, olivais e algumas matas de fraca qualidade; nas zonas mais baixas, depressões e bases de encostas, menos inclinadas e com melhores solos, surgem povoamentos florestais e olivais com melhores condições produtivas, bem como pequenas áreas de policultura, correspondentes a zonas mais frescas, férteis e próximas de povoações. Mais recentemente vem-se assistindo ao abandono dos olivais ou mesmo ao seu arranque, sendo frequentemente substituídos por eucaliptais.

(...) *Relativamente ao povoamento, neste grupo de unidades pode falar-se numa dispersão ordenada (tipo misto, entre o disperso e o aglomerado), encontrando-se aldeias bem distantes umas das outras (por vezes separadas pelas zonas de maior altitude, em que não se encontram estabelecimentos humanos).* (...) *A exploração de pedreiras de calcário é uma das atividades mais pujantes neste conjunto de unidades, dela resultando sérios problemas ambientais que se espera poderem vir a ser reduzidos com as recentes normas legais relativas à revelação e aproveitamento das massas minerais.*

O património natural e paisagístico neste conjunto é reconhecido como importante em termos nacionais e locais, integrando-se na Rede Nacional de Áreas Protegidas (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, etc.) (...) Comparativamente, o património construído que se encontra neste conjunto de unidades de paisagem é muito menos significativo."[2]

Em termos mais específicos, corresponde à Unidade de Paisagem 68 – Serras de Aire e Candeeiros (Figura III.77). "*Este conjunto evidencia-se pelo relevo, como massa proeminente que se eleva cerca de 200 m relativamente às suas envolventes, e pela sua constituição geológica de alvos calcários, muito permeáveis, a que se deve a grande secura. É a água, que praticamente não se deixa ver à superfície, o principal agente erosivo, modelador desta morfologia invulgar. O carácter destas paisagens, também se encontra associada à presença dos inúmeros muros de pedra, das depressões (poldjes) com uma utilização agrícola variada, e ao olival nas encostas pedregosa e difíceis de trabalhar, para o qual se abrem covas, se arrumam socalcos ou se constroem muros de pedra para segurar o escasso solo existente.*"[3]

[1] Abreu, 1989.

[2] Idem.

[3] Abreu, 1989.

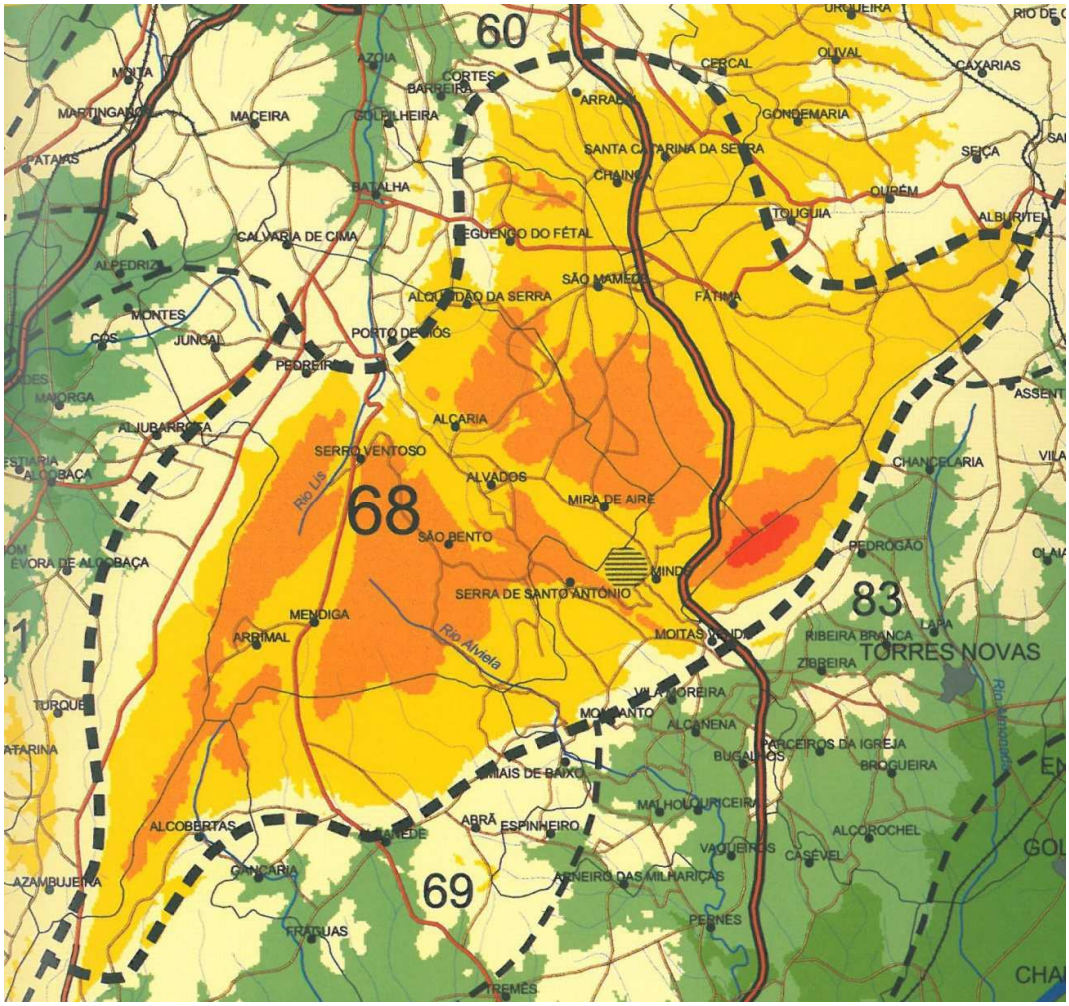


Figura III.77 – Enquadramento da área de intervenção.

No que diz respeito às vias de comunicação rodoviária, destaca-se a A1/IP1 que atravessa a serra de Aire no sentido S-N, tendo exigindo na sua construção *"enormes aterros e escavações em zonas sensíveis do Parque Natural, que ficou assim com duas áreas definitivamente separadas. Por outro lado, a força e a beleza das formações calcárias ficaram bem patentes para quem circula naquela autoestrada."*[1]

Esta paisagem cársica apresenta uma forte identidade considerando-se *"única em Portugal. Sendo a água o principal factor limitante, os usos desta unidade de paisagem foram e continuam a ser fortemente condicionados por este recurso: áreas mais altas e secas não têm ocupação permanente, sendo utilizadas de forma muito extensiva ou mesmo abandonadas; nas baixas ou depressões onde há disponibilidades de água, o relevo é mais suave e o solo permite uma utilização agrícola, concentram-se os estabelecimentos humanos.*

A natureza geomorfológica e as particularidades climáticas desta unidade de paisagem conferem-lhe uma excecional 'riqueza biológica', implicitamente reconhecida através da inclusão de grande parte da sua superfície no Parque Natural e Sítio Natura 2000.

[1] Idem.

Nesta unidade encontram-se, nas zonas mais altas, paisagens grandiosas, vigorosas, com vastos horizontes mas, também, agrestes e inóspitas devido à sua aridez e relevo. No sopé das encostas e nas depressões, a situações mais abrigadas, menos secas e com solos de razoável fertilidade, correspondem no geral sensações de conforto e suavidade, com horizontes altos e recortados."

Das medidas de gestão e ações de caráter geral apontadas para o Sítio Natura 2000 (...) são de destacar as seguintes (...):

- "definir as áreas de maior interesse biológico; promover a sua Proteção utilizando modelos de gestão adequados;
- acompanhar as ações de ordenamento e gestão florestal, nomeadamente através da Proteção dos carvalhais de *Quercus pyrenaica*(...), de *Quercus faginea* (...) e, ainda, manter os sobreirais (...) proteger os azinhais e áreas com regeneração de azinho (...)";
- fomentar a utilização de espécies autóctones nos Planos de Recuperação Paisagística, nomeadamente em zonas de exploração de inertes;
- proteger as linhas de água, nomeadamente através da conservação dos corredores rípicolas (...) e do controlo mais restrito da poluição dos recursos aquícolas, nomeadamente pelas unidades de pecuária intensiva e efluentes domésticos e industriais;
- proteger as zonas com afloramentos rochosos e escarpados;
- regulamentar as explorações dos recursos geológicos;
- manter as atividades agro-pastoris tradicionais".

Independentemente da caraterização macroestrutural da paisagem, procurou-se também efetuar uma análise a nível local, à escala do presente estudo, em termos de: relevo, uso do solo, humanização e caráter (entendido como resultando numa emoção provável ou "impressão pericial" que cada unidade de paisagem cria no observador, fruto da súmula homogénea das caraterísticas anteriores).

1.12.3. Análise da paisagem local

Considerando os objetivos do Projeto Integrado e a metodologia recomendada nestes trabalhos, que compreende a caraterização e a classificação do território em setores homogéneos, a metodologia de análise integrará:

- a análise visual, no sentido de definir, numa primeira aproximação, áreas homogéneas;
- a delimitação cartográfica das unidades de paisagem, através da sobreposição sucessiva de informação cartográfica, detetando-se áreas em que os parâmetros biofísicos apresentam uma grande homogeneidade de comportamento, definindo porções do território cujos parâmetros biofísicos de caraterização apresentam uma certa homogeneidade de expressão.

Para a decomposição da Paisagem ponderaram-se as seguintes caraterísticas: a morfologia, o uso atual do solo, o grau de humanização e aspetos cénicos, cujo cruzamento com dados geomorfológicos e fisiográficos, originam unidades paisagisticamente homogéneas.

Cada Unidade de Paisagem corresponde a um espaço territorial no interior do qual se repete um determinado padrão, ou seja, um conjunto de caraterísticas ao nível do relevo, da geomorfologia, do uso do solo, da presença humana (entre outros fatores), e que o distingue relativamente à unidade envolvente. A área afeta a cada unidade não apresenta uma homogeneidade total no seu interior, antes representa "um padrão específico que se repete", tal fica a dever-se ao facto de que as mesmas

caraterísticas físicas do território dão origem ao mesmo tipo de paisagem potencial, num processo de causa-efeito.

Contudo, resultante da extensão da área de intervenção e das suas características geomorfológicas intrínsecas, não se identifica claramente mais do que uma unidade de paisagem.

A área do PI Codaçal corresponde, em termos globais, a um conjunto de explorações de massas minerais destinadas à exploração de blocos de calcário, assumindo dimensões significativas, envolvidas por áreas ocupadas por matos, matagais e alguns povoamentos florestais de pinheiro e eucalipto (Figura III.78 e Quadro III.40).

Figura III.78 – Vista da área do PI Codaçal.

Quadro III.40 – Caraterização paisagística.

UNIDADE	RELEVO	GEOLOGIA	USO DO SOLO	HUMANIZAÇÃO	CARÁCTER
Codaçal	Cabeço ondulado	Calcário – Formação de Santo António Candeeiros (Jurássico Batoniano – Membro Codaçal)	Exploração de inertes, matos rasteiros com pequenos agrupamentos dispersos de pinheiros, caminhos	Baixa a alta	Monótono, no entanto, extraordinário, pelo impacte visual que as pedreiras causam nos observadores

Os muros de pedra solta, típicos da região, não se encontram significativamente representados na área do PI Codaçal sendo, sobretudo, visualizados a partir das encostas envolventes (Figura III.79).

Figura III.79 – Vista a partir da área do PI Codaçal para as encostas envolventes.

Destaca-se porém, como ponto notável, a presença de recintos murados, designados por chouços (estrutura destinada a agricultura - pastagens), tratando-se de um elemento de carácter patrimonial não são contudo elementos invulgares na região (Figura III.80).

Figura III.80 – Chouço identificado na área do PI Codaçal.

Não sendo um elemento caraterizador da paisagem pela reduzida ocupação, julga-se pertinente referir a importância da presença de alguns alinhamentos ou manchas arbóreas na amenização do espaço, quer para quem o utiliza, quer para os eventuais observadores desta paisagem tão profundamente alterada (Figura III.81).

Figura III.81 – Alinhamentos arbóreos verificados na área do PI Codaçal.

De acordo com metodologia comummente aceite, o valor paisagístico de cada unidade paisagem, neste caso da paisagem da área de intervenção, será classificado como: Valor Excecional, Alto, Médio ou Baixo.

No entanto, esta classificação depende da avaliação de três critérios fundamentais:

- Diversidade – prende-se com fatores biológicos e ecológicos, ou seja, terá um peso maior quanto maior for a diversidade em termos florísticos e/ou faunísticos ou relevância dos habitats presentes;
- Harmonia – fator de avaliação subjetivo pois depende da apreciação de fatores de cariz estéticos como a Ordem (uso e sustentabilidade), a Grandeza (fisiografia) e a Leitura (estrutura e valor cénico) da paisagem;
- Identidade – reconhecimento das caraterísticas intrínsecas que configuram um valioso património natural, afirmando-se como referências no contexto nacional ou internacional com importância histórico-cultural.

Pelo acima descrito, torna-se fundamental quantificar os parâmetros que conduzem à determinação do critério Harmonia (Quadro III.41).

Cada um dos parâmetros/ critérios será avaliado com a seguinte escala:

- Nenhuma – 0 valores
- Pouca – 1 valor
- Razoável – 2 valores
- Muita – 3 valores

Quadro III.41 – Quantificação do critério Harmonia

UNIDADE	ORDEM	GRANDEZA	LEITURA	HARMONIA / VALOR MÉDIO
Codaçal	1	1	0	1

Apresenta-se seguidamente o quadro de análise dos critérios fundamentais anteriormente descritos de acordo com a escala acima exposta (Quadro III.42).

Quadro III.42 – Valoração das Unidades de Paisagem

UNIDADE	DIVERSIDADE	HARMONIA	IDENTIDADE	VALOR DA PAISAGEM
Codaçal	1	1	1	3

De acordo com as classificações atribuídas, as classes que traduzem a valoração a atribuir à paisagem são:

- valor cénico/paisagístico baixo (de 0 a 3)
- valor cénico/paisagístico médio (de 4 a 6)
- valor cénico/paisagístico alto (de 7 a 8)
- valor cénico/paisagístico excecional (9)

1.13. ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO

1.13.1. Considerações gerais

A área do PI Codaçal localiza-se na freguesia de Serro Ventoso e concelho de Porto de Mós, que por sua vez se insere no Distrito de Leiria e na sub-região de Pinhal Litoral (NUTIII) e na Região Centro (NUTII).

Com o objetivo de avaliar corretamente os efetivos impactes associados ao Projeto Integrado do Codaçal, a caraterização da situação ambiental de referência baseia-se na análise de três grandes componentes:

- a importância da indústria Extrativa no contexto nacional, regional e local;
- o quadro sociodemográfico e económico do concelho de Porto de Mós e o seu enquadramento na Sub-região, Região e País;
- a importância económica da atividade exercida pelas empresas, no contexto da base económica local e regional.

A informação de base utilizada na caracterização social e económica é proveniente de informação disponibilizada pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em particular no que respeita aos dados compilados nos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação, Anuários Estatísticos Regionais, publicação "Portugal em Números" (versão CD-ROM), bem como nos das Estatísticas Industriais, no Programa Operacional da Região Centro 2007-2013 e ainda por outros estudos/relatórios específicos.

1.13.2. Enquadramento Regional

A Região Centro, com a inclusão das duas novas NUT III do Oeste e do Médio Tejo representa 31,3% do território de Portugal Continental e 23,7% da sua população. Apesar de ser uma região extensa no contexto nacional, apresenta uma baixa densidade demográfica.

Esta Região detém uma situação de centralidade geográfica no contexto nacional, a qual lhe confere um posicionamento estratégico relevante em três domínios relevantes:

- Na articulação do território nacional e do seu sistema urbano e ainda na ligação dos corredores estruturantes da mobilidade entre as duas grandes áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.
- No acesso do País ao Norte e ao centro da Europa através dos corredores Galaico-Português e Irun-Portugal da Rede Transeuropeia de Transportes e na articulação multimodal Portugal - Espanha - Europa.
- Por último, sendo uma região de fachada Atlântica relativamente extensa (275 km) e onde existem três portos de média dimensão com potencial de crescimento, Aveiro, Figueira da Foz e Peniche, detém condições para vir a desempenhar um papel importante na atração de novas funções e atividades marítimas e na articulação do transporte marítimo entre a Europa e o resto do mundo, com especial destaque para os países lusófonos do Atlântico Sul.

A rede urbana e o modelo de povoamento da Região Centro são fortemente determinados pelas características morfológicas do seu território, tendo levado a uma organização urbana polinucleada, composta por um conjunto territorialmente bem distribuído de cidades médias. Nas últimas décadas, os processos de urbanização e a evolução do modelo de povoamento registaram duas tendências distintas na região, que se traduziram, por um lado, numa progressiva concentração da população no litoral, através de uma ocupação difusa e, por outro lado, na polarização e no reforço demográfico nos principais centros urbanos do interior.

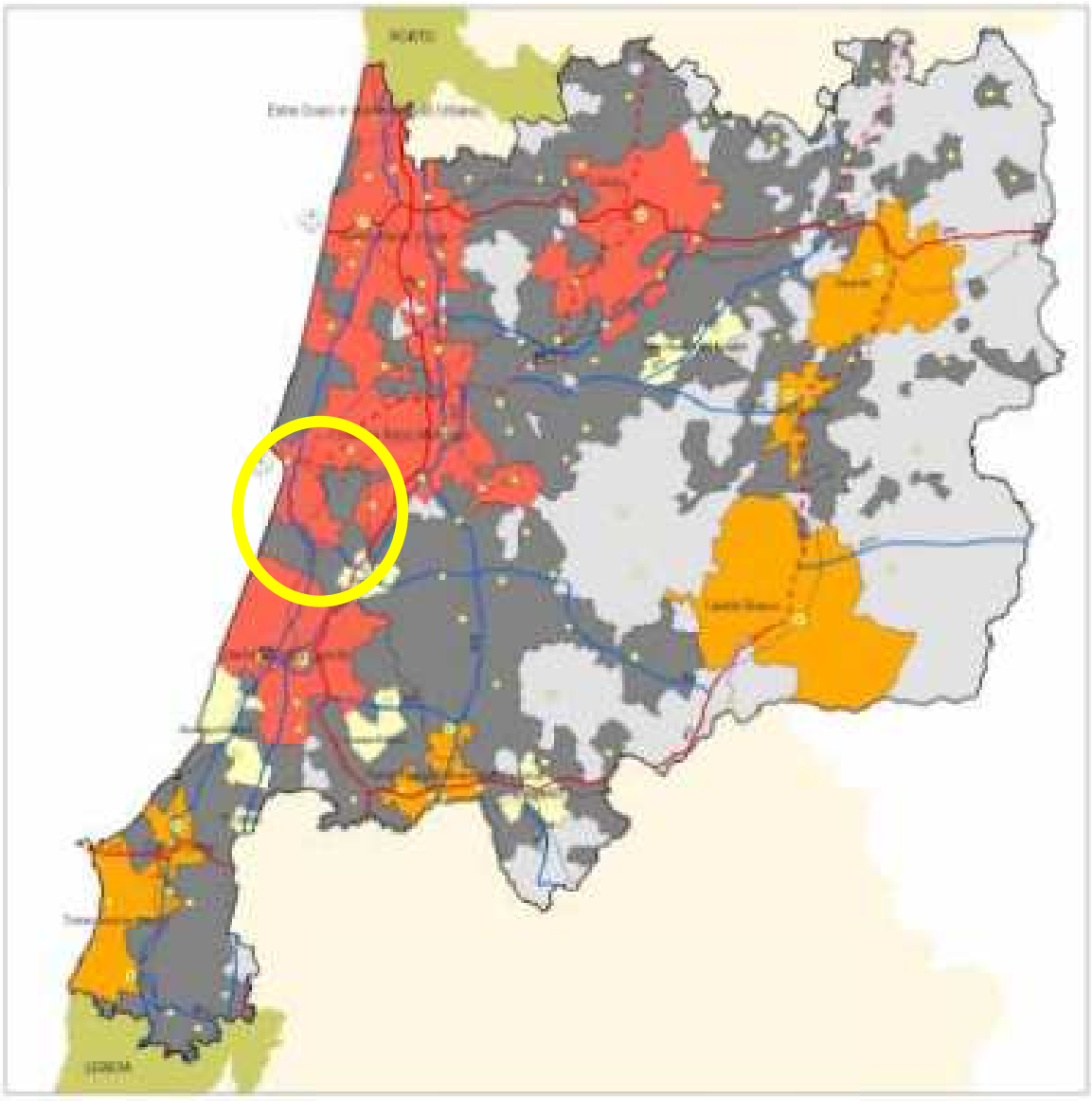
Atualmente podem distinguir-se cinco sistemas urbanos territoriais estruturantes do espaço regional, com combinações múltiplas de urbanidade e ruralidade, tipicamente conformados por uma cidade nuclear de dimensão média e por um território rural adjacente que envolve aglomerações de menor dimensão. Estes sistemas, no seu conjunto, concentram cerca de 75% da população residente e são os seguintes:

Litoral

- Sistema Urbano do Baixo Vouga
- Sistema Urbano do Baixo Mondego
- Sistema Urbano do Pinhal Litoral

Interior

- Sistema Urbano Dão-Lafões
- Eixo Longitudinal Guarda-Covilhã-Fundão-Castelo Branco



Fonte: CCDR Centro, Programa Operacional Regional do Centro 2007-2013

Figura III.82 – Sistemas Urbanos na Região Centro

Para além dos anteriores, poderão referenciar-se ainda 3 subsistemas urbanos embrionários, designadamente os do Oeste, Médio Tejo e Serra da Estrela.

O concelho de Porto de Mós integra-se no sistema urbano do Pinhal Litoral, que se desenvolve em torno dos pólos de Leiria - Marinha Grande, incluindo a Batalha e Pombal.

No domínio económico tem-se assistido nos anos mais recentes a um processo de agravamento da divergência do desenvolvimento das regiões portuguesas relativamente à média comunitária. Porém, neste quadro de divergência geral em relação à Europa, algumas regiões do Continente convergem com a média nacional (Algarve e Alentejo), enquanto o Centro mantém precariamente a sua posição relativa e no Norte se manifesta uma ligeira divergência.

A um nível territorial inferior, das dez NUT III que compõem a Região Centro, quatro apresentam um PIB/habitante superior à média regional (Pinhal Litoral, Baixo Vouga, Baixo Mondego e Beira Interior Sul), mas apenas uma delas ultrapassa a média do Continente (Pinhal Litoral).

A sub-região menos desenvolvida é a da Serra da Estrela, logo seguida, de muito perto, pelo Pinhal Interior Norte, pelo Pinhal Interior Sul e por Dão-Lafões. As duas NUT III restantes, designadamente a Beira Interior Norte e a Cova da Beira, encontram-se também significativamente abaixo da média regional, embora consigam destacar-se ligeiramente (pela positiva) das quatro anteriores.

Constata-se, deste modo que, de uma forma geral, a velha dicotomia litoral/interior continua presente na Região Centro, embora a área mais frágil do território regional não se encontre na zona mais afastada do litoral (na raia), mas sim no «miolo» constituído por estas últimas quatro NUT III.

1.13.3. A importância da indústria Extrativa no contexto nacional, regional e local

1.13.3.1. Produção e comércio externo

Em Portugal, a produção global das pedreiras em 2010 cifrou-se em torno das 72 976 mil toneladas, equivalendo a cerca de 524 milhões de euros, representando nesse mesmo ano cerca de 41% do valor da produção mineira a nível nacional.

Entre 2005 e 2010 a produção das pedreiras reduziu em cerca de 29,4% em termos de quantidade e cerca de 3,1% em termos de valor. Isto quer dizer que apesar da quantidade de material produzido ter reduzido significativamente, isso não se refletiu numa redução equivalente em termos de valor.

Nesse último ano os 984 estabelecimentos em atividade no país eram responsáveis por 6265 postos de trabalho diretos. A evolução nos últimos anos relativamente a estes dois itens foi igualmente decrescente.

Apesar do volume de produção ter decrescido entre 2001 e 2010, assim como o emprego direto associado às pedreiras, assistiu-se ao aumento dos níveis de produtividade da mão-de-obra afeta a este setor.

Quadro III.43 – Principais indicadores da atividade das pedreiras em Portugal, 2001, 2005 e 2010

		2001	2005	2010
Produção	(mil euros)	631 689	540 743	524 000
	(mil toneladas)	114 140	103 329	72 976
Estabelecimentos em atividade (n.º)		1 073	1 044	984
Emprego direto (n.º)		10 022	8 879	6 265

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

A produção de rochas ornamentais entre 2001 e 2010 apresentou uma evolução geral positiva, ainda que marcada por algumas oscilações, tendo alcançado em 2009 o valor mais baixo (2 434 637 toneladas) e o mais alto em 2007 (3 201 535 toneladas). Neste último ano de análise a produção centrou-se nas 2 856 358 toneladas.

Este sector de atividade encontra-se fortemente dependente do sector da construção civil e obras públicas, que nos últimos anos tem vivenciado uma situação de recessão.

O consumo anual das rochas ornamentais passou de 0,32 toneladas por habitante em 2001 para 0,27 toneladas por habitante em 2010 (- 15,6%), o que apesar da quebra verificada, continua a evidenciar a importância deste subsetor na economia nacional.

De facto, a partir de 2001 a produção destas rochas sofreu um decréscimo, verificando-se, paralelamente, uma diminuição significativa dos valores exportados. Com a crise económica o setor ressentiu-se significativamente, verificando-se o encerramento de muitas pedreiras, definitivamente ou a aguardar uma retoma da economia e o aumento da procura externa dos produtos.

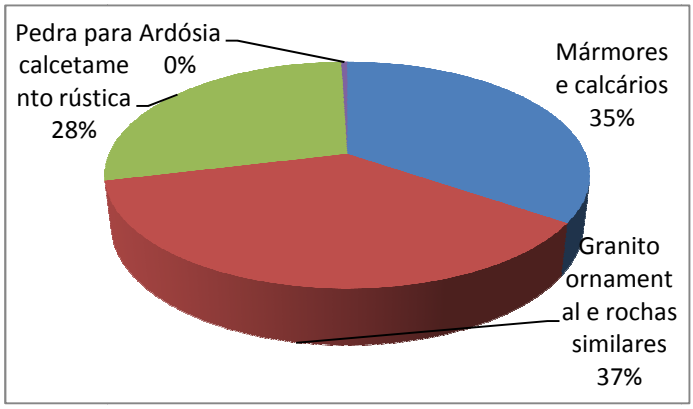
Quadro III.44 – Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais em Portugal Continental, 2001, 2005 e 2010

SECTORES	2001		2005		2010	
	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros
ROCHAS ORNAMENTAIS	3297	172 238	2949	166 336	2856	186 695
ROCHAS INDUSTRIAIS	110 955	462 871	100 517	377 734	70 120	337 354

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

As principais produções de rochas ornamentais são relativas a granitos, mármores e calcários, representando estas três substâncias cerca de 72% do volume global da produção (Figura III.83). Os mármores e calcários ornamentais alcançaram em 2010, cerca de 87,5 milhões de euros e 987,7 mil toneladas.

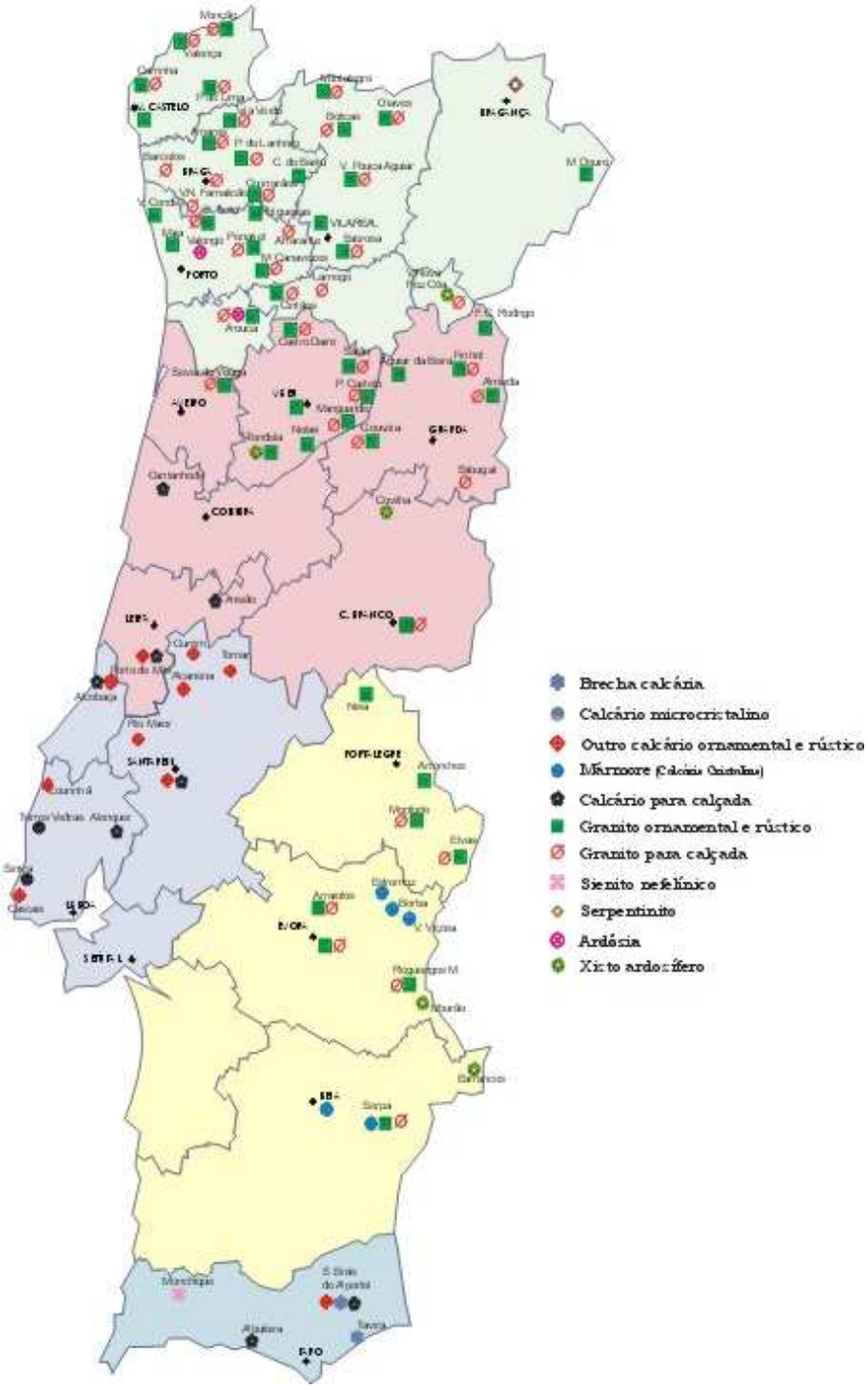
No que concerne especificamente aos calcários ornamentais, o número de estabelecimentos ativos associados a esta rocha também não sofreu grandes variações, tendo apresentado ligeiros acréscimos, ao contrário do verificado nos mármores.



Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

Figura III.83 – Estrutura de produção de rochas ornamentais em 2010.

Os principais centros de produção desta rocha situam-se na zona centro do país, no Maciço Calcário Estremenho, região de Alcobaça-Porto de Mós e em alguns concelhos do distrito de Santarém, como se pode verificar na figura seguinte.



Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

Figura III.84 – Localização dos principais centros produtores de rochas ornamentais.

De acordo com o Quadro III.45, o número de estabelecimentos que se dedicam à exploração de rochas ornamentais tem vindo a diminuir. Do total de estabelecimentos em atividade em 2010 (518), cerca de 31,3% respeitavam à produção de mármores e calcários.

Quadro III.45 – Estabelecimentos de exploração de rochas ornamentais, 2001, 2005 e 2010.

SUBSECTOR	2001	2005	2010
MÁRMORES E CALCÁRIOS	200	180	162
GRANITOS E ROCHAS SIMILARES	92	98	130
PEDRA CALÇADA E RÚSTICA	309	292	218
ARDÓSIA E XISTO	9	10	8
TOTAL	610	580	518

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

As importações de rochas ornamentais evidenciaram uma evolução decrescente no período temporal em apreço, alcançando em 2010 cerca de 115 mil toneladas, no valor de 46,8 milhões de euros. As principais substâncias importadas nesse ano foram os granitos ornamentais em obra e os mármores e calcários em obra.

Quadro III.46 – Importações da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, 2001, 2005 e 2010.

SECTORES	2001		2005		2010	
	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros
ROCHAS ORNAMENTAIS	237	66 339	159	52 466	115	46 781
ROCHAS INDUSTRIAIS	1453	59 146	1458	61 995	773	57 199

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

Em 2010 a exportação de rochas ornamentais apresentou crescimento relativamente a 2001, em cerca de 11,8% do valor global exportado. Neste mercado tem-se assistido à emergência de novos países como a China, a Índia, o Brasil, o Irão e a Turquia, para os quais Portugal, e outros países produtores tradicionais como a Itália, a Espanha e a França têm vindo a perder quotas de mercado.

Este setor sofre algum reposicionamento a nível internacional, no que respeita aos seus protagonistas e mercados. Também a nível interno se verificam algumas alterações, como é exemplo o crescente aumento da importância da exportação de calcários do Maciço Calcário Estremenho, em detrimento dos mármores do eixo Borba – Estremoz- Vila Viçosa.

Quadro III.47 – Exportações da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, 2001, 2005 e 2010.

SECTORES	2001		2005		2010	
	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros	10^3t	10^3 Euros
ROCHAS ORNAMENTAIS	1238	224 009	1216	210 760	1 384	300 029
ROCHAS INDUSTRIAIS	133	4218	262	6775	488	22 408

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

Decompondo a situação nacional descrita nos seus constituintes regionais, é possível afirmar que Lisboa e Vale do Tejo foi a região que apresentou o maior valor de produção de rochas ornamentais e industriais, com cerca de 33,6% do total global de 2010, logo seguida do Norte e do Centro, ambos com 26%, conforme se pode verificar no quadro seguinte.

Quadro III.48 – Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, por Região em 2005 e 2010.

UNIDADES TERRITORIAIS	2005		2010	
	TONELADAS	MIL EUROS	TONELADAS	MIL EUROS
NORTE	26 062 452	172 607	18 973 753	232 628
CENTRO	28 823 337	120 236	18 945 789	86 599
LISBOA E VALE DO TEJO	37 573 424	157 717	24 505 975	108 190
ALENTEJO	4 702 808	69 759	6 704 821	81 811
ALGARVE	6 303 461	23 751	3 846 264	14 821
TOTAL	103 465 481	544 070	72 976 601	524 049

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

De acordo com a informação disponibilizada na Base de Dados das Pedreiras do LNEG, existem no concelho de Porto de Mós cerca de 321 pedreiras, estando 87% com licença de exploração em vigor.

No quadro abaixo apresenta-se a produção das pedreiras nos concelhos da Região Centro em 2010, sendo de salientar que nesse ano o concelho de Porto de Mós registou uma produção total de 303 345 toneladas, cujo valor económico equivale a 15 481 mil euros.

Quadro III.49 – Produção da Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais e Industriais, nos concelhos da Região Centro em 2010.

UNIDADES TERRITORIAIS	TONELADAS	MIL EUROS
ÁGUEDA	454 988	1 519
AGUIAR DA BEIRA	304 990	1 367
ALBERGARIA-A-VELHA	45 000	155
ALVAIÁZERE	195 275	727
ANADIA	121 519	376
ANSIÃO	131 659	2 881
ARGANIL	1 620	3
BATALHA	34 991	156
CANTANHEDE	1 190 252	3 532
CASTELO BRANCO	324 867	1 475
CASTRO DAIRE	311 494	2 292
CELORICO DA BEIRA	553 192	1 012
COIMBRA	2 019 349	2 005
CONDEIXA-A-NOVA	1 186 843	3 231
FIGUEIRA DA FOZ	49 840	179
FIGUEIRA DE CASTELO RODRIGO	8 726	694
FUNDÃO	501 306	2 713
GOUVEIA	5 788	180
GUARDA	501 584	2 835
ÍLHAVO	37 718	150
LEIRIA	1 843 617	6 492
MANGUALDE	44 950	549
MARINHA GRANDE	32 614	64
MEALHADA	6 271	63
MIRANDA DO CORVO	299 155	748
MONTEMOR-O-VELHO	41 570	88
MURTOSA	254 634	1 381
NELAS	278 093	1 099
OLIVEIRA DO BAIRRO	273 934	574
OLIVEIRA DO HOSPITAL	43 980	239
PENALVA DO CASTELO	427 334	2 013

UNIDADES TERRITORIAIS	TONELADAS	MIL EUROS
PENELA	412 092	739
PINHEL	353 175	3 136
POMBAL	4 244 768	10 120
PORTO DE MÓS	303 345	15 481
SÁTÃO	31 500	1 400
SERTÃ	10 544	245
SOURE	193 743	2 582
TÁBUA	91 350	371
TONDELA	255 311	986
TRANCOSO	510 310	3 072
VAGOS	82 764	115
VISEU	794 060	4 295
VOUZELA	135 675	3 269
REGIÃO CENTRO	18 945 789	86 599

Fonte: Direção Geral de Geologia e Energia

1.13.3.2. O mercado

Em termos gerais, a produção de calcário ornamental em Portugal destina-se fundamentalmente ao setor da construção civil, atividade essa que, por sua vez, tem um impacte muito significativo noutros ramos económicos.

Segundo dados do INE para 2009, o setor da construção civil empregava nesta data cerca de 97 584 pessoas na região Centro (representando esta região cerca de 20,6% do emprego nacional no sector), estando estas distribuídas por 30 577 empresas. O volume de negócios por elas gerado constituía, nesta época, cerca de 16,6% do total do gerado no sector a nível nacional (Quadro III.50).

O significativo peso do sector da indústria extrativa no conjunto regional é, igualmente, confirmado nos dados patentes no Quadro III.50. A indústria extrativa existente na região Centro congregava 24,8% do pessoal ao serviço do sector no país, o que se traduzia em 22,5% do total da riqueza gerada pelo setor a nível nacional.

Quadro III.50 - Principais indicadores económicos para alguns ramos selecionados da CAE, 2009.

CAE	RAMO	UNIDADE TERRITORIAL	EMPRESAS	PESSOAL AO SERVIÇO	VOLUME NEGÓCIOS	VAB
			n.º		MILHARES DE EUROS	
C	IND. EXTRATIVAS	PORTUGAL	74 234	718 507	70 629 521	16 714 644
		CENTRO	18 185	177 994	15 921 541	4 374 035
		PINHAL LITORAL	3 158	28 623	2 304 085	714 539
		PORTO DE MÓS	360	3 054	203 253	68 704
F	CONSTRUÇÃO	PORTUGAL	107 536	472 730	34 581 352	9 500 759
		CENTRO	30 577	97 584	5 739 144	1 622 073
		PINHAL LITORAL	4 478	17 985	1 346 978	368 111
		PORTO DE MÓS	294	1 312	89 240	27 542

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2010

Da análise do quadro ressalta, sobretudo, o peso que o sector extrativo da região Centro, representa no panorama nacional.

No Quadro III.51 encontra-se patente alguma informação complementar, sob a forma de indicadores indiretos, sobre o dinamismo do setor da construção civil a nível nacional, regional e local. Tendo em conta, a representatividade demográfica da população residente na região Centro no total nacional, pode-se verificar a existência de um importante dinamismo da região no que concerne ao setor da construção civil. Este dinamismo traduz-se tanto em níveis de licenciamento como de obras concluídas, superiores ao seu peso demográfico relativo no total do país. O concelho de Porto de Mós apresenta um dinamismo do sector condizente com o seu peso demográfico no total nacional (0,2%).

Quadro III.51 - Alguns dados sobre licenciamento e obras concluídas, 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	LICENÇAS CONCEDIDAS PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	LICENÇAS CONCEDIDAS PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS PARA HABITAÇÃO	LICENÇAS CONCEDIDAS PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS – CONST. NOVAS	LICENÇAS CONCEDIDAS PARA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS PARA HABITAÇÃO – CONST. NOVAS	OBRAS CONCLUÍDAS – TOTAL DE EDIFÍCIOS	OBRAS CONCLUÍDAS EDIFÍCIOS PARA HABITAÇÃO
PORTUGAL	27 775	19 544	19 270	14 797	31 887	25 249
CENTRO	8 744	5 667	6 145	4 390	9 935	7 397
PINHAL LITORAL	848	565	688	536	829	563
PORTO DE MÓS	71	41	55	32	84	53
PORTUGAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
CENTRO	31,5	29,0	31,9	29,7	31,2	29,3
PINHAL LITORAL	3,1	2,9	3,6	3,6	2,6	2,2
PORTO DE MÓS	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2010

Apesar de nos últimos anos se ter assistido a um abrandamento da dinâmica de licenciamento de novas construções, em virtude da crise dos mercados financeiros e da consequente crise económica generalizada que o País e a Europa se debatem atualmente, o setor da construção civil continua a absorver quantidades significativas de calcário ornamental. Por esta razão, considera-se que o mercado para os calcários ornamentais do concelho de Porto de Mós parece estar perfeitamente assegurado.

1.13.4. Caracterização socioeconómica do concelho de Porto de Mós

1.13.4.1. Caracterização demográfica

O concelho de Porto de Mós e, como já referido anteriormente, está inserido na sub-região Pinhal Litoral, Região Centro. Esta sub-região tem uma área de 1743,6 km^2 e engloba cinco concelhos: Batalha, Leiria, Marinha Grande, Pombal e Porto de Mós, cujo conjunto da população residente representava em 2011 cerca de 2,5% da população do País.

Com efeito, de acordo com a análise do Quadro III.52, é possível afirmar-se que nos últimos anos ocorreu um crescimento generalizado da população em todas as unidades territoriais em estudo, à exceção da Região Centro. O concelho de Porto de Mós tem registado um crescimento demográfico ao longo dos dois últimos períodos intercensitários, embora com taxas progressivamente mais reduzidas. De acordo com os dados provisórios dos Censos 2011 do INE, Porto de Mós possuía 24 342 habitantes, concentrando cerca de 9,3% da população da sub-região do Pinhal Litoral, sendo assim o quarto concelho da sub-região em termos demográficos, atrás de Leiria, Pombal e Marinha Grande.

Quadro III.52 - População Residente, Densidade Populacional e Taxa de Variação Intercensitária no concelho de Porto de Mós, 1991 a 2011

UNIDADES TERRITORIAIS	POPULAÇÃO RESIDENTE			ÁREA	DENSIDADE POPULACIONAL hab./km²			TAXA DE VARIAÇÃO INTERCENSITÁRIA	
	1991	2001	2011	km²	1991	2001	2011	2001/1991	2011/2001
PORTUGAL	9 862 540	10 356 117	10 561 614	92 090,1	107,0	112,4	114,5	5,0	2,0
CENTRO	2 258 768	2 348 397	2 327 580	28 200,4	80,2	83,3	82,5	4,0	-0,9
PINHAL LITORAL	224 334	250 990	260 924	1743,7	128,8	144,1	149,6	11,9	4,0
PORTO DE MÓS	23 343	24 271	24 342	261,8	89,7	93,0	93,0	4,0	0,3

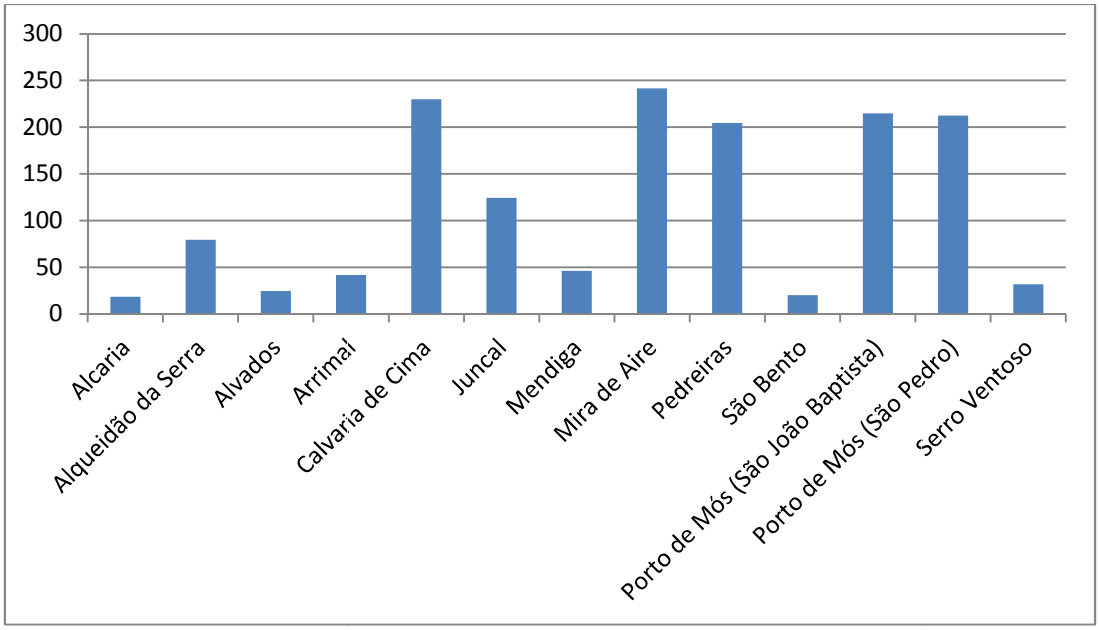
Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População e Habitação 1991, 2001 e 2011
INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2009

O município de Porto de Mós apresentava, em 2011, uma densidade populacional de 93,0 hab./km², valor inferior à média da sub-região Pinhal Litoral (149,6 hab./km²) e do País e superior à da Região Centro (82,5 hab./km²).

Em 2011, as freguesias do concelho de Porto de Mós variavam, em termos populacionais, entre os 244 habitantes da freguesia de Alcaria e os 3775 habitantes na freguesia de Mira d'Aire. A freguesia de Arrimal detinha nesse mesmo ano 774 habitantes.

As diferenças internas do concelho de Porto de Mós são igualmente patentes quando se analisa a evolução intercensitária das freguesias que o constituem. Com efeito, as freguesias do concelho de Porto de Mós revelam uma evolução intercensitária bastante díspar. Do total de freguesias do concelho de Porto de Mós (13 freguesias) cerca de 6 apresentaram uma evolução positiva do seu crescimento populacional entre 2001 e 2011, designadamente S. Pedro (+0,4%), Pedreiras (+1,9%), Juncal (+2,3%), Arrimal (+3,6%), S. João Baptista (+7,7%) e Calvaria de Cima (+13,0%).

A freguesia com maior densidade populacional em 2011 é Mira d'Aire, com 241,6 hab./km², enquanto Alcaria é a freguesia menos densamente povoada, com 18,6 hab./km². A freguesia de Arrimal tinha cerca de 41,9 hab./km². (Figura III.85).



Fonte: INE, Recenseamento Geral da População e da Habitação, 2011

Figura III.85 - Densidade populacional nas freguesias do concelho de Porto de Mós, 2011 (Hab/Km^2).

Em concordância com a evolução demográfica referida, é possível constatar-se que a população residente em Porto de Mós se encontra repartida de forma não uniforme no território concelhio.

Em 2010, a Taxa Bruta de Natalidade de Porto de Mós situava-se nos 8,6‰, valor superior à média regional e inferior à da sub-região e do país. Os valores da Taxa Bruta de Mortalidade concelhia situam-se nos 9‰, fazendo com que a taxa de crescimento natural final seja negativa (-0,07‰), à semelhança do que acontece nas restantes unidades territoriais em análise. A Taxa de Crescimento Efetivo em 2010 é positiva em Porto de Mós e na sub-região e negativa nas restantes unidades territoriais. Pode-se inferir que a capacidade de renovação demográfica do concelho de Porto de Mós está dependente essencialmente da componente migratória.

Quadro III.53 - Taxas Brutas de Natalidade e Mortalidade e Taxas de Crescimento Natural e Efetivo, 2010.

UNIDADES TERRITORIAIS	TAXA BRUTA DE NATALIDADE ‰	TAXA BRUTA DE MORTALIDADE ‰	TAXA DE CRESCIMENTO NATURAL %	TAXA DE CRESCIMENTO EFETIVO %
PORTUGAL	9,5	10,0	-0,04	-0,01
CENTRO	8,0	11,4	-0,34	-0,22
PINHAL LITORAL	8,7	8,9	-0,01	0,26
PORTO DE MÓS	8,6	9,0	-0,07	0,16

Fonte: INE

O aumento da população residente no concelho de Porto de Mós nem sempre se traduziu num incremento da população mais jovem. Efetivamente, e decompondo o volume populacional identificado nos diversos grupos etários que o constituem, é possível aferir que em 2011 todas as unidades

territoriais em análise o grupo dos idosos possui um peso relativo bastante superior ao dos mais jovens (Quadro III.54).

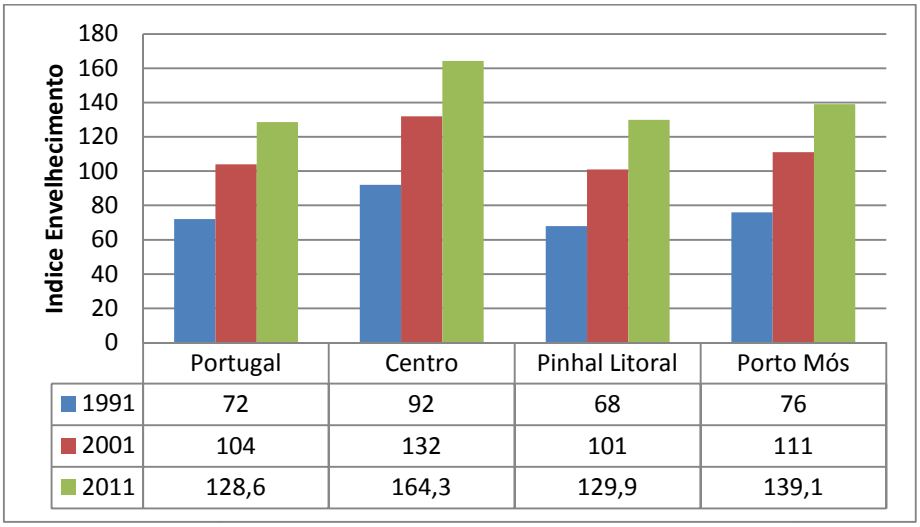
Quadro III.54 - População Residente por Grandes Grupos Etários no concelho de Porto de Mós, 2011.

UNIDADE TERRITORIAL	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS
PORTUGAL	15,1	10,9	55,8	18,2
CENTRO	13,7	10,7	54,8	20,9
PINHAL LITORAL	15,0	11,1	55,2	18,7
PORTO DE MÓS	14,7	10,9	54,7	19,7

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População 2011

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.

Com efeito, o Índice de Envelhecimento do concelho de Porto de Mós apresentou entre 1991 e 2011 um agravamento, passando de 76 para 139,1 idosos por cada 100 jovens. Os valores apresentados por Porto de Mós revelam-se superiores às médias registadas na sub-região e no país, mas inferior à média regional (Figura III.86). A freguesia de Serro Ventoso apresentava em 2011 uma estrutura populacional mais envelhecida que a média concelhia, com um índice de envelhecimento de 149, sendo uma das freguesias com a população mais envelhecida do Concelho em apreço (variava entre 101 em Calvaria de Cima e 284 em Alcaria).



	Portugal	Centro	Pinhal Litoral	Porto Mós
1991	72	92	68	76
2001	104	132	101	111
2011	128,6	164,3	129,9	139,1

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População 1991, 2001 e 2011

Figura III.86 - Índice de Envelhecimento no concelho de Porto de Mós, 1991, 2001 e 2011.

1.13.4.2. 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. Assim, no que respeita aos níveis de alfabetização, e de acordo com os valores expostos no Quadro III.55, verifica-se que o concelho de Porto de Mós apresenta uma percentagem de população residente sem nenhum nível de ensino, inferior à sub-regional, regional e apenas pouco superior à nacional (11,1% em 2011). A maioria da população residente no Concelho apresentava como nível de formação o 1 Ensino Básico. De referir, a este propósito, que Porto de Mós é das unidades territoriais em análise que apresenta um menor peso relativo da sua população com formação de nível superior (apenas 10,2%), não obstante este valor tenha evoluído de forma notória na última década censitária, tendo passado de 6,3 % para 10,2 %.

Quadro III.55 - População Residente Segundo o Nível de Ensino Atingido no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011.

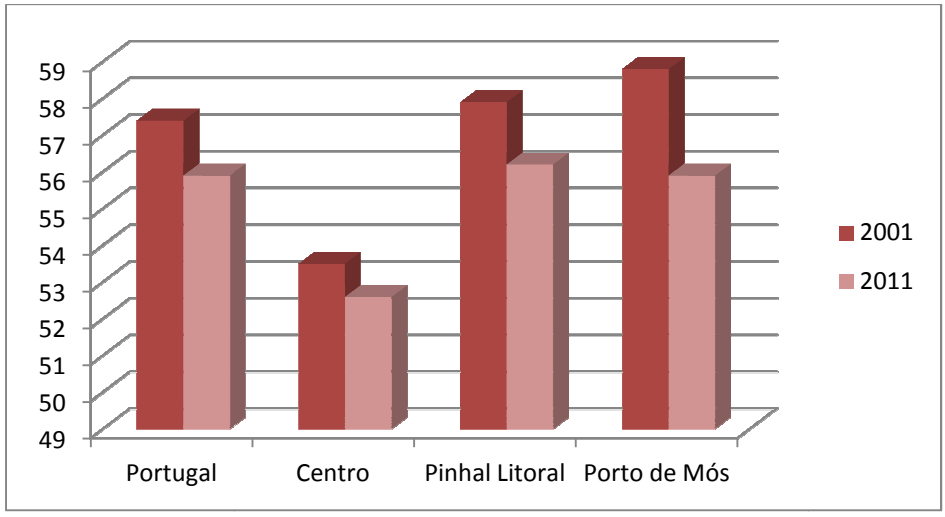
UNIDADES TERRITORIAIS		NENHUM	ENSINO BÁSICO	ENSINO SECUNDÁRIO	ENSINO MÉDIO	ENSINO SUPERIOR
PORTUGAL	2001	14,3	58,6	15,7	0,8	10,8
	2011	11	56	16,8	0,9	15,4
CENTRO	2001	15,2	59,9	13,6	0,6	9,1
	2011	11,4	57,8	15,9	0,9	14,0
PINHAL LITORAL	2001	14,7	56,5	14,3	0,4	8,0
	2011	11,9	55,9	17,0	1,1	14,0
PORTO DE MÓS	2001	14,7	63,1	12,4	0,3	6,3
	2011	11,1	61,4	16,1	1,1	10,2

Fonte: INE, Recenseamento Geral da População e Habitação, 2001 e 2011

O nível de instrução da população residente em Porto de Mós reflete-se na qualificação da mão-de-obra que, por sua vez, tem consequências ao nível da Taxa de Atividade, da Taxa de Desemprego e da Repartição da População Ativa por Setores de Atividade Económica.

A Taxa de Atividade da população residente no concelho de Porto de Mós era em 2001 de 58,8%, valor superior ao apresentado pelas restantes unidades territoriais em apreço (Figura III.87).

De referir ainda que, entre 2001 e 2011, se assistiu a um decréscimo significativo da Taxa de Atividade de Porto de Mós, fato que se verificou em todas as unidades territoriais em apreço, embora não tão significativo.

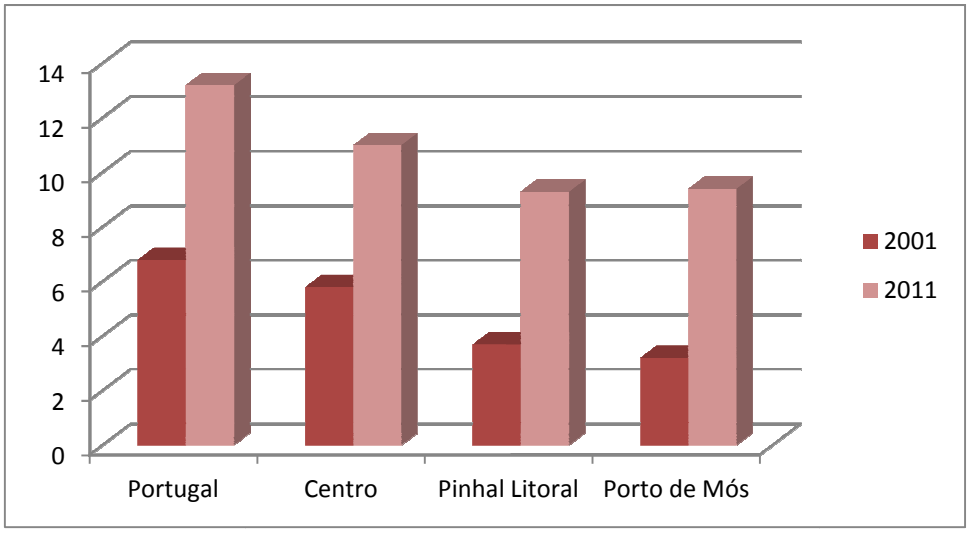


	PORTUGAL	CENTRO	PINHAL LITORAL	PORTO DE MÓS
2001	57,4%	53,5%	57,9%	58,8%
2011	55,9%	52,6%	56,2%	55,9%

Fonte: PORDATA, 1991 e 2001

Figura III.87 -Taxa de Atividade no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011.

A taxa de desemprego concelhia, à semelhança da tendência verificada nas restantes unidades territoriais em análise, apresenta uma tendência crescente, sendo, contudo, bastante mais favorável em Porto de Mós que nas restantes unidades territoriais em análise. Neste município, taxa de desemprego em 2011 situava-se em torno dos 9,4%. (Figura III.88).

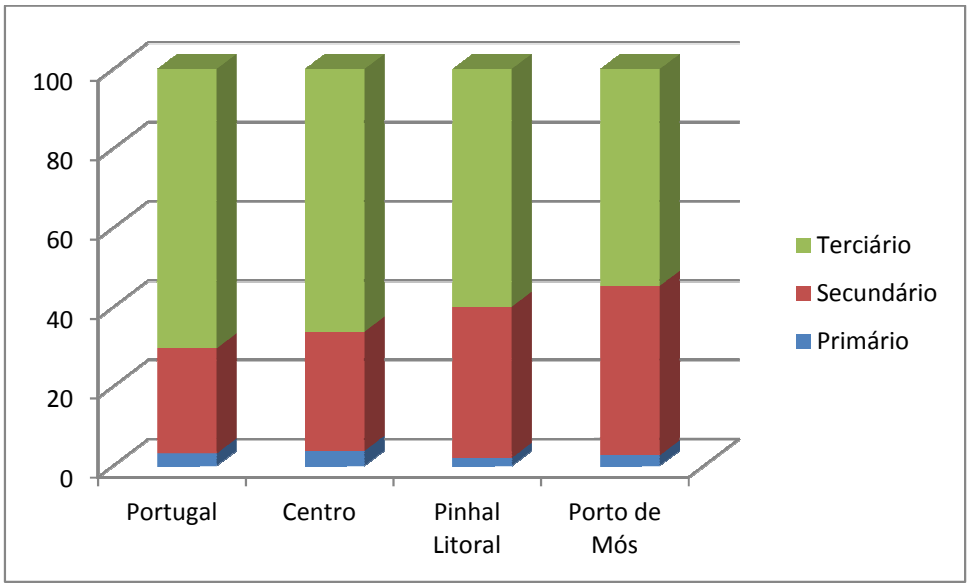


	PORTUGAL	CENTRO	PINHAL LITORAL	PORTO DE MÓS
2001	6,8	5,8	3,7	3,2
2011	13,2	11,0	9,3	9,4

Fonte: PORDATA, 1991 e 2001

Figura III.88 - Taxa de Desemprego no concelho de Porto de Mós, 2001 e 2011

A distribuição da população ativa por setores de atividade no concelho de Porto de Mós revela que o setor predominante é o Setor terciário, com 54,69% do total da população ativa (Figura III.89). Contudo verifica-se que o Setor secundário com 42,71% vinca o perfil mais industrial da mão-de-obra residente comparativamente com as restantes unidades territoriais em análise.



%	PORTUGAL	CENTRO	PINHAL LITORAL	PORTO DE MÓS
SETOR III	70,46	66,20	59,97	54,69
SETOR II	26,48	30,08	38,06	42,71
SETOR I	3,06	3,72	1,72	2,06

Fonte: PORDATA, 2001

Figura III.89 - Distribuição da População Ativa Empregada por Setores de Atividade no concelho de Porto de Mós, 2001.

1.13.4.3. Estrutura económica e empresarial

Para além dos dados apresentados no ponto anterior sobre o emprego, é possível ter uma noção mais ampla sobre as atividades económicas concelhias pela análise de alguns dados disponíveis sobre a estrutura económica e empresarial local, que se analisam neste capítulo.

Como pode ser analisado no Quadro III.56, a estrutura empresarial concelhia segue de perto a média nacional, centrando-se fundamentalmente no setor terciário, com 67,0% das empresas sedeadas neste setor (ainda que seja um valor inferior ao apresentado pelas restantes unidades em apreço). O setor secundário em Porto de Mós representa cerca de 26,6% do total de empresas aí sediadas, tendo o Setor Primário um peso quase residual. Esta repartição reflete a repartição da população ativa por setores de atividade atrás analisada.

Quadro III.56 - Alguns dados sobre as caraterísticas das empresas sedeadas, 2011.

UNIDADES TERRITORIAIS	EMPRESAS SEDEADAS (n.º)	PESO NO TOTAL DAS EMPRESAS SEDEADAS (%)	VOLUME DE NEGÓCIOS NAS EMPRESAS SEDEADAS Milhares de euros	PESO NO TOTAL DOS NEGÓCIOS DAS EMPRESAS SEDEADAS (%)	VOLUME MÉDIO DE NEGÓCIOS Milhares de euros	PESSOAL AO SERVIÇO (n.º)	EMPRESAS		
							SETOR PRIMÁR. (%)	SETOR SECUND. (%)	SETOR TERCIÁRIO (%)
PORTUGAL	1 112 000	100,0	347 280 462	100,0	312,3	3 735 340	5,1	15,7	79,2
CENTRO	241 272	21,69	55 405 841	15,95	229,6	695 600	5,8	19,5	74,7
PINHAL LITORAL	31 151	2,80	8 108 636	2,33	260,3	100 355	3,4	23,7	72,9
PORTO DE MÓS	2 764	0,25	564 259	0,16	204,1	8 143	6,4	26,6	67,0

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

Existem 2764 empresas sedeadas no concelho de Porto de Mós, as quais são responsáveis por um volume de emprego registado (pessoal ao serviço) de 8143 pessoas, o que corresponde a uma dimensão média de 2,9 trabalhadores por empresa.

O peso relativo do número de empresas no concelho de Porto de Mós no total nacional (0,25%), assim como o respetivo peso relativo do volume de vendas (0,16%) associado, é similar ao peso demográfico do concelho em análise (0,23%).

Com efeito, o volume médio de vendas das empresas sedeadas em Porto de Mós é de 204,1 milhares de euros, valor inferior ao das restantes unidades territoriais em apreço.

Quadro III.57 - Comércio internacional de mercadorias, 2012.

UNIDADES TERRITORIAIS	EXPORTAÇÕES		IMPORTAÇÕES		SALDO DA BALANÇA COMERCIAL
	Milhares Euros	%	Milhares Euros	%	Milhares Euros
PORTUGAL	45 259 455	100,00	56 165 860	100,00	-10 906 405
CENTRO	8 591 754	18,98	6 800 595	12,10	1 791 159
PINHAL LITORAL	1 181 878	2,61	802 116	1,43	379 762
PORTO DE MÓS	97 687	0,22	37 778	0,07	59 909

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

A balança comercial no concelho de Porto de Mós em 2010 era positiva, evidenciando um saldo de 59 909 mil euros, estando assim em consonância com a situação registada para a Sub-região Pinhal Litoral e Região Centro nesse ano, enquanto o País revelou nesse ano um saldo negativo.

A caraterização da dinâmica económica local pode ainda ser obtida mediante a análise de outros indicadores de caráter indireto, de que é exemplo a referência à atividade bancária e à movimentação financeira ou, ainda, sobre os dados relativos a consumos energéticos e sobre o poder de compra da população.

No que concerne aos indicadores sobre o sistema bancário e sobre alguns movimentos financeiros gerados localmente, a informação existente encontra-se sintetizada no Quadro III.58. Do confronto entre os dados referentes ao número de unidades do sistema bancário existentes, depósitos efetuados e crédito concedido em Portugal, na região Centro, na sub-região Pinhal Litoral e no concelho de Porto de Mós, e tendo em conta o peso demográfico de cada uma desta unidades, nota-se que, no essencial, o sistema financeiro terá maior tendência a drenar recursos para as áreas urbanas mais competitivas.

Com efeito, não obstante o considerável número médio de dependências existentes no concelho de Porto de Mós, nota-se que quer os valores das poupanças captadas através de depósitos (o crédito concedido), quer a aplicação dessas poupanças estão ligeiramente abaixo do seu peso demográfico, situação que indicia um dinamismo económico ligeiramente aquém das possibilidades demográficas do concelho em apreço.

Quadro III.58 - Bancos, Caixas Económicas e Caixas de Crédito Agrícola Mútuo, 2012.

UNIDADE TERRITORIAL	UNIDADES EXISTENTES		DEPÓSITOS		CRÉDITO CONCEDIDO		CRÉDITO HIPOTECÁRIO A PARTICULARES	
	n.º	%	milhares de euros	%	milhares de euros	%	milhares de euros	%
PORTUGAL	5571	100,0	186 567 805	100,0	332 114 419	100,0	2 815 399	100,0
CENTRO	1174	21,0	32 965 426	17,7	30 380 143	9,1	422 013	15,0
PINHAL LITORAL	151	2,7	4 240 122	2,3	4 687 105	1,4	47 782	1,7
PORTO DE MÓS	15	0,3	329 578	0,2	342 266	0,1	3 095	0,1

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

Por seu lado, da informação sobre os consumos médios de eletricidade (Quadro III.59), é possível inferir que:

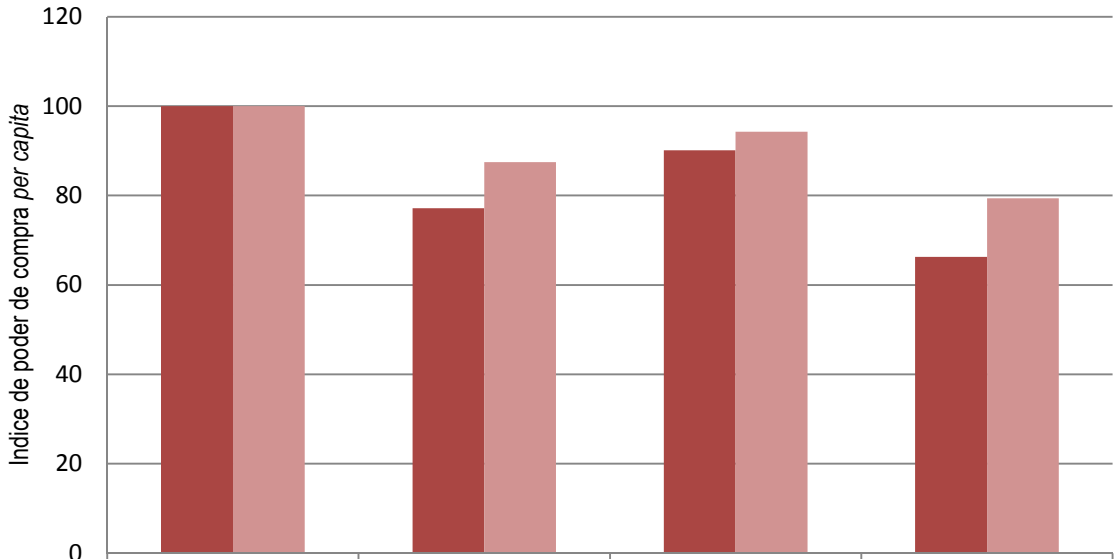
- o consumo doméstico médio de Porto de Mós é ligeiramente superior ao das restantes unidades territoriais em apreço, o que poderia indiciar eventualmente de forma indireta um nível de vida superior à média nacional. No entanto, outros indicadores apresentados, não confirmam essa hipótese.
- o consumo para fins industriais está bastante abaixo das restantes unidades territoriais, em especial da Sub-região do Pinhal Litoral.

Quadro III.59 - Consumo médio de eletricidade, 2011.

UNIDADES TERRITORIAIS	CONSUMO DOMÉSTICO DE ELETRICIDADE POR CONSUMIDOR	CONSUMO INDUSTRIAL DE ELETRICIDADE POR CONSUMIDOR
	Milhares de kwh por consumidor	Milhares de kwh por consumidor
PORTUGAL	2,5	180,5
CENTRO	2,2	222,5
PINHAL LITORAL	2,5	288,3
PORTO DE MÓS	2,6	167,0

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

O poder de compra da população *per capita* no concelho de Porto de Mós cresceu entre 2000 e 2011, situando-se neste último ano em mais de 79%. Contudo, e face ao total nacional de 100%, Porto de Mós revela um índice de poder de compra da população *per capita* significativamente inferior ao das unidades territoriais de nível hierárquico superior (Figura III.90), o que deixa antever um nível de vida mais baixo da população do concelho em apreço.



	Portugal	Centro	Pinhal Litoral	Porto de Mós
2000	100	77,16	90,11	66,29
2011	100	87,49	94,27	79,4

Fonte: PORDATA- Base de Dados Portugal Contemporâneo

Figura III.90 - Poder de compra *per capita*, 2000 e 2011 (%).

1.13.4.4. Qualidade de Vida

A qualidade de vida da população pode ser avaliada de forma diversa. Um dos métodos mais utilizados prende-se com a análise dos níveis de serviços prestados às populações, em domínios como a saúde, a educação, a cultura e o desporto.

De acordo com os dados do INE para 2012, o concelho de Porto de Mós possui um Centro de Saúde sem internamento, às quais estão afetos 13 médicos e 17 enfermeiros. De referir, ainda, que o concelho em apreço dispõe de 9 farmácias.

No que respeita à educação, o Concelho dispõe de todos os níveis de ensino entre o pré-escolar e o Secundário, como se pode verificar através do Quadro III.60.

Quadro III.60 - Estabelecimentos de ensino no concelho de Porto de Mós, 2011/2012.

	N.º ESTABELECIMENTOS	
	Público	Privado
ENSINO PRÉ-ESCOLAR	20	3
1.º CICLO EB	20	0
2.º CICLO EB	2	1
3.º CICLO EB	2	1
ENSINO SECUNDÁRIO	2	1

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

No Quadro III.61 são apresentados alguns indicadores gerais de qualidade de vida, referentes ao ano de 2012. Verifica-se que o volume de investimento do município de Porto de Mós em atividades culturais e desportivas é muito superior ao das unidades territoriais de hierarquia superior. Esta situação é reforçada pelo valor percentual da despesa municipal em atividades de cultura e desporto no total das despesas da Câmara Municipal, em que se constata que os valores são bastante superiores aos apresentados pelas unidades territoriais de hierarquia superior.

No domínio da saúde os indicadores apresentados revelam uma situação bastante desfavorável para o concelho em apreço, com um número de médicos por mil habitantes muito abaixo dos valores registados pelas restantes unidades territoriais.

Quadro III.61 - Indicadores gerais de qualidade de vida

	DESPESAS EM ATIVIDADES CULTURAIS E DE DESPORTO (MILHARES DE EUROS) 2012	DESPESA EM ATIVIDADES CULTURAIS E DE DESPORTO NO TOTAL DAS DESPESAS (%) 2012	MÉDICO POR 1000 HABITANTES 2012	N.º DE CAMAS POR 1000 HABITANTES EM ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE 2011
PORTUGAL	631 119	8,1	4,2	3,4
CENTRO	164 705	9,5	3,8	3,3
PINHAL LITORAL	10 714	6,9	2,1	...
PORTO DE MÓS	2 199	13,1	0,8	0,0

Fonte: INE, Anuário Estatístico da Região Centro, 2012

1.13.5. Quadro sócio-territorial local

A árae do PI do Codaçal localiza-se na freguesia de Serro Ventoso que tem uma área de 34,16 km2 e cuja envolvente é caracterizada pela existência de várias pedreiras de calcário ornamental em exploração. De ressaltar o enquadramento natural e a importância ecológica do território em que se insere a exploração, estando no interior do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e do Sítio da Rede Natura 2000 com este nome

Na sua proximidade encontram-se alguns aglomerados populacionais, sendo de destacar que a área do PI se localiza a 500 m a Nordeste da povoação Serro Ventoso, a 580 m, 650 m e a 400 m a Oeste das povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão, respetivamente, 270 m a Norte do Codaçal e a 550 m a Sudeste de Mato Velho.

1.13.6. O Núcleo de pedreiras do Codaçal

A ASSIMAGRA - Associação Portuguesa dos Industriais de Mármores, Granitos e Ramos Afins, viu aprovado pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), no âmbito do PROGRAMA: "Âncora 2 do *cluster* da Pedra Natural", o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho".

O Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" tem como objetivo melhorar o desempenho económico e ambiental do Cluster da Pedra Natural, aumentando a sua eficiência e atenuando os seus impactos, bem como contribuir para o planeamento e integração das suas atividades[1]

Para apresentação e lançamento dos trabalhos do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário" Estremenho a ASSIMAGRA procedeu à realização de reunião, em Dezembro de 2011, onde se encontravam presentes os Municípios de Porto de Mós, Alcobaça, Santarém e Rio Maior[2], as freguesias, os Promotores/ Parceiros, Empresários[3], os consultores e diversas entidades, como as Comissões de Desenvolvimento Regional e as Direções Regionais da Economia.

A ASSIMAGRA assumiu a responsabilidade de promover a elaboração do PIER do Codaçal e respetiva Avaliação Ambiental Estratégica, mediante o estabelecimento de contrato de planeamento, com o município de Porto de Mós. A ASSIMAGRA assumiu ainda a elaboração do Projeto Integrado e o Estudo de Impacte Ambiental. Para além da Câmara Municipal de Porto de Mós, são parceiros e participam neste Projeto as seguintes entidades:

- Promotores/ Parceiros - a ASSIMAGRA, o Instituto de Conservação da Natureza (Parque Natural de Serra de Aires e Candeeiros - PNSAC) e a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG);
- Empresários – 9 empresas e 16 explorações;

[1] Capítulo I.2

[2] Previamente à reunião de lançamento foram realizadas reuniões individuais da ASSIMAGRA com cada um dos Municípios e com as entidades promotoras/parceiros.

[3] Os Empresários presentes incluíam não só os do Núcleo de pedreiras do Codaçal, mas também os de Pé da Pedreira, Moleanos, Cabeça Veada e Portela das Salgueiras. No total dos 5 núcleos estamos perante cerca de 40 empresas e cerca de 100 explorações

O modelo de colaboração e parceria na elaboração do Projeto Integrado do Codaçal, agora sujeito a avaliação, está garantido desde o início. Após a reunião de lançamento procedeu a ASSIMAGRA a reunião individual com cada uma das empresas onde foi novamente feita a apresentação do Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário" e das vantagens da sua participação, nomeadamente:

- Acompanhamento atualizado do Plano de Pormenor e do Projeto Integrado;
- Participação através do fornecimento de informações e de dados dos seus prédios (próprias ou arrendadas) ou explorações (pedreiras), bem como da visão para o futuro;
- Participação através da contribuição para a estratégia de lavra e de recuperação para os seus prédios/explorações;
- Estudo pormenorizado dos prédios/explorações com vista à sua classificação em termos de ordenamento (PIER)
- Obtenção de uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que dispensa a necessidade de elaborar um Estudo de Impacte Ambiental para a(s) sua(s) pedreira(s);
- Obtenção do Projeto Integrado e do EIA para o(s) seu(s) prédio(s) e ou exploração (ões) em formato digital, de forma a poder instruir o seu licenciamento autónomo;
- Obtenção de cartografia específica dos seus prédios/pedreiras, designadamente o levantamento topográfico e o plano de lavra integrado;
- Participação na definição da estratégia de gestão dos resíduos (escombros) gerados pelas pedreiras;
- Participação na definição da gestão de acessos nos núcleos.

Na apresentação individual realizada às empresas foi ainda reforçada a necessidade de participação e colaboração dos empresários, pela necessidade de fornecer dados relativos as suas explorações, e que seriam novamente contatados individualmente para discussão técnica dos seus projetos (Planos de Pedreira).

O pedido de informação técnica sobre as explorações que constituem o núcleo de pedreiras do Codaçal teve ainda por base o pedido de resposta a uma entrevista[1], com os seguintes objetivos:

- Identificação e caraterização da Empresa (do grupo, se há transformação, número de empregados, etc.);
- Identificação da exploração/pedreira (acessos; tipologia, quantidade e rendimento de material explorado; número de empregados a sua nacionalidade, concelho de residência e escolaridade; maquinaria; energia, água, efluentes, resíduos, outros serviços fornecidos);
- Enquadramento e histórico da exploração (estudos e projetos, licenciamento, relacionamento com as instituições e de vizinhança, reclamações, mecenato);
- Futuro da empresa e da exploração.

Obtiveram-se ainda dados e informação relativas as explorações e as empresas que as exploram a partir de elementos e estudos da DGEG e do PNSAC.

[1] Em Anexo VI

Na área do Projeto Integrado do Codaçal laboram atualmente 16 explorações, 4 exploram laje e 12 exploram blocos com a designação comercial de "Semi-rijo do Codaçal" que apresenta grande versatilidade na aplicação em obra, sendo sobretudo utilizado em revestimentos e fachadas. Os blocos explorados destinam-se maioritariamente para exportação, sendo os principais destinos a China (em algumas empresas 60% a 100% da produção destina-se a este país), Itália, Bélgica, Irlanda. O material que não é exportado é enviado para transformação, em fábricas próprias ou associadas localizadas em Pêro Pinheiro ou mesmo Estremoz. Já a laje explorada tem com destino construtores civis e as autarquias locais.

A utilização de "Semi-rijo" em obras por todo o mundo deu grande destaque a este material e levou a que tenham surgido solicitações de mercado crescentes que conduziram à necessidade de assegurar um conjunto de reservas que permitam fazer face a esta procura, razão pela qual constitui peça essencial para a aprovação do PI do Codaçal.

Fonte: @ Airemármores.pt

Figura III.91 - Edifício na Irlanda onde se utiliza a pedra Semi-rijo e chapa de Semi-rijo.

De acordo com as entrevistas realizadas verifica-se que as explorações se encontram maioritariamente em prédios arrendados à Junta de Freguesia de Serro Ventoso. Verificando-se ainda que explorações existentes não se encontram na sua totalidade licenciadas.

As relações de vizinhança e com as instituições públicas são consideradas boas ou muito boas, não havendo reclamações dos receptores sensíveis na envolvente nem qualquer dificuldade de relacionamento com a Junta ou com a Camara Municipal.

Nas explorações existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal trabalham cerca de 40 trabalhadores (dirigentes, encarregados, administrativos, operários, condutores), contudo as empresas que possuem uma ou mais explorações no núcleo, possuem ainda outras explorações, principalmente no Maciço Calcário Estremenho e, por vezes, possuem ainda a sua própria fábrica de produção de chapa, pelo que o número de trabalhadores existentes no núcleo encontra-se sempre associado a uma estrutura empresarial de integração vertical muito mais abrangente que uma exploração específica.

Os 40 trabalhadores são sobretudo trabalhadores nacionais, do concelho de Porto de Mós, da freguesia de Serro Ventoso ou da freguesia vizinha de São Bento. O número de trabalhadores encontra-se ainda estabilizado nos últimos três/quatro anos, sendo relativamente fácil encontrar trabalhadores quando necessário, desde que não sejam necessárias habilitações superiores para o desempenho das funções. Quando necessário os empresários procedem ainda à contratação de serviços especializados na área de geologia, engenharia de minas e de ambiente.

No Quadro III.62 verifica-se que as remunerações, os encargos com remuneração, outros custos com o pessoal, as subcontratações e as horas de trabalho efetuadas têm vindo a subir paulatinamente desde 2008

Quadro III.62 - Remunerações, encargos, outros custos e horas de trabalho no núcleo de pedreiras do Codaçal.

	2008	2009	2010	2011
Remunerações iliquidas (10^3 €)	546	768	948	1136
Encargos sobre remunerações (10^3 €)	146	169	205	260
Outros Custos Pessoal (10^3 €)	12	4	4	28
Valor Gasto em Subcontratação (10^3 €)	-	-	545	523
Horas Trabalho Efetuadas (Nº)	74 586	88 766	120 502	126 681

Fonte: DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos

Todas as explorações possuem ainda a sua maquinaria própria (retroescavadoras, pás carregadoras, escavadoras giratórias, Dumper, camiões, perfuradoras, serrotes, fio diamantado, martelos, compressores), para o seu funcionamento normal. Para além disso, é necessário comprar combustíveis, energia, água.

Assim, existe toda uma cadeia de valor associada ao núcleo de pedreiras do Codaçal que não se restringe apenas as explorações do núcleo mas também a uma estrutura empresarial mais vasta, que depende do sucesso de cada uma das suas explorações para ser viável, mantendo um *cluster* específico da pedra natural.

As empresas existentes no núcleo do Codaçal revelam ainda preocupação com as comunidades locais prestando o seu apoio financeiro as entidades de natureza social e proteção civil. As contribuições financeiras para o centro de apoio a idosos, para as festas tradicionais e aos bombeiros revela grande sensibilidade e participação das empresas para o bem-estar da comunidade.

Tendo em considerado os dados da DGEG, que resultam essencialmente da compilação da informação das Estatísticas fornecidas pelas empresas no âmbito do Inquérito Único de Pedreira preenchido anualmente, percebe-se uma tendência generalizada de subida, não obstante o decréscimo de alguns indicadores. Atentando nas quantidades produzidas e vendidas de rocha ornamental (blocos) no quadro denominado calcário ornamental), calçada (no quadro denominado calcário para calçada e laje (no quadro denominado calcário rústico)) e seus subprodutos (agregados e cal), entre o primeiro ano da análise e o último o crescimento é evidente, embora os avanços e recuos entre cada ano sejam também uma constante (2009 regista comportamento ligeiramente pior que 2008 e 2011 ligeiramente pior que 2010).

Quadro III.63 - Substâncias e quantidade total produzida no núcleo de pedreiras do Codaçal

SUBSECTOR/SUBSTÂNCIA	2008				2009				2010				2011			
	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	VALOR PRODUÇÃO (10^3 €)	QUANTIDADE VENDIDA (T)	VALOR VENDAS (10^3 €)	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	VALOR PRODUÇÃO (10^3 €)	QUANTIDADE VENDIDA (T)	VALOR VENDAS (10^3 €)	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	VALOR PRODUÇÃO (10^3 €)	QUANTIDADE VENDIDA (T)	VALOR VENDAS (10^3 €)	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	VALOR PRODUÇÃO (10^3 €)	QUANTIDADE VENDIDA (T)	VALOR VENDAS (10^3 €)
AGREGADOS					**5856**	**8**	**5856**	**8**	**3427**	**5**	**3427**	**5**	**7200**	**11**	**2952**	**4**
Calcário					5856	8	5856	8	3427	5	3427	5	7200	11	2952	4
MIN. PARA CIMENTO E CAL													**11632**	**523**	**11632**	**523**
Calcário e marga para cal													11632	523	11632	523
ROCHAS ORNAMENTAIS	**60237**	**5068**	**54394**	**4082**	**49921**	**6613**	**51620**	**6584**	**82945**	**10674**	**79450**	**10532**	**79404**	**11368**	**64295**	**9078**
Calcário ornamental	59846	5054	54003	4066	49621	6601	51320	6572	82892	10672	79398	10530	79404	11368	64295	9078
Calcário para calçada	126	3	126	5	300	12	300	12	53	2	53	2				
Calcário rústico	265	11	265	11												
TOTAL GERAL	**60237**	**5068**	**54394**	**4082**	**55777**	**6621**	**57476**	**6592**	**86372**	**10679**	**82878**	**10537**	**98236**	**11902**	**78879**	**9606**

Fonte: DGEG, Estatística dos Recursos Geológicos

Estas pequenas variações ficam esbatidas no total dos resultados do núcleo de pedreiras do Codaçal onde se conjugam as rochas ornamentais e subprodutos. Aqui, as análises das quantidades mostraram uma trajetória sempre crescente com exceção do ano de 2009, mas onde o ano de 2010 recuperou para níveis superiores aos de 2008.

Verifica-se ainda que quando ocorrem variações negativas na quantidade produzida não significa montantes menores de produção e comercialização. Traduziu-se, inversamente, num aumento de valor por tonelada produzida. Destaca-se, em especial, o aumento no valor de produção ocorrido do biénio 2008 e 2009 para o biénio 2010 e 2011 (último ano de referência), onde o valor por tonelada produzida passou de 84 euros para mais de 120 euros

Pelo exposto, pode afirmar-se que o crescimento é evidente mas não é linear dando desde logo sinal do quadro económico delicado em que se move esta atividade.

1.13.7. Síntese da Caracterização

Em síntese, pode afirmar-se que o concelho de Porto de Mós:

- Apresenta um crescimento populacional que resulta essencialmente da dinâmica migratória, sendo o quarto em termos de importância demográfica na sub-região do Pinhal Litoral;
- Encontra-se em processo de envelhecimento na base e no topo da pirâmide;
- Apresenta um nível de qualificação da mão-de-obra inferior aos das unidades territoriais de nível superior, sendo contudo mais favorável no que se refere aos níveis de desemprego;
- Demonstra um sector terciário dominante da base económica concelhia, relegando para planos de menor importância os restantes sectores, em especial o da agricultura;
- É caracterizado por um tecido empresarial muito centrado em empresas de pequena dimensão;
- É um concelho que não consegue evitar a drenagem de poupanças para o exterior, por meio do sistema financeiro, com uma aplicação de poupanças e criação de investimento abaixo das potencialidades e recursos existentes.

Em suma, Porto de Mós é um concelho onde o sector da extração de calcário ornamental (pelo valor e empregos que cria e por todos os efeitos indiretos induzidos sobre a economia local que gera) pode ser uma peça importante na promoção do desenvolvimento local, aproveitando o saber-fazer e os recursos existentes endogenamente.

1.14. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO E ARQUITETÓNICO

1.14.1. Introdução

A área de incidência do Projeto Integrado situa-se a Sudeste da povoação de Serro Ventoso, a Norte da povoação de Codaçal, e a Sudoeste das povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão (Figura I.5).

A área do Projeto Integrado da Área de Intervenção Especifica do Codaçal apresenta-se parcialmente alterada pela extração de calcário, laborando diversas pedreiras neste núcleo.

A área de intervenção do projeto está inserida nos Calcários do Codaçal, datados do Jurássico (Batoniano e Caloviano) sendo uma área com frequentes lapiás e algares.

1.14.2. Metodologia

A caracterização da situação de referência no que respeita ao património arqueológico e arquitetónico consubstancia-se num inventário de ocorrências[1] de interesse patrimonial, cuja identificação foi executada nas seguintes etapas:

a) pesquisa documental (Quadro III.64) a partir da qual se efetua resumo histórico-cultural e identificação das existências patrimoniais registadas num conjunto variado de fontes de informação (Anexo V), consideradas relevantes para a caracterização deste factor ambiental, na área de implantação do projeto integrado e respectiva envolvente, nomeadamente, bibliografia especializada, cartografia militar, bases de dados de organismos públicos e da autarquia local e instrumentos de planeamento;

b) prospeção sistemática da área de incidência direta do projeto.

A metodologia seguida baseou-se na Circular do Instituto Português de Arqueologia de 10 de Setembro de 2004 - "Termos de Referência para o Descritor Património Arqueológico em Estudos de Impacte Ambiental".

Considerou-se como área de estudo (AE) o conjunto territorial formado pela área de incidência (AI) do projeto integrado e por uma zona envolvente (ZE). A área de incidência do projeto integrado corresponde à Área de Intervenção Especifica e foi objeto de pesquisa documental e de prospecção sistemática. A zona envolvente é uma faixa circundante da área de intervenção do Projeto Integrado com pelo menos 1 km de largura. As ocorrências localizadas na zona envolvente têm como finalidade caracterizar o potencial cultural da área de intervenção do Projeto Integrado, pelo que, não sendo sujeitas a reconhecimento apenas se utilizaram as descrições obtidas nas fontes consultadas.

As ocorrências identificadas com base nas duas linhas de pesquisa acima explicitadas (documental e trabalho de campo) estão caracterizadas de forma resumida no Quadro III.64 e com maior detalhe no Anexo V. Os códigos e números de referência atribuídos às ocorrências correspondem às localizações cartografadas na Figura III.92.

[1] São denominados, de forma abreviada, como *ocorrências*: achados (isolados ou dispersos), construções, monumentos, conjuntos, sítios e, ainda, indícios - toponímicos, topográficos ou de outro tipo -, de natureza arqueológica, arquitectónica e etnológica, independentemente do seu estatuto de protecção ou valor cultural.

Quadro III.64 - Resumo da pesquisa documental.

FONTES DE INFORMAÇÃO	RESULTADOS
Lista de imóveis classificados (DGPC)	Não contempla ocorrências de interesse cultural na AE.
Bases de dados de sítios arqueológicos (DGPC)	Contém apenas uma ocorrência na AI do PP, a Oc. 8 - Ribeira de Baixo referente a uma laje sepulcral de época romana cuja descrição e fonte não são mencionadas, e duas na ZE, Oc. 15 – Gruta da Cova da Velha e Oc. 21 – Algar da Arroteia, ambas referentes à ocupação de cavidades cársicas no Neolítico e no Paleolítico.
Inventário do Património Arquitectónico (IHRU)	Não contempla ocorrências de interesse cultural na AE.
Instrumentos de planeamento	Plano Diretor Municipal: não contempla ocorrências de interesse cultural na AE. Plano de Ordenamento do PNSAC: contém vasta documentação contendo especial destaque, ainda que de modo genérico, para o património arquitectónico e etnológico assim como para os sítios de especial interesse geológico, paleontológico e espeleológico, contudo, os inventários são muito genéricos e não contêm informações específicas.
Cartografia	Carta Geológica de Portugal (CGP): não contempla ocorrências de interesse cultural na AE. Carta Militar de Portugal (CMP): regista património construído, como por exemplo moinhos de vento e igrejas.
Bibliografia	Na bibliografia consultada apenas se encontra mencionada a Oc. 15, no Relatório correspondente à primeira fase de levantamento da Carta Arqueológica do Parque (ARAÚJO & ZILHÃO, 1991).
Relatórios	De todas as fontes de informação, destacam-se os relatórios consultados, relativos a estudos realizados na AE, de onde se extraiu a maioria das ocorrências e respectivos dados.
Sítios na internet	Essencial para a obtenção de dados relativos a algumas das ocorrências anteriormente identificadas, dos quais se destacam a consulta de fotografias aéreas no Google Earth e a Junta freguesia de Serro Ventoso.
Contactos com instituições	Consultou-se a base de dados com sítios geo-referenciados nos Serviços Centrais do IGESPAR, em Lisboa, onde constam as Oc. 8, 15 e 21. Foi enviado pedido de informações à Câmara Municipal de Porto de Mós não se tendo obtido resposta até à presente data.

1.14.1. Resumo Histórico-Cultural

A Serra dos Candeeiros, constituída por solos caracterizados pelas extensas áreas de formação calcária, desenvolve-se linear e paralelamente à linha de costa portuguesa. Na sua extremidade Norte, em local de passagem entre a faixa litoral e os territórios situados no interior, concedida pela depressão de Mira – Minde que atravessa o enorme maciço calcário, encontra-se estabelecida, a cerca de 5 km, a Vila de Porto de Mós, sede de Concelho.

Alguns autores defendem a teoria de que Porto de Mós, antigo Porto de Molis, terá sido fundado quando o Rio Lena era navegável, tendo subsistido em Época Romana graças ao comércio de pedras de moagem e, mais tarde, com o ferro das minas de Alqueidão da Serra.

No início do reinado de D. João I (1358 – 1433), Nuno Álvares Pereira recebe um território vasto que integra Ourém e Porto de Mós. Posteriormente, em 1422, o Condestável doou-o ao genro, o Duque de Bragança. É transferido para posse da Casa de Vila real no ano de 1497 e, em 1510, regressam à de Bragança.

João Fonseca, no Dicionário do Nome das Terras, refere em relação a Porto de Mós, que "*embora se julgue que o rio Lena, que atravessa a localidade, nunca foi navegável e, portanto, jamais terá permitido a existência de um porto, é admissível que, outrora, o atlântico ali tenha chegado e em condições de suscitar a criação de um porto de mar, "quanto mais não fosse de um braço que se estendesse desde Vieira [de Leiria] até à vila, seguindo o vale que o Lena percorre até se juntar ao Lis e com este no mar", sustenta Serra Frazão. A designação de Porto estará, assim, explicada. E "de Mós" porque a partir dele, porto, se terão comerciado mós (representadas, aliás, nas armas da vila) de "pedreiras destes sítios", de resto, de "excelente qualidade", segundo Pinho Leal. Há, de facto, reconhece Serra Frazão, "a uns cinco quilómetros da vila, para noroeste, um lugar denominado Pedreiras", mas daí "não consta que alguma vez se extraíssem pedras para fazer farinha, mas somente a magnífica cantaria para construções" e donde, acredita-se, saiu a maior parte da pedra que se empregou na construção do monumento da Batalha". É igualmente verdade que, "a Sul de Porto de Mós, nas faldas da serra de Pevide, há um lugarejo (…) denominado As Mós" e que "na serra, ali próximo, há sinais de extração de pedra", com características capazes de servir para mós de "moer trigo, talvez", mas não "de milho – para isso a sua qualidade e contextura teriam de ser diferentes". A tese relacionada com o comércio de mós apoia-se, deste modo, na localidade de as Mós, mas também ainda, porventura, em Fonte de Oleiro, igualmente próxima, que é uma zona onde as "pedras amarelo-escuras, semelhantes a pedras de amolar […] talvez desse mós de boa qualidade para farinar o milho, ou seja, mós segundeiras*". *No entanto, diz ainda Serra Frazão, não há "nenhuma notícia" afirmando que* "*viessem desses lados as pedras que contribuíram para a formação do nome da formosa Porto de Mós*". Não obstante, este rol de informação revela-se importante ao atestar a vocação industrial de extração assumida, ainda hoje.

As sinuosas cumeadas calcárias na periferia de Porto de Mós permanecem isoladas, localizando-se as principais aldeias da região em torno das cordilheiras. Evoluem, preferencialmente, no cruzamento de caminhos, embora as diversas populações tenham tentado, igualmente, a fixação em pontos onde existam e possam ser aproveitadas fontes e nascentes de água. As terras mais altas desfrutam de farta humidade atmosférica, mas carecem de cursos de água ativos. A inexistência de cursos de água e a extrema necessidade desta, originou a construção de reservatórios que recebessem e conservassem as águas pluviais, tendo sido aproveitadas e adaptadas como cisternas (localmente designadas como pias) as cavidades naturais formadas nos afloramentos.

Ocasionalmente, a maior altitude, podem observar-se exemplares de carvalhos, arvoredo característico de floresta primitiva, apesar de a maior parte das superfícies rochosas ter sido desnudada pelo tradicional e ancestral pastoreio de ovelhas e cabras, atividade hoje quase inexistente mas que deixou como testemunho inúmeros pequenos abrigos de pastor dispersos pelas serras.

As parcelas de acumulação argilosa, de teor mais fértil, têm de ser resguardadas por muros aparelhados com pedra da região. Nesses núcleos de maior aptidão agrícola, a terra depositada, associada ao estrume do gado, transforma-se no fecundo componente designado por "felgar".

A necessidade de conservar os solos férteis determinou a construção de uma paisagem singular, marcada por um verdadeiro e labiríntico "rendilhado" de muros construídos em pedra seca que marcam as serras. Muros estes arquitetados com as mais variadas dimensões e funções. As estruturas de maiores dimensões, e as mais frequentes, delimitavam a propriedade, contudo são frequentes

pequenas áreas fechadas, os cercados ou tapadas, que segundo informado por um idoso habitante daquelas serranias, que ainda hoje repara os seus muros, eram designados por chouços "quando eram para o pão" (cereais) e por mouchões "quando eram para as árvores e para o gado".

1.14.2. Pesquisa documental

A pesquisa documental antecedente ao trabalho de campo, visou conhecer o potencial cultural da área em estudo e obter informação georeferenciada para eventual reconhecimento em campo. Além da área de intervenção do projeto tal tarefa incidiu em área envolvente até cerca de 1 km de distância (Figura III.92).

Na óptica da abordagem do povoamento antigo, o território do Parque Natural das Serras de Aire e dos Candeeiros, onde a Área de Estudo (AE) se insere, possui um considerável e valioso acervo de sítios arqueológicos, sendo frequente na Pré-história a presença de comunidades humanas ocupando o interior das cavidades cársicas (grutas) como necrópoles e/ou abrigos e os topos dos montes com povoados. Contudo, na AI não se obtiveram registos respeitantes a vestígios relacionados com a sua ocupação antiga. A exceção será uma laje sepulcral de época romana (Oc. 8) para a qual não foi possível identificar a descrição ou a fonte da sua descoberta.

As fontes de informação utilizadas incluíram bibliografia arqueológica, o Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós, as bases de dados de organismos públicos com tutela sobre o Património, nomeadamente a Direção-Geral do Património Cultural (DGPC) e Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), a cartografia geológica (CGP) e militar (CMP) e trabalhos realizados na área do Projeto.

O PDM não contempla ocorrências de interesse cultural na AE.

O Plano de Ordenamento do PNSAC contém vasta documentação com especial destaque, ainda que de modo genérico, para o património arquitetónico e etnológico assim como para os sítios de especial interesse geológico, paleontológico e espeleológico. Contudo, os inventários são muito genéricos e não contêm informações específicas.

O Plano de Ordenamento do PNSAC contempla a Proteção de diversos tipos de construções rurais, de interesse cultural, nomeadamente estruturas murarias. O regulamento do POPNSAC, no Art. 9.º, especifica que:

> *"2 - Sem prejuízo dos pareceres, das autorizações ou das aprovações legalmente exigíveis, bem como das disposições específicas previstas para as áreas sujeitas a regimes de Proteção, ficam sujeitos a autorização do ICNB, I.P., os seguintes atos e atividades: (…)*
>
> *c) A alteração ou destruição de muros de pedra seca."*

A base de dados do IGESPAR contém apenas uma ocorrência na AI, designadamente, Oc. 8 - Ribeira de Baixo referente a uma laje sepulcral de época romana cuja descrição e fonte não são mencionadas, e duas na ZE, Oc. 15 – Gruta da Cova da Velha e Oc. 21 – Algar da Arroteia, ambas referentes à ocupação de cavidades cársicas no Neolítico e no Paleolítico.

Solicitaram-se informações à Câmara Municipal de Porto de Mós não se tendo obtido resposta até à presente data.

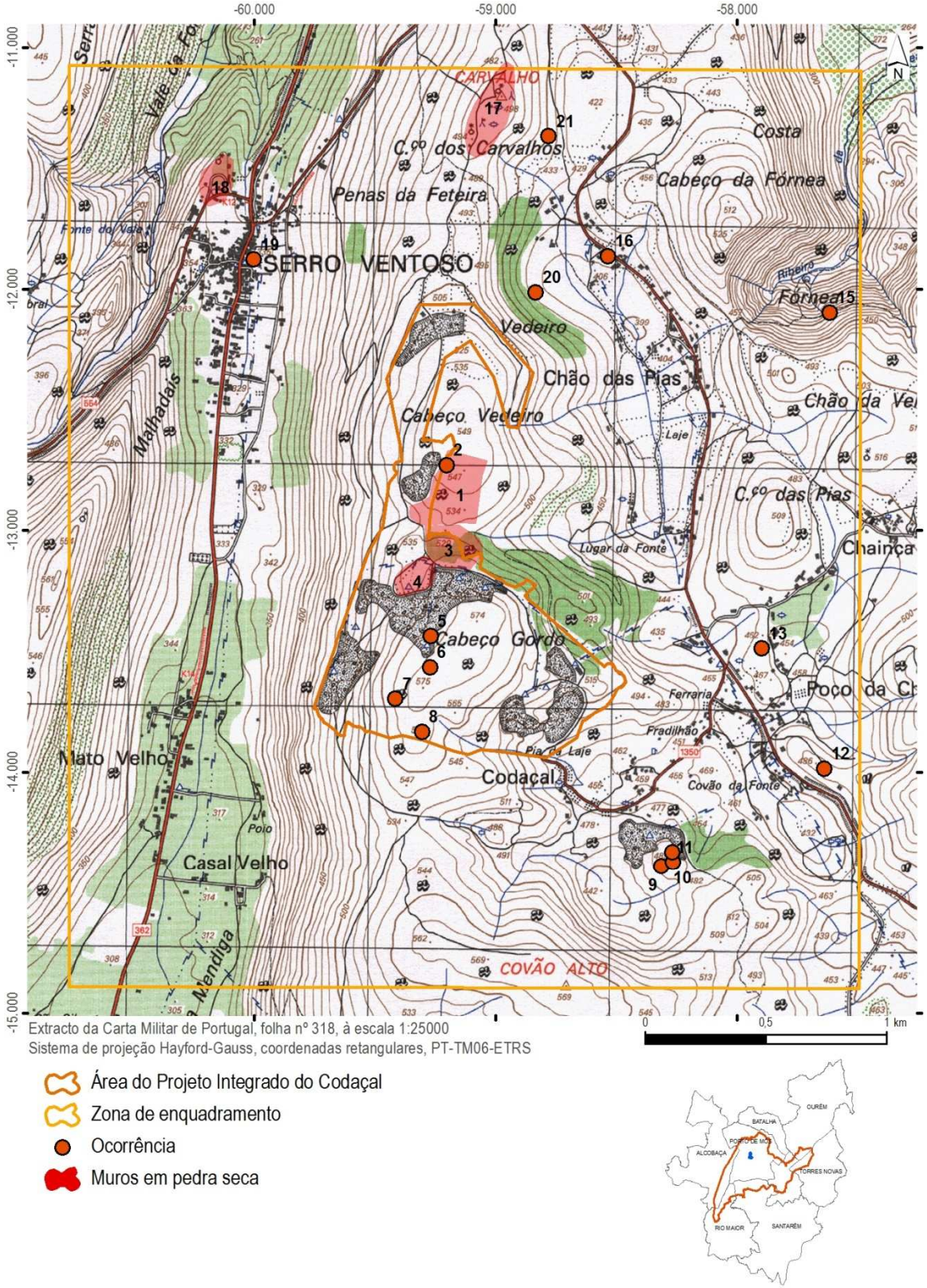


Figura III.92 - Localização das ocorrências.

De todas as fontes de informação, destacam-se os relatórios consultados, relativos a estudos realizados na AE, de onde se extraiu a maioria das ocorrências e respectivos dados.

Na bibliografia consultada apenas se encontra mencionada a Oc. 15 nomeadamente no Relatório correspondente à primeira fase de levantamento da Carta Arqueológica do Parque[1].

Na cartografia militar obteve-se informação acerca do património construído, como por exemplo moinhos de vento e igrejas, tendo-se procurado colmatar a ausência de dados na cartografia militar com a consulta de fotografias aéreas no Google Earth e em sítios na internet, dos quais se destaca o da Junta freguesia de Serro Ventoso.

Nesta fase de definição da situação referência da AE, identificaram-se 21 ocorrências cujo inventário se apresenta no Anexo V, situando-se oito (Oc. 1 a 8) na AI, duas das quais prolongando-se para a ZE (Oc. 1 e 3), e 13 na ZE (Oc. 9 a 21).

1.14.3. Trabalho de Campo

O trabalho de campo decorreu em Outubro de 2012, tendo como objetivo executar a prospecção sistemática da AI.

Nos trabalhos de prospecção foram alvo de reconhecimento as ocorrências identificadas na AI e na ZE, em sede de pesquisa documental.

Dada a profusão e dimensão de muros de propriedade e cercados em pedra seca existentes na Área de Incidência, apenas se efetuou o reconhecimento daqueles que se encontravam referenciados nas fontes consultadas e que estivessem localizados na AI, servindo estes para documentar uma realidade que abrange toda a AE.

Como base de trabalho, foi utilizada cartografia do projeto à escala 1: 25 000 e fotografia aérea da área de Intervenção Especifica do Codaçal, adequados aos trabalhos de prospecção.

O trabalho de campo foi realizado por cinco prospetores, dois dos quais com ampla experiência em espeleologia. As condições climáticas foram adequadas, porém, a AI encontra-se maioritariamente com denso coberto vegetal ou artificializada pela indústria extrativa, concedendo visibilidade do solo maioritariamente reduzida a nula para a identificação de materiais na superfície e média a nula para deteção de estruturas.

No âmbito do trabalho de campo procedeu-se ao reconhecimento de cinco ocorrências (Oc. 1, 3, 4, 6 e 8) identificadas nas fontes documentais consultadas e identificaram-se três novas ocorrências (Oc. 2, 5 e 7) que não se encontravam referenciadas na pesquisa documental que antecedeu esta fase de caracterização da área. Não foram identificados vestígios arqueológicos.

As ocorrências 2 e 7 reportam para algares com interesse natural, tendo apenas o algar com o número de Oc. 2 potencial arqueológico, dadas as grandes dimensões da boca deste.

Apesar do valor cultural nulo dos algares onde não é reconhecido potencial arqueológico, optou-se pela sua inclusão no âmbito deste estudo, tendo como objetivo evidenciar o património cársico na AI, situação que poderá, ou não, potenciar a probabilidade de existência de grutas com eventual ocupação humana, com entradas encobertas.

[1] ARAÚJO & ZILHÃO, 1991

A Oc. 5 corresponde a um cruzeiro que assinala o local da morte de um operário das pedreiras, ocorrida em 2007. Sendo um elemento sem valor cultural é, contudo, um elemento associado a um ato religioso referente a uma morte recente e por isso de elevado valor social, relacionado com a devoção de familiares e amigos.

As ocorrências identificadas nesta fase estão inventariadas no Quadro III.65 e caracterizadas com detalhe no Anexo V.

1.14.4. Caracterização da atual ocupação do solo

A AI situa-se na Serra dos Candeeiros, em zona de variação altimétrica entre os 500 m e os 575 m, e encontra-se na quase totalidade ocupada pela indústria extrativa e por terrenos com uso silvo pastoril.

A maior percentagem de terrenos é ocupada por zonas de extração de pedra e depósitos de inertes, correspondentes a áreas de pedreiras ativas e em laboração. Aqui o solo original é inexistente devido às crateras das pedreiras ou encontra-se oculto pelas escombreiras e pelas vias de circulação niveladas com brita. Estando estas zonas integralmente artificializadas a visibilidade do solo é nula.

Nas áreas silvo-pastoris predomina a vegetação arbustiva densa (tojo, carrasco) e alguma arbórea (pinheiro, eucalipto), contendo pequenas áreas de depósito de escombreiras e caminhos pouco circulados, por onde é possível a progressão, e em redor dos quais a visualização do solo é reduzida, sendo no geral uma zona de visibilidade do solo nula. Dentro desta área existem frequentes muros em pedra seca.

A exceção é marcada por uma estreita faixa de pinhal denso, com coberto arbustivo e manta morta muito densos, contendo frequentes blocos de calcário que resvalaram das escombreiras existentes nas cotas mais altas, sendo inviável a progressão no terreno e nula a visibilidade do solo.

Dadas as características gerais de visibilidade do solo, é prudente considerar a possibilidade de existirem vestígios arqueológicos ao nível do solo ocultados pelo coberto vegetal ou mesmo sob as escombreiras.

O trabalho de campo foi zonado no que concerne às características da ocupação do terreno e de visibilidade do solo para a deteção de estruturas e materiais arqueológicos. (Figura III.93).

Quadro III.65- Síntese das ocorrências identificadas

			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	IND
1	1	Muro de Propriedade Cabeço Vedeiro	PL		1	PL		1					C	
2		Algar Algar do Cabeço Vedeiro	PL	(?) In	Nt									Ind
3	3	Muro de Propriedade Cabeço Gordo	PL		1	PL		1					C	
4	4	Tapada Cabeço Gordo	PL		1								C	
5		Cruzeiro Memorial de Nelson Santos			0								C	
6	6	Chouço Cabeço Gordo	PL		1								C	
7		Algar Algar do Cabeço Gordo			Nt									Ind
8	8	Laje Sepulcral Ribeira de Baixo	In	In								ER		
	9	Algar Codaçal 1				PL	(?) In	Nt						Ind
	10	Cercado Codaçal 2				PL		1					C	
	11	Diáclase Codaçal 3				PL	(?) In	Nt						Ind
	12	Moinho de Vento Covões Largos				PL		3						Ind
	13	Moinho de Vento Covões Largos				PL		3						Ind
	14	Topónimo Ferraria					(?) In							Ind
	15	Gruta Gruta da Cova da Velha				In	In			N				
	16	Igreja Igreja de Chão das Pias				PL		2					C	
	17	Moinho de Vento Moinhos do Cabeço do Carvalho				PL		3					C	
	18	Moinho de Vento Moinhos de Serro Ventoso				PL		3					C	
	19	Igreja Igreja Matriz de Serro Ventoso				PL		3					C	
	20	Algar Algar da Arroteia 2				PL	(?) In	Nt						Ind
	21	Gruta Algar da Arroteia				In	In		PA					

LEGENDA

Referência: Os números da primeira coluna identificam as ocorrências caracterizadas durante o trabalho de campo (**TC**) e as letras da segunda coluna as que foram identificadas na pesquisa documental (**PD**). Faz-se, desta forma, a correspondência entre as duas fontes de caracterização do Património. As ocorrências estão identificadas na cartografia com estas referências.

Tipologia, Topónimo ou Designação

Inserção no PP. AI = Área de incidência do PP; **ZE =** Zona envolvente do PP.

Categoria. CL = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de Proteção (**M**=monumento nacional; **IP**=imóvel de interesse público; **IM**=imóvel de interesse municipal; **ZP**=zona especial de Proteção; **VC**=em vias de classificação; **PL**=planos de ordenamento; **In**=inventário); **AA** = Património arqueológico; **AE** = Arquitectónico, artístico, etnológico, construído; **(?)**=quando há dúvidas quanto à integração na categoria.

Valor cultural e critérios. Elevado (5): Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitectónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. **Médio-elevado (4):** Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitectónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. **Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1):** Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitectónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. **Nulo (0):** Atribuído a construção atual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. **Natural (Nt):** atribuído a formações naturais sem valor cultura. **Ind**=*Indeterminado* (**In**), quando a informação disponível não permite tal determinação, ou *não determinado* (**Nd**), quando não se obteve informação atualizada ou não se visitou o local.

Cronologia. PA=Pré-História Antiga (**i**=Paleolítico Inferior; **m**=Paleolítico Médio; **s**=Paleolítico Superior); **PR**=Pré-História Recente (**N**=Neolítico; **C**=Calcolítico; **B**=Idade do Bronze); **F**=Idade do Ferro; **ER**=Época Romana; **MC**=Idades Média, Moderna e Contemporânea (**M**=Idade Média; **O**=Idade Moderna; **C**=Idade Contemporânea); **Ind**=*Indeterminado* (**In**), quando a informação disponível não permite tal determinação, ou *não determinado* (**Nd**), quando não se obteve informação atualizada ou não se visitou o local. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica.

Incidência espacial. Reflecte-se neste indicador a dimensão relativa da ocorrência, à escala considerada, e a sua relevância em termos de afectação, através das seguintes quatro categorias (assinaladas com diferentes cores nas células): achado isolado (cor verde); ocorrências localizadas ou de reduzida incidência espacial, inferior a 200m^2 (cor azul); manchas de dispersão de materiais arqueológicos, elementos construídos e conjuntos com área superior a 200m^2 e estruturas lineares com comprimento superior a 100m (cor vermelha); áreas de potencial interesse arqueológico (cor laranja).

Incidência espacial		Áreas de potencial valor arqueológico	
Achado isolado		Ocorrência de dimensão significativa	
Ocorrência de pequena dimensão		Dimensão não determinada	

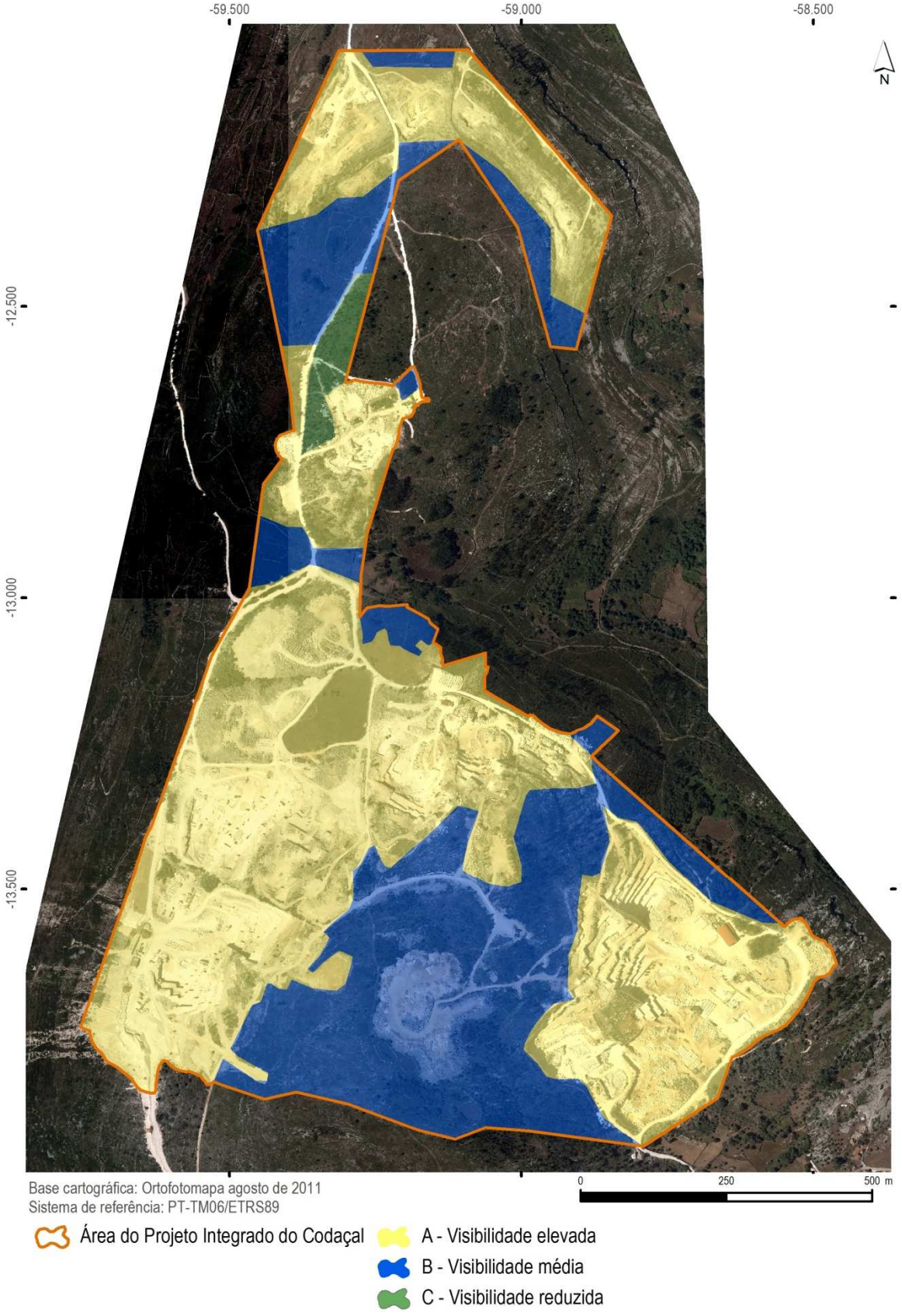


Figura III.93 - Zonamento (visibilidade do solo) da prospecção arqueológica (Anexo V).

1.15. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

1.15.1. Considerações iniciais

A diversidade de Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) existentes no quadro da legislação nacional demonstra uma crescente preocupação pelas questões relacionadas com o planeamento e desenvolvimento do território, embora coloque, muitas vezes, dificuldades na articulação das várias figuras de gestão territorial. Com frequência, ocorrem situações de sobreposição, e muitas vezes de contradição, de dois IGT para uma mesma região. Tendo em conta as características objectivas destas figuras de gestão do território: ordenamento do território, conservação da natureza, preservação da qualidade do ambiente, entre outros, pode afirmar-se, sem grande erro, que estes acabam por condicionar, de uma forma mais ou menos gravosa, as atividades industriais em geral e a indústria extrativa em particular. Para obviar estas questões de articulação tem havido por parte das entidades competentes uma preocupação crescente na organização destes instrumentos que se reflete na legislação em vigor e na sua evolução num passado próximo.

A Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto (alterada pela Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto), estabelece as bases da política de ordenamento do território e urbanismo e tem como objeto, não só a definição do quadro da política de ordenamento do território e urbanismo e dos instrumentos de gestão territorial que a concretizam mas também a regulação, no âmbito dessa política, das relações entre os vários níveis da administração pública e destas com as populações e os representantes dos interesses económicos e sociais.

A política de ordenamento do território e do urbanismo assentam num Sistema de Gestão Territorial que, num quadro de interação coordenada, se organiza em três âmbitos distintos, designadamente:

- o âmbito nacional, que define o quadro estratégico para o ordenamento do território nacional;
- o âmbito regional, que define o quadro estratégico para o ordenamento do espaço regional em articulação com as políticas de âmbito nacional de desenvolvimento económico e social e estabelecendo as linhas orientadoras para o ordenamento municipal;
- o âmbito municipal, que define as opções próprias de desenvolvimento estratégico o regime de uso do solo e a respectiva programação, sempre em estreita articulação com as linhas orientadoras de nível regional e nacional.

A concretização do referido Sistema de Gestão Territorial nos seus diversos âmbitos é assegurada por um conjunto de coerente e articulado de IGT. Estes IGT, de acordo com os seus objetivos diferenciados, integram:

- Instrumentos de Desenvolvimento Territorial, nomeadamente, o Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território, os Planos Regionais de Ordenamento do Território e os Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território;
- Instrumentos de Política Sectorial tais como os Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica e os Planos Regionais de Ordenamento Florestal, entre outros;
- Instrumentos de Natureza Especial, que compreendem os Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas, Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas, os Planos de Ordenamento da Orla Costeira e os Planos de Ordenamento dos Estuários;
- Instrumentos de Planeamento Territorial, que engloba os Planos Diretores Municipais, os Planos de Pormenor e os Planos de Urbanização.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 53/2000, de 7 de Abril, pelo Decreto-Lei n.º 310/2003, de 10 de Dezembro, pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, pela Lei n.º 56/2007, de 31 de Agosto, pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro, pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 181/2009, de 7 de Agosto) fica definido o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional e municipal do Sistema de Gestão Territorial, o regime geral do uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos IGT.

A análise do estado de referência no âmbito da infraestruturação e ordenamento do território foi efetuada a diversos níveis, em função dos Planos vigentes sobre a área em estudo. Considerou-se, assim, o enquadramento nacional e regional através do Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território e o Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro, o enquadramento sectorial da gestão e Proteção da floresta através do Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF-CL), a perspectiva da Conservação da Natureza através do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (POPNSAC) e o nível concelhio consubstanciado no Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós e o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios e do Plano de Pormenor, enquanto Plano de Intervenção em Espaço Rural, da AIE do Codaçal.

1.15.2. Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território

O Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) "*estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, consubstancia o quadro de referência a considerar na elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial [nomeadamente, os PROT e os PDM] e constitui um instrumento de cooperação com os demais Estados-membros para a organização do território da União Europeia*" (artigo 26º); e "*estabelece as opções e as diretrizes relativas à conformação do sistema urbano, das redes, das infraestruturas e equipamentos de interesse nacional, bem como à salvaguarda e valorização das áreas de interesse nacional em termos ambientais, patrimoniais e de desenvolvimento rural*" (artigo 28º).

Por sua vez este Programa foi suportado em documentos estratégicos nacionais e comunitários, em especial o Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social (PNDES) a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015) e o Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (EDEC).

No Plano de Ação o PNPOT dispõe os seus seis objetivos estratégicos ficando claro, como primeiro objetivo, o destaque conferido aos recursos geológicos:

- **OE1 Biodiversidade, recursos e património natural, paisagístico e cultural, sustentabilidade dos recursos energéticos e geológicos, riscos;**
- OE2 Competitividade territorial, integração nos espaços ibérico, europeu, atlântico e internacional;
- OE3 Desenvolvimento policêntrico, reforço das infraestruturas de suporte à integração e coesão territorial;
- OE4 Equidade territorial no provimento das infraestruturas e equipamentos, universalidade de acesso aos serviços, coesão social;
- OE5 Expansão das tecnologias de informação e comunicação e promoção da sua utilização pelos cidadãos, empresas e Administração;

- OE6 Melhorar a qualidade e eficiência da gestão territorial, participação informada, ativa e responsável dos cidadãos e instituições.

Estes objetivos estratégicos desdobram-se em objetivos específicos sendo que aqui o que parece ser mais relevante no OE1 é o Objetivo *específico 8* - Definir e executar uma política de gestão integrada dos recursos geológicos, para o que se afirma "*Os recursos geológicos são bens escassos, não renováveis, necessários para abastecimento das indústrias transformadora e da construção, sendo de realçar o seu potencial para exportações que coloca o sector extrativo numa posição estratégica, com reflexos diretos na economia nacional e no desenvolvimento do mercado de emprego.*

Os impactes gerados pela exploração interferem com a biodiversidade, o ambiente, a paisagem e a qualidade de vida das populações nas áreas envolventes, pelo que deverão ser geridos numa perspectiva de eficiência, no contexto dos princípios de desenvolvimento sustentável"

Torna-se, por isso, indispensável promover o aproveitamento dos recursos geológicos numa óptica de compatibilização das vertentes ambientais, de ordenamento do território, económica e social.

Vale a pena elencar as medidas prioritárias assumidas pelo PNPOT (e com interesse para as pedreiras) para este objetivo específico, onde se incluíam já as balizas temporais da sua concretização:

- Atualizar o cadastro e promover a criação de áreas de reserva e áreas cativas para a gestão racional dos recursos geológicos, reforçando a inventariação das potencialidades em recursos geológicos e mantendo um sistema de informação das ocorrências minerais nacionais (2007-2010);
- Monitorizar e fiscalizar a extração de recursos geológicos no âmbito da legislação específica do sector extrativo e da avaliação de impacte ambiental e assegurar a logística inversa dos resíduos da exploração mineira e de inertes com respeito pelos valores ambientais (2007-2013);
- Concluir o Programa Nacional de Recuperação de Áreas Extrativas Desativadas, em execução para as minas e a finalizar na vertente das pedreiras, com incidência no conteúdo dos Planos Regionais de Ordenamento do Território e nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (2007-2008);
- Monitorizar as antigas áreas minerais e de extração de inertes, após a fase de reabilitação ambiental, designadamente pelo desenvolvimento de sistemas de monitorização e controlo *on-line* (2007-2013);

Estas orientações deverão ser assumidas e integradas em IGT de nível inferior de forma a dar-lhes uma forma mais ágil e operacional. No caso, o Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro).

1.15.3. Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro

A elaboração do Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROTC) foi determinada pela Resolução de Conselho de Ministros nº 31/2006, de 23 de Março e estabeleceu orientações relativas aos objetivos estratégicos, ao modelo territorial e delimitou o respectivo âmbito territorial. A Discussão Pública do PROT-C decorreu entre 28 de Setembro e 30 de Novembro de 2010. A proposta de plano foi, para efeitos do artigo 59.º do Regime Jurídico dos instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), enviado pela CCDR Centro à Secretaria de Estado do Ordenamento do Território e das Cidades[1], e aguarda

[1] Secretaria de Estado do Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza

aprovação[1]. Embora o PROTC não se encontre aprovado, optou-se por apresentar um breve enquadramento à área de estudo.

Na especificação do modelo territorial defendido no PROTC é possível encontrar referências concretas ao PNSAC inscritas no Subsistema urbano de Leiria – Marinha Grande/Pinhal Litoral: o "*Parque Natural da Serra de Aires e Candeeiros (PNSAC), no maciço calcário estremenho, possui, (…), um importante conjunto de habitats, dos quais se destacam as grutas e algares, tem uma grande valia turística e económica, estando, no entanto, sob grande pressão, nomeadamente no que toca à extração de inertes e carga turística nas grutas e algares*" e as propostas de consolidação do modelo tendencial implicam:

- 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 atividade da indústria extrativa e atividade turística**;
- Salvaguarda das áreas estratégicas de produção agrícola de regadio e de produtos de qualidade certificada.

Fica assim expressa a necessidade de desenvolver esforços de concretizar o ordenamento na área de intervenção as atividades extrativas.

De acordo com os elementos disponíveis no *site* da CCDR Centro, encontram-se definidos como Objetivos Gerais e Objetivos Estratégicos do PROTC:

Objetivos Gerais:

- **Definir diretrizes 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 objetivos de desenvolvimento económico e social sustentável formulado no plano de desenvolvimento regional;
- Equacionar as medidas tendentes à atenuação das assimetrias de desenvolvimento intrarregionais;
- 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.

[1] Fonte: https://www.ccdrc.pt/

Objetivos Estratégicos:

- **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 proteção, valorização e gestão sustentável dos recursos hídricos e florestais;
- O aproveitamento do potencial turístico, dando projeção internacional ao património natural, cultural e paisagístico;
- A mobilização do potencial agropecuário e a valorização dos grandes empreendimentos hidroagrícolas;
- O reforço da cooperação transfronteiriça, visando uma melhor inserção ibérica das sub-regiões do interior.

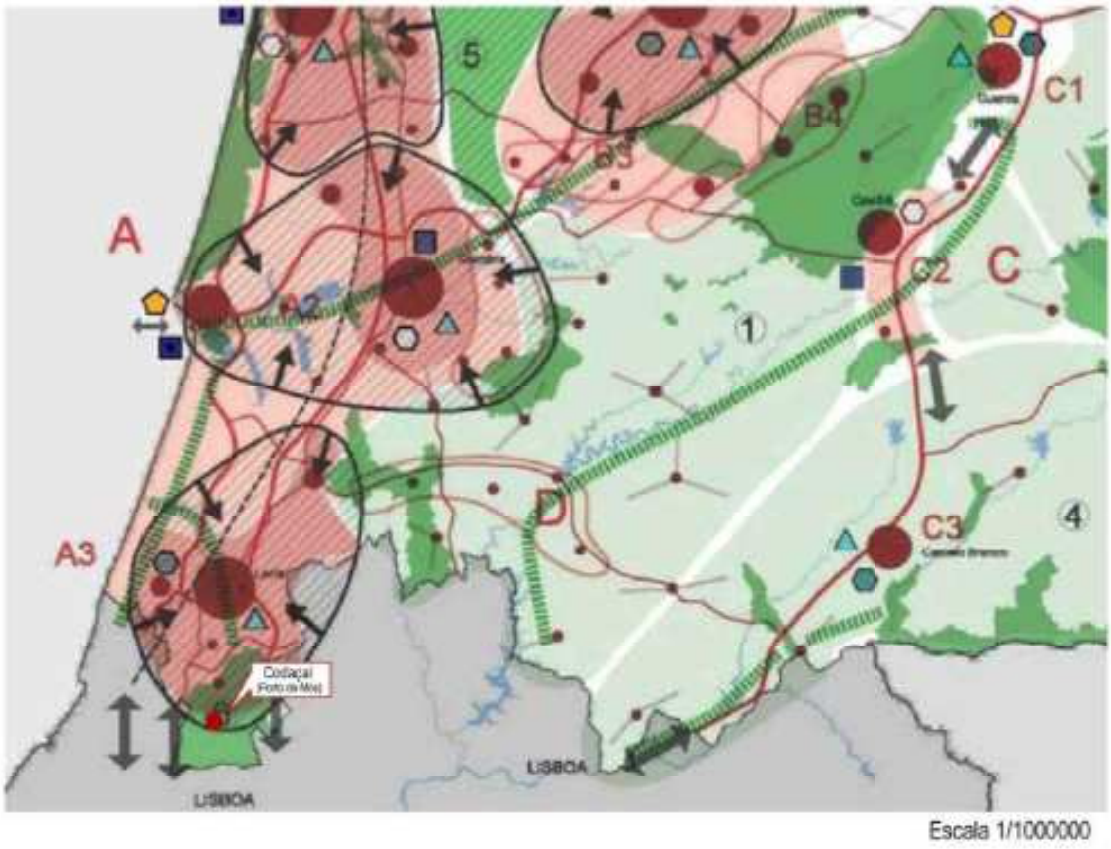
O PROTC define um Modelo Territorial e identifica quatro unidades territoriais: Centro Litoral, Dão-Lafões e Planalto Beirão, Beira Interior e Pinhal Interior e Serra da Estrela. A área em estudo localiza-se no concelho de Porto de Mós, que se insere no Sistema Centro-Litoral, subsistema Leiria – Marinha Grande/Pinhal Litoral.

O subsistema do Pinhal Litoral (incluindo Leiria, Marinha Grande, Batalha, Porto de Mós e Pombal) ocupa uma faixa de transição entre os relevos calcários de Sicó/Alvaiázere às Serras de Aire e Candeeiros de onde se destaca a importância e fragilidade do maciço calcário estremenho com especial relevância para os habitats cársicos das Serras de Aire e de Candeeiros.

O PROTC define ainda cinco Sistemas Estruturantes: Sistemas Produtivos, Sistema Urbano, Sistema de Acessibilidades e Transportes, Sistema de Proteção e Valorização Ambiental e Sistema de Riscos Naturais e Tecnológicos.

Relativamente à Indústria Extrativa, é definida nas Normas por Unidade Territorial, integrada no Sistema Urbano, Povoamento e Ordenamento do Território, a necessidade de "Ordenar e regular a indústria extrativa". O Sistema de Proteção e Valorização Ambiental define a necessidade de "Ordenar a atividade da indústria extrativa. Promover a elaboração de estudos municipais e/ou intermunicipais que permitam identificar áreas de extração compatíveis com os valores naturais".

A área em estudo insere-se no Sistema Urbano de Leiria – Marinha Grande, na Unidade Geográfica Serras de Aire e Candeeiros, e integra as Áreas de Mais-valia Ambiental, como se pode verificar na Figura III.94.



Extracto do Modelo Territorial proposto do Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-Centro)

Figura III.94 - Modelo Territorial Proposto pelo PROT

De acordo com o Documento Fundamental que integra a Proposta do PROTC, o Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC), possui, um importante conjunto de habitats, dos quais se destacam as grutas e algares, tem uma grande valia turística e económica, estando, no entanto, sob grande pressão, nomeadamente no que se refere à extração de inertes e carga turística nas grutas e algares. As propostas de consolidação do modelo tendencial implicam, entre outras, ordenar a atividade extrativa e a atividade turística. De acordo com o Sistema Ambiental apresentado no Documento Fundamental que integra a Proposta do PROTC, a área em estudo insere-se numa Área de Mais-Valia Ambiental. As áreas de mais-valia ambiental estão enquadradas no Sistema de Proteção e Valorização Ambiental, definidas nas Normas Específicas por Domínio de Intervenção.

A Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (ERPVA) faz parte integrante do Modelo Territorial, consiste no conjunto de áreas com valores naturais e sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental, tanto na óptica do suporte à vida natural como às atividades humanas. O objetivo da ERPVA é o de garantir a manutenção, a funcionalidade e a sustentabilidade dos sistemas biofísicos (ciclos da água, do carbono, do azoto), assegurando, desta forma, a qualidade e a diversidade das espécies, dos habitats, dos ecossistemas e das paisagens. A ERPVA deve contribuir para o estabelecimento de conexões funcionais e estruturais entre as áreas consideradas nucleares do ponto de vista da conservação dos recursos para, desta forma, contrariar e prevenir os efeitos da fragmentação e artificialização dos sistemas ecológicos e garantir a continuidade dos serviços providenciados pelos mesmos: aprovisionamento (água, alimento), regulação (clima, qualidade do ar), culturais (recreio, educação) e suporte (fotossíntese, formação de solo). Neste sentido, a ERPVA deve garantir a existência de uma rede de conectividade entre os ecossistemas, contribuindo para uma maior resiliência dos habitats e das espécies face às previsíveis alterações climáticas, e possibilitando as adaptações necessárias aos sistemas biológicos para o assegurar das suas funções. A ERPVA é constituída por áreas nucleares (áreas de mais-valia) e corredores ecológicos. As áreas nucleares correspondem às áreas de mais-valia ambiental, distinguindo-se em áreas classificadas (Rede Nacional de Áreas Protegidas, Rede Natura 2000 e outras derivadas de convenções internacionais), e em outras áreas sensíveis, que abrangem áreas que possuem valor para a conservação da natureza (biótopos naturais de valor) como sejam as áreas agroflorestais e outros sistemas biogeográficos, não classificados.

Os corredores ecológicos são de dois tipos, os corredores ecológicos estruturantes, que assentam nas principais linhas de água da Região e na zona costeira; e os corredores identificados nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), que constituem os Corredores Ecológicos Secundários. No seu conjunto, estes corredores assumem uma extrema importância na salvaguarda da conetividade e continuidade espacial e dos intercâmbios genéticos entre diferentes áreas nucleares de conservação da biodiversidade em toda a Região. Refere o documento que, a articulação da ERPVA com os PMOT realiza-se através da Estrutura Ecológica Municipal, integrando as áreas nucleares e os corredores ecológicos, assim como as áreas de RAN, REN, Domínio Público Hídrico, áreas de floresta autóctone e outras áreas de mais-valia ambiental cuja importância venha a ser demonstrada em sede de PMOT. A delimitação das áreas e corredores da ERPVA, integrando os elementos constitutivos elencados, bem como a regulamentação do uso e ocupação do solo de acordo com os objetivos e valores que lhe estão subjacentes, é feita a nível municipal. Desta forma, os PMOT devem:

- Definir modelos de uso e ocupação do solo de acordo com a função ecológica destes territórios, interditando novas atividades não compatíveis com a respectiva salvaguarda ou com os regimes territoriais específicos. A ERPVA à semelhança da EEM incide nas diversas categorias de solo rural, não constituindo uma categoria autónoma;

- Cartografar os valores naturais, com destaque para os valores constantes das Diretivas Aves e Habitats (Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), valores com estatuto de ameaça, valores representativos da identidade local e valores que justificam a criação de áreas protegidas;
- Assegurar a continuidade física e a conectividade ecológica da Estrutura Ecológica Municipal, dentro do próprio município e entre municípios vizinhos, integrando espaços rurais e urbanos.

1.15.4. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

O Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF-CL) foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 11/2006, de 21 de Julho. De acordo com o regulamento deste plano, o PROF é um instrumento de política sectorial que incide sobre os espaços florestais e visa enquadrar e estabelecer normas específicas de uso, ocupação, utilização e ordenamento florestal, com o fim de promover e garantir a produção de bens e serviços e o desenvolvimento sustentado destes espaços.

Este Plano 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, como plano sectorial que é, compatibiliza-se com os planos regionais de ordenamento do território (PROT) e assegura a contribuição do sector florestal para a elaboração e alteração dos restantes instrumentos de planeamento, sendo que as orientações estratégicas florestais nele constante, fundamentalmente no que se refere à ocupação, uso e transformação do solo nos espaços florestais, terão que ser integradas nos planos municipais de ordenamento do território (PMOT) e nos planos especiais de ordenamento do território (PEOT).

Neste âmbito, o PROF-CL tem os seguintes objetivos comuns a toda a sua área de influência: diminuir o número de ignições de incêndios florestais; diminuir a área queimada; promover o redimensionamento das explorações florestais de forma a otimizar a sua gestão, aumentar o conhecimento sobre a silvicultura das espécies florestais; e monitorizar o desenvolvimento dos espaços florestais e o cumprimento do Plano (Artigo 12.º).

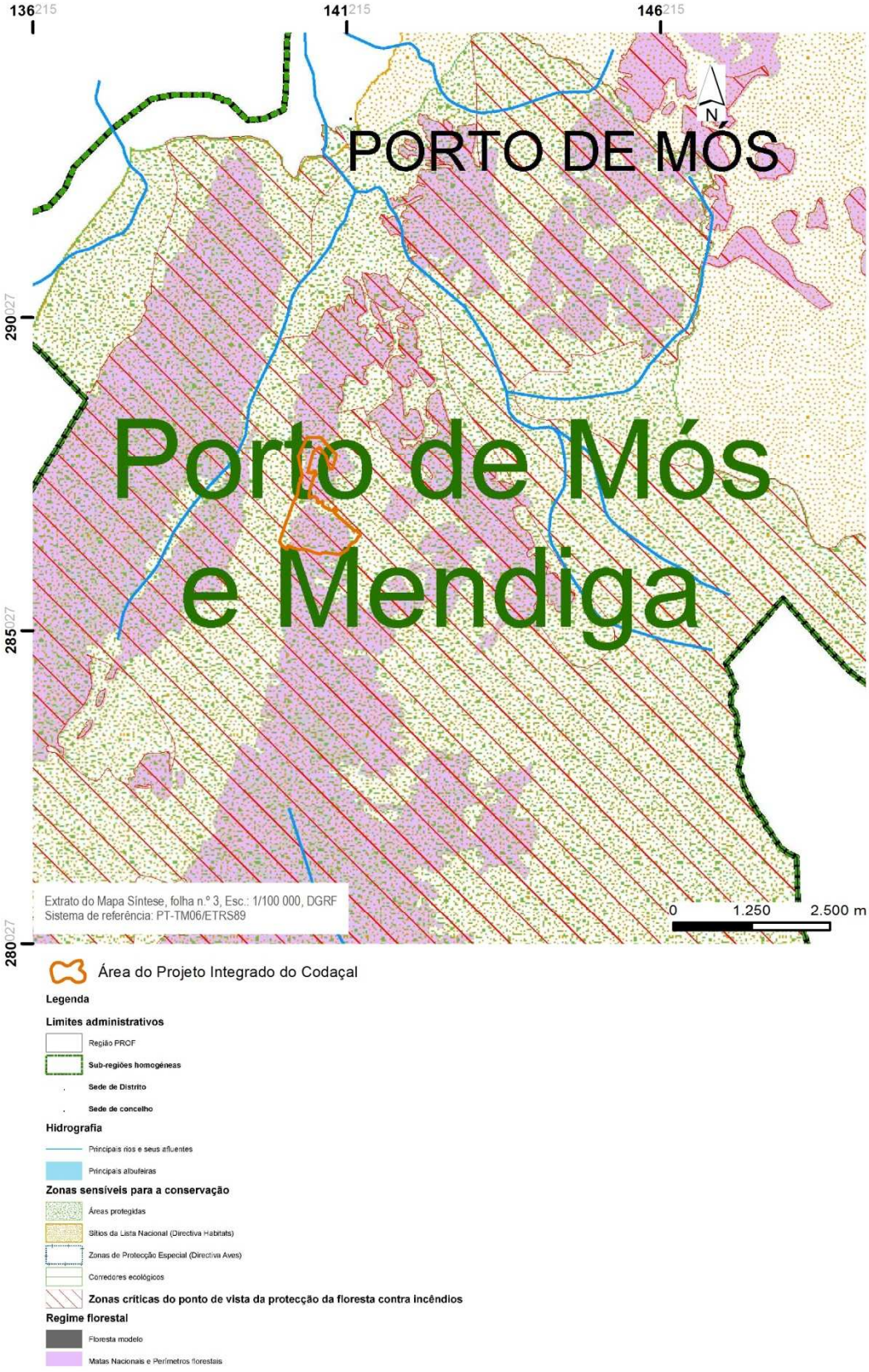


Figura III.95 –PROF Centro Litoral.

O PI do Codaçal integra-se na sub-região homogénea "Porto de Mós e Mendiga". De acordo com o ponto 1 do Artigo 20.º do PROF-CL, na sub-região "Porto de Mós e Mendiga" visa-se a implementação e incrementação das funções de conservação dos habitats, de espécies da fauna e da flora e de geomonumentos, de Proteção, e de desenvolvimento da silvo-pastorícia, caça e pesca nas águas interiores. A fim de prosseguir as referidas funções, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos (ponto 2 do Artigo 20.º):

"a) Adequar a gestão dos espaços florestais às necessidades de conservação dos habitats, da fauna e da flora classificados;

b) Adequar a gestão dos espaços florestais às necessidades de Proteção da rede hidrográfica, ambiental, microclimática e contra a erosão hídrica;

c) Adequar os espaços florestais à crescente procura de atividades de recreio e de espaços de interesse paisagístico, de forma articulada com as condicionantes de conservação dos habitats, da fauna e da flora classificados e com as condicionantes de Proteção:

i) Definir as zonas com elevado potencial para o desenvolvimento de atividades de recreio e com interesse paisagístico e elaborar planos de adequação destes espaços ao uso para recreio nas zonas definidas, considerando igualmente as condicionantes de conservação dos habitats, da fauna e da flora classificados e de Proteção;

ii) Dotar as zonas com bom potencial para recreio com infraestruturas de apoio;

iii) Adequar o coberto florestal nas zonas prioritárias para utilização para recreio, de forma articulada com as condicionantes de conservação dos habitats, da fauna e da flora classificados e com as condicionantes de Proteção;

iv) Controlar os impactes dos visitantes sobre as áreas de conservação;

d) Desenvolver a atividade silvo-pastoril:

i) Aumentar o nível de gestão dos recursos silvo-pastoris e o conhecimento sobre a atividade silvo-pastoril;

ii) Integrar totalmente a atividade silvo-pastoril na cadeia de produção de produtos certificados."

No âmbito do PROF-CL são estabelecidas as normas de intervenção nesta sub-região, as quais se centram em funções de conservação (de habitats, geomonumentos, paisagens notáveis), de Proteção contra a erosão hídrica e cheias e de suporte à pastorícia, e determinam-se, ainda, as espécies florestais e correspondentes modelos de silvicultura a incentivar e a privilegiar na sub-região homogénea "Porto de Mós e Mendiga": a azinheira, o carvalho-cerquinho ou o pinheiro-manso em povoamento puro com a função de produção.

Para esta sub-região devem ainda privilegiar-se as seguintes espécies: cipreste-comum (*Cupressus sempervirens*), cipreste-do-buçaco (*Cupressus lusitanica*), sobreiro (*Quercus suber*), pinheiro-de-alepo (*Pinus halepensis*), pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), carrasco (*Quercus coccifera*), amieiro (*Alnus glutinosa*), freixo (*Fraxinus angustifolia*), salgueiro (*Salix alba*) e plátano (*Platano hispanica*). Quando as características edafo-climáticas locais assim o justifiquem podem ser privilegiadas outras espécies florestais.

1.15.5. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

O Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo, foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 16-F/2013 de 22 de Março. De acordo com os elementos disponíveis[1], a área em estudo abrange a massa de água subterrânea Maciço Calcário Estremenho e localiza-se na sub-bacia do Rio Alviela. Ainda de acordo com os mesmos elementos, a indústria extrativa constitui uma pressão relativamente às fontes tópicas de poluição das massas de água superficiais e subterrâneas.

De acordo com o diagnóstico elaborado no âmbito do referido Plano, a massa de água da sub-bacia do Rio Alviela apresenta estado inferior a bom, identificando os parâmetros físico-químicos gerais e os biológicos os responsáveis por este estado. A sub-bacia do Rio Alviela apresenta uma classificação de mau, identificando como principais problemas de poluição orgânica, associados, em grande medida, à inexistência de sistemas de tratamento apropriados de efluentes pecuários; à inexistência ou deficiência dos sistemas de tratamento de águas residuais urbanas e industriais; e às escorrências de solos agrícolas, assim como os sectores urbanos, industrial e agroindustrial, destacando a presença de boviniculturas, suiniculturas, aviculturas e adegas.

Nos elementos disponíveis do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo, são apresentadas diversas medidas para atingir o bom estado das águas, relacionadas essencialmente com a construção de Sistemas de Tratamento de Águas Residuais envolvendo diversas entidades, mas não diretamente relacionadas com a indústria extrativa.

1.15.6. Plano Sectorial da Rede Natura 2000

O Plano Sectorial da Rede Natura 2000, adiante designado por PSRN2000, foi publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, tendo o seu enquadramento legal no Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e segunda alteração do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro.

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de Julho, a Rede Natura 2000 é uma rede ecológica que tem por objetivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território da União Europeia. Resultando da aplicação de duas diretivas comunitárias, as Diretivas n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril (Diretiva Aves), e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (Diretiva Habitats), a Rede Natura 2000 constitui um instrumento fundamental da política da União Europeia, em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade. Esta rede é constituída por Zonas de Proteção Especial (ZPE), criadas ao abrigo da Diretiva Aves e que se destinam, essencialmente, a garantir a conservação das espécies de aves e seus habitats, e por Zonas Especiais de Conservação (ZEC), criadas ao abrigo da Diretiva Habitats, com o objetivo expresso de contribuir para assegurar a conservação dos habitats naturais e das espécies da flora e da fauna incluídos nos seus anexos.

O PSRN2000 constitui um instrumento de concretização da política nacional de conservação da diversidade biológica, visando a salvaguarda e valorização das ZPE e dos Sítios (e respectivas fases posteriores de classificação – SIC e ZEC), do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nestas áreas.

[1] http://www.apambiente.pt/

Trata-se de um plano desenvolvido a uma macro escala (1:100 000) para o território continental, que caracteriza os habitats naturais e seminaturais e as espécies da flora e da fauna presentes nos Sítios e ZPE, e define as orientações estratégicas para a gestão do território abrangido por aquelas áreas, considerando os valores naturais que nelas ocorrem.

O PSRN2000 vincula as entidades públicas, dele se extraindo orientações estratégicas e normas programáticas para a atuação da administração central e local.

Como referido no Capítulo I 3.4, a área em estudo é abrangida pelo Sítio PTCON 0015 – Serras de Aires e Candeeiros, pertencente à Região Biogeográfica Mediterrânea, com uma área 44 226,95 ha.

De acordo com a Ficha do PSRN 2000[1], estas serras estendem-se de Rio Maior a Ourém e integram-se no maciço calcário estremenho, ainda que ocorram algumas inclusões siliciosas e zonas de arenitos. O fogo, o pastoreio e agricultura moldaram uma paisagem onde predominam as formações cársicas e são característicos os muros de pedra seca nas zonas de vale usados na compartimentação de pequenas parcelas, cultivadas. Subsistem ainda, vestígios de carvalhal ou até de azinhal (maioritariamente nas zonas mais secas e ou de maior continentalidade).

Presentes em abundância estão o olival com pastagem sob coberto, frequentemente de arrelvados xerófilos dominados por gramíneas anuais e/ou perenes (6220*), e as culturas de regadio, tendo nas zonas mais elevadas sido praticamente abandonadas as culturas arvenses de sequeiro.

O Sítio possui um elevado valor para a conservação da vegetação e da flora, já que as características peculiares da morfologia cársica conduziram ao desenvolvimento de uma vegetação esclerofílica e xerofílica, rica em elementos calcícolas raros e endémicos.

Merecem destaque as lajes calcárias, dispostas em plataforma praticamente horizontal percorrida por um reticulado de fendas (8240*), os prados com comunidades de plantas suculentas (6110*), os arrelvados vivazes, frequentemente ricos em orquídeas (6210), os afloramentos rochosos colonizados por comunidades casmofíticas (8210) e os matagais altos e matos baixos calcícolas (5330), caso dos carrascais.

Também de realçar são as grutas e algares (8310), que proporcionam peculiares condições de micro-habitat possibilitando o refúgio de um interessante elenco florístico.

De referir a ocorrência de cascalheiras calcárias (8130), nas quais a vegetação devido à instabilidade do substrato e à ausência de solo à superfície dificilmente se instala.

Importantes são ainda os carvalhais de carvalho-cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*) (9240), de um modo geral localizados no fundo dos vales, os louriçais (*Laurus nobilis*), com presença frequente de *Arbutus unedo* e ocasional de *Viburnum tinus* (5230*), os prados de *Molinia caerulea* e juncais não nitrófilos (6410) e os charcos mediterrânicos temporários (3170*).

O elenco florístico do Sítio é absolutamente notável dada a presença de inúmeras espécies raras e/ou ameaçadas, muitas delas endemismos lusitanos, como *Arabis sadina*, *Narcissus calcicola*, *Iberis procumbens* ssp. *microcarpa* e *Silene longicilia*.

Inclui várias grutas importantes para morcegos, entre as quais se destaca a que abriga a única colónia de criação de morcego-lanudo (*Myotis emarginatus*) conhecida no país. De referir ainda outras grutas

[1] http://portal.icnb.pt

com colónias de hibernação e criação de morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersi*), morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) e morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*).

É ainda um Sítio relevante para a conservação da boga-portuguesa *Chondrostoma lusitanicum*, endemismo lusitano criticamente em perigo.

1.15.7. Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros

O Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC), criado através do Decreto-Lei n.º 18/79, de 4 de Maio, tem como objetivos primordiais a Proteção dos valores naturais existentes na área e a defesa do património arquitectónico e cultural ali presente.

O primeiro Plano de Ordenamento (PO) do PNSAC foi aprovado pela Portaria n.º 21/88, de 12 de Janeiro, tendo como fim estabelecer o zonamento do Parque e compatibilizar os usos do solo preconizados para a área. Este primeiro plano foi revogado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 57/2010, de 12 de Agosto, a qual aprovou a nova versão do POPNSAC, adequado à realidade atual. O POPNSAC estabelece os regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e fixa o regime de gestão a observar na sua área de intervenção, com vista a garantir a conservação da natureza e da biodiversidade, a geodiversidade, a manutenção e a valorização da paisagem, a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento económico das populações locais (n.º 1 do Artigo 2.º). De acordo com o n.º 2 do Artigo 2.º constituem objetivos gerais do POPNSAC:

> *"a) Assegurar, à luz da experiência e dos conhecimentos científicos adquiridos sobre o património natural desta área, uma estratégia de conservação e gestão que permita a concretização dos objetivos que presidiram à criação do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros;*
>
> *b) Corresponder aos imperativos de conservação dos habitats naturais, da fauna e flora selvagens protegidas, nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, na redAção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro;*
>
> *c) Fixar o regime de gestão compatível com a Proteção e a valorização dos recursos naturais e com o desenvolvimento das actividades humanas em presença, tendo em conta os instrumentos de gestão territorial convergentes na área protegida;*
>
> *d) Determinar, atendendo aos valores em causa, os estatutos de Proteção adequados às diferentes áreas, bem como definir as respectivas prioridades de intervenção".*

De acordo com a Carta de Síntese do POPNSAC o PI do Codaçal enquadra-se em "Área de Proteção Parcial do Tipo I e do Tipo II" e em *"Área de Proteção Complementar do Tipo II" (Figura III.96), correspondendo à "AIE – c.01 Codaçal", a qual se integra na categoria "Área sujeita à exploração extrativa*".

As Áreas de Proteção Parcial do tipo I" (APPI) correspondem a espaços que contêm valores naturais e paisagísticos cujo significado e importância, do ponto de vista da conservação da natureza e da biodiversidade, se assumem no seu conjunto como relevantes ou excepcionais, apresentando uma sensibilidade ecológica elevada ou moderada. Estas áreas abrangem os topos aplanados das subunidades da serra dos Candeeiros, da serra de Aire, do planalto de Santo António e do planalto de São Mamede e as escarpas de falhas associadas às mesmas, onde o declive é muito acentuado, frequentemente superior a 50 %, o polje de Mira-Minde, dolinas e campos de lapiás e as áreas deprimidas nas bordaduras das zonas agrícolas e sopés de encosta, coincidentes com usos extensivos

do solo, em particular em floresta autóctone, nomeadamente de carvalhal e sobreiral, herbáceas não cultivadas e matos baixos e esparsos de altitude, onde o maneio assume um papel relevante na sua manutenção, designadamente o pastoreio. As "Áreas de Proteção parcial do tipo I" visam a manutenção e a recuperação do estado de conservação favorável dos habitats naturais e das espécies da flora e da fauna, bem como a conservação do património geológico. (Artigo 12.º).

De acordo com a alínea l) do Artigo 13.º do regulamento do POPNSAC, nas "Áreas de Proteção Parcial do tipo I", entre outras atividades, é interdita a instalação e a ampliação de explorações de extração de massas minerais.

As "Áreas de Proteção Parcial do tipo II" (APPII) correspondem a espaços que contêm valores naturais e paisagísticos relevantes com moderada sensibilidade ecológica e que desempenham funções de enquadramento ou transição para as áreas de Proteção parcial do tipo I. Estas áreas distribuem-se sobretudo pelo planalto de Santo António e de forma descontínua, em áreas com encostas suaves, compreendendo áreas de usos mais intensivos, designadamente áreas agrícolas, pinhais, e povoamentos florestais mistos com eucalipto (n.º 2 do Artigo 14.º). Nestas áreas pretende-se garantir a manutenção ou recuperação do estado de conservação favorável dos habitats naturais e das espécies da flora e da fauna; a conservação do património geológico; a conservação dos traços significativos ou característicos da paisagem, resultante da sua configuração natural e da intervenção humana. (n.º 3 do Artigo 14.º).

Relativamente às disposições específicas das "Áreas de Proteção Parcial do tipo II" (Artigo 15.º) é estabelecido que a ampliação de explorações de extração de massas minerais nas áreas de Proteção parcial de tipo II deve obedecer ao disposto no Artigo 32.º. A instalação de infraestruturas de aproveitamento energético, designadamente de parques eólicos, apenas pode ser autorizada pelo ICNB, I. P., em áreas de explorações de extração de massas minerais não licenciadas, ou numa faixa de 100 m em seu redor, ou que não se encontrem recuperadas.

As "Áreas de Proteção Complementar do tipo II" são representadas pelas encostas de declive suave, assim como pelas áreas aplanadas com reduzida aptidão agrícola, as quais apresentam uma distribuição regular ao longo do território, integrando essencialmente áreas florestais e matagais não abrangidas por outros níveis de Proteção e áreas intervencionadas sujeitas a exploração Extrativa de massas minerais, recuperadas ou não por projetos específicos (n.º 2 do Artigo 18.º). Nestas áreas pretende-se garantir o estabelecimento de regimes de exploração agrícola, florestal e de exploração de massas minerais compatíveis com os objetivos que presidiram à criação do PNSAC e a manutenção da paisagem, orientando e harmonizando as alterações resultantes dos processos sociais, económicos e ambientais (n.º 3 do Artigo 18.º).

Relativamente às disposições específicas das "Áreas de Proteção Complementar do tipo II" (Artigo 19.º) é estabelecido que pode ser autorizada a instalação e a ampliação de explorações de extração de massas minerais, nos termos do Artigo 32º (n.º 1). Nas áreas identificadas no Anexo III, que sejam áreas recuperadas são interditas a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais e de infraestruturas de aproveitamento energético, bem como quaisquer ações que impeçam a recuperação natural do coberto vegetal, com exceção do pastoreio extensivo e das atividades silvícolas limitadas a povoamentos de espécies indígenas (n.º 2). Para as áreas não recuperadas ou recuperadas e não identificadas no Anexo III (Figura III.97), é permitida a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais e de infraestruturas de aproveitamento energético, desde que devidamente fundamentada e previamente autorizada pelo ICNB (n.º 3).

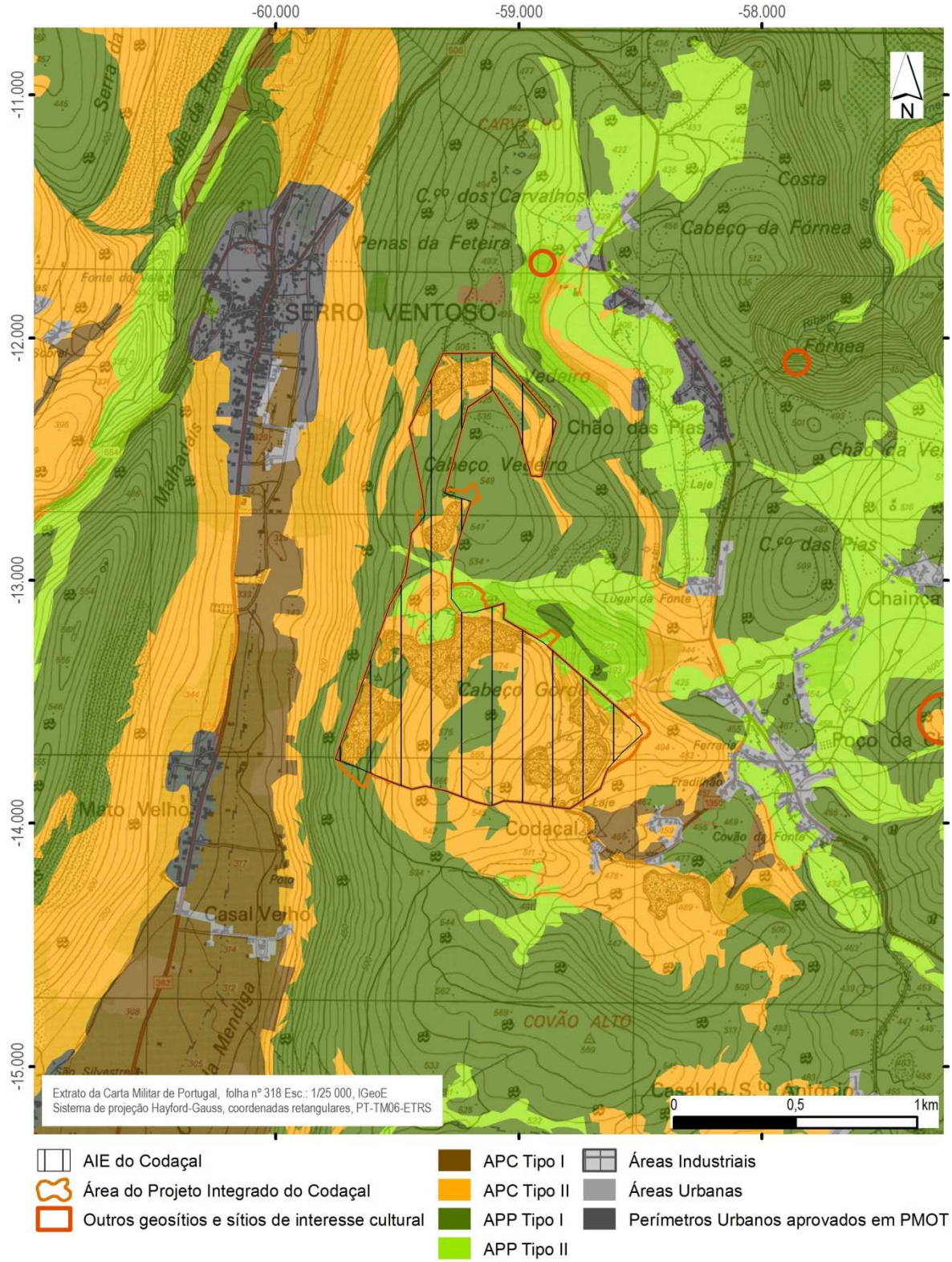


Figura III.96 - Planta Síntese do POPNAC.

O Artigo 32.º é dedicado exclusivamente à Indústria Extrativa. Neste é estabelecido que as licenças de explorações existentes, se mantêm válidas, são interditas as explorações de massas minerais industriais destinadas exclusivamente à produção de materiais destinados à construção civil e obras públicas, nomeadamente brita, e é interdita a instalação e a ampliação de explorações de massas minerais nos locais de ocorrência da espécie *Arabis sadina*.

De acordo com o Artigo 32.º a ampliação das explorações de massas minerais nas "Áreas de Proteção Parcial de tipo II" pode ser autorizada desde que se garanta a recuperação de área degradada da mesma exploração com o dobro da dimensão pretendida para ampliação (n.º 5)

Ainda de acordo com o n.º 7 do Artigo 32.º, a ampliação das explorações de massas minerais nas "Áreas de Proteção Complementar de tipo II" pode ser autorizada a partir da recuperação de área de igual dimensão, de outra exploração licenciada ou de outra área degradada, desde que seja independentemente da sua localização (n.º 8), nos seguintes termos:

> *"a) Nas explorações de massas minerais com área superior a 1 ha, até 10 % da área licenciada à data da entrada em vigor do presente Regulamento, sendo que à área de ampliação acresce a área entretanto recuperada;*
>
> *b) Nas explorações de massas minerais com área inferior ou igual a 1 ha, até 15 % da área licenciada à data da entrada em vigor do presente Regulamento, sendo que à área de ampliação acresce a área entretanto recuperada;*
>
> *c) As ampliações podem contemplar uma área superior ao estipulado, desde que os planos de pedreira considerem o faseamento da lavra e recuperação, de modo a cumprir com o previsto nas alíneas anteriores."*

É interdita a formação de aterros ou depósitos de inertes resultantes da indústria Extrativa quando estes não estiverem contemplados nos planos de pedreira aprovados (n.º 11). O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) das pedreiras situadas na área do PNSAC é obrigado a preservar os habitats rupícolas associados às espécies *Coincya cintrana* e *Narcissus calciola*, não deve contemplar a criação de escombreiras com altura superior a 3 m e as pargas resultantes da decapagem dos solos devem ser depositadas nas zonas de defesa, onde não exista vegetação ou em que esta esteja bastante danificada, devendo ser alvo de tratamento adequado de forma a manter a qualidade da terra viva (n.º 12)

O encerramento das explorações de massas minerais determina a remoção de todas as construções e infraestruturas instaladas no terreno, incluindo as linhas elétricas aéreas e instalações lava-rodas, excepto se outra solução se encontrar prevista no PARP aprovado (n.º 13).

Finalmente, e no que respeita às "Áreas de Intervenção Específica", estas constituem áreas com características especiais que requerem a adopção de medidas ou ações específicas (n.º 1 do Artigo 20.º). As áreas de intervenção específica compreendem espaços com valor natural, patrimonial, cultural e socioeconómico, real ou potencial, que carecem de valorização, salvaguarda, recuperação e reabilitação ou reconversão. As áreas de intervenção específica são as seguintes (n.º 3):

a) Áreas de especial interesse para a fauna;

b) Jazida de Icnitos de Dinossáurio de Vale de Meios;

c) Outros geosítios e sítios de interesse cultural;

d) Áreas sujeitas a exploração Extrativa.

Constituem objetivos prioritários de intervenção nestas áreas (n.º 7 do Artigo 20.º):

a) A realização de ações de conservação da natureza;

b) A Proteção e a conservação dos valores naturais e paisagísticos;

c) A gestão racional da extração de massas minerais e recuperação de áreas degradadas;

d) A requalificação do património geológico e cultural.

Os outros geosítios e sítios de interesse cultural (Figura III.11), representam os sítios de especial interesse geológico, paleontológico, geomorfológico, espeleológico e cultural cuja conservação dos valores existentes se afigura necessário realizar, identificados no Anexo I do POPNSAC. Nestes sítios são interditas todas as atividades suscetíveis de degradar significativamente os valores existentes, podendo ser autorizada a investigação científica, a visitação do meio cavernícola e novas captações de água desde que sejam adotadas medidas de salvaguarda dos valores existentes (Artigo 23.º).

Já o Artigo 24º identifica as áreas sujeitas a exploração Extrativa, recuperadas ou não por projetos específicos e que são: Codaçal (área em avaliação); Portela das Salgueiras; Cabeça Veada; Pé da Pedreira; Moleanos; Alqueidão da Serra.

Para estas áreas devem ser elaborados planos municipais de ordenamento do território visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente. Esta questão é ainda retomada no ponto seguinte (1.16.6) do presente EIA.

No Artigo 24º é ainda mencionado que as áreas em causa podem ser abrangidas por projetos integrados nos termos do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, o que é o caso da AIE do Codaçal para o qual se elaborou o Projeto Integrado, ora em avaliação.

Salienta-se, adicionalmente, que a área em estudo não irá afectar qualquer geosítio ou sítio de interesse cultural constantes do Anexo I do POPNSAC (Figura III.11). Íntegra contudo, embora parcialmente, uma área recuperada, constante no Anexo III desse Plano (Figura III.97). Finalmente, e no que se refere à Planta de Condicionantes, destaca-se que a área em estudo está integrada em Regime Florestal e Reserva Ecológica Nacional – REN, situação que é analisada no Capítulo III.1.15.5.

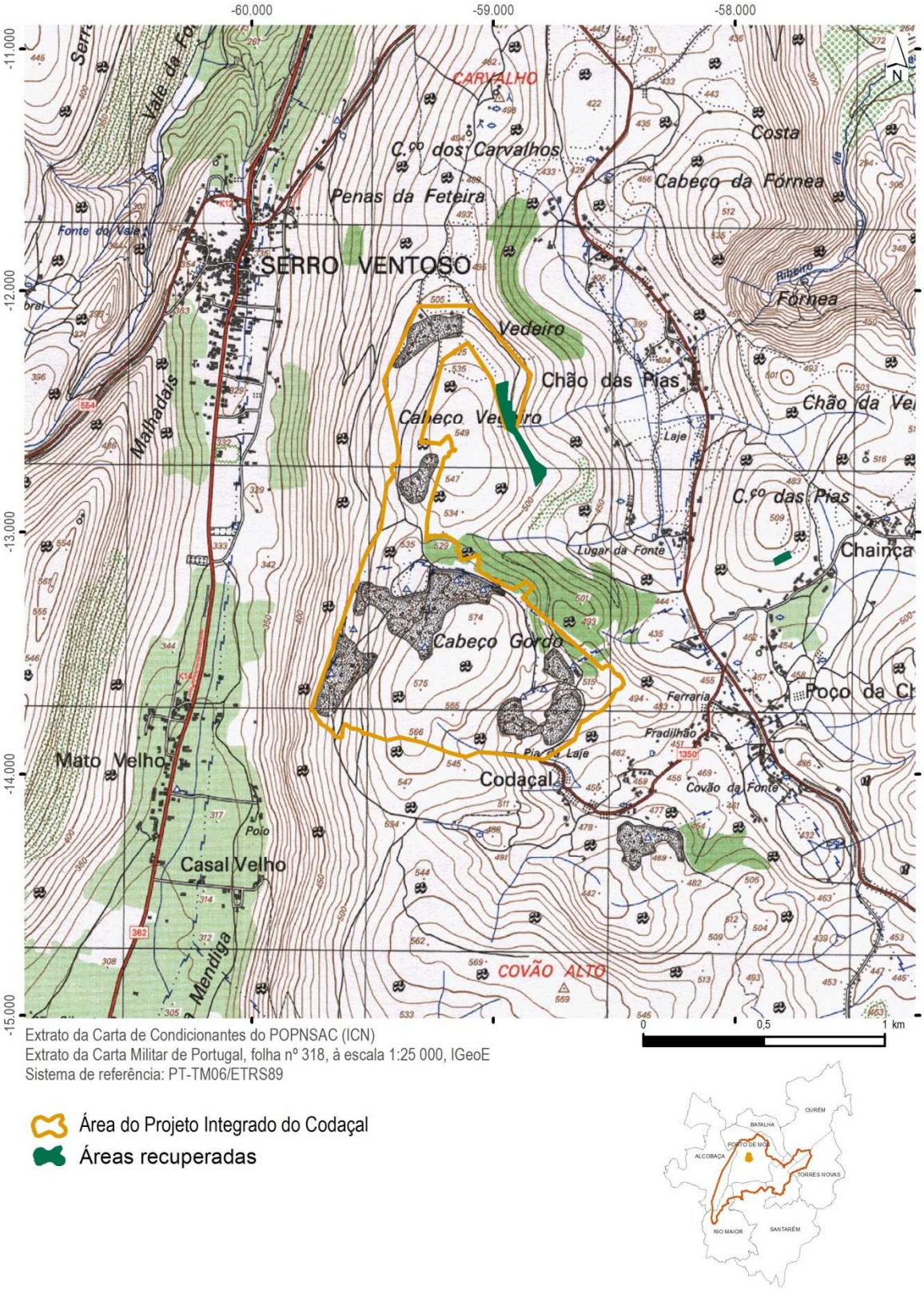


Figura III.97 – Áreas recuperadas.

1.15.8. Plano Diretor Municipal de Porto de Mós

A análise do ordenamento do território a nível local baseou-se no Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós, ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, de 14 de Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, de 3 de Março, pelo Aviso n.º 1695/2011, de 17 de Janeiro, e pelo Aviso n.º 2146/2012, de 10 de Fevereiro.

No que respeita à Planta de Ordenamento, a área de intervenção do projeto integrado enquadra-se em "Espaço de Indústria Extrativa", Espaços Florestais" na categoria de "Espaços Florestais de Proteção" subcategoria "Matos de Proteção" e "Produção Condicionada". (Figura III.98).

Relativamente aos "Espaços Florestais de Produção Condicionada", definidos no Artigo 25º do regulamento do PDM, identifica-se a vocação de produção destes espaços, no entanto, e como estes espaços coincidem com áreas de sensibilidade ecológica, é estipulado que deverão ser incentivadas ações de reconversão progressiva para povoamentos em mosaico ou mistos de espécies folhosas autóctones.

De acordo com o Artigo 26° da Secção III do regulamento do PDM, os "Espaços Florestais – Matos de proteção", destinam-se à preservação e regeneração natural do coberto florestal e dos valores naturais da paisagem, e à promoção do controlo da erosão e da estabilidade e diversidade ecológica. Nestes espaços devem ser preservadas as características naturais e potenciadas as possibilidades de revitalização biofísica, com vista ao equilíbrio e à diversidade paisagística e ambiental. Apenas são permitidas ações que visem acelerar a evolução das sucessões naturais, sendo de destacar que a construção é proibida, à exceção das instalações de vigilância e combate a incêndios florestais.

O ponto 5 do Artigo 26 estipula ainda que "os matos de proteção constituem formações vegetais que devem ser objeto de manutenção ativa no sentido de preservar determinadas fases seriais ou de promover a sua evolução no sentido das formações naturais que lhes sucedem, até à sua constituição em formações clímax próprias dos locais onde se encontram implantadas."

Os "Espaços Florestais de Produção Condicionada" e o "Espaços Florestais – Matos de proteção" poderão ainda compatíveis com a Indústria Extrativa, face à publicação da alteração por adaptação ao PDM de Porto de Mós, onde no n.º 4 do Artigo 6.º do Aviso n.º 2146/2012, de 10 de Fevereiro, que estabelece que "*As disposições legais em vigor relativas à Reserva Ecológica Nacional, à Reserva Agrícola Nacional e ao Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, designadamente o Regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural, prevalecem sobre todas as prescrições do Plano referentes à ocupação e utilização do solo*". Ou seja, se a classe de espaço do POPNSAC determinar a compatibilidade com indústria Extrativa, esta atividade é possível.

A área de intervenção abrange ainda "Espaços destinados à Indústria Extrativa". Estes espaços destinam-se à exploração dos recursos minerais em cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente a implementação dos Planos de Recuperação Paisagística nas áreas já exploradas, que devem ser implementados por fases. Isto é, numa primeira fase a área de exploração efetiva não pode ser superior a 70% da área total, numa segunda fase, os restantes 30% da área poderão ser explorados logo que uma área não inferior da primeira fase tenha sido objeto de integração paisagística. Devem ainda os referidos planos incluir medidas de integração a ser executadas no prazo de 18 meses.

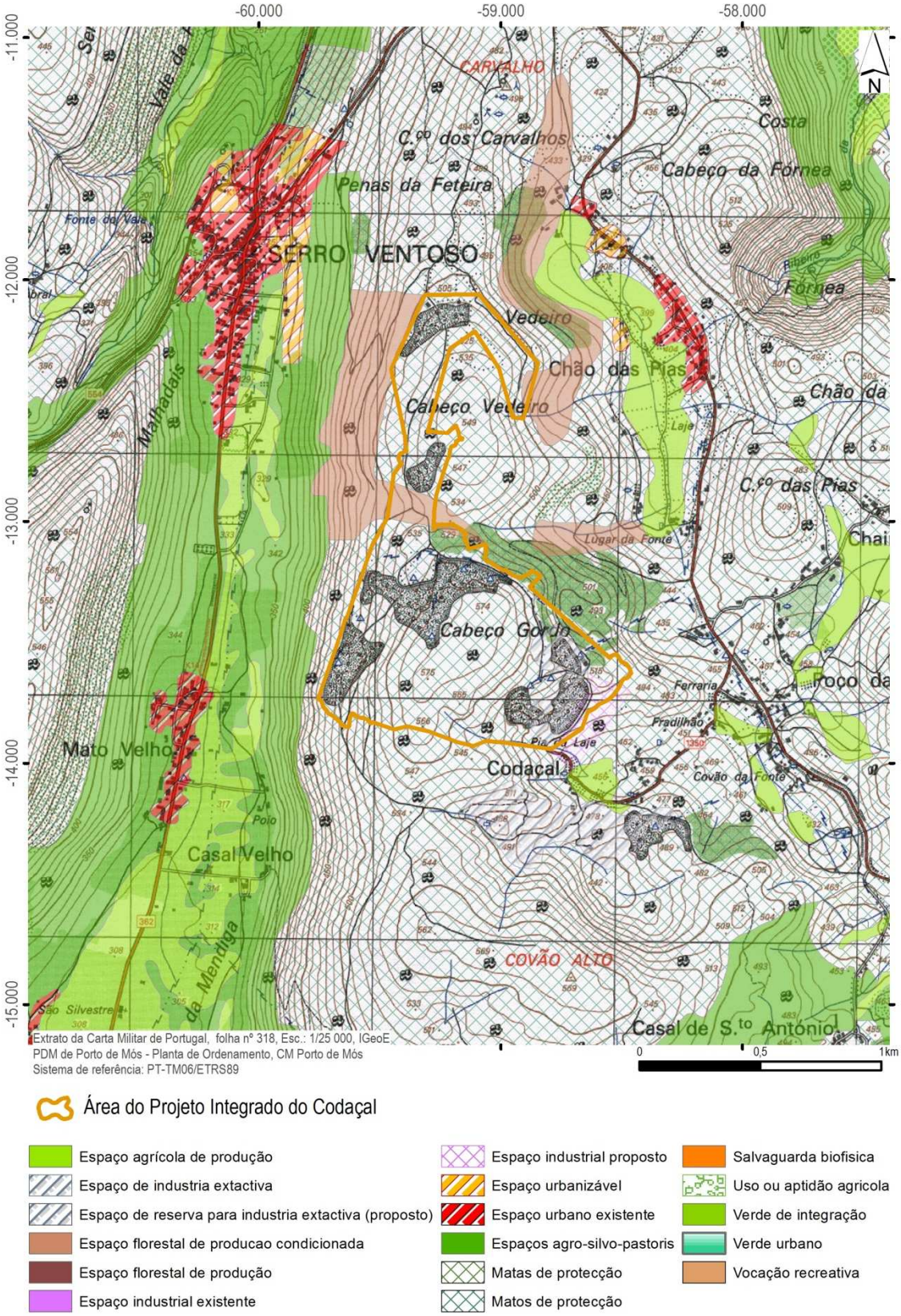


Figura III.98 –Planta de Ordenamento do PDM de Porto de Mós.

Ainda no âmbito do PDM de Porto de Mós, o ponto 5 do artigo 31º do regulamento determina que "*as escombreiras não podem ter mais de 3 m de altura sem que haja recobrimento vegetal do talude*". Refira-se que o Projeto Integrado contempla a construção de escombreiras com mais de 3 m de altura. No entanto e como se pode verificar no Capítulo III 1.15.6. esta altura é validada no âmbito do PIER do Codaçal.

O ponto 6 do artigo 31º do regulamento do PDM de Porto de Mós define ainda que "*a maior pendente das escombreiras não poderá ser superior a 45º (100%)*". O local onde serão depositados os estéreis corresponde à área já explorada, pretendendo-se proceder à modelação, com o objetivo de proceder à reposição topográfica parcial. Assim, não estão previstos pendentes superiores a 45º.

O ponto 7 do mesmo artigo do regulamento do PDM determina a "apresentação, por parte do explorador, de uma declaração em que se compromete a anular os efeitos negativos da resultantes da sobreutilização das vias de acesso à pedreira em resultado da respetiva exploração, nomeadamente executando à sua custa a pavimentação e outros trabalhos de manutenção dessas vias sempre que se verifique uma situação de degradação causada por essa sobreutilização."

Por fim, há a rreferir que o município de Porto de Mós elaborou o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) que tem por objetivo dar cumprimento às disposições do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, previsto no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de Janeiro, relativo ao Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios.

1.15.9. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Porto de Mós

O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do concelho de Porto de Mós tem por objetivo dar cumprimento às disposições do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, previsto no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 17/2009, de 14 de Janeiro, relativo ao Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios.

O PMDFCI constitui um instrumento operacional de planeamento, programação, organização e execução de um conjunto de ações de prevenção, pré-supressão e reabilitação de áreas ardidas, que visa concretizar os objetivos estratégicos definidos e quantificados no Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI).

O PMDFCI do concelho de Porto de Mós tem como objetivos:

- Reduzir o número de incêndios causados por negligência, designadamente através de sensibilização, sinalização, informação, divulgação do risco, e ações de queima tecnicamente assistida de resíduos e de pastagens;
- Reduzir o número de incêndios com causa intencional, designadamente através da deteção e fiscalização;
- Reduzir o tempo de intervenção, melhorando os circuitos de vigilância, a rede de comunicação, a organização do dispositivo local e o pré-posicionamento dos recursos de combate;

- Reduzir a carga combustível nas áreas prioritárias[1];
- Reflorestar áreas prioritárias de acordo com as orientações estratégicas do Conselho Nacional de Reflorestação;
- Reduzir a vulnerabilidade dos espaços florestais, nomeadamente através da definição das funções de uso do solo, da adoção de modelos de silvicultura adequados, do ordenamento do território e da promoção da gestão florestal ativa.
- Consequentemente revitalizar os espaços florestais e encara-los como fonte de riqueza quer na componente económica, quer na ambiental.

O PMDFCI do concelho de Porto de Mós apresenta vários elementos cartográficos, destacando-se o Mapa 3 – Perigosidade de Incêndio Florestal; o Mapa 4 – Risco de Incêndio Florestal e o Mapa 5 - Prioridades de Defesa.

De acordo com o Mapa 3 do PMDFCI de Porto de Mós, a área do PI encontra-se maioritariamente classificada como de Perigosidade Muito Baixa (Figura III.99), sobrepondo-se marginalmente a áreas classificadas como de Perigosidade Baixa e de Perigosidade Média ou Alta. Para estas tipologias de classificação de Perigosidade de Incêndio o PMDFCI de Porto de Mós não estabelece qualquer condicionante.

No Mapa 4 – Risco de Incêndio, a área do PI encontra-se classificado como de Risco Muito Baixo (Figura III.100), sobrepondo-se também marginalmente a áreas de Risco Baixo. Tal como para as classificações de Perigosidade, para as tipologias de classificação de Risco de Incêndio o PMDFCI de Porto de Mós não estabelece qualquer condicionante.

Por último, destaca-se que área do PI não se encontra abrangido por qualquer área prioritária de defesa contra incêndio (Figura III.101).

Conclui-se assim que o PMDFCI de Porto de Mós não impõe qualquer condicionante ao Projeto Integrado da AIE do Codaçal.

[1] As áreas prioritárias resultam do cruzamento das áreas de risco alto ou muito alto com locais de valor ou interesse social, cultural, ecológico ou outro.

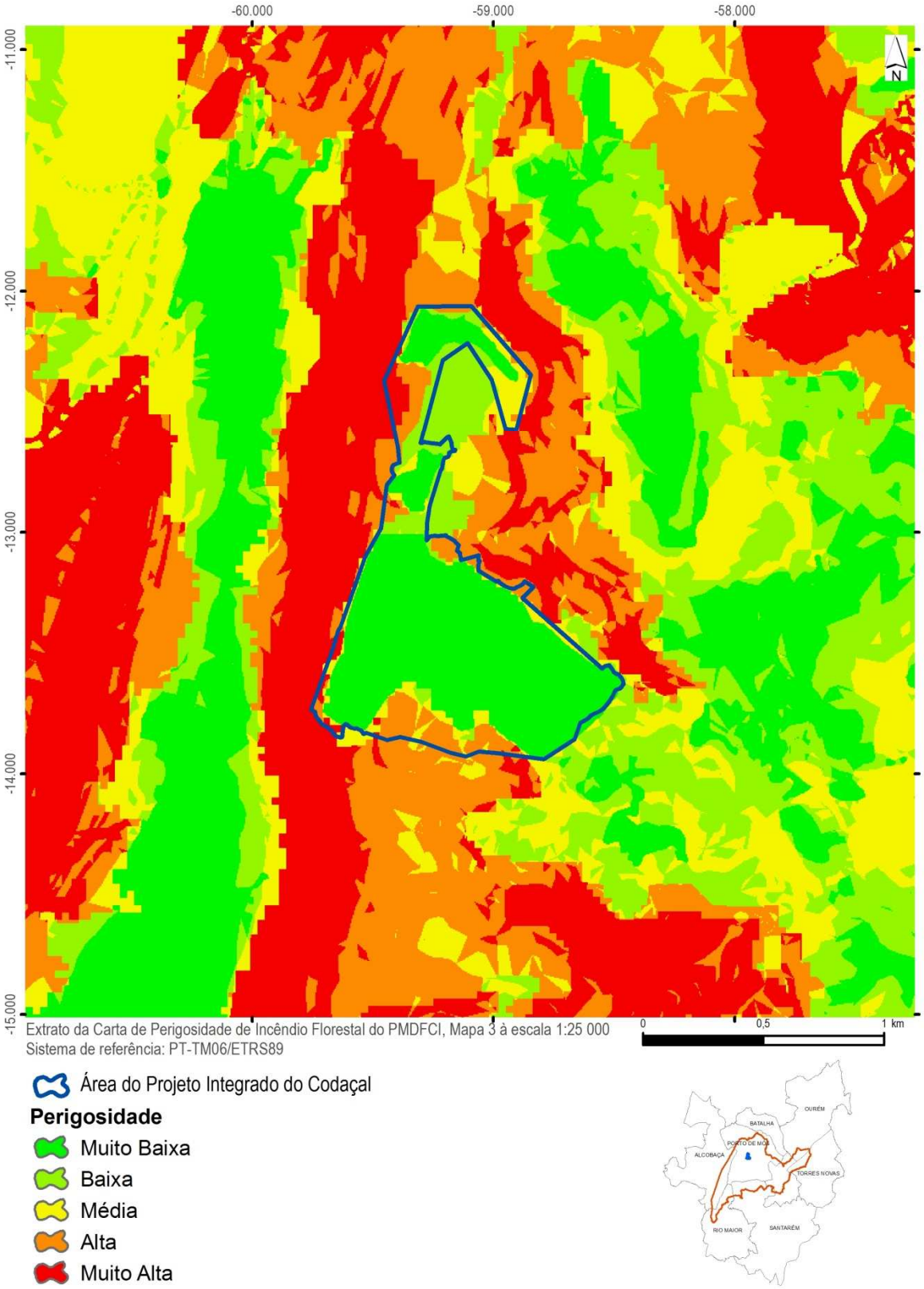


Figura III.99 – Mapa de Perigosidade de Incêndio Florestal do PMDFCI de Porto de Mós.

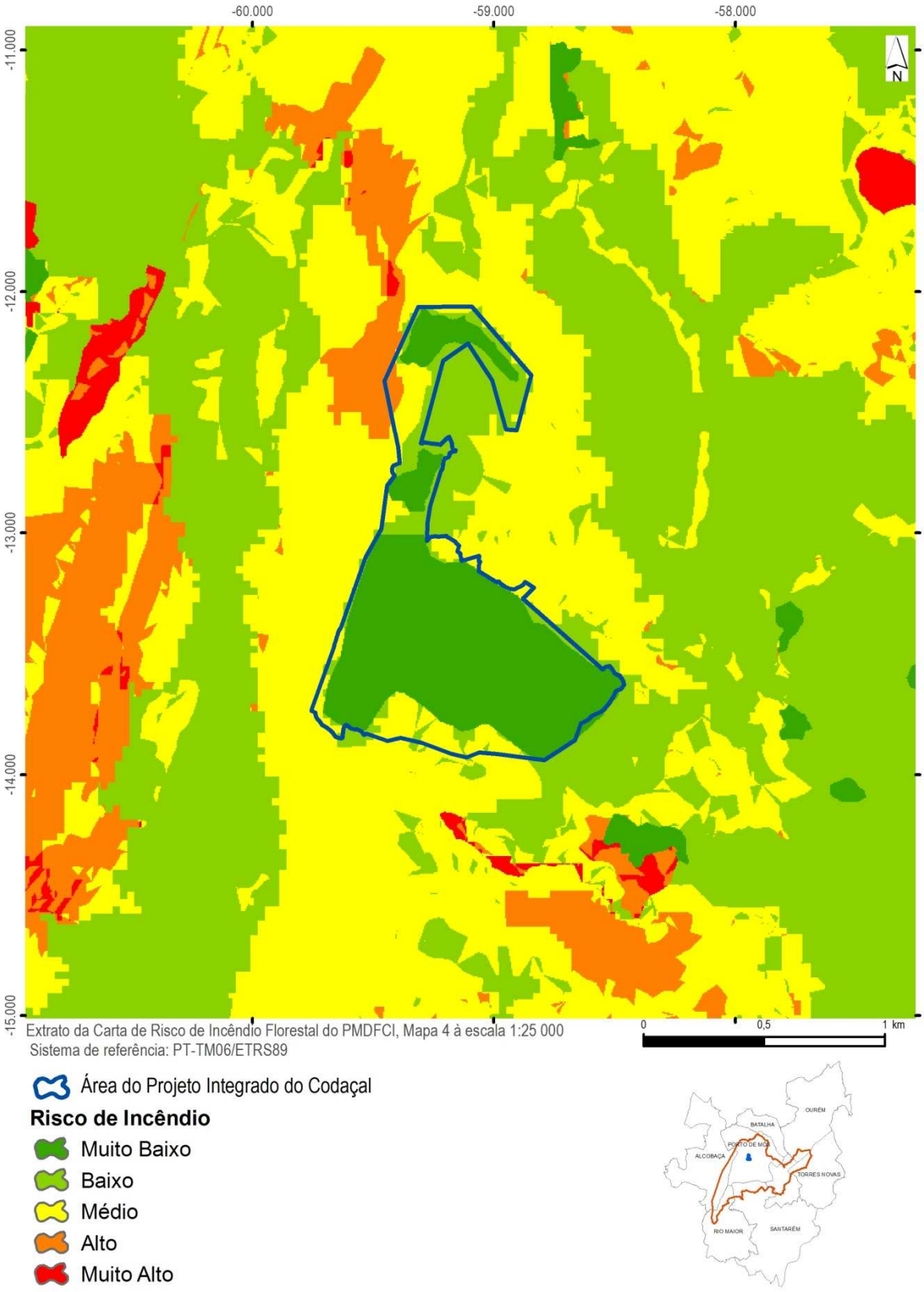


Figura III.100– Mapa de Risco de Incêndio do PMDFCI de Porto de Mós.

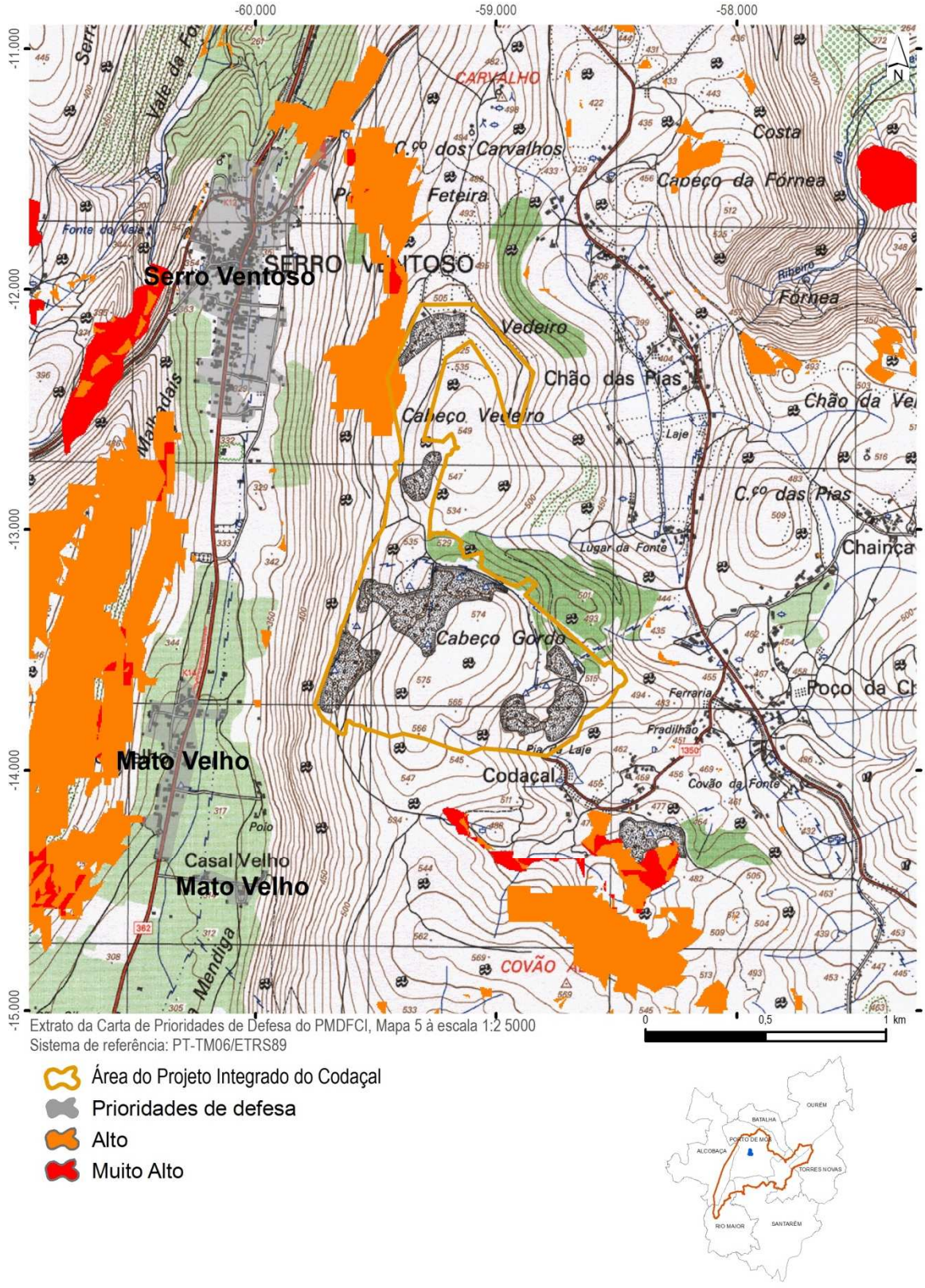


Figura III.101– Mapa de Prioridades de Defesa do PMDFCI de Porto de Mós.

1.15.10. Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal

No que respeita ao Plano de Pormenor na modalidade de Plano de Intervenção em Espaço Rural[1], encontra-se executada a Pré-proposta de Ordenamento. A proposta de zonamento realizada com base no diagrama metodológico da Figura III.102 permite determinar as áreas compatíveis com a indústria extrativa e as áreas preferenciais para a conservação da natureza e salvaguarda do património geológico. Na Área de Intervenção Específica do Codaçal encontram-se estabelecidas três classes de espaço (Desenho 1 do Anexo VI): Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1, Espaços preferenciais para a indústria extrativa A2 e Espaços preferenciais para a conservação da natureza e valores patrimoniais A3.

- **Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 e a A2**

Os Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 incluem às áreas onde existe exploração, às áreas com recurso mineral com aptidão ornamental e às áreas destinadas à deposição de resíduos da indústria de extração e de transformação. Os Espaços preferenciais para a indústria extrativa A2 foram delimitados tendo em consideração as seguintes características: são áreas com recurso mineral com aptidão ornamental, as áreas de relevância ecológica alta e excecional e as áreas de relevância geológica alta.

Nos Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 e A2 a instalação ou a ampliação de explorações de massas minerais deverá ser compensada a partir da recuperação de área de igual dimensão, de outra exploração licenciada ou de outra área degradada.

Os Espaços preferenciais para a indústria extrativa A2 encontram-se sujeitos a medidas de compensação do Tipo I e do Tipo II, isto é, para que a atividade extrativa possa ai ser desenvolvida devem ser cumpridas medidas de compensação, de forma cumulativa à recuperação da área degradada.

Os Espaços preferenciais para a indústria extrativa sujeitos a medidas de compensação dividem-se em duas subcategorias, de acordo com a valoração ecológica e geológica podem ser Espaços: A2 do Tipo I que correspondem às áreas de relevância ecológica excecional e áreas de relevância geológica alta ou A2 do Tipo II que correspondem às áreas de relevância ecológica alta.

Nos espaços preferenciais para a indústria extrativa sujeitos a medidas de compensação é possível o desenvolvimento da indústria extrativa, desde que cumpridas *in situ* ou *ex situ*, uma ou mais medidas de compensação para a regeneração e, ou reconstituição do habitat ou de espécies relevantes do ponto de vista da conservação ou preservação e da reabilitação ou divulgação património geológico/geomorfológico, de acordo com especificado no Capítulo IV.6

Para a exploração das massas minerais nos Espaços preferenciais para a indústria extrativas são estabelecidas Normas Técnicas, que se sumariam:

- A exploração de cada pedreira deve ser efetuada de forma faseada, devendo a recuperação ser iniciada logo que se atinja a configuração final em alguma frente;

[1] O PIER do Codaçal encontra-se ainda em fase de conclusão, apresentando-se em Anexo VII o diagrama metodológico que permitiu a apresentação da Pré-proposta de Ordenamento. Importa recordar que a Pré-propota de Ordenamento apresentada conta com a colaboração do PNSAC, de acordo com explicitado no Capítulo I.2.

- A altura e a largura dos degraus de exploração assim como a dimensão dos pisos durante os trabalhos de lavra e na situação final de escavação devem cumprir Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nas Minas e Pedreiras em vigor e restante legislação aplicável.
- A exploração deverá ser concertada e integrada nas zonas confinantes entre pedreiras, de forma a garantir a continuidade das explorações, o racional aproveitamento do recurso mineral em condições de segurança e estabilidade adequadas, evitando desníveis elevados, permitindo a integração dos trabalhos entre pedreiras contíguas e dando cumprimento à legislação vigente;
- A exploração será realizada por degraus direitos, das cotas mais altas para as mais baixas, de forma a racionalizar a exploração e a melhorar o seu desempenho em matéria de segurança;
- A deposição de estéreis deverá ocorrer nas zonas a definir para esse efeito observando as regras de deposição que garantam a sua estabilidade geotécnica.

Nos Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 e A2 é ainda permitida a beneficiação do material sem aptidão ornamental, a instalação de anexos de pedreira e unidades de beneficiação primária, corte e acabamentos de rochas ornamentais, a instalação de escombreiras para armazenamento dos resíduos de extração (desde que não seja técnica ou economicamente possível a valorização) privileando-se contudo a utilização de escombreiras já existentes.

No âmbito do PIER do Codaçal foram ainda estabelecidas medidas de proteção ambiental e de segurança, especificamente na elaboração do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, e nas regras a cumprir no âmbito do desenvolvimento da atividade extrativa no que concerne ao Ruído, Qualidade do ar, Recursos Hídricos, Desmatação e Decapagem, e Segurança e Saúde.

- **A3 – Espaços preferenciais para a conservação da natureza e valores patrimoniais**

Os Espaços preferenciais para a conservação da natureza e valores patrimoniais correspondem:

- às áreas recuperadas definidas no Anexo III do regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros;
- às áreas de património geológico/geomorfológico e cultural definidas no Anexo I do regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros;
- e às áreas sem recurso mineral com aptidão ornamental.

Nesta classse de Espaço não é permitida a atividade extrativa nem outra atividade suscetível de destruição dos valores presentes, são contudo permitidas ações de conservação da natureza e de preservação, reabilitação ou divulgação do património geológico/geomorfológico e cultural.

No que concerne às condicionantes do PIER (Anexo VI - Desenho 2) foram identificadas as seguintes servidões administrativas e restrições de utilidade pública, melhor explanadas no Capítulo III 1.15.11 seguinte:

- Recursos Naturais: Recursos Hídricos (Domínio Hídrico); Recursos agrícolas e florestais (Regime Florestal, Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios); Recursos Ecológicos (Reserva Ecológica Nacional, Área Protegida (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros) e Rede Natura 2000 (PTCON0015 – Serras de Aire e Candeeiros));

  Infraestruturas: Rede de abastecimento de água; Reservatórios de abastecimento público de água e Rede elétrica - Postes elétricos de média e alta tensão.

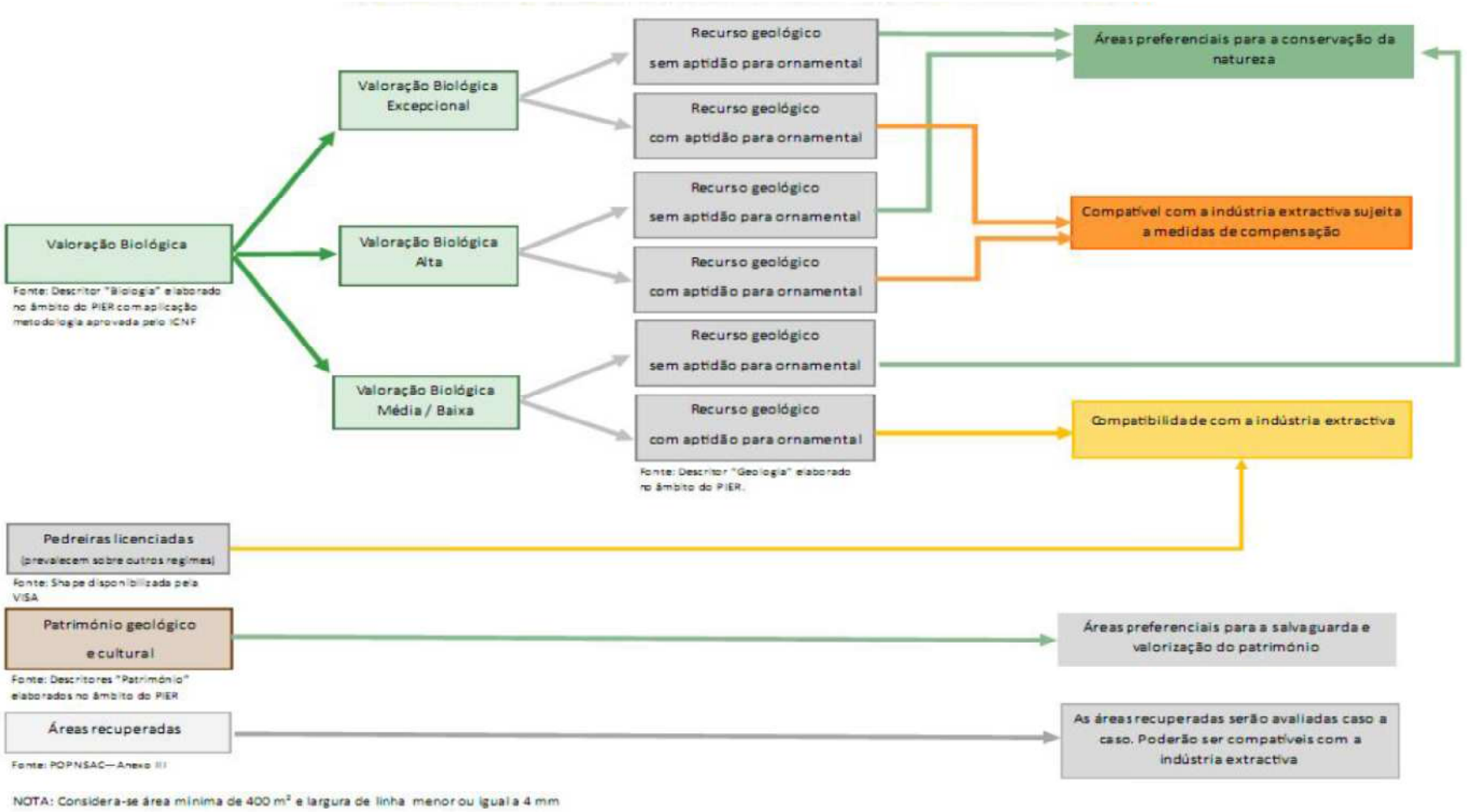


Figura III.102- Diagrama Metodológico para a Proposta de Ordenamento

1.15.11. Servidões e restrições de utilidade pública

No presente capítulo são analisadas as condicionantes legais que constituem o "conjunto das servidões e restrições de utilidade pública que impendem sobre um determinado território, condicionando a sua utilização."[1] Este tipo de informação encontra-se compilada na carta de Condicionantes do PDM de Porto de Mós "planta, de presença obrigatória no conteúdo documental dos planos municipais de ordenamento do território, que identifica as servidões e restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimento a qualquer forma específica de aproveitamento do solo.[2]"

Quadro III.66 – Servidões e restrições de utilidade pública.

RECURSOS NATURAIS	FONTE:
RECURSOS HÍDRICOS	
Domínio Hídrico	Carta Militar de Portugal (folha 318, editada em 2004), à escala 1/25000 (IGEOE). PDM de Porto de Mós - Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, 14 Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, 3 Março, e Aviso n.º 1695/2011, 17 Janeiro
RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS	
Regime Florestal e Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2012 (ex-Autoridade Nacional Florestal) PDM de Porto de Mós - Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, 14 Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, 3 Março, e Aviso n.º 1695/2011, 17 Janeiro
RECURSOS ECOLÓGICOS	
Reserva Ecológica Nacional	Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/96, de 22 de Agosto. Informação vectorial disponibilizada pela Câmara Municipal de Porto de Mós, 2012.
Áreas Protegidas	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2011 PDM de Porto de Mós - Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, 14 Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, 3 Março, e Aviso n.º 1695/2011, 17 Janeiro
Rede Natura 2000	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 2011 PDM de Porto de Mós - Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/94, 14 Setembro, alterada pela Declaração n.º 71/99, 3 Março, e Aviso n.º 1695/2011, 17 Janeiro
INFRAESTRUTURAS	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Abastecimento de Água e reservatório	Câmara Municipal de Porto de Mós, 2012
REDE ELÉTRICA	
Postes elétricos média e baixa tensão	Levantamento topográfico, 2011

1 DGOTDU, 2005.
2 Idem.

1.15.11.1. Recursos Hídricos

1.15.11.1.1 Domínio Hídrico

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, retificada pela Declaração de Rectificação n.º 4/2006, de 11 de Janeiro, alterada pela Lei n.º 78/2013, de 21 de Novembro, e pela Lei n.º 34/2014, de 19 de Junho.

Na área do PI Codaçal existem dois pequenos troços de linha de água (local preferencial de escorrência em regime torrencial) não navegáveis nem flutuáveis, identificadas na Figura III.23 e que no presente relatório tomam a designação de LC1 e LC2, por não terem qualquer denominação específica.

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM de Porto de Mós (outras condicionantes) estas linhas preferenciais de escorrência não se encontram classificadas como Domínio Público Hídrico (Figura III.103).

1.15.11.2. Recursos agrícolas e florestais

1.15.11.2.1 Regime Florestal

A área de intervenção inseres-se numa área sujeita ao regime florestal (Figura III.103), denominada Serra dos Candeeiros (Núcleo de Porto de Mós), encontrando-se sob gestão direta do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas[1]. Os Perímetros Florestais são constituídos por terrenos baldios, autárquicos ou particulares e estão submetidos ao Regime Florestal Parcial por força do Decreto de 24 de Dezembro de 1901 e do Decreto de 24 de Dezembro de 1903 e demais legislação complementar.

O Regime Florestal é o conjunto de disposições destinadas a assegurar não só a criação, exploração e conservação da riqueza silvícola, 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 a valorização das planícies áridas e benefício do clima, ou para a fixação e conservação do solo, nas montanhas, e das areias, no litoral marítimo (parte IV, artigo 25.º do Decreto de 24 de Dezembro de 1901).

O regime florestal decorre dos artigos 26º a 38º do Código Florestal aprovado pelo Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de Setembro, cuja entrada em vigor foi prorrogada por 360 dias pela Lei n.º 116/2009, de 23 de Dezembro, e por mais 365 dias pela Lei n.º 1/2011, de 14 de Janeiro. No entanto, a Lei n.º 12/2012, de 13 de Março, revoga o Código Florestal, mantendo-se em vigor o quadro legal existente à data de publicação do Decreto-Lei n.º 254/2009, de 24 de Setembro.

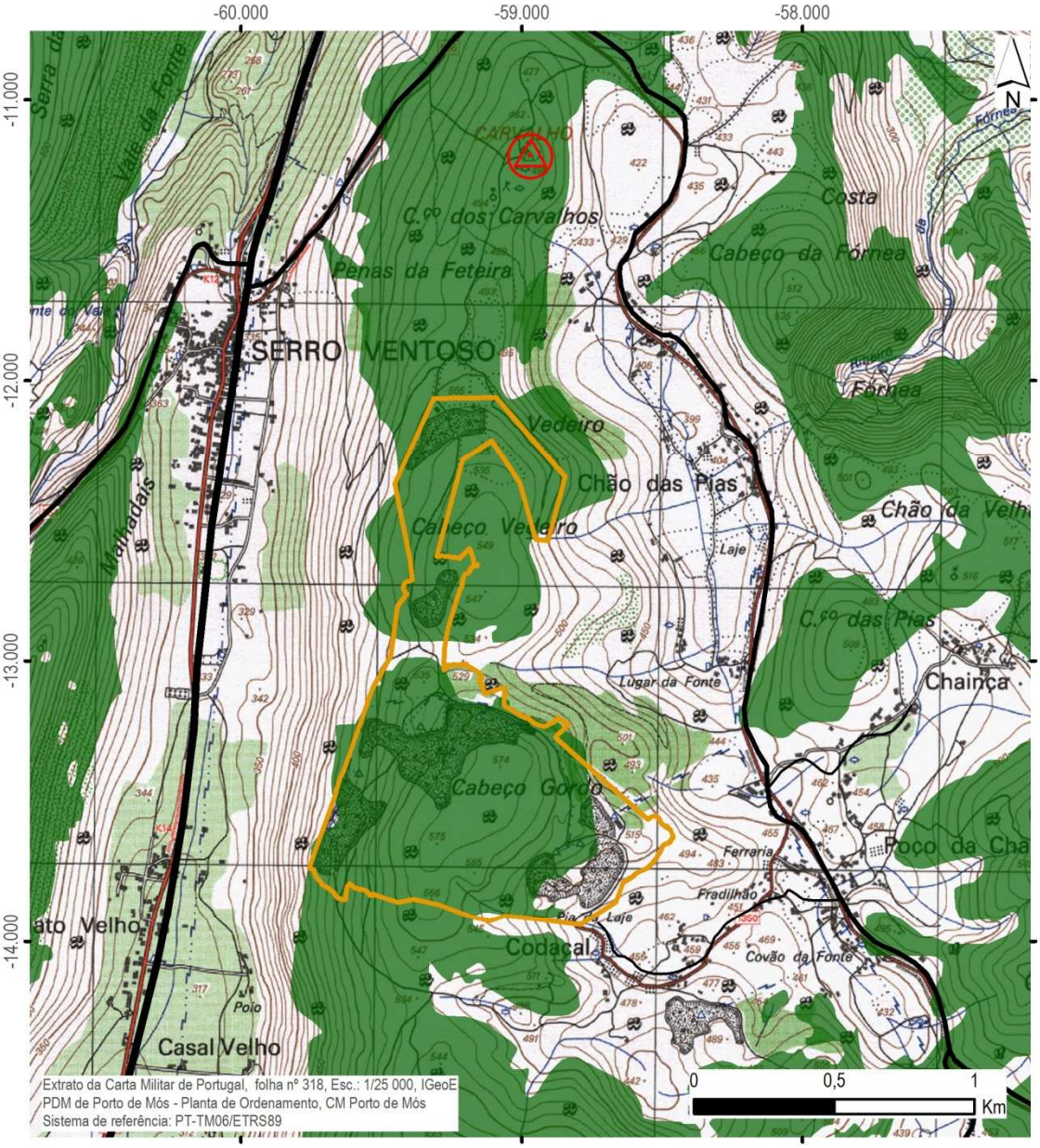
De acordo com o estabelecido no n.º 1 do Despacho Conjunto de 15 de Fevereiro de 1991, publicado no n.º 54 do DR (II Série), de 6 de Março de 1991, "*nos processos tendentes à desafetação de áreas sujeitas ao regime florestal total ou parcial, a Direção-Geral das Florestas([2]) deve, antes de submeter o processo ao Ministro da Agricultura, Pescas e Alimentação[3], solicitar parecer à CCDR competente em razão do território (...)*". O parecer da CCDR deve ser emitido no prazo de 30 dias após a receção do pedido, sob pena de ser considerado favorável[4].

[1] Fonte: http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/gestao-florestal/regflo/perimetros-florestais

[2] Actualmente designado por Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

[3] Actualmente designado por Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e da Energia

[4] Informação disponível em https://www.ccdrc.pt/



Área do Projeto Integrado do Codaçal
Area sujeita ao regime florestal
Marco geodesico
Antiga estrada Nacional 3 classe
Estrada Municipal
Caminho Municipal

Figura III.103–Planta de Condicionantes do PDM de Porto de Mós (outras condicionantes)

1.15.11.2.2 Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios

O Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, alterado, por ratificação, pela Lei n.º 54/91, de 8 de Agosto, e pelo Decreto-Lei n.º 34/99, de 5 de Fevereiro, estabelece a proibição, pelo prazo de 10 anos, de várias ações nos terrenos com povoamentos florestais percorridos por incêndios, em áreas não classificadas nos planos municipais de ordenamento do território como solos urbanos, nomeadamente, o estabelecimento de quaisquer novas atividades industriais.

É igualmente prevista a possibilidade de, por despacho conjunto dos Ministros do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, serem levantadas as proibições, desde que se comprove que a origem do incêndio se fica a dever a causas a que os interessados são alheios, dispondo os interessados ou a câmara municipal respectiva do prazo de um ano, contado da data da ocorrência do incêndio, para requerer o levantamento da proibição.

Ora, verificando-se que, em certas situações de manifesto interesse público, a previsão ou a necessidade da realização da ação em causa não se compadece com o estrito prazo fixado na lei para o requerimento referido procedeu-se à alteração e republicação dos diplomas mencionados, pelo Decreto-Lei n.º 55/2007, de 12 de Março, admitindo-se que o levantamento das proibições possa ser feito para além do primeiro ano após o incêndio, nos referidos casos de ações de interesse público ou de empreendimentos com relevante interesse geral, reconhecidos como tal.

Na área do Projeto Integrado não ocorrem incêndios desde 2012.

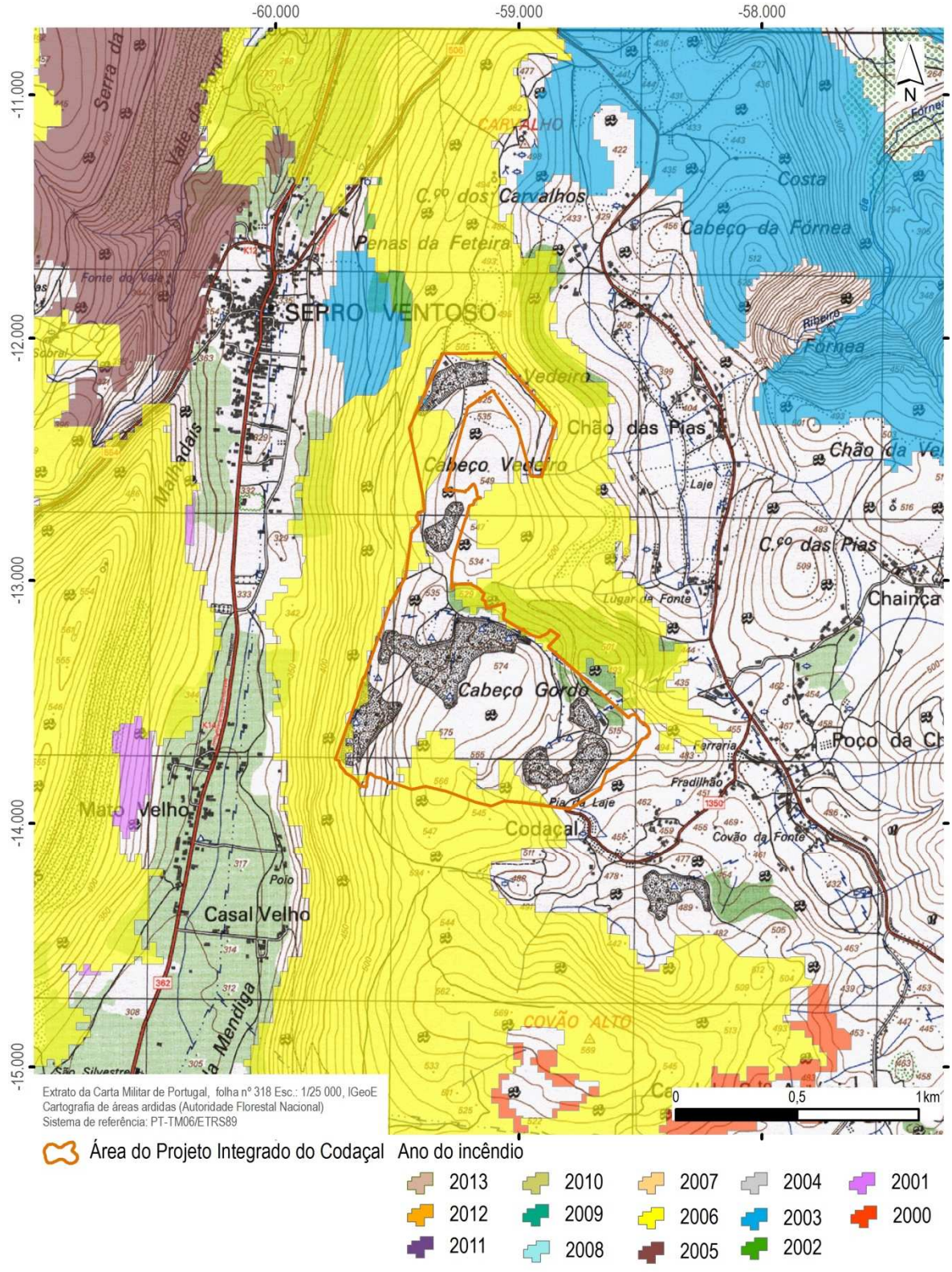


Figura III.104– Povoamento florestal percorridos por incêndios de Porto de Mós.

1.15.11.3. Recursos ecológicos

1.15.11.3.1 Reserva Ecológica Nacional

Como se pode observar na Figura III.105 o PI do Codaçal integra-se em Reserva Ecológica Nacional (REN). A REN do concelho de Porto de Mós foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/96, de 22 de Agosto (Figura III.105).

O regime da REN é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, revisto e republicado pelo Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de Novembro. De acordo com esse Decreto-Lei, a REN "*é uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e susceptibilidade perante riscos naturais, são objeto de Proteção especial*" (ponto 1 do Artigo 2º) pelo que "*visa contribuir para a ocupação e o uso sustentáveis do território e tem por objetivos*:

> *a) Proteger os recursos naturais água e solo, bem como salvaguardar sistemas e processos biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre, que asseguram bens e serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das atividades humanas;*
>
> *b) Prevenir e reduzir os efeitos da degradação da recarga de aquíferos, dos riscos de inundação marítima, de cheias, de erosão hídrica do solo e de movimentos de massa em vertentes, contribuindo para a adaptação aos efeitos das alterações climáticas e acautelando a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens;*
>
> *c) Contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;*
>
> *d) Contribuir para a concretização, a nível nacional, das prioridades da Agenda Territorial da União Europeia nos domínios ecológico e da gestão transeuropeia de riscos naturais."* (ponto 3 do Artigo 2º).

Nas áreas de REN são interditas "ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações e destruição do revestimento vegetal, não incluindo as ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais.Excetuam-se "*os usos e as ações que sejam compatíveis com os objetivos de Proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN*" e consideram-se compatíveis com a REN os usos e ações que, cumulativamente, não coloquem em causa as funções das respectivas áreas, nos termos do Anexo I deste Decreto-Lei e constem do seu Anexo II.

A área do PI demarcada como REN insere-se na categoria "Áreas Estratégicas de Proteção e recarga de aquíferos" e "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo" (definidas no Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, respetivamente, como "Área de Máxima Infiltração" e "Áreas com Risco de Erosão"). Nestas áreas, à luz da legislação atual, será necessário comunicar à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional competente, a pretensão de exploração, para a implementação do projeto, uma vez que a abertura de uma pedreira ou a sua ampliação foi classificada como uma Ação compatível com os objetivos que regem a REN.

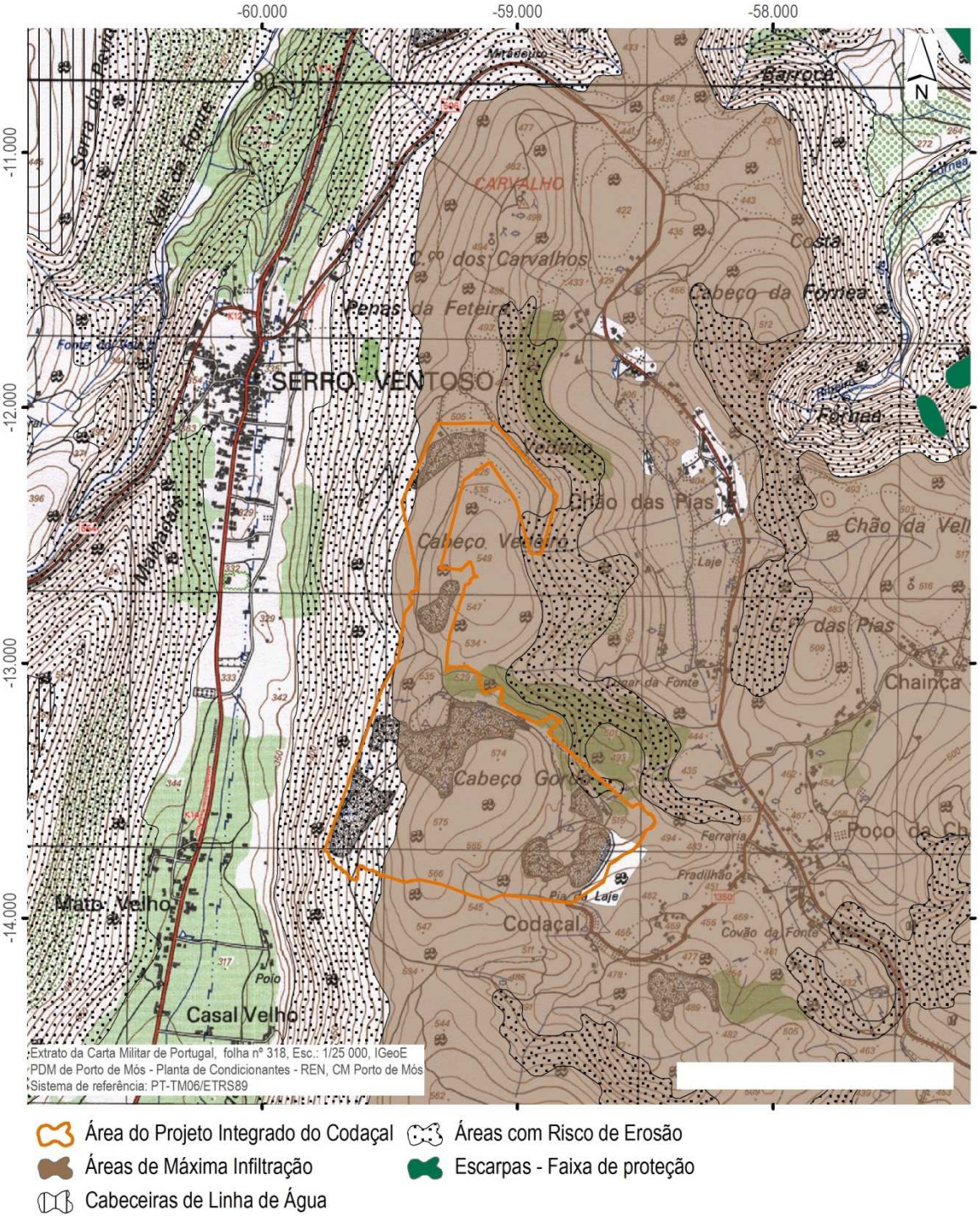


Figura III.105– Planta da Reserva Ecológica Nacional do concelho de Porto de Mós.

De acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, revisto e republicado pelo Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de Novembro, as "Áreas Estratégicas de Proteção e recarga de aquíferos" correspondem às "áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos e se revestem de particular interesse na

salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração".

Já as "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo" são aquelas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial. Em áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa as seguintes funções: Conservação do recurso solo; Manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos; Regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial; Redução da perda de solo, diminuindo a colmatação dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.

Destaca-se que "*quando a pretensão em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais, a pronúncia favorável da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional no âmbito desses procedimentos compreende a emissão de autorização*" (ponto 7 do Artigo 24º).

1.15.11.3.2 Áreas Protegidas

Como se referiu, área de intervenção encontra-se inserida no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, criado pelo Decreto-Lei n.º 118/79, de 4 de Maio, tendo como objeto central proteger uma amostra significativa do maciço calcário estremenho, singular pela sua geologia e pela humanização da sua paisagem, e cujos valores naturais aí presentes se impunha salvaguardar.

A servidão constituiu-se com a publicação do diploma que procede à classificação da área protegida, efetuada pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho. As áreas classificadas como áreas protegidas constituem a Rede Nacional de Áreas Protegidas que integra o Sistema Nacional de Áreas Classificadas da Rede Fundamental de Conservação da Natureza (n.º1 do artigo 5.º e do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 142/2008).

Nas áreas protegidas todos os projetos de instalação/ampliação da atividade extrativa constante do anexo II do Decreto-Lei n.º 151--B/2013, de 31 de Outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e que tal instalação/ampliação corresponda ao limiar fixado para o caso geral[1], como é o caso, estão sujeitos a avaliação de impacte ambiental (AIA).

O Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros (POPNSAC) publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 57/2010, de 12 Agosto, tem a natureza jurídica de regulamento administrativo e com ele se devem conformar os planos municipais e intermunicipais de ordenamento do território, bem como os programas e projetos, de iniciativa pública ou privada a realizar na área do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros.

De acordo com o Artigo 24º nas "Áreas sujeitas a exploração Extrativa", onde se inclui o PI Codaçal, "*devem ser elaborados planos municipais de ordenamento do território visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente*". É com base neste enquadramento legal que se encontra em elaboração o presente plano de intervenção em espaço rural.

[1] Pedreiras, minas ≥ 15 ha ou ≥ 200 000 t/ano, ou se, em conjunto com outras unidades similares, num raio de 1 km, ultrapassarem os valores referidos.

1.15.11.3.3 Rede Natura 2000

A área proposta para o PI Codaçal encontra-se incluída na Lista Nacional de Sítios – 2ª Fase (Sítio PTCON0015 – Serras de Aire e Candeeiros), publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, no âmbito da Rede Natura 2000.

A Rede Natura 2000 é uma rede ecológica europeia que resulta da aplicação de duas diretivas comunitárias distintas — a Diretiva Aves e a Diretiva Habitats — transpostas para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e alterado pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro.

A Rede Natura 2000 engloba as áreas classificadas como Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e as áreas classificadas como Zonas de Proteção Especial (ZPE) – Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado e republicado pelos Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro,

Os instrumentos de gestão territorial aplicáveis nas ZEC e nas ZPE devem garantir a conservação dos habitats e das populações das espécies em função dos quais as referidas zonas foram classificadas (n.º 1 do artigo 8.º dos diplomas acima mencionados). Para este efeito, os instrumentos de gestão territorial devem conter as medidas de conservação que satisfaçam as exigências ecológicas dos tipos de habitats naturais e sejam adequadas para evitar a poluição ou a deterioração dos habitats e para evitar as perturbações que afectem as aves para as quais as ZEC e as ZPE foram classificadas. (n.º 1 dos artigos 7.º, 7.º-B e 8.º dos diplomas acima mencionados).

De acordo com os diplomas mencionados os projetos no âmbito da indústria Extrativa que abrangem sítios Natura 2000 não se encontram excluídos, contudo deverão resultar de um capaz planeamento estratégico e ser alvo de uma avaliação adequada que garanta as adequadas medidas de minimização.

Importa pois referir que o presente Projeto Integrado e o respetivo Estudo de Impacte Ambiental são respetivamente acompanhados por um planeamento estratégico e avaliação específica traduzidos na elaboração do Plano de Intervenção em Espaço Rural e do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégico, que tem como objetivo assegurar que os eventuais efeitos de determinados planos e programas no ambiente sejam identificados, avaliados e tomados em consideração durante a sua preparação e antes da aprovação de acordo com as orientações da União Europeia sobre a realização de atividade Extrativas não energéticas em conformidade com os requisitos da Rede Natura 2000[1].

1.15.11.4. Infraestruturas

1.15.11.4.1 Abastecimento de Água

De acordo com a legislação em vigor a servidão constitui-se por despacho do Ministro do Ambiente e do Ordenamento do Território[2], sob proposta da entidade interessada nas pesquisas, nos estudos ou nos trabalhos de abastecimento de água (artigo 9.º e artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 17/2014, de 4 de Fevereiro).

[1] Comissão Europeia, Julho de 2010

[2] Actualmente designado por Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Energia.

De acordo com a Câmara Municipal de Porto de Mós, a conduta adutora enterrada na sua totalidade e os dois reservatórios de água encontram-se construídos há aproximadamente duas décadas, não tendo uma servidão administrativa definida, de acordo com o especificado no diploma supra.

Assim, a pesquisa e exploração de massas minerais não pode ser licenciada nas zonas que circundam edifícios, obras, instalações, monumentos, acidentes naturais, áreas ou locais classificados de interesse científico ou paisagístico (n.º 1 do artigo 4º do Decreto-Lei n.º 270/2001, 6 Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro). Tais zonas designam-se por zonas de defesa e devem observar as distâncias fixadas em portaria de cativação ou, na falta destas, distâncias medidas a partir da bordadura da escavação (n.º 1 do artigo 4º e anexo II do Decreto-Lei n.º 270/2001, 6 Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro). No que respeita à conduta adutora e depósitos para abastecimento público deverá ser contemplada uma faixa de proteção de 20 m para cada lado.

1.15.11.4.2 Rede Elétrica

Como se referiu, na área de intervenção do PI existem postes elétricos de média e alta tensão.

De acordo com estabelecido no artigo 38.º do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, a exploração de massas minerais não pode ser licenciada nas zonas de terreno que circundam edifícios, obras, instalações, monumentos, acidentes naturais, áreas ou locais classificados de interesse científico ou paisagístico.

Já o n.º 1, do artigo 4º, Decreto-Lei n.º 270/2001, 6 Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, estabelece que, sem prejuízo do disposto em lei especial, devem ser observadas as zonas de defesa estabelecidas no seu Anexo II. Assim, no que respeita aos postes elétricos de média e alta tensão deverá ser contemplada uma faixa de Proteção de 30 m de raio.

2. PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Neste capítulo procede-se à análise e avaliação da evolução da situação atual na ausência da implementação do Projeto Integrado da Área de Intervenção Especifica do Codaçal. Este exercício, tal como qualquer outro tipo de projeção, define, essencialmente, uma evolução tendencial dos factores ambientais considerados na situação atual, por um lado e, por outro, considera o enquadramento institucional em que se insere o projeto em causa com base, sobretudo, nos instrumentos de planeamento e ordenamento do território definidos para a área.

Este exercício prospetivo tem por objetivo principal fundamentar a avaliação dos impactes ambientais que se apresenta no capítulo seguinte. Não se pretende, desta forma, proceder a uma análise exaustiva dos efeitos resultantes da não implementação do Projeto Integrado, mas sim perspetivar a evolução tendencial de alguns dos factores ambientais.

A análise efetuada incide, essencialmente, sobre os efeitos que terá, como referido, a opção de não ser efetuado o Projeto Integrado (opção zero) e tem por base o estado atual do ambiente da área em estudo. Neste contexto será sempre de perspetivar a possibilidade de implementação de projetos individuais, isto é, a realização de um Plano de Pedreira para abertura ou ampliação de cada uma das explorações, *per si*, não ponderando as afetações de projeto das restantes explorações. Os Planos de Pedreira individuais, podendo ser distintos na sua forma, induzirão, no essencial, a mesma tipologia de impactes, nomeadamente, nos factores ambientais: ecologia, qualidade do ar, qualidade do ar e paisagem.

A realização de Planos de Pedreira individuais não permitirá que se proceda com acuidade ao levantamento e valoração ecológica do património natural presente na área do PI do Codaçal, uma vez que este será sempre caraterizado de modo fracionado e não como um todo, aspecto que no caso se reveste da maior importância, uma vez que o Projeto Integrado em avaliação se integra no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e em sítio da Rede Natura 2000, denominado Serras de Aire e Candeeiros.

A realização de Planos de Pedreira individuais conduziria ainda a uma crescente vulnerabilidade económica das empresas exploradoras, uma vez que não seria possível proceder ao reconhecimento do recurso mineral, de forma abrangente, nem à realização de um Projeto Integrado que permite o melhor aproveitamento do recurso mineral, pela definição da REM (relação estéril /minério), e da recuperação ambiental e paisagística da área, o que teria efeitos a nível local bem como a nível regional.

Refere-se ainda que, neste domínio em particular, assume particular importância a concentração de meios que a aprovação do presente Projeto Integrado permite, nomeadamente no âmbito da gestão de resíduos[1]. de extração que será realizado de forma integrada e assentará em duas linhas operacionais distintas, embora complementares:

- A implementação de um conjunto de procedimentos, de natureza técnica, que deverão garantir a correta gestão dos resíduos da indústria extrativa, o acompanhamento das condições de produção, recolha, armazenamento, transporte, valorização e eliminação;
- A implementação de um conjunto de procedimentos preventivos no sentido de assegurar a Proteção da saúde humana e do ambiente, designadamente em matéria de solos, qualidade das águas, fauna e flora e património natural.

A nível local, a não implementação do Projeto Integrado contribuiria de modo mais imediato para a redução dos postos de trabalho das pedreiras com consequente afectação da qualidade de vida das famílias, assim como, através de efeitos indiretos, se refletiria na afectação da economia concelhia e ainda o sector de exportação.

Verifica-se assim que a não implementação do Projeto Integrado afetaria o desempenho das empresas exploradoras, comprometendo a estratégia de desenvolvimento que têm prosseguido. Para além disso, afetaria a região e o concelho de Porto de Mós em particular, face ao facto de amputar a sua base económica de uma vertente fundamental bem como impactes significativos a nível do emprego e da criação de riqueza locais.

[1] Em anexo ao Projeto Integrado -Plano de Gestão de Resíduos

IV. AVALIAÇÃO DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

1. AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

1.1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste Estudo de Impacte Ambiental é a identificação e avaliação dos efeitos ambientais resultantes da implementação do Projeto Integrado do núcleo de exploração do Codaçal, considerando-se como impacte todas as modificações significativas, em relação à previsível evolução da situação atual, que decorram direta ou indiretamente da sua execução.

Na óptica industrial, uma pedreira pode ser vista como uma unidade de extração e processamento de matéria mineral, a qual implica a instalação no terreno de um conjunto de equipamentos e maquinaria, bem como de recursos humanos. Por definição, neste tipo de projetos, é a localização da matéria-prima que define a localização das unidades de extração e processamento, ao contrário de outros projetos industriais onde a localização poderá depender mais de outros fatores tais como a acessibilidade ou a disponibilidade de mão-de-obra.

A distinção dos impactes consoante a fase em que se desenvolve um dado projeto é, quando se trata de um projeto de exploração de inertes, em geral pouco nítida, quer quando se foca o referencial temporal, quer quando se observa o desenvolvimento da atividade no espaço. Enquanto noutro tipo de projetos é clara a distinção entre a fase de construção, a fase de exploração/funcionamento e a fase de desativação/desmantelamento, num projeto de extração de inertes estas fases tendem a sobrepor-se e a atuar de forma conjunta. De facto, as duas primeiras fases não são de forma alguma separáveis, já que a extração do recurso mineral implica uma série de ações geralmente associadas à fase de construção de um determinado empreendimento – desmatação, decapagem e desmonte do maciço rochoso, etc. – existindo uma transição direta para a desativação, podendo ocorrer todas em simultâneo numa mesma exploração.

Por outro lado, o facto de os fatores de perturbação referidos para a fase de exploração já ocorrerem na área, uma vez que já ali se encontram pedreiras em funcionamento, permite prever que tipo de impactes se irá instalar nesta zona aquando da ampliação e funcionamento de outras explorações de rocha ornamental. É ainda de referir que os impactes ambientais de qualquer intervenção humana dependem da sua natureza mas também da sensibilidade dos sistemas sobre os quais atua. No caso e como anteriormente referido, a área do Projeto Integrado do Codaçal localiza-se em área sensível, no âmbito da conservação da natureza, em concreto no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e em Sítio de Rede Natura com a mesma denominação.

Em virtude do exposto, a análise de impactes que se apresenta para cada um dos fatores ambientais, considera uma exploração contínua (a qual implica a existência ou instalação de um conjunto de infraestruturas no terreno), estando implícito que a desativação irá decorrer continuamente no espaço ao longo do período de lavra de cada uma das pedreiras. A requalificação ambiental das áreas afetadas durante o período de exploração trará, no geral, impactes positivos e permanentes para a generalidade dos descritores ambientais analisados.

Assim, no presente EIA, para a avaliação dos impactes ambientais consideram-se duas fases de projeto, a que correspondem ações e afetações completamente distintas:

- **Fase de exploração** – nesta fase procede-se à extração do recurso mineral, sendo que as operações de lavra serão seguidas pelas de aterro, modelação e posterior recuperação das áreas afetadas;

- **Fase de desativação/desmantelamento** – correspondente ao abandono da lavra e à respetiva recuperação paisagística do local afectado.

As principais ações decorrentes da implementação do Projeto Integrado, de acordo com a descrição do projeto apresentada no Capítulo II.3, são sistematizadas no Quadro IV.1 e Quadro IV.2, considerando as ações das pedreiras de blocos e das pedreiras de laje.

Quadro IV.1 - Principais ações do Projeto Integrado (pedreiras de blocos).

FASE DE EXPLORAÇÃO	
Lavra	Desmatação das áreas a explorar
	Decapagem e armazenamento da terra vegetal
	Desmonte das talhadas
	Esquartejamento das talhadas em blocos
	Esquadriamento dos blocos
	Remoção dos blocos das frentes
	Remoção dos estéreis para os locais de depósito temporário
	Expedição dos blocos para os clientes
	Expedição de parte dos estéreis como sub-produto
	Criação de áreas de depósito temporário (blocos, estéreis e terras vegetais)
	Implantação no terreno das instalações de apoio
	Uso e movimentação de maquinaria e equipamento
	Criação/manutenção postos de trabalho
Modelação	Deposição dos estéreis remanescentes na corta
	Espalhamento da terra vegetal
Recuperação	Sementeiras
	Plantações
Segurança	Vedação de toda a área
	Sinalização
FASE DE DESATIVAÇÃO	
Desmantelamento de todos os equipamentos e instalações de apoio	
Remoção de todos os equipamentos e instalações de apoio	
Descompactação dos solos das áreas afetas às instalações de apoio	
Finalização da recuperação paisagística e manutenção da área	
Monitorização do aterro durante 2 anos após o encerramento da actividade	

Quadro IV.2 - Principais ações do Projeto Integrado (pedreiras de laje).

FASE DE EXPLORAÇÃO	
Lavra	Desmatação das áreas a explorar
	Decapagem e armazenamento da terra vegetal
	Desmonte do calcário (separação do material com apetência para laje e outro material)
	Esquadriamento da laje
	Remoção dos estéreis para os locais de depósito temporário
	Expedição da laje para os clientes
	Expedição de parte dos estéreis como sub-produto
	Criação de áreas de depósito temporário (estéreis e terras vegetais)
	Presença no terreno das instalações de apoio
	Uso e movimentação de maquinaria e equipamento
	Criação/manutenção postos de trabalho
Modelação	Deposição dos estéreis remanescentes na corta
	Espalhamento da terra vegetal
Recuperação	Sementeiras
	Plantações
Segurança	Vedação de toda a área
	Sinalização
FASE DE DESATIVAÇÃO	
Desmantelamento de todos os equipamentos e instalações de apoio	
Remoção de todos os equipamentos e instalações de apoio	
Descompactação dos solos das áreas afectas às instalações de apoio	
Finalização da recuperação paisagística e manutenção da área	
Monitorização do aterro durante 2 anos após o encerramento da actividade	

No presente capítulo, procedeu-se à caraterização dos impactes gerados pelo projeto de acordo com sete parâmetros. Para cada parâmetro foram ainda definidas classes, procedimento que permitiu efetuar uma avaliação semi-quantitativa. Os parâmetros e as classes considerados foram as seguintes:

Natureza - Foram considerados impactes positivos, negativos ou nulos;

Grau de certeza - Parâmetro que avalia a probabilidade da ocorrência dos impactes descritos e que depende do grau de conhecimento existente sobre as ações geradoras de impactes e sobre os sistemas sobre os quais atua. Os impactes previsíveis foram considerados como: possíveis, prováveis e certos;

Duração - Parâmetro que avalia o caráter permanente ou temporário de cada um dos impactes;

Reversibilidade - Parâmetro que avalia o caráter reversível, parcialmente reversível ou irreversível de cada um dos impactes;

Ordem - Consoante se trate de impactes diretamente causados pela implementação do projeto (impactes diretos) ou causados de forma indireta pelos processos que gera (impactes indiretos);

Magnitude - Parâmetro que corresponde a uma avaliação, tão objetiva quanto possível, das consequências do projeto sobre as diferentes variáveis ambientais e socioeconómicas. Consideram-se as classes muito reduzida, reduzida, média, elevada e muito elevada.

Significado – Parâmetro integrador que permite estabelecer uma comparação entre a importância dos diversos impactes. Pesa outros parâmetros, designadamente, a área afetada, a reversibilidade e a interação entre impactes. Os impactes são classificados como pouco significativos, significativos ou muito significativos.

A temporalidade do Projeto Integrado está dependente da sua implementação bem como do período de vida útil das diversas pedreiras que atualmente laboram na área do PI do Codaçal ou que ai se venham a instalar, por sua vez associado às reservas existentes e à evolução do mercado. De facto, uma vez que o consumo de calcário ornamental previsto pode variar face à evolução do mercado da construção civil e obras públicas, regional, nacional e mesmo internacional, também o tempo de vida útil do Projeto Integrado poderá apresentar algum desvio relativamente aos 129 anos estimados.

No que diz respeito à graduabilidade, destaca-se o facto da implementação do projeto se realizar de forma faseada, sendo que os seus efeitos se farão sentir progressivamente, em função dos avanços da lavra e da recuperação paisagística de cada uma das explorações em laboração.

De seguida serão detalhadas as metodologias de avaliação de impactes específicas adotadas para cada um dos fatores ambientais em causa e efetuada a sua avaliação. Destaca-se que, na avaliação de cada fator, se procurou realçar os parâmetros mais relevantes para a tipologia de impacte em questão, realçando o seu significado, em função dos parâmetros anteriormente pormenorizados.

1.2. CLIMA

1.2.1. Impactes diretos

Considera-se que não é expetável que a execução do Projeto Integrado venha a gerar impactes negativos mensuráveis sobre a generalidade das variáveis climatológicas.

Ainda que pouco significativos, os impactes ambientais previstos resultantes do projeto são:

- Alteração do regime de escoamento de microescala das massas de ar;
- Redução da evapotranspiração, devido à remoção do coberto vegetal remanescente;

No que respeita aos aspectos globais do clima, nomeadamente a depleção da camada de ozono estratosférico e as alterações climáticas, a sua abordagem e quantificação em termos de impacte ambiental é diversa. As substâncias que promovem a destruição do ozono[1] não fazem parte dos processos normais das atividades em estudo.

[1] Listadas no Anexo do Protocolo de Montreal, datado de 16 de Setembro de 1987 e ratificado pelo Governo Português.

Ao nível das alterações climáticas, o impacte resultante das emissões de gases com efeito de estufa, resultará, maioritariamente, dos consumos de combustíveis nos equipamentos móveis.

1.2.2. Influência do clima noutros fatores ambientais

As variáveis climatológicas que mais condicionam a qualidade do ar, das águas e do ambiente sonoro que se observam na região de estudo são o regime de ventos e a precipitação. O regime de ventos porque dele depende o transporte dos poluentes atmosféricos, e nomeadamente o transporte a curta distância das partículas em suspensão. A precipitação porque, além de condicionar drasticamente as emissões fugitivas de partículas em suspensão, promove a deposição da generalidade dos poluentes atmosféricos por via húmida. Por outro lado, a precipitação será responsável por dois fenómenos que condicionam fortemente a qualidade das águas, e nomeadamente a das águas superficiais. Esses fenómenos são a diluição e a erosão/arrastamento de partículas mais ou menos finas, entre outras substâncias suscetíveis de afetar a qualidade da água.

As implicações das condicionantes climatéricas, vento e precipitação resultam, basicamente, ao nível da direção predominante do escoamento das massas de ar na região de estudo, bem como da área afetada pela formação de eventuais plumas de dispersão de poluentes nas zonas previstas de exploração e acessos.

No que se refere à precipitação, como fator de maior relevo salienta-se o número médio anual de dias sem precipitação ou com precipitações diárias abaixo dos 0,1 mm. Este fator favorece a formação de plumas fugidias contendo partículas suspensas, nomeadamente a partir dos acessos não asfaltados, dos rodados das viaturas pesadas e das unidades de beneficiação dos subprodutos, durante uma fração considerável do ano.

Em termos de ambiente sonoro, tem-se a influência exercida por fatores como a temperatura, a humidade atmosférica e o regime de ventos, sobre os mecanismos de propagação das ondas sonoras. A velocidade de propagação do som no ar depende da temperatura e aumenta com esta. Por outro lado os meteoros agem como obstáculos à propagação do som, reduzindo a energia contida nas ondas sonoras, e diminuem o tempo de reverberação por aumento da área de absorção sonora equivalente do espaço em que as ondas se propagam. Quanto ao regime de ventos, ele condiciona a propagação das ondas sonoras que, como ondas mecânicas que são, ficam sujeitas ao campo de velocidades. Assim, os recetores localizados nas imediações das fontes de ruído ambiente deverão sentir com mais intensidade o ruído delas proveniente quando o vento sopra na sua Direção (na Direção dos receptores).

Por último, no que concerne ao binómio precipitação/qualidade da água, tem-se uma maior probabilidade de ocorrência de fenómenos de erosão e consequente arrastamento de finos nos meses de maior precipitação.

Salienta-se que estão consignadas medidas de minimização para cada um dos impactes agora identificados, e que se encontram enumeradas nos capítulos dos respetivos fatores ambientais.

1.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Na área a intervencionar no âmbito do PI Codaçal os impactes expetáveis sobre a geologia e geomorfologia relacionam-se com os processos erosivos, a destruição do modelado cársico e das formações geológicas e a instabilidade e subsidência do maciço, matérias que são desenvolvidas seguidamente.

1.3.1. Processos erosivos

As ações que decorrem da fase de funcionamento da atividade Extrativa na área a intervencionar, tais como a remoção do coberto vegetal e das terras de cobertura, põem a descoberto uma extensão de rocha, facilitando os processos erosivos, o que constitui um impacte negativo. No entanto, tendo em consideração a elevada permeabilidade das formações aflorantes e a sua relativa resistência à erosão, pode-se afirmar que a sua susceptibilidade aos agentes erosivos não será incrementada de forma significativa, pelo que os impactes são considerados negativos, prováveis, permanentes, irreversíveis, diretos, de magnitude reduzida e pouco significativos.

1.3.2. Relevo ou modelado cársico

O modelado cársico subterrâneo (formas de relevo cársico), à semelhança das formações geológicas, será alvo de destruição como resultado das operações de desmonte, pelo que os impactes induzidos serão negativos e permanentes. No entanto, e no sentido de acautelar a interseção de formas de relevo cársico que eventualmente possam existir e que devam ser preservadas, está prevista a monitorização das frentes de lavra. A magnitude e significado do impacte resultante da destruição destas formas cársicas dependerá da estrutura em causa, sua extensão e potencial valor como património geológico e, acima de tudo,da eficácia das medidas tomadas para acautelar a sua destruição.

1.3.3. Formações geológicas

A destruição das formações geológicas presentes na área de intervenção, como resultado das operações de desmonte, constituirá um impacte negativo permanente. Contudo, considera-se que esta perda será pouco significativa uma vez que estas formações geológicas não constituem valores geológicos a preservar nem formações raras.

Refira-se que a cornija localizada a Nordeste da Área do Projeto Integrado do Codaçal (Figura IV.1), identificada como património geológico e valorada como alta[1], pode ser intervencionada mediante a aplicação de medidas compensatórias, identificadas no Capítulo IV 6. Assim, e não obstante a cornija estar classificada como recurso mineral para a produção de laje[2], não será intervencionada no âmbito do Projeto Integrado, pelo que se considera que este é um impacte positivo, permanente e significativo.

[1] De acordo com o estudo elaborado pelo LNEG em Anexo I.

[2] *Idem.*

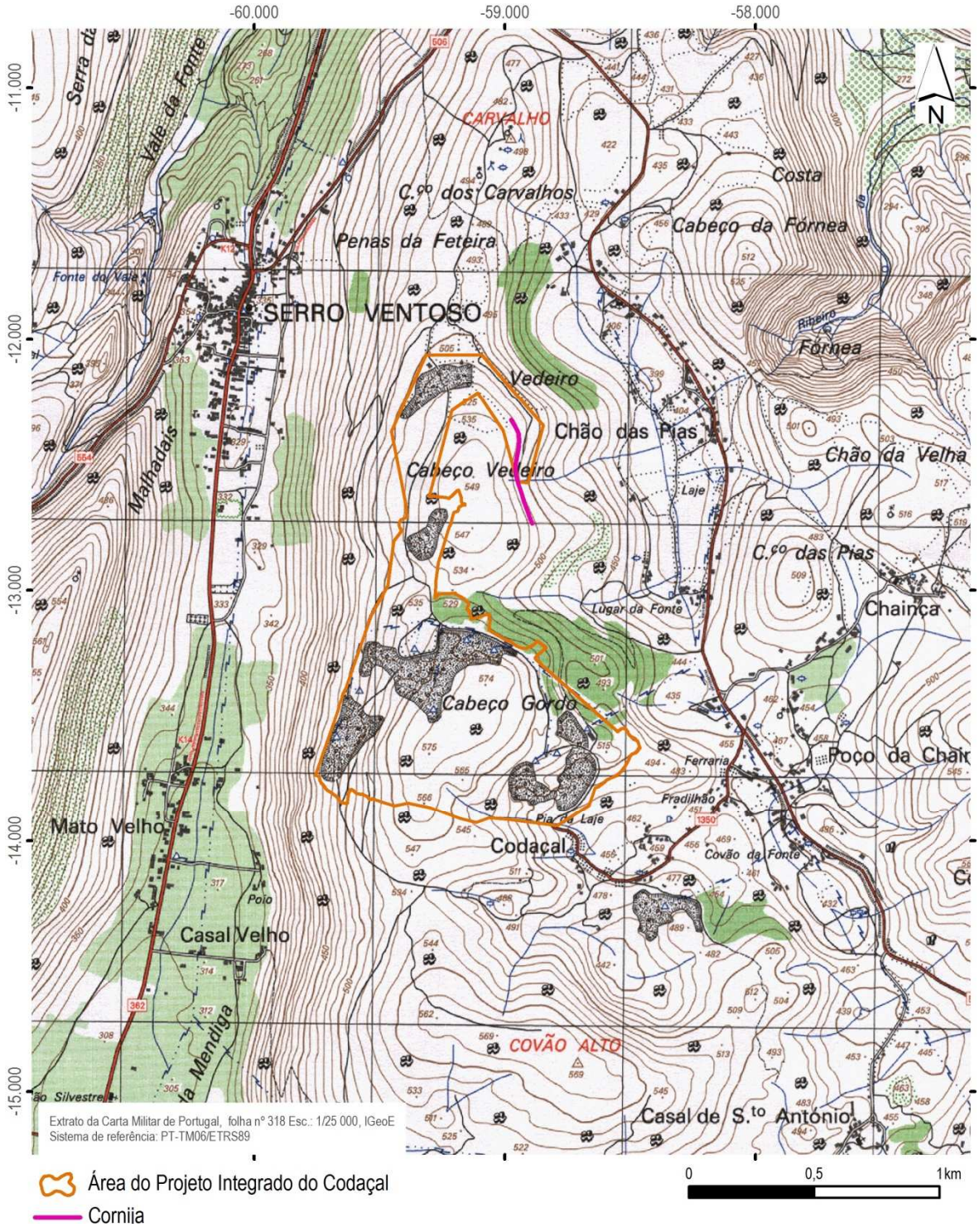


Figura IV.1 – Património Geológico da área do PI Codaçal[1]

[1] Em Anexo I relatório do Património Geológico da AIE Codaçal - LNEG

1.3.4. Geomorfologia

O impacte decorrente da modificação do relevo superficial, devido à atividade Extrativa, será permanente, uma vez a solução de recuperação paisagística prevê apenas o enchimento parcial das cortas não estando prevista a reposição da topografia. Este impacte será significativo uma vez que será criado um desnível entre a topografia natural e a final (após modelação), que atingirá um máximo de 75 m, na zona Sul da área do PI Codaçal.

O método de desmonte a praticar pelas diversas explorações prevê a criação de depósitos temporários de estéreis e de terra vegetal, com altura inferior a 20 m. Dado que as operações de recuperação paisagística ocorrerão concomitantemente com o desenvolvimento da lavra de cada uma das explorações, e parte dos depósitos serão utilizadas como subproduto, os impactes induzidos pela deposição destes materiais (*e.g.*: erosão dos materiais depositados) serão negativos mas pouco significativos, uma vez que terão caráter temporário.

Prevê-se ainda a criação de depósitos definitivos, nomeadamente na modelação da zona Sul com estéreis, o enchimento da corta até à cota (média) 510 e o encosto de estéreis aos taludes da lavra. Estes estéreis serão utilizados na recuperação paisagística, em concomitância com a lavra, de forma a permitir uma rápida reabilitação da área de cada pedreira e a melhoria do seu enquadramento paisagístico. O encosto de estéreis aos taludes permite ainda a sua suavização e a estabilização de blocos individualizados, pelo que os impactes induzidos pela criação destes depósitos serão negativos, permanentes mas pouco significativos.

1.3.5. Estabilidade e subsidência do maciço

Ao nível da geotecnia, os impactes expetáveis refletem-se na integridade estrutural do maciço rochoso, com implicações diretas na segurança de pessoas, animais e bens. De facto, a alteração de relevo resultante das atividades Extrativas irá definir ângulos de talude com inclinações superiores às do relevo natural. Conforme preconizado na metodologia de desmonte, as bancadas possuirão ângulos de talude verticais, o que condicionará as condições de estabilidade do maciço rochoso. A estratificação e a fracturação são os factores que mais irão pesar nas condições de segurança a observar nas pedreiras.

Assim, o estudo da presença de factores que motivem o escorregamento ou tombamento de blocos (*e.g.*: estratificação e fracturação) e fenómenos de aluimento (*e.g.*: presença de grandes cavidades cársicas preenchidas com terra rossa) são de extrema importância para a garantia da estabilidade das escavações (lavra). Apesar de a probabilidade de ocorrência destes fenómenos ser praticamente nula[1], função da metodologia de lavra prevista no Projeto Integrado, a sua ocorrência traduz-se num impacte direto e negativo. A sua magnitude será função das consequências que daí advierem, sempre condicionada ao envolvimento de pessoas, bens e/ou animais.

Os impactes expetáveis na área Sul do PI serão permanentes, uma vez que as operações de recuperação paisagística mantêm taludes de 10 metros em alguns locais até um máximo de aproximadamente 90 m, opção que permite que esses locais sejam preferenciais para a nidificação de aves caraterísticas da região (Capítulo II 3.6.2 e Figura II.20). Os impactes relativos à Estabilidade e subsidência do maciço serão contudo temporários, na área central e Norte do PI do Codaçal, uma vez que as operações de recuperação paisagística preveem o enchimento parcial da corta, levando à estabilização dos blocos individualizados (Figura II.19).

[1] A ocorrência destes fenómenos estará ligada a pequenas massas de terras ou a pequenos blocos individualizados pela lavra.

1.4. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O meio hídrico é uma componente biofísica com probabilidade de ser afetado pela atividade extrativa. Assim, a alteração da drenagem superficial (com interseção de linhas de água e ocupação de áreas dominadas pelas bacias hidrográficas) podem estar associadas à referida atividade.

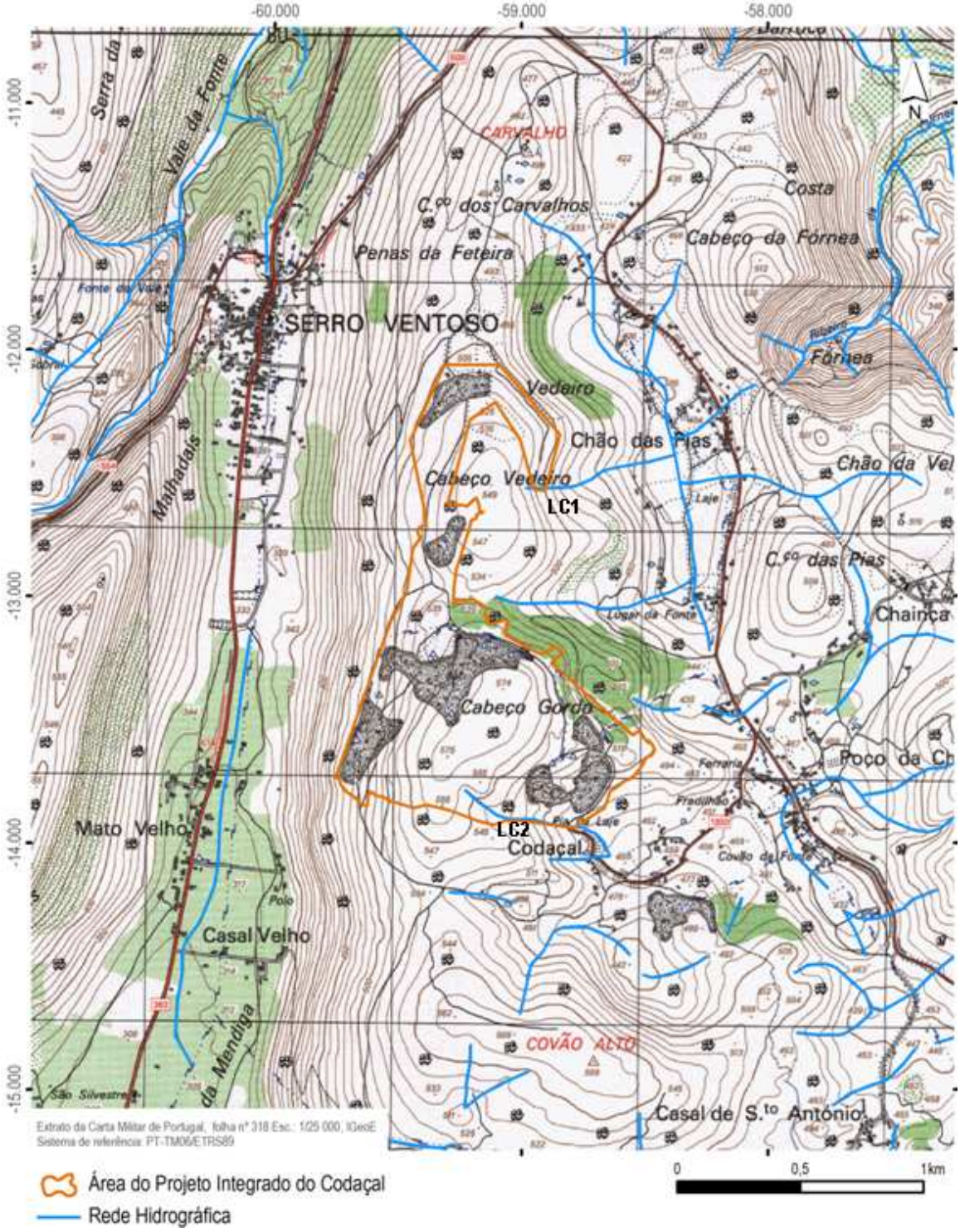


Figura IV.2 – Linhas de água da área do PI do Codaçal

O núcleo de pedreiras do Codaçal insere-se na paisagem típica do carso do maciço calcário estremenho, onde as condições de secura à superfície são marcantes.

As potenciais influências da atividade extrativa nos recursos hídricos poderão ser esquematizados em duas grandes linhas, nomeadamente a afetação do regime de escoamento e a qualidade da água[1].

Na área do PI do Codaçal as caraterísticas fisiográficas e geológicas em conjugação com as da precipitação da região induzem um regime hidrológico torrencial. Como já foi referido, o caudal circulante nos troços das linhas de água afetados apenas existem após ter acontecido uma chuvada significativa, estando diretamente condicionado pela sua intensidade.

Em termos meramente hidrográficos, de acordo com a análise efetuada, considera-se que os potenciais impactes associados à implementação do Projeto Integrado do Codaçal na componente dos recursos hídricos superficiais são temporários, de magnitude reduzida e pouco significativos, uma vez que afetará apenas cerca de 200 m de linha de água de regime torrencial (LC2), não induzirá interferência significativa quer no escoamento superficial quer na capacidade de transporte das linhas de água existentes pelo que os impactes, embora negativos, são não significativos.

1.5. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Os eventuais impactes nos recursos hídricos subterrâneos, no que respeita aos aspectos quantitativos, foram avaliados relativamente aos seguintes parâmetros:

a) Escavações e rebaixamento do nível freático – De acordo com os valores apresentados na descrição da situação de referência[2], o nível freático na área de implementação do projeto situar-se-á a cota inferior a 390, pelo menos cerca de 80 m abaixo da cota prevista para o piso base de exploração, que se situará na cota 470. Este nível freático, não parece contudo, ser representativo do nível freático de âmbito regional, correspondendo sim a um compartimento "suspenso" do sistema aquífero. Não sendo expectável a intersecção do nível freático pela escavação, nem se prevendo igualmente alterações significativas no regime de escoamento (gradientes e sentidos de fluxo) das águas subterrâneas, os impactes serão nulos. Contudo será aconselhável conhecer alguns parâmetros hidráulicos (*e.g.*: transmissividade), pelo que deve ser proposta a realização de um piezómetro de modo a melhor avaliar possíveis impactes.

b) Alteração da taxa de infiltração – A remoção do solo de cobertura, na fase preparatória da exploração, irá contribuir para o aumento da taxa de infiltração na zona de escavação, o que constituirá um impacte positivo, muito pouco significativo, e parcialmente reversível após o aterro final das áreas exploradas (recuperação paisagística). Por outro lado, nas áreas de deposição desse mesmo solo (pargas), poderá ocorrer uma ligeira redução da taxa de infiltração, induzindo assim um impacte negativo, ainda que também muito pouco significativo. Salienta-se que a magnitude destes impactes é extremamente diminuta atendendo à reduzida dimensão da área afectada à escala do aquífero. Em suma, o balanço hídrico final, após a conclusão de todas as atividades de projeto, nomeadamente a recuperação paisagística (que avançará em simultâneo com as explorações), deverá ser semelhante ao da situação natural do terreno, pelo que não é de esperar diminuição das taxas de recarga;

[1] A qualidade da água será tratada no ponto 1.6.2 deste mesmo capítulo IV.

[2] Considera-se como valor mais representativo o valor mais elevado de nível piezométrico, no caso a cota 390.

c) Influência do projeto sobre outras captações – Não é expectável que exista qualquer impacte sobre as captações mais próximas e de igual modo não se anteveem quaisquer impactes sobre captações subterrâneas para abastecimento público uma vez que as mesmas se localizam a mais de 4 km da área do PI do Codaçal.

Em suma, da atividade de exploração de pedreiras de blocos e laje (calcários ornamentais) na área do PI do Codaçal poderão resultar impactes negativos sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Relativamente aos possíveis impactes sobre a quantidade das águas subterrâneas, destaca-se a eventual interferência na recarga do aquífero e na circulação subterrânea por eventual destruição do epicarso e de outras estruturas cársicas, em particular aquelas que tenham continuidade lateral relativamente às áreas de exploração e conexão à zona saturada.

Importa ainda referir que pese embora não se encontrem definidos/publicados os perímetros de Proteção da nascente permanente do Lena, é bastante plausível que os mesmos venham a abarcar, total ou parcialmente, a área do PI do Codaçal a qual, em conjunto com a depressão de Chão de Pias, deverá constituir área de recarga daquela nascente.

1.6. QUALIDADE DAS ÁGUAS

1.6.1. Enquadramento

A exploração de lajes não implica a utilização de água, contudo para o corte dos blocos de ornamental será necessário utilizar fio diamantado que será arrefecido com água. No âmbito do PI do Codaçal e tal como acontece atualmente nas pedreiras em exploração, perspectiva-se que o fornecimento de água para a laboração será realizada através de autotanque. Já a água potável será fornecida engarrafada.

Os efluentes com impacte eventualmente mais significativo na qualidade das águas (quer superficiais quer subterrâneas) relacionam-se com os efluentes líquidos gerados durante as operações de corte do calcário em talhadas (*e.g.* com recurso a máquinas de fio diamantado) e/ou operações de esquadriamento (com recurso a monolâminas ou monofio).

Os efluentes domésticos gerados nas diversas instalações sociais sendo encaminhados para fossas séptica estanque, deixam de constituir eventual foco de contaminação e o manuseamento de óleos (novos e usados) é efetuado em cada pedreira em área devidamente impermeabilizada.

1.6.2. Águas superficiais

A qualidade das águas superficiais na envolvente da área de intervenção, apesar de a sua ocorrência ser diminuta e bastante limitada no tempo, poderá ser afectada pela atividade Extrativa devido a:

- Arrastamento de sólidos (material particulado de natureza carbonatada) para as linhas de água (locais de escorrência preferencial de regime torrencial), em função da desmatagem das áreas de exploração e/ou deficiente acondicionamento dos materiais depositados em escombreiras;
- Deposição, por via húmida e seca, de partículas sólidas (poeiras) originadas nas frentes de desmonte, unidades de beneficiação de subprodutos e pela circulação dos camiões no interior da pedreira ou nas suas imediações;
- Derrame acidental de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis utilizados nas máquinas e veículos, afectos à exploração e transporte de massas minerais.

A afectação da qualidade das águas superficiais por partículas sólidas de granulometria fina constitui um impacte negativo, certo, temporário, de alcance variável e de significância reduzida. Em termos de origens e mecanismos de transporte poder-se-á afirmar que:

- Dada a quantidade de poeiras produzida neste tipo de atividade, com origem quer na exploração do maciço rochoso, quer na circulação dos veículos de transporte de material desmontado em estradas não asfaltadas, e o facto de serem facilmente transportadas e depositadas nas linhas de água (de regime torrencial) por ação do vento e da precipitação, o impacte resultante, ao nível da qualidade da água, é considerado potencialmente significativo. Esta significância é contudo atenuada pela geometria das cortas, que potencia a acumulação destes materiais no seu interior, nomeadamente no que respeita ao contributo da exploração do maciço rochoso;
- No que concerne ao eventual derrame acidental de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis utilizados nas máquinas e veículos afectos à exploração e transporte, o impacte sobre a qualidade das águas superficiais sendo incerto, a acontecer poderá ser negativo e muito significativo, se não forem tomadas medidas imediatas para o seu confinamento.

1.6.3. Águas subterrâneas

A vulnerabilidade das águas subterrâneas na área do Projeto Integrado e envolvente próxima resulta do compromisso entre a vulnerabilidade intrínseca deste tipo de formação geológica (com elevada permeabilidade associada à fracturação/carsificação do maciço) e a profundidade do nível freático. Considera-se assim, a existência de uma vulnerabilidade crescente com o avanço em profundidade da lavra.

Os impactes passíveis de ocorrer na fase de exploração estão relacionados com:

- A diminuição da filtração e da capacidade de atenuação natural do meio por remoção do solo de cobertura, ainda que este tenha espessura reduzida;
- Derrames acidentais de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis, da maquinaria utilizada na extração, no transporte e na expedição dos materiais e do depósito de combustível. Impacte pouco provável mas que, a acontecer, será negativo e muito significativo caso não sejam tomadas medidas imediatas para o seu confinamento e remoção;
- Infiltração de partículas sólidas (de granulometria micrométrica) resultantes da exploração e/ou da pulverização de água (para atenuar as partículas aéreas) nas fraturas e/ou falhas aflorantes na área de intervenção. Este impacte, sendo provável, é de significância variável, função da distância vertical do piso de exploração ao nível freático e da permeabilidade das referidas fraturas e/ou falhas. A presença de terra rossa nestas fraturas (situação comum) diminui a mobilidade das referidas partículas sólidas carbonatadas;
- Eventuais problemas de estanquicidade das fossas sépticas (a esgotar periodicamente por entidade credenciada).

Tal como foi referido no Capítulo II.1.5, as captações de água subterrânea para abastecimento público mais próximas da área do PI do Codaçal encontram-se a mais de 4 km, pelo que não são expectáveis quaisquer impactes sobre estas captações.

Na fase de desativação, os estéreis inertes (exclusivamente endógenos) que serão aplicados na modelação do terreno contribuirão para o incremento da Proteção dos recursos hídricos subterrâneos locais, ainda que a uma pequena escala, constituindo deste modo um impacte positivo, certo e pouco significativo.

Pelo exposto não são expectáveis impactes negativos que possam determinar uma alteração significativa do meio hidrogeológico.

1.7. SOLOS

1.7.1. Considerações iniciais

O solo é um recurso natural, não renovável, cuja utilização inadequada leva à sua perda irreparável, sendo o seu valor económico e ambiental dificilmente calculável. No entanto, a qualidade do solo e a sua capacidade de uso enquanto recurso, variam substancialmente no território e é com base nesse parâmetro, que conjuga um conjunto de factores físico-químicos e estruturais, que se deve fazer a opção de qual a melhor utilização possível do solo, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

A intensidade e a natureza dos impactes gerados pela alteração do uso do solo dependem das suas potencialidades intrínsecas. Quanto maior for a potencialidade de uso agrícola ou florestal de um determinado solo, mais amplas serão as alternativas para a sua utilização. Desta forma, uma alteração profunda do uso, em particular quando essa utilização é não agrícola ou florestal, pode gerar impactes significativos, principalmente quando os solos com essas características são raros ou quando a tipologia da sua ocupação assume um interesse ou valor particular.

O planeamento de uma área de indústria Extrativa induz sempre ações geradoras de impactes no solo, levando à alteração das suas características. No entanto, o Projeto Integrado prevê a preservação da camada superficial do solo, o seu armazenamento em pargas e a sua posterior utilização na recuperação das áreas afectadas após o término da exploração.

1.7.2. Fase de Exploração

Os impactes gerados sobre o recurso solo, na fase de exploração são considerados negativos, ainda que pouco significativos e temporários, uma vez que o solo será devidamente armazenado e protegido, de modo a ser utilizado posteriormente na recuperação paisagística. O facto de se tratar da expansão de uma atividade já existente no local, isto é, da expansão das pedreiras existentes ou a eventual abertura de novas pedreiras gera, no entanto, impactes globais ao nível dos solos, menos significativas do que o início de uma exploração numa área "virgem".

Assim, a remoção das terras de cobertura e consequentemente, a degradação dos solos por alteração da sua estrutura interna, geram um impacte direto e negativo, mas de magnitude reduzida, uma vez que se restringe à zona a explorar, não se propagando às áreas confinantes.

No que se refere à compactação do solo, induzida pelos novos depósitos de material e pela circulação dos equipamentos móveis, não são expectáveis impactes significativos, prevendo-se que existam apenas alterações localizadas e pontuais do grau de compactação.

Deverá garantir-se o manuseamento adequado de produtos tóxicos, como óleos, combustíveis e lubrificantes, uma vez que o derramamento desse tipo de produtos induz contaminação dos solos que se traduzem em impactes negativos muito significativos. A magnitude desses potenciais impactes dependerá da propriedade e quantidade dos produtos derramados. Dessa forma, se forem cumpridas as medidas preconizadas no Projeto Integrado, que asseguram a manutenção adequada dos equipamentos, o derrame no solo resultará unicamente de uma situação acidental, pelo que os impactes negativos resultantes se consideram incerto e pouco significativo.

Acresce que o Projeto Integrado prevê a implementação faseada da recuperação paisagística das área afectas à exploração, a iniciar logo que estejam finalizadas as atividades de escavação em cada pedreira, ou seja, preconiza a concomitância das atividades de lavra com as tarefas de deposição e de recuperação paisagística.

Importa ainda referir a determinação do PI em devidamente acautelar e proteger o recurso solo, de facto, o Projeto Integrado em análise preconiza a decapagem, armazenamento, tratamento e posterior colocação nos locais a recuperar, dos solos presentes nas áreas a explorar. Desse modo, independentemente da capacidade produtiva que os solos em causa apresentam, que no caso são de baixa qualidade e de fraca capacidade de uso, considera-se que os impactes associados ao PI serão pouco significativos.

1.7.3. Fase de Desativação

Na fase de desativação, após término de cada fase da lavra e da recuperação, de acordo com as medidas estabelecidas no PARP são expectáveis, sobre o recurso solos, impactes positivos, diretos, significativos e permanentes, uma vez que haverá modelação da área com recurso a estéreis, descompactação do solo nos locais onde se procedeu ao desmantelamento dos anexos, cobertura com terra vegetal e recuperação do revestimento vegetal com espécies autóctones adequadas às condições edafo-climáticas do local, permitindo a instalação do coberto vegetal.

O restabelecimento de meios para a implantação e crescimento da vegetação nas áreas de intervenção e de condições de drenagem e infiltração da água, irá permitir a existência de novas condições para que se processe a génese natural dos solos, o que trará benefícios sobre todo o ecossistema envolvente, significando uma renaturalização de toda a área de intervenção, configurando-se como um impacte positivo significativo sobre as unidades pedológicas locais.

De facto, embora não se proponha a total reposição topográfica, a recuperação paisagística da área de intervenção prevê que se restabeleça continuidade com a ocupação do solo dos terrenos envolventes e que seja retomado o uso silvopastoril nas áreas com maior capacidade produtiva, restabelecendo a aptidão para pastagens/forragem de parte das áreas afectadas.

Em suma, a implementação das medidas pressupostas no PARP contribui para a renaturalização de todas as áreas afectadas pela indústria Extrativa, a salvaguarda dos solos com melhor qualidade produtiva e das formações vegetais mais importantes, permite incrementar a qualidade global dos solos da área de intervenção, aumentando assim a capacidade de uso e possibilitando ocupações variadas e alternativas no futuro.

1.8. OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO

1.8.1. Considerações iniciais

A intensidade e a natureza dos impactes gerados pela alteração da ocupação do solo dependem das suas potencialidades intrínsecas. Quanto maior for a potencialidade de uso agrícola ou florestal de um determinado solo, maiores serão as alternativas para a sua utilização. Dessa forma, uma alteração profunda do uso, em particular quando essa utilização é não agrícola ou florestal, pode gerar impactes significativos, principalmente quando os solos com essas caraterísticas são raros ou quando a tipologia da sua ocupação assume um interesse ou valor particular.

1.8.2. Fase de Exploração

Com a implementação do projeto, serão introduzidas alterações pouco sensíveis à atual ocupação do solo, uma vez que, a área de intervenção encontra-se já, tal como referido na análise da situação de referência para este fator ambiental, maioritariamente ocupada por indústria extrativa (cerca de 70%), sendo as restantes áreas ocupadas, essencialmente, por matos e matagais.

Nas áreas de ampliação (ainda não intervencionadas pela indústria extrativa), será necessário proceder à sua desmatação e decapagem prévia, originando a partir desse momento, uma alteração significativa no uso do solo desses locais. No entanto, de acordo com o planeamento previsto no projeto e concretamente no PARP, a remoção do coberto vegetal será articulada com o avanço da lavra e subsequente, recuperação paisagística, pelo que o impacte negativo gerado com essa alteração será gradualmente minimizado, tornando-se pouco significativo.

Nesse sentido, a remoção das terras de cobertura e, consequentemente, a alteração do uso dos solos para a atividade extrativa, gera um impacte direto e negativo, mas de magnitude reduzida, uma vez que se restringe ao local a explorar e o uso atual existente (sobretudo matos e matagais) poderá, em conformidade com o pressuposto no projeto, ser devolvido e, *quiçá*, melhorado através das operações de recuperação ambiental e paisagística.

No que diz respeito ao uso atual do solo, na sua função produtiva, não se preveem impactes negativos significativos, uma vez que a qualidade dos solos existentes é, de um modo geral fraca, sendo praticamente inexistente a ocupação agrícola desses solos (cerca de 2%), especificamente uma área de pastagem para bovinos.

É importante ainda referir que se considera que a exploração de massas minerais na área do PI do Codaçal, não provocará descontinuidades significativas no uso do solo, tendo em conta o meio onde se insere. Pelo contrário, dada a existência de várias explorações, o projeto poderá dar lugar a uma sequência racional de um uso já estabelecido no território, através do estabelecimento de medidas prospetivas e de reorganização.

1.8.3. Fase de desativação

A recuperação ambiental e paisagística das áreas afetas à indústria extrativa configura-se como um impacte positivo sobre o uso do solo. Uma vez que o restabelecimento de meios para a implantação e crescimento da vegetação na área de intervenção e de condições de drenagem e infiltração da água, a realização de sementeiras e plantações com recurso a espécies autóctones e tradicionais desta paisagem, permitirá que existam de novo condições para que o desenvolvimento de um coberto vegetal ecologicamente mais desenvolvido, resultando em benefícios sobre todo o ecossistema envolvente.

O facto de o projeto prever a implementação faseada da recuperação paisagística nas áreas afetas à exploração de massas minerais, a iniciar logo que estejam finalizadas as respetivas atividades de escavação em cada local, avançando em simultâneo, permite a compatibilização das operações de lavra com as tarefas de deposição e de recuperação paisagística, conseguindo, desse modo, afetar o mínimo de áreas escavadas possível.

1.8.4. Fase de Encerramento/Pós-Exploração

Na pós-exploração, após término da lavra e da recuperação paisagística de acordo com as medidas estabelecidas no PARP são expectáveis, sobre o uso dos solos, impactes positivos, diretos,

significativos e permanentes. De facto, embora não se proponha a total reposição topográfica, a recuperação paisagística da área de intervenção prevê que se restabeleça continuidade com a ocupação do solo dos terrenos envolventes e que, em alguns, seja retomado e, ou reavivado o uso silvopastoril.

1.9. QUALIDADE DO AR

1.9.1. Considerações iniciais

1.9.1.1. Metodologia de análise das partículas em suspensão

As partículas em suspensão são o principal poluente atmosférico gerado nos trabalhos a realizar. As fontes de emissão de partículas em suspensão associadas aos trabalhos de extração de calcário das várias pedreiras existentes no núcleo do Codaçal devem-se essencialmente aos trabalhos de remoção dos materiais produzidos e à circulação de viaturas que o transportam.

Foram ainda consideradas as emissões de partículas associadas à laboração das unidades de britagem existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal, à circulação de viaturas no interior da área do PI do Codaçal e à erosão eólica das áreas desmatadas.

A análise dos impactes induzidos pelas partículas que serão geradas pelos trabalhos de exploração foi realizada através da quantificação do nível médio de concentração de partículas em suspensão em recetores próximos dos acessos à área do Projeto Integrado do Codaçal.

Para tal procedeu-se à análise detalhada das emissões associadas tendo por base os critérios propostos pela Agência Americana para o Ambiente (EPA) em "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42)*" (1995) aplicando-se os seguintes capítulos:

- 11.19.2 - Crushed Stone Processing - que descreve as emissões devidas aos processos de beneficiação dos materiais extraídos (britagem);
- 13.2.1 - Paved roads - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso pavimentadas;
- 13.2.2 - Unpaved roads - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão de vias de acesso não pavimentadas;
- 13.2.5 - Industrial Wind Erosion - onde é descrita a metodologia a utilizar para o cálculo das taxas de emissão associadas à erosão eólica em áreas desmatadas.

1.9.1.1.1 Tráfego em vias asfaltadas

As emissões de partículas em suspensão ocorrem independentemente dos veículos circularem em vias asfaltadas ou não asfaltadas. As emissões de partículas decorrentes da circulação de viaturas em vias asfaltadas têm origem nos gases de exaustão dos veículos, no desgaste dos travões e dos pneus, por libertação a partir dos materiais transportados e por ressuspensão de materiais finos acumulados na superfície do pavimento. Destaca-se que, no núcleo de exploração do Codaçal, são explorados exclusivamente blocos de calcário ornamental e laje pelo que a libertação de poeiras a partir de materiais transportados será diminuta.

De modo a determinar estas emissões poderá ser aplicada a expressão 1

$$E = \left[k(s)^{0,91} \times (W)^{1,2}\right] \times \left(1 - \frac{P}{4 \times 365}\right) \qquad [1]$$

em que,

E – Taxa de emissão de PTS, PM2,5 ou PM10 (g/vkp)[1];
K – Fator de conversão dependente do parâmetro em análise;
S – Percentagem de finos do pavimento;
W – Peso médio dos veículos (ton);
C – Fator de emissão para veículos anteriores a 1980;
P – número de dias com precipitação superior a 0,1mm.

Aplicando a expressão anterior verifica-se que a taxa de emissão de partículas em suspensão a partir de vias asfaltadas pode atingir os 1,4 g/veículo por quilómetro percorrido.

1.9.1.1.2 Tráfego em vias não asfaltadas

Para avaliar a magnitude dos impactes decorrentes do tráfego de veículos pesados ao longo das vias não pavimentadas efetuou-se a quantificação das emissões de partículas tendo por base a metodologia citada anteriormente.

A taxa de emissão de uma via não pavimentada pode ser determinada aplicando a expressão 2:

$$E = \frac{K\left(\frac{s}{12}\right)^{a} \cdot \left(\frac{w}{3}\right)^{b}}{\left(\frac{M}{0,2}\right)^{c}} \cdot (281,9) \qquad [2]$$

em que,

E – Taxa de emissão de PTS, PM2,5 ou PM10 (g/vkp)[2];
S – Percentagem de finos do pavimento;
W – Peso médio dos veículos (ton);
M – Humidade no pavimento (%).

As constantes k, a, b e c dependem do tamanho específico da partícula e assumem os valores descritos no Quadro IV.3.

Quadro IV.3 – Valores assumidos pelas constantes a aplicar na equação 2.

CONSTANTE	PM10
k (g/vkp)	2,6
A	0,8
B	0,4
C	0,3

[1] g/vkp – gramas por veículo por quilómetro percorrido.
[2] Idem.

Para um cálculo mais realista deverá ser incluído na equação 2 um fator que considere o número médio anual de dias sem precipitação. Assim, obtém-se a equação 3:

$$E = \frac{K\left(\frac{s}{12}\right)^{a}.\left(\frac{w}{3}\right)^{b}}{\left(\frac{M}{0,2}\right)^{c}}.\left[\frac{(365-p)}{365}\right].(281,9) \qquad [3]$$

em que:

P – Número médio anual de dias com precipitação superior a 0,1mm; assumindo as constantes K, a, b e c os valores descritos anteriormente.

Para o caso em estudo foram realizadas duas simulações, com o objetivo de determinar as emissões de PM_{10} nas situações de piso seco (sem controlo das emissões) e de piso húmido (com controlo das emissões), tendo-se obtido os resultados que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro IV.4 – Fatores de emissão de partículas (PM_{10}) em acessos não asfaltadas

TIPO DE POLUENTE	FATOR DE EMISSÃO [g/vkp]	
	SEM CONTROLO DAS EMISSÕES	COM CONTROLO DAS EMISSÕES
PM_{10}	1122	281

1.9.2. Centrais de britagem

Na área do PI do Codaçal são exploradas lajes e blocos de calcário ornamental. Embora a produção de laje não gere praticamente estéreis a produção dos blocos gera inevitavelmente uma grande quantidade de estéreis que terão destinos distintos: aterro definitivo para a recuperação paisagística e processamento e utilização como subproduto. A beneficiação destes materiais para utilização como subproduto pressupõe o seu processamento em centrais de britagem. No núcleo de pedreiras do Codaçal existem atualmente duas unidades de britagem que constituirão uma fonte importante de partículas em suspensão. O processamento dos materiais nestas unidades de britagem envolve um conjunto de processos que constituem potenciais fontes de partículas em suspensão. Do conjunto de operações destacam-se o descarregamento dos materiais na torva de alimentação, a sua britagem propriamente dita e o transporte por correias transportadoras. Cada uma destas fases do processo possui fatores de emissão distintos.

De um modo geral, parte significativa das partículas geradas ao longo de todo o processo de britagem possui um elevado diâmetro específico, pelo que se irão depositar nas proximidades da instalação. No entanto, as partículas de menor diâmetro poderão manter-se em suspensão por períodos de tempo mais ou menos alargados, podendo ser arrastadas a distâncias significativas.

Com base nos valores apresentados no Quadro IV.5 é possível determinar os fatores de emissão de PM_{10} na(s) unidade(s) de britagem. Uma vez que os equipamentos em análise possuem um sistema de despoeiramento, o fator de emissão característico será da ordem de 0,000673 $kg.t^{-1}$. Tendo em consideração que serão processadas cerca de 176 000 t/ano de calcário, obtém-se uma taxa de emissão de PM_{10} da ordem dos 0,12 t/ano.

Quadro IV.5 – Factores de emissão de partículas em suspensão em centrais de britagem.

FASE DO PROCESSO	FACTOR DE EMISSÃO PM10 [kg/t]	
	SEM CONTROLO DAS EMISSÕES	COM CONTROLO DAS EMISSÕES
Britagem	0,0012	0,00027
Crivagem	0,0043	0,00038
Formação das pilhas de armazenamento de materiais	0,00055	0,000023
Total	**0,00605**	**0,000673**

1.9.3. Áreas desmatadas

As emissões de partículas em suspensão podem ser geradas pela erosão a partir de pilhas de armazenamento e das áreas desmatadas. Estas fontes são normalmente descritas como superfícies não homogéneas que contêm elementos não erodíveis (partículas com diâmetro superior a 1 cm).

A metodologia prevista no Capítulo 13.2.5 do documento "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42)*" (1995) foi desenvolvida para emissões em parques de carvão associados a instalações de combustão. No entanto, decidiu-se adaptar esta metodologia à estimativa das emissões de partículas em áreas desmatadas de pedreiras.

Os fatores de emissão de partículas associadas à erosão pelo vento em áreas desmatadas podem ser estimados através da seguinte equação:

$$E = k\sum_{i=1}^{N} Pi$$

em que:
E = Factor de emissão de PM10 (g/m^2 por ano)
k = factor de conversão (sem unidades) – 0,5 para as PM10
N = número de dias em que ocorrem alterações nas condições do solo (nº)
Pi = Erosão potencial associada à ocorrência de rajadas de vento (g/m^2)

A erosão potencial é determinada através da equação seguinte:

$$P = 58\times(U - U_t)^2 + 28\times(U - U_t)$$

em que:
U = velocidade máxima do vento no período de análise (m/s) (um ano)[1]
Ut = velocidade mínima necessária para a ocorrência de fenómenos de erosão (m/s)

A área máxima desmatada será de cerca de 740 000 m^2 estando exposta durante os 365 dias do ano.

Na ausência de dados de campo relativos à velocidade mínima necessária para a ocorrência de fenómenos de erosão, pode utilizar-se o valor de 0,55 m/s constante da tabela 13.2.5-2 (*Material* –

[1] Destaca-se que os dados das normais climatológicas reportam-se apenas a valores médios. Assim, optou-se por utilizar o valor médio mais elevado que corresponde ao mês de julho para o quadrante N.

Ground Coal (surrounding coal pile)). De acordo com os dados das normais climatológicas da estação de Alcobaça o valor mais elevado da velocidade média do vento é de 20,3 km/h, ou seja, 5,6 m/s.

Assim,

$$P = 58x(U-U_t)^2+25x(U-U_t)$$
$$P = 58x(5,6-0,55)^2+25x(5,6-0,55)$$
$$P = 58x25,5+25x5,05$$
$$P = 1479+126,25$$
$$P = 1605,25\ g/m^2$$

Logo,

$$E = 0,5 \times 1605,25$$
$$E = 802,6\ g/m^2$$

1.9.4. Avaliação quantitativa de impactes

Com o objetivo de quantificar os impactes induzidos pelo projeto foram realizadas simulações que permitissem determinar a concentração de PM_{10} na envolvente. Para o efeito, foram simuladas as emissões de PM_{10} no interior e no exterior da área em estudo e nos acessos a utilizar. Os recetores considerados correspondem aos locais caracterizados na situação de referência.

Nas simulações realizadas considerou-se o volume de tráfego nas duas vias de acesso à área do PI do Codaçal e na EN 506, resultante do projeto em análise. O tráfego de viaturas considerado na modelação está associado aos trabalhos de expedição de blocos e laje (calcário ornamental) e de subprodutos (estéreis). Na modelação de dispersão de partículas em suspensão foram consideradas ainda as emissões de partículas associadas à laboração das unidades de britagem existentes, à circulação de viaturas no interior da área do PI e à erosão eólica das áreas desmatadas.

De acordo com o projeto em análise a produção prevista será de 230 000 t/ano de blocos e de 2760 t/ano de laje. A produção de blocos e de laje deverá gerar cerca de 355 000 t/ano de estéreis, dos quais cerca de 155 000 t/ano serão encaminhados para o exterior (para produção de britas ou de cal) e cerca de 200 000 t/ano serão depositados em escombreiras definitivas no interior da área do PI do Codaçal. O tráfego associado ao transporte dos estéreis (no interior e exterior da área do PI do Codaçal) foi também considerado na modelação.

No presente capítulo procede-se à análise dos impactes decorrentes do tráfego induzido pelos trabalhos de exploração e gestão dos estéreis na área do PI do Codaçal.

Na Figura IV.3 e na Figura IV.5 apresentam-se os mapas de dispersão de PM10 considerando os níveis de concentração gerados pela laboração das pedreiras existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal. No Quadro IV.6 apresentam-se os níveis de concentração de PM10 resultantes da modelação efetuada pela aplicação do *software AerMod View*. Neste quadro são apresentados os níveis de concentração previstos para a concentração máxima diária (que corresponde ao nível de concentração máximo previsto), para o 36º máximo diário (valor que permite avaliar o cumprimento do número máximo de dias com concentrações superiores ao limite diário) e para a média anual.

Quadro IV.6 – Resultados das simulações realizadas pela aplicação do modelo AerMod View.

PONTO	IMPACTES CUMULATIVOS CONCENTRAÇÃO DE PM10 [µg.m^{-3}]		
	MÁXIMO DIÁRIO	36º MÁXIMO DIÁRIO	MÉDIA ANUAL
A1	110	43	31
A2	135	48	34

De acordo com os resultados obtidos no quadro anterior, verifica-se que as operações decorrentes da laboração das várias pedreiras existentes no núcleo do Codaçal serão responsáveis pela ocorrência de impactes negativos ao nível da qualidade do ar. As concentrações máximas diárias previstas para os locais recetores considerados na caraterização da situação de referência são superiores a 100 µg/m^3, o que excede largamente o valor limite diário (50 µg/m^3). Os valores previstos permitem concluir que, pontualmente, os valores limite diários serão excedidos, sendo que a legislação em vigor permite um máximo de 35 excedências a esse valor limite.

O modelo *Aermod View* permite determinar o valor do 36º máximo diário, tendo-se concluído que nos locais considerados, o nível de concentração desse 36º máximo diário é de 43 µg/m^3 no ponto A1 e de 48 µg/m^3 no ponto A2, pelo que se conclui que o limite de 35 dias com concentrações superiores a 50 µg/m^3 não deverá ser excedido. Destaca-se que de acordo com a Figura IV.4 os valores do 36º máximo diário só são superiores a 50 µg/m^3 no interior da área do PI, ou seja, não haverá qualquer habitação cujo nível de concentração do 36º máximo diário seja superior ao valor limite estabelecido pela legislação em vigor.

O valor médio anual previsto para os dois locais considerados na modelação é inferior ao limite estabelecido pela legislação em vigor (40 µg/m^3) pelo que se conclui pelo cumprimento dos valores limite. A análise da Figura IV.5 permite concluir que os níveis de concentração médios anuais excedem o valor limite de 40 µg/m^3 apenas no interior da área do PI do Codaçal, não existindo quaisquer habitações sujeitas a níveis de concentração superior ao valor limite.

Conclui-se assim que a laboração das várias pedreiras existentes será responsável pela ocorrência de impactes negativos pouco significativos (concluindo-se pelo cumprimento dos valores limite estabelecidos pela legislação em vigor). Destaca-se que as modelações realizadas tiveram em consideração o controlo de emissões através da aspersão de água nos acessos internos no interior da área do PI do Codaçal. Os impactes previstos serão temporários (ocorrendo maioritariamente durante o período de laboração das pedreiras), minimizáveis e reversíveis (com o encerramento e recuperação paisagística das pedreiras existentes).

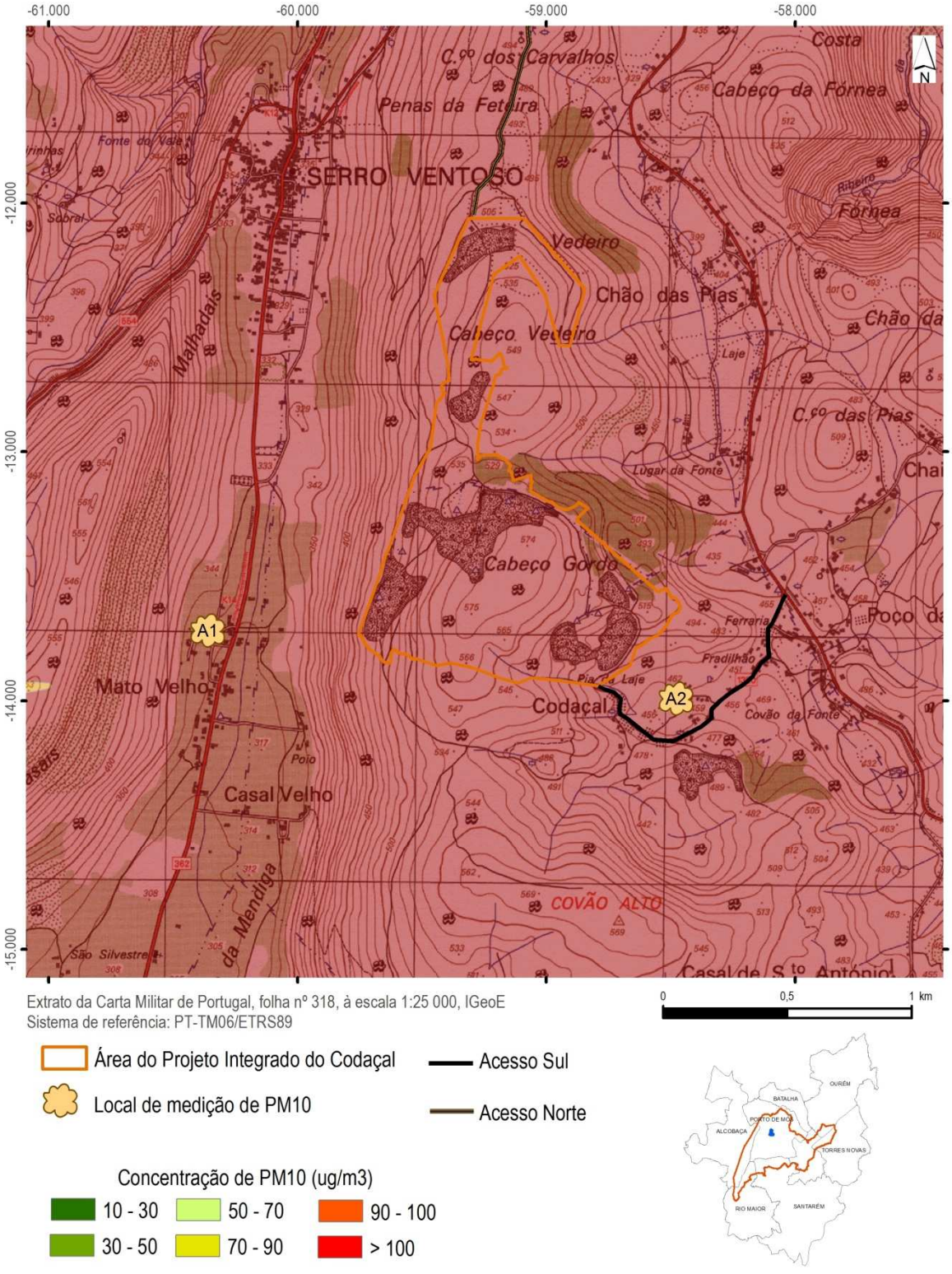


Figura IV.3 – Mapa de dispersão de partículas em suspensão (máximo diário)

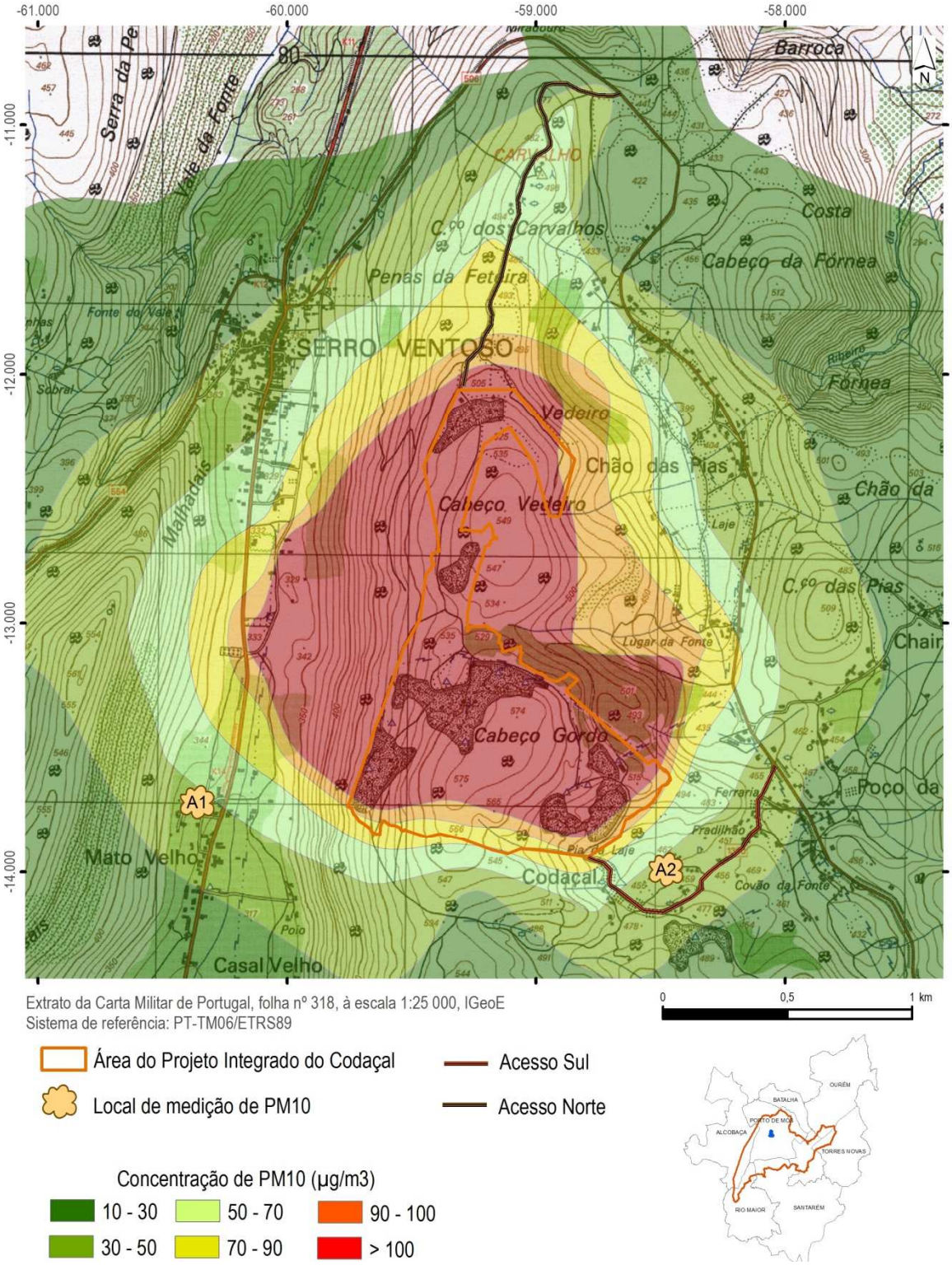


Figura IV.4 – Mapa de dispersão de partículas em suspensão (36º máximo diário)

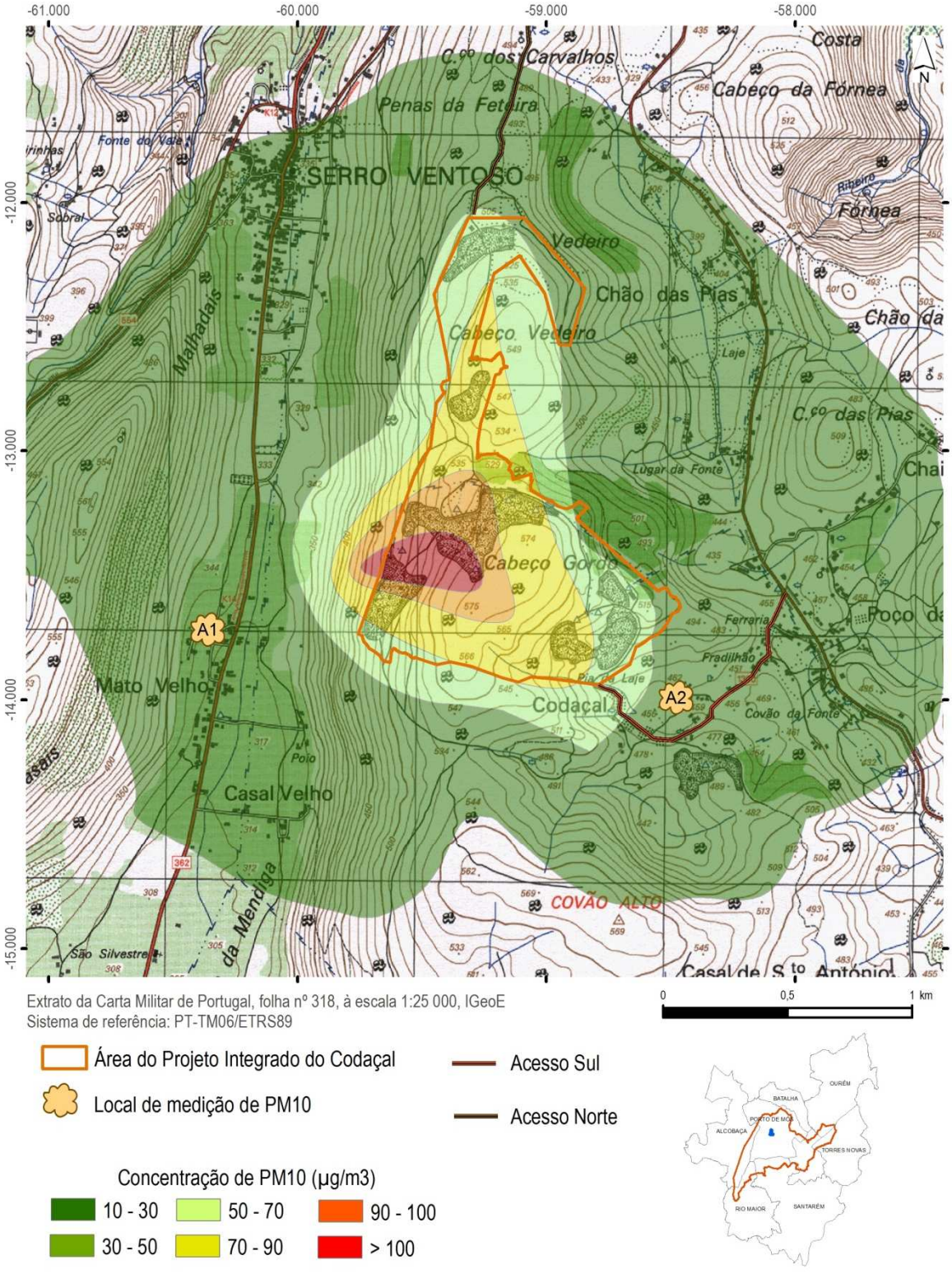


Figura IV.5 – Mapa de dispersão de partículas em suspensão (média anual)

1.10. AMBIENTE SONORO

1.10.1. Metodologia de previsão

A avaliação de impactes foi realizada com recurso a *software* específico, concretamente o programa de previsão e mapeamento de ruído ambiental exterior *Predictor*, na sua versão V6.0. Este *software* respeita os requisitos da Diretiva 2002/49/CE e da legislação nacional, permitindo a realização das simulações segundo um conjunto de normas internacionalmente reconhecidas. Na presente avaliação de impactes foram utilizadas as normas de cálculo propostas pela Recomendação da Comissão n.º 2003/613/CE de 6 de Agosto, nomeadamente a norma ISO 9613-2 "*Acoustics – Attenuation of Sound Propagation Outdoors, Part 2: General Method of Calculation*" no caso do ruído industrial (fontes pontuais – equipamentos associados ao processo produtivo) e a norma NMPB-Routes-96 método nacional de cálculo francês (SETRA, CERTU, LCPC, CSTB), no caso do ruído de tráfego rodoviário.

O programa foi aplicado para a simulação dos níveis de ruído gerados pelas fontes fixas e móveis existentes na área do PI do Codaçal. Como fontes móveis foi considerado o tráfego associado ao transporte dos blocos e da laje (calcário ornamental) e dos estéreis para a produção de britas e cal.

De acordo com o projeto em análise a produção prevista será de 230 000 t/ano de blocos e de 2760 t/ano de laje. A produção de blocos e laje deverá gerar cerca de 355 000 t/ano de estéreis, dos quais cerca de 155 000 t/ano serão encaminhados para o exterior da área do PI do Codaçal (para produção de britas ou de cal) e cerca de 200 000 t/ano serão depositados em escombreiras definitivas no interior da área do PI do Codaçal. O tráfego associado ao transporte dos estéreis (no interior e exterior da área do PI do Codaçal) foi também considerado na modelação.

As fontes fixas consideradas na modelação dizem respeito aos equipamentos associados aos trabalhos de exploração a realizar nas várias pedreiras existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal. Estas fontes possuem potências sonoras distintas de acordo com o indicado no Quadro IV.7.

A potência sonora dos acessos internos e externos considerados é obtida pelo número de veículos pesados e ligeiros que circulam nessa via, através da aplicação de uma equação específica definida pela norma NMPB. O método de cálculo utilizado para simular os níveis de ruído gerados recorre a um conjunto de dados de entrada nomeadamente à localização das fontes ruidosas, à topografia do terreno e ao volume de tráfego de veículos pesados.

A norma ISO 9613, partes 1 e 2 permite simular os níveis de ruído segundo a seguinte equação:

$$LA_{eq,\ per} = L_{dw} - C_m - C_{t,\ per},$$

em que;

$$L_{dw} = L_w - R - A$$

Sendo que:

LAeq, per – nível sonoro contínuo equivalente, no período de referência (dB(A));
Cm – Correção devida às condições climatéricas (dB);
Ct, per – Correção devida ao número de horas que a fonte considerada se encontra ativa, no período de referência em análise (dB);
LdW – Nível de potência sonora
Lw – Nível de pressão sonora (dB(A)) por oitava;
R – Redução na fonte definida pelo utilizador, (dB(A)) por oitava (tendo-se utilizado um valor igual a 0);
A – Atenuação em dB por oitava;

A atenuação A é determinada segundo a equação:

$$A = D_c + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

Em que:

Dc – Correção da diretividade em dB;
Adiv – Divergência geométrica em dB;
Aatm – Absorção pela atmosfera em dB por oitava;
Agr – Efeito do solo em dB por oitava;
Abar – Efeito de barreira em dB por oitava;
Afol – Atenuação devido à vegetação em dB por oitava;
Asite – Atenuação devida a edifícios industriais em dB por oitava;
Ahous – Atenuação devida a edifícios habitacionais, em dB.

No caso da norma NMPB os níveis de emissão sonora são calculados através da seguinte equação:

$$L_{wi} = [(E_{vl} + 10*\lg(Q_{vl})) \oplus (E_{pl} + 10*\lg(Q_{pl})] + 20 + 10*\lg(l_i) + R\ (j)$$

em que:

⊕ - Adição Logarítmica;
Evl e Epl – Nível de emissão sonora de veículos ligeiros e veículos pesados, respetivamente, calculado de acordo com a definição do "Guide du Bruit"[1];
Qvl e Qpl – Tráfego médio horário de veículos ligeiros e de veículos pesados, respetivamente;
Li – Comprimento, em metros, do segmento de fonte linear modelada;
R(j) – Valor da ponderação A, de acordo com a norma EN 1793-2.

Após a determinação do nível de potência sonora nos acessos internos e externos, a aplicação da metodologia descrita na norma NMPB permite determinar o decaimento nos níveis de ruído tendo em consideração a segmentação das fontes lineares, o efeito de absorção e de reflexão do solo, a reflexão em écrans verticais e a difração lateral.

[1] Guide du Bruit des Transport Terrestres (Ministère des Transports France, Novembro 1980)

1.10.2. Resultados obtidos na modelação

Os trabalhos a desenvolver nas várias pedreiras existentes na área do PI do Codaçal implicam a utilização de diversos equipamentos que constituirão fontes ruidosas. Destaca-se o tráfego de viaturas pesadas para expedição dos blocos de calcário e de laje (calcário ornamental), e para o transporte de estéreis. Os equipamentos existentes no interior da área de exploração associados aos trabalhos a realizar possuem potências sonoras elevadas, no entanto, estarão colocados em profundidade à medida que vai sendo extraído o calcário.

No Quadro IV.7 descrevem-se as fontes sonoras consideradas, o seu regime de laboração bem como a potência sonora associada a cada um dos equipamentos.

Quadro IV.7 – Fontes sonoras consideradas e potência sonora associada

FONTE SONORA	REGIME DE LABORAÇÃO	POTÊNCIA SONORA
Pá carregadora	8 horas/dia	100 dB
Escavadora giratória	8 horas/dia	90 dB
Torres perfuradora	8 horas /dia	110 dB
Máquina de fio diamantado	8 horas/dia	90 dB
Martelo hidráulico	8 horas/dia	105 dB
Compressor	8 horas/dia	100 dB
Serrote de Bancada	8 horas/dia	95 dB
Gerador	8 horas/dia	90 dB
Compressor	8 horas/dia	110 dB
Britagem	8 horas/dia	120 dB
Dumper	8 horas/dia	95 dB
Camião	8 horas/dia	90 dB

Na modelação realizada consideraram-se apenas as fontes ruidosas associadas ao projeto em análise, pelo que os valores obtidos correspondem ao ruído particular da laboração das várias pedreiras existentes na área do PI do Codaçal. Assim, os valores obtidos pela modelação serão adicionados aos valores de ruído residual medidos na situação de referência. Uma vez que as pedreiras existentes na área do PI do Codaçal apenas laboram no período diurno, apenas é calculado o ruído ambiente previsto neste período. Para a determinação do parâmetro indicador L_{DEN} são considerados os valores obtidos nos períodos entardecer e noturno nas medições realizadas para a caracterização da situação de referência.

Para a simulação dos níveis de pressão sonora foram consideradas as condições mais desfavoráveis. Destas condições destaca-se a simulação contabilizando trabalhos em simultâneo em toda a área de escavação associados ao seu desenvolvimento à superfície do terreno. Estas condições permitem avaliar o ruído produzido em situações limite uma vez que os trabalhos só decorrerão à superfície em períodos de tempo muito reduzidos (no arranque de cada uma das fases) desenvolvendo-se posteriormente em profundidade, limitando a dispersão do ruído para envolvente e reduzindo os níveis de pressão sonora que se irão fazer sentir junto dos recetores sensíveis.

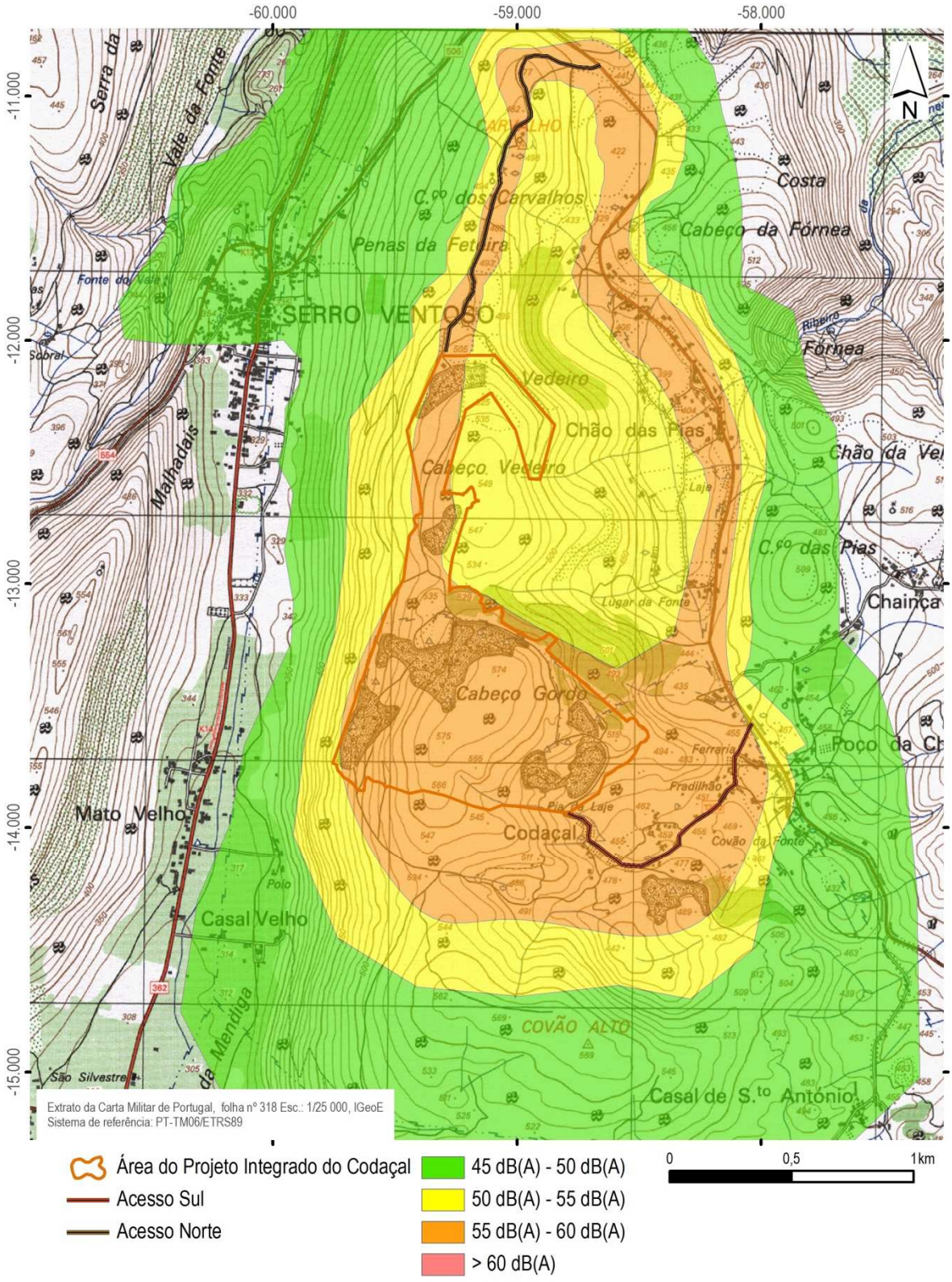


Figura IV.6 – Mapa de ruído particular da laboração das várias pedreiras na área do PI do Codaçal (período diurno).

Na Figura IV.6 é apresentado o mapa de ruído particular a gerar pela laboração da pedreira para o período diurno. No Quadro IV.8 procede-se à determinação do nível de ruído característico do período diurno (L_d), sendo que no Quadro IV.9 se procede à determinação do L_{den} para os diferentes pontos.

Quadro IV.8 – Determinação do parâmetro L_{day}.

PONTO	PERÍODO DE REFERÊNCIA - DIURNO			
	RUÍDO PARTICULAR (PREVISTO)	RUÍDO RESIDUAL MEDIDO	RUÍDO AMBIENTE PREVISTO	L_{DAY} (PREVISTO)
R1	55	58,9	60,4	59,9
R2	58	57,1	60,6	59,5

Quadro IV.9 – Análise do critério de exposição máxima.

PONTO	L_{DAY} (PREVISTO)	$L_{EVENING}$ (MEDIDO)	L_{NIGHT} (MEDIDO)	L_{DEN} (PREVISTO)	L_{DEN} (Medido)
R1	59,9	53,8	49,0	59,5	60,5
R2	59,5	45,1	43,1	57,5	57,3

Como já foi referido, a área em estudo e a sua envolvente ainda não se encontram classificadas acusticamente, de acordo com os critérios constantes do RGR. Nestas situações, o RGR estipula que aos recetores sensíveis se aplica os valores limite de L_{DEN} igual a 63 dB(A) e L_N igual a 53 dB(A) (ponto 3 do Artigo 11º).

Como se pode verificar nos quadros anteriores, o limite estabelecido para o parâmetro L_{DEN} não é excedido em nenhum dos pontos considerados. Os valores obtidos pela modelação permitem concluir que o projeto em avaliação não deverá ser responsável por uma alteração significativa nos níveis de ruído da envolvente. Esta situação justifica-se pelo facto de não estar prevista uma alteração significativa no número de equipamentos envolvidos nos trabalhos de exploração, ainda que se preveja um incremento na produção das pedreiras.

Os níveis de ruído previstos, expressos pelo parâmetro L_{DEN}, mantêm-se em valores inferiores aos limites legais, à semelhança do que aconteceu na caracterização da situação de referência. Os níveis de ruído no ponto R1 deverão ser superiores aos que irão ocorrer no ponto R2, o que se justifica pela maior proximidade face às principais vias de comunicação da envolvente, com destaque para a EN 362 e a EN 506. Esta proximidade condiciona os níveis de ruído medidos nos três períodos de referência, nos quais se observou níveis de ruído superiores no ponto R1.

No ponto R1, a modelação realizada permitiu concluir que poderá ocorrer uma ligeira redução nos níveis de ruído face à situação de referência. Esta situação justifica-se pelo elevado contributo dos níveis de ruído residual para o valor do parâmetro L_{DEN}. Nesta situação deverá considerar-se que os níveis de ruído se manterão inalterados face à situação de referência.

No ponto R2 os níveis de ruído deverão também manter-se inalterados face à situação de referência, prevendo-se um acréscimo inferior a 0,5 dB(A), o que pode ser considerado negligenciável.

No Quadro IV.10 procede-se à análise do critério de incomodidade para o período diurno, tendo por base os níveis de ruído ambiente previstos e os níveis de ruído residual medidos na situação de referência.

De acordo com o estabelecido no RGR o cumprimento do critério de incomodidade obriga a que a diferença entre o nível de ruído ambiente e o nível de ruído residual não seja superior a 6 dB(A) para o período em causa, tendo em consideração o valor D previsto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que relaciona a duração acumulada do ruído particular e a duração total do período de referência.

Quadro IV.10– Análise do critério de incomodidade.

PONTO	PERÍODO DIURNO		
	RUÍDO AMBIENTE (PREVISTO)	RUÍDO RESIDUAL (MEDIDO)	DIFERENÇA
R1	60,4	58,9	1,5
R2	60,6	57,1	3,5

De acordo com os resultados apresentados no Quadro IV.10 verifica-se que em nenhum dos locais considerados é previsível a ocorrência de violações ao critério de incomodidade. O valor mais elevado (previsto para o ponto R2) está relacionado com a circulação automóvel diária prevista num dos acessos à área do PI do Codaçal. O valor mais baixo obtido no ponto R1 justifica-se essencialmente pelo afastamento face à área do PI do Codaçal.

Conclui-se assim que a execução do PI do Codaçal deverá ser responsável pela ocorrência de impactes negativos pouco significativos ao nível do ambiente acústico da envolvente. Estes impactes serão temporários, ocorrendo apenas no período de laboração das pedreiras e reversíveis, com o encerramento das explorações e recuperação das áreas de exploração e depósito dos estéreis.

1.11. ECOLOGIA

1.11.1. Flora e vegetação

1.11.1.1. Considerações iniciais

Para efeitos de avaliação da afetação da flora e da vegetação decorrente da implementação do Projeto Integrado do Codaçal, considerou-se como *impacte* todas as modificações que constituam um desvio à evolução da situação atual, podendo decorrer direta ou indiretamente da exploração. Importa recordar que a área do Projeto Integrado, que agora se apresenta a procedimento de AIA, abrange áreas de exploração que se encontram em laboração, assim como novas áreas a explorar. Refira-se ainda que os impactes ambientais de qualquer intervenção humana dependem da sua natureza mas também da sensibilidade dos sistemas sobre os quais atua.

Considerando que o património vegetal da área de estudo é rico, observando-se inclusive espécies e habitats sensíveis, é possível antever efeitos adversos sobre a flora e vegetação da área estudada. Identificadas as principais ações potenciadoras de impactes sobre as comunidades biológicas efetuou-se a análise dos impactes através de uma abordagem de base quantitativa.

A área de estudo alberga nove habitats naturais, dos quais três são prioritários, bem como diversas espécies de carácter conservacionista. A diversidade de habitats (naturais e não-naturais) inclui matos mediterrânicos (três subtipos), florestas de *Quercus suber* e carvalhais, prados rupícolas, prados secos seminaturais e prados anuais, vertentes rochosas, lajes calcárias e grutas, pinhais, eucaliptais, áreas agrícolas e áreas nuas com escombreiras e com escavações.

1.11.1.2. Valoração da Área de Estudo

A área de estudo do PI do Codaçal foi alvo de um estudo de valoração, que estabelece o zonamento das áreas em função do valor ecológico das comunidades vegetais presentes (Anexo IV).

Os resultados obtidos permitem classificar as áreas do PI em quatro classes de relevância:

- Excecional em áreas com presença de lajes calcárias, de vertentes rochosas e de núcleos de espécies protegidas da flora;
- Alta em áreas com dominância dos habitats naturais mais frequentes na área de estudo em percentagens de cobertura elevadas (maioritariamente acima de 75%), incluindo o habitat prioritário Prados rupícolas (6110*);
- Média em áreas com percentagens de cobertura medianas (cerca de 50%) de habitats naturais com expressão elevada no PNSAC;
- Baixa em áreas com habitats artificializados ou a habitats naturais muito frequentes na área de estudo em percentagens baixas.

Na Figura IV.7, apresenta-se a Carta de Valoração das Unidades de Vegetação obtida após a aplicação da metodologia de Valoração à área do Projeto Integrado do Codaçal.

No Quadro IV.11 apresenta-se a quantificação em hectares das diferentes classes de valoração presentes na área de estudo, assim como nas áreas de desenvolvimento do Projeto Integrado.

Quadro IV.11– Distribuição das diferentes classes de relevância associadas aos Valores Florísticos e de Vegetação abrangidas pela área de estudo e pelas nas áreas de desenvolvimento do Projeto Integrado.

ÁREAS ALVO DE AVALIAÇÃO	CLASSES DE RELEVÂNCIA			
	EXCECIONAL	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Área de Estudo	20,4 ha	135,9 ha	0,2 ha	78,9 ha
Áreas do Projeto Integrado do Codaçal	6,8 ha	30,7 ha	0,0 ha	64,1 ha

A avaliação de impactes sobre as comunidades vegetais será desenvolvida tendo em consideração o valor ecológico das áreas a afetar pela exploração.

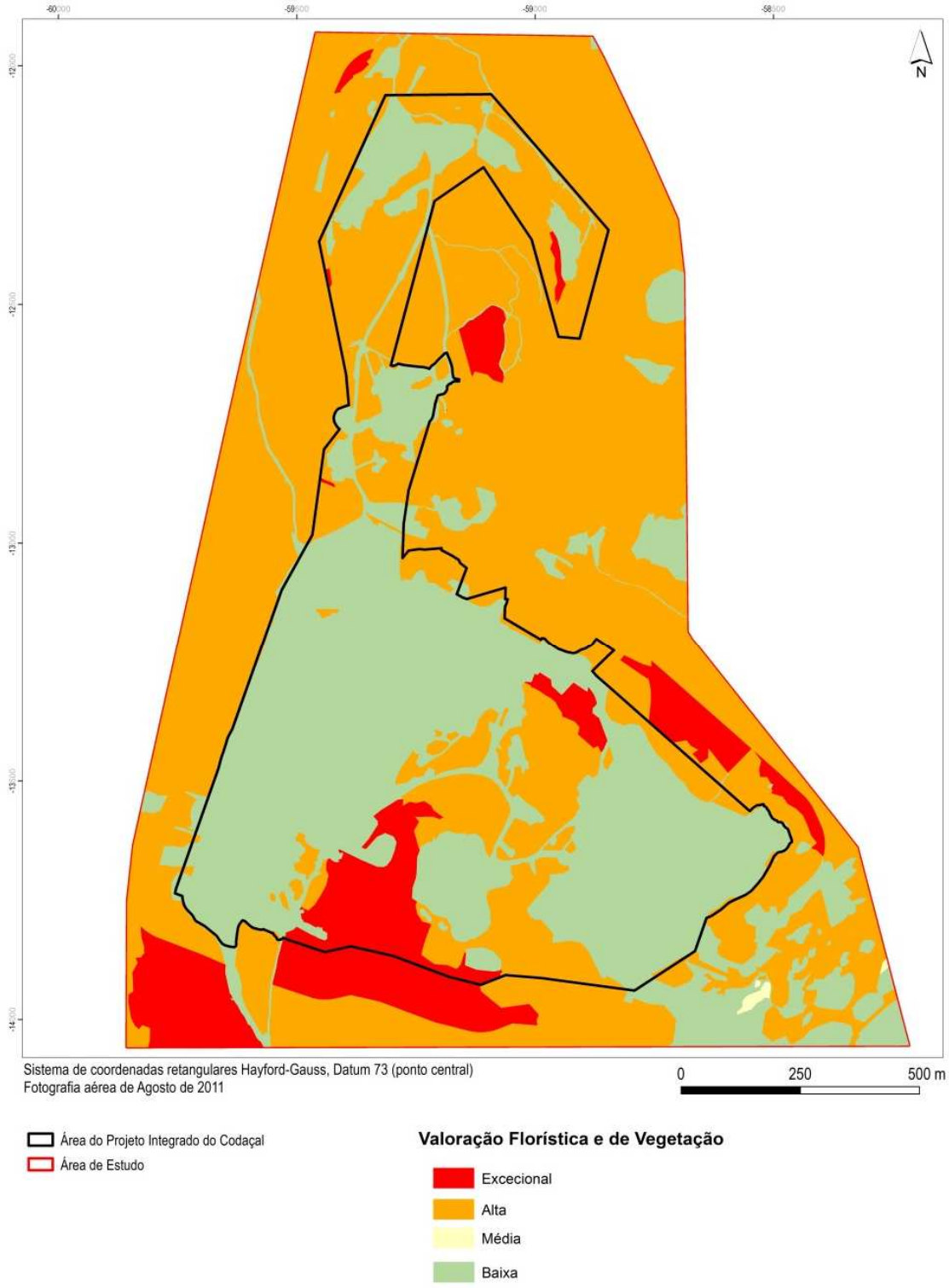


Figura IV.7 - Carta de Valores Florísticos e de Vegetação.

1.11.1.3. Fase de exploração

As principais ações decorrentes da exploração das pedreiras em geral podem-se agrupar, *grosso modo*, em: desmatação do coberto herbáceo e arbustivo; decapagem da parte superficial do solo sem interesse comercial; extração de pedra; movimentação de máquinas e veículos afetos à pedreira para carregamento, transporte e expedição de material; permanência dos trabalhadores (aumento de pressão antrópica); eventual acondicionamento deficiente ou derrame de produtos tóxicos utilizados nas máquinas; eventual danificação de espécies arbóreas na envolvência e recuperação paisagística faseada (a implementação do PARP). Assim, sempre que esteja terminada uma frente de lavra procede-se de imediato à sua recuperação, através da modelação final da área, colocação de terra vegetal, plantações e sementeiras).

Os impactes sobre a flora e vegetação decorrentes da exploração serão essencialmente resultantes das atividades que promovem a destruição da vegetação, como a desmatação e a decapagem. Devido às características da atividade, a eliminação do coberto vegetal é praticamente inevitável em toda a área de exploração. Também a remoção da camada fértil do solo, através de ações de decapagem, o aumento dos declives, o aumento da erosão e a eliminação do banco de sementes do solo, criam dificuldades à regeneração natural das espécies vegetais. A emissão de poeiras proveniente da laboração das pedreiras, associadas essencialmente à movimentação de maquinaria, provoca também alterações no coberto vegetal, principalmente no que se localiza nas zonas envolventes às pedreiras.

Assim, os impactes resultantes do desenvolvimento da atividade extrativa na flora, vegetação e habitats da área do PI do Codaçal decorrentes das ações da fase de exploração são caraterizados seguidamente:

- Remoção total da flora e vegetação da área a explorar: Este impacte considera-se negativo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, irreversível, minimizável e muito significativo;
- Destruição ou fragmentação de habitats naturais prioritários: Este impacte considera-se negativo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, reversível no caso do habitat 6110* e irreversível para os habitats 6220* e 8240*, minimizável e muito significativo;
- Destruição ou fragmentação de habitats naturais não prioritários: Este impacte considera-se negativo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, parcialmente reversível, minimizável e significativo;
- Aumento da pressão antrópica: resultante de um aumento da utilização da área do PI do Codaçal e sua envolvência por parte de trabalhadores. Este impacte considera-se negativo, indireto, de reduzida magnitude, temporário, certo, local, reversível, minimizável e pouco significativo;
- Eventual contaminação do solo na área a explorar devido a derrame acidental de produtos poluentes: Este impacte considera-se negativo, indireto, de reduzida magnitude, temporário a permanente, incerto, local, reversível ou irreversível, minimizável e pouco significativo;
- Eventual danificação ou morte de espécies arbóreas na vegetação circundante por descuido de manipulação de máquinas: Este impacte considera-se negativo, direto, de reduzida magnitude, permanente, incerto, local, irreversível, minimizável e pouco significativo;
- Antropização do coberto vegetal na área envolvente: os níveis de perturbação sobre as formações vegetais na envolvente poderá aumentar ligeiramente face ao que atualmente se observa, podendo produzir-se alguma diminuição na biodiversidade e um aumento do desenvolvimento de espécies ruderais. Este impacte considera-se negativo, indireto, de reduzida magnitude, temporário, incerto, local, reversível, minimizável e pouco significativo;

- Emissão e deposição de poluentes atmosféricos e poeiras na vegetação circundante, decorrentes da combustão das máquinas e do levantamento de poeiras do solo: Este impacte considera-se negativo, indireto, de magnitude moderada, temporário, certo, local, reversível e pouco significativo;
- Recuperação paisagística faseada: O Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) inclui a recuperação de áreas afetadas, com os seguintes objetivos:
  - criação de áreas de prados seminaturais e matos rasteiros (biótopos de alimentação de gralha-de-bico-vermelho);
  - recriação de áreas de escarpas (biótopo de suporte das comunidades típicas de vertentes rochosas), e
  - recuperação de habitats naturais afetados pela atividade extrativa, nomeadamente matos baixos calcícolas e carrascais.

  As atividades decorrentes da implementação do PARP incluem a modelação de paredes rochosas, resultante da atividade extrativa, a modelação com os estéreis da exploração, o espalhamento das terras vegetais armazenadas durante as operações de decapagem e o revestimento vegetal com espécies autóctones de acordo com cada um dos objetivos enunciados. Este impacte considera-se positivo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, reversível e significativo.

1.11.1.4. Fase de desativação

Durante a fase de desativação, a finalização da implementação do PARP permitirá tornar reversíveis alguns dos impactes referidos anteriormente. A implementação do referido PARP, que incluirá o desmantelamento de todo o equipamento e anexos existentes e a posterior recuperação de todas as áreas afetadas pelas atividades de exploração, irá promover a recuperação da vegetação natural, facto que será potenciado pelo elenco vegetal incluído nas medidas de minimização e utilizado no PARP.

Os impactes da fase de desativação são expostos do seguinte modo:

- O desmantelamento de todo o equipamento e anexos não trará impactes adicionais no âmbito do presente fator ambiental;
- A recuperação das áreas afetadas pelas atividades de extração de inertes irá constituir um impacte positivo, certo, permanente, reversível, direto, de magnitude moderada e significativo.

A avaliação da significância dos impactes positivos teve em conta a adaptação do elenco florístico do Plano de Recuperação para as áreas em causa e a aplicação das medidas recomendadas no presente EIA.

1.11.2. Fauna e biótopos

1.11.2.1. Considerações iniciais

A identificação e a avaliação dos impactes ambientais efetuadas no presente ponto baseiam-se nos elementos obtidos na fase de Caracterização da Situação de Referência, tendo-se verificado que estão incluídas na lista potencial de vertebrados que ocorrem na área de estudo algumas espécies com estatuto de ameaça (Anexo IV).

1.11.2.2. Valoração da Área de Estudo

A área de estudo do PI do Codaçal foi alvo de um estudo de valoração (Anexo IV) que, à semelhança do que foi referido para as comunidades vegetais, estabelece o zonamento das áreas por valor ecológico dos biótopos presentes e comunidades faunísticas a estes associados.

Os resultados obtidos permitem classificar as áreas do PI em quatro classes de relevância:

- Excecional, em áreas de proteção aos abrigos de gralha-de-bico-vermelho e de morcegos;
- Alta, em áreas onde os biótopos dominantes incluem os prados e matos rasteiros e, os ambientes rochosos;
- Média, em áreas onde os biótopos prados e matos rasteiros e, os ambientes rochosos são mediamente expressivos ou em sub-dominância com outros habitats;
- Baixa, em áreas onde os biótopos prados e matos rasteiros e, os ambientes rochosos são inexistentes.

Na Figura IV.8, apresenta-se a Carta de Valores Faunísticos resultante do estudo acima referido.

Os resultados da aplicação desta metodologia foram integralmente utilizados na presente análise de impactes ambientais, pelo que a avaliação de impactes sobre as comunidades faunísticas é desenvolvida tendo em consideração a distribuição das classes de relevância nas áreas do Projeto Integrado. As áreas incluídas no PI contemplam áreas de valor faunístico Excecional coincidentes com um abrigo de morcegos e com a área de proteção a uma cavidade onde foi confirmada a nidificação de gralha-de-bico-vermelho. Incluídas no PI estão também áreas com valoração Alta (áreas onde os biótopos dominantes incluem os prados e matos rasteiros e, os ambientes rochosos;), Média (áreas onde os biótopos prados e matos rasteiros, e os ambientes rochosos são mediamente expressivos ou em sub-dominância com outros habitats) e Baixa (áreas onde os biótopos prados e matos rasteiros, e os ambientes rochosos são inexistentes).

No Quadro IV.12 apresenta-se a quantificação em hectares das diferentes classes de valoração presentes na Área de estudo do Codaçal, assim como nas áreas de desenvolvimento do Projeto Integrado.

Quadro IV.12– Distribuição das diferentes classes de relevância associadas aos Valores Faunísticos abrangidas pela área de estudo e pelas nas áreas de desenvolvimento de Projeto Integrado.

ÁREAS ALVO DE AVALIAÇÃO	CLASSES DE RELEVÂNCIA			
	EXCECIONAL	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Área de Estudo	11,2 ha	43,0 ha	111,2 ha	70,0 ha
Áreas do Projeto Integrado do Codaçal	4,5 ha	10,30 ha	22,2 ha	64,7 ha

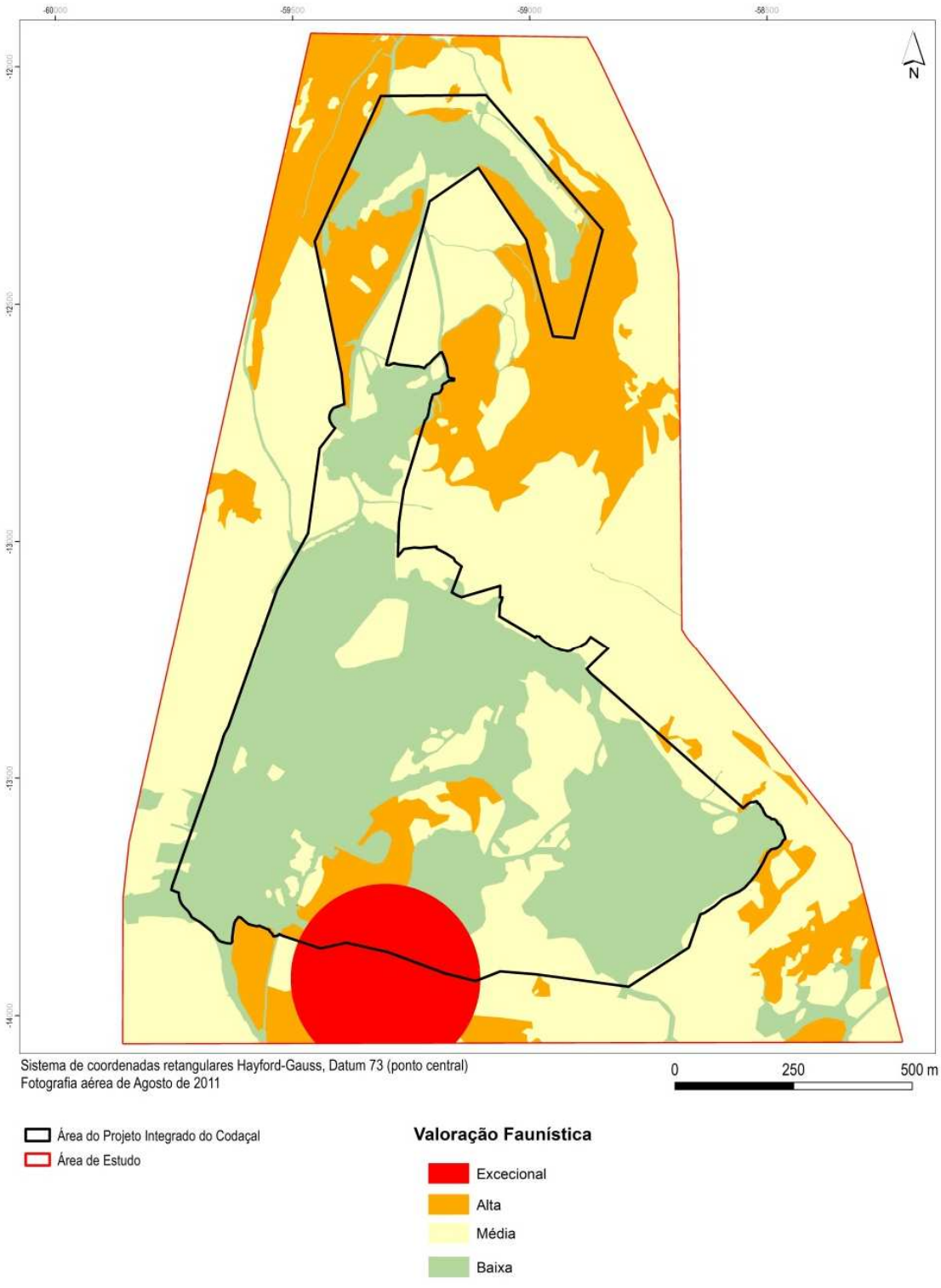


Figura IV.8 - Carta de Valores Faunísticos.

1.11.2.3. Fase de exploração

Na fase de exploração são esperados impactes negativos sobre a fauna e biótopos da área de estudo. Com a remoção de toda a vegetação e de todo o solo existente, será de esperar alguma mortalidade, não só ao nível de algumas espécies de vertebrados que utilizam a vegetação para abrigo e/ou reprodução, mas também para aquelas espécies que vivem essencialmente ao nível do solo. O aumento do ruído e do movimento, resultante principalmente do funcionamento e circulação de veículos pesados poderá afugentar alguns animais, nomeadamente as espécies menos antropófilas. É possível que este efeito já se faça sentir na zona, devido à existência de diversas pedreiras em laboração no interior da área de estudo.

Assim, os impactes na fauna e biótopos na área do Projeto Integrado do Codaçal decorrentes das ações da fase de exploração são caraterizados de acordo com o que se expõe em seguida:

- Desmatação e decapagem da área a explorar: Devido à redução da disponibilidade de biótopos resultante destas ações (inclusivamente da redução do habitat de alimentação de gralha-de-bico-vermelho) e à mortalidade que poderá verificar-se aquando da sua realização, este impacte considera-se negativo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, parcialmente reversível, minimizável e muito significativo;
- Afetação de um abrigo de morcegos e da área de proteção a uma cavidade com nidificação confirmada de gralha-de-bico-vermelho: Tendo em consideração as caraterísticas do abrigo de morcegos a afetar (Anexo IV) e pelo facto de não haver uma afetação direta da cavidade com nidificação confirmada de gralha-de-bico-vermelho, mas apenas da sua área de proteção e pesando embora a importância destas espécies consideradas singulares no PNSAC considera-se um impacte negativo, direto (comunidade de morcegos) e indireto (população de gralha-de-bico-vermelho), de magnitude reduzida, permanente, certo, local, irreversível (comunidade de morcegos) e reversível (população de gralha-de-bico-vermelho), minimizável e significativo;
- Aumento de pressão antrópica: resultante de um aumento da utilização da área do PI do Codaçal e sua envolvência por parte de trabalhadores. Este impacte considera-se negativo, indireto, de reduzida magnitude, temporário, certo, local, reversível, minimizável e pouco significativo;
- Eventual atropelamento ou morte acidental de espécies faunísticas por descuido de manipulação e circulação de máquinas e viaturas: Este impacte considera-se negativo, direto, de reduzida magnitude, permanente, incerto, local, irreversível, minimizável e pouco significativo (no caso de espécies sem estatuto de ameaça) e significativo (no caso de espécies com estatuto de ameaça);
- Recuperação paisagística faseada: O Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) inclui a recuperação de áreas afetadas, com os seguintes objetivos:
  - criação de áreas de prados seminaturais e matos rasteiros (biótopos de alimentação de gralha-de-bico-vermelho);
  - recriação de áreas de escarpas (biótopo de suporte das comunidades típicas de vertentes rochosas), e
  - recuperação de habitats naturais afetados pela atividade extrativa, nomeadamente matos baixos calcícolas e carrascais.

Em suma, as atividades decorrentes da implementação do PARP incluem a manutenção dos taludes (10x10) numa altura máxima de 90 m para a recriação do biótopo vertentes rochosas, modelação dos locais de exploração com os estéreis da exploração, o espalhamento das terras vegetais armazenadas durante as operações de decapagem e o revestimento vegetal com espécies autóctones de acordo com

cada um dos objetivos enunciados. Este impacte considera-se positivo, direto, de magnitude moderada, permanente, certo, local, irreversível e significativo.

1.11.2.4. Fase de desativação

Durante a fase de desativação espera-se uma diminuição da perturbação da fauna e consequente afugentamento, bem como uma diminuição do risco de atropelamento, dado que, nesta fase, as atividades extrativas terão já terminado. Após o desmantelamento dos equipamentos e anexos, a conclusão da implementação do PARP, através de ações de recuperação das áreas afetadas, originará impactes positivos significativos. Esta recuperação irá permitir a reocupação desta área por espécies faunísticas que poderão, eventualmente, manter o elenco existente antes da instalação das pedreiras e a instalação de novas, pela recriação de áreas de escarpas que atualmente não existem no local

1.12. PAISAGEM

1.12.1. Considerações gerais

No âmbito do presente estudo, pretende-se identificar as principais alterações paisagísticas resultantes da implementação do projeto para as fases de exploração e desativação, avaliar os impactes negativos resultantes dessas alterações para que, sempre que possível, sejam propostas as medidas de minimização adequadas, a integrar no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).

A desertificação das áreas intervencionadas e as alterações morfológicas geradas constituirão impactes visuais tanto mais significativos quanto maior for a sensibilidade visual das áreas onde ocorram e quanto maior o período de vida útil da atividade extrativa.

Deve salientar-se que o projeto pressupõe a recuperação paisagística concomitante com as áreas onde se encontram concluídos os trabalhos de exploração, isto é, à medida que as cotas finais da lavra vão sendo atingidas, será reposta uma paisagem produtiva e sustentável no mais curto espaço de tempo possível, de acordo com o previsto no PARP.

As alterações paisagísticas, provocadas pela continuação de laboração das explorações de massas minerais, devem ser abordadas a três níveis:

a) análise da visibilidade das explorações;

b) análise das unidades de paisagem afetadas pelas explorações;

c) análise visual dos locais mais críticos, em função das caraterísticas de ocupação do solo verificado na envolvente.

De acordo as caraterísticas de ocupação do solo da unidade de paisagem constatadas na descrição da situação de referência (Capítulo III.1.13), na área do Projeto Integrado do Codaçal predominam explorações de massas minerais e áreas de matos e floresta de pinhal e eucalipto, tendo-se considerado baixo o seu valor cénico/paisagístico. Nesse sentido, o significado dos impactes será potencialmente reduzido.

1.12.2. Visibilidade do núcleo de exploração do Codaçal

Durante a fase de exploração, os impactes paisagísticos centram-se nas caraterísticas visuais da paisagem local, afetada pela perda de elementos paisagísticos significativos e pela criação de novos elementos de valor diferente.

Nas áreas a explorar, o uso silvícola existente será substituído pela exploração de massas minerais, cujo significado paisagístico depende, em grande parte, do seu grau de extrusividade e das suas caraterísticas morfológicas e de cor, contribuindo, neste caso, para o desenvolvimento de um uso já bastante evidente no território.

A metodologia de análise da extensão da influência das explorações de massas minerais na paisagem baseou-se na definição da bacia visual potencial da área de intervenção. O cálculo automático dessa bacia visual teve por base a informação digitalizada a partir das cartas militares abrangidas pela área em estudo, à escala 1/25000 (Figura IV.9).

A análise realizada não considerou a existência de elementos na paisagem que possam "camuflar" a presença das explorações, tais como vegetação arbórea bem desenvolvida, no entanto, essa metodologia permite aferir a extensão dos impactes visuais. Assim, quanto maior, mais irregular e recortada for a área delimitada, maior é o impacte visual da infraestrutura analisada, já que existe uma maior variação na direção dos raios visuais e, consequentemente, a sua presença é mais notória[1].

Podem-se considerar três limiares de visibilidade, em função dos quais é avaliado o significado dos impactes expectáveis:

- a zona próxima, até 750 m de distância, na qual a área de intervenção é visível nitidamente e com pormenor;
- a zona média, com intervalo entre 750 m e 1500 m onde, apesar de se ver nitidamente a área de intervenção, os seus pormenores esbatem-se, impondo-se na paisagem pelo conjunto dos elementos que a constituem;
- a zona longínqua ou cénica, com um limiar de visibilidade superior a 1500 m, em que a área de intervenção e as suas infraestruturas de apoio se destacam na paisagem, englobados no cenário, isto é, como massas que se impõem cada vez menos, à medida que o observador se afasta. Dependendo das condições de visibilidade, condicionadas pelo clima local, (existência de neblinas e nevoeiros) a sua presença será ou não, muito notória.

Do cruzamento das áreas visíveis com o zonamento dos limiares de visibilidade e a presença de povoações e, ou vias de hierarquia superior, resulta a avaliação dos impactes visuais associados ao PI do Codaçal.

Em função desses critérios, considera-se que o impacte visual determinado pelas explorações será pouco significativo, uma vez que a sua bacia visual não irá afetar nenhuma povoação ou via de comunicação de hierarquia superior, mas unicamente as vias que dão acesso às pedreiras integradas ao núcleo de pedreiras do Codaçal. Adicionalmente, e dado que na área envolvente se verifica a existência de vegetação arbórea com algum porte (matos e algumas manchas florestais de pinhal e

1 Clark *et al*. 1981; Escribano *et al*. 1989; MOPU 1984 e 1989

eucalipto), a sua visibilidade será atenuada, o que contribuirá para diminuir o significado dos impactes visuais expectáveis.

Salienta-se que a área do PI do Codaçal se encontra, na maioria da sua área (cerca de 70%), afetada pela exploração de massas minerais, considerando-se que o projeto possa contribuir para uma uniformização e melhor estruturação e organização do espaço explorado/a explorar, não se prevendo, nesse sentido, a existência de eventuais impactes significativos, percecionados pelos potenciais observadores sensíveis existentes na envolvente.

1.12.1. Impactes paisagísticos

1.12.1.1. Impactes na fase de exploração

A fase de exploração corresponde ao desenvolvimento (continuação) da atividade extrativa, mantendo-se alguns impactes gerados pela mesma, nomeadamente, a transformação da morfologia do território, a decapagem da camada superficial de terra viva existente (com a devida salvaguarda em pargas apropriadas), a perturbação da visibilidade junto das área onde se efetuam as escavações e manobras de máquinas, incluindo os acessos, pelo aumento do nível de poeiras no ar e posterior deposição no coberto vegetal envolvente (mais intensa nos meses de menor precipitação, correspondente ao período estival).

Prevê-se que a maioria dos impactes paisagísticos sejam gerados durante a fase de exploração, considerando-se, por isso, que estes serão negativos e significativos mas, na sua maioria, temporários, uma vez que as maiores perturbações ocorrerão durante a fase da lavra sendo que a generalidade dos impactes ambientais associados, serão eliminados com a implementação gradual do PARP.

Para além disso, o Plano de Gestão de Resíduos a implementar no âmbito do PI do Codaçal, procede ao planeamento e gestão integrada dos resíduos resultantes da indústria extrativa, definindo atempadamente a localização e destino final dos mesmos (valorização, recuperação paisagística ou escombreira), garantido, desse modo, uma solução mais eficaz em termos ambientais e nomeadamente, paisagísticos, para os atuais e futuros parques de resíduos.

Nesse sentido, considerando a situação atual das explorações, a adoção de estratégias de gestão e planeamento dos resíduos (calcários sem aptidão ornamental) contribuirá para uma melhor organização e ordenamento do espaço, do que a verificada atualmente, estabelecendo-se uma solução integrada para os mesmos, nomeadamente, através da sua utilização na recuperação paisagística das várias explorações existentes, em conformidade com o PARP, originando, pelos motivos apresentados, impactes positivos, diretos e significativos na paisagem onde se insere.

Contudo, na fase de exploração serão, também, originados impactes negativos permanentes tais como:

- Eliminação do coberto vegetal existente;
- Criação de paredes rochosas verticais a descoberto (parcialmente integradas mediante a plantação de elementos arbóreos);
- Alteração dos contornos visíveis da paisagem (morfologia do terreno).

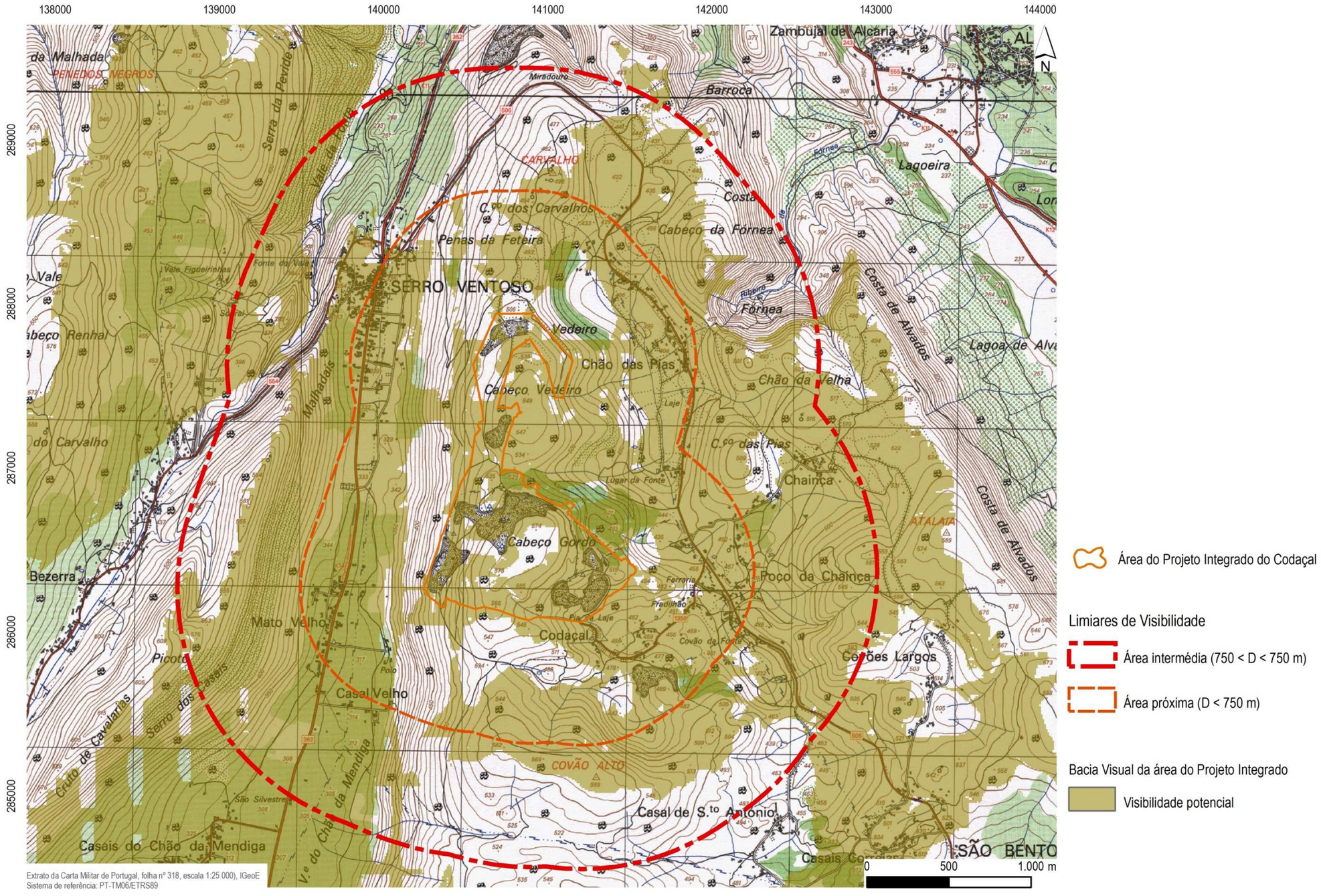


Figura IV.9 – Bacia visual potencial da área do PI do Codaçal.

Nesse sentido, dadas às caraterísticas e tipologia de intervenção do projeto, é passível de resultarem impactes paisagísticos negativos certos e diretos, no entanto, pouco significativos porque se trata de uma intervenção num local já bastante intervencionado e quase todos temporários, permanecendo no local apenas enquanto exista a atividade de exploração de massas minerais, sendo gradualmente eliminados na fase de encerramento e desativação do projeto.

De facto, os impactes negativos detetados apresentam um elevado grau de reversibilidade uma vez que irão, progressivamente, sendo minimizados através da execução da recuperação ambiental e paisagística das áreas afetadas, através da modelação do terreno e do revestimento vegetal da área.

Assim, a aplicação das medidas previstas no projeto e mais concretamente no PARP, sobretudo as de efeito imediato, nomeadamente, no que diz respeito à estruturação e reorganização do espaço afeto à área de intervenção, através da delimitação de zonas funcionais (áreas de escavação, depósito de materiais, circulação, etc.), e da recuperação de algumas áreas já exploradas e esgotadas, permitirá induzir impactes positivos, diretos, permanentes e significativos.

Desse modo, muitos dos impactes paisagísticos negativos gerados durante a fase de exploração poderão ser mitigados através da execução das medidas previstas no PARP. De facto, o avanço da recuperação paisagística em concomitância com a lavra permitirá atenuar, de uma forma eficaz, a generalidade dos impactes esperados, visa, através da modelação do terreno com recurso a estéreis da exploração, reposição das terras de cobertura e restabelecimento de um coberto vegetal autóctone e/ou tradicional, perfeitamente adaptado às condições edafo-climáticas locais.

1.12.1.2. Impactes na fase pós-exploração

A fase de desativação corresponde ao encerramento e conclusão das operações recuperação paisagística da área intervencionada, de acordo com o PARP. Assim, e tendo em conta que, nesta fase, se procurará reconstituir a morfologia e o elenco florístico pré-existente na área do PI do Codaçal, enquadrando-a na paisagem envolvente, considera-se que esta fase apenas trará impactes ambientais positivos.

Contudo, é importante realçar que, no âmbito da filosofia de conceção do PI, não se prevê o enchimento da corta Sul, visto serem locais ótimos para a nidificação de algumas espécies de aves.

Nesse sentido é gerado um impacte paisagístico negativo, uma vez que serão mantidas paredes rochosas resultantes da escavação sem qualquer enquadramento na envolvente, para que seja possível a nidificação de aves, no entanto, esse impacte será pouco significativo, uma vez que o benefício em termos ecológicos sequente para a globalidade da área de intervenção justifica essa conceção, podendo transformar-se num impacte positivo a médio ou longo prazo, ao nível da paisagem local.

Com a completa implementação do PARP será efetuada a modelação final das áreas intervencionadas (área de lavra e de anexos) com os estéreis resultantes da exploração e (re)introduzindo a vegetação caraterística da região e, consequentemente, adaptada às condições edafo-climáticas locais. Essas medidas configuram um impacte positivo significativo, uma vez que, será reposta uma paisagem equilibrada, produtiva, e sustentável, implementando mais-valias pela (re)introdução de vegetação autóctone que poderá dar origem a biótopos com valor conservacionista, fator com relevância, pelo facto de ser uma área integrada no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros.

Tendo em consideração que, nesta fase, a atividade extrativa cessa (e, desse modo, cessam também as perturbações locais sobre o ar, o solo e o seu uso) e se cria um revestimento vegetal, podem-se esperar impactes positivos, permanentes, diretos e significativos.

1.13. ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO

1.13.1. Considerações iniciais

Os impactes no sistema socioeconómico, associados a uma dada atividade ou projeto, revestem-se de duas características que os distinguem, no geral, das restantes categorias de impactes: a sua considerável incerteza e a sua extensão temporal de influência.

Relativamente à incerteza, ela decorre em boa parte do crescente fenómeno de globalização dos mercados e liberalização das economias, bem como de aspectos associados à resposta social e institucional a essas realidades. No que se refere ao emprego, esses aspectos traduzem-se, a nível europeu, em modelos mais baseados na flexibilidade e na mobilidade dos recursos humanos do que na especialização e localização desses recursos. As respostas dos agentes locais de desenvolvimento são portanto hoje em dia cada vez mais horizontais dependendo, por um lado, dos recursos e forças endógenas de cada espaço, mas por outro, também de factores exógenos.

A atividade Extrativa representa, do ponto de vista da sócioeconomia, um factor de desenvolvimento importante, quer pelo aproveitamento dos recursos minerais existentes, quer pelas indústrias que alimenta a jusante e a montante, sendo, neste domínio, um pólo de dinamização económica, gerador de emprego direto e indireto e polarizador de diversidade das atividades económicas locais e regionais, e mesmo nacionais uma vez que grande parte da produção do calcário ornamental tem como destino a exportação, em bloco ou após transformação (chapa, ladrilho, etc.). Neste sentido, os impactes resultantes desta atividade são evidentemente positivos.

Os eventuais impactes negativos prendem-se, sobretudo, com problemas de carácter ambiental, tratados com maior profundidade nos capítulos anteriores. Porém, não deixam de ser importantes do ponto de vista socioeconómico se influírem de forma negativa na qualidade de vida das populações.

1.13.2. Fase de Exploração

Os impactes expetáveis com a concretização do PI em apreço são analisados em três domínios distintos: qualidade de vida das populações locais, tráfego e acessibilidades, atividades económicas e emprego e valia territorial. No Quadro IV.13 estão sistematizadas as ações de projeto e respetivos impactes associados.

Quadro IV.13- Identificação das Ações do Projeto e Impactes Socioeconómicos Associados.

AÇÕES	IMPACTES SOCIOECONÓMICOS	
	POSITIVOS	NEGATIVOS
Desmatação e decapagem - Remoção do coberto vegetal existente e remoção das terras superficiais para pargas, com auxílio de escavadora giratória, de pás carregadoras e de dumpers.	Emprego para operadores de escavadoras giratórias, de pás carregadoras e dumpers	Poeiras e ruído
Desmonte - Corte do calcário em talhadas, com recurso a roçadouras e a máquinas de fio diamantado e seu posterior derrube - Corte do calcário em laje, com recurso a máquinas	Emprego para operadores de roçadouras e de máquinas de fio diamantado	Poeiras, ruído e vibrações
Esquartejamento - Corte da talhada de calcário desmontada em blocos de dimensões transportáveis	Emprego para operadores de corte	Poeiras e ruído
Remoção - Encaminhamento dos blocos ou laje vendáveis para o parque de blocos ou laje e dos estéreis para aterro.	Emprego para operadores de dumpers e camiões	Poeiras e ruído
Expedição - Carregamento e expedição do material vendável em camiões	Emprego para operadores de camiões e de manutenção de maquinaria e equipamento A jusante: emprego ligado a empresas de camionagem	Poeiras, ruído, maiores dificuldades de tráfego

1.13.2.1. Qualidade de vida, tráfego e acessibilidades

As ações de projeto que irão ser desenvolvidas na fase de exploração serão responsáveis pela emissão de poeiras e pela produção de ruído e por maiores dificuldades de tráfego.

Contudo, a área onde se pretende desenvolver o Projeto Integrado do Codaçal, está já intervencionada pela exploração de calcários e afastada de aglomerações populacionais. Desta forma, e uma vez que as localidades mais próximas não se localizam na envolvente imediata, entende-se que o nível de ruído e a dispersão de poeiras constituem impactes pouco significativos, dado que não existem receptores sensíveis na proximidade, como foi demonstrado nos capítulos referentes a estes factores ambientais que concluem pela existência de impactes negativos pouco significativos ao nível do ambiente acústico e da qualidade do ar da envolvente.

O acesso à área do PI do Codaçal pode ser realizado por Norte ou por Sul (Figura I.5):

- Por Norte, o acesso faz-se a partir da N 362 que liga Alcanede a Porto de Mós. Tomando a primeira saída na rotunda após a localidade de Serro Ventoso e tendo percorrido cerca de 2000 m inflete-se para Sul, para estrada de terra batida que conduz à Área de Intervenção Especifica do Codaçal após percorrer cerca de 1800 m

- Por Sul, o acesso faz-se igualmente a partir da N 362 que liga Alcanede a Porto de Mós. Cerca de 50 m após o km 12 inflete-se para a EM 506 e percorridos cerca de 5000 m, junto à localidade de Covão da Fonte inflete-se num acesso asfaltado em direção à localidade de Codaçal. Após percorrer 800 m nesta estrada existe um entroncamento em direção a Norte que conduz ao interior da Área de Intervenção Especifica do Codaçal.

A N 362 que liga Alcanede a Porto de Mós encontra-se desclassificada do Plano Rodoviário Nacional 2000 (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho), constitui um eixo viário e de estruturação territorial relevante. Ao longo desta via existem diversos aglomerados populacionais, nomeadamente a Vila de Alcanede, Mosteiros, Valverde e Porto de Mós. Esta via, com um traçado bastante sinuoso, apresenta um pavimento em betuminoso em bom estado de conservação, um perfil transversal de cerca de 5 m e não possui bermas de drenagem de águas pluviais. Apesar de não estarem disponíveis dados sobre contagens de tráfego para esta via, verifica-se que esta apresenta algum tráfego automóvel, tanto de ligeiros como de pesados (associado às diversas pedreiras existentes na região). O volume de tráfego registado, associado à sinuosidade do traçado e ao reduzido perfil transversal, conferem a esta via alguma perigosidade potencial a nível de sinistralidade rodoviária.

Estima-se que o tráfego associado à produção estimada no âmbito do PI do Codaçal resulte num movimento de 50 veículos pesados por dia, dividido sensivelmente de igual modo pelo acesso Norte e pelo acesso Sul, serão cerca de 25 veículos pesados por dia em cada um das acessos. Considerando que atualmente o tráfego local já é marcado de forma significativa pela circulação de veículos pesados associados às muitas pedreiras existentes na freguesia de Serro Ventoso e nas freguesias vizinhas, conclui-se que o impacte gerado pelo licenciamento do PI do Codaçal em apreço, embora negativo, será muito pouco significativo, não alterando as condições de circulação e o padrão de qualidade de vida das populações locais registadas atualmente.

Não é possível definir em rigor os percursos utilizados pelos veículos pesados uma vez que estes são escolhidos pelos clientes em função dos destinos finais. No entanto, a N 362 é uma via é atualmente e que será sempre utilizada pelos veículos pesados associado à atividade extrativa no PI do Codaçal.

Face ao movimento de veículos pesados verificado atualmente não é expectável que o mesmo contribua de forma relevante para a degradação do pavimento das vias, pela execução do PI. No entanto, importa salientar que, para a eventual degradação do pavimento concorrerá a qualidade do asfalto e a ausência de trabalhos de manutenção apropriados, não podendo ser relacionado de forma estrita com a passagem de veículos pesados a operar no âmbito do PI do Codaçal em estudo, pelo que, a ocorrer não constituirá um impacte significativo, já que apresenta sobretudo um carácter local.

Por último, importa salientar que o ruído gerado e as poeiras emitidas pela circulação de camiões afectos à atividade do PI em análise constituirão impactes negativos muito pouco significativos, mesmo quando esteja em causa o atravessamento de aglomerados populacionais.

1.13.2.2. Efeitos nas atividades económicas e emprego

A autorização de execução do PI do Codaçal e posterior licenciamento das pedreiras permite, fundamentalmente, a produção de matéria-prima para ser utilizada na construção civil. Esta matéria-prima, com ou sem transformação, tem como destino a construção civil e as obras públicas nacionais, assim como a exportação. A aprovação do PI do Codaçal é considerado crucial para a manutenção da exploração e bom aproveitamento do recurso e dos postos de trabalho a esta afetos, bem como para assegurar o fornecimento de matéria-prima.

A autorização de execução do PI do Codaçal deterá impactes positivos que podem ser sistematizados em torno de três grandes aspectos:

- Efeitos diretos, associados à continuação do funcionamento das pedreiras atualmente em laboração no núcleo do Codaçal, concretamente postos de trabalho que existem, valor acrescentado gerado na região, receitas em taxas e impostos geradas e entregues à administração pública local;
- Efeitos indiretos sobre outros sectores de atividade que a este ramo fornecem *inputs* produtivos ou serviços de apoio: fornecedores de água e eletricidade, empresas que efetuam o transporte de matérias-primas, subprodutos e produtos finais, revendedores de combustível, empresas de reparação e conservação, concessionários de bares e refeitórios, empresas de segurança e limpeza, entre outros fornecedores de outros serviços de apoio às empresas;
- Efeitos induzidos mais genéricos sobre o tecido económico e produtivo local e regional: por exemplo, pelo facto de se criarem postos de trabalho que induzirão depois receitas/atividades através da sua distribuição, ou receitas fiscais, pelo incremento dos rendimentos, o que implica que haja uma maior procura, pois é maior o rendimento disponível na região.

As reservas úteis calculadas no âmbito do PI do Codaçal situam-se em torno dos 356 000 t de laje, 29 670 000 t de blocos e 155 000 t/ano de subprodutos estimando-se uma produção anual de 10 000 m^3 com um período de vida útil de 129 anos determina uma produção anula de 2760 t/ano de laje, 230 000 t/ano de blocos e 19 995 000 t de subprodutos demonstrando que este núcleo de pedreiras tem um potencial económico muito interessante para as próximas décadas.

No que respeita ao emprego, importa referir que a aprovação do PI do Codaçal irá permitir manter os 40 postos de trabalho afectos aos trabalhos de exploração neste núcleo de pedreiras, revelando-se um impacte positivo e localmente significativo atendendo ao desemprego registado.

No que se refere aos impactes indiretos sobre outras atividades, existe toda uma gama de sectores e unidades produtivas na região passíveis de ser afetados pelo PI em apreço. De facto, para além dos diversos fornecedores de serviços de energia e de outros recursos necessários ao funcionamento da pedreira (combustíveis, serviços de apoio, etc.), destacam-se sobretudo os transportes.

Este efeito pode ser particularmente importante nos sectores situados a jusante do sector extrativo, de que é exemplo a construção civil, que tem impactes consideráveis num conjunto de atividades de importância fulcral, pela exportação.

Salienta-se, ainda, que as atividades de recuperação paisagística e de gestão de impactes ambientais consignadas no Plano de Pedreira irão gerar igualmente impactes positivos com algum significado, ao nível da criação de empregos, direta ou indiretamente, ligados à área do ambiente.

Assim, o nível do emprego indireto suscitado, a montante e a jusante, pela atividade de exploração de rocha ornamental é de quantificação difícil.

Em síntese, os impactes do PI ao nível socioeconómico, são na sua generalidade positivos, tendo algum significado à escala local no que concerne à manutenção de emprego direto, contribuindo igualmente para a diversificação e reforço do tecido económico local e regional.

1.13.2.3. Efeitos na Valia Territorial

A área do PI do Codaçal insere-se no Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros e no Sítio da Rede Natura 2000 com este nome, A árae do PI encontra-se praticamente toda intervencionada (70%) por diversas pedreiras.

Como já descrito na situação de referência, a atividade extrativa desempenha localmente uma grande importância para a base económica e para o sustento de múltiplas famílias que dependem desta atividade. O núcleo de pedreiras do Codaçal apresenta-se relativamente confinado em termos territoriais, sendo de destacar que está em causa a exploração recurso mineral com aptidão para ornamental (de elevado valor acrescentado) que está inserida numa área paisagística características silvo-pastoris, pelo que se considera que a implementação do projeto constitui uma mais-valia para a economia local.

1.13.3. Fase de Desativação

No que respeita ao local afeto à exploração deste núcleo de pedreiras, destaca-se que a implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP), após o seu encerramento, irá promover uma transição para uma paisagem de características silvo-pastoris.

Com a implementação do PARP, designadamente com as operações de modelação final e revegetação, é expectável a ocorrência de impactes positivos ao nível da criação de empregos associados ao ambiente.

Com a desativação de cada uma das pedreiras que constituem o núcleo de exploração do Codaçal, cessará um número significativo de postos de trabalho, este é um impacte negativo significativo, apenas minimizável se as empresas conseguirem integrar os seus trabalhadores em outras explorações que possuam.

A desativação das pedreiras gera ainda impactes positivos pouco significativos, uma vez que ao cessar a atividade concluir-se-á também a emissão de ruídos e poeiras.

1.14. PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO E ARQUITETÓNICO

No âmbito da caracterização da situação de referência da área de implantação do projeto integrado (Capítulo III.1.13) foram identificadas oito ocorrências de interesse cultural (Oc. 1 a 8) na AI e 13 ocorrências na ZE (Oc. 9 a 21).

Consideram-se passíveis de gerar impacte negativo (direto ou indireto) sobre as ocorrências de interesse cultural as seguintes ações:

A. Exploração/Preparação - Descubra do terreno: desmatação e remoção da camada vegetal; circulação de máquinas.

B. Exploração: escavação de níveis geológicos e consequente afectação de cavidades cársicas; depósito de inertes; estradas de serventia.

A quantificação da magnitude teve em conta os dois seguintes factores: o grau de incidência e proximidade da Ação impactante sobre a ocorrência patrimonial; o valor patrimonial intrínseco da ocorrência sujeita a impacte.

Com base nos dados obtidos foi possível constatar que na área abrangida pelo Projeto Integrado podem ocorrer interferências com as ocorrências identificadas no seu interior. Contudo, atendendo às características dessas ocorrências, tais situações de risco não inviabilizam o Projeto Integrado desde que sejam adotadas as medidas de minimização propostas no Capítulo IV 4.3.10.

Dada a profusão e dimensão de muros de propriedade e cercados em pedra seca existentes na AI, apenas se avaliam os impactes sobre aqueles que se encontravam referenciados na documentação

consultada no âmbito da pesquisa documental. Todavia, os impactes reconhecidos devem ser extrapolados para todas as estruturas murárias aqui existentes.

No Quadro IV.14 caracterizam-se os impactes previstos sobre as ocorrências culturais identificadas na situação atual - Situação de Referência.

Fase de Implementação:

Mediante uma avaliação sobre um cenário em que a AI será integralmente afectada, considera-se que ocorrerão impactes negativos sobre as oito ocorrências.

As Oc. 9 a 21 localizam-se na ZE, não tendo sido identificados impactes negativos resultantes da implementação do Projeto Integrado.

Fase de Exploração

Mediante uma avaliação sobre um cenário em que a AI será integralmente afectada, na fase de exploração prevêem-se os impactes infra descritos.

Oc. 1 – Cabeço Vedeiro; Oc. 3 – Cabeço Gordo: Muros de propriedade em pedra seca localizados sobre o limite Este da AI, prolongando-se para a ZE. A ampliação da frente de exploração irá certamente afectar parcialmente estas ocorrências, pelo que o impacte é direto e negativo, de baixa magnitude, uma vez que apenas afetará parcialmente a estrutura murária, de duração permanente mas pouco significativa, dado o baixo valor cultural destas.

Oc. 2 – Algar do Cabeço Vedeiro: Algar localizado junto ao limite exterior da AI, por conseguinte dentro da Ali. A boca do algar encontra-se obstruído por blocos de grandes dimensões, ali colocados no âmbito da descubra da frente de exploração que ali labora. As grandes dimensões da boca do algar permitem atribuir-lhe potencial arqueológico, todavia, é desconhecida a profundidade que atinge, a dimensão e eventual existência de salas e quais as direções em que se desenvolve esta cavidade cársica. Deste modo, o grau de probabilidade de ser afectado é incerto. Ainda que se considere que o impacte seja direto, negativo e permanente, é igualmente incerta a atribuição de um impacte significativo e de média magnitude.

Oc. 4 – Cabeço Gordo, Oc. 6 – Cabeço Gordo: estruturas murárias correspondentes a uma tapada (chouço) e um chouço. O primeiro encontra-se integralmente rodeado por pedreiras em laboração, o segundo numa área de baldio próxima de uma pedreira em laboração. A ampliação das frentes de exploração irão certamente provocar a destruição integral destas ocorrências, pelo que o impacte é direto e negativo, de elevada magnitude, de duração permanente mas pouco significativa, dado o baixo valor cultural destas.

Oc. 5 – Memorial de Nelson Santos: cruzeiro que assinala o local da morte de um operário das pedreiras, ocorrida em 2007, localizado no meio de pedreiras em laboração, numa área de depósito de blocos de calcário e de uma via de serventia. A eventual ampliação das frentes de exploração irá certamente provocar a afectação da sua implantação mas não necessariamente a destruição da peça cruciforme, pelo que o impacte é direto e negativo, de média magnitude, de duração permanente mas de significância nula, dado o nulo valor cultural desta.

Quadro IV.14- Avaliação de Impactes expectáveis sobre os valores patrimoniais.

REFERÊNCIA, TIPOLOGIA DESIGNAÇÃO	INSERÇÃO NO PROJETO AI = ÁREA DE INCIDÊNCIA DO PROJETO; ZE = ZONA ENVOLVENTE DO PROJETO.	CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTES FASE (FA): IMPLEMENTAÇÃO DO PI (I), EXPLORAÇÃO (E); PROBABILIDADE (PR): INCERTO (I), PROVÁVEL (P), CERTO (C); INCIDÊNCIA (IN): DIRETO (D); INDIRETO (I); TIPO (TI): NEGATIVO (-); POSITIVO (+); MAGNITUDE (MA): BAIXO (B), MÉDIO (M), ELEVADO (E); DURAÇÃO (DU): TEMPORÁRIA (T); PERMANENTE (P); SIGNIFICÂNCIA (SG): MUITO SIGNIFICATIVO (M); SIGNIFICATIVO (S); POUCO SIGNIFICATIVO (P) INI: IMPACTES NÃO IDENTIFICADOS (N) OU INDETERMINADOS (I) (? = INCERTEZA NA ATRIBUIÇÃO)

	AI	ZE	Fase	Pr			In		Ti		Ma			Du		Sg			INI
				I	P	C	D	I	-	+	B	M	E	T	P	M	S	P	
1 Muro de Propriedade Cabeço Vedeiro	AI	ZE	I																I
			E			C	D		-		B				P			P	
2 Algar Algar do Cabeço Vedeiro	AI		I																I
			E	I			D		-				E(?)		P		S(?)		
3 Muro de Propriedade Cabeço Gordo	AI	ZE	I																I
			E			C	D		-		B				P			P	
4 Tapada Cabeço Gordo	AI		I																I
			E			C	D		-				E		P			P	
5 Cruzeiro Memorial de Nelson Santos	AI		I																I
			E			C	D		-			M			P	Nulo			
6 Chouço Cabeço Gordo	AI		I																I
			E			C	D		-				E		P			P	
7 Algar Algar do Cabeço Gordo	AI		I																I
			E			C	D		-				E		P	Nulo			
8 Laje Sepulcral Ribeira de Baixo	AI		I																I
			E			C	D		-				E(?)		P		S(?)		
9 a 21 Diversos Diversos		ZE	I																N
			E																N

Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Descritor Património (os parâmetros indicados podem ter grau indeterminado no caso de a informação disponível sobre o projeto não permitir fazer tal qualificação)

Probabilidade (certo, provável, pouco provável ou improvável): o grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências patrimoniais. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide de forma negativa com a posição de uma ocorrência patrimonial.

Tipo (direto, indireto): o impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.

Natureza (negativo, positivo): um impacte positivo ou benéfico decorre de uma Ação que melhora o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência patrimonial. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de uma ocorrência, a sua degradação, o ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.

Magnitude (elevada, média, reduzida): a magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da susceptibilidade das ocorrências afectadas. A magnitude é elevada se o impacte for direto e implicar uma destruição total da ocorrência. É média se implicar uma destruição parcial ou a afectação da sua envolvente próxima. A magnitude é reduzida se traduzir uma degradação menos acentuada ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.

Duração (temporária, permanente): a duração do impacte ou seja do efeito induzido pela Ação impactante sobre a ocorrência patrimonial pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias ou seus efeitos negativos têm, em geral, carácter permanente e irreversível. Porém um efeito do tipo ocultamento que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da ocorrência patrimonial pode considerar-se temporário e reversível.

Significância (muito significativo, significativo, pouco significativo, nulo): os impactes *são pouco significativos* quando o projeto provocar afectação de ocorrências de valor cultural baixo; os *impactes são significativos* quando o projeto induzir afectação de ocorrências de valor cultural médio; serão *impactes muito significativos* quando aquelas ocorrências possuírem valor cultural elevado, a nível nacional ou internacional, ou, quando a extensão da área afectada for considerável a nível loco-regional; a *significância é nula*, quando o valor cultural da ocorrência é nulo.

Oc. 7 – Algar do Cabeço Gordo: algar localizado em área de baldios, próximo de uma frente de extração. A ampliação das frentes de exploração irá certamente provocar a destruição integral desta ocorrência, pelo que o impacte é direto e negativo, de elevada magnitude, de duração permanente mas de significância nula, dado o nulo valor cultural desta.

Oc. 8 - Ribeira de Baixo: Laje sepulcral de época romana referenciada numa área de baldios, presentemente com coberto vegetal denso, onde no decorrer da prospecção não se identificaram vestígios arqueológicos. As fontes consultadas não contêm descrição nem a origem do seu achado. Não será de desprezar a possibilidade de haver um erro na implantação do sítio, situação verificada recorrentemente na base de dados da DGPC quando a localização tem como suporte uma notícia antiga ou, por vezes, quando é originada por um erro na introdução dos dados. Mediante a afectação de toda a área pela ampliação das frentes de exploração é provável um impacte direto, negativo e permanente, todavia, dada a incerteza quanto à localização da ocorrência, é igualmente incerta a magnitude e significância do impacte.

As Oc. 9 a 21 localizam-se na ZE do Projeto, não tendo sido identificados impactes negativos nesta fase.

1.15. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

1.15.1. Considerações iniciais

No que respeita aos Planos de Ordenamento do Território em vigor sobre a área em estudo, destaca-se que não foram detectados conflitos insuperáveis entre os usos neles preconizados e a implementação do PI, procedendo-se à avaliação da sua compatibilização seguidamente.

Tal como foi referido no Capítulo I 3 a área onde será desenvolvido o PI do Codaçal encontra-se integrada no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio PTCON0015 – "Serras de Aire e Candeeiros", integrado na Rede Natura 2000. Nesta perspectiva, a concepção do Projeto Integrado teve que ser compatibilizada com os princípios e objetivos que regeram a criação destas figuras de Ordenamento do Território vocacionadas para a conservação da natureza.

Adicionalmente, efetuou-se a análise na perspectiva sectorial da Proteção dos recursos florestais, consumada no Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF-CL), com o objetivo de garantir a prossecução das politicas veiculadas para esse setor, com especial destaque para a implementação da recuperação paisagística, e da Conservação da Natureza representada pelo Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (POPNSAC), o qual estabelece as regras a cumprir no âmbito da exploração e recuperação paisagística. A abordagem com base no Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós alicerça as expectativas para o desenvolvimento local e o Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) do Codaçal permitirá um conhecimento do território a uma escala de maior detalhe, permitindo a definição de classes de ocupação do solo na perspectiva da gestão racional da exploração de massas minerais com a Proteção e conservação dos valores naturais e paisagísticos. A nível municipal foi ainda considerado o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

1.15.2. Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território

O PNPOT estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, consubstancia o quadro de referência a considerar na elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial (nomeadamente, os PROT e os PDM) e constitui um instrumento de cooperação com os

demais Estados-membros para a organização do território da União Europeia" (artigo 26º); e de "*salvaguarda e valorização das áreas de interesse nacional em termos ambientais, patrimoniais e de desenvolvimento rural*" (artigo 28º).

O Plano de Ação do PNPOT dispõe como o primeiro objetivo estratégico a *"(…) sustentabilidade dos recursos energéticos e geológicos*". Neste âmbito determina-se como objetivo específico a promoção e o aproveitamento dos recursos geológicos numa óptica de compatibilização das vertentes ambientais, de ordenamento do território, económica e social. Mais concretamente, importa definir e executar uma política de gestão integrada dos recursos geológicos, uma vez que "*Os recursos geológicos são bens escassos, não renováveis, necessários para abastecimento das indústrias transformadora e da construção, sendo de realçar o seu potencial para exportações que coloca o sector extrativo numa posição estratégica, com reflexos diretos na economia nacional e no desenvolvimento do mercado de emprego.*

Os impactes gerados pela exploração interferem com a biodiversidade, o ambiente, a paisagem e a qualidade de vida das populações nas áreas envolventes, pelo que deverão ser geridos numa perspectiva de eficiência, no contexto dos princípios de desenvolvimento sustentável"

Torna-se, por isso, indispensável promover o aproveitamento dos recursos geológicos numa óptica de compatibilização das vertentes ambientais, de ordenamento do território, económica e social, o que é cumprido com o presente PI, pelo que impactes são positivos e significativos.

1.15.3. Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro

Tal como mencionado no Capítulo III 1.15, a prossecução do Projeto Integrado vai de encontro às recomendações veiculadas no Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT C), uma vez que a implementação do presente Projeto se garante o devido ordenamento da atividade extrativa no seu local de implantação bem como a sua compatibilização com os restantes usos e ocupações deste território.

No que respeita às expetativas para o uso do solo nesta área, salienta-se que o PROT C veicula a implementação de um modelo de uso e ocupação do solo de acordo com a função ecológica destes territórios, perspetiva que foi inteiramente respeitada na opção de recuperação paisagística constante no presente Projeto Integrado.

Quanto ao facto de a área do PI do Codaçal se enquadrar numa Área de Mais-valia Ambiental classificada, correspondente ao Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, que por sua vez se encontra enquadrada no Sistema de Proteção e Valorização Ambiental, salienta-se que o presente Projeto contempla a recuperação de toda a área a afectar pela exploração com a plantação de vegetação autóctone.

Assim, considera-se que a execução do PI terá um impacte positivo e significativo no âmbito das recomendações e propostas de gestão do PROT C.

1.15.4. Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

Na sub-região homogénea "Porto de Mós e Mendiga", onde se insere o PI do Codaçal pretende-se privilegiar as funções de conservação da natureza e de Proteção da silvo-pastorícia, sendo que as espécies preferenciais deverão ser a azinheira, o carvalho-cerquinho ou o pinheiro-manso em povoamento puro com a função de produção. Para esta sub-região é ainda recomendado o uso das

seguintes espécies: cipreste-comum, cipreste-do-buçaco, sobreiro, pinheiro-de-alepo, pinheiro-bravo, carrasco, amieiro, freixo, salgueiro e plátano.

O elenco de espécies preconizado no âmbito do PI vai de encontro aos objetivos do PROF-C sendo de destacar que foi selecionado em função das condições edafo-climáticas do local e da sua resiliência às condições adversas resultantes dos trabalhos de exploração, tendo-se optado pela plantação de Carvalho cerquinho, Sobreiro, Azinheira, Medronheiro e Folhado.

Destaca-se que o PI se refere à continuidade de exploração num núcleo de pedreiras já instaladas no território e que, entre as ações contempladas, se encontra estabelecido o avanço faseado das operações de recuperação paisagística, em cada uma das pedreiras, assim que sejam atingidas as cotas finais de lavra.

1.15.1. Plano Sectorial da Rede Natura 2000

O PSRN2000 constitui um instrumento de concretização da política nacional de conservação da diversidade biológica, visando a salvaguarda e valorização das ZPE e dos Sítios (e respectivas fases posteriores de classificação – SIC e ZEC), do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nessas áreas.

O Sítio possui um elevado valor para a conservação da vegetação e da flora, já que as características peculiares da morfologia cársica conduziram ao desenvolvimento de uma vegetação esclerofílica e xerofílica, rica em elementos calcícolas raros e endémicos.

Os habitats naturais identificados na área de Projeto Integrado e envolvente próxima (aproximadamente 100 m) foram os seguintes: Medronhal (5330pt3); Carrascais (5330pt5); Matos baixos calcícolas (5330pt7); Prados rupícolas (6110*); Prados secos (6210); Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea* (6220*); Vertentes calcárias (8210); Lajes calcárias (8240*); Grutas não exploradas pelo turismo (8310); Carvalhal (9240); Sobreiral (9330).

Dentro das espécies de flora com maior relevância sob o ponto de vista da conservação, foram identificadas as seguintes espécies *Narcissus calcícola, Arabis sadina, Silene longicilia, Saxifraga cintrana e Inula montana*.

No âmbito da fauna e dos biótopos, na área do Projeto Integrado foram identificados biótopos de alimentação da gralha-de-bico-vermelho e na envolvente próxima foram identificados biótopos de abrigo de morcego e gralha-de-bico-vermelho.

No âmbito do PI procurou proceder-se à compatibilização dos valores em presença com os objetivos do racional aproveitamento do recurso. Este objetivo nem sempre é cumprido pelo que os impactes são considerados negativos e significativos. Sobre esta questão importa ainda rever os Capítulos III 1.11 e IV 1.11.

1.15.2. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo

Como referido em Capítulo III1.15.5 a área do Projeto Integrado do Codaçal abrange a massa de água subterrânea Maciço Calcário Estremenho e localiza-se na sub-bacia do Rio Alviela. Ainda de acordo com os mesmos elementos, a indústria extrativa constitui uma pressão relativamente às fontes tópicas de poluição das massas de água superficiais e subterrâneas.

Considera-se que o Projeto Integrado não constituirá uma pressão relativa as fontes de poluição das massas de água superficiais ou subterrâneas e sobre esta questão importa rever os Capítulos III 1.4, 1.5 e 1.6 e ainda os Capítulos 1.4, 1.5 e 1.6.

È objetivo geral do PGRHT especificamente para a área do PNSAC proceder ao enquadramento das atividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, incluindo o ordenamento da indústria Extrativa com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento socioeconómico e o bem-estar das populações de forma sustentada.

Considera-se que o Projeto Integrado cumpre na íntegra o objetivo geral de planeamento, ordenamento e aproveitamento racional do recurso mineral, como explicado no Capítulo I 2.

1.15.3. Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros

Tal como foi referido no Capítulo III 1.15.7, o Plano de Ordenamento do POPNSAC integra, a área de implantação do PI do Codaçal nas classes de espaço "Área de Proteção Parcial do Tipo I e do Tipo II" e em "Área de Proteção Complementar do Tipo II" (Figura III.96), correspondendo à "Área de Intervenção Especifica (AIE) – c.01 Codaçal", a qual se integra, por sua vez, na categoria "Área sujeita à exploração Extrativa".

Na "Área de Proteção Parcial do Tipo I" são interditas as alterações à topografia do relevo natural, pelo que é incompatível com a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais.

Nas "Áreas de Proteção Parcial do Tipo II" é possível a ampliação de explorações de extração de massas minerais, já nas "Áreas de Proteção Complementar do Tipo II" é possível a instalação ou a ampliação de explorações de massas minerais, sujeito contudo ao disposto no artigo 32º do POPNSAC.

Como já referido encontra-se a ser elaborado o Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) para a "AIE – c.01 Codaçal" tendo-se verificado que de acordo com o n.º 6 do Artigo 20.º para as áreas de intervenção específica para as quais se prevê a elaboração de planos municipais de ordenamento do território, nos termos do artigo 24.º, não é aplicável o disposto no número anterior após a entrada em vigor dos referidos Planos na área em causa. Sobre esta questão importa considerar o exposto no Capítulo IV 1.15.10 e o Capítulo IV 1.15.1, para que se possa considerar a compatibilidade do PI com este Instrumento de Gestão do Território.

Importa ainda mencionar o n.º 5 do artigo 25.º que estabelece que "*o ICNB, I. P[1]., é considerado uma entidade à qual interessam os efeitos ambientais resultantes da aprovação (…) de planos de pormenor*" e salientar o facto de o ICNF ter procedido ao acompanhamento do Projeto Integrado.[2]

Já na área do PI apenas abrangida pelo POPNSAC[3], a intervenção do PI do Codaçal abrange "Área de Proteção Parcial do Tipo II" e "Área de Proteção Complementar do Tipo II", áreas compatíveis com a atividade extrativa, assim sejam cumpridas as regras estabelecidas no regulamento do POPNSAC (artigo 32º), o que é o caso.

[1] Atualmente ICNF.

[2] De acordo com apresentado no Capítulo I 2.1

[3] Isto é, que não se insere na AIE e, naturalmente, não se encontra abrangida pelo PIER. Melhor apresentado no Capítulo I 2.2 e Capítulo I 2.3.

Para as explorações de rocha ornamental há que verificar ainda o cumprimento do ponto 4 Artigo 32.º do POPNSAC, que estipula que é interdita a instalação e a ampliação de explorações de massas minerais nos locais de ocorrência da espécie *Arabis sadina*. Tal como se pode verificar no Capítulo III.1.10, referente à Flora e vegetação, nos levantamentos de campo efetuados foi detetado um exemplar desta espécie. A estratégia de exploração preconizada no Projeto Integrado determina a preservação da *Arabis sadina* e do habitat rupícula onde esta se localiza.

Salienta-se, adicionalmente, que o PARP, que é parte integrante do Projeto Integrado, considerou o estabelecido no POPNSAC para esta área, pelo que a vegetação selecionada pretende restabelecer um sistema silvo-pastoril.

1.15.4. Plano Diretor Municipal de Porto de Mós

Relativamente à Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal (PDM) de Porto de Mós, a área de implantação do Projeto Integrado insere-se em "Espaços Florestais de Produção Condicionada" e "Espaços Florestais – Matos de Proteção" sendo que nestas classes de espaço, a atividade Extrativa não é contemplada como um uso compatível. Contudo e de acordo com o n.º 4 do Artigo 6.º do Aviso n.º 2146/2012, de 10 de Fevereiro, que estabelece que "*As disposições legais em vigor relativas à Reserva Ecológica Nacional, à Reserva Agrícola Nacional e ao Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, designadamente o Regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural, prevalecem sobre todas as prescrições do Plano referentes à ocupação e utilização do solo*". Assim, verifica-se a compatibilidade com a indústria Extrativa se a classe de espaço do POPNSAC assim o determinar.

A área do PI insere-se ainda em "Espaços destinados à Indústria Extrativa", destinados de acordo com o PDM de Porto de Mós à exploração dos recursos minerais em cumprimento com a legislação em vigor.

Já de acordo com o Aviso[1] n.º 4895/2012, de 29 de Março, a Câmara Municipal de Porto de Mós deliberou, nos termos do disposto no artigo 74.º, conjugado com o n.º 2 do artigo 77.º, a alínea *b*) do n.º 4 do artigo 148.º e n.º 2 do artigo 149.º do Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de Setembro, com a nova redação dada pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, proceder à elaboração dos Planos de Pormenor (Planos de Intervenção em Espaço Rural) dos Núcleos de Cabeça Veada, Codaçal, Pé da Pedreira e Portela das Salgueiras.

O PIER do Codaçal definirá as regras de ocupação e gestão do território das áreas extrativas existentes e potenciais, valorizando o recurso geológico. Este PIER promoverá ainda o desenvolvimento sustentável e a conservação da natureza e da biodiversidade, com base na valorização ambiental dos recursos naturais, patrimoniais e paisagísticos.

1.15.1. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Porto de Mós

De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Porto de Mós a área de implantação do Projeto Integrado encontra-se inserida em terrenos classificados como de Perigosidade Muito Baixa (Figura III.99), sobrepondo-se marginalmente a áreas classificadas como de Perigosidade Baixa e de Perigosidade Média ou Alta. Destaca-se, no entanto, que desta classificação não resulta qualquer restrição ao Projeto Integrado.

[1] Aviso n.º 4895/2012, publicado em Diário da República (2.ª Série) em 29 de Março de 2012.

1.15.1. Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal

O Projeto Integrado (ainda em elaboração) foi concebido de forma a garantir o máximo aproveitamento do recurso mineral, a viabilidade económica da exploração e a compatibilização da exploração com as preocupações ambientais e de conservação da natureza veiculadas pelo Plano de Intervenção em Espaço Rural do Codaçal.

O Regulamento do PIER determina a existência de 3 classes de Espaço: Espaços preferenciais para a indústria extrativa A1, Espaços preferenciais param a indústria extrativa A2 e Espaços preferenciais para a conservação da natureza.

Os espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 e A2 são compatíveis com a indústria extrativa desde que cumpridas as regras de exploração e as Normas Técnicas para a exploração das massas minerais definidas na proposta de Regulamento do PIER e integralmente cumpridas pelo Projeto Integrado do Codaçal

A afetação dos espaços preferenciais para a indústria extrativa A1 e A2 encontram-se ainda sujeitos a medidas de compensação, isto é, será possível o desenvolvimento da atividade extrativa desde que recuperada área degrada e cumpridas, *in situ ou ex situ*, uma ou mais medidas de compensação para a regeneração e, ou reconstituição do habitat ou de espécies relevantes do ponto de vista da conservação ou preservação e da reabilitação ou divulgação património geológico/geomorfológico[1], de acordo com o Capítulo IV.6

O PI do Codaçal considera a exploração em Espaços preferenciais para a indústria extrativa tipo A1 e tipo A2**,** correspondente às áreas com recurso mineral com aptidão ornamental, não afetando áreas do tipo A3 que correspondem a espaços preferenciais para a conservação da natureza, pelo que se considera compatibilizado o PI com este Plano.

No âmbito do PI foram ainda cumpridas as condicionantes identificadas pelo PIER.

È ainda de referir que no âmbito do Regulamento do PIER se propõe a constituição de uma "Comissão de Gestão" – Entidade constituída por representantes das entidades públicas com tutela na atividade, ASSIMAGRA e Empresas exploradoras, que ficará encarregue de monitorizar a execução dos Planos de Intervenção do Espaço Rural e dos Projetos Integrados.

Por fim, o Regulamento do PIER determinada ainda a realização de Projeto Integrado, ora em avaliação.

1.15.2. Servidões e restrições de utilidade pública

1.15.2.1. Recursos Hídricos

1.15.2.1.1 Domínio Hídrico

Na área do PI do Codaçal existem dois pequenos troços de linha de água (local preferencial de escorrência e apenas em regime torrencial) não navegáveis nem flutuáveis. Contudo, de acordo com a Planta de Condicionantes do PDM de Porto de Mós (outras condicionantes) estas linhas preferenciais de escorrência não se encontram classificadas como Domínio Público Hídrico, pelo que não decorrem conflitos ao nível desta servidão.

[1] Capítulo IV 6

1.15.2.2. Recursos agrícolas e florestais

1.15.2.2.1 Regime Florestal

Tal como foi referido no Capítulo III.1.15, o Regime Florestal compreende o conjunto de disposições destinadas a assegurar não só a criação, exploração e conservação da riqueza silvícola sob o ponto de vista económico, mas também o revestimento florestal dos terrenos cuja arborização seja de utilidade pública e conveniente ou necessária para o bom regime das águas, para a valorização das áreas ardidas e benefício do clima, e para a conservação do solo.

O uso deste espaço para a exploração de recursos minerais tem, neste caso específico, que ser autorizado pela Junta de Freguesia de Serro Ventoso, uma vez que é esta entidade quem detém jurisdição sobre estes Baldios. A exploração dos prédios que constituem a área do PI deverá ser individualmente contratada para este fim por cada explorador no âmbito do licenciamento da respetiva pedreira de acordo com o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro.

Neste caso, o impacte gerado pela implementação do projeto da pedreira "Codaçal" será negativo, pela destruição do coberto vegetal existente, mas pouco significativo. No entanto, à medida que forem avançando os trabalhos de recuperação paisagística, que terão um avanço faseado em função dos trabalhos de lavra, este impacte será mitigado pois haverá reposição do revestimento vegetal com povoamentos adequados e ordenados.

1.15.2.2.2 Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios

A legislação aplicável às zonas ardidas reporta-se a povoamentos florestais que, por definição, correspondem a uma área ocupada com árvores florestais com uma percentagem de coberto no mínimo de 10%, que ocupa uma área no mínimo de 0,5 ha e largura não inferior a 20 m. De acordo com esta definição, e tendo a parte da área sido percorrida por incêndios em 2012, deve ser aplicada a legislação específica, nomeadamente, o Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 54/91, de 8 de Agosto, pelo Decreto-Lei n.º 34/99, de 5 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 55/2007, de 12 de Março, para que seja possível a intervenção.

1.15.2.3. Recursos ecológicos

1.15.2.3.1 Reserva Ecológica Nacional

O Projeto Integrado do Codaçal situa-se em "Área Estratégica de Proteção e Recarga de Aquíferos" e em "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo" (definidas no Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, respetivamente, como "Área de Máxima Infiltração" e "Áreas com Risco de Erosão"). De acordo com a Portaria n.º 419/2012, de 20 de Dezembro, para que a autorização do Projeto seja viabilizado é necessário que "*seja garantida a drenagem dos terrenos confinantes"* (alínea d) do ponto VI do Anexo I). O Projeto Integrado prevê a existência de vala de drenagem periférica, o que permite a drenagem dos terrenos confinantes, pelo que se considera cumprido a alínea d) do ponto VI do Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de Dezembro.

De acordo com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de Outubro, retificada pela Declaração de Retificação n.º71/2012, de 30 de Novembro, nas "**Áreas Estratégicas de Proteção e Recarga de Aquíferos"** as atividades definidas como compatíveis podem ser implementadas desde que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções[1]:

i. *a garantia da manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;*

Na exploração das pedreiras em funcionamento no núcleo do Codaçal não se procede à captação de água subterrânea, pelo que não serão afetadas as disponibilidades de água do aquífero. As ações de exploração do maciço rochoso poderão aumentar, ainda que de forma pouco significativa, a taxa de infiltração das águas no período de exploração. Por outro lado, a recuperação paisagística proposta contempla a deposição dos estéreis resultantes dos trabalhos de exploração e das terras de cobertura, de forma a combinar materiais inertes de diferentes granulometrias depositados em aterro e as terras vegetais (depositados nas pargas). Esta solução de recuperação tem como objetivo criar um terreno permeável que não impeça a normal infiltração das águas da chuva, permitindo a manutenção das taxas de recarga das formações aquíferas subjacentes. A área afetada pela exploração e consequente deposição de estéreis será, à escala do aquífero, relativamente reduzida, pelo que se considera não existirem quaisquer impactes sobre a taxa de recarga do aquífero.

ii. *a contribuição para a proteção da qualidade da água;*

A base mínima da corta no núcleo de pedreiras encontra-se à cota 470, o que significa que se situará, no mínimo, a cerca de 80 m do nível freático que se identificou à cota 390, em época "de águas altas". Esta distância, conjugada com as medidas de minimização e proteção previstas no Projeto Integrado permite assegurar que a exploração da pedreira não contribuirá para a diminuição da qualidade das águas subterrâneas. Estas medidas de minimização passam pela adequada manutenção do estado de limpeza dos órgãos de drenagem pluvial, nomeadamente das valas a criar na periferia das áreas de escavação, e dos acessos às zonas de trabalho; na gestão adequada das pargas que albergam os solos de cobertura decapados nas fases preparatórias dos trabalhos de extração; o desmantelamento, segundo as normas que constam no Plano de Desativação, de todas as estruturas associadas à atividade industrial; a manutenção e revisão periódicas de todas as viaturas, máquinas e equipamentos presentes em obra, sendo mantidos registos atualizados dessa manutenção e/ou revisão por equipamento de acordo com as especificações do respetivo fabricante; a implementação de sistemas de drenagem perimetral das águas pluviais, de forma a minimizar o transporte de materiais finos para as zonas de exploração, medida que já se encontra incluída no Plano de Lavra; e a manutenção e revisão periódica das fossas séptica estanque.

iii. *assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;*

Pelas razões expostas anteriormente a exploração do núcleo de pedreiras do Codaçal não afetará os recursos hídricos subterrâneos, quer em termos quantitativos, quer em termos qualitativos. Assim, considera-se não haver qualquer afetação dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea.

[1] Neste âmbito considera-se de rever o Capítulo III 1.4, 1.5 e 1.6 e o Capítulo IV 1.4, 1.5 e 1.6

iv. *a prevenção e redução dos efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobrexploração dos aquíferos;*

As questões associadas a fenómenos de risco de cheias e inundações e de secas extremas não se aplicam ao caso do Projeto Integrado. No que se refere ao risco de contaminação, como referido anteriormente, apesar das características cársicas do maciço alvo de exploração e da sua vulnerabilidade, não se prevê a ocorrência de situações de contaminação dada a distância a que se situará a base da exploração do aquífero e o cumprimento das medidas de minimização propostas. No que se refere à sobrexploração do aquífero considera-se que o Projeto Integrado não induzirá quaisquer impactes uma vez que não existirá qualquer captação de água subterrânea.

v. *a prevenção e redução do risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros. (Não se aplica)*

De acordo com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de Outubro, retificada pela Declaração de Retificação n.º71/2012, de 30 de Novembro, nas "**Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo"** as atividades definidas como compatíveis podem ser implementadas desde que seja assegurada a manutenção do solo.

No território do continente, as manifestações de instabilidade de vertentes ocorrem frequentemente na Orla Mesocenozóica Ocidental, contudo a suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa em vertentes não se encontra referenciada para esta região.

Considera-se contudo que a Proteção dos solos se encontra devidamente acautelada uma vez que de acordo com o Projeto Integrado, nos locais de exploração, os solos vão ser decapados e acondicionados em pargas para que possam ser utilizados/repostos no âmbito da execução do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística.[1]

Fialmente, considera-se de referir que não existem impactes negativos significativos ao nível das funções biofísicas que esta servidão pretende salvaguardar.

1.15.2.3.2 Áreas Protegidas

As atividades humanas não são interditas no âmbito das áreas protegidas, contudo estas devem ser enquadradas através de uma gestão racional dos recursos naturais, incluindo o ordenamento agrícola, agro-pecuário, florestal e da indústria extrativa, bem como as atividades de recreio, culturais e turísticas, com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento socioeconómico e o bem-estar das populações de forma sustentada.

Este é o caso do Projeto Integrado que tem como objetivo conciliar e otimizar o aproveitamento racional do recurso mineral com a compatibilidade ambiental, criando-se condições para a reabilitação e posterior reconversão de uso do solo.

1.15.2.3.3 Rede Natura 2000

No âmbito do presente EIA procedeu-se à confirmação da distribuição de todos os tipos de habitats presentes e à sua análise de pormenor com o fim de avaliar os impactes expectáveis. Esta confirmação efetuou-se através de trabalhos de campo específicos para o presente PI, nos quais foram levantados e confirmados no terreno todos os habitats presentes na área, tendo-se procedido à respectiva cartografia de pormenor tal como é apresentado no Capítulo III 1.11 e, posteriormente, avaliaram-se os impactes decorrentes da implantação do Projeto Integrado, tal como é patente no Capítulo IV 1.11.

[1] De acordo com o referido verificar o Capítulo II 3.6

No decurso dos trabalhos de campo efetuados, verificou-se que parte da área de implementação do PI se encontra afectada pela atividade extrativa (cerca de 70/%), sendo que nas áreas ainda não intervencionadas se procedeu à valoração da flora, vegetação e habitats e dos biótopos e da fauna. Tendo-se concluído que o valor ecológico dos biótopos e espécies presentes embora possa ser em alguns casos excecional e alta, face à existência de recurso mineral com aptidão ornamental e a possibilidade de implementar medidas compensatórias determinou-se da compatibilização[1] do uso proposto. Na envolvente da área de intervenção do projeto existem habitats com valoração excecional e alta, no entanto não é expectável a existência de impactes negativos significativos sobre estes valores.

Adicionalmente, o elenco de espécies selecionado no âmbito da elaboração do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) procurou respeitar as características da zona, sendo que se optou, preferencialmente, por vegetação autóctone, nomeadamente, a plantação de Carvalho cerquinho, Sobreiro, Azinheira, Medronheiro, Folhado, espécies arbóreas e arbustivas bastante resistentes, o que propicia a criação condições adequadas para a instalação de outras espécies mais exigentes, este é um impacte positivo e significativo.

1.15.2.4. Infraestruturas

1.15.2.4.1 Abastecimento de Água

No que respeita à conduta adutora e depósitos para abastecimento público, de acordo com n.º 1 do artigo 4º do anexo II do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, foi contemplado pelo PI uma faixa de proteção de 20 m para cada lado. Relativamente aos reservatórios foi respeitada uma faixa de proteção de 20 m de raio.

1.15.2.4.2 Rede Elétrica

Na área do PI do Codaçal foi determinada a remobilização dos postes elétricos sempre que estes possam afetar o máximo aproveitamento do recurso mineral. Contudo na impossibilidade da remobilização, terão que ser respeitadas as servidões legais aos postes elétricos de média e alta tensão, uma faixa de Proteção de 30 m de raio.

1.15.2.5. Conclusão

No Quadro IV.15 procede-se ao resumo dos procedimentos para a compatibilização das servidões e restrições de utilidade pública com a atividade extrativa.

Quadro IV.15- Procedimento para a compatibilização das servidões e restrições de utilidade pública com a atividade extrativa.

SERVIDÃO E RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	COMPATIBILIDADE COM A INDÚSTRIA EXTRATIVA	PROCEDIMENTO
RECURSOS NATURAIS		
RECURSOS HÍDRICOS		
Domínio Hídrico	Na área de intervenção, existem 2 troços de linha de água não navegáveis nem flutuáveis. De acordo com o PDM não são consideradas como domínio público	Não aplicável

[1] Sobre esta questão ver com maior propriedade o Capítulo III 1.15.10 e o Capítulo IV 1.15.1.

SERVIDÃO E RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	COMPATIBILIDADE COM A INDÚSTRIA EXTRATIVA	PROCEDIMENTO
RECURSOS NATURAIS		
RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS		
Regime Florestal	Compatível	Cumprimento do estabelecido no n.º 1 do Despacho Conjunto n.º 54, de 15 de Fevereiro de 1991.
Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndios	Compatível	Cumprimento do Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 54/91, de 8 de Agosto, pelo Decreto-Lei n.º 34/99, de 5 de Fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 55/2007, de 12 de Março, para que seja possível a intervenção
RECURSOS ECOLÓGICOS		
Reserva Ecológica Nacional	A abertura e a ampliação de pedreiras encontra-se classificada como uma Ação compatível com os objetivos de proteção que regem a REN.	De acordo com o Decreto-Lei n.º 239/2012 de 2 de Novembro, que procede à primeira alteração (e republicação) ao Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, a prospecção e exploração de recursos geológicos, é compatível com as áreas estratégicas de Proteção e recarga de aquíferos e áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo
Áreas Protegidas Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros	Sujeito a Avaliação Ambiental	Nas áreas protegidas, todos os projetos de instalação das atividades constantes do anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março, com as características indicadas na coluna áreas sensíveis estão sujeitos a avaliação de impacte ambiental
Rede Natura 2000 PTCON0015 – Serra de Aire e Candeeiros	Sujeito a Avaliação Ambiental	De acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei nº. 49/2005, de 24 de Fevereiro (republicação), e Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de Novembro, os projetos que no âmbito da indústria extrativa localizados em rede Natura 2000 não se encontram excluídos e deverão ser alvo de uma avaliação adequada. No âmbito da elaboração do plano de intervenção em espaço rural será elaborado a avaliação ambiental estratégica, que tem como objetivo assegurar que os eventuais efeitos de determinados planos e programas no ambiente sejam identificados, avaliados e tomados em consideração durante a sua preparação e antes da aprovação. O Projeto Integrado será sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental

SERVIDÃO E RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	COMPATIBILIDADE COM A INDÚSTRIA EXTRATIVA	PROCEDIMENTO
INFRAESTRUTURAS		
Abastecimento de Água	Na área de intervenção, existe uma conduta adutora e reservatórios para abastecimento público.	Constituição da servidão: 20 m (art. 4º, n.º 1 e anexo II do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2010, de 12 de Outubro)
Rede elétrica	Na área de intervenção, existem postes elétricos de baixa, média e alta tensão e postes elétricos de transformação ou de telecomunicações	Constituição da servidão: 30 m de raio para postes elétricos de média e alta tensão (art. 4º, n.º 1 e anexo II do Decreto-Lei n.º 270/2001 de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2010, de 12 de Outubro)

2. IMPACTES CUMULATIVOS

2.1. INTRODUÇÃO

Seguidamente efetua-se a identificação e análise dos impactes cumulativos resultantes da implementação do Projeto Integrado do Codaçal. Neste âmbito, considera-se como impacte cumulativo, o impacte ambiental que resulta do somatório das afectações provenientes de ações humanas passadas, presentes ou previstas para determinada área, independentemente do facto de a entidade responsável pela Ação ser pública ou privada. Isto é, impactes cumulativos são aqueles que se acumulam no tempo e no espaço, resultando de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.

A identificação dos impactes cumulativos é realizada em determinada área geográfica e temporal, correspondendo ao seguinte esquema de análise:

- Determinar os impactes diretos e indiretos decorrentes da implementação do Projeto Integrado, o que foi efetuado nos capítulos anteriores;
- Identificar e avaliar os projetos, infraestruturas e ações, existentes e previstas para a área de influência do Projeto Integrado, o que teve por base a ocupação atual do solo e o estipulado nos planos de ordenamento do território vigentes sobre a área;
- Identificar os recursos, ecossistemas e populações que podem ser afetados.

E, em função da sua atuação em conjunto, quais destes efeitos são significativos.

Quanto aos projetos e infraestruturas existentes, verifica-se que a ocupação do solo na área do Projeto Integrado do Codaçal é realizada por diversas pedreiras em exploração, de rocha ornamental (laje e blocos), que estão predominantemente rodeadas por áreas com vegetação mais ou menos densa, matos desenvolvidos com arvoredo disperso (Figura I.7).

Numa envolvente mais afastada, mas ainda assim relativamente próximo da área de intervenção, localiza-se a 500 m a Noroeste a povoação Serro Ventoso, a 580 m, 650 m e a 400 m a Este as povoações de Chão das Pias, Lugar da Fonte e Fradilhão, respetivamente, 270 m a Sul o Codaçal e a 550 m a Sudoeste Mato Velho. Pela sua proximidade, deverá ainda considerar-se, como infraestruturas com relevância na avaliação da existência de potenciais impactes cumulativos, a EM 506 que liga Serro Ventoso a S. Bento.

Relativamente aos recursos naturais e ecossistemas, a área de intervenção integra-se no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) e no sítio “Serras de Aire e Candeeiros”, integrado na Rede Natura 2000. Sendo que, da avaliação de impactes sobre os recursos biofísicos efetuada foram detetados alguns impactes negativos, por vezes significativos sobre os valores naturais aqui existentes.

No decurso dos trabalhos efetuados não se identificaram, quaisquer outros projetos, infraestruturas ou ações previstas ou planeadas para a área de influência do PI, pelo que não se prevê a ocorrência de qualquer tipo impacte neste âmbito. Ainda assim, é de considerar que, dada a ocorrência nesta área de calcários com clara aptidão para a exploração ornamental, e face às solicitações do mercado que se têm vindo a verificar, haverá lugar à ampliação e/ou abertura de novas explorações no núcleo de pedreiras do Codaçal, como aliás se encontra previsto no PI.

De facto o núcleo de pedreiras foi avaliado como empreendimento único, pelo que a avaliação de impactes são *per si* cumulativos.

Adicionalmente, no que respeita à potencial afectação das populações residentes na envolvente e sobre as infraestruturas existentes, face aos volumes de produção previstos de 100 000 m^3/ano para os blocos e de 1200 m^3/ano para a laje, e não muito diferente do que se regista atualmente, prevendo-se apenas um crescimento anual na produção de rocha ornamental para blocos na ordem dos 2,2 % e a retoma da atividade das pedreiras que se encontram atualmente com a atividade suspensa.

Assim, e tendo em conta a caracterização da situação de referência efetuada no Capítulo III e a avaliação de impactes sobre os diferentes factores ambientais efetuada (Capítulo IV.1), nos pontos seguintes procede-se à avaliação de impactes cumulativos nas vertentes ambientais consideradas relevantes – recursos hídricos, qualidade do ar, ambiente sonoro, ecologia e paisagem.

2.2. RECURSOS HÍDRICOS

No referente aos recursos hídricos e qualidade das águas, com especial destaque para os recursos hídricos subterrâneos, salienta-se que, apesar de se estar em presença de uma área extremamente intervencionada pela exploração de pedreiras, de acordo com os levantamentos efetuados no âmbito da caracterização da situação de referência (Capítulo III.1.5) o nível freático situa-se a mais de 250 metros de profundidade relativamente às cotas de terreno, pelo que se considera que os potenciais impactes cumulativos terão pouca expressão.

De facto, face às características das pedreiras em causa, de rocha ornamental, as potenciais contaminações relacionam-se com situações acidentais coincidentes ou comunicantes, no pior cenário, com a presença de algares de grande profundidade, que atinjam o nível freático. Esta situação acidental tem uma probabilidade de ocorrência muito reduzida, o que contribui para que se considere que os potenciais impactes cumulativos serão pouco significativos, não sendo expectável que exista qualquer tipo de impacte sobre captações públicas ou privadas licenciadas.

2.3. QUALIDADE DO AR

Considera-se que a avaliação de impactes realizada no Capítulo IV.1.9 constitui uma análise de impactes cumulativos, tendo em conta que os níveis de concentração de partículas em suspensão previstos pela aplicação do modelo de dispersão, foram adicionados aos níveis de empoeiramento medidos na situação de referência, que resultam das fontes atualmente existentes. Neste caso conclui-se que não deverão ocorrer níveis de concentração de partículas em suspensão superiores ao limite legal estabelecido, considerando o controlo das emissões em acessos não asfaltados.

2.4. AMBIENTE SONORO

Para a análise dos impactes ao nível do ambiente sonoro foi realizada uma modelação da propagação das ondas sonoras geradas pelas fontes ruidosas introduzidas pelo projeto em análise e pelas pedreiras existentes (Capítulo IV.1.9). Assim, considera-se que a análise realizada é já uma análise de impactes cumulativos, concluindo-se que poderá ocorrer um acréscimo nos níveis de ruído ambiente sem que, no entanto, ocorra a violação dos limites legais aplicáveis.

2.5. ECOLOGIA

A atividade extrativa nas áreas integradas no PI do Codaçal representa uma fonte de impactes negativos sobre os valores ecológicos. Esta área a explorar no Codaçal alberga diversos habitats prioritários e a percentagem de espécies RELAPE é significativa em relação ao número total de espécies. Por outro lado, ocorrem na área, espécies faunísticas de elevado valor conservacionista, tendo sido identificada uma cavidade com nidificação de gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Desta forma o presente projeto não deixa de contribuir para o empobrecimento de áreas naturais, numa região onde a atividade extrativa tem uma importante expressão. Convém no entanto referir que no interior da área do PI do Codaçal já existem diversas pedreiras em exploração. Assim, pela crescente presença das áreas de exploração e apesar de nem todas se desenvolvem em contínuo, o que, associado ao facto de entre elas ainda existir áreas naturais constituindo uma reserva genética para a posterior renaturalização das áreas a afetar, os impactes cumulativos resultantes destas explorações são negativos e significativos.

Em conclusão, será fundamental a reabilitação e recuperação das áreas de exploração desativadas com vegetação autóctone, assim como adotar medidas específicas para a minimização e compensação das perdas dos efetivos populacionais das espécies RELAPE, assim como das espécies faunísticas ameaçadas, de acordo com as propostas de medidas minimização e compensação a apresentar nos Capítulos IV 0 e IV 6.

2.6. PAISAGEM

Na área do PI existem várias áreas em exploração para a extração de calcário ornamental que alteram consideravelmente a paisagem regional (Figura I.7).

Os impactes avaliados previstos são por si cumulativos e podem dividir-se nos seguintes grandes grupos:

- Alterações na morfologia do território afectado;
- Perturbação da visibilidade junto das zonas onde se efetuam as escavações e manobras de máquinas, incluindo os acessos, pelo aumento do nível de poeiras no ar;
- Deposição de poeiras no coberto vegetal envolvente (mais grave nos meses de menor precipitação, correspondentes ao período estival);
- Existência de elementos “estranhos” no ambiente tradicional local, nomeadamente maquinaria pesada, depósitos de materiais e escombreiras.

Assim, a grande maioria dos impactes paisagísticos é gerada durante a fase de exploração do conjunto de pedreiras existentes, considerando-se, por isso, que estes serão significativos mas, na sua quase totalidade, temporários, uma vez que há a assunção de que, de acordo com a legislação em vigor, em todas elas se procederá à implementação de um Plano Ambiental e de Recuperação e Paisagística, neste caso do Projeto Integrado.

3. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

3.1. INTRODUÇÃO

Embora tenha sido introduzido nos procedimentos de avaliação de impactes ambientais mais recentemente que outros factores ambientais, a análise de risco é atualmente prática comum, pelo menos em projetos rodoviários e industriais. A sua inclusão justifica-se devido ao facto de muitos projetos introduzirem alterações na probabilidade de ocorrência de acontecimentos indesejáveis a que estão sujeitos o património natural, pessoas e bens.

A análise de risco apresentada refere-se, essencialmente, aos riscos sobre a segurança e integridade de pessoas e estruturas e aos riscos ao nível do ambiente.

A análise de risco baseia-se em dois conceitos distintos:

Perigo – Pode ser definido como uma situação física, com potencial para causar danos ao Homem, bens e/ou ao ambiente. Trata-se, portanto, de uma qualidade inerente a uma determinada atividade. Por exemplo, a manipulação de uma substância tóxica constitui um perigo, consequência das propriedades químicas que possui;

Risco-- Existem várias definições de risco, consoante se trate de saúde pública, acidentes naturais, etc. Assim, o Risco pode ser definido como:

- a probabilidade de um resultado adverso[1];
- a probabilidade de um determinado desastre ou fenómenos potencialmente destruidores, naturais ou induzidos mais ou menos diretamente pelo Homem ocorrerem num dado intervalo temporal, envolvendo portanto uma noção de incerteza[2];
- a estimativa da incidência e da gravidade dos efeitos adversos que podem ocorrer numa população humana ou num compartimento ambiental[3];
- o cruzamento da perigosidade natural e da vulnerabilidade do território.

Contudo, na análise a efetuar, apenas de forma qualitativa, será utilizada a seguinte definição de risco[4]:

$$R = P \times G$$

em que :

P é a probabilidade de ocorrência de um acidente;
G é a gravidade ou severidade do mesmo acidente.

Assim, facilmente se conclui que a limitação do risco (com o objetivo de obter um mais elevado nível de segurança) pode fazer-se adotando medidas que reduzam, quer a probabilidade de ocorrência do acidente, quer a sua gravidade. Ora, sem excluir a possibilidade de medidas que produzam ambos os efeitos, pode-se então atribuir ao primeiro caso o campo da prevenção, enquanto no segundo se está no âmbito da Proteção.

1 Gonçalves & Benzinho, 1998.
2 Lima, 1989; Rodrigues, 1993.
3 Regulamento da Comissão (CE) N.°1488/94, 28 de Junho de 1994.
4 Lopes Porto, 1994.

Um determinado território torna-se tanto mais vulnerável quanto maior for a sua ocupação (humana, ecológica, etc.). O mesmo é dizer que, face à ocorrência de um fenómeno destruidor, a vulnerabilidade do território corresponde ao grau de perda de pessoas, equipamentos, biótopos, aquíferos de qualidade, etc. Assim, os efeitos que podem resultar de um desastre, quer de origem natural quer de origem tecnológica, não estão dependentes apenas da sua origem e da magnitude atingida, mas também das características do espaço em que ocorre, ou seja, determinado território tem um comportamento de acordo com as suas características, existindo territórios mais vulneráveis do que outros aos perigos de ordem natural ou humana. A noção de vulnerabilidade depende de vários aspetos como a densidade populacional, os valores e a organização socioculturais e a capacidade de cada sociedade para enfrentar os fatores de risco ambiental.

3.2. METODOLOGIA

A metodologia seguida neste estudo consta dos seguintes passos distintos:

- Identificação e análise de perigo;
- Caracterização dos diferentes riscos, nomeadamente quanto às suas causas, probabilidade e consequências. Neste passo, procurou-se identificar com especial cuidado os riscos de elevada probabilidade e de consequências de muito alta gravidade;
- Definição de medidas de prevenção, redução e controle dos riscos, no âmbito do qual é analisada a pertinência de se implementarem Planos de Emergência ou de Contingência;
- Medidas minimizadoras ou compensatórias (quer em termos de consequências - Proteção, quer em termos de probabilidade de ocorrência - prevenção), sempre que se justifique.

3.3. ANÁLISE DE PERIGOS

A análise dos perigos inerentes à implementação do Projeto Integrado do Codaçal parte da análise das principais ações, tendo-se procurado identificar as fontes de perigo mais significativas, bem como as potenciais causas e tipologias de acidentes.

Fase de exploração

Os principais perigos, identificados a partir da análise do projeto, decorrem das seguintes ações:

- Alteração da morfologia do terreno;
- Modificação da rede de drenagem superficial, por muito diminuta que esta possa ser;
- Alterações ao trânsito local, devido à expedição dos blocos de calcário ou laje e subprodutos;
- Trânsito de máquinas, equipamentos e pessoas.

Fase de Desativação

Na fase de Desativação, as situações de perigo decorrem essencialmente da alteração da morfologia do terreno.

No Quadro IV.16 apresenta-se uma caracterização das situações de perigo mais importantes, geradas pelas ações acima descritas.

Quadro IV.16– Caracterização das fontes de perigo geradas pelas principais ações de Projeto

	AÇÕES	FONTES DE PERIGO	CAUSAS DE ACIDENTE	TIPOLOGIA DE ACIDENTES
Fase de exploração	Aterros e escavações	Modificações na morfologia do terreno	Microinstabilidade geológica local	Deslizamento de terrenos e queda de blocos em taludes
	Alteração da rede de drenagem	Depósito inadvertido de terras nas linhas de escorrência	Condições de elevada pluviosidade	Ocorrência de níveis de água em zonas de trabalhos
	Alterações ao trânsito local	Perturbação da circulação rodoviária	Acessos às pedreiras inadequadamente sinalizados e tráfego de pesados	Acidentes rodoviários na entrada do núcleo de pedreiras do Codaçal
	Alteração da morfologia dos terrenos	Declives acentuados em alguns locais	Inexistencia de barreiras de proteção como vedações, muretes de estéreis ou blocos nas zonas de precipício da escavação.	Queda de pessoas e animais
	Ações de lavra e transporte interno	Presença de materiais contaminantes (fuel, óleos, etc.)	Fuga ou derrame de substâncias poluentes	Contaminação do local e linhas de escorrência
Fase de Desativação	Alteração da morfologia dos terrenos	Declives acentuados em alguns locais (manutenção de falésia para criação de novo habitat)	Sinalização e barreiras de proteção inadequadas	Queda de pessoas e animais

3.4. ANÁLISE DE RISCO

No âmbito da análise dos riscos, são identificados os seguintes aspectos principais:

- Deslizamento de terrenos ou queda de blocos em taludes;
- Acidentes rodoviários no cruzamento entre os acessos à área do PI do Codaçal e a EM 506;
- Contaminação das linhas de água, solos ou aquíferos (derrames acidentais).

Em seguida efetua-se o seu enquadramento e a análise sumária dos riscos anteriormente mencionados.

Deslizamento de terrenos ou queda de blocos em taludes

A necessidade de definir taludes, poderá gerar deslizamentos e queda de rochas para os patamares e para as rampas. No entanto, a aplicação de metodologias corretas, respeitando a geometria definida no Projeto Integrado para os taludes marginais e a implementação de um sistema de drenagem longitudinal e revegetação dos taludes, permitirá reduzir este tipo de riscos.

Acidentes rodoviários

Acidentes rodoviários nas interseções dos acessos ao núcleo de pedreiras do Codaçal e a EM 506 e a N 362

Os acidentes rodoviários têm causas múltiplas e, em muitos casos, vários factores concorrem para a sua ocorrência. No entanto, estudos realizados em diversos países demonstram que a principal causa de acidente são as falhas humanas, seguindo-se, por ordem decrescente, deficiências nas rodovias e por último deficiências nos veículos.

O projeto em análise contempla a obrigatoriedade de instalação de sinalização em toda a área de intervenção do Projeto Integrado, pelo que a principal causa de acidentes (factor humano) será minimizado. Acresce que, atendendo à produção das pedreiras 230 000 t/ano para os blocos e de 2760 t/ano para a laje e a valorização dos subprodutos (agregados e cal) de 155 000 t/ano, se prevê um tráfego praticamente idêntico ao que atualmente circula (inferior a 5 veículos pesados por hora) praticamente negligenciável face ao trânsito que atualmente circula e tem origem na no núcleo de pedreiras do Codaçal.

Assim, com as medidas acima referidas, considera-se que os impactes são nulos.

Contaminação das linhas de água, solos ou aquíferos

A presença da atividade das pedreiras torna mais provável a ocorrência de acumulações e circulação de materiais diversos necessários à laboração, cujo manuseamento e acondicionamento podem, eventualmente, ser efetuados de forma menos corrente. Neste contexto, o núcleo de pedreira do Codaçal encontra-se mais sujeita a micro-acidentes, como sejam derrames e fugas de produtos (lubrificantes e combustíveis). Essas ocorrências podem dar origem à contaminação dos solos e eventualmente das águas (superficiais e subterrâneas) assim como emissões atmosféricas. No entanto, este impacte parece assumir uma magnitude muito baixa ou nula, tanto devido às precauções que são tomadas na gestão das máquinas e veículos que operam no núcleo.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância que cada uma das empresas concede à prevenção e proteção de acidentes, na respetiva pedreira e em todas as suas instalações, contribui para a redução dos riscos associados à atividade de exploração de massas minerais.

Os estudos de pormenor desenvolvidos no âmbito deste estudo são também um valioso contributo para a prevenção de eventuais acidentes, alertando para riscos associados às atividades e ao meio envolvente.

Atendendo à tipologia de atividade, mesmo considerando-se o meio com uma vulnerabilidade alta, não se prevê que os riscos existentes sejam importantes ou condicionem de forma gravosa o desenvolvimento das pedreiras.

4. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Após a identificação dos principais impactes, associados à implementação do PI torna-se necessário definir medidas corretivas e minimizadoras que garantam o adequado equilíbrio do ambiente na área de intervenção e na sua envolvente.

Neste capítulo são apresentadas as medidas de minimização a adotar durante as várias fases de implementação do projeto (exploração, Desativação e pós-Desativação) com vista à mitigação das perturbações previstas.

Algumas destas medidas constituem aspetos integrados ou complementares das intervenções inscritas no PI que são incluídas tanto nos respectivos Planos parcelares (Plano de Lavra, Plano de Deposição e Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística), como na própria laboração das pedreiras. Outras referem-se às soluções técnicas e ambientalmente mais adequadas, de forma a garantir que este PI constitua uma referência no domínio da integração e da Proteção ambiental.

Destaca-se, assim, a existência de algumas regras e procedimentos comuns a praticamente todos os fatores ambientais que permitirão atenuar de uma forma eficaz os impactes perspetivados. Estas medidas são consideradas no próprio PI mas, devido à sua importância, são retomadas no presente capítulo e integradas nas intervenções preconizadas.

Estas ações passam pela correta gestão da exploração do recurso mineral, já que é nesta fase que os impactes mais significativos foram detetados e, posteriormente, pela implementação e manutenção adequada do PARP preconizado. Assim, e com o objetivo de evitar excessivas repetições, sintetizam-se seguidamente as medidas de caráter geral a implementar, após o que se descrevem as medidas minimizadoras dos impactes ambientais detetados, específicas para cada um dos fatores ambientais considerados significativos face à avaliação de impactes ambientais efetuada.

4.2. MEDIDAS DE CARÁCTER GERAL

Na fase de exploração as medidas de minimização de carácter geral a implementar passam pelas seguintes atuações:

- o avanço das explorações será efetuada de forma a promover a revitalização das áreas intervencionadas no mais curto espaço de tempo possível, concentrando as afectações em áreas bem delimitadas, evitando a dispersão de frentes de lavra em diferentes locais e em simultâneo;
- as ações respeitantes às explorações serão confinadas ao menor espaço possível, limitando as áreas de intervenção para que estas não extravasem e afetem, desnecessariamente, as zonas limítrofes não intervencionadas;
- o perímetro de cada área de intervenção será vedado e sinalizado, de forma a limitar o mais possível a entrada de estranhos às pedreiras e, desta forma, evitar acidentes;
- a destruição do coberto vegetal será limitada às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos e a prossecução do PI garante que estas são convenientemente replantadas no mais curto espaço de tempo possível (pela avanço faseado da recuperação em função da lavra);
- os locais de deposição dos *stocks* de materiais desmontados (blocos e laje) e da terra viva (pargas), será definido pedreira a pedreira, no âmbito do respetivo Plano de Pedreira;

- o PARP contempla a decapagem e armazenamento da camada superficial do solo para posterior utilização dos trabalhos de recuperação paisagística e desta forma garantir um maior sucesso na implantação da vegetação;
- os locais de deposição dos depósitos de estéreis encontram-se definidos no âmbito do Modelo de Gestão de Resíduos a cumprir;
- os estéreis serão transportados e depositados o mais rapidamente possível para as áreas a modelar definitivamente, evitando a permanência e acumulação destes materiais no interior da pedreira;
- será realizada a Gestão de Resíduos conforme definido no PI, que garante a correta gestão e manuseamento dos resíduos e efluentes produzidos e associados à pedreira, nomeadamente, óleos e combustíveis, resíduos sólidos e águas residuais, através da sua recolha e condução a depósito/destino final apropriado (devidamente credenciado pela Agência Portuguesa do Ambiente - APA), reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações;
- os equipamentos a utilizar em cada uma das pedreiras deverão respeitar as normas legais em vigor, relativas às emissões gasosas e ruído, minimizando os efeitos da sua presença;
- a vegetação proposta no PARP respeitou o elenco florístico da região, garantindo desta forma um maior sucesso na sua integração com menor esforço e custos de manutenção;
- o PI prevê a manutenção periódica dos equipamentos e maquinaria associada às explorações, garantindo assim o cumprimento das normas relativas à emissão de poluentes atmosféricos e ruído;
- os acessos do interior do núcleo de pedreiras do Codaçal terão que ser mantidos em boas condições de trafegabilidade, por aplicação de *"tout venant*" nos locais sujeitos a maiores movimentações de veículos;
- todos os acessos às pedreiras terão que ser regados regular e sistematicamente, durante as épocas mais secas, de forma a minimizar a emissão de poeiras;
- cada um dos exploradores deverá realizar ações de formação e divulgação aos trabalhadores da sua pedreira sobre as normas e cuidados ambientais e de segurança, a ter em conta no decorrer dos trabalhos;
- o Plano de Monitorização integrado no presente EIA será implementado, de forma a detetar a existência de eventuais desvios aos impactes esperados e proceder à sua correção atempada;
- cada um dos exploradores deverá assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização de entrada e saída de viaturas na via pública, tendo em vista não só a segurança como a minimização das perturbações na atividade das povoações envolventes.

Na fase de desativação preconizam-se as seguintes medidas gerais:

- a remoção e limpeza de todos os depósitos de resíduos ou substâncias perigosas (tanques de depósito de óleos usados, depósitos de combustíveis, etc.) terá que ser assegurada, garantindo o seu adequado encaminhamento para destino final de acordo com o especificado pela APA e estabelecido no PI (Gestão de Resíduos);
- será efetuado o desmantelamento e remoção do equipamento existente em cada uma das pedreiras procedendo às necessárias diligências de forma a garantir que, sempre que possível, este será reutilizado ou reciclado ou, na sua impossibilidade, enviado para destino final adequado;
- será efetuada uma vistoria a fim de garantir que todas as áreas afetadas pelas atividades associadas à exploração de cada uma das pedreiras são devidamente recuperadas de acordo com o PARP definido, procedendo-se aos necessários ajustes para que exista, no mais curto

espaço de tempo possível, uma ligação formal entre a área intervencionada e a paisagem envolvente.

Finalmente, para a **fase de pós-Desativação** destacam-se as seguintes medidas gerais:

- avaliar a evolução da área recuperada através da prossecução das atividades de monitorização e conservação de cada uma das pedreiras, com especial atenção para o comportamento dos taludes e crescimento da vegetação;
- efetuar vistorias regulares a cada uma das pedreiras de forma a verificar o estado de conservação da vedação e sinalização, de forma a garantir a adequada proteção contra acidentes.

A implementação destas medidas de minimização, na sua maioria integradas no PI, trará benefícios, diretos e indiretos, sobre a generalidade dos descritores ambientais, pelo que seguidamente só se procede à sua descrição quando existem ações concretas com influência sobre os domínios de análise em causa.

4.3. MEDIDAS ESPECÍFICAS

4.3.1. Recursos hídricos superficiais e subterrâneos

Ainda que não se prevejam quaisquer impactes negativos significativos sobre os recursos hídricos, reforça-se a necessidade de dar cumprimento a medidas preventivas como:

- Garantir a adequada manutenção do estado de limpeza dos órgãos de drenagem pluvial, nomeadamente das valas a instalar na periferia das áreas de escavação, e dos acessos às zonas de trabalho;
- Uma gestão adequada das pargas que albergam os solos de cobertura decapados nas fases preparatórias dos trabalhos de extração;
- O desmantelamento, segundo as normas que constam no Capítulo II 3.7 “Desativação” do PI, de todas as estruturas associadas à atividade industrial;
- Reutilizar, sempre que possível, a água necessária aos diferentes processos de extração e corte de blocos de calcário, de modo a minimizar os impactes sobre os volumes de água a utilizar.

4.3.2. Qualidade das águas

Serão adotadas as seguintes medidas de minimização tendo em vista a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas:

- Assegurar a manutenção e revisão periódicas de todas as viaturas, máquinas e equipamentos presentes nas explorações, sendo mantidos registos atualizados dessa manutenção e/ou revisão por equipamento (do tipo fichas de revisão) de acordo com as especificações do respectivo fabricante;
- As operações de abastecimento e de reposição de níveis de óleo da maquinaria afeta à exploração devem ser sempre efetuadas sobre tabuleiros metálicos de modo a evitar qualquer derrame;
- Implementar sistemas de drenagem das águas pluviais a circundar as zonas em exploração, de forma a minimizar o transporte de materiais finos para as zonas de exploração, medida que já se encontra incluída no Plano de Lavra;
- Assegurar a manutenção e revisão periódicas de cada fossa séptica estanque;

- Os locais de armazenamento temporário de resíduos devem ser coberto, impermeabilizados e, se necessário, possuir bacias de retenção;
- De acordo com o PI, e sempre que necessário, proceder à construção de um sistema de recolha e reencaminhamento das águas utilizadas nas operações de corte e emparelhamento dos blocos de calcário (arrefecimento das máquinas de corte), que consiste na construção de uma bacia de retenção de águas no fundo da corta, a partir da qual se fará o seu reaproveitamento;
- A água proveniente da bacia de retenção será decantada em células escavadas no maciço rochoso e a sua localização será determinada em função do avanço da lavra. Destaca-se que as águas resultantes do corte dos blocos não apresentam elevados níveis de concentração de poluentes, para além das partículas em suspensão, que pelo que não se preconizam medidas de minimização adicionais. Os materiais provenientes das bacias de decantação serão depositados no interior da corta e valorizados de acordo com o PARP;
- Aquando da interceção de estruturas cársicas ou respeitantes a planos de fratura durante o avanço da exploração, dever-se-ão implementar as seguintes medidas específicas: i) garantir que substâncias tóxicas como os hidrocarbonetos e os óleos (novos ou usados) se encontrem devidamente armazenados, em locais distantes de tais estruturas; ii) garantir a proteção física do acesso às estruturas cársicas, impedindo a introdução de resíduos ou objetos estranhos no seu interior; iii) desviar as águas com elevado teor de sólidos em suspensão resultantes do corte de blocos de calcário, impedindo a sua infiltração através daquelas estruturas;
- Como medida de prevenção relativamente a derrames acidentais de substâncias contaminantes (óleos e lubrificantes), todos os trabalhadores serão instruídos para que, caso se detete algum derrame, o responsável da pedreira seja de imediatamente avisado, o equipamento enviado para reparação e o solo contaminado confinado, retirado e recolhido por empresa credenciada, a fim de ser processado em destino final apropriado;
- Na fase de desativação (encerramento) deverá ser assegurado que nas zonas de oficina e nas zonas destinadas ao armazenamento de lubrificantes não existirá contaminação do solo por quaisquer tipo de substâncias poluentes, sendo que, após a demolição, todos os materiais que tenham estado em contacto com essas substâncias serão separados e encaminhados para aterro controlado.

4.3.3. Solos

A medida de minimização mais importante para o factor ambiental Solos, consiste na implementação PARP, onde são preconizadas ações de preservação e reconstituição do solo afetado e a sua subsequente revegetação com espécies autóctones. Assim:

- As atividades de preservação e reconstituição do solo consistirão na decapagem da camada superficial das áreas a intervencionar e posterior armazenamento em pargas, devidamente cuidadas e mantidas. Esses solos serão posteriormente utilizados no âmbito da recuperação paisagística ao serem depositados sobre os materiais modelados e compactados, servindo de substrato para a implantação da vegetação;
- Quanto ao uso do solo, destaca-se que a correta implementação do PARP permitirá a reconversão da área intervencionada para uma área económica e ambientalmente sustentável, minimizando impactes negativos gerados ainda durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente e a longo prazo, num impacte positivo significativo e permanente.

Nesse sentido, sempre que seja necessário proceder à decapagem dos solos, nomeadamente, no âmbito da abertura de caminhos, infraestruturações ou escavações, deverá ser garantido o armazenamento e preservação da camada superficial decapada, correspondente às terras vegetais com

maior capacidade produtiva (com maior teor em matéria orgânica em minerais), de modo a serem utilizadas na recuperação paisagística das áreas intervencionadas.

O armazenamento deverá ser efetuado em pargas, que deverão apresentar uma estrutura estreita, comprida e com uma altura nunca superior a 2,00 m, com o cimo ligeiramente côncavo para uma boa infiltração da água. As mesmas deverão ser semeadas com tremocilho ou abóbora à razão de 3 g/m^2 para evitar o aparecimento de ervas infestantes e melhor conservar os solos.

- Deverá ainda garantir-se o manuseamento, em local adequado, de produtos como os óleos, os combustíveis e os lubrificantes, uma vez que o derramamento deste tipo de produtos induz à contaminação e poluição do solo e subsolo e consequentemente dos recursos aquíferos;
- Após a desativação das instalações de indústria Extrativa, será completada a recuperação na área intervencionada com vista à viabilização de um sistema silvopastoril, económica e ambientalmente sustentável, minimizando impactes negativos, gerados durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente e a longo prazo, num impacte positivo significativo e permanente.

4.3.4. Ocupação do solo

A medida de minimização mais importante para o fator ocupação do solo, consiste na implementação do PARP, onde são preconizadas ações de preservação e reconstituição do solo afetado e a sua subsequente revegetação com espécies autóctones e tradicionais desta paisagem.

Após a desativação das instalações, toda a área intervencionada será recuperada com vista à viabilização de um sistema silvícola, económica e ambientalmente sustentável, minimizando impactes negativos, gerados durante a fase de exploração e reconvertendo-os, globalmente e a longo prazo, num impacte positivo significativo e permanente.

4.3.5. Qualidade do ar

As partículas em suspensão constituem o principal poluente atmosférico emitido pelos trabalhos de exploração". Este poluente será gerado por ressuspensão a partir dos acessos (asfaltados ou não), tendo-se concluído que existe a possibilidade de limitar essas emissões. Face a essa conclusão recomenda-se o controlo das emissões fugitivas de partículas provenientes dos caminhos não asfaltados no interior e no acesso das pedreiras, recorrendo à rega por aspersão de água, essencialmente no semestre seco.

Os resultados apresentados na avaliação de impactes ambientais demonstram que a aspersão de água nos acessos não pavimentados poderá conduzir à redução significativa das emissões de partículas. A implementação desta medida deverá contribuir para o cumprimento dos limites impostos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, o que será validado através da execução do Plano de Monitorização proposto no presente EIA.

Relativamente ao transporte dos materiais, deverá ser dada especial atenção ao controlo do estado de conservação e de limpeza das viaturas utilizadas para esse fim.

4.3.6. Ambiente sonoro

Com vista à limitação da exposição de zonas habitacionais a níveis elevados de ruído, sugere-se que a delimitação de zonas sensíveis e mistas[1] tenha em conta as previsões efetuadas na avaliação de impactes, não devendo ser autorizada a construção de habitações em áreas onde se perspectiva a ocorrência de níveis de ruído superiores a 55 dB(A) no período diurno.

Por outro lado, deverão ser utilizados equipamentos que cumpram os requisitos do Decreto-Lei n.º76/2002, de 26 de Março, devendo também ser evitada a utilização de máquinas que não possuam indicação da sua potência sonora, garantida pelo fabricante.

4.3.7. Flora e vegetação e Fauna e habitats

No caso do fator ambiental Ecologia foram identificados valores naturais com importância ecológica relevante na área a intervencionar que serão afetados com impactes significativos resultantes da execução do Projeto Integrado do Codaçal. Neste contexto, as medidas apontadas para este fator ambiental incluem medidas específicas direcionadas para os valores ecológicos tais como:

- Promover uma ação de sensibilização junto aos trabalhadores para a não colheita ou danificação/abate de espécimes vegetais e animais, e abordar a temática do valor ecológico de flora, vegetação, habitats e fauna do local onde as pedreiras estão inseridas;
- Efetuar um acompanhamento ambiental da exploração que valide e verifique se os limites das atividades de exploração bem como a implementação das medidas propostas;
- Limitar a destruição do coberto vegetal às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos e aproveitar o maior número de árvores e arbustos, bem como plantar e/ou adensar uma faixa arbórea que funcionará como cortina de retenção de poeiras nos limites da exploração, nomeadamente na fronteira com as áreas de floresta e matos. Para possíveis plantações devem ser utilizadas espécies autóctones de crescimento rápido ou uma solução alternativa com material artificial que se possa depois retirar;
- A biomassa vegetal e outros resíduos resultantes das atividades de desmatação devem ser removidos e devidamente encaminhados para destino final, privilegiando-se sempre que possível a sua reutilização, pela estilhagem e utilização para produção de composto orgânico;
- Iniciar a recuperação paisagística o mais rapidamente possível logo que terminem as operações nos terrenos intervencionados. Desta forma previne-se a erosão dos solos e a sua infestação por espécies exóticas e infestantes;
- Incluir no restabelecimento e recuperação paisagística, espécies do seguinte elenco florístico, distribuindo-as de acordo com as caraterísticas dos locais a recuperar:
  - Árvores: *Quercus ilex* subsp. *ballota* (azinheira), *Quercus faginea* (carvalho-cerquinho) e *Quercus suber* (sobreiro);
  - Arbustos: *Arbutus unedo (medronheiro), Calluna vulgaris (torga-ordinária), Cistus albidus (roselha-maior), Cistus salvifolius (saganho-mouro), Genista triacanthos, Genista tournefortii, Daphne gnidium (trovisco), Erica scoparia subsp. scoparia (urze-das-vassouras), Lonicera implexa (madressilva), Phyllirea latifolia (aderno-de-folhas-largas), Quercus coccifera (carrasco), Viburnum tinus, Rhamnus alaternus (sanguinho-das-sebes), Hedera maderensis, Rosmarinus officinalis (alecrim) Helichrysum stoechas e Thymus zygis;*

[1] A delimitação das zonas sensíveis e mistas é da responsabilidade da Câmara Municipal de Porto de Mós.

- Herbáceas: *Euphorbia characias*, *Antirrhinum linkianum* (bocas-de-lobo), *Ferula communis*, *Salvia sclareoides*, *Narcissus bulbocodium subsp. obesus (campaínhas-amarelas), Dittrichia viscosa, Festuca ampla, Dactylis glomerata, Brachypodium phoenicoides, Achillea ageratum, Anthyllis vulneraria, Sedum álbum, Sedum forsterianum* e *Iberis procumbens*;

- Implementar e acompanhar o plano de monitorização proposto no presente EIA com o objetivo de avaliar as medidas propostas;

O cumprimento das medidas propostas permitirá reduzir a magnitude dos impactes negativos significativos referidos anteriormente, uma vez que serão criadas as condições para o desenvolvimento e manutenção de habitats naturais e biótopos importantes.

4.3.8. Paisagem

A minimização dos impactes negativos na paisagem será conseguida através da implementação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, ou seja, da reposição da camada de solo nas áreas decapadas e o revestimento vegetal da área explorada.

A recuperação paisagística incidirá de um modo benéfico sobre outros parâmetros ambientais, quew por sua vez, no seu conjunto, tenderão a proteger de uma forma integrada toda a envolvente nos seus múltiplos aspetos.

Assim, e em resultado da elaboração do EIA, deverão ser tomadas as seguintes orientações para minimização dos impactes:

- Decapar e armazenar a camada superficial dos solos, com vista à sua utilização após modelação, de modo a efetuar uma recuperação mais rápida e eficaz;
- Preservar, sempre que possível, a vegetação arbustiva e arbórea existente na envolvente da exploração;
- Contemplar a plantação e sementeiras com vegetação local, nos mais diversos portes, em toda a área, com objetivo de renaturalizar o espaço e integrar paisagisticamente a área intervencionada na envolvente.

4.3.9. Sócio-economia

Na fase de exploração deverá ser dada preferência à população local nos empregos criados, com o objetivo de reduzir os níveis de desemprego e permitir uma maior aceitação da incomodidade associada à implementação do projeto por parte da população local.

Serão adotadas as medidas de minimização de ruído e qualidade do ar definidas nos respetivos capítulos específicos. De igual modo, serão adotadas medidas de Proteção individual dirigidas aos trabalhadores mais expostos à poluição sonora e atmosférica resultante da exploração de acordo com as normas legais em vigor.

Será colocada sinalética de trânsito vertical e horizontal adequada na entrada e saída de veículos afectos à exploração das pedreiras no entroncamento de acesso às pedreiras com a EM 506 e a N 362, com o objetivo de ordenar e compatibilizar o tráfego de veículos pesados afetos à exploração com o tráfego quotidiano registado nessa via.

A circulação de veículos pesados junto a aglomerados populacionais, ou no interior destes, irá processar-se apenas entre as 8 h e as 20 h, de forma a salvaguardar a qualidade de vida das populações nas horas de descanso.

4.3.10. Património arqueológico e arquitetónico

Face ao facto de se ter detetado a presença de diversas ocorrências com eventual valor arqueológico é necessário considerar a aplicação das medidas a seguir indicadas:

- Medida 1. Identificação cartográfica a realizar no âmbito do Plano de Pedreira, das ocorrências na AI (Oc. 1 a 8).
- Medida 2. Estabelecimento de um Plano de Monitorização. Do ponto de vista arqueológico, a monitorização da exploração do Projeto Integrado tem o duplo objetivo de identificar ocorrências inéditas na superfície e/ou associadas a cavidades cársicas.
- Medida 3. Acompanhamento, por um arqueólogo, dos trabalhos que envolvam o remeximento e escavação a nível do solo e subsolo (desmatação, decapagem e escavação em áreas preservadas), com efeito preventivo em relação à afectação de vestígios arqueológicos incógnitos.

  Tal acompanhamento consiste na observação, por arqueólogo, das operações que impliquem a remoção e o revolvimento de solo (desmatação e decapagens superficiais em ações de preparação ou regularização do terreno) e a escavação no solo e subsolo. Os resultados deste acompanhamento podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo, sondagens, escavações arqueológicas, etc.). Os achados móveis efetuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural. O cumprimento da medida 3 encontra-se assegurado no Plano de Monitorização da Medida 2.

- Medida 4. Em todas as estruturas murárias a afectar pela ampliação das áreas de exploração de calcário deverá ser realizado o registo topográfico, fotográfico e descritivo para memória futura, trabalhos a executar em fase prévia à execução da descubra. Quando for necessário efetuar o desmonte destas estruturas deverá ser previamente requerida autorização ao PNSAC.

  Dada a profusão e dimensão de muros de propriedade e cercados em pedra seca existentes na Área de Incidência, apenas se efetuou o reconhecimento daqueles que se encontravam referenciados na documentação consultada no âmbito da pesquisa documental. Todavia, esta medida deverá ser aplicada à totalidade das estruturas existentes na AI, a afectar pelas explorações.

- Medida 5. No caso dos algares considerados património natural com potencial arqueológico localizados na AI deverá ser realizada a desobstrução por um arqueólogo até cerca de 5 m de profundidade para despistar algum acesso a galerias ou salas horizontais e efetuado o registo topográfico, gráfico, fotográfico e descritivo para memória futura, trabalhos a executar em fase prévia à execução da descubra. O cumprimento da medida 5 encontra-se assegurado no Plano de Monitorização da Medida 2.

  Com base no padrão identificado nas cavidades cársicas com ocupação humana, estabeleceram-se as seguintes convenções:

  - todas as cavidades com acesso vertical, até à cota aproximada de 5 metros, podem ter acolhido ocupação humana antiga. Deste modo, e do ponto de vista arqueológico, considera-se conveniente garantir desobstruções, pelo menos, até àquela profundidade, nos casos em que tal se revele necessário;
  - nas cavidades preenchidas com sedimentos constituídos por argila vermelha compacta, "terra rosa", admite-se que o potencial arqueológico será reduzido a nulo admitindo-se que a sua formação seja anterior a potencial ocupação humana dessas cavidades, pelo que se recomenda a paragem da desobstrução;

- as desobstruções deverão continuar em depósitos de blocos ou cascalheiras soltas embaladas ou não em sedimentos argilo-arenosos;
- também se admite que seja nulo o interesse arqueológico (nomeadamente para a existência de necrópoles) de algares que afunilem em profundidade, pelo que, nestes casos, também se recomenda a paragem dos trabalhos de desobstrução.

- Medida 6. De acordo com o quadro legal vigente, o proprietário ou o responsável pela exploração deverá obrigatoriamente comunicar à Direção-Geral do Património Cultural (DGPC) o, eventual, aparecimento de vestígios arqueológicos e/ou o aparecimento de cavidades cársicas, devendo fazê-lo de imediato, no sentido de serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse arqueológico.
- Medida 7 Proceder ao desmonte e trasladação da ocorrência para local apropriado, trabalho a realizar com a supervisão de arqueólogo

Não se propõem medidas para as ocorrências 9 a 21, localizadas na ZE.

Como medidas específicas a implementar sobre as ocorrências identificadas devem ser aplicadas as seguintes medidas:

Oc. 1 – Cabeço Vedeiro; Oc. 3 – Cabeço Gordo: Muros de propriedade em pedra seca localizados sobre o limite Este da AI, prolongando-se para a ZE. A execução do Projeto Integrado irá certamente afectar parcialmente estas ocorrências, pelo que nos muros de propriedade que forem afetados deverá ser realizado o registo topográfico, fotográfico e descritivo para memória futura (medida 4), trabalhos a executar em fase prévia à descubra do terreno.

Oc. 2 – Algar do Cabeço Vedeiro: Algar localizado junto ao limite exterior da AI. A boca do algar encontra-se obstruído por blocos de grandes dimensões, ali colocados no âmbito da descubra da frente de exploração que ali labora. As grandes dimensões da boca do algar permitem atribuir-lhe potencial arqueológico, todavia, é desconhecida a profundidade que atinge, a dimensão e eventual existência de salas e quais as direções em que se desenvolve esta cavidade cársica, podendo desenvolver-se na Direção da frente de extração. De modo a salvaguardar a existência de eventuais vestígios arqueológicos, deverá ser realizada a desmatação na área da ocorrência, proceder-se à desobstrução do algar até cerca de 5 m de profundidade para despistar algum acesso a galerias ou salas horizontais com potencial para ocupação humana antiga e efetuar o registo topográfico, gráfico, fotográfico e descritivo para memória futura (medida 5), trabalhos a executar em fase prévia à execução da descubra.

Oc. 4 – Cabeço Gordo, Oc. 6 – Cabeço Gordo: estruturas murárias correspondentes a chouços. O primeiro encontra-se integralmente rodeado por pedreiras em laboração, o segundo numa área silvo pastoril próxima de uma pedreira em laboração. A execução do Projeto Integrado irá certamente provocar a destruição integral destas ocorrências, pelo que deverá ser realizado o registo topográfico, fotográfico e descritivo para memória futura (medida 4), trabalhos a executar em fase prévia à descubra do terreno.

Oc. 5 – Memorial de Nelson Santos: cruzeiro que assinala o local da morte de um operário das pedreiras, ocorrida em 2007, localizado no meio de pedreiras em laboração, numa área de depósito de blocos de calcário e de uma via de serventia. A execução do Projeto Integrado irá certamente provocar a destruição integral desta ocorrência. Apesar do seu valor cultural nulo reconhece-se o seu valor social e sentimental do memorial pelo que, na impossibilidade de se fazer a sua conservação *in situ* (medida 7), se recomenda a sua trasladação para local considerado apropriado.

Oc. 7 – Algar do Cabeço Gordo: algar localizado em área de uso silvo-pastoril, próximo de uma frente de extração. A execução do Projeto Integrado irá certamente provocar a destruição integral desta ocorrência, todavia esta é uma ocorrência de valor cultural nulo pelo que não se propõem medidas de minimização, servindo a menção a esta ocorrência como uma referência a considerar no âmbito do plano de monitorização.

Oc. 8 - Ribeira de Baixo: Laje sepulcral de época romana referenciada em área de uso silvo-pastoril, presentemente com coberto vegetal denso, onde no decorrer da prospecção não se identificaram vestígios arqueológicos. As fontes consultadas não contêm descrição nem a origem do seu achado. Não será de desprezar a possibilidade de haver um erro na implantação do sítio, situação verificada recorrentemente na base de dados da DGPC quando a localização tem como suporte uma notícia antiga ou, por vezes, quando é originada por um erro na introdução dos dados. Mediante a afectação de toda a área pela execução do Projeto Integrado deverá ser realizado o Acompanhamento Arqueológico (medida 3) dos trabalhos de descubra.

4.3.11. Ordenamento do território

De acordo com os instrumentos de gestão do território em vigor para a área do Projeto Integrado considera-se que não é pertinente o estabelecimento de medidas de minimização, com exceção das seguintes:

Considerando que o PIER do Codaçal ainda não se encontra publicado, deve ser estabelecido a verificação da compatibilidade deste PMOT com o PI ora em avaliação, não obstante o PIER e o PI terem sido desenvolvidos em concomitância, sendo expetável a compatibilidade e o cumprimento do normativo do PIER pelo PI.

Atendendo a que a árae do PI se encontra integrada na Reserva Ecológica Nacional (REN), classificada como "Área de Máxima Infiltração" considera-se que as medidas de minimização relativas a este descritor passam pelo cumprimento integral das Medidas de Minimização Geral, discriminadas no Capítulo IV.4.2, e das recomendações explicitadas no Capitulo IV.4.3.1 – Recursos hídricos subterrâneos, que asseguram a salvaguarda de potenciais contaminações do sistema aquífero, e no Capítulo IV.4.3.2 - Qualidade das águas.

5. IMPACTES RESIDUAIS

5.1. INTRODUÇÃO

Os impactes residuais são os impactes negativos significativos que não são mitigáveis e que se estimam que permaneçam, mesmo após a implementação de medidas de minimização, pelo que serão implementadas as medidas de compensação identificadas no Capítulo IV 6. Estas medidas têm como objetivo compensar o ambiente pelos impactes negativos, não minimizáveis, significando uma perda prevista e aceite.

5.2. FLORA E VEGETAÇÃO

A delimitação da área de exploração do Projeto Integrado do Codaçal teve em consideração a existência do recurso mineral com aptidão ornamental e a viabilidade da sua exploração.

A área a explorar contempla áreas valoradas nas classes de relevância Excecional, Alta e Baixa. As áreas de valor Excecional incluem as manchas de habitats prioritários, assim como áreas de ocorrência de espécies de elevado valor conservacionista, nomeadamente das espécies *Narcissus calcícola; Arabis sadina; Silene longicilia, Saxifraga cintrana* e *Inula montana*. As áreas de valor Alto incluem as manchas de habitats naturais bem preservados, assim como áreas de ocorrência de espécies com estatuto de conservação como *Iberis procumbens* Lange subsp. *microcarpa*. As áreas valoradas na classe Baixa incluem zonas intervencionadas, quase sempre sem vegetação natural.

Tendo em consideração a implementação das medidas de minimização propostas no presente estudo (Capítulo IV 4.3.7), considera-se contudo que subsistirão impactes negativos significativos, diretos, de magnitude reduzida, permanentes, certos, locais, irreversíveis decorrentes da afectação de habitats naturais prioritários e de populações da flora RELAPE, pelo que serão implementadas as medidas de compensação apresentadas no Capítulo IV 6.

5.3. FAUNA E BIÓTOPOS

O desenvolvimento do Projeto Integrado do Codaçal teve em consideração a aptidão ornamental das massas minerais existentes e a viabilidade económica da sua exploração não obstante a valoração Excecional de alguns locais, que incluem os locais de especial interesse para espécies de fauna com importância conservacionista, nomeadamente a espécie gralha-de-bico-vermelho e morcegos cavernícolas.

Tendo em consideração a implementação das medidas de minimização propostas no presente estudo, considera-se que permanecem impactes negativos não minimizáveis resultantes das ações:

- Desmatação e decapagem da área a explorar: diretos, de magnitude reduzida, permanentes, certos, locais, irreversíveis e significativos,
- Afetação de um abrigo de morcegos e da área de proteção a uma cavidade com nidificação de gralha-de-bico-vermelho: diretos (comunidade de morcegos) e indiretos (população de gralha-de-bico-vermelho), de magnitude reduzida, permanentes, certos, locais, irreversíveis e pouco significativos.

Pelo que serão implementadas as medidas de compensação apresentadas no Capítulo IV 6

6. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Como já referido no presente documento o Projeto Integrado do Codaçal integra-se no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e no sítio da rede natura 2000 Serra de Aire e Candeeiros, com o código PTCON0015.

Como é sabido a indústria extrativa tem vindo gradualmente a envidar esforços importantes não apenas para reduzir os seus impactes, como também para contribuir para a conservação da biodiversidade e das ocorrências geológicas, em especial através da reabilitação de locais de extração mineira e da implementação de medidas de minimização e de medidas de compensação.

Neste capítulo procede-se à apresentação de medidas compensatórias cumprindo-se os objetivos de conservação da natureza que levaram à classificação desta área como Parque Natural e como Sítio da Rede Natura[1] 2000.

As medidas compensatórias visam compensar o ambiente pelos impactes negativos, não minimizáveis, significando uma perda prevista e aceite, que é necessário gerir. Assim, as medidas de compensação proporcionam uma compensação equivalente e especificamente dirigida aos efeitos negativos e não minimizáveis decorrentes da implementação do Projeto Integrado.

No caso do Projeto Integrado do Codaçal as medidas compensatórias propostas incluem a recuperação de outra exploração ou área degradada, a criação, o restabelecimento e a melhoria de habitats, sendo, em alguns casos, realizada a mudança de localização de espécies ou de populações de plantas. Incluem também ações de integração paisagística, a requalificação, a valorização e a divulgação das ocorrências geológicas.

Cumpre-se ainda a proposta de Regulamento do Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) do Codaçal (PIER), onde se estabelece a possibilidade de exploração de áreas com a relevância ecológica (alta e excecional) e das ocorrências geológicas (alta), mediante a aplicação de medidas compensatórias. Ainda de acordo com a proposta de Regulamento do PIER do Codaçal as medidas de compensação devem proporcionar uma compensação equivalente e especificamente dirigida aos efeitos negativos e não minimizáveis decorrentes do Projeto Integrado.

De acordo com a proposta do PIER do Codaçal as áreas compatíveis com a indústria extrativa foram delimitadas tendo em consideração o diagrama metodológico apresentado na Figura III.102 e as seguintes características:

- Áreas com recurso mineral com aptidão ornamental, que se encontram melhor identificadas e caracterizadas na descrição da Situação de Referência no fator ambiental Geologia. (Capitulo III 1.3.7.2. e 1.3.7.3.) e na metodologia para a determinação do limite de escavação (Capitulo II 3.3.2.2. e especificamente a Figura II.6)
- Áreas de relevância ecológica classificadas como alta ou excecional. (Capitulo III 1.11 e Capítulo IV 1.11).
- Áreas de património geológico classificadas como alta (Capitulo III 1.3.3, Capítulo IV 1.3.3 e Figura IV.1)

[1] No âmbito do presente Projeto Integrado foram seguidas as Orientações da Comissão Europeia sobre a realização de novas actividades extractivas não energéticas em conformidade com os requisitos da rede Natura 2000.

Nos espaços preferenciais para a indústria extrativa é possível a instalação ou ampliação da exploração das massas minerais, desde que se proceda à recuperação de área de igual dimensão, de outra exploração licenciada ou de outra área degradada

Já mediante a execução das medidas compensatórias, orientadas especificamente para a recuperação dos bens ambientais afetados (biológicos e geológicos) é possível proceder à exploração do recurso mineral, nos espaços de relevância ecológica excecional (medida do tipo I) ou alta (medida do tipo II).

Assim, nos espaços de relevância ecológica excecional (medida do tipo I) ou alta (medida do tipo II) é possível a indústria extrativa, desde que cumprida, *in situ* ou *ex situ,* uma ou mais, das seguintes medidas compensatórias para a regeneração e, ou reconstituição do habitat de espécies relevantes do ponto de vista da conservação, num rácio de 1:1. A medida compensatória a implementar deve ser específica e equivalente ao habitat ou à espécie afetada de acordo com o parecer favorável do PNSAC, a emitir no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental:

a) Espaços de relevância ecológica excecional (medida do tipo I)

- Implementar ações de gestão e restauro de cavidades e algares identificados na área de estudo (na envolvente da área do PI), que possuam características de abrigos potenciais: como é o caso de duas cavidades obstruídas, cuja localização se apresenta na Figura IV.10. Estas ações deverão incluir a desobstrução das entradas e dos poços: através do corte de vegetação, da remoção de blocos de pedra, da limpeza de lixo; a colocação de vedações (preferencialmente construídas com blocos e pedras: chousos) em torno da entrada de cada cavidade/algar intervencionado (como medida de segurança para pessoas e animais), entre outras, conforme uma avaliação preliminar a realizar caso a caso. Estes trabalhos serão efetuados com o apoio de biólogos e espeleólogos;
- Promover a criação de escarpas com condições para o estabelecimento das populações de fauna e flora características de vertentes rochosas calcárias típicas desta região.

  Ao nível do restabelecimento e recuperação paisagística, promover a criação de escarpas com condições para o estabelecimento das populações de fauna e flora características de vertentes rochosas calcárias típicas desta região. Deste modo, as áreas de escarpas contempladas no PARP são espaços preferenciais para a implementação da presente medida.

  A criação de escarpas com condições para o estabelecimento das populações de fauna e flora características de vertentes rochosas calcárias possuem algumas diferenças de conceção consoante o objetivo de conservação é direcionado para a flora ou para a fauna. Em regra, as exposições Oeste, Noroeste e Norte, assumem maior interesse para a conservação da flora, sendo menos interessantes para a fauna. Em sentido inverso, a orientação Nordeste e Este (em certas situações a Sudeste), bem como a altura da frente, assumem maior interesse para a fauna.

  As escarpas a criar deverão assegurar as seguintes características:

  - Para efeitos de conservação de flora e fauna, deve-se procurar-se que as frentes de pedreira a recuperar não tenham um padrão linear, mas sim irregular, de forma a proporcionar várias exposições na frente (Figura IV.11).
  - Criar pontualmente bancadas com altura superior a 10 m, após autorização da entidade licenciadora, criando altura suficiente para a nidificação de algumas espécies de aves (*e.g.* aves de rapina). De acordo com o esquema apresentado e aproveitando as descontinuidades da frente sugeridas em Figura IV.11.

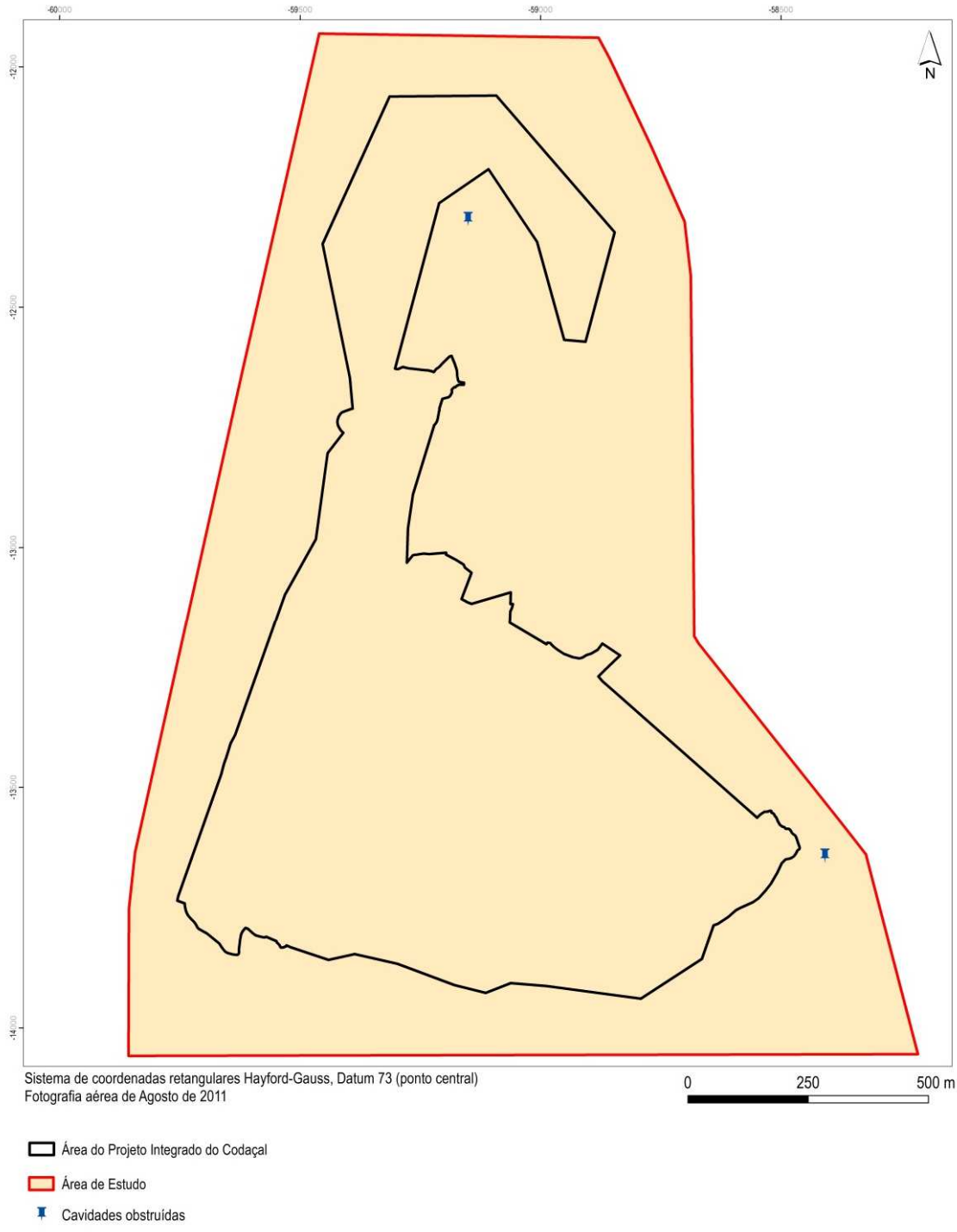


Figura IV.10 – Locais propostos para a gestão e restauração de cavidades e algares.

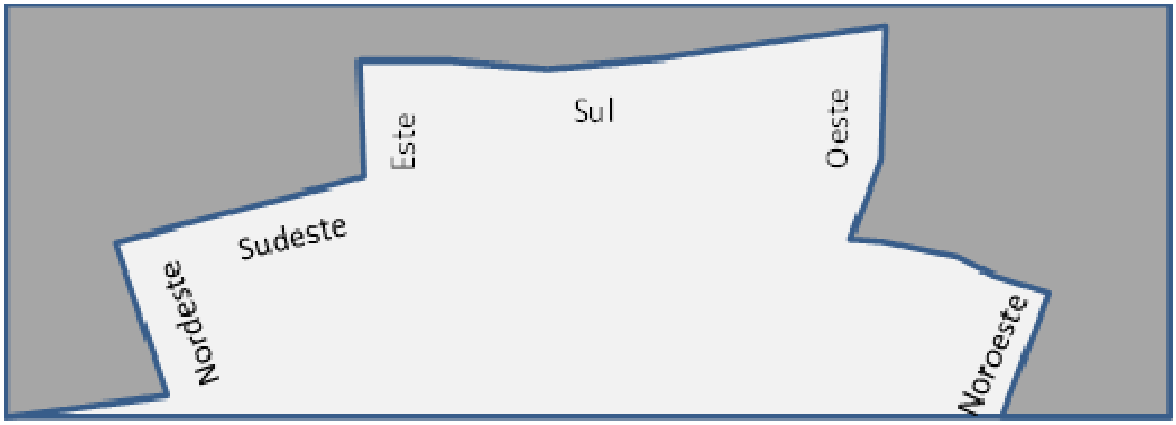


Figura IV.11 – Esquema exemplificativo das frentes finais a recuperar.

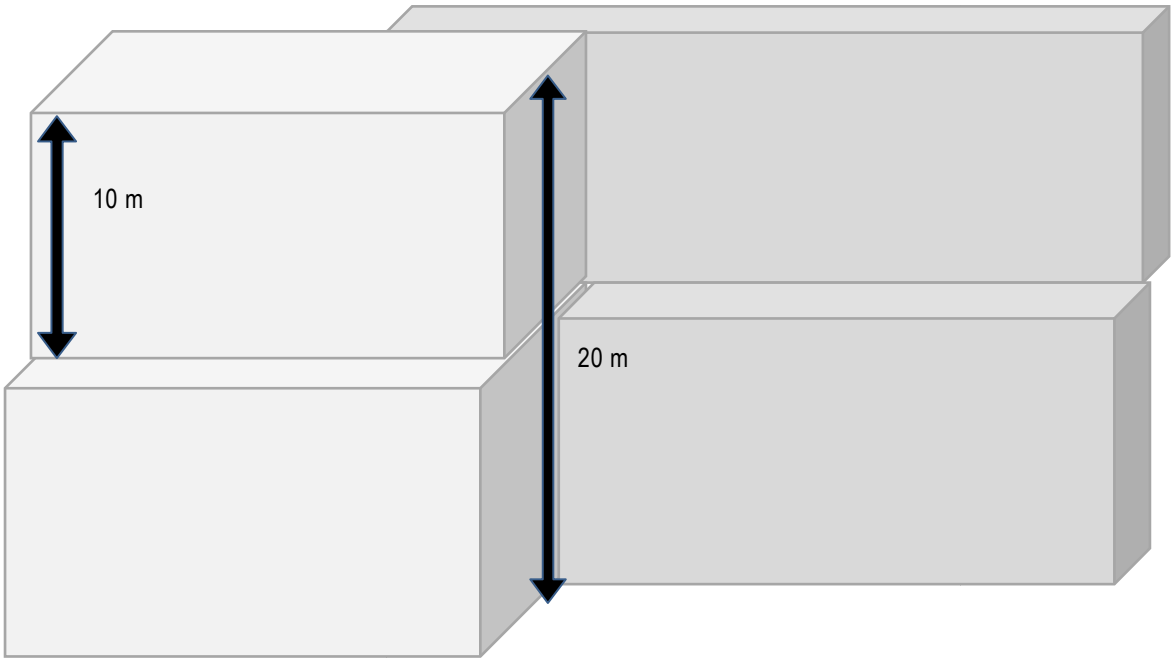


Figura IV.12 – Esquema exemplificativo para bancadas superiores a 10 m.

- Criar bancadas rochosas com altura máxima de 10 m e profundidade de cerca de 3 m, com paredes irregulares, contemplando fendas, orifícios, reentrâncias, pequenas bancadas, etc. (Figura IV.13). Estas bancadas podem ser replicadas as vezes necessárias, para cobrir a altura total das vertentes criadas pela atividade extrativa, que sejam alvo deste tipo de recuperação.

Figura IV.13 - Esquema orientador para a recuperação de vertentes rochosas.

- Criar bancadas rochosas com altura máxima de 10 m, procedendo ao saneamento da extremidade de cada patamar, no sentido de formar um angulo menos proeminente e dotar a base de material terroso e pedra solta (cascalheira e cacos de blocos) que sirva de suporte à vegetação e de abrigo a mamíferos.

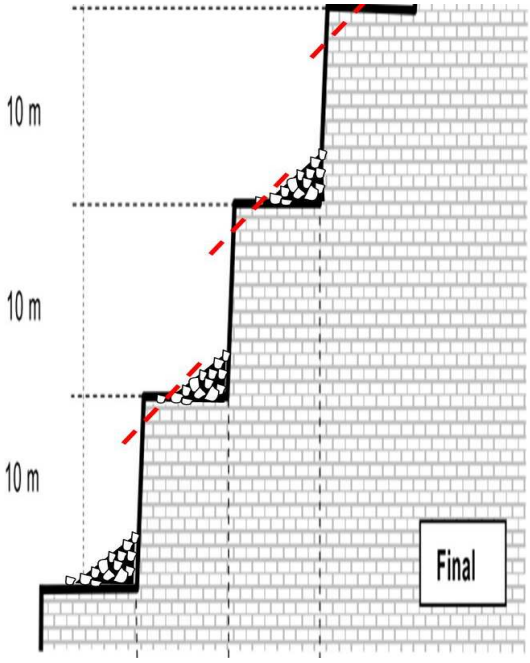


Figura IV.14 – Esquema exemplificativo para recuperações de bancadas.

- Com o objetivo de conservação da Flora Protegida como orquídeas e espécies de distribuição pontual: *Arabis sadina, Inula montana, Narcissus calcícola, Saxifraga cintrana, Silene longicilia*, proceder a realização de transplantes de talhões com presença destas espécies, para área a definir, criando-se um viveiro. Deverá ainda criar-se um fundo comum que permita a gestão do viveiro ou, em alternativa, cada explorador será responsável pelo seu talhão transplantado. Este

trabalho deverá ser sempre acompanhado por um técnico de botânica, tendo o seguinte procedimento:

- O local recetor deverá ter características bastante similares ao local dador;
- Remoção de porções de solo (*e.g.* 1 x 2 m e com pelo menos de 40 cm de profundidade). Estas porções de solo com os propágulos das espécies vegetais deverão ser recolocados nos locais recetores que foram previamente preparados;
- Deverão ser realizadas campanhas de recolha de material de propagação das espécies RELAPE, nomeadamente por recolha e preservação de sementes;
- O viveiro deverá ser monitorizado de acordo com Plano de Monitorização de flora e habitats do Capítulo V 1.3.
- Se se optar pelo desenvolvimento de talhões, desenvolver ações de manutenção nestes locais, de modo a garantir que são criadas as condições para o normal desenvolvimento dos habitats naturais. Desta forma, propõem-se o adequado controlo de espécies exóticas, a substituição de perdas e o adensamento de manchas de vegetação mais ralas, fatores que permitem acelerar os processos de recuperação natural;
- Utilizar as escarpas criadas no âmbito das medidas compensatórias, para a instalação da *Arabis sadina* sempre que haja condições favoráveis à sua instalação.

- Monitorização das cavidades com morcegos e gralhas de acordo com Plano de Monitorização de Fauna do Capítulo V 1.4.

b) Espaços de relevância ecológica alta (medida do tipo II)

- Medidas de gestão de biótopos de alimentação existentes de gralhas de bico vermelho, na envolvente não intervencionada, com vista à sua manutenção.
  - As atividades a desenvolver neste âmbito contemplam o corte seletivo de matos (nomeadamente de tojo - *Ulex europaeus L. subsp. latebracteus*) com recurso a maquinaria ligeira e eventual pastoreio de passagem de rebanho de gado caprino. Os locais propostos para o desenvolvimento desta medida apresentam-se na Figura IV.15.
  - A criação de uma rede de pontos de água, sobre, por exemplo, a forma de pias tradicionais.
  - A criação de áreas com estrato arbóreo, sobre a forma de árvores isoladas ou em bosquetes (área inferior a 5000 m^2), nomeadamente, através da recondução/rearborização de azinheira, sobreiro, carvalho e pinheiro-manso.
  - A criação de lapiaz artificiais (finalização da camada superior da recuperação da exploração com recurso a blocos de desmonte não serrados).
- Realizar campanhas de recolha de material de propagação das espécies RELAPE, especialmente a recolha de sementes, que devem ser preservadas adequadamente. A conservação e armazenamento de sementes ficarão a cargo de um Banco de Sementes.
- Criar/recuperar biótopos com interesse para a conservação, designadamente, áreas florestais autóctones através da recondução/rearborização de, azinheira, sobreiro e carvalho, que incluía na estrutura arbórea e no sub-bosque espécies com valor para a conservação, cuja distribuição no PNSAC é bastante restrita, como sejam as espécies: Lódão (*Celtis australis*), Sorveira (*Sorbus domestica*), Zelha (*Acer monspessulanum*); Cornalheira (*Pistacia therebinthus*)

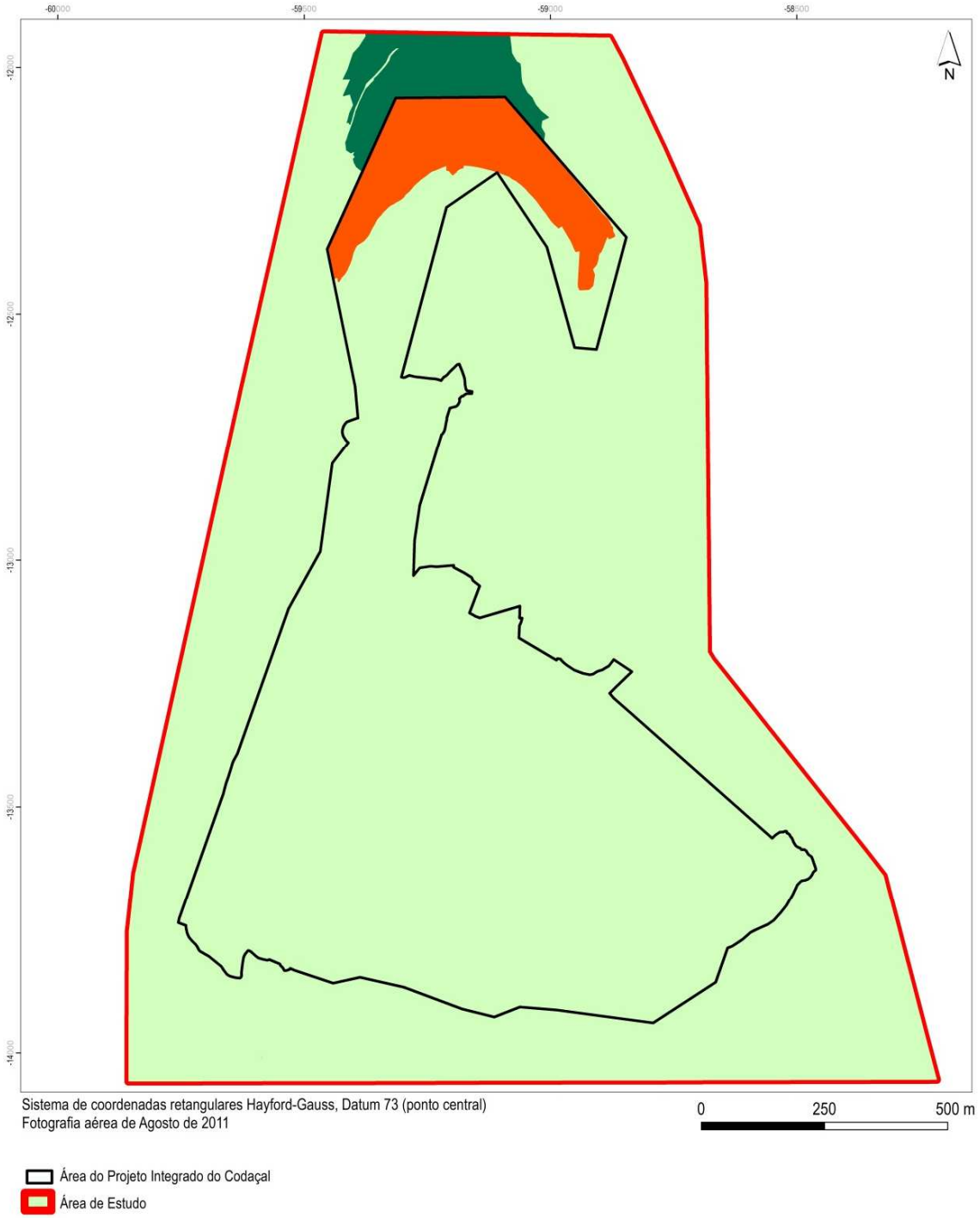


Figura IV.15 – Locais propostos para a implementação das medidas dirigidas à gralha-de-bico-vermelho.

Nos espaços de relevância geológica alta Figura IV.17 é possível a indústria extrativa, desde que cumprida, em outras ocorrências geológicas, uma ou mais das seguintes medidas compensatórias:

- Requalificação paisagística, identificação/interpretação, sinalização e, quando se justifique, a delimitação de outros geossítios não afetados pela indústria extrativa;
- Estudos, elaboração e execução de projetos de conservação, valorização, divulgação e monitorização de geossítios identificados no âmbito da inventariação do Património Geológico do PNSAC, realizada pelo LNEG e PNSAC, que seja considerado necessário pelo ICNF.
- Estudo científico (do ponto de vista biofísico) sobre o património espeleológico das Áreas Classificadas, estabelecendo bases para a fundamentação da tomada de decisão em matéria do uso das grutas em geral e da sua interação com as atividades económicas em particular.

Embora o PI não preveja a afetação da cornija identificada na Figura IV.17, uma eventual afetação pode ser compensada pela implementação de medidas para a recuperação, proteção, valorização e divulgação da Praia Jurássica (Jazida de Equinodermes do Cabeço da Ladeira), localizada na freguesia de S. Bento, concelho de Porto de Mós ou em outra ocorrência geológica identificada/proposta pelo ICNF.

Quadro IV.17- Medidas Compensatórias a aplicar para a implementação do Projeto Integrado do Codaçal.

MEDIDA	OBJETIVO	QUEM REALIZA	OPERACIONALIZAÇÃO	ONDE	COMO	QUANDO (INICIO E FIM)	MONITORIZAÇÃO (RELATIVAMENTE AO CUMPRIMENTO DA MEDIDA)
A Criação de biótopos de abrigo e nidificação de espécies cavernícolas	Promover biótopos para a abrigo e nidificação cavernícolas	Explorador	Criar um fundo comum que permite suportar os custos de limpeza e desobstrução ou Cada explorador estabelece o seu programa de trabalhos para a criação do biótopo	Local a identificar pelo PNSAC e explorador Figura IV.10 (e outros locais a propor pelo PNSAC)	Recriar habitas cavernícolas	No decurso do tempo de vida útil do projeto, tendo início 180 dias após a emissão da licença.	No âmbito das visitas trienais, a realizar pela entidade responsável pelo PARP, no caso, o PNSAC
B Promover a criação de escarpas	Estabelecimento das populações de fauna e flora características de vertentes rochosas calcárias típicas desta região	Explorador	Cumprimento do Plano de Lavra, Modelação e PARP	Na área estabelecida pelo PARP (Desenho 6 do PI)	Criação de bancadas rochosas com altura máxima de 10 m e profundidade de cerca de 3 m, com paredes irregulares, contemplando fendas, orifícios, reentrâncias e pequenas bancadas	No final da exploração, com o pedido de encerramento da pedreira	Execução de projeto
C Criação de um viveiro	Conservação da Flora Protegida como as orquídeas e espécies de distribuição pontual: *Arabis sadina, Inula montana, Narcissus calcícola, Saxifraga cintrana, Silene longicilia*	Técnico de botânica. Com a aprovação prévia do PNSAC	Criar um fundo comum que permita a gestão do viveiro ou Cada explorador cria e cuida do seu talhão	Local a identificar pelo PNSAC e explorador	- Transplante de talhões com a presença destas espécies para o viveiro - Recolha de material de propagação das espécies RELAPE a instalar no viveiro	Após a emissão da DIA e prévio ao licenciamento	Cumprimento do Plano de Monitorização (Capitulo V do presente EIA)
D Monitorização das cavidades com morcegos e gralhas de bico vermelho) ou oc. geológica	Verificar da estabilidade das cavidades e determinar o nível de incomodidade dos receptores Sensíveis (morcegos e gralhas)	Técnicos especialistas: espeleologia, vibrações, ruído, estabilidade e fauna. Com a aprovação prévia do PNSAC	Criar um fundo comum que permita o cumprimento da Monitorização. Estabelecer parceria com o Universidade(s) e empresas que permitam criar um Trabalho de Investigação.	Local a identificar pelo PNSAC e explorador	Após a determinação da estabilidade da cavidade, estabelecer a monitorização das vibrações e ruído decorrentes de desmonte ou movimentação de maquinaria pesada, verificando do comportamento animal (gralhas de bico vermelho e morcegos), perante o aumento das vibrações e ruído.	No decurso do tempo de vida útil do projeto, após a emissão da licença.	Cumprimento do Plano de Monitorização (Capitulo V do presente EIA)
E Promover a recuperação, a criação e a gestão de biótopos de alimentação de gralhas de bico vermelho (áreas de prados seminaturais e de matos rasteiros)	Promover biótopos para a alimentação de gralhas de bico vermelho Estabelecer condições para o desenvolvimento do habitat 6210 e 6220	Explorador	Criar um fundo comum que estabeleça o apoio ao pastoreio de passagem e o corte seletivo de matos ou No âmbito do cumprimento do PARP	Local a identificar pelo PNSAC e explorador (Figura IV.15. e outros locais a propor pelo PNSAC)	Promoção do pastoreio de passagem, corte seletivo de matos e recriar habitas de prados e matos rasteiros e PARP	No decurso do tempo de vida útil do projeto, tendo início 180 dias após a emissão da licença.	No âmbito das visitas trienais, a realizar pela entidade responsável pelo PARP, no caso, o PNSAC

MEDIDA	OBJETIVO	QUEM REALIZA	OPERACIONALIZAÇÃO	ONDE	COMO	QUANDO (INICIO E FIM)	MONITORIZAÇÃO (RELATIVAMENTE AO CUMPRIMENTO DA MEDIDA)
F Promoção do estudo, monitorização e enquadramento paisagístico de outras cavidades não afetadas pela indústria extrativa;	Proceder ao estudo, monitorização e enquadramento paisagístico das cavidades contempladas na medida	Técnicos especialistas/ Universidades/ Empresas especialistas. Com a aprovação prévia do ICN F	Criar um fundo comum que permita o cumprimento da Monitorização. Estabelecer parcerias com o Universidade(s), Institutos Públicos e empresas que permitam desenvolver os trabalhos de investigação	Local a identificar pelo ICNF LVT e Explorador);	cumprimento do plano concebido em consequência do estudo	No decurso do tempo de vida útil do projeto, tendo início 180 dias após a emissão da licença	Verificação do estado de cumprimento da medida estipulada, nomeadamente existência de estudo, plano de monitorização implementado e com que resultados, e área da cavidade à superfície requalificada
G Promoção de estudos, Projeto de Geoconservação - nomeadamente elaboração e execução de projetos de conservação, valorização, divulgação e monitorização de geossítios	Proceder ao Estudos, elaboração e execução de projetos de Geoconservação identificados no âmbito da inventariação do Património Geológico do PNSAC	Técnicos especialistas: Universidades/ Empresas especialistas. Com a aprovação prévia do ICNF	Criar um fundo comum que permitam desenvolver os trabalhos para a execução dos planos e monitorização. Estabelecer parcerias com o Universidade(s), Institutos Públicos e empresas que permitam criar os trabalhos de investigação	Local a identificar pelo ICNF e explorador	Cumprimento do plano concebido em consequência dos estudos	No decurso do tempo de vida útil do projeto, tendo início 180 dias após a emissão da licença	Verificação do estado de cumprimento da medida estipulada, nomeadamente existência de estudo, plano de conservação e plano de monitorização implementado e com resultados, e área da cavidade à superfície requalificada.
H Valoração biofísica do património espeleológico	Desenvolvimento de modelos e de critérios de avaliação de impactes ambientais exercidos sobre o património espeleológico (Geológico) das Áreas Classificadas. Estabelecimento de medidas mitigadoras	Técnicos especialistas/ Universidades/ Empresas especialistas. Com a aprovação prévia do ICNF	Estabelecer parcerias com Universidade(s), Institutos Públicos e empresas que permitam desenvolver os trabalhos de investigação	Locais direta ou indiretamente relacionados com a área do PI do Codaçal. Local a identificar pelo ICNF	Caraterização biofísica, valor intrínseco, estabelecimento de níveis de sensibilidade e vulnerabilidade em três cavidades de diferente tipologia, classificadas como excecionais	No decurso do tempo de vida útil do projeto	Verificação da validade dos modelos desenvolvidos com o objetivo de avaliar o efeito multiplicador

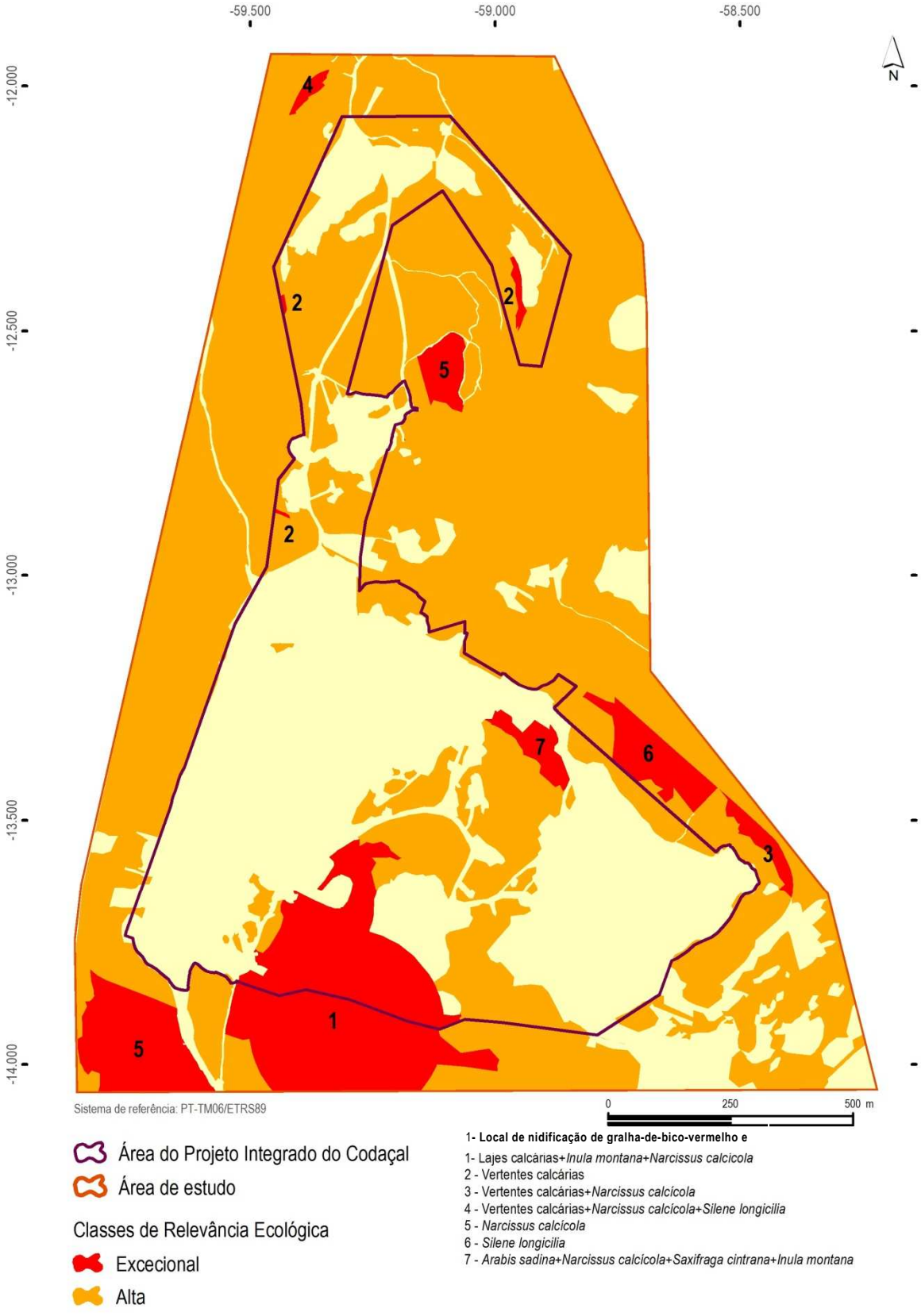


Figura IV.16 - Carta de valores ecológicos *versus* medidas compensatórias.

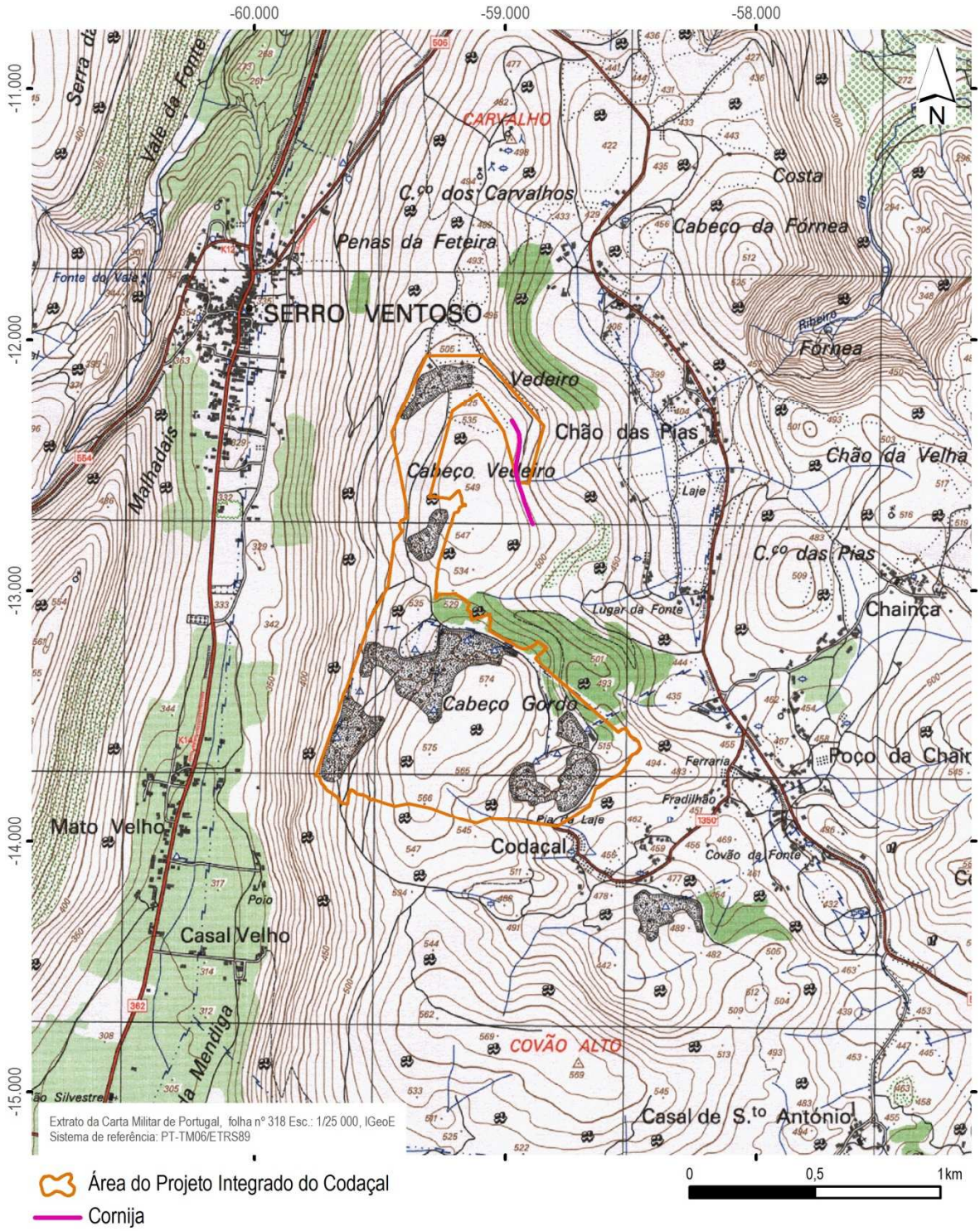


Figura IV.17 - Valoração geológica *versus* medidas compensatórias.

De acordo com o Quadro IV.17 e a Figura IV.16 e Figura IV.17 é possível verificar a correlação espacial entre os valores a afetar e as medidas compensatórias a realizadar e mais especificamente no Quadro IV.18.

Quadro IV.18- Medidas Compensatórias a aplicar para a implementação do Projeto Integrado do Codaçal.

VALORES	VALORAÇÃO		MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
ECOLÓGICOS	EXCECIONAIS	**1** – Lajes calcárias + *Inula montana* + *Narcissus calcícola* 1-Llocal de nidificação de gralha-de-bico-vermelho	A e C
		2 – Vertentes calcárias	B
		3 – Vertentes calcárias + *Narcissus calcícola*	B e C
		4 – Vertentes calcárias + *Narcissus calcícola* + *Silene longicilia*	C
		5 – *Narcissus calcícola*	C
		6 – *Silene longicilia*	C
		7 – *Arabis sadina* + *Narcissus calcícola* + *Saxifraga cintrana* + *Inula montana*	C
	ALTO	Prados rupícolas, matos rasteiros e ambientes rochosos	E e parte de C (recolha de material de propagação das epécies RELAPE
PATRIMONIAIS	ALTO	Geossítios	F, G e H

7. ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PONDERADA DE IMPACTES AMBIENTAIS

7.1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Artigo 18º do Decreto-Lei 151-B/2013, de 31 de Outubro, "*a DIA pode ser favorável, favorável condicionada ou desfavorável, fundamentando-se num índice de avaliação ponderada de impactes ambientais, definido com base numa escala numérica, correspondendo o valor mais elevado a projetos com impactes negativos muito significativos, irreversíveis, não minimizáveis ou compensáveis*." Segundo o ponto 6 do Anexo V do referido diploma, esse Índice de Avaliação Ponderada de Impactes Ambientais fazem parte do conteúdo mínimo do EIA.

Neste âmbito, a VISA Consultores, S.A. desenvolveu um Índice de Avaliação com o objetivo de responder à exigência do Decreto-Lei 151-B/2013, de 31 de Outubro, cujo procedimento se passa a descrever.

7.2. DESCRIÇÃO

7.2.1. Identificação do Fator Ambiental

Esta seleção é efetuada tendo como base a análise realizada no Estudo de Impacte Ambiental. Tipicamente, os descritores a considerar serão:

- Clima;
- Geologia e Geomorfologia;
- Recursos Hídricos Superficiais;
- Recursos Hídricos Subterrâneos;
- Qualidade das Águas;
- Qualidade do ar;
- Ambiente Sonoro;
- Vibrações;
- Flora, Vegetação e Habitats;
- Fauna e biótopos;
- Património Arqueológico e Arquitetónico;
- Solos e Uso Atual do Solo;
- Paisagem;
- Socio-economia;
- Ordenamento do Território.

7.2.2. Ponderação do Fator Ambiental

A cada Fator Ambiental será atribuída uma ponderação que deverá refletir a relevância do fator para o projeto em estudo, tendo em consideração as suascaracterísticas, o local de implantação e a envolvente.

Ponderação do fator ambiental	Nível
Fator pouco relevante (utilizado para caracterizar o aspeto ambiental)	1
Fator relevante para a tomada de decisão	2
Fator crítico para a tomada de decisão	3

7.2.3. Identificação da ação de projeto que gera o impacte

Em cada fator ambiental deverá ser identificada a(s) ação(ões) de projeto que gera(m) impacte(s).

7.2.4. Fase de desenvolvimento do projeto

Deverá ser identificada a fase de desenvolvimento do projeto em que ocorre a ação impactante (fases de construção, exploração, desativação ou acidente).

7.2.5. Parâmetros da ação de projeto

Neste campo deverá ser caracterizada a ação do projeto, tendo por objetivo atribuir um valor de Intensidade, determinado através da seguinte expressão:

Intensidade (I) (FxQ)

Em que:

Frequência (F): Para determinar qual o valor a atribuir, tem que se analisar a atividade que origina o aspecto considerado, o tipo de operação que se está a realizar assim como a frequência da sua ocorrência.

Quantidade (Q): Atribuição da pontuação para a determinação da maior ou menor emissão, descarga ou quantidade associadas a uma ação de projeto.

Frequência (F)	Nível
Ação de Projeto que se verifica (ou podem se verificar) pelo menos uma vez por ano	1
Ação de Projeto que se verifica várias vezes por ano durante o funcionamento	2
Ação de Projeto que se verifica de forma contínua.	3

Quantidade (Q)	Nível
Ação de Projeto que se caracteriza por uma quantidade presente ou emitida muito reduzida	1
Ação de Projeto que se caracteriza por uma quantidade presente ou emitida moderada	2
Ação de Projeto que se caracteriza por uma quantidade presente ou emitida muito elevada	3

7.2.6. Identificação dos Potencias Impactes Ambientais associados às ações de projeto identificadas

A cada ação de projeto deve corresponder pelo menos um impacte ambiental, ou seja, uma alteração provocada no meio ambiente, independentemente de ser positivo ou negativo.

7.2.7. Avaliação da significância dos Impactes Ambientais

Tipo

Os impactes são avaliados quanto ao seu "Tipo", como:

- Impacte Negativo – ação de projeto com incidência negativa no ambiente
- Impacte Positivo – ação de projeto com incidência positiva no ambiente
- Impacte Direto – impacte que resulta de forma direta da ação de projeto
- Impacte Indireto - impacte que resulta de forma indireta da ação de projeto

Caracterização

Probabilidade de Ocorrência (P)	Nível
Remota	1
Baixa (provável, mas nunca ocorreu no tempo de existência da empresa)	2
Moderada (provável, já ocorreu)	3
Elevada (já ocorreu várias vezes associado a aspectos que ocorrem de forma periódica)	4
Muito Elevada (ocorre frequentemente ligado a aspectos que se realizam de forma contínua)	5

Magnitude (M)	Nível
Impacte negligenciável	1
Baixo impacte no ambiente	2
Impacte moderado para o ambiente	3
Elevado impacte para o ambiente e/ou alerta para a saúde (com incumprimento legal)	4
Impacte muito elevado para o ambiente e/ou para a saúde das populações	5

Duração (D)	Nível
O impacte termina quando cessa a fonte emissora	1
A duração do efeito é da ordem de grandeza de dias	2
A duração do efeito é da ordem de grandeza de meses ou superior	3

Extensão da zona afetada (E)	Nível
Afeta a zona restrita à ocorrência	1
Local, com incidência num raio de 2 Km	2
Regional, com incidência ao nível da área do concelho	3
Global, com incidência ao nível nacional ou refletindo uma preocupação internacional	4

Quadro IV.19- Índice Ponderado de Avaliação de Impactes Ambientais

#	1. Fator Ambiental	2. Ponderação do Fator Ambiental	3. Ação de projeto que gera impacte	4. Fase de desenvolvimento do Projeto				5. Parâmetros da Ação de projeto			6. Potencial Impacte Ambiental	7. Avaliação da Significância dos Impactes								8. Mitigação		9. Resultado (Significância)	NS	S	9. Monitorização		10. Medidas de Minimização e Compensação
												Tipo				Caracterização										
				Const	Explo	Enc.	Acid.	F	Q	I		Pos	Neg	D	InD	P	M	D	E	NM	M				Sim	Não	
1	Clima	1	Emissão de gases de combustão dos motores dos equipamentos e viaturas	X	X	X		3	1	3	Aumento do efeito de estufa		X	X		1	1	3	4	X		27	X			X	Capítulo IV 4.2
2			Alteração topográfica resultante dos trabalhos de escavação		X			3	1	3	Alteração do regime de escoamento das massas de ar		X	X		1	1	3	1	X		18	X			X	
3			Desmatação	X				2	1	2	Redução da Evapotranspiração		X	X		1	1	1	1		X	16	X			X	
4	Geologia e Geomorfologia e património geológico	2	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Aumento dos processos erosivos		X	X		3	1	1	1		X	24	X			X	Capítulo IV 4.2, Capítulo IV.6
5			Desmonte		X			3	2	6	Destruição do relevo ou modelado cársico		X	X		1	1	1	1	X		48	X		X		
6					X			3	2	6	Destruição das formações geológicas		X	X		1	1	1	1	X		48	X		X		
7					X			3	2	6	Instabilidade e subsidência do maciço		X	X		1	1	1	1		X	48	X		X		
8	Recursos Hídricos Superficiais	1	Desmonte		X			3	2	6	Afetação do regime de escoamento superficial		X	X		1	1	3	1	X		36	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.1
9	Recursos Hídricos Subterrâneos	2	Deposição de estéreis para recuperação			X		2	1	2	Alteração da taxa de infiltração		X	X		3	1	3	1		X	32	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.1
10	Qualidade das águas superficiais	1	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Arrastamento de sólidos para as linhas de água		X	X		1	1	1	2		X	10	X			X	Capítulo IV 4.2
11			Desmonte		X			3	2	6	Arrastamento de sólidos para as linhas de água		X	X		1	1	1	2		X	30	X			X	
12			Derrame acidental de combustíveis e lubrificantes				X	1	1	1	Contaminação das águas		X	X		1	3	1	1		X	6	X			X	
13	Qualidade das águas subterrâneas	2	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Arrastamento de sólidos para as águas subterrâneas		X	X		2	1	1	2		X	24	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.2
14			Desmonte		X			3	2	6	Arrastamento de sólidos para as águas subterrâneas		X	X		2	1	1	2		X	72	X			X	
15			Derrame acidental de combustíveis e lubrificantes				X	1	1	1	Contaminação das águas		X	X		1	3	1	1		X	12	X			X	
16			Derrame de águas residuais da fossa séptica estanque				X	1	1	1	Contaminação das águas		X	X		1	3	1	1		X	12	X			X	
17	Solos e Ocupação actual do solo	1	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Alteração da estrutura interna dos solos		X	X		3	2	1	1		X	14	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.3 e 4.3.4
18			Derrame acidental de combustíveis e lubrificantes				X	1	1	1	Contaminação dos solos		X	X		1	3	1	1		X	6	X			X	
19			Armazenamento de solos em pargas	X				1	1	1	Preservação dos solos	X		X		4	3	2	1		X	10	X			X	
20			Utilização das pargas na recuperação paisagística			X		2	1	2	Reposição dos solos	X		X		4	3	3	1		X	22	X			X	
21	Qualidade do Ar	2	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Emissão de PM10		X	X		3	3	2	2		X	40	X				Capítulo IV 4.2 e 4.3.5
22			Desmonte		X			3	2	6	Emissão de PM10		X	X		3	3	2	2		X	120		X	X		
23			Modelação			X		2	1	2	Emissão de PM10		X	X		3	3	2	2		X	40	X		X		
24			Expedição de produtos e subprodutos		X			3	2	6	Emissão de PM10		X	X		3	3	2	3		X	132		X	X		
25			Recuperação paisagística			X		2	1	2	Redução da emissão de PM10	X		X		3	2	3	2		X	40	X		X		
26	Ambiente sonoro	2	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Emissão de ruído		X	X		3	2	1	1		X	28	X				Capítulo IV 4.2 e 4.3.6
27			Desmonte		X			3	2	6	Emissão de ruído		X	X		3	2	1	1		X	84		X	X		
28			Modelação			X		2	1	2	Emissão de ruído		X	X		3	2	1	1		X	28	X		X		
29			Expedição de produtos e subprodutos		X			3	2	6	Emissão de ruído		X	X		3	3	1	2		X	108		X	X		
30	Flora, Vegetação e Habitats	3	Desmatação	X				2	1	2	Remoção da flora e vegetação		X	X		4	5	3	1	X		78	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.7 Capítulo IV.6
31				X				2	1	2	Destruição ou fragmentação de habitats		X	X		4	5	3	1	X		78	X			X	
32				X				2	1	2	Aumento da pressão antrópica		X	X		4	4	3	1		X	72	X			X	
33				X				2	1	2	Antropização do coberto vegetal		X	X		3	3	3	1		X	60	X			X	
34			Desmonte		X			3	2	6	Aumento da pressão antrópica		X	X		4	4	3	1		X	216		X		X	
35					X			3	2	6	Antropização do coberto vegetal		X	X		3	3	3	1		X	180		X		X	
36			Recuperação paisagística			X		2	1	2	Reposição do coberto vegetal	X		X		3	4	3	1		X	66	X			X	
37	Fauna e Habitats	3	Desmatação	X				2	2	4	Perca de biótopos		X			4	5	3	1		X	156		X	X		Capítulo IV 4.2 e 4.3.7 Capítulo IV.6
38				X				2	2	4	Aumento da pressão antrópica		X			4	4	3	1		X	144		X	X		
39			Desmonte		X			3	2	6	Aumento da pressão antrópica		X			4	4	3	1	X		216		X	X		
40			Expedição de produtos e subprodutos		X			3	2	6	Afetação de biótopos		X			2	2	1	1		X	108		X	X		
41			Recuperação paisagística			X		2	1	2	Reposição e criação de biótipos	X				3	4	3	1		X	66	X		X		
42	Paisagem	2	Desmatação e decapagem	X				2	1	2	Introdução de novos elementos na paisagem		X			4	4	3	2		X	52	X			X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.8
43			Desmonte		X			3	2	6	Alteração morfológica da paisagem		X			4	4	3	2		X	156		X		X	
44			Recuperação paisagística			X		2	1	2	Reposição parcial do uso silvícola	X				4	2	3	2		X	44	X			X	
45	Socio-economia	3	Desmatação	X				3	2	6	Manutenção e criação de postos de trabalho diretos e indiretos	X		X	X	4	3	1	3		X	198		X		X	Capítulo IV 4.2 e 4.3.9
46			Desmonte		X			3	2	6	Manutenção e criação de postos de trabalho diretos e indiretos	X		X	X	4	3	1	3		X	198		X		X	
47			Expedição de produtos e subprodutos		X			3	2	6	Manutenção e criação de postos de trabalho diretos e indiretos	X		X	X	4	3	1	3		X	198		X		X	
48					X			3	2	6	Afectação da qualidade de vida das populações		X	X	X	3	3	1	2		X	162		X		X	
49			Recuperação paisagística			X		3	1	3	Manutenção e criação de postos de trabalho diretos e indiretos	X		X	X	4	3	1	3		X	99		X		X	
50	Ordenamento do Território e Servidões	3	Execução do projeto	X	X	X		3	2	6	Cumprimento de IGT e Servidões	X		X		5	4	1	1		X	198		X		X	Capítulo IV 4.2e 4.3.11
51	Património Arqueológico e Arquitectónico	2	Execução do projeto	X	X			3	2	6	Afectação de ocorrências patrimoniais		X	X		3	3	3	1		X	120		X	X		Capítulo IV 4.2 e 4.3.10
												TOTAL										**39**					

7.2.8. Cálculo da significância

A metodologia de avaliação dos Impactes Ambientais baseia-se numa análise matricial, valorizando-se, por um lado, as características intrínsecas da ação de projeto impactante e por outro a magnitude dos seus efeitos ou impactes.

Metodologia para cálculo da significância:

- Determina-se o valor da matriz Frequência x Quantidade para o aspecto considerado. Valor compreendido entre 1 e 9.

$$I = F \times Q$$

- Utilizando o valor de Intensidade, determinam-se sucessivamente os valores das matrizes de (intensidade x Probabilidade de Ocorrência), (intensidade x Magnitude), (intensidade x Duração) (intensidade x Extensão da zona afectada).

$$(I \times P) + (I \times M) + (I \times D) + (I \times E)$$

- Somam-se os 4 valores obtidos supra obtendo-se o valor associado ao impacte ambiental.

$$(I \times P) + (I \times M) + (I \times D) + (I \times E)$$

7.2.1. Escala de Valor

O valor final do Índice de Avaliação Ponderada de Impactes Ambientais enquadra-se numa escala cujo mínimo é 0 e o máximo é 100. Para tal, o valor total obtido em cada fator ambiental identificado será multiplicado pela Ponderação atribuída a esse fator. O valor final do Índice de Avaliação Ponderada de Impactes Ambientais resultará da soma dos valores parcelares de cada fator ambiental a dividir pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo possíveis da avaliação da significância.

Considera-se ainda que na escala de valor determinada um valor superior a 85 determina a não execução do Projeto

7.3. RESULTADO

A aplicação da metodologia descrita anteriormente resulta no Índice apresentado no Quadro IV.19. Da análise desse quadro é possível verificar que os principais impactes negativos ocorrem nos fatores Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Fauna e Biótopos e Paisagem e que o principal impacte positivo ocorre sobre o fator Socio-Economia. O valor final do Índice Ponderado de Avaliação de Impactes Ambientais do Projeto Integradodo Codaçal é de 39 o que demonstra que o projeto poderá ser executado, desde que cumpridas as medidas de minimização e compensação propostas.

8. LACUNAS DE INFORMAÇÃO

Na elaboração deste EIA não se registaram lacunas técnicas ou de conhecimento suscetíveis de comprometer a avaliação do Projeto Integrado do Codaçal. No entanto, destacam-se aqui os aspectos incontornáveis que foram detectados nas avaliações dos factores ambientais: Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Fauna e Habitats e Património Arqueológico:

- a ausência de estações da rede nacional de monitorização da qualidade das águas no local, o que implica a inexistência de séries temporais de parâmetros de qualidade, com base nas quais pudessem ser analisadas tendências e eventuais desvios;
- a inexistência de pontos de água (furos) no interior da área do PI do Codaçal e a escassez dos mesmos na sua envolvência constitui uma grande condicionante à caracterização hidrogeológica nos seus aspectos quantitativos e qualitativos;
- em relação à qualidade do ar, destaca-se a ausência de dados com resoluções espacial e temporal adequadas à caracterização local, bem como registos atualizados das emissões atmosféricas por fonte poluente;
- a carência de estudos científicos sobre os impactes que as explorações de inertes têm a médio e a longo prazo sobre a fauna (impactes locais e impactes cumulativos);
- relativamente ao Património Arqueológico, permanecem lacunas quanto à eventual existência de vestígios arqueológicos ocultos no solo/subsolo, sendo apenas passíveis de serem detectados na fase de descubra prévia nas novas frentes de exploração, no âmbito de um Acompanhamento Arqueológico atento. No caso dos algares, o eventual interesse arqueológico apenas poderá ser determinado após a desobstrução dos algares e consequente avaliação por um arqueo-espeleólogo.

V. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

1. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

Neste plano de monitorização definem-se os procedimentos para o controlo da evolução das vertentes ambientais consideradas mais sensíveis na sequência da análise de impactes efetuada anteriormente.

Na concepção deste plano de monitorização considerou-se a caracterização da situação de referência, as ações decorrentes da Exploração e Desativação bem como as medidas de minimização e compensação propostas. Considerou-se ainda que, enquanto instrumento pericial, deveria ser capaz de:

- Avaliar a eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes previstos;
- Detetar impactes diferentes, na tipologia ou na magnitude, daqueles que haviam sido identificados;
- Permitir a distinção entre as consequências das ações do projeto e a variabilidade natural do meio ambiente;
- Definir técnicas de amostragem e de leitura e unidades de medida padronizadas, de forma a ser possível estabelecer comparações entre dados, incluindo o seu enquadramento legal, e definir padrões de evolução dos parâmetros monitorizados, ao longo do tempo;
- Incluir ferramentas expeditas de análise que permitam uma intervenção pronta capaz de minimizar os desvios verificados, em tempo útil.

Importa, ainda, referir que, com a implementação deste plano de monitorização, será constituída uma base de dados sobre a evolução das várias vertentes ambientais perante a atividade extrativa, gerando uma experiência notável num setor onde persiste uma tradição de fraco desempenho ao nível da preservação da qualidade ambiental.

1.2. METODOLOGIA

Os factores ambientais considerados críticos para integrarem este plano de monitorização foram Geomorfologia, a Qualidade do ar, o Ambiente sonoro, a Flora e habitats, Fauna e o Património.

Para cada um destes factores ambientais foram estabelecidas ações de monitorização parcelares, recorrendo-se à seguinte metodologia:

Estabelecimento dos objetivos da monitorização

Para cada factor ambiental foi estabelecido um quadro de objetivos a cumprir e que, genericamente, perspetivam confrontar, sempre que possível, o desempenho ambiental previsto no presente EIA e aquele que irá ocorrer no terreno.

Discriminação das atividades de monitorização

Para cada factor ambiental são apresentadas especificações técnicas de execução das ações de monitorização, incluindo: parâmetros a monitorizar; locais de amostragem, leitura ou observação; técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários (quando aplicável); frequência de amostragem, leitura ou observação; duração do programa.

Definição de critérios de avaliação de desempenho

Foi necessário estabelecer critérios de avaliação de desempenho, que especifiquem os níveis de mudança ou de tendência que o programa de monitorização deverá estar habilitado a detetar, a partir dos quais será necessário intervir com a introdução de medidas de gestão ambiental.

Os critérios de avaliação de desempenho, por comparação com as observações efetuadas, irão determinar uma das seguintes avaliações:

- Excede o desempenho previsto;
- Cumpre o desempenho previsto;
- Não cumpre o desempenho previsto.

Contudo, para alguns dos factores ambientais considerados não existe um registo histórico que permita projetar quantitativamente o desempenho esperado. Esta situação decorre, normalmente, da ausência de informação para a área estudada ou do fraco nível de confiança dos dados disponíveis. Para estes casos, a avaliação de desempenho far-se-á por confrontação dos valores observados com aqueles que foram obtidos na caracterização da situação atual ou de referência, muito embora a determinação das causas dos desvios e a consequente implementação de medidas de gestão ambiental apenas possa ser efetuada na sequência de trabalhos periciais a realizar no âmbito do próprio programa de monitorização.

Determinação das causas do desvio ao desempenho previsto

Perante a hipótese de desvio ao desempenho ambiental previsto, preconizou-se a imediata implementação de trabalhos periciais tendentes a identificar as causas que lhe estão subjacentes e que se considera poderem ter quatro formatos distintos:

A) Não conformidade na implementação do projeto;

B) Ineficácia ou desadequação das medidas de gestão ambiental preconizadas no projeto;

C) Acidente;

D) Causa exterior ao projeto.

Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio ao desempenho previsto

Tendo sido detectados desvios ao desempenho previsto e estabelecido o nexo de causalidade, enunciaram-se as ações de resposta a implementar e que poderão ser de três tipologias distintas:

- Medidas corretivas: destinadas a corrigir situações de não conformidade entre as ações de prevenção ou de mitigação de impactes previstos e sua implementação efetiva (Causa do tipo A);
- Redefinição dos objetivos de desempenho ambiental do projeto e/ou de ações do projeto: nos casos em que se verificar a ineficácia ou a desadequação das medidas de prevenção ou de minimização de impactes propostas ou ainda, devido a uma alteração significativa dos pressupostos de base que presidiram à sua elaboração (Causa do tipo B);
- Planos de contingência: destinados a corrigir danos decorrentes de impactes não previstos (Causa do tipo C).

1.3. PLANO DE MONITORIZAÇÃO A IMPLEMENTAR

1.3.1. Síntese dos trabalhos

No Quadro V.1 apresenta-se uma síntese dos trabalhos de monitorização a realizar para os vários fatores ambientais considerados relevantes para o presente projeto.

Considerou-se ainda oportuno, dada a sua complexidade, detalhar o Plano de Monitorização relativo aos descritores "Flora e Habitats" e "Fauna"

1.3.2. Plano de Monitorização de flora e habitats

1.3.2.1. Introdução e objetivos

O plano de monitorização apresentado no presente estudo tem como objetivo delinear a metodologia a ser aplicada num programa de monitorização de Flora, Vegetação e Habitats a implementar na área do PI do Codaçal. Com este estudo pretende-se avaliar a evolução do estado de conservação dos Habitats Naturais, sobretudo os prioritários, que se localizam na área de estudo, e registar e estudar o sucesso das ações de transplante de espécies de Flora RELAPE e implementação do plano de recuperação paisagística (PARP) das pedreiras integradas na área do PI do Codaçal.

A continuação do programa de monitorização na fase de exploração permitirá avaliar a curto e médio prazo os efeitos na evolução das comunidades naturais e os resultados obtidos permitirão fornecer indicações mais precisas sobre a eficácia das medidas aplicadas.

1.3.2.2. Periodicidade das amostragens

Propõe-se que durante a fase de exploração este programa tenha uma periodicidade anual para a flora transplantada e trienal para os habitats prioritários. Após as ações de recuperação paisagista das pedreiras desativadas a monitorização da evolução destas áreas deverá decorrer de cinco em cinco anos.

1.3.2.3. Ações a desenvolver no programa de monitorização

As ações planeadas no âmbito da flora e habitats organizam-se em cinco etapas:

I. Seleção dos locais para monitorização.

II. Caracterização e Monitorização da vegetação e habitats naturais.

III. Caracterização e monitorização da flora protegida.

IV. Análise e Discussão de Resultados:

   a. Caracterização da vegetação da área monitorizada;

   b. Análise estatística dos dados recolhidos;

   c. Cartografia das unidades de vegetação;

V. Avaliação da eficácia das medidas implementadas.

1.3.2.4. Diretrizes metodológicas

1.3.2.4.1 Seleção dos locais para monitorização

A nível da monitorização dos habitats naturais prioritários, deverá ter-se em consideração a distribuição apresentada na carta de habitats (Anexo IV - Desenho 1). Em cada habitat deverão ser selecionadas duas parcelas para monitorização.

Relativamente à seleção dos locais para monitorização da flora protegida, devem ser selecionadas 4 parcelas para cada uma das seguintes espécies: *Arabis sadina, Inula montana, Narcissus calcícola, Saxifraga cintrana* e *Silene longicilia.*

Os locais a selecionar para a monitorização da flora transplantada estão dependentes das decisões tomadas em relação à definição do(s) local(is) de receção dos espécimes transplantados. Caso necessário podem ser realizados transplantes para locais temporários. Recomenda-se que os trabalhos de transplante das espécies sejam acordados com o PNSAC, dada a proteção legal das espécies alvo.

Os locais definitivos para transplante deverão ser o mais semelhante possível com os locais de origem. Para que os transplantes tenham a maior viabilidade e taxa de sucesso, os trabalhos deverão ser sempre realizados e/ou acompanhados por um técnico, de preferência, especializado em botânica.

1.3.2.4.2 Monitorização da vegetação e habitats naturais

Em cada área selecionada, temporária ou definitiva, deverão ser registados, em cada amostragem, os seguintes parâmetros:

a. % cobertura total de vegetação;
b. % cobertura por estrato;
c. % solo nu;
d. % rochas e pedras
e. % cobertura por espécie;
f. Número de indivíduos das espécies transplantadas por metro quadrado;
g. Taxa de sobrevivência específica;
h. Observação e registo de indícios de reprodução.

Com base nestes parâmetros serão caracterizadas as parcelas monitorizadas em relação a densidade, abundância e taxa de crescimento. Deste modo, pretende-se caracterizar o estado ecológico das populações das espécies protegidas.

1.3.2.4.3 Caracterização e monitorização da flora protegida

Em cada área selecionada, deverão ser registados, os seguintes parâmetros:

a. % cobertura total de vegetação;
b. % cobertura por estrato;
c. % solo nu;
d. % rochas e pedras
e. % cobertura por espécie;

f. Estimativa do n.º de indivíduos;
g. Observação e registo de indícios de reprodução.

Pretende-se registar os dados anteriormente referidos, para quantificar a densidade, diversidade, estrutura e composição das populações da flora protegida e se existem indícios de reprodução e/ou aumento da população. Deste modo, será possível compreender a evolução e reação das populações das diferentes espécies às pressões da envolvente e, no caso dos transplantes, nas diferentes localizações.

1.3.2.4.4 Análise e tratamento dos resultados

Uma vez que o objetivo do presente plano é avaliar e testar a eficácia das medidas de minimização estabelecidas, deverá ser avaliada a capacidade de recuperação e regeneração dos indivíduos e das populações das espécies RELAPE.

A avaliação qualitativa dos parâmetros recolhidos deverá ser complementada pela utilização de metodologias de análise estatística univariada que permitam avaliar variações temporais e espaciais, tais como Análises de Variância de Medidas Repetidas, Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos.

A análise ao nível da comunidade vegetal deverá ser direcionada para avaliar a evolução e as tendências existentes na composição das comunidades no seu todo, incidindo sobre indicadores como por exemplo:

- a riqueza específica;
- a diversidade (alfa, beta e gama);
- a composição específica;
- a cobertura total de espécies RELAPE (%);
- presença de espécies indicadoras;
- espécies dominantes;
- a cobertura de vegetação total e por estrato, e de solo nu (%);
- a presença de focos de perturbação (e.g. pisoteio, corte, estabelecimento de espécies exóticas).

Na avaliação da evolução espácio-temporal das comunidades, deverão ser utilizadas metodologias estatísticas univariadas e multivariadas. Metodologias univariadas como Análises de Variância de Medidas Repetidas, Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos permitirão analisar a evolução de parâmetros específicos como a riqueza, diversidade ou cobertura por espécies RELAPE. A utilização de metodologias multivariadas como metodologias de ordenamento e similaridade (*e.g.* Análises de Componentes Principais, Análise Escalonada Multidimensional Não Métrica análise de similariedade baseado no índice de Bray-Curtis) permitirá avaliar a variação na composição e a estrutura da comunidade no seu todo. A utilização de metodologias de análise canónica (Análise de redundância ou Análise Canónica de Correspondência) permitirá ainda avaliar o papel de alguns fatores (*e.g.* localização espacial) nas variações observadas.

Tanto a informação de caracterização como a resultante do tratamento analítico da informação deverá ser refletida num Sistema de Informação Geográfica, que permita uma visualização direta da sucessão ecológica.

1.3.2.5. Relatórios

Os relatórios de acompanhamento do programa de monitorização deverão corresponder a períodos de amostragem anual. Assim, cada relatório deverá compilar os resultados e respetivo tratamento associados a esse período. No segundo relatório e seguintes o tratamento de dados deverá ter em consideração os resultados dos anos anteriores, permitindo avaliar a evolução dos habitats e espécies transplantados ao longo do tempo. Nos relatórios anuais, deverá igualmente ser desenvolvida e apresentada uma avaliação da eficácia das medidas implementadas e uma comparação com as previsões efetuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração dessas previsões.

Sempre que se justifique os relatórios deverão apresentar propostas de revisão da metodologia aplicada. Após a fase de desativação de cada pedreira, deverá ser reavaliada, em cada período de amostragem, a necessidade de revisão da periodicidade ou da continuidade do programa de monitorização, em função dos resultados obtidos.

1.3.3. Plano de Monitorização de Fauna

1.3.3.1. Introdução e objetivos

Propõe-se a monitorização dos parâmetros populacionais da Gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), e dos abrigos de quirópteros identificados na área de estudo, de modo a avaliar tendências de distribuição e abundâncias, acompanhando assim a evolução destas populações, uma vez que para além de serem emblemáticas do PNSAC, algumas das quais apresentam estatuto de ameaça, em Portugal.

1.3.3.2. Espécies alvo

As espécies alvo do presente programa de monitorização são as seguintes:

- morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*) - "Criticamente em Perigo" (CR);
- morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*) - "Criticamente em Perigo" (CR);
- gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) - "Em perigo"(EN);
- morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*) - "Vulnerável" (VU);
- morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*) - "Vulnerável" (VU);
- morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*) - "Vulnerável" (VU).

1.3.3.3. Periodicidade das amostragens

Propõe-se que durante a fase de exploração e de desativação este programa tenha uma periodicidade anual. Após a conclusão das ações de recuperação paisagista das pedreiras desativadas a monitorização da evolução das comunidades faunísticas consideradas deverá decorrer de cinco em cinco anos.

1.3.3.4. Ações a desenvolver no programa de monitorização

As ações planeadas no âmbito da monitorização das populações de gralha-de-bico-vermelho e de morcegos organizam-se em cinco etapas:

1. Seleção dos locais para monitorização.
2. Caracterização e Monitorização da população de gralha-de-bico-vermelho.
3. Caracterização e monitorização das comunidades de morcegos.
4. Análise e Discussão de Resultados:
    a. Caracterização das comunidades da área monitorizada;
    b. Análise estatística dos dados recolhidos;
    c. Cartografia das áreas de ocupação espacial;
5. Avaliação da eficácia das medidas implementadas.

1.3.3.5. Diretrizes metodológicas

1.3.3.5.1 Seleção dos locais para monitorização

A nível da monitorização das populações de gralha-de-bico-vermelho e de morcegos, deverá ter-se em consideração a localização dos abrigos/ninho identificados no âmbito do EIA, assim como os biótopos de alimentação e abrigo, mais relevantes para estes dois grupos faunísticos:

- Gralha-de-bico-vermelho: alimentação - prados e matos rasteiros; abrigo - formações rochosas;
- Morcegos: alimentação – todos os tipos de biótopos disponíveis; abrigo - formações rochosas;

Deverão ser selecionados, sempre que possível, dois pontos de amostragem por biótopo, um no interior da área do PI do Codaçal, e outro no exterior, dentro do limite da área de estudo estabelecida na Situação de Referência.

1.3.3.5.2 Monitorização da população de gralha-de-bico-vermelho

Em cada ponto de amostragem deverão ser registados os seguintes parâmetros:

a. Localização do ponto de amostragem (coordenadas);
b. Data e hora (inicio e fim);
c. Número de indivíduos;
d. Indícios de nidificação;
e. Comportamento;
f. Direção e intensidade do vento;
g. Grau de nebulosidade;
h. Precipitação;
i. Grau de visibilidade;
j. Temperatura.

As campanhas de amostragem deverão ser realizadas durante a época de reprodução (Março a Julho), deverão ser realizados pontos de escuta/observação para deteção de indivíduos de gralha-de-bico-vermelho, localizados nos biótopos de alimentação e nidificação.

1.3.3.5.3 Monitorização das comunidades de morcegos

Em cada ponto de amostragem deverão ser registados os seguintes parâmetros:

a. Localização do ponto de amostragem (coordenadas);
b. Data e hora (inicio e fim);
c. Número de passagens;
d. Espécies identificadas;
e. Uso do espaço;
f. Direção e intensidade do vento;
g. Grau de nebulosidade;
h. Precipitação;
i. Temperatura.

As campanhas de amostragem deverão ser realizadas na primavera (Março a Junho) para determinação de locais de reprodução e de usos do espaço (biótopos de alimentação) e no período de invernada (Dezembro a Fevereiro), para determinação de abrigos de hibernação.

No período de Primavera deverá ser desenvolvida uma prospeção dos potenciais abrigos de hibernação, para planear e definir os locais que deverão ser visitados no Inverno.

Nas campanhas de primavera para determinação do uso do espaço e identificação das espécies presentes deverá recorrer-se a metodologia de amostragem por pontos de escuta, com registo de vocalizações através de gravação de ultrassons.

1.3.3.5.4 Análise e tratamento dos resultados

Uma vez que o objetivo do presente plano é avaliar e testar a eficácia das medidas estabelecidas no decurso do procedimento de AIA e efetivamente implementadas, deverá ser avaliada a capacidade de adaptação das comunidades faunísticas alvo de monitorização à exploração das áreas incluídas no Projeto Integrado do Codaçal.

Para o efeito o tratamento analítico da informação recolhida no campo deverá ser desenvolvido com base determinação estatística que permita quantificar e qualificar a evolução das populações monitorizadas, ao longo do tempo.

Tanto a informação de caracterização como a resultante do tratamento analítico da informação deverá ser refletida num Sistema de Informação Geográfica, que permita uma visualização direta do uso do espaço pelas populações monitorizadas.

1.3.3.6. Relatórios

Os relatórios de acompanhamento do programa de monitorização deverão corresponder a períodos de amostragem anual. Assim, cada relatório deverá compilar os resultados e respetivo tratamento associados a esse período. No segundo relatório e seguintes o tratamento de dados deverá ter em consideração os resultados dos anos anteriores, permitindo avaliar a evolução das populações ao longo do tempo. Nos relatórios anuais, deverá igualmente ser desenvolvida e apresentada uma avaliação da eficácia das medidas implementadas e uma comparação com as previsões efetuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração dessas previsões.

Sempre que se justifique os relatórios deverão apresentar propostas de revisão da metodologia aplicada. Após a fase de desativação de cada pedreira, deverá ser reavaliada, em cada período de amostragem, a necessidade de revisão da periodicidade ou da continuidade do programa de monitorização, em função dos resultados obtidos.

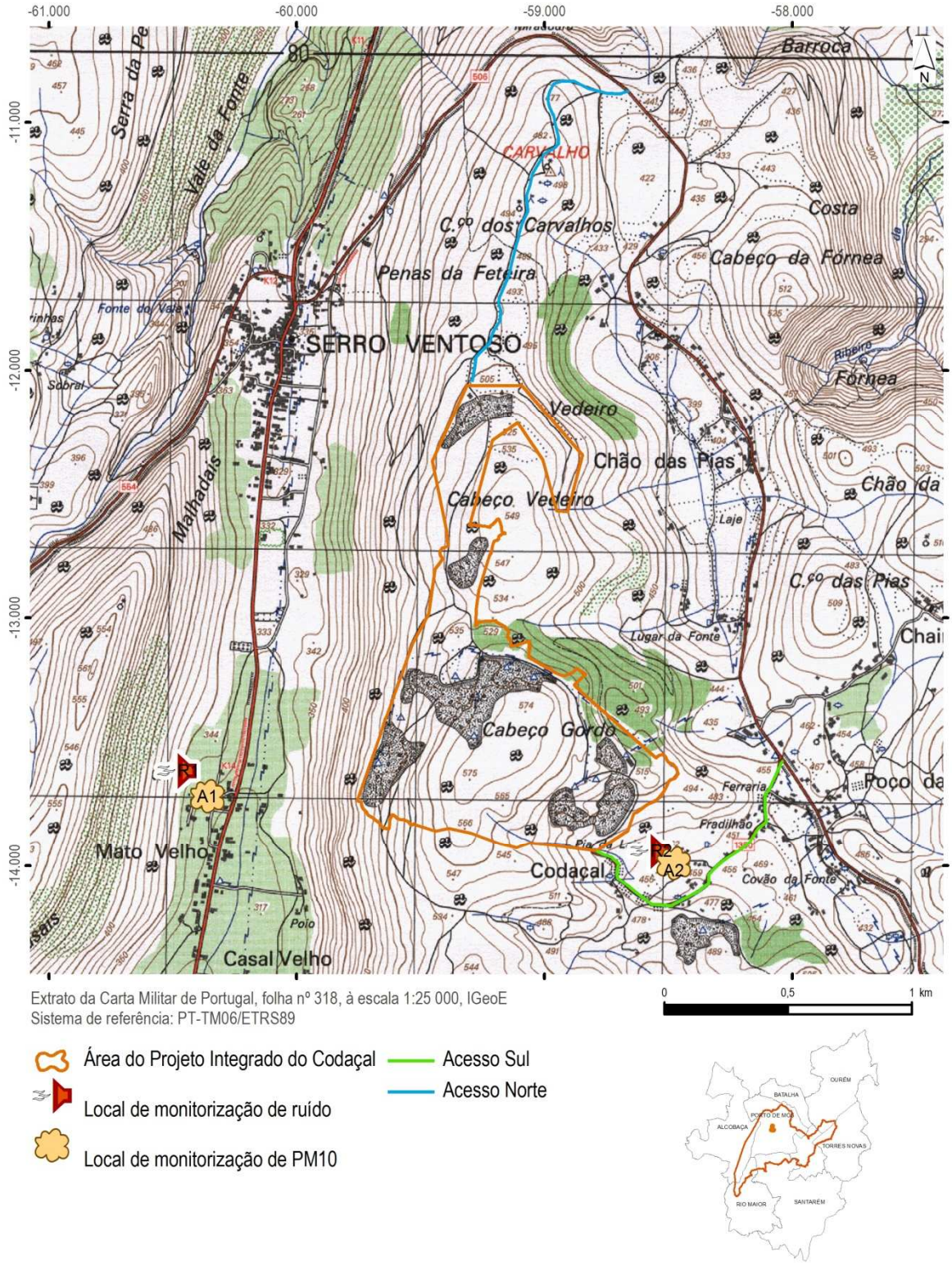


Figura V.1 - Locais a monitorizar.

Quadro V.1 - Síntese do Plano de Monitorização a implementar

DESCRITOR AMBIENTAL	PARÂMETROS A AVALIAR	LOCAL DE AMOSTRAGEM	MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	FREQUÊNCIA E PERÍODO DE AMOSTRAGEM	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO	MEDIDAS A IMPLEMENTAR EM CASO DE DESVIO	DURAÇÃO
Geomorfologia	Formas de relevo cársico na formação rochosa.	Área a afetar com a exploração.	Acompanhamento dos trabalhos de desmatação, decapagem, de exploração e de desativação.	Sempre que for efetuada uma desmatação ou decapagem e sempre que forem abertas novos pisos e frentes de exploração. Durante a fase de desativação, caso existam formas de relevo cársico a preservar.	Deteção atempada de eventuais formas de relevo cársico e sua preservação	Reforço da formação do encarregado, responsável técnico e manobradores, a fim de identificarem formas de relevo que possam vir a surgir; Informar as entidades competentes e interrupção dos trabalhos de exploração no local.	Enquanto existirem frentes de exploração. Caso existam formas de relevo cársico a preservar, durante a fase de desativação.
Qualidade do ar	Concentração de partículas em suspensão PM10 ($\mu g/m^3$).	Os 3 pontos de amostragem (Figura III.53) deverão ser desabrigados (não cobertos, por exemplo, por copas de árvore ou outros obstáculos à deposição de poluentes atmosféricos).	EN 12341, "Qualidade do ar - Procedimento de ensaio no terreno para demonstrar a equivalência da referência dos métodos de amostragem para a frAção PM10 das partículas em suspensão".	No período seco (Mai. a Set.) Somatório dos períodos de medição ≥ 7 dias e colheitas de 24 h.	Valores limite estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro - Condicionada aos resultados obtidos na monitorização do 1º ano. Se não se ultrapassar 80% do valor-limite diário (ou seja 40 $\mu g/m^3$) em 50% do período de amostragem, só será necessária nova campanha daí a 5 anos. Se os valores forem ultrapassados a monitorização será anual.	Limite e controlo da velocidade de circulação no acesso; Implementação do projeto e/ou regularização do acesso à área, por aplicação de uma camada de asfalto betuminoso ou de agregados; Reforço do procedimento de aspersão com água; Criação de barreiras artificiais à dispersão dos poluentes, utilização de estabilizadores químicos, aplicação de lâminas filtrantes sintéticas.	Fases de exploração e Desativação do Projeto Deverá ter início no período entre Maio a Setembro, subsequente à aprovação do Projeto.
Ambiente Sonoro	LAeq em modo fast; LAeq em modo impulsivo; Análise em classes de frequência da banda de terços de oitava.	Envolvente pedreira e zonas mais sensíveis ao ruído, face aos potenciais receptores (Figura III.54)	Analisador de Ruído em tempo real de classe 1, equipado com filtro de terços de oitava. Deverão ser efetuadas avaliações na presença e na ausência do ruído gerado pela exploração da pedreira.	Uma vez por ano	Valores limite estabelecidos para as zonas sensíveis e mistas, para os parâmetros L_{den} e L_n, de acordo com o RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro). Critério de incomodidade estabelecido pela alínea b do ponto 1 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.	Técnicas – Reavaliação do equipamento utilizado e/ou das técnicas de desmonte. Acústicas – Implementação de equipamentos acústicos, tais como barreiras acústicas. Medidas Organizacionais – Revisão da alocação espacial e temporal de meios e da organização espacial da área de intervenção. Medidas Gerais - Sensibilização e informação dos trabalhadores.	Fases de exploração e de Desativação do Projeto.
Flora e habitats	Vegetação e habitats naturais: % cobertura total de vegetação; % cobertura por estrato; % solo nu; % rochas e pedras; % cobertura por espécie; Número de indivíduos das espécies transplantadas por metro quadrado; Taxa de sobrevivência específica; Observação e registo de indícios de reprodução. Flora protegida: % cobertura total de vegetação; % cobertura por estrato; % solo nu; % rochas e pedras; % cobertura por espécie; Estimativa do n.º de indivíduos; Observação e registo de indícios de reprodução.	Área de estudo do EIA Vegetação e habitats naturais: 18 parcelas (2 por cada habitat natural – ver Anexo IV Desenho 1 - Carta de habitats,). Flora protegida: 20 parcelas (4 por cada espécie – distribuição na Figura III.60).	Inventário Habitats naturais prioritários: duas parcelas por habitat Flora protegida: quatro parcelas por espécie.	Anual para a flora transplantada e trienal para os habitats prioritários. Período de amostragem: período de floração das espécies alvo (Fevereiro a Junho).	Evolução do estado de conservação dos Habitats Naturais. Sucesso das ações de transplante de espécies de Flora RELAPE; Abundâncias (alteração dos efetivos populacionais); Diversidade (alteração da composição das comunidades);	Adensamentos com espécies autóctones (ver elencos propostos no capítulo das medidas). Remoção de espécies invasoras e exóticas.	Desde o início da fase de exploração até 2 anos após a desativação.

Fauna	Gralha-de-bico-vermelho: Localização do ponto de amostragem (coordenadas); Data e hora (inicio e fim); Número de indivíduos; Indícios de nidificação; Comportamento; Direção e intensidade do vento; Grau de nebulosidade; Precipitação; Grau de visibilidade; Temperatura. Morcegos: Localização do ponto de amostragem (coordenadas); Data e hora (inicio e fim); Número de passagens; Espécies identificadas; Uso do espaço; Direção e intensidade do vento; Grau de nebulosidade; Precipitação; Temperatura.	Área de estudo do EIA (Gralha-de-bico-vermelho: locais de alimentação - prados e matos rasteiros; locais de abrigo - formações rochosas; Morcegos: locais de alimentação – todos os tipos de biótopos disponíveis; locais de abrigo - formações rochosas) (Anexo IV Desenho 2 - Carta de biótopos,).	Gralha-de-bico-vermelho: Pontos de observação e escuta Morcegos: Pontos de escuta; Inventariação e monitorização de abrigos	Anual. Período de amostragem: Gralha-de-bico-vermelho: Época de reprodução (Março a Julho) Morcegos: Para determinação de locais de reprodução e de usos do espaço - primavera (Março a Junho); Para determinação de abrigos de hibernação - período de invernada (Dezembro a Fevereiro).	Tendências de distribuição (alteração do uso do espaço); Abundâncias (alteração dos efetivos populacionais)	Gralha-de-bico-vermelho: Biótopos de alimentação: gestão dirigida à criação/melhoramento de prados e matos rasteiros (remoção de tojo). Locais de reprodução: gestão dirigida a cavidades com potencial de reprodução (desobstrução de acessos, limpeza, criação de bancadas). Morcegos: Locais de reprodução e abrigo: gestão dirigida a cavidades com potencial de reprodução (desobstrução de acessos, limpeza).	Desde o início da fase de exploração até 2 anos após a desativação.
Património	Existência de vestígios arqueológicos nas áreas dos carsos ou na camada superficial do solo.	Áreas recém-desmatadas ou decapadas e das primeiras escavações de exploração	Acompanhamento dos trabalhos de desmatação e decapagem	Sempre que for efetuada uma desmatação ou decapagem	Detecção e preservação atempada de eventuais achados arqueológicos	Reforço da formação do encarregado, responsável técnico e outros trabalhadores da pedreira, no sentido de melhor identificarem outros vestígios que possam vir a surgir; Informar as entidades competentes, interrupção dos trabalhos de exploração, avaliação dos vestígios encontrados, propostas de ações a tomar para melhor identificação dos vestígios e ou para a sua Proteção.	Fase de exploração, enquanto existirem frentes a desmatar e a decapar

1.4. RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

No sentido de aumentar a eficácia da comunicação dos resultados das ações de monitorização, preconiza-se a existência de três tipologias de relatórios, distintos no âmbito e nos objetivos a atingir:

- Relatórios de monitorização parcelares;
- Relatórios de monitorização de rotina;
- Relatórios de monitorização extraordinários.

Os relatórios de monitorização parcelares deverão descrever, para cada uma das ações de monitorização programadas, os trabalhos desenvolvidos, os resultados obtidos e a sua análise crítica. Serão produzidos com a periodicidade estabelecida para as atividades a que se referem.

Os relatórios de monitorização de rotina deverão apresentar, feito o enquadramento do projeto, a descrição das ações desenvolvidas, a descrição dos resultados obtidos e a sua interpretação e confrontação com as previsões efetuadas no Projeto Integrado. Serão elaborados a partir da informação de base fornecida pelos relatórios parcelares e reportar-se-ão, pelo menos, a um ciclo completo do programa de monitorização, pelo que se preconiza que sejam realizados e enviados para a DGEG, com uma periodicidade anual.

Os relatórios de monitorização extraordinários serão elaborados e enviados para a DGEG na sequência da deteção de qualquer desvio relevante para os objetivos ambientais estabelecidos no presente documento. Estes relatórios deverão detalhar as medidas corretivas ou os planos de contingência que se pretende implementar ou, em alternativa, uma proposta justificada de redefinição dos objetivos do plano de monitorização.

1.5. REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Este plano de monitorização deverá apresentar a agilidade necessária para se adaptar a um quadro de referência sempre renovado pelo conhecimento carreado por sucessivas campanhas de amostragem e pela interpretação de novos dados. Essa capacidade de autorregulação será fundamental para garantir a continuação da sua eficácia, principalmente se se considerar a extensão temporal da execução do projeto.

Neste âmbito, a revisão do plano de monitorização poderá decorrer da necessidade da sua adequação à evolução, a médio e a longo prazo, das condições que determinaram a sua elaboração, nomeadamente:

- Da alteração dos pressupostos que sustentaram a elaboração do projeto e que, consequentemente, possam alterar a avaliação de impactes ambientais agora efetuada;
- Da deteção de impactes negativos com natureza ou magnitude distintas daqueles que foram previstos neste documento;
- Da constatação do desajustamento entre as ações de monitorização e os objetivos estabelecidos;
- Da alteração do quadro legal aplicável;
- Da obsoletização dos meios técnicos preconizados.

As eventuais propostas de revisão do programa de monitorização serão devidamente fundamentadas e incluídas nos relatórios de monitorização a apresentar à DGEG.

VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

1. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos a atividade extrativa atravessou grandes dificuldades no PNSAC inerentes essencialmente às dificuldades com que frequentemente se depara para ter acesso ao solo. Em alguns casos, os planos e projetos entram em conflito com outras utilizações do solo incompatíveis ou com interesses sociais mais generalizados, como os da conservação da natureza. De facto, a situação de esgotamento das áreas licenciadas, aliada à inexistência de áreas alternativas, consignadas em instrumento de gestão do território com uma tipologia de uso compatível com a atividade extrativa, perspectivam o estrangulamento desta atividade, com pesadas implicações ao nível económico, uma vez que afetará toda a fileira industrial.

A área definida para a elaboração do PI do Codaçal integra-se numa zona com grande aptidão para a exploração mineral pelo que agrega diversas pedreiras em atividade que no conjunto constituem o designado núcleo de pedreiras do Codaçal. As pedreiras incluídas neste núcleo dedicam-se essencialmente à exploração de calcário ornamental (lajes e blocos) com características tecnológicas e estéticas que lhe conferem grande aceitação no mercado nacional e internacional.

A área do PI do Codaçal encontra-se em pleno Parque Natural das Serras d'Aire e Candeeiros (PNSAC) e no Sítio da Rede Natura 2000 "Serras de Aire e Candeeiros".

A classificação das serras de Aire e Candeeiros como Parque Natural resulta do facto de estas serem o mais importante repositório das formações calcárias existente em Portugal. A morfologia cársica, a natureza do coberto vegetal, a rede de cursos de água subterrâneos, uma fauna específica, nomeadamente cavernícola, e a intensa atividade no domínio da extração da pedra são outros aspetos que caracterizam de forma singular o PNSAC e que o diploma classificatório (Decreto-Lei nº 118/79, de 4 de Maio) tenta preservar e disciplinar.

O Plano de Ordenamento do PNSAC (RCM n.º 57/2010, de 12 de Agosto) tem com objetivo "*garantir a conservação da natureza e da biodiversidade, a geodiversidade, a manutenção e a valorização da paisagem, a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento económico das populações locais*".

De acordo com estes objetivos no POPNSAC são criadas Áreas de Intervenção Específica (AIE) - Áreas sujeitas a exploração extrativa, onde é possível a instalação ou ampliação de explorações de massas minerais. As AIE compreendem áreas sujeitas a exploração extrativa, recuperadas ou não por projetos específicos, para as quais devem ser elaborados planos municipais de ordenamento do território, visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente. Ainda de acordo com o POPNSAC as áreas em causa podem ser abrangidas por projetos integrados.

Neste âmbito a ASSIMAGRA - Associação Portuguesa dos Industriais de Mármores, Granitos e Ramos Afins, candidatou-se e viu aprovado pelo QREN, no âmbito do PROGRAMA: "Âncora 2 do *cluster* da Pedra Natural", o Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho". Este Projeto tem como objetivo geral a planificação territorial e ambiental da atividade extrativa, e o estudo e avaliação das áreas de melhor aptidão para a exploração dos recursos minerais, com particular incidência nas Áreas de Intervenção Específica definidas pelo POPNSAC: Codaçal, Pé da Pedreira, Moleanos, Cabeça Veada e Portela das Salgueiras.

O Projeto "Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho" considera, entre outro estudos, a caraterização geológica e de aptidão ornamental, os planos municipais de ordenamento do território e respetiva avaliação ambiental

estratégica, o plano de gestão de resíduos da indústria extrativa, a elaboração de projetos integrados e os respetivo estudo de impacte ambiental, para as cinco AIE especificadas.

Neste âmbito a AIE do Codaçal está a ser objeto de um Plano Municipal de Ordenamento do Território na modalidade de Plano de Intervenção em Espaço Rural (PIER) visando o estabelecimento de medidas de compatibilização entre a gestão racional da extração de massas minerais, a recuperação das áreas degradadas e a conservação do património natural existente tendo em conta os valores e a sensibilidade paisagística e ambiental da área envolvente.

Já o Projeto Integrado (PI) do Codaçal cumpre os termos do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, permitindo que, para além do ordenamento da lavra, se criem as condições para a reabilitação e posterior reconversão de uso do solo atualmente afetos à indústria extrativa. Desta forma, procura-se conciliar e otimizar os diferentes projetos individuais do núcleo de pedreiras do Codaçal, para que integrem linhas orientadoras comuns de aproveitamento racional do recurso e de compatibilidade ambiental.

O PI do Codaçal, ora em avaliação, está sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, em cumprimento do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de Março, uma vez que, pela sua natureza, dimensão e localização, é considerado suscetível de provocar incidências significativas no Ambiente.

O grande objetivo dos instrumentos de avaliação ambiental é o de estabelecer um nível elevado de proteção ambiental. De facto a realização da avaliação ambiental no âmbito do PIER do Codaçal e do PI do Codaçal garante a inclusão dos valores ambientais no processo de tomada de decisão, assegurando uma perspetiva alargada através da integração global das considerações biofísicas, económicas, sociais e políticas relevantes, que possam estar em causa num quadro de sustentabilidade.

No decurso dos trabalhos elaborados no âmbito o Projeto “Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa - Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho” para a área do PI do Codaçal verificam-se a importância fatores ambientais determinantes para o desenvolvimento da atividade: ordenamento do território, geologia, biologia, património (geológico e cultural) e a sócio economia.

Visando suportar a elaboração do planeamento da lavra mineira e o planeamento do uso do território em função da aptidão do substrato geológico para a produção de rochas ornamentais, foi elaborada cartografia geológica e realizado o reconhecimento da aptidão ornamental de blocos e de laje da massa mineral, tendo-se concluído que as características gerais das rochas que ocorrem no Codaçal, maioritariamente calcários, conferem-lhes uma aptidão ornamental ímpar. As condicionantes de natureza geológica, nomeadamente a espessura das bancadas de calcários, determinam que a exploração de lajes ocorra exclusivamente no extremo Norte do núcleo de exploração do Codaçal.

Para avaliação do património natural procedeu-se à identificação dos habitats, espécies de flora e fauna. A avaliação do património natural foi efetuada em duas fases, tendo a primeira consistido na inventariação das espécies de flora, habitas, fauna e biótopos existentes. Posteriormente, com base na informação recolhida, aplicou-se uma metodologia de valoração aos elementos inventariados. O objetivo final do exercício de valoração é a obtenção de Cartas de Valores Florísticos e Faunísticos, em que o valor do património natural é refletido numa escala de relevância ecológica que varia entre Baixa e Excecional, permitindo um zonamento espacial dos valores naturais que possa servir de base às decisões de planeamento e para a determinação da área de incidência do Projeto Integrado.

Nesta fase conclui-se que é possível satisfazer as necessidades da indústria extrativa evitando os efeitos adversos sobre a flora e habitat e a fauna e ecossistemas que determinaram a classificação desta área como de importância comunitária, no âmbito da conservação da natureza e da biodiversidade. Quando tal não foi integralmente assegurado foram estabelecidas medidas

compensatórias. Foram assim limitados ou compensados os potenciais impactes decorrentes da atividade extrativa na natureza e na biodiversidade.

Quanto ao património (geológico e cultural), após a inventariação dos geossítios e ocorrências patrimoniais da área do PI do Codaçal e envolvente próxima, procedeu-se à sua análise e qualificação, tendo-se determinado da baixa relevância dos geossítios e ocorrências patrimoniais inventariados

No concelho de Porto de Mós o sector da extração de calcário ornamental, pelo valor e os empregos que cria e por todos os efeitos indiretos induzidos sobre a economia local que gera, é uma peça importante na promoção do desenvolvimento local, aproveitando o saber-fazer e os recursos existentes endogenamente.

A importância da implementação do Projeto Integrado decorre da garantia da viabilidade económica de toda uma estrutura empresarial associada à atividade extrativa. Nas 12 explorações existentes no núcleo de pedreiras do Codaçal trabalham cerca de 40 trabalhadores (dirigentes, encarregados, administrativos, operários, condutores). Contudo as empresas possuem outras explorações, principalmente no Maciço Calcário Estremenho e, por vezes, a sua própria fábrica de produção de chapa, pelo que o número de trabalhadores existentes no núcleo encontra-se sempre associado a uma estrutura empresarial de integração vertical muito mais abrangente que uma exploração específica.

Aspeto importante na exploração de rocha ornamental é a gestão de resíduos. A gestão de resíduos do Projeto Integrado do Codaçal encontra-se integrada e detalhada no Plano de Gestão dos Resíduos de Extração elaborado de forma conjunta para os 5 núcleos de exploração. De modo genérico, os resíduos de extração a produzir na exploração das pedreiras serão valorizados na recuperação paisagística ou aplicados como matéria-prima noutras indústrias (produção de agregados ou cal), conforme se verifica atualmente). A eliminação, considerada como a deposição definitiva em escombreiras, constituirá a última opção de gestão, justificando-se apenas quando seja técnica ou financeiramente inviável a sua valorização.

A elaboração do Projeto Integrado e do EIA decorreram de forma concomitante e interativa, pelo que os dados, resultados e recomendações de ambos os documentos foram sendo sucessivamente integrados e conciliados. Assim, o objetivo da elaboração destes dois estudos foi constituir um instrumento de planeamento e de execução das atividades, bem como identificar os principais impactes ambientais positivos e negativos associados ao Projeto Integrado. Acresce que, com estes elementos, cada um dos industriais fica dotado de informação que lhe permitirá efetuar uma adequada Gestão Ambiental da implementação do PI, de forma a maximizar o equilíbrio entre a área de inserção do PI e o meio biofísico, cultural e social que o irá enquadrar.

Considera-se por fim que a aprovação do Projeto Integrado Codaçal contribuirá para o desenvolvimento da região, com todos os benefícios económicos e sociais que daí advêm, reforçados pelo facto do Projeto Integrado, tal como está projetado, ser compatível com os interesses ambientais da região.

Como recomendação final e consideraqda a complexidade de execução do Projeto Integrado, da implementação das medidas de minimização, das medidas de compensação e do plano de monitorização, propõe-se a formação de uma Comissão de Acompanhamento, que terá como objetivo o seguimento e acompanhamento conjunto da execução dos trabalhos definidos, quer no Projeto quer na Declaração de Impacte Ambiental.

Essa Comissão de Acompanhamento acolheria representantes das entidades públicas com tutela na atividade, da ASSIMAGRA e das Empresas exploradoras. Poderia ainda ser composta por técnicos licenciados nas áreas de engenheira de minas e do ambiente, biologia, geologia, arquitetura paisagista e especialista em geotecnia encarregue de proceder à monitorização da exploração e recuperação das explorações, implementação das medidas de minimização, compensação e monitorização ambiental.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. BIBLIOGRAFIA

A.S.L.A (1979). Visual impact assessement for highway projects, American Society of Landscape Architects.

ABREU, A. C. (2002). Entrevista publicada no Boletim da A.P.A.P. de 2 de Outubro de 2002

ABREU, A.C. (1989). "Caracterização do sistema biofísico com vista ao ordenamento do território". Relatório de Doutoramento apresentado à U.E. Évora (policopiado). Não editado.

ALARCÃO J. (1988). Roman Portugal, Aris & Phillips Ltd, Werminster, volume 2.

ALARCÃO, J. (1983). Portugal Romano, Editorial Verbo, Lisboa.

ALARCÃO, J. (1988). O Domínio Romano em Portugal, Publicações Europa-América, Mem-Martins.

ALARCÃO, Jorge de (1988), Roman Portugal. Vol. II, fasc. 2 (Lisboa e Coimbra), Aris & Phillips LTD, Warminister, England.

ALBUQUERQUE, J. P.M. (1945). Zonas Fitoclimáticas e regiões naturais do Continente Português. - Bol. Soc. Broteriana, Sér. 2, 19 (2): 569-591. Coimbra.

ALBUQUERQUE, J. P.M. (1954) "Carta Ecológica de Portugal". Lisboa

ALLER, L.; BENNET, T.; LEHR, J.H. & PETTY, R. J. (1987). DRASTIC: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings, U.S. EPA Report 600/2-85/018.

ALMEIDA, C.; MENDONÇA, J. J. L.; JESUS, M. R., GOMES, A. J. (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Centro de Geologia da FCUL / Instituto da Água.

ALMEIDA, C.; SILVA, M.L. & CRISPIM, J.A. (1996). COST 65 - National Report for Portugal. Hydrogeological Aspects of Groundwater Protection in Karstic Areas, Final Report, EUR 16547 EN. pp. 211-220

ALMEIDA et al. in MANUPPELLA, G.; ANTUNES, M. T.; ALMEIDA, C. C. A. C.; AZERÊDO, A. C.; BARBOSA, B.; CARDOSO, J. L.; CRISPIM, J. A.; DUARTE, L. V.; HENRIQUES, M. H.; MARTINS, L. T.; RAMALHO, M.M.; SANTOS, V. F. & TERRINHA, P. (2000) – Notícia Explicativa da Folha 27-A, Vila Nova de Ourém, Carta Geológica de Portugal, Escala 1:50000, 2ª edição. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa. 156 p.

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.

ANDRESEN, M.T.L.M.B., "The Assessement of Landscape Quality. Guideline for Four Planning Levels", Department Landscape Architecture and Regional Planning.

ARAÚJO, A.C., ZILHÃO, J. (1991). "Arqueologia do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros", Colecção Estudos, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

ARAÚJO, Ana Cristina & João ZILHÃO (1991), Arqueologia do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Relatório correspondente à primeira fase de levantamento da Carta Arqueológica do Parque, Serviço Nacional de Parques Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

AYALA, F. y RODRIGUEZ, J. M. (1986) "Manual para el Diseño y Construcción de Escombreras y Presas de Residuos". IGME.

AYALA, R.M.; RAMIREZ, J.P. & CAMARGO, S.S. (2003) Valoración de la Calidad y Fragilidad Visual del Paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Boletin de la A.G.E, n.º 35.

AZÊREDO, A. C., 2007. Formalização da litoestratigrafia do Jurássico Inferior e Médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica). Comunicações Geológicas 94, 29-51.

BARRETO, A. (org,) (2000) A situação social em Portugal 1960-1999 – Indicadores Sociais em Portugal e na união Europeia, Vol. II, Imprensa de Ciências Sociais / Eurostat, Lisboa

BASTOS, M. (1999). "A estabilidade estrutural na segurança de pedreiras a céu aberto - maciços terrosos". Comunicações Técnicas, VISA, Lda., Linda-a-Velha.

BASTOS, M. (2000). "Os Planos Previsionais de Encerramento para Pedreiras". Comunicações Técnicas, VISA, Lda. Linda-a-Velha.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A.; MUSTOE, S. H. (2000). "Bird Census Techniques" (Second edition). Academic Press - Elsevier, London.

BLANCA G., CABEZUDO B., CUETO M., FERNANDEZ LOPEZ C. & MORALES TORRES C. 2009 (eds.). Flora Vascular de Andalucía Oriental, 4 vols. Consejeria de Medio Ambiente, Junta de Andalucia, Sevilla.

BOLTON, M. (1987). "An Atlas of Wintering Birds in the Western Algarve". A Rocha Trust, Portimão.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociologia*, H. Blume. Madrid.

BRAUN-BLANQUET, J., BRAUN-BLANQUET, G., ROZEIRA, A., & PINTO DA SILVA, A. R., (1972). "Rélsultats de trois excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen – IV Esquisse sur la végetation dunale". *Agronomia lusitanica*, **33**: 217-234.

BRILHA, J. (2005) Património Geológico e Conservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica.

BRODKOM, F. (2000). - "As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extrativa: Um Guia de Referência". Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.

BRUUN, B.; DELIN, H.; SVENSSON, L. (1995). "Guias Fapas - Aves de Portugal e Europa". FAPAS, Porto.

BURTUN, M. (1978). Guia de los Mamíferos de España y Europa. OMEGA (Ed.).

BUSTILLO REVUELTA M., LÓPEZ JIMENO C. "Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras." Entorno Gráfico.

CABRAL M. J., J. ALMEIDA, P. R. ALMEIDA, T. DELLINGER, N. FERRAND DE ALMEIDA, M. E. OLIVEIRA, J. M. PALMEIRIM, A. L. QUEIROZ, L. ROGADO E M. SANTOS-REIS (2006) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

CABRAL, J. (1995). "Neotectónica em Portugal continental". Memória 31. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

CABRAL, J., RIBEIRO, A. (1989). "Nota explicativa da Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1 000 000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

CALDEIRA CABRAL, F. (1993) "Fundamentos de Arquitectura Paisagista", I.C.N., Lisboa.

CALDEIRA CABRAL, F., RIBEIRO TELLES, G. (1999). "A Árvore em Portugal". Assírio & Alvim, Lisboa.

CAMPBELLI, H. W. & S.P. CRISTMAN. (1982). Field techniques for herpetological community analysis. Wildlife Research Reports (Washington) 13: 193-200.

CANINAS, João Carlos, MONTEIRO, Mário & GOMES, João (2010): Relatório sobre a Avaliação do Descritor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnológico do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Ampliação da Pedreira "Cabeço Gordo N.º 2" (Santarém), elaborado por EMERITA para VISA CONSULTORES, Lisboa.

CANTER, L.W. (1996). Environmental Impact Assessment. 2ªed., McGRaw-Hill International Editions, Singapura.

CAPULA, M. *et al*. (1985). Morphological and Genetic Differentiation Between the Iberian and the other West Mediterranean Discoglossus Species (Amphibia, Salientia, Discoglossidae). Monit. Zool. Ital., (N.S.), 19: 69-90.

CARDOSO, J. V. J. C. (1965) – "Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese. I – A Sul do rio Tejo". Secretaria de Estado da Agricultura, Direção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.

CARLSON, K.; CARLSON, C. (1994). *"À Descoberta das Aves de Portugal"*. Lello & Irmão, Porto.

CARVALHO & VASCONCELOS, J., (1974). *Plantas das areias e rochedos litorais (Fanerogâmicas)*. Secretaria de Estado da Agricultura. Direção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.

CARVALHO CARDOSO, J.V.J. (1965). Solos de Portugal. Sua Classificação, Caracterização e Génese. 1- A Sul do Rio Tejo. Lisboa. Direção Geral dos Serviços Agrícolas.

CARVALHO, J. M. F.; HENRIQUES, P.; FALÉ, P. & Luís, G., 2008. Decision criteria for the exploration of ornamental-stone deposits: Application to the marbles of the Portuguese Estremoz Anticline. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 45, 1306–1319.

CARVALHO, J. M. F.; SARDINHA, R. & PRAZERES, C. (2012) – Metodologia, Caracterização Geológica e Diagnóstico da Aptidão Ornamental da área de Intervenção Específica de Codaçal. Relatório Interno, LNEG, 7p

CARVALHO, J.P.F. 1994. Fitossociologia e Fitogeografia. Ciências Aplicadas. Séria Didáctica n.º 34. Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro. Vila Real.

CARY, FRANCISCO C. (1994). Paisagem e Agricultura *in* "Paisagem""; Colecção Estudos 2. Edição da Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

CASIMIRO MENDES, J., BETTENCOURT, M. L. (1980). O clima de Portugal. Contribuição para o estudo do balanço climatológico de água no solo e classificação climática de Portugal continental. Fascículo XXIV, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa, 1980.

CASTROVIEJO, S. *ET AL*. (eds.).1986- . Flora Iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

CASTROVIEJO, S., AEDO, C., BENEDÍ, C., LAÍNZ, M., GARMENDIA, F. M., FELINER, G. N. & J. PAIVA (1997). *Flora Iberica – Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol VIII. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAÍNZ, M., MORALES, R., GARMENDIA, F. M., FELINER, G. N. & J. PAIVA (1997). *Flora Iberica – Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol V. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

CASTROVIEJO, S.; AEDO, C.; CIRUJANO, S.; LAÍNZ, M.; MONTSERRAT, P.; MORALES, R.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; NAVARRO, C,; PAIVA, J. & SORIANO, C. (1995). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol III (Plumbaginaceae-Capparaceae). Real Jardín Botánico, Madrid.

CASTROVIEJO, S.; Aedo, C.; Gómez Campo, C.; Laínz, M.; Montserrat, P.; Morales, R.; Muñoz Garmendia, F.; Nieto Feliner, G.; Rico, E.; Talavera, S. & Villar, L. (1996). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol IV (Cruciferae-Monotropaceae). Real Jardín Botánico, Madrid.

CASTROVIEJO, S.; LAÍNZ, M.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. & VILLAR, L. (1986). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol I (Lycopodiaceae-Papaveraceae). Real Jardín Botánico, Madrid.

CASTROVIEJO, S.; LAÍNZ, M.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. & VILLAR, L., (1990). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol II (Plantanaceae-Plumbaginaceae). Real Jardín Botánico, Madrid.

CATRY, P. CAMPOS, A. R. (2001). *"Guia das Aves Comuns de Portugal"*. SPEA, Lisboa.

CATRY, P., COSTA, H., ELIAS, G. & MATIAS, R. 2010. Aves de Portugal. Ornitologia do território continental. Assírio & Alvim, Lisboa. 944 pp.

CAXARIA, C.A. (1996). "Aproveitamento de Recursos Geológicos. Acesso à Actividade, Ordenamento, Ambiente e Acompanhamento Técnico". II Jornadas da Indústria Mineral Portuguesa, APIMINERAL, Abril de 1996, Lisboa.

CCDR-Centro, Programa Operacional da Região Centro, 2007 – 2013.

CLARK B. D., CHAPMAN K., BISSET R., WATHERN P., BARRET M. (1981) A manual for the assessment of major development proposals, HMSO, Londres.

COELHO, C. (2007). Avaliação dos Impactes Ambientais dos Parques Eólicos em Áreas Protegidas: O Caso de Estudo do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS (2001) "Ambiente 2010 - O Nosso Futuro a Nossa Escolha" 6º Programa de Ação Comunitário em Matéria de Ambiente, Bruxelas.

COMISSÃO EUROPEIA (2010) "Orientações da Comissão Europeia sobre a realização de novas actividades Extrativas não energéticas em conformidade com os requisitos da rede Natura 2000"

CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. (2003). Guia Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid.

CORREIA, A.I & HENRIQUES, P.C. 2006. Brochura – Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Colecção Áreas Protegidas. ICNB.

COSTA, H., ARAÚJO, A., FARINHA, J.C., POÇAS, M.C. & MACHADO, A.M. (2000). *Nomes Portugueses das Aves do Paleárctico Ocidental.* Assírio & Alvim, Lisboa.

COSTA, J. C., CAPELO, J. H., LOUSÃ, M. & M. D. ESPÍRITO SANTO (2001). Os sobreirais do Sector Divisório Português: Asparago aphylli-Quercetum suberis, *Quercetea*. Vol. 3: 81-98. ALFA, Lisboa.

COSTA, J.C., AGUIAR, C., CAPELO, J., LOUSÃ, NETO, C. (1998). *Biogeografia de Portugal Continental*. Quercetea. Vol. 0, 5-55pp. Bragança.

COSTA, J.C.; AGUIAR, C.; CAPELO, J.; LOUSÃ, M. & NETO, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea 0: 5-55.

COSTA, Joaquim Botelho (1999). "Caracterização e Constituição do Solo" (6ª Edição). Fundação Calouste Gulbenkien. Lisboa.

COSTA, M.A.S. (1993). "Silvicultura Geral", Volume I. Litexa Editora Lda., Lisboa.

COSTA-TENORIO, M., MORLA-JUARISTI, C. & H. SAINZ- OLLERO (eds.) (1998). *Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta, Barcelona.

COUNTRYSIDE COMMISSION (1991) Landscape Assessment: A Countryside Commission Aproach, Countryside Commission, Manchester.

COUNTRYSIDE COMMISSION (1993) Landscape Assessment: Guidance, Countryside Commission, Manchester.

CRESPO, E.G., OLIVEIRA, M. E. (1989). Atlas da distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal Continental. SNPRCN (Ed.). Lisboa.

CRISPIM, J.A. (1995). Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde. Dissertação Apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do Grau de Doutor em Geologia, Especialidade de Geologia do Ambiente, Lisboa. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

CRUMP, M.L. & N.J. SCOTT Jr. (1994). Visual encounter surveys. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Diarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, New York. pp. 84-92.

CRUZ, C. S. (1981). "Panorama do coberto vegetal de Portugal", Cicloestilado.

CUSTÓDIO, E., LLAMAS, M. R. (1996) Hidrologia subterranea, 2º edição, Tomo I e II, ediciones Omega, Barcelona.

D.G.O.T.D.U. Coord. ABREU, A. C (2004). *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem*. Colecção Estudos 10. Edição da Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

DANIEL, F. (1999). "Manual de utilização de explosivos em exploração a céu aberto". Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES - GENERALITAT DE CATALUNYA (1987). "Recomanacions Tècniques per a la Restauració I condicionament dels espais afectats per activitats extractives". Barcelona.

DGA (1995). Atlas do Ambiente, Lisboa.

DGOTDU/QUATERNAIRE (1997). Estudo do Sistema Urbano Nacional – Cidades Médias e Dinâmicas Territoriais, Vol. I, Vol. II e Vol. III, DGOTDU, Lisboa

DGQA (1990). "Disfunções causadas pelas pedreiras". Guia informativo do ambiente, ficha 12, Direção Geral da Qualidade do Ambiente, Lisboa.

DIREÇÃO GERAL DOS RECURSOS E APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS (1981) Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água.

DOERFLIGER N. & ZWAHLEN, F. (1997) – EPIK. A new method for outlining of protection areas in karstic envioronment", in Gunnay G. & Johnson AI (eds) – International Symposium and Field seminar on karst waters and environmental impacts, Antalya, Turkey, Balkema, Rotterdam, pp 117-123.

DOERFLIGER N. & ZWAHLEN, F. (1998) – Cartographie de vulnerabilité en regions karstiques (EPIK). Guide Pratique. Office fédéral de l`environnement, des forêts et du paysage (OFEPP), Berne, 56 p.

DRAY, A. (1985). Plantas a Proteger em Portugal Continental. SNPRCN. Lisboa.

ELIAS, G. L.; REINO, L. M.; SILVA, T.; TOMÉ, R.; GERALDES, P. (Coords.) (1998). "Atlas das Aves Invernantes do Baixo Alentejo". Sociedade Portuguesa para o estudo das Aves, Lisboa.

ENGLISH HERITAGE By Land Use Consultants, (2008), *Seeing the history in the view: a method for assessing heritage significance within views*, Draft for Consultation, London.

EQUIPA ATLAS (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

ERASO, J. R. (1991). Las Plantas de Nuestros Prados. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

ESCRIBANO, M. M.; FRUTOS, M.; IGLESIAS, E.; MATAIX, C.; TORRECILLA, I. (1989) *El paisage*. Madrid: E.T.S.I. Montes, p. 107.

ESPENICA, A. (1994). Paisagem e Sustentabilidade *in* "Paisagem"; Colecção Estudos 2. Edição da Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

ESPIRITO SANTO, M. D. & LOUSA, M. 1981. *A Flora do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros*, C.B.A.A.U.T.L., Lisboa.

ESPÍRITO-SANTO, M.D. (1996). Comunidades Nitrófilas e Outras Comunidades Peculiares de Portugal Continental. 1º Curso Europeu de Fitossociologia. FIP. Lisboa.

ESPÍRITO-SANTO, M.D. (1999) "Habitats naturais e de espécies da flora do Maciço Calcário Estremenho". Quercetea: vol. I.

ESPÍRITO-SANTO, M.D.; COSTA, J.C.; LOUSÃ, M.F. (1995). *Sinopsis da Vegetação de Portugal Continental.* Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

ESPÍRITO-SANTO, M.D.; COSTA, J.C.; LOUSÃ, M.F.; CAPELO, J.H. & AGUIAR, C. 1995b. Listagem dos habitats naturais contidos na Diretiva 92/43/CEE presentes em Portugal. Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

FABOS,J.; CASWELL, S.J. (1977). "Composite Landscape Assessement. Procedures for Special Resources Hazards and Development Suitability", Part 2 of the Metropolitan Landscape Planning, Model METLAND, M.A.E.S. - U.M.A.C.F.N.R., Research Bolletin, n.637.

FADIGAS, Leonel (2007) "Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem", Edições Sílabo, Lisboa.

FARINHA, J. C. 2000. Percursos, Paisagens & Habitats de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza. Assirío & Alvim. Lisboa.

FERRAND DE ALMEIDA, F. (2001) "Guias Fapas – Anfíbios e Répteis de Portugal". FAPAS, Porto.

FERRAND DE ALMEIDA, N.; FERRAND DE ALMEIDA, P.; GONÇALVES, H.; SEQUEIRA, F.; TEIXEIRA, J.;

FLOR, A. 2005. Plantas a proteger no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Instituto da Conservação da Natureza.

FORMAN, R.T.T.; GORDON, M. (1986) Landscape Ecology – J. Wiley AND Suns, New York.

FRANCO, J.A. & AFONSO, M.L.R. 1994. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (I) Alismataceae-Iridaceae.Escolar Editora. Lisboa.

FRANCO, J.A. & AFONSO, M.L.R. 1998. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (II) Gramineae. Escolar Editora. Lisboa.

FRANCO, J.A. & AFONSO, M.L.R. 2003. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III (III) Juncaceae-Orchidaceae. Escolar Editora. Lisboa.

FRANCO, J.A. (1971). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Sociedade Astória, Ltd. Lisboa. vol. I.

FRANCO, J.A. (1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Sociedade Astória, Ltd. Lisboa. vol. II.

FRANCO, J.A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

FRANCO, J.A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

FRANCO, J.A. 2000. Zonas fitogeográficas predominantes. Notícia explicativa III.6. Atlas do Ambiente. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Direção Geral do Ambiente. Lisboa.

FRANCO, J.A., AFONSO, M.L.R. (1998). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Escolar Editora. Lisboa. vol. III (II).

FRANCO, J.A.; AFONSO, M.L.R. (1994). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Escolar Editora. Lisboa. vol. III (I).

FRANCO, J.A.; AFONSO, M.L.R. (2003). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Escolar Editora. Lisboa. vol. III (III).

FREEZE, R. A. & CHERRY J. A. (1979) Groundwater. Prentice-Hall, 604 pp.

GAMA, C. Dinis da (1995) "A Reengenharia das explorações mineiras face aos constrangimentos ambientais". Seminário Luso-Brasileiro de Geotecnia Ambiental, pp. 189-198

GAMA, C. DINIS DA (1995). "Elementos da Disciplina de Estabilidade de Taludes". Mestrado em Georrecursos - Área de Geotecnia, IST, Lisboa.

GAMA, C. DINIS DA (1999). "Geotecnia Ambiental". Lição Manuel Rocha, Sociedade Portuguesa de Geotecnia, Lisboa.

GARMENDIA, F. M. & C. NAVARRO (1998). *Flora Iberica – Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol VI. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid. 592pp.

GASPAR, J. (1986). "Portugal os Próximos 20 anos – Ocupação e organização do espaço, uma prospectiva", Vol. VI, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

GASPAR, J. (1993). "As Regiões Portuguesas", Ministério do Planeamento e Administração do Território, SEPDR, Lisboa

GODINHO, R., TEIXEIRA, J., REBELO, R., SEGURADO, P., LOUREIRO, A., ÁLVARES, F., GOMES, N., CARDOSO, P., CAMILO-ÁLVARES, C. & BRITO, J.C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Revista Española de Herpetología*, 13: 61-82.

GOMES L., FONSECA, J. (1994). Métodos para Monitorização de Ecossistemas em Projetos Rodoviários. Actas Seminário Sobre Avaliação do Impacte Ambiental em Projetos Rodoviários. CEPGA. Espinho.

GUERREIRO, H. P. (1999). "Sinalização de segurança a implementar nas pedreiras a céu aberto". Comunicações Técnicas, VISA, Lda.. Junho de 1999. Linda-a-Velha.

HARRIS, J.A.; BIRCH, A. & PALMER, J. (1996). Land Restoration and Reclamation – Principles end Practice, Addison Wesley Longman, Londres.

HENRIQUES, Fernando Robles & CANHA, Alexandre (2010): Estudo de Impacte Ambiental de Viabilidade da Pedreira "Cabeço Gordo" (Porto de Mós), elaborado por ZEPHYROS, Aveiro.

HIRALDO, F., J.C. ALONSO (1985). Sistemas de Indicadores faunisticos (vertebrados) aplicable a la planification e gestion del medio natural en la Peninsula Iberica. Naturalia Hispanica. 26. ICONA (Ed.). Madrid.

HUBNER, E. (1871) Notícias Archeologicas de Portugal, Lisboa, , p. 103 – 105.

IAN MCHARG (1969), *Design with Nature*, Natural History Press. New York.

ICATFCUL (2006): Estudo de Impacte Ambiental das Explorações de Pedra de Calçada Portuguesa e de Laje do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Vol. 2, Tomo 1 – Situação de Referência.

ICN (2006). Plano Sectorial da Rede Natura 2000

ICN, 2007. Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros - Caracterização e Diagnóstico. PNSAC. Instituto da Conservação da Natureza.

ICNB (2007) Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros, Relatório da Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros.

ICNB (2008). Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Relatório não publicado.

ICNB (2009). Parque Natural da Serras de Aire e Candeeiros - Plano Prévio de Intervenção em Incêndios Rurais 2009.

ICNB (2010). Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNB, SRAM & SRA (2008). Relatório Nacional da Diretiva Habitats (2001-2006). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P., Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (Governo Regional doas Açores) e Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais (Governo Regional da Madeira). 252 pp.

IGM (1997). "Plano de Lavra". Ministério da Economia. Lisboa.

IGM (2000). Portugal -Industria Extrativa 2000. Lisboa

INAG (2001) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo

INAG (2000). *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Coord. Almeida C., INAG, Lisboa.

INAG (2001). Plano Nacional da Água – Introdução, Caracterização e Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos, vol. 1.

INAG - Direção de Serviços de Recursos Hídricos, Divisão de Recursos Subterrâneos, (1997). "Definição, Caracterização e Cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental". Lisboa.

INE (1981, 1991 e 2001) Recenseamentos Gerais da População e da Habitação; Censos 1981, 1991 e 2001.

INE (2002) Censos 2001 – Resultados Provisórios.

INE (2008), "O País em Números" (versão em CD-ROM).

INE (2011), Recenseamento Geral da População e da Habitação; Censos 2011 – Resultados preliminares.

INE, Anuários Estatísticos da Região Centro.

INE-DGOTDU, (1999). Sistema Urbano Nacional. Cidades Médias e Dinâmicas Territoriais, 3 vols. Lisboa

INE-DRLVT (2001). Revista de Estudos Regionais n.º2. Lisboa

INGEGNOLI, V. (1993) Fondamenti di Ecologia del Paesaggio, Studio dei sistemi di ecosistemi, CittàStudio, Milano.

IPPAR (1993) Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado, vol. 1, Lisboa.

JAEGER, R.G. (1994). Transect sampling. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Diarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, New York. pp. 103-107.

JAVIER, L., ESCRIVA, B. (1987) La Guia de Incafo de los Anfíbios y Reptiles de la Peninsula Iberica, Islas Baleares y Canarias. Incafo (Ed.). Madrid.

JEANNIN, P. Y. (1996) – Structure et comportement hydraulique des aquifers karstiques. Thèse, Centre d` Hydrogeologie, Université de Neuchâtel.

JELLICOE, Geoffrey Alan. (1995) *The Landscape of Man: Shaping the Environment from Prehistory to the Present Day*. Thames and Hudson. New York.

JENSEN, W. A. & F. B. SALISBURY (1972). *Botany: An Ecological Approach*. Belmont, California. 748pp.

JOHNSON (1971). "Explosive Excavation Technology", U.S. Army Engineer Nuclear Cratering Group, Livermore.

KENT, M. & COKER, P. (1992) "Vegetation description and analysis. A practical approach". John Wiley & Sons, Ltd. Chichester.

KENT, M. & COKER, P. 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. John Wiley & Sons,Ltd. Chichester.

LOBO-FERREIRA, J. P., OLIVEIRA, M. M. (1993). Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal – Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e mapeamento DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal. Lisboa, LNEC, Relatório 179/93 – GIAS.

LOPEZ JIMENO, C. (1999). "Manual de estabilización y revegetación de taludes". Entorno Gráfico**.**

LOUREIRO, A., FERRAND de ALMEIDA, N., CARRETERO, M.A. & PAULO, O.S. (coords.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

LOUREIRO, A., FERRAND de ALMEIDA, N., CARRETERO, M.A. & PAULO, O.S. (coords.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

M.O.P.U. (1984) Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología, CEOTMA, 2ª edição, série manuales, Madrid.

M.O.P.U. (1989) Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental 1. Carreteras e ferrocarriles, Monografias de la Dirección General de Medio Ambiente, Madrid.

MACDONALD, D.; BARRET, P. (1999) *"Guias Fapas – Mamíferos de Portugal e Europa"*. FAPAS, Porto.

MAGALHÃES, M.R. (2001). A Arquitectura Paisagista. Editorial Estampa. Lisboa.

MAGIN, A. (1975) – Contribution à l`étude hydrodinamique des aquifères karstiques. Thèse de Doctorat d`Etat , Dijon, 124 p.

MANUPPELLA, G. & BALACÓ MOREIRA, J. C. (1975) Panorama dos Calcários Jurássicos Portugueses. Bol. Minas, Lisboa. Vol. 12 Nº4, Out./Dez. 1975. pp. 245-256.

MANUPPELLA, G., et al. (2000) - Carta Geológica de Portugal. Notícia Explicativa da Folha 27-A Vila Nova de Ourém, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

MANUPPELLA, G., MOREIRA, J. (1980). "Calcários e Dolomitos da Serra dos Candeeiros 2ª Parte/Sondagens e cálculo de reservas)". Comunicações, Serviços Geológicos de Portugal, tomo 66, pp.209-225.

MANUPPELLA, G., MOREIRA, J., COSTA, J (1988). "Calcários Ornamentais do Maciço Calcário Estremenho". Estudos, Notas e Trabalhos, D.G.G.M., TOMO 30, PP.51-88.

MANUPPELLA, G.; BALACÓ MOREIRA, J. C..; GRAÇA E COSTA, J. R. & CRISPIM, J. A. (1985) Calcários e Dolomitos do Maciço Calcário Estremenho. Estudos Notas e Trabalhos, DGGM, T. 27, pp. 3-48.

MANUPPELLA, G.; Barbosa, B.; Machado, S. & Carvalho, J. M. F., 2000. Folha 27 A - Vila Nova de Ourém. Carta Geológica de Portugal, Escala 1:50000, 2ª edição. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

MARQUES, P.; BARROS, F. (1998). "Guia das Aves do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros". ICN, 2ª edição, Lisboa.

MARTINS, A. F. (1949) "Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um estudo de Geografia Física". Coimbra.

MATHIAS, M. (coord.) (1999) "Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira". Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

MATHIAS, M.; SANTOS-REIS, M.; PALMEIRIM, J.; RAMALHINHO, M. (1998) "Mamíferos de Portugal". Edições INAPA, Lisboa.

MATIAS, R. (2002). "Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental". Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

METCALF & EDDY (1991) – Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse (3rd Ed.), pp. 472-485. McGraw-Hill.

MILLER, D., (2001) *A method for estimating changes in the visibility of land cover*, Landscape and Urban Planning.

MONTEIRO, M., CANINAS, J.C. (2010) Relatório sobre a Avaliação do Descritor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnológico do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Ampliação da Pedreira "Cabeço Gordo n.º 2" (Santarém), elaborado por EMERITA para VISA CONSULTORES, Lisboa.

MONTEIRO, Mário & GOMES, João (2012): Relatório sobre a Avaliação do Descritor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnológico do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto da Pedreira do "Codaçal" (Porto de Mós), elaborado por EMERITA para VISA CONSULTORES, Lisboa.

MORRIS, Peter, Therivel, Riki (2001) *Methods of Environmental Impact Assessment*. 2º Edition. Spon press. London.

MULLARNEY, K. & SVENSSON, L. (2003) "Guia de Aves – Guia de campo das aves de Portugal e da Europa". Assírio & Alvim, Lisboa.

MULLARNEY, K., SVENSSON, L., ZETTERSTRÖM, D. & GRANT, P.J. (1999). *Bird guide: the most complete field guide to the birds of Britain and Europe*. HarperCollins, London.

NICOLAI, J. (1998) "Aves de Rapina – Diurnas e Nocturnas".Everest Editora, Lisboa.

NORONHA, S.M.P. (1999). "Valorização e Recuperação da Gruta do Zambujal, Pedreira e Envolvente". Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagista, UTL, ISA, Lisboa.

NUNES, J.A.R.F. (1985). "Análise da Qualidade Visual da Paisagem". Relatório de Estágio do Curso de Arquitectura Paisagista, I.S.A., U.T.L., Lisboa.

OLIVEIRA, M. M.; MOINANTE, M.J., LOBO-FERREIRA, J. P. (1997) Cartografia Automática da Vulnerabilidade de Aquíferos com Base na Aplicação do Método DRASTIC – Relatório Final 60/97 GIAS, Lisboa, 532 pp.

PAIS, H.P.S. (Coord.) (2003), Relatório sobre o Património Construído. Contributos para a Revisão do Plano de Ordenamento do PNSAC.

PAIS, Henrique Pereira dos Santos (Coord.) (2003), Relatório sobre o Património Construído. Contributos para a Revisão do Plano de Ordenamento do PNSAC.

PALMA, L., ONOFRE, N.; POMBAL, E. (1999). Revised distribution and status of diurnal birds of prey in Portugal. Avocetta. 23(2):3-18.

PALMEIRIM, J. & RODRIGUES, L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8. SNPRCN, 166pp.

POLUNIN, O., SMYTHIES, B.E. (1981) Guia de Campo de las Flores de España, Portugal y Sudoeste de Francia. OMEGA (Ed.). Barcelona

QUARTAU, R., 2000. Calcários ornamentais do Maciço Calcário Estremenho - A variedade Semi-Rijo do Codaçal. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

RABAÇA, J. E. (1995). "Métodos de Censo de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação". Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

RAINHO, A.; RODRIGUES, L.; BICHO, S.; FRANCO, C.; PALMEIRIM, J. M. (1998) "Morcegos das Áreas Protegidas I".Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26. ICN, Lisboa.

RAINHO, A.; RODRIGUES, L.; BICHO, S.; FRANCO, C.; PALMEIRIM, J. M. (1998) "Morcegos das Áreas Protegidas I".Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26. ICN, Lisboa.

RAMALHO, M.R. (1983). "Projeto de Desenvolvimento Integrado dos Concelhos de Borba, Estremoz e Vila Viçosa. Recuperação de Áreas Degradadas. Integração Paisagística de Pedreiras". Volume I e Anexos. Comissão de Coordenação da Região do Alentejo. Évora.

RAMOS, M.J., s.d. "Fauna do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros". Colecção dos 5 folhetos. ICN, Lisboa.

RAND, A.S. & G.E. DREWRY. (1994). Acoustic monitoring at fixed sites. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Diarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, New York. pp. 150-153.

RAU, J.G., WOOTEN, D.C. (1980). "Environmental impact analysis handbook." Ed. por McGraw-Hill Book Co. New York

REBELO,. R. & CRESPO, E: G., (1999). *Répteis in* Caracterização da Flora e Fauna do Montado da Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola-Baixo Alentejo) (M. Santos Reis & A. I. Correia, eds.), Centro de Biologia Ambiental, Lisboa.

REBOLEIRA A.S.P.S., BORGES P.A.V., GONÇALVES F., SERRANO A., OROMÍ P. 2011. The subterranean fauna of a biodiversity hotspot region - Portugal: an overview and its conservation. *International Journal of Speleology*, 40, 1, 23-37.

RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D., MONTEIRO, J. H. (1979). "Introduction à la géologie générale du Portugal". Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

RIBEIRO, L. (2001) Vulnerabilidade de aquíferos e medidas de Proteção das águas subterrâneas em Portugal continental. Seminário de Geotecnia Ambiental. Porto.

RIBEIRO, O. (1967). "Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico". Colecção "Nova Universidade", Ed. Livraria Sá da Costa, 7ª edição (1998).

RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H.; DAVEAU, S. (1987). "Geografia de Portugal. I. A posição geográfica e o território". Ed. João Sá da Costa, Lisboa.

RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H.; DAVEAU, S. 1988. "Geografia de Portugal. II. O ritmo climático e a paisagem". Ed. João Sá da Costa, Lisboa.

RIVAS-MARTÍNEZ, *et al.,* (1990). Tipologia biogeográfica de Portugal Continental.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSÃ, M. & PENAS, A. 2002. Vascular plants communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntatoxonomical checklist of 2011. Itinera Geobotanica 15: 5-922.

ROCHA, F. 1996. Nomes vulgares de plantas existentes em Portugal. Direção Geral de Proteção das Culturas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

ROCHA, F., (1996). *Nomes vulgares de plantas existentes em Portugal*. Direção Geral de Proteção das Culturas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

RODRIGUES DA COSTA, L. (2000). Indústria Mineira: Integração ou Conflito? Boletim de Minas, Vol. 37 - n.º 1. Instituto Geológico e Mineiro - www.igm.pt/edicoes_online/boletim/vol37_1/artigo1.htm.

RODRIGUES, L., REBELO, H. & PALMEIRIM, J. (2003). Avaliação da tendência populacional de algumas espécies de morcegos cavernícolas. Revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Relatório Final, 38pp.

RODRIGUEZ JIMENEZ, A.J. (1988). "Fenologia de una comunidade de anfibios asociada a cursos fluviales temporales". Doñana - Acta Vertebrata. XV.

RUFINO, R. (1989). Atlas das aves que nidificam em Portugal Continental. Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais. Centro de Estudos de Migração e Proteção das Aves. Lisboa.

SACARRÃO, G.F. (1962). Nomes Portugueses para as Aves da Europa. Arquivos do Museu Bocage (2ª Série), 6(23): 399-480 pp.

SALGUEIRO,T.A. (1982). "Pastagens e forragens". Clássica Editora. Porto.

SCOTT, Jr., N.J. & B.D. WOODWARD. (1994). Surveys at breeding sites. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Diarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. pp. 118-125. Smithsonian Institution Press, New York.

SHAFFER, H.B. & J.E. JUTERBOCK. (1994). Night driving. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Diarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. pp. 163-166. Smithsonian Institution Press, New York.

SMART, P. & FRIEDRICH, H. (1986) – Water movement and storage in the unsaturated zone of a maturely karstified carbonated aquifer. Mendip Hills, England, Proc. Conf. env. problems of karst terranes and their solutions. National Water Well Association, Dublin, Ohio, 59-87.

SME (1992). Mining Engineering Handbook Vols. 1, 2. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc.

SNPRCN (1990) "Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol.I . Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios". Secretaria de Estado dos Recursos Naturais, Lisboa.

SNPRCN (1991) "Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol.II .Peixes Dulciaquícolas e Migradores". Secretaria de Estado dos Recursos Naturais, Lisboa.

SOBREIRO, M.J. (s.d.), "A Indústria Extrativa em Portugal continental no período de 2001 a 2005 – elementos estatísticos", INETI.

SOEIRO DE BRITO, R. (org.)(1994) Portugal Perfil Geográfico, Referência/Editorial Estampa, Lisboa

SOUSA, N. V. (1993). "Recuperação de Paisagens Degradadas e Recuperação das Pedreiras da Secil". Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagista, UTL, ISA, Lisboa.

SUKOPP, H E P. WERNER (1982). "La nature dans la ville" Col. Sauv. Nat.

SVENSSON, L., MULLARNEY, K. & ZETTERSTRÖM, D. (2012). Guia de Aves – Guia de Campo das Aves de Portugal e da Europa. Assírio & Alvim, 2ª edição.

TALAVERA, S., AEDO, C., CASTROVIEJO, S., ZARCO, C. R., SÁEZ, L., SALGUEIRO, F. J. & M. VELAYOS (1999). *Flora Iberica – Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Vol VII(I). Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

TANDY, C. (1975). "Landscape of Industry". Leonard Hill Books. London.

TEIXEIRA, J., SEQUEIRA, F., ALEXANDRINO, J. & FERRAND, N., 1998. *Bases para a conservação de Salamandra-lusitânica* (*Chioglossa lusitanica*). ICN, Lisboa.

THORNTHWAITE, C. W. (1948) An approach toward a national classification of climate. Geog. Review, 38 (1).

TORRES, C.M.T. (1998). "Abordagem dos Impactes Paisagísticos da Actividade Extrativa no Âmbito do Sistema de Auditoria Ambiental". Comunicações do 1º Seminário de Auditorias Ambientais Internas. Divisão de Minas e Pedreiras do I.G.M. (Versão Online das comunicações)

TUCKER, G.M. & EVANS, M.I. (1997) *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment.* Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series n.º 6).

TUTIN, T.G. *et al* (Ed.), (1980). Flora Europaea. (5). Cambridge Univ. Press.

TYTECA, D. (1997). The orchid flora of Portugal. *Journal Eur. Orch*., vol. 29, Heft 2/3.

VALDÉS, B.; TALAVERA, S. & FERNANDEZ-GALIANO, E. 1987. Flora Vascular de Andalucía Occidental. Ketres, S.A. Ed. Barcelona. Vols. I, II & III.

VALDÉS, B.; TALAVERA, S. FERNANDEZ-GALIANO, E. (1987). Flora Vascular de Andalucía Occidental. Ketres, S.A. Ed. Barcelona. vol. I, II e III.

VIANA, A.(1955). "Nota de Corografia Arqueológica", Brotéria, vol. LXI, p. 554, 555

VICENTE, L.; MARQUES, P.; CANÁRIO, F. (1999). Aves in Caracterização da Flora e Fauna do Montado da Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola-Baixo Alentejo) (M. Santos Reis & A. I. Correia, eds.), Centro de Biologia Ambiental, Lisboa.

VISA & BIODESIGN (2013) Projeto de Sustentabilidade Ambiental da Indústria Extrativa Exploração Sustentável de Recursos no Maciço Calcário Estremenho. Metodologia de Valoração.

VOGHT, R.C. & R.L. HINE. (1982). Evaluation of techniques for assessment of amphibian and reptile populations in Wisconsin. Wildlife Research Reports (Washington), 13: 201-217.

WALTER, K.S. & H.J. GILLET (eds.). 1997. Red List of Threatened Plants. IUCN

WILLIAMS, P. W. (1983) – The role of subcutaneous zone in karts hydrology. J. Hydrol. 61, 45-67.

ZBYSZEWSKI, G., MANUPPELLA, (1971). Noticia Explicativa da Folha 27-C (Torres Novas). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

ZILHÃO, J. (1997) O Paleolítico Superior da Estremadura Portuguesa, 2 vols. Edições Colibri, Lisboa.

ZUBE, E.H.; SELL, J.L.; TAYLOR, J.G. (1082). "Landscape Perception: Research, Aplication and Teory", Landscape Planning, Elsevier Scientific Publishing Company.

Entidades

Câmara Municipal de Porto de Mós.

Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).

Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas - Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros (PNSAC)

Consulta de internet:

APA. Atlas do ambiente. Agência Portuguesa do Ambiente
http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/

Associação de Municipios do Distrito de Leiria - Geoportal
http://www.amlei.pt/

Câmara Municipal de Porto de Mós (CMPM)
www.municipio-portodemos.pt

Direção-Geral do Património Cultural (DGPC)
www.igespar.pt

FLORA. ON Sistematização da informação fotográfica, geográfica, morfológica e ecológica de todas as espécies de plantas vasculares
www.flora-on.pt

Freguesia de Serro Ventoso
http://www.freguesia-serroventoso.pt/

Google Earth Pro

ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
www.icnf.pt

IGP – Instituto Geográfico Português.
http://www.igeo.pt

Modelos Digitais de Elevação do SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission)
http://srtm.csi.cgiar.org/

Plano Sectorial da Rede Natura 2000
www.icn.pt/psrn2000

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
http://snirh.pt.

Sociedade Portuguesa de Espeleologia
www.spe.pt (CRISPIM, J.A.– O Algar da Arroteia em Chão das Pias Março 2012)

Cartografia:

Atlas do Ambiente. Carta de Capacidade de Uso do Solo. 1:1000000, Lisboa, Comissão Nacional do Ambiente.

Atlas do Ambiente. Carta de Solos. 1:1000000, Lisboa, Comissão Nacional do Ambiente.

Carta de Ocupação do Solo - COS'2007 (à escala 1:25000) – Instituto Geográfico Português (1990).

Carta de Ocupação do Solo - COS'90 (à escala 1:25000) – Instituto Geográfico Português (1990).

Cartas de Solos e de Capacidade de Uso de Portugal, folhas n.º. 317, 318, 327 e 328 (à escala 1:25000) do Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidraulica (IDRHa).

CGP (1998) - Carta Geológica de Portugal, folha 27-A Vila Nova de Ourém, esc. 1:50000, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros.

SCE - Carta Militar de Portugal, escala 1:25 000, folha 318, Serviços Cartográficos do Exército, Lisboa.

Planos:

Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros, Relatório da Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aires e Candeeiros, Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade, 2007.

Plano Diretor Municipal de Porto de Mós, 1994.

Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro

Plano Bacia hidrográfica do Tejo

VIII. DESENHOS

Desenho 1– Levantamento topográfico (escala 1:2500)

Desenho 2 – Zonamento atual da área (escala 1:2500)

Desenho 3 – Zonamento proposto para a área (escala 1:2500)

Desenho 4 – Configuração final de escavação (escala 1:2500)

Desenho 5 – Modelação final (escala 1:2500)

Desenho 6 – Plano geral de recuperação paisagística (escala 1:2500)

Desenho 7 – Perfis da lavra e da recuperação paisagística (escala 1:2000)

Nota: Os desenhos apresentados não se encontram à escala

IX. ANEXOS

Anexo I - Geologia, Hidrogeologia e Património Geológico - LNEG

Anexo II - Qualidade do ar

Anexo III - Ambiente sonoro

Anexo IV - Biologia: Elenco Florístico; Elenco Faunístico; Desenho 1 - Carta de Habitats; Desenho 2 - Carta de Biótopos; Valoração

Anexo V - Património Arquitectónico e Arqueológico

Anexo VI - Socio-economia - Questionário

Anexo VII - Ordenamento do Território - Metodologia de Zonamento, Planta de Ordenamento