EnergieKontor

Estudo de Impacte Ambiental

Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo

Relatório Síntese Consolidado | Estudo Prévio

EnergieKontor

SA23.P.171.287 - 24/02/2026

SINAMBI CONSULTORES

noctula® Consultores em Ambiente



Índice

Lista de siglas e acrónimos 17
1. Introdução 23
1.1. Identificação do Projeto e do Proponente 23
1.2. Identificação da entidade licenciadora 24
1.3. Enquadramento jurídico no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental 24
1.4. Fase de desenvolvimento do Projeto 25
1.5. Equipa técnica responsável pelo EIA e período de elaboração 25
2. Antecedentes 27
2.1. Antecedentes do EIA 27
2.2. Antecedentes do Projeto 29
3. Metodologia, Estrutura e Âmbito do EIA 30
3.1. Metodologia 30
3.2. Definição da área de estudo e das escalas de tempo 31
3.3. Contributo das várias entidades consultadas 32
3.4. Estrutura do EIA 44
3.5. Definição do Âmbito do EIA 46
3.5.1. Considerações gerais 46
3.5.2. Domínios e profundidade de análise 47
4. Objetivos e justificação do Projeto 49
4.1. Descrição dos objetivos e da necessidade do Projeto 49
4.2. Existência do recurso - potencial de aproveitamento solar 50
4.3. Enquadramento estratégico 55
4.4. Situação atual da energia fotovoltaica em Portugal 59
4.5. Síntese das vantagens ambientais do Projeto 61
4.6. Planos de ordenamento do território em vigor na área de implantação do Projeto 63
5. Enquadramento e Descrição do Projeto 63
5.1. Localização espacial e administrativa do Projeto 63
5.1.1. Áreas sensíveis 64
5.2. Descrição do Projeto 67
5.2.1. Considerações gerais 67
5.2.2. Projeto de Hibridização - Central Solar Fotovoltaica 67
5.2.3. Área de implantação 69
5.2.4. Gerador fotovoltaico 70
5.2.4.1. Módulos fotovoltaicos 70
5.2.5. Inversor 75
5.2.6. Posto de transformação 76
5.2.7. Vala de cabos 79
5.2.8. Rede de terras 82
5.2.9. Quadros elétricos 82
5.2.10. Sistema de segurança e videovigilância 83
5.2.11. Acessos 84

5.2.12. Sistema de drenagem 87
5.2.13. Vedação 88
5.2.14. Estaleiro 92
5.3. Projetos associados ou complementares 93
5.4. Alternativas - Escolha da solução proposta 93
5.5. Descrição das fases do Projeto e identificação de inputs e outputs 102
5.5.1. Fase de construção 102
5.5.1.1. Estaleiro 102
5.5.1.2. Operações de construção civil 104
5.5.1.3. Movimentação de terras 106
5.5.1.4. Recuperação paisagística das áreas intervencionadas 106
5.5.1.5. Meios humanos 106
5.5.1.6. Utilização de recursos 107
5.5.1.7. Produção de efluentes, resíduos e emissões 108
5.5.2. Fase de exploração 110
5.5.2.1. Meios humanos 111
5.5.2.2. Utilização de recursos 112
5.5.2.3. Produção de efluentes, resíduos e emissões 112
5.5.3. Fase de desativação 113
5.5.3.1. Utilização de recursos 114
5.5.3.2. Produção de efluentes, resíduos e emissões 114
5.6. Identificação das substâncias perigosas 114
5.7. Investimento Global 115
5.8. Programação do Projeto 116
6. Caracterização da situação de referência 118
6.1. Geologia, geomorfologia e recursos minerais 118
6.1.1. Metodologia 118
6.1.2. Geomorfologia 118
6.1.3. Geologia 122
6.1.3.1. Geologia regional 122
6.1.3.2. Geologia local 123
6.1.3.3. Identificação e caracterização das formações geológicas 123
6.1.4. Tectónica/Neotectónica 131
6.1.4.1. Tectónica 131
6.1.4.2. Neotectónica 133
6.1.5. Sismicidade 136
6.1.6. Recursos minerais e património geológico 141
6.1.6.1. Recursos geológicos de interesse económico 141
6.1.6.2. Recursos geológicos de interesse conservacionista 143
6.2. Recursos Hídricos Superficiais 146
6.2.1. Metodologia 146
6.2.2. Enquadramento ao nível da bacia hidrográfica 146
6.2.3. Caracterização das linhas de água 149

6.2.4. Pressões qualitativas e quantitativas 151
6.2.5. Estudo das massas de água 154
6.3. Recursos Hídricos Subterrâneos 155
6.3.1. Metodologia 155
6.3.2. Enquadramento regional 155
6.3.3. Inventário de pressões 159
6.3.4. Enquadramento local 159
6.3.5. Vulnerabilidade à poluição 165
6.3.6. Qualidade da água subterrânea 167
6.4. Solos e uso do solo 168
6.4.1. Solos 168
6.4.1.1. Metodologia 168
6.4.1.2. Caracterização dos solos 168
6.4.1.3. Aptidão da Terra 169
6.4.2. Uso e ocupação do solo 170
6.5. Fatores socioeconómicos 171
6.5.1. Metodologia 171
6.5.2. Território de demografia 171
6.5.3. Ensino 177
6.5.4. Estrutura do emprego 178
6.5.5. Atividades económicas 185
6.5.6. Estrutura empresarial 186
6.5.7. Abordagem turística 191
6.5.8. Acessibilidades e mobilidade 193
6.5.9. Aceitação social do Projeto 194
6.6. Saúde humana 195
6.6.1. Âmbito e metodologia 195
6.6.2. Vulnerabilidade da população 196
6.6.3. Caracterização do perfil de saúde da população 197
6.6.4. Serviços de Saúde 202
6.6.4.1. Equipamentos de saúde 203
6.6.4.2. Profissionais de saúde 205
6.6.4.3. Consultas médicas 205
6.6.5. Características ambientais e fatores de risco suscetíveis de afetar a saúde humana 206
6.6.5.1. Ambiente sonoro 206
6.6.5.2. Qualidade do ar 206
6.6.5.3. Qualidade da água 207
6.6.5.4. Influência dos campos magnéticos na saúde humana 208
6.6.6. Avaliação do risco para a saúde humana associado aos riscos naturais e tecnológicos 210
6.7. Ordenamento do território 211
6.7.1. Metodologia 211
6.7.2. Enquadramento nos instrumentos de gestão territorial 212

6.7.3. Planos de Âmbito Nacional/Setorial....213
6.7.3.1. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)....213
6.7.3.2. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)....214
6.7.4. Planos de Âmbito Regional....215
6.7.4.1. Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED). 215
6.7.4.2. Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-Norte)....216
6.7.4.3. Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)..... 218
6.7.5. Planos de Âmbito Municipal....226
6.7.5.1. Plano Diretor Municipal de Baião....226
6.7.5.2. Plano Diretor Municipal de Amarante....234
6.7.5.3. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios....240
6.7.6. Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública....247
6.7.6.1. Reserva Ecológica Nacional (REN)....249
6.7.6.2. Regime Florestal....281
6.7.6.3. Áreas percorridas por incêndios....282
6.7.6.4. Áreas classificadas da Rede Natura 2000....282
6.7.6.5. Domínio público hídrico....283
6.7.6.6. Marco geodésico....284
6.8. Sistemas ecológicos....285
6.8.1. Metodologia....285
6.8.1.1. Flora e vegetação....285
6.8.1.2. Fauna terrestre....286
6.8.2. Flora, Vegetação e Habitats....289
6.8.2.1. Enquadramento biogeográfico....289
6.8.2.2. Flora....290
6.8.2.3. Vegetação....301
6.8.3. Fauna terrestre....302
6.8.3.1. Anfíbios e répteis....302
6.8.3.2. Mamíferos....304
6.8.3.3. Aves....310
6.9. Ambiente sonoro....315
6.9.1. Enquadramento legislativo....315
6.9.1.1. Definições....315
6.9.2. Matéria aplicável....317
6.9.3. Localização dos recetores sensíveis....319
6.9.4. Caracterização do ambiente sonoro de referência....321
6.10. Paisagem....323
6.10.1. Considerações gerais....323
6.10.2. Enquadramento da área de estudo da paisagem....324
6.10.3. Análise estrutural e funcional da paisagem....325
6.10.3.1. Relevo e uso do solo....325

6.10.3.2. Rede hidrográfica 326
6.10.3.3. Presença humana 326
6.10.3.4. Interceção com áreas de paisagem protegida 326
6.10.4. Unidades e Subunidades de Paisagem 327
6.10.5. Análise visual para a área de estudo 329
6.10.5.1. Metodologia 329
6.10.5.2. Valores e intrusões visuais 330
6.10.5.3. Qualidade visual da paisagem 330
6.10.5.4. Capacidade de absorção visual 333
6.10.5.5. Sensibilidade da paisagem 335
6.11. Património 336
6.11.1. Enquadramento legal 336
6.11.2. Projeto 336
6.11.3. Metodologia 338
6.11.4. Análise toponímica 346
6.11.5. Pesquisa bibliográfica/documental 347
6.11.6. Património classificado e em vias de classificação 348
6.11.7. Património inventariado 349
6.11.8. Património não classificado 352
6.11.9. Deteção remota e fotointerpretação 353
6.11.10. Indícios e áreas de potencial arqueológico 358
6.11.11. Ações de prospeção arqueológica 360
6.11.12. Património não inventariado 361
6.11.13. Avaliação da situação de referência 362
6.12. Clima e Alterações climáticas 362
6.12.1. Clima 362
6.12.1.1. Metodologia 362
6.12.1.2. Enquadramento climatológico 363
6.12.1.3. Estação climatológica 366
6.12.1.4. Caracterização climatológica 366
6.12.1.5. Temperatura 366
6.12.1.6. Precipitação 367
6.12.1.7. Regime dos ventos 368
6.12.2. Alterações climáticas 371
6.12.2.1. Principais fontes de emissão de GEE 372
6.12.2.2. Consequências visíveis 374
6.12.2.3. Mitigação e adaptação às alterações climáticas 376
6.12.2.4. Cenário futuros 380
6.13. Qualidade do ar 391
6.13.1. Metodologia 392
6.13.2. Enquadramento legal 392
6.13.3. Emissões atmosféricas 400

6.13.3.1. Enquadramento regional 400
6.13.3.2. Enquadramento local 403
6.14. Evolução previsível do ambiente na ausência do Projeto 410
7. Identificação e avaliação de impactes 412
7.1. Considerações gerais 412
7.2. Tipologia dos impactes 414
7.2.1. Análise das principais atividades de construção 414
7.2.2. Análise das principais atividades e exploração 415
7.2.3. Análise das principais atividades de desativação 415
7.3. Identificação e avaliação de impactes ambientais 416
7.3.1. Considerações gerais 416
7.3.2. Geologia e Geomorfologia e recursos minerais 416
7.3.2.1. Fase de construção 416
7.3.2.2. Fase de exploração 419
7.3.2.3. Fase de desativação 420
7.3.3. Recursos Hídricos 420
7.3.3.1. Fase de construção 420
7.3.3.2. Fase de exploração 423
7.3.3.3. Fase de desativação 425
7.3.4. Solos e uso do solo 425
7.3.4.1. Fase de construção 425
7.3.4.2. Fase de exploração 428
7.3.4.3. Fase de desativação 429
7.3.5. Fatores socioeconómicos 430
7.3.5.1. Aspetos gerais 430
7.3.5.2. Fase de construção 430
7.3.5.3. Fase de exploração 432
7.3.5.4. Fase de desativação 434
7.3.6. Saúde Humana 435
7.3.6.1. Aspetos gerais 435
7.3.6.2. Fase de construção 435
7.3.6.3. Fase de exploração 436
7.3.6.4. Fase de desativação 437
7.3.7. Ordenamento do território 437
7.3.7.1. Fase de construção 437
7.3.7.2. Fase de exploração 440
7.3.7.3. Fase de desativação 440
7.3.8. Sistemas ecológicos 440
7.3.8.1. Metodologia 440
7.3.8.2. Fase de construção 443
7.3.8.3. Fase de exploração 447
7.3.8.4. Fase de desativação 449
7.3.9. Ambiente sonoro 449

7.3.9.1. Metodologia 449
7.3.9.2. Aspetos gerais 451
7.3.9.3. Fase de construção 451
7.3.9.4. Fase de exploração 455
7.3.9.5. Fase de desativação 460
7.3.9.6. Síntese de impactes 460
7.3.10. Paisagem 461
7.3.10.1. Considerações gerais 461
7.3.10.2. Fase de construção 462
7.3.10.3. Fase de exploração 465
7.3.10.4. Fase de desativação 470
7.3.11. Património 470
7.3.11.1. Fase de construção 471
7.3.11.2. Fase de exploração 472
7.3.11.3. Fase de desativação 472
7.3.12. Clima e alterações climáticas 472
7.3.12.1. Metodologia de cálculo 472
7.3.12.2. Fase de construção 473
7.3.12.3. Fase de exploração 480
7.3.12.4. Fase de desativação 487
7.3.12.5. Balanço de emissões de GEE 488
7.3.13. Qualidade do ar 491
7.3.13.1. Aspetos gerais 491
7.3.13.2. Fase de construção 491
7.3.13.3. Fase de exploração 492
7.3.13.4. Fase de desativação 492
7.4. Impactes cumulativos 493
8. Riscos associados à construção, presença e funcionamento da Central Solar Fotovoltaica 495
8.1. Riscos originados em fase de construção 495
8.2. Riscos originados em fase de exploração 498
9. Medidas de minimização 499
9.1. Considerações gerais 499
9.2. Medidas para a fase de construção 500
9.3. Medidas para a fase de exploração 515
9.4. Medidas para a fase de desativação 516
10. Monitorização e gestão ambiental 517
11. Lacunas de conhecimento 517
12. Conclusões 518
13. Bibliografia 522
14. Anexos 538
14.1. Anexo I - Lista de espécies de flora elencadas na área de estudo 539
14.2. Anexo II - Lista de espécies de fauna elencadas na área de estudo 552

Índice de Tabelas

Tabela 1: Equipa técnica participante no EIA..... 25
Tabela 2: Resumo dos contributos das várias entidades contactadas no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo..... 34
Tabela 3: Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo..... 63
Tabela 4: Coordenadas de localização da Central Solar Fotovoltaica..... 64
Tabela 5: Principais elementos da Central Solar Fotovoltaica..... 68
Tabela 6: Estimativas de áreas a ocupar nas fases de Construção e de Exploração pelos elementos do Projeto..... 69
Tabela 7: Principais valores característicos do gerador fotovoltaico..... 70
Tabela 8: Principais características do módulo fotovoltaico..... 71
Tabela 9: Principais características da estrutura seguidor..... 73
Tabela 10: Características gerais dos transformadores de 6 600 kVA..... 77
Tabela 11: Cronograma previsto da Fase de Construção..... 116
Tabela 12: Formações geológicas existentes na zona em estudo (adaptado de Pereira et al., 2006)..... 124
Tabela 13: Zonamento sísmico na zona de estudo..... 140
Tabela 14: Geossitios existentes nos concelhos intersetados pela zona de estudo (adaptado de https://geossitios.progeo.pt/)..... 144
Tabela 15: Massas de água superficiais intersetadas pela Área de Estudo (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/)..... 146
Tabela 16: Descargas inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP)..... 153
Tabela 17: Descargas inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP)..... 154
Tabela 18: Avaliação do estado das massas de água superficial identificadas na área de estudo (adaptado de APA, 2023)..... 154
Tabela 19: Captações de água subterrânea inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP)..... 161
Tabela 20: Unidades pedológicas presente na área de estudo..... 169
Tabela 21: Classes e subclasses de aptidão agrícola..... 170
Tabela 22: Classe de Aptidão da terra presentes na área de estudo..... 170
Tabela 23: Área de ocupação do uso do solo na área de estudo do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo..... 171
Tabela 24: Enquadramento administrativo..... 172
Tabela 25: População residente em 2011 e 2021 e respetiva variação, por grupos etários..... 174
Tabela 26: Taxa de Natalidade, Mortalidade e Crescimento Natural..... 176
Tabela 27: Índice de envelhecimento e índice de dependência de idosos..... 176
Tabela 28: Distribuição da população residente segundo o nível de ensino atingido e taxa de analfabetismo (2021) (%)..... 177
Tabela 29: População economicamente ativa em 2021 e taxa de desemprego..... 178
Tabela 30: Taxa de desemprego..... 180
Tabela 31: População desempregada em Portugal Continental e na região Norte (n.º Milhares de pessoas)..... 180
Tabela 32: Desemprego registado segundo grupo etário, para o concelho de Amarante..... 181
Tabela 33: Desemprego registado segundo os níveis de escolaridade, para o concelho de Amarante..... 182

Tabela 34: Desemprego registado segundo grupo etário, para o concelho de Baião....183
Tabela 35: Desemprego registado segundo os níveis de escolaridade, para o concelho de Baião....184
Tabela 36: População residente empregada, por setor de atividade económica em 2021....185
Tabela 37: Empresas com sede nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023....188
Tabela 38: Pessoal ao serviço das empresas nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023....189
Tabela 39: Valor acrescentado bruto nas empresas nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023 (Unidade: milhares de euros)....190
Tabela 40: Hóspedes, dormidas e proveitos de aposento nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2023....191
Tabela 41: Percentagem de população vulnerável, em 2024 (%)....197
Tabela 42: Índices demográficos na área de estudo (estimativas 2021)....198
Tabela 43: Esperança de vida à nascença....199
Tabela 44: Percentagem de população inscrita por diagnóstico ativo, nos Cuidados de Saúde Primários....199
Tabela 45: Evolução da taxa de mortalidade padronizada (por 100000 habitantes) no triénio 2012-2014 (média anual), na população com idade inferior a 75 anos, ambos os sexos....200
Tabela 46: Equipamentos de saúde na proximidade do Projeto....203
Tabela 47: Profissionais de saúde na área de estudo (N.º)....205
Tabela 48: Número de consultas médicas anuais nos centros de saúde....205
Tabela 49: Valor Limite de Exposição a campos eletromagnéticos....209
Tabela 50: Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor na área de implantação do Projeto....212
Tabela 51: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo....227
Tabela 52: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo....227
Tabela 53: Classes de espaço intersectadas pela área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM do concelho de Baião e o articulado dos respetivos Regulamentos....228
Tabela 54: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo....234
Tabela 55: Área de afetação nas categorias de espaço abrangidas pela implantação da Central Solar Fotovoltaica....235
Tabela 56: Classes de espaço intersectadas pela área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM do concelho de Amarante e o articulado dos respetivos Regulamentos....236
Tabela 57: Faixas de gestão de combustível na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo....242
Tabela 58: Perigosidade de incêndio na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo....244
Tabela 59: Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública incidentes na área de estudo da Central Solar Fotovoltaica e da Linha Elétrica Subterrânea....248
Tabela 60: Correspondência dos ecossistemas da REN definidos no Decreto-Lei n.º 93/90, com as novas categorias do novo RJREN....251
Tabela 61: Ecossistemas de REN abrangidos pela Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica Subterrânea,

e respetiva área de afetação....253
Tabela 62: Análise de ações interditas em REN para cada elemento do Projeto....254
Tabela 63: Análise de compatibilidade do Projeto com as funções da REN....259
Tabela 64: Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico....288
Tabela 65: Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; Endemismo: Ib – Ibérico, Lu – Lusitano; Estatuto: EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante)....292
Tabela 66: Unidades de vegetação identificadas na área de estudo, respetivas áreas de ocupação (em hectares) e representatividade (%)....301
Tabela 67: Registos de ocupação dos abrigos de importância nacional identificados na área de estudo e/ou na sua envolvente....307
Tabela 68: Lista de espécies observadas aquando da visita à área de estudo....310
Tabela 69: Espécies de aves com estatuto de conservação desfavorável, elencadas para a área de estudo. (Ocorrência: C – confirmada, X – potencial. Estatuto de conservação, segundo Almeida et al. [2022]: CR – Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável)....312
Tabela 70: Identificação e localização dos recetores sensíveis mais próximos da Central Solar Fotovoltaica. 319
Tabela 71: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período diurno (Ld)....321
Tabela 72: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período do entardecer (Le)....322
Tabela 73: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período do noturno (Ln)....322
Tabela 74: Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais....322
Tabela 75: Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem da área de estudo....331
Tabela 76: Classes de Qualidade Visual da Paisagem (QVP) presentes na área de estudo....333
Tabela 77: Classes de Capacidade de Absorção Visual (CAV) da Paisagem presentes na área de estudo....334
Tabela 78: Matriz de Ponderação da Sensibilidade da Paisagem....335
Tabela 79: Representatividade das classes de Sensibilidade Paisagística (SP) na área de estudo....335
Tabela 80: Localização do Projeto (ponto central)....337
Tabela 81: Síntese de Identificação das Ações do Projeto sobre o subsolo (adapt. AMADO REINO et al., 2002)....337
Tabela 82: Visualização de Solos....339
Tabela 83: Matriz de Valoração Patrimonial....342
Tabela 84: Matriz de Valoração Patrimonial - Áreas ou Locais de Potencial Arqueológico (adapt. BRANCO 2014:16)....343
Tabela 85: Classificação do Valor Patrimonial - Escala Qualitativa....344
Tabela 86: Matriz de Impactes....345
Tabela 87: Toponímia identificada no interior e nas imediações da AI (esc. 1:25 000)....346
Tabela 88: Listagem de Património Classificado e Em Vias de Classificação....348
Tabela 89: Listagem de Património Inventariado na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró....350
Tabela 90: Listagem de Património Inventariado na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró....352
Tabela 91: Listagem de Património objeto de caracterização pelo presente Estudo....360
Tabela 92: Referencial da estação climatológica utilizada....366
Tabela 93: Medidas de adaptação estrutural e funcional....388

Tabela 94: Valores limite e limiares de alerta, estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro de 2010 (republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio de 2017).....394
Tabela 95: Emissões por concelho, excluindo fontes naturais (* Soma dos valores de todos os concelhos).....401
Tabela 96: Emissões totais (kton) por setor de atividade, nos concelhos de Amarante e Baião em 2019. 402
Tabela 97: Resumo dos valores medidos na estação Douro Norte (OLO) e comparação com os limites do D.L. n.º 102/2010.....407
Tabela 98: Critérios de caracterização e avaliação de impactes.....413
Tabela 99: Afetações do solo na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo.....426
Tabela 100: Afetações da aptidão da terra na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo.....426
Tabela 101: Áreas (ha) de ocupação do solo afetadas pelos painéis da Central Solar Fotovoltaica.....427
Tabela 102: Classificação da avaliação em cada critério.....442
Tabela 103: Área de afetação (em hectares) das unidades da vegetação/habitats presentes na área de implantação do Projeto.....444
Tabela 104: Avaliação de impacte ambiental - Classificadores utilizados.....450
Tabela 105: Distâncias correspondentes em termos de nível sonoro contínuo equivalente (LAeq) (Fase de construção ou desativação).....452
Tabela 106: Níveis sonoros previstos para a fase de obra.....454
Tabela 107: Características de emissão sonora dos equipamentos considerados na Central Solar Fotovoltaica.....456
Tabela 108: Configurações de cálculo utilizadas na modelação.....457
Tabela 109: Valores de LAeq, em dB (A), estimados e acréscimos de ruído.....458
Tabela 110: Avaliação dos valores limite de exposição – Fase de exploração.....459
Tabela 111: Análise do critério de incomodidade.....460
Tabela 112: Síntese da análise de impactes estrutural/funcionais para o Projeto da Central.....463
Tabela 113: Atributos e critérios considerados para a classificação de impactes sobre a paisagem na fase de exploração.....465
Tabela 114: Quantificação da qualidade visual da paisagem nas bacias visuais.....467
Tabela 115: Quantificação das povoações com visibilidade para a Central.....468
Tabela 116: Localização e Caracterização da Situação de Referência face ao Projeto.....470
Tabela 117: Avaliação de Impactes entre a Situação de Referência Patrimonial e as Componentes do Projeto.....471
Tabela 118: Dados de atividade e fatores de emissão considerados (Fase de Construção).....473
Tabela 119: Estimativa das emissões de GEE na Fase de Construção.....474
Tabela 120: Poder calorífico, densidade e fatores de emissão.....478
Tabela 121: Variáveis e parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas aos equipamentos – Fase de construção.....478
Tabela 122: Afetação da capacidade de sumidouro de carbono na área da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo.....480
Tabela 123: Balanço anual - Fase de exploração.....481
Tabela 124: Variáveis e parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas aos equipamentos – Fase de exploração.....482
Tabela 125: Capacidade de sequestro de carbono das áreas referentes à Central Solar Fotovoltaica.....484

Tabela 126: Cálculo da estimativa das emissões de SF6 em ton CO2 equivalente..... 485
Tabela 127: Impactes das alterações climáticas sobre o Projeto e medidas de minimização..... 487
Tabela 128: Balanço de Emissões de Gases com Efeito de Estufa com a implantação do Projeto..... 488
Tabela 129: Emissões totais (kton) por setor de atividade, nos concelhos de Amarante e Baião em 2019..... 499

Índice de Imagens

Figura 1: Potencial para produção de eletricidade solar fotovoltaica na Europa..... 51
Figura 2: Potencial de aproveitamento solar em Portugal..... 52
Figura 3: Identificação e localização dos centros eletroprodutores existentes em Portugal Continental, utilizadores de fontes renováveis..... 54
Figura 4: Evolução das emissões de GEE em Portugal..... 56
Figura 5: Evolução de energia produzida em Portugal, a partir de fontes renováveis, de 2016 a junho de 2025 (DGEG, 2025)..... 60
Figura 6: Enquadramento da área de estudo relativamente a áreas classificadas e/ou sensíveis do ponto de vista da conservação da natureza..... 65
Figura 7: Enquadramento da área de estudo em corredores ecológicos e arvoredo de interesse público..... 66
Figura 7: Módulo fotovoltaico..... 72
Figura 8: Exemplo do modelo de estrutura de suporte aos painéis a adotar..... 73
Figura 9: Inversor string..... 75
Figura 10: Planta do interior de um PUCBET..... 76
Figura 11: Esquema do PUCBET a instalar..... 77
Figura 12: Transformador JUPITER-6000K-H1..... 78
Figura 13: Perfis transversais das valas de cabos..... 81
Figura 14: Localização do troço externo em tout-venant (CF) - a intervir (Fonte: Google Earth)..... 85
Figura 15: Perfis transversais tipo..... 86
Figura 16: Alçado tipo da vedação..... 88
Figura 17: Exemplo de portão e de vedação..... 90
Figura 18: Vista lateral da solução técnica que será utilizada nos locais de atravessamento de linha de água por parte da vedação..... 90
Figura 19: Vista frontal da solução técnica que será utilizada nos locais de atravessamento de linha de água por parte da vedação..... 91
Figura 20: Perfil transversal à linha de água correspondente ao atravessamento situado mais a norte..... 91
Figura 21: Perfil transversal à linha de água correspondente ao atravessamento situado mais a sul..... 92
Figura 22: Delimitação do Perímetro Florestal e identificação inicial de potenciais áreas..... 94
Figura 23: Localização e enquadramento da área estudada..... 96
Figura 24: Localização da área de estudo definida para o projeto fotovoltaico e EIA..... 101
Figura 25: Altimetria na área de estudo e zona envolvente (adaptado de ArcGis Online)..... 121
Figura 26: Morfologia na área do Projeto em estudo..... 122
Figura 27: Perfil geológico da região da Serra do Marão (Extraído de Pereira et al., 2006)..... 123
Figura 28: Enquadramento da zona de estudo na Folha 2 da Carta Geológica de Portugal Continental à escala 1:200 000 (adaptado de Pereira et al., 2006)..... 125
Figura 29: Afloramento da Formação de Santos e Curros situado na zona de estudo (extraído de

Sinergeo, 2023)..... 126
Figura 30: Afloramento da Formação de Campanhó e Ferradosa situado na zona de estudo (extraído de Sinergeo, 2023)..... 127
Figura 31: Afloramento da Formação de Pardelhas situado na zona de estudo (extraído de Sinergeo, 2023)..... 128
Figura 32: Afloramentos da Formação de Marão situados junto do vértice geodésico Marão, no extremo oriental da zona de estudo..... 129
Figura 33: Filão aplito-pegmatítico situado na área do Projeto em estudo (extraído de Sinergeo, 2023).... 131
Figura 34: Enquadramento da zona de estudo na Carta Neotectónica de Portugal Continental (adaptada de Cabral 1995)..... 134
Figura 35: Isossistas de intensidades máximas, na escala internacional, para a intensidade sísmica em Portugal Continental no período 1901 – 1972 (adaptado do Atlas do Ambiente - https://sniamb.apambiente.pt/)..... 137
Figura 36: Isossistas de intensidades máximas, na escala de Mercalli modificada de 1956, para a sismicidade histórica e atual em Portugal Continental (adaptado do Atlas do Ambiente - https://sniamb.apambiente.pt/)..... 138
Figura 37: Zonamento sísmico em Portugal Continental para os cenários de sismo afastado (à esquerda) e sismo próximo (à direita)..... 140
Figura 38: Recursos minerais na zona de estudo e envolvente próxima (adaptado da informação disponibilizada pelo LNEG e da existente em https://www.dgeg.gov.pt/)..... 142
Figura 39: Panorâmica da situação atual da Mina do Teixo (retirado de Sinergeo, 2023)..... 143
Figura 40: Ocorrências de recursos geológicos de interesse conservacionista na região envolvente à zona de estudo (adaptado de https://geocatalogo.icnf.pt/websig/)..... 145
Figura 41: Geossítio “Quartzitos da Serra do Marão” (retirado de https://geossitios.progeo.pt/)..... 145
Figura 42: Massas de água superficiais na na zona de estudo (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/)..... 148
Figura 43: Situação atual das duas linhas de água mais próximas da vala de cabos e que drenam para sul. 149
Figura 44: Situação atual da linha de água que é afetada diretamente pela vedação e acesso na zona central da Central Solar Fotovoltaica..... 150
Figura 45: Situação atual da linha de água que é afetada diretamente pela vedação na zona mais a norte da Central Solar Fotovoltaica..... 150
Figura 46: Inventário de pressões qualitativas e quantitativas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP)..... 153
Figura 47: Enquadramento da zona de estudo nas massas de água subterrânea, com representação das estações de monitorização da qualidade da água subterrânea e da piezometria(adaptado de www.sniamb.apambiente.pt)..... 158
Figura 48: Inventário captações de água subterrânea na zona de estudo, representado sobre a carta militar (adaptado dos dados da APA, IP)..... 163
Figura 49: Profundidade do nível da água na estação da piezometria com a referência 114/N1 (adaptado de https://snirh.apambiente.pt/)..... 165
Figura 50: Vulnerabilidade à poluição na zona de estudo e zona envolvente, segundo a metodologia EPPNA (adaptado de INAG, 2001)..... 166
Figura 51: Área de intervenção da ARS Norte..... 196
Figura 52: Hierarquização e grau de risco do distrito do Porto..... 211
Figura 53: Enquadramento do Projeto nas sub-regiões homogéneas do PROF EDM 220

Figura 54: Enquadramento do Projeto no Regime Florestal....223
Figura 55: Enquadramento do Projeto na ZIF do Marão....224
Figura 56: Enquadramento do Projeto na Planta Síntese do PROF EDM....225
Figura 57: Locais de amostragem para o grupo das aves na área de estudo....287
Figura 58: Famílias florísticas representadas na área de estudo....291
Figura 59: Famílias de anfíbios representadas na área de estudo....303
Figura 60: Famílias de répteis elencadas para a área de estudo....304
Figura 61: Famílias de mamíferos representadas na área de estudo....305
Figura 62: Enquadramento da área de estudo face às alcateias de lobo (Fonte: Pimenta et al., 2023)....306
Figura 63: Abrigos de morcegos e importância nacional e regional/local conhecidos na envolvente da área de estudo....308
Figura 64: Localização do exemplar de morcego-arborícola-pequeno (Nyctalus leisleri) detetado durante as prospeções de monitorização realizadas em 2013....309
Figura 65: Famílias avifaunísticas representadas na área de estudo....310
Figura 66: Áreas de maior sensibilidade para as aves na área de estudo e na sua envolvente....314
Figura 67: Delimitação dos dois zonamentos de áreas importantes para a avifauna na área de estudo, definidos devido à presença de ninhos de falcão-peregrino e águia-real nas imediações do Projeto....315
Figura 68: Esquema de localização do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e dos locais de medição....321
Figura 69: Enquadramento da área de estudo da Paisagem (buffer 3 km), DGOTDU, 2004....325
Figura 70: Subunidade 1, Vista para Penedo Ruivo....328
Figura 71: Subunidade 2, encostas para o rio Teixeira junto a Mafômedes....329
Figura 72: Património no Município de Baião....351
Figura 73: Área do Projeto – Imagem Aérea histórica (DGT©)....355
Figura 74: Área do Projeto – imagens aéreas da área de estudo obtidas entre 2002 e 2024 (Google Earth©)....357
Figura 75: Área do Projeto – ortofotos de Infravermelho Próximo – NIR (DGT©)....358
Figura 76: Área do Projeto – Técnicas de visualização e interpretação de dados LiDAR (DGT©)....359
Figura 77: Informação LiDAR - Anomalias de tipo “depressão topográfica” e áreas identificadas como trincheiras de mineração....361
Figura 78: Informação LiDAR - Anomalias de tipo “elevação topográfica”....361
Figura 79: Exemplo das anomalias de tipo “elevação topográfica”....362
Figura 80: Verificação no terreno das anomalias de tipo “elevação topográfica” assinaladas em sede de DR....363
Figura 81: Síntese de Avaliação Patrimonial....364
Figura 82: Classificação climática de Köppen....366
Figura 83: Valores da média da temperatura média diária, média da temperatura máxima diária e média da temperatura mínima diária na estação climatológica de Luzim (2000 a 2025)....368
Figura 84: Valores médios da quantidade de precipitação total (mm) na estação climatológica de Luzim (2000 a 2025)....369
Figura 85: Velocidade Média do Vento na estação climatológica de Luzim (2013-2025)....370
Figura 86: Frequência e Velocidade Média dos Ventos para Cada Rumo, na estação climatológica de Luzim (2013-2025)....371
Figura 87: Valores de Calma na estação climatológica de Luzim (2013-2025)....372
Figura 88: Evolução das emissões setoriais de gases com efeito de estufa (1990-2022)....374

Figura 89: Comparação entre as mudanças previsíveis na temperatura média global (a), precipitação média (b) extensão do gelo marinho (c) e alteração do pH (d) para o cenário RCP2.6 e RCP8.5.....383
Figura 90: Média mensal da temperatura média para a sub-região Tâmega e Sousa, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt...385
Figura 91: Média mensal da temperatura média para a Região Norte, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.....385
Figura 92: Precipitação média acumulada para a Região do Oeste, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.....386
Figura 93: Precipitação média acumulada para a Região do Oeste, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.....386
Figura 94: Média mensal da temperatura máxima para a estação do Porto para o histórico observado, histórico modelado e projeções futuras..... 387
Figura 95: Média mensal da precipitação para a estação do Porto para o histórico observado, histórico modelado e projeções futuras.....388
Figura 96: Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o Município de Baião.....392
Figura 97: Representação da rede de estações de monitorização da qualidade do ar da CCDR-N.....406
Figura 98: Representação da localização da Estação de Qualidade do Ar – Douro Norte (OLO) e do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo..... 407
Figura 99: Índice de qualidade do ar registado na zona Norte Interior, em 2023.....411
Figura 100: Impactes expectáveis resultantes da implementação das componentes do projeto sobre a Situação de Referência Patrimonial – EP 04 – Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo.....473

Lista de siglas e acrónimos

ACeS - Agrupamentos de Centros de Saúde

ADENE - Agência para a Energia

AE - Área de Estudo

AGIF - Agência para a Gestão Integrada dos Fogos Rurais

AIA - Avaliação de Impacte Ambiental

AID - Área de Incidência Direta

AII - Área de Incidência Indireta

ANAC - Autoridade Nacional de Aviação Civil

ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações

ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

AP - Acordo de Paris

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

APREN - Associação Portuguesa de Energias Renováveis

ARH Norte - Administração da Rede Hidrográfica do Norte

ARS Norte - Administração Regional de Saúde do Norte

AT - Anexos Técnicos

BT - Baixa Tensão

CA - Comissão de Avaliação/ Corrente alternada

CAV - Capacidade de Absorção Visual

CCDR Norte - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte

CCV - Compromisso para o Crescimento Verde

CELE - Regime de Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CEM - Campos elétricos e magnéticos

CNIG - Centro Nacional de Informação Cartográfica

COS - Cartografia de ocupação dos solos

CSF - Central Solar Fotovoltaica

DGADR - Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia

DGOTDU - Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

DGPC - Direção Geral do Património Cultural

DGRDN - Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional

DGS - Direção-Geral de Saúde

DGT - Direção Geral do Território

DIA - Declaração de Impacte Ambiental

DPH - Domínio Público Hídrico

DQA - Diretiva-Quadro da Água

DR - Deteção Remota

DRAP Norte - Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte

EIA - Estudo de Impacte Ambiental

EMAAC - Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas

EMFA - Estado-Maior da Força Aérea

EN - Estrada Nacional

ENAAC - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ENF - Estratégia Nacional para as Florestas

EPPNA - Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água

ESR - REgulamento Partilha de Esforços

FC - Fase de Construção

FD - Fase de Desativação

FE - Fase de Exploração

FER - Fontes de energia renováveis

GEE - Gases com efeito de estufa

GFEE - Gases fluorados com efeito de estufa

GNR - Guarda Nacional Republicana

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IEFP - Instituto de Emprego e Formação Profissional

IFAP - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

INAG - Instituto da Água

INE - Instituto Nacional de Estatística

INERPA - Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas

IP - Infraestruturas de Portugal

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IQAR - Índice de Qualidade do Ar

LER - Lista Europeia de Resíduos

LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia

MC - Medida de Compensação

MDT - Modelo Digital de Terreno

MM - Medida Minimizadora

MT - Média Tensão

NIR - Inventário Nacional de Emissões

O&M - Operação e Manutenção

OMM - Organização Meteorológica Mundial

OMS - Organização Mundial de Saúde

P-3AC - Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas

PAAO - Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra

PDA - Proposta de Definição de Âmbito

PDEPC - Plano Distrital de Emergência e Proteção Civil

PDM - Plano Diretor Municipal

PEE - Pacto Ecológico Europeu

PEOT - Planos Especiais de Ordenamento do Território

PGGA - Plano Geral de Gestão Ambiental

PGM - Plano de Gestão e Monitorização

PGR - Plano de Gestão de Resíduos

PGRH - Plano de Gestão da Região Hidrográfica

PIB - Produto Interno Bruto

PIP - Plano de Integração Paisagística

PMDFCI - Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PMOT - Planos Municipais de Ordenamento do Território

PNEC 2030 - Plano Nacional Energia e Clima 2030

PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

PPRSA - Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira

PRAI - Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas

PROF EDM - Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho

ProGEO - Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico

PROT - Plano Regional de Ordenamento do Território

PROZED - Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro

PT - Posto de Transformação

QEPiC - Quadro Estratégico para a Política Climática

QualAr - Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar

QVP - Qualidade Visual da Paisagem

RAN - Reserva Agrícola Nacional

RCP - *Representative Concentration Pathway*

RDFCI - Redes de Defesa da Floresta Contra Incêndios

RECAPE - Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução

REFLOA - Regime Florestal

RELAPE - Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção

REN - Rede Elétrica Nacional, S.A. / Reserva Ecológica Nacional

RESP - Rede Pública de Serviço Público

RGR - Regulamento Geral do Ruído

RJAIA - Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental

RJREN - Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional

RN2000 - Rede Natura 2000

RNA - Roteiro Nacional para a Adaptação às Alterações Climáticas

RNC 2050 - Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

RNT - Resumo Não Técnico

RPA - Rede de Pontos de Água

RS - Relatório Síntese

SGIFR - Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIRESP - Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal

SNAC - Sistema Nacional de Áreas Classificadas

SNIAMB - Sistema Nacional de Informação de Ambiente

SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SP - Sensibilidade Paisagística

TURH - Título de Utilização de Recursos Hídricos

UE - União Europeia

UTAD - Universidade de Trás-os-Montes

VAB - Valor Acrescentado Bruto

VMA - Valor Máximo Admissível

VMR - Valor Máximo Recomendado

ZCI - Zona Centro Ibérica

ZEC - Zona Especial de Conservação

ZGTM - Zona Galiza Trás-os-Montes

ZIF - Zona de Intervenção Florestal

ZOM - Zona de Ossa Morena

ZSP - Zona Sul Portuguesa

1. Introdução

O presente documento diz respeito a uma reedição do Relatório Síntese (RS) do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo (15,9 MVp/12,3 MWca), em fase de Estudo Prévio, no âmbito do pedido de elementos adicionais relativos ao Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Processo de Licenciamento Único Ambiental (PL20251030010881), através da plataforma SiliAmb no dia 13 de novembro de 2025. O Aditamento com as respetivas respostas ao pedido de elementos adicionais encontra-se em anexo a este documento (SA23.P.171.287_EIA HibPE_PR-Aditamento).

1.1. Identificação do Projeto e do Proponente

O Projeto da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo diz respeito a um centro eletroprodutor com potência instalada de 15,9 MWp e potência de ligação de 12,3 MVca, que se destina à produção de energia elétrica através do recurso sol por intermédio de painéis fotovoltaicos, de acordo com as regras aplicáveis à produção de energia a partir de recursos renováveis estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 15/2022 de 14 de janeiro que estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional e Decreto-Lei n.º 30-A/2022, de 18 de abril, que aprova medidas excecionais que visam assegurar a simplificação dos procedimentos de produção de energia a partir de fontes renováveis.

Esta Central Solar Fotovoltaica localizar-se-á em duas parcelas com uma área global com cerca de 21 ha, a implementar nos terrenos abrangidos pela área circundante do Parque Eólico de Penedo Ruivo, onde apenas 6,92 ha serão efetivamente ocupados com painéis solares e inversores, na União de freguesias de Teixeira e Teixeiró, no concelho de Baião, e na freguesia de Ansiães, no concelho de Amarante, distrito do Porto (*vide* Anexo 5.1). A Central será fundamentalmente composta por módulos fotovoltaicos, inversores, postos de transformação (PT), rede interna subterrânea (vala de cabos) e rede externa subterrânea (vala de cabos) de ligação à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo, onde a energia elétrica gerada será entregue à Rede Pública de Serviço Público (RESP).

O Proponente deste Projeto é a empresa **ENERGIEKONTOR PORTUGAL, ENERGIA EÓLICA, LDA**. (doravante designada por ENERGIEKONTOR), com sede no Parque Industrial de Meramar, Avenida Salgueiro Maia, 979, 1.º, 2775-226, Parede, que por sua vez adjudicou à empresa NOCTULA – Consultores em Ambiente em parceria com a SINAMBI Consultores a elaboração do presente estudo, com início do seu desenvolvimento em outubro de 2024, que foi interrompido devido à publicação do Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de dezembro, que exigia a submissão de uma Proposta de Definição de

Âmbito (PDA) para os centros eletroprodutores de energia renovável. Esta foi submetida e a 19 de maio de 2025 foi recebida a sua decisão e retomados os trabalhos do EIA, que se prolongaram até outubro de 2025, em conformidade com a legislação em vigor. O Projeto da Central Solar Fotovoltaica em estudo foi desenvolvido pela empresa Geada, Consultoria, Fiscalização & Projetos Lda.

1.2. Identificação da entidade licenciadora

A entidade licenciadora é a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

1.3. Enquadramento jurídico no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental

O atual Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA) encontra-se instituído pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro. Os Decretos-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, n.º 179/2015 de 27 de agosto, a Lei n.º 37/2017 de 2 de junho, o Decreto Lei n.º 152-B/2017 de 11 de dezembro e o Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro (retificado pelas Declarações de Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro, n.º 12-A/2023 e n.º 12-B/2023, ambas de 10 de abril), e o Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de dezembro, procederam, respetivamente, a uma primeira, segunda, terceira, quarta, quinta, sexta, sétima e oitava alterações a este Decreto-Lei. Nos anexos I e II do referido documento, encontram-se tipificados os projetos que estão sujeitos a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

Atendendo a que o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo em análise:

- se destina à produção de energia elétrica, com uma potência instalada de 15,9 MWp;
- apresenta uma área de afetação de painéis solares e inversores de cerca de 6,98 ha;
- se localiza em áreas qualificadas como sensíveis nos termos do RJAIA (alínea a) do artigo 2.º.

Pode concluir-se que o mesmo necessita de ser sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), uma vez que, para a tipologia "*Instalações industriais destinadas à produção de energia elétrica, de vapor e de água quente (não incluídos no anexo I)*", que consta do anexo II do RJAIA (n.º 3, alínea a)), o limiar fixado para as áreas sensíveis é de 10 ha de área ocupada pelo conjunto da Central, e esta ocupa cerca de 21,3 ha.

Neste sentido, o proponente terá de elaborar um EIA, no âmbito do procedimento de AIA, que contenha uma descrição sumária do Projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do Projeto pode ter no ambiente, a evolução previsível da

situação de facto sem a realização do Projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações.

O EIA a elaborar deverá ser composto pelo Relatório Síntese (RS), Resumo Não Técnico (RNT) e respetivos Anexos Técnicos (AT).

1.4. Fase de desenvolvimento do Projeto

O presente EIA incide sobre o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, desenvolvido em fase de Estudo Prévio.

Tratando-se de um estudo prévio e caso o mesmo obtenha Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável ou favorável condicionada, seguir-se-á uma fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução e que, só com uma decisão conforme ou conforme condicionada, no âmbito deste processo, poderá o Projeto ser licenciado e executado.

1.5. Equipa técnica responsável pelo EIA e período de elaboração

O presente EIA foi elaborado pela empresa NOCTULA – Consultores em Ambiente em parceria com a empresa SINAMBI Consultores, no período compreendido entre outubro de 2024 e fevereiro de 2026, tendo sido reunida uma equipa técnica qualificada e multidisciplinar (*vide* Tabela 1).

Tabela 1: Equipa técnica participante no EIA.

Nome	Qualificação profissional	Função/Descritor
Pedro Silva-Santos (NOCTULA, Lda.)	Eng.º Florestal Mestre em Tecnologia Ambiental	Coordenação do estudo
Cristiana Pacheco (SINAMBI Consultores, Lda)	Eng.ª do Ambiente Pós-Graduada em Sistemas Integrados de Segurança, Ambiente e Qualidade	Direção Geral
Daniel Sério (NOCTULA, Lda)	Eng.º do Ambiente Mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente	Coordenação do estudo
Magda Almeida (SINAMBI Consultores, Lda)	Eng.ª do Ambiente Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente	Apoio à Coordenação Ordenamento do Território Recursos Hídricos

Nome	Qualificação profissional	Função/Descritor
Lúcia Pinto (SINAMBI Consultores, Lda)	Eng.ª do Ambiente Licenciada em Engenharia do Ambiente Pós-Graduada em Sistemas Integrados de Segurança, Ambiente e Qualidade	Solos e Uso do Solo Saúde Humana
Nuno Guerreiro	Licenciado em Geologia Aplicada e do Ambiente	Coordenação Geral Geologia e Geomorfologia e Recursos Minerais
João Sebastião	Licenciatura em Geologia Aplicada e Ambiente Pós-graduado em Sistemas de Informação Geográfica	Clima e Alterações Climáticas Qualidade do Ar Fatores socioeconómicos
Gabriel Pereira (Nexo, Património Cultural, Lda.)	Arqueólogo	Património
Eduardo Ribeiro	Arq.ª/º Paisagista	Paisagem Elaboração de cartografia da Paisagem Proposta de PIP
Bárbara Monteiro (Sobral & Monteiro, Consulting, Lda.)	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Sistemas Ecológicos
Catarina Ferreira (Sobral & Monteiro, Consulting, Lda.)	Licenciada em Biologia	
Vanessa Rodrigues (Sobral & Monteiro, Consulting, Lda.)	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia aplicada	
Emanuel Ferreira (Sobral & Monteiro, Consulting, Lda.)	Licenciado em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	
Maximino Rodrigues (Envienergy, Lda.)	Eng.º do Ambiente Pós-Graduado em Gestão e Políticas Ambientais	Ambiente Sonoro

Nome	Qualificação profissional	Função/Descritor
Nuno Pereira (Envienergy, Lda.)	Licenciado em Biologia Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho (Nível VI). Especialista em CAD/GIS (Nível V).	Ambiente Sonoro
Marco Magalhães (Gistree, Lda.)	Eng.º Florestal Pós-Graduado em Sistemas de Informação Geográfica	Elaboração de cartografia

2. Antecedentes

2.1. Antecedentes do EIA

O processo de licenciamento do Parque Eólico de Penedo Ruivo teve início em 2002, sendo um projeto sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). Em conformidade com a legislação vigente, após elaboração dos Estudos Prévios do Parque Eólico de Penedo Ruivo, o promotor desenvolveu e submeteu à entidade licenciadora o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto. Na sequência do parecer da Comissão de Avaliação (CA) e tendo em conta o relatório da Consulta Pública, foi emitida, a 2 de abril de 2003, uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada (Processo de AIA N.º 876).

Posteriormente, foi promovida a elaboração do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) de acordo com as exigências da DIA, anteriormente emitida, tendo sido submetido à autoridade de AIA. A data de decisão do Parecer da CA foi emitida no dia 23 de outubro de 2003.

Após o procedimento de AIA e a emissão da licença de estabelecimento concedida pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), procedeu-se à construção do Parque Eólico de Penedo Ruivo em maio de 2005.

O Parque Eólico de Penedo Ruivo, concluído e em exploração desde dezembro de 2005, é constituído por um total de 10 aerogeradores com uma potência unitária de 1,3 MW, perfazendo uma potência instalada de 13 MW.

Em dezembro de 2012, foi enviado um ofício à APA a comunicar a intenção, por parte da empresa Energiekontor, de colocação de extensões de 1,5 metros nas pás dos aerogeradores dos Parques

Eólicos de Seixinhos e de Penedo Ruivo. O projeto da extensão das pás dos aerogeradores do PE de Penedo Ruivo foi desenvolvido com a intenção de aumentar a capacidade produtiva dos aerogeradores instalados em locais sub ótimos em termos de produção. A extensão inicia-se na ponta da pá e consiste num segmento adicional, estratificado sobre a ponta da pá que se encontra fixa ao rotor. Foi também enviado à APA uma Nota Técnica Ambiental, onde se identificavam as potenciais consequências ambientais da execução do projeto, bem como medidas de mitigação, indicando de forma explícita, que se trata de um projeto de alteração às características das pás dos aerogeradores de Parques Eólicos já existentes e sobre os quais foi efetuado anteriormente todo o processo de AIA (Parque Eólico de Penedo Ruivo – Processo de AIA N.º 846).

A fase de exploração do projeto de extensão das pás do Parque Eólico de Penedo Ruivo teve início a 2 de junho de 2014.

Após o término dos trabalhos de instalação da extensão das pás no Parque Eólico de Penedo Ruivo, deu-se início à implementação do Plano de Monitorização da Mortalidade de Aves e Quirópteros, cujas apreciações sobre os relatórios referente ao ano 1, ano 2 e ano 3 foram consideradas conformes.

No âmbito do Decreto-Lei n.º 99/2024, publicado a 3 de dezembro de 2024, a Proposta de Definição de Âmbito (PDA) passou a ser obrigatória para centro eletroprodutores de energia renovável e infraestruturas conexas sujeitas a Avaliação de Impacte Ambiental. Assim, a referida proposta (PDA n.º 245), com o objetivo de definir o âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto, foi elaborada e submetida à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em conformidade com o regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (*vide* Anexo 1 dos Anexos Técnicos).

A 19 de maio de 2025 foi recebida a decisão sobre a definição de âmbito do EIA emitida pela APA e pela respetiva Comissão de Avaliação. Esta decisão refere que a PDA elaborada cumpre a estrutura prevista na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, e encontra-se, do ponto de vista metodológico genericamente correta (*vide* Anexo 1 dos Anexos Técnicos).

O parecer emitido pela Comissão de Avaliação identificou um conjunto de orientações a considerar no desenvolvimento do Projeto e na elaboração do respetivo Estudo de Impacte Ambiental. Destaca-se, em particular, a necessidade de análise de alternativas, devendo o EIA demonstrar, de forma clara, a inexistência de soluções alternativas ambientalmente viáveis fora do Perímetro Florestal das Serras do Marão, Vila Real e Ordem, bem como da Zona Especial de Conservação (ZEC) do Alvão/Marão (PTCON0003), apresentando para o efeito o estudo de macrocondicionantes mencionado na PDA.

Pretende-se com o presente Projeto de Hibridização Fotovoltaica aumentar a atual injeção anual de energia elétrica na rede, no ponto de injeção do Parque Eólico de Penedo Ruivo, através da instalação de uma Central Solar Fotovoltaica, criando desta forma um projeto híbrido solar suportado pela subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo já existente.

2.2. Antecedentes do Projeto

Tratando-se de um Projeto híbrido que pretende, por definição, completar o diagrama de carga do centro eletroprodutor já existente, fazendo uso das infraestruturas de ligação à rede já existentes, a área de estudo da Central foi definida tendo por base a localização da subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo, projeto com o qual formará a referida hibridização. Neste sentido, procedeu-se à escolha de terrenos disponíveis para arrendamento na proximidade envolvente da subestação, que fossem ambientalmente e economicamente viáveis e que reunissem as principais características relevantes para a escolha de um terreno para implantação de uma Central Solar Fotovoltaica, nomeadamente a elevada exposição solar.

Procedeu-se à análise de macrocondicionantes presentes na zona de implantação, de modo a desenvolver uma solução de projeto ambientalmente mais favorável. O respetivo estudo é apresentado no Anexo 2 dos Anexos Técnicos.

O estudo de macrocondicionantes teve por base a utilização de cartografia temática, pesquisa bibliográfica e documental, visitas de campo e observação das respetivas plantas de ordenamento e condicionantes de território. Consideraram-se condicionantes relacionadas com o Ordenamento do Território, tais como: Reserva Ecológica Nacional – REN; Reserva Agrícola Nacional – RAN, Domínio hídrico, ocupação do solo, presença de elementos patrimoniais geológicos e presença de valores ecológicos (presença de áreas sensíveis, de habitats e características da fauna e flora na área de estudo).

Nessa fase, fruto de um pedido de informação prévio ao LNEG, foi dada especial atenção à avaliação do património geológico/geomorfológico e ao estudo geológico de reconhecimento de estruturas mineralizadas nas áreas de estudo em Penedo Ruivo (*vide* Anexo 3.1 dos Anexos Técnicos). A avaliação do património geológico/geomorfológico, já nesta fase, teve como objetivo prevenir a afetação de qualquer elemento deste património, enquanto o estudo geológico de reconhecimento de estruturas mineralizadas visou antecipar eventuais problemas geotécnicos durante a fase de implantação das estruturas do Projeto.

Face ao exposto e tendo em consideração o estudo de macrocondicionantes, a consulta às várias entidades e garantindo-se as exigências de acessibilidade, área útil necessária e morfologia de terreno adequada, definiu-se o layout para o Projeto da Central Solar Fotovoltaica numa área aproximada de intervenção de 21 ha, subdividido em dois subparques com as áreas de 9 ha e 12 ha, aproximadamente, em território do concelho de Baião (*vide* Anexo 2 dos Anexos Técnicos).

3. Metodologia, Estrutura e Âmbito do EIA

3.1. Metodologia

A metodologia adotada neste EIA baseou-se na concretização técnica pericial dos pressupostos atualmente definidos no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, relativo à AIA, republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro e alterado por último pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro. A elaboração do presente EIA seguiu ainda o Guia para a atuação das Entidades Acreditadas da Agência Portuguesa do Ambiente.

A metodologia geral adotada englobou os seguintes passos:

- Definição de uma área de estudo tendo em conta a dimensão e características do Projeto em análise e os terrenos disponíveis para sua implantação;
- Contactos com várias entidades com interesse no Projeto ou detentoras de informação de base relevante para o estudo;
- Recolha de informação de base relevante relativa aos descritores em estudo;
- Análise da bibliografia temática disponível,
- Levantamentos de campo e análise cartográfica;
- Caracterização da situação de referência, tendo por base a informação recolhida anteriormente;
- Identificação e avaliação dos impactes ambientais por áreas temáticas tendo em conta as especificidades do Projeto;
- Proposta de medidas e recomendações;
- Estruturação dos planos de monitorização e de gestão ambiental;
- Compilação de toda a informação e documentos que compõem o EIA.

Esta metodologia permitiu, numa fase inicial do Projeto, identificar e prevenir sempre que possível, impactes ambientais relevantes, e posteriormente, definir e avaliar os impactes ambientais que não serão possíveis de evitar no decorrer da execução do Projeto, assim como propor medidas de

minimização e de gestão ambiental adequadas. Foram igualmente referidas as principais lacunas de conhecimento.

Para os impactes negativos expectáveis são propostas, sempre que possível, medidas de minimização, tendo-se complementado essa informação com um Plano Geral de Gestão Ambiental, que integra o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (incluindo Acompanhamento Arqueológico), um Plano de Gestão de Resíduos e um Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas. Estes elementos foram preparados com base na experiência adquirida em projetos semelhantes.

A descrição do estado atual do local e dos fatores ambientais suscetíveis de serem consideravelmente afetados pelo Projeto, bem como a interação entre os referidos fatores, foi realizada com recurso ao levantamento da informação digital e impressa disponível, numa fase de preparação das metodologias de campo. Foram efetuados levantamentos no local, com trabalho de campo específico, para confirmação e complementação da informação previamente recolhida.

A utilização desta metodologia na elaboração do EIA permitiu que, do diálogo com os responsáveis do Projeto e dos diversos contactos com a realidade da área de intervenção, fossem atempadamente identificados os principais impactes ambientais e, consequentemente, analisados em maior detalhe os fatores ambientais e as ações de Projeto que mais contribuem para a ocorrência destas situações. Foram igualmente referidas as principais lacunas de conhecimento.

3.2. Definição da área de estudo e das escalas de tempo

A área de estudo foi definida com base no âmbito e natureza do estudo, componentes e localização do Projeto e sua envolvente, e tendo por base a metodologia a aplicar.

Para o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, que consiste numa Central Solar Fotovoltaica, identificam-se as seguintes áreas:

- Área da Central Solar Fotovoltaica – corresponde à área de implantação da Central, delimitada pela vedação, envolvendo uma área total de cerca de 21,28 ha, considerada a área de intervenção.
- Área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo – corresponde à área total estudada, que corresponde a 66,52 ha.
- Vala de cabos de ligação à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo – a vala de cabos de ligação da Central Solar Fotovoltaica à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo tem uma extensão de aproximadamente 1 216,18 m e considerou-se um *buffer* de estudo de 20 m.

Salienta-se que sempre que necessário para os objetivos do presente EIA, foi efetuado o alargamento da área de estudo, de acordo com o critério definido pelos especialistas das diversas áreas temáticas integrantes no presente estudo. Nestes casos, não foi apenas considerada a zona diretamente afetada pelo Projeto – área de intervenção – mas também a envolvente na qual se podem fazer sentir os efeitos da respetiva construção, exploração e desativação.

A caracterização da referida área de estudo baseou-se na análise da cartografia, pesquisa e análise bibliográfica, incluindo informação disponibilizada por entidades com pertinência para o estudo, e o trabalho de reconhecimento de campo direcionado para a confirmação de determinados fatores ou áreas de particular importância.

No que concerne às escalas temporais do Projeto, com base nos horizontes temporais marcados por acontecimentos concretos que individualizam períodos com características funcionais específicas, foram consideradas as fases de construção, de exploração e de desativação do Projeto.

3.3. Contributo das várias entidades consultadas

No âmbito da elaboração do presente estudo, de forma a identificar as principais condicionantes ao Projeto, foram solicitados elementos a entidades com jurisdição sobre a zona e matérias de interesse para o estudo, às quais foram fornecidas as características do Projeto e a cartografia da área de estudo, sendo elas:

- Agência para a Gestão Integrada dos Fogos Rurais – AGIF;
- Associação de Municípios do Douro e Tâmega;
- Autoridade Nacional de Aviação Civil – ANAC;
- Autoridade Nacional de Comunicações – ANACOM;
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil – ANEPC;
- Administração da Rede Hidrográfica do Norte – ARH Norte;
- Administração Regional de Saúde do Norte – ARS Norte;
- Bombeiros Voluntários de Baião;
- Bombeiros Voluntários de Amarante;
- Câmara Municipal de Baião;
- Câmara Municipal de Amarante;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte – CCDR Norte;
- Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural – DGADR;
- Direção Geral de Energia e Geologia – DGEG;

- Direção Geral do Património Cultural – DGPC;
- Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional – DGRDN;
- Direção Geral do Território – DGT;
- Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte – DRAP Norte;
- E-Redes, S.A.;
- Estado-Maior da Força Aérea - EMFA;
- Guarda Nacional Republicana de Baião – GNR de Baião;
- Guarda Nacional Republicana de Amarante – GNR de Amarante;
- Guarda Nacional Republicana (GNR) - Serviços Centrais;
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF Norte;
- Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas – IFAP;
- Infraestruturas de Portugal;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA;
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia – LNEG;
- Rede Elétrica Nacional, S.A. – REN.
- Serviço Municipal da Proteção Civil de Baião;
- Serviço Municipal da Proteção Civil de Amarante;
- Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal – SIRESP, S.A.

Na Tabela 2 é apresentado um resumo com os principais contributos rececionados por parte das entidades contactadas. No seguimento de alguns contactos, foi disponibilizada informação relevante utilizada para a elaboração da caracterização da situação de referência dos vários descritores, nomeadamente, quando foi disponibilizada cartografia. A informação solicitada e as respetivas respostas encontram-se disponíveis para consulta, na íntegra, no Anexo 4 dos Anexos Técnicos.

Tabela 2: Resumo dos contributos das várias entidades contactadas no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
AGIF (Agência para a Gestão Integrada dos Fogos Rurais)	25/10/2024	*"Da análise efetuada, surgem as seguintes observações:* • *Interferência com APPS: A área proposta pelo projeto sobrepõe-se a algumas Áreas Prioritárias de Prevenção e Segurança (APPS) identificadas na sub-região de Tâmega e Sousa, o que exige um maior cuidado no desenvolvimento do projeto.* • *Perigosidade Muito Alta: A zona onde o projeto se localiza é caracterizada por uma perigosidade de incêndio classificada como "Muito Alta" e pontualmente "Alta". Esta classificação implica a necessidade de consideração dos condicionamentos definidos no Decreto-Lei n.º 82/2021 de 13 de outubro, na sua redação atual, tanto para edificação quanto para outras atividades na área, respeitando as medidas de prevenção de incêndios rurais.* • *Sobreposição à Rede Primária: A área proposta sobrepõe-se parcialmente ao traçado da rede primária de faixas de gestão de combustível. Tal sobreposição representa uma oportunidade para fortalecer a resiliência ao IR, mas é fundamental garantir a servidão administrativa, conforme estipulado no artigo 56.º, n.º 1, alínea a) do DL 82/2021 de 13 de outubro."* *"De acordo com as conclusões, as recomendações técnicas a seguir são essenciais para garantir a conformidade com o estipulado na legislação em vigor:* *Gestão de combustível: Como determinado no artigo 49.º do DL n.º 82/2021, a entidade responsável pelas infraestruturas deve garantir a implementação de Faixas*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
		de Gestão de Combustível (FGC) na área, em conformidade com a revisão do PSA da sub-região de RS, que se encontra em fase de aprovação: • *Largura Padrão de 100m: De acordo com os números 2 e 5 do artigo 49.º, em instalações de produção e armazenamento de energia elétrica, como o Parque Eólico e o projeto de Hibridização Fotovoltaica, é obrigatória a realização de FGC com uma faixa envolvente de largura mínima de 100 metros."* *"A área proposta para o projeto de hibridização fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo apresenta consideráveis condicionamentos em termos de riscos de incêndios rurais, exigindo a adoção de medidas de resiliência, especialmente a gestão das Faixas de Combustível.* - *A sobreposição parcial com a rede primária oferece uma oportunidade para melhorar a proteção contra incêndios rurais, e deve sempre que possível ser garantida, desde que as questões legais de servidão administrativa sejam respeitadas.* - *Recomenda-se a execução das intervenções de gestão de combustível em conformidade com a legislação aplicável, incluindo a criação de faixas com a largura estipulada de 100 metros nas infraestruturas de produção de energia."*
	16/07/2025	*"Caso a entidade gestora da infraestrutura não esteja representada na Comissão Sub-Regional de Gestão Integrada de Fogos Rurais e pretenda inscrever ocupações compatíveis, alterar a dimensão da faixa de gestão de combustível associada à linha, ou inscrever calendário para gestão da vegetação, deve fazer chegar essa*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
		informação à Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa, para que possa ser apreciada a sua inscrição no respetivo Programa Sub-regional de Ação do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais. *Recomenda-se, assim, que o projeto prévio seja acompanhado de perto ou em articulação com as entidades competentes, por forma a garantir o cumprimento das normas legais e a gestão adequada das faixas de combustível, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro.* *Em suma, será necessária ainda uma análise que verifique se o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo não cria constrangimentos à implementação dos instrumentos de planeamento do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais, de modo a assegurar a conformidade com as disposições legais e a minimização de riscos associados à gestão de fogos rurais."*
ANAC (Autoridade Nacional da Aviação Civil)	04/11/2024	*"A área de estudo disponibilizada não se encontra abrangida por qualquer servidão aeronáutica civil ou infraestrutura aeronáutica civil.* *No desenvolvimento dos projetos deverá ser tido em consideração as disposições contidas na Circular de Informação Aeronáutica (CIA) 10/2003 de 6 de maio, "Limitações em Altura e Balizagem de Obstáculos Artificiais à Navegação Aérea, cuja consulta poderá ser feita no endereço abaixo referenciado, alertando-se para a necessidade de serem cumpridas todas as disposições contidas na referida Circular de Informação Aeronáutica, que sejam aplicáveis ao projeto.* *https://www.anac.pt/vPT/Generico/InformacaoAeronautica/CircularesInformacaoAero*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
		nautica/Documents/cia_10_2003.pdf"
ANACOM (Autoridade Nacional de Comunicações)	04/12/2024	*"Em resultado da análise verificou-se a inexistência de condicionantes de natureza radioelétrica, aplicáveis na área indicada. Assim, esta Autoridade não coloca objeção ao projeto prévio em causa de acordo com a área apresentada na V/ exposição."*
	14/07/2024	*"Em resultado da análise verificou-se a inexistência de condicionantes de natureza radioelétrica, aplicáveis na área indicada. Assim, esta Autoridade não coloca objeção ao projeto do "Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo".*
ANEPC (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil)	17/10/2025	Foram recebidas por esta entidade recomendações/medidas preventivas e mitigadoras para a elaboração do presente EIA.
CCDR N (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte)	08/07/2025	*"No polígono apresentado com a área de implantação do projeto e tendo por base ortofotomapas da Direção-Geral do Território (DGT) não foram identificadas áreas com a condicionante de RAN."* *"No entanto, importa ressalvar que, em todas as áreas agrícolas, independentemente de incluírem solos classificados em RAN, deve ser garantido que os trabalhos em causa não diminuam ou inutilizem o potencial agrícola das mesmas."* *"Relativamente à existência de áreas de olival, de acordo com a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para 2018, não foram identificadas áreas de cultivo dentro da área delimitada deste projeto."*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
		"Salienta-se que, na elaboração do EIA, deve considerar-se o Plano Diretor Municipal de Baião e os elementos que o compõe, alertando-se que foi publicada a 2.ª Revisão desse PDM, pelo Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho, tendo, por esse motivo, sido revogado o anterior, bem como o Plano Diretor Municipal de Amarante, ainda que a incidência do projeto neste município seja pouco significativa."
	07/07/2025	*"Não se encontra registo de qualquer elemento patrimonial classificado ou em vias de classificação, nem de qualquer zona geral ou especial de proteção a património classificado, que seja abrangido pela área referenciada na cartografia que consta das peças processuais agora disponibilizadas;* *No que respeita a sítios arqueológicos inventariados, aos quais está atribuído CNS (Código Nacional de Sítio), dá-se conta da existência de dois sítios, ambos na UF de Teixeira e Teixeiró (Baião), cuja localização e delimitação precisa terão de ser aferidas no contexto dos trabalhos de prospeção acima mencionados, a fim de acautelar eventuais impactes sobre os mesmos: CNS 21901 - Pedregal I (Epígrafe Rupestre) e CNS 21899 - Penedo Ruivo (Via);* *Apesar de não lhe estar atribuído CNS, a bibliografia especializada disponível dá conta de um possível acompanhamento militar romano, associado ao acima referido CNS 21901, bem como os trabalhos de mineração antiga ("Minas do Teixo"), possivelmente de época romana. Estas informações carecem igualmente de verificação e aferição no terreno;* *Também sem CNS atribuído, o Plano Diretor Municipal de Baião, com base em*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
		informações bibliográficas, dá ainda conta da existência de uma antiga via romana ligando Gondar às Minas do Teixo, passando por Penedo Ruivo (cfr. Anexo V - Valores Patrimoniais, V.2 - Património Arqueológico - n.º 65 (Monumentos e Sítios) e n.º 2 (Monumentos e Sítios - representação por linhas), Aviso n.º 17721/2025/2, Diário da República, 2.ª Série, n.º 136, de 17.07.2025). *Face ao exposto considera-se ser necessário a realização de prospeção sistemática prévia nas áreas a afetar pelo projeto."*
DGADR (Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural)	16/07/2025	*"(...) verifica-se, após análise, que a área de estudo não interfere com áreas ou infraestruturas de Aproveitamentos Hidroagrícolas, em exploração ou previstos, da tutela desta Direção-Geral, condicionados pela aplicação do regime jurídico das obras de aproveitamento hidroagrícola (RJOAH), traduzido no Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de julho com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de abril e legislação complementar, não havendo lugar a parecer da DGADR."*
DGEG (Direcção Geral de Energia e Geologia)	09/07/2025	*"(...) informa-se que a área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, situada nos concelhos de Baião e Amarante, não interfere com gasodutos, oleodutos ou redes de distribuição de gás natural licenciadas por estes Serviços."*
DGRDN (Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional /Ministério da Defesa Nacional)	16/10/2024	*"(...) informa-se que o referido projeto não colide com instalações e infraestruturas militares."*
	22/09/2025	*"(...) informa-se que o referido projeto não colide com instalações e infraestruturas militares, pelo que não há inconveniente na sua concretização."*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
DGT (Direcção Geral do Território)	22/07/2025	*"Relativamente à RGN, deverá ser respeitada a zona de proteção dos marcos, que é constituída por uma área circunjacente ao sinal, nunca inferior a 15 metros de raio e assegurado que as infraestruturas a implantar não obstruem as visibilidades das direções constantes das respetivas minutas de triangulação.* *Após análise da localização do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo verificou-se que dentro do limite da sua área de estudo existe um vértice geodésico pertencente à RGN, denominado "Penedo Ruivo", pertencente à folha 10-C da Série Cartográfica Nacional à escala 1:50 000."* *"No que respeita à RNGAP, informa-se que dentro do limite da área de estudo deste projeto não existem marcas de nivelamento."*
E-REDES	08/07/2025	*"Verifica-se que a Área do Estudo de Condicionantes (EC) do Projeto não interfere com quaisquer infraestruturas elétricas integradas na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) e concessionada à E-REDES.* *Face ao exposto, o referido projeto merece o nosso parecer favorável."*
GNR (Guarda Nacional Republicana - Direção do Serviço de Proteção da Natureza e Ambiente)	28/07/2025	*"(...) no âmbito do estudo em apreço, Direção do SEPNA informa os dados geográficos referentes a:* *a. Instalações da GNR;* *1) Sem instalações GNR na área de estudo.* *b. Rede Nacional de Postos de Vigia.* *2) Sem infraestruturas integradas na RNPV na área de estudo."*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas)	21/10/2024	*"(...) a Área de Estudo do EIA enquadra Áreas Classificadas e Outras Servidões e Restrições (...).* *Informa-se ainda que a área de estudo configura elevada sensibilidade para a Avifauna, e outras espécies de fauna e flora."*
LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia)	16/10/2024	*"Na área ou nas suas proximidades a Associação ProGeo identificou um local de interesse para o património geológico."* *"Nos arquivos de dados hidrogeológicos da Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira do LNEG não constam pontos de água dentro da área de estudo."* *"Não se tem conhecimento da existência de recursos hidrogeológicos e geotérmicos na área de estudo do projeto, contudo, a informação atualizada sobre águas minerais naturais, águas de nascente, recursos geotérmicos e respetivos perímetros de proteção deverá ser solicitada à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)."* *"A área de estudo deste projeto localiza-se na zona das antigas concessões mineiras n.º 2171 - Penedo Ruivo e 2665 - Fraga do Chão de Moiro (...). Estas concessões mineiras foram abandonadas/revogadas em 1988, data em que a referida empresa deixou de ter direito para exploração destas minas, não se tendo registado qualquer atividade mineira nessa zona, após essa data.* *Uma vez que teve lugar a execução de trabalhos subterrâneos para exploração dos recursos minerais na mina atrás referida, deverá, na fase de implantação do projeto, ser verificada a eventual existência de antigos trabalhos mineiros dentro da área das 2 concessões mineiras supracitadas, de forma a prevenir eventuais fenómenos de subsidência nas obras a executar."*

Entidade	Data da cedência de informação	Contributos principais recebidos
Património Cultural	31/07/2025	*"(...) não existe à presente data património classificado ou em vias de classificação na área em estudo, nem a mesma afeta qualquer zona de proteção legal."* *"Igualmente a consulta efetuada ao Sistema de Informação Geográfica (SIG) associado ao Sistema de Informação e Gestão Arqueológica (Endovélico) permitiu constatar que não existe património arqueológico georreferenciado, embora esteja localizada a menos de 50m uma via, de cronologia indeterminada - Penedo Ruivo, CNS 21899. Contudo esta informação não invalida a existência de mais vestígios arqueológicos não georreferenciados ou ainda não identificados na área em apreço."*
REN (Redes Energéticas Nacionais)	16/07/2025	*"(...) conclui-se que a área de intervenção do projeto em assunto não é atravessada por infraestruturas de transporte de gás em alta pressão da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG). Assim, a REN-Gasodutos, S.A., como concessionária da RNTG em regime de serviço público, dá parecer favorável à execução deste projeto."*
	31/07/2025	*"Após análise da área em estudo, (...), informamos que não existem infraestruturas da Rede Nacional de Transporte em exploração na área em estudo assim como não existem projetos em curso para a referida área."*
SIRESP (Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal)	08/07/2025	"*(...) dentro da área do Estudo de Grandes Condicionantes Ambientais supra identificado, e após análise da nossa parte, consideramos não existir nenhum condicionalismo à localização do projeto, nomeadamente porquanto não existe nenhuma Estação Base dentro da respetiva área ou a menos de 100 (cem) metros de distância da mesma."*

Mais se informa que, até à data de conclusão do presente EIA, não se obtiveram as resposta aos pedidos efetuados à Associação de Municípios do Douro e Tâmega, à Administração Regional de Saúde do Norte (ARS), aos Bombeiros Voluntários de Baião e Amarante, à Câmara Municipal de Amarante, à Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAP), ao Estado-Maior da Força Aérea (EMFA) e às Infraestruturas de Portugal.

3.4. Estrutura do EIA

O presente EIA é formado pelo Relatório Síntese, pelos Anexos Técnicos constituído por Peças desenhadas, por pareceres solicitados às entidades externas, por elementos técnicos do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e por elementos técnicos correspondentes aos diversos descritores, pelo Plano Geral de Gestão Ambiental (PGGA) onde se inclui o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, o Plano de Gestão de Resíduos e o Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas e pelo Resumo Não Técnico. Divide-se assim, em 4 volumes, nomeadamente:

- Relatório Síntese (RS);
- Anexos Técnicos (AT),
- Plano Geral de Gestão ambiental (PGGA);
- Resumo Não Técnico (RNT).

O presente documento constitui o **Relatório Síntese (RS)**. O conteúdo estrutural considerado para o RS deste EIA privilegiou a melhor forma de expor toda a informação recolhida e analisada ao longo da elaboração do estudo, apresentando a seguinte estrutura, baseada no exposto no anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, relativo à AIA, republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro e alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, e incluindo os elementos expressos no anexo II, da Portaria 399/2015, de 5 de novembro, módulos Xi. O Relatório Síntese é constituído por 13 capítulos, cujos conteúdos genéricos se descrevem de seguida:

- No **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**, foram identificadas as principais características do Projeto, indicando-se a fase de desenvolvimento do mesmo, o proponente, a entidade licenciadora e os responsáveis pela elaboração do EIA. Neste capítulo foi ainda apresentado o enquadramento do Projeto no regime de AIA em vigor.
- No **CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES**, são descritos os antecedentes da Avaliação de Impacte Ambiental e os antecedentes do Projeto
- O **CAPÍTULO 3: METODOLOGIA, ESTRUTURA E ÂMBITO DO EIA**, corresponde ao presente capítulo e procede-se à descrição da metodologia utilizada para a elaboração do EIA, estrutura implementada, define-se o âmbito do estudo e é efetuado um resumo das entidades consultadas e sistematização dos contributos recebidos
- No **CAPÍTULO 4: OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO**, é feita a descrição dos objetivos e justificação do Projeto global em estudo.

- No **CAPÍTULO 5: ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO DO PROJETO**, descreve-se a localização do Projeto, é analisado o seu enquadramento administrativo e a presença de áreas sensíveis, é feita uma descrição genérica do Projeto, salientando-se os principais aspetos relacionados com potenciais interações com o ambiente nas várias fases do seu desenvolvimento e ao longo da sua vida útil, nomeadamente, construção, exploração/funcionamento e desativação.
- No **CAPÍTULO 6: CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA**, é apresentada a situação ambiental da área em estudo antes da implementação do Projeto, analisando as componentes ambientais mais suscetíveis de serem afetadas nas diferentes fases do projeto e descreve-se um cenário previsível da evolução da situação atual na ausência do Projeto – Alternativa zero.
- No **CAPÍTULO 7: IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL**, identificam-se e apresenta-se uma análise dos impactes ambientais decorrentes das fases do Projeto, para além de uma análise integrada dos mesmos e descrição de impactes cumulativos.
- No **CAPÍTULO 8: ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTES GRAVES E /OU CATÁSTROFES**, é realizada uma análise de risco no geral, pretendendo-se analisar os riscos associados à construção, presença e exploração do Projeto, assim como a análise do risco de acidentes graves e/ou catástrofes.
- No **CAPÍTULO 9: MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO**, apresentam-se as medidas de minimização consideradas necessárias para minimizar os impactes identificados e por outro lado definem-se, sempre que possível, medidas de valorização para os impactes positivos gerados pelo Projeto.
- No **CAPÍTULO 10 – MONITORIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL**, definem-se os documentos fundamentais para a execução de uma adequada gestão ambiental em obra e Planos de Monitorização. Estes documentos permitirão verificar o desempenho do Dono de Obra e do Empreiteiro no cumprimento das medidas de minimização aplicáveis à fase de construção.
- No **CAPÍTULO 11 – LACUNAS DE CONHECIMENTO**, identificam-se as principais lacunas de informação que surgiram no decorrer deste EIA.
- No **CAPÍTULO 12: CONCLUSÕES,** apresentam-se as conclusões do estudo face aos impactes ambientais positivos e negativos identificados no presente Estudo.
- No **CAPÍTULO 13: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS,** apresenta-se a bibliografia, onde se indica a documentação consultada e que serviu de referência à elaboração do presente EIA.

Nos **Anexos Técnicos** apresentam-se os seguintes documentos:

- Anexo 1 – PDA
- Anexo 2 – Estudo de Macrocondicionantes
- Anexo 3 – Elementos de Projeto

- 3.1 - Memória descritiva (inclui estudo hidrológico, plano manutenção do sistema de drenagem, plano de encerramento e estudo geológico/geotécnico)
- 3.2 - Fichas técnicas dos equipamentos
- 3.3 - Projeto

- Anexo 4 – Pareceres
- Anexo 5 – Peças Desenhadas
- Anexo 6 - PIP
- Anexo 7 - Ambiente sonoro
- Anexo 8 - Património
- Anexo 9 - Paisagem
- Anexo 10 - Licenças

O **Plano Geral de Gestão Ambiental (PGGA)** contém os planos de monitorização e de gestão ambiental que, tendo em conta os impactes identificados e avaliados em cada um dos descritores, se consideraram relevantes propor para monitorizar os efeitos do Projeto em estudo.

O **Resumo Não Técnico (RNT)** consiste num documento simplificado, com o objetivo de resumir as informações constantes no EIA, em linguagem acessível à generalidade do público, e que irá servir de suporte à participação pública.

3.5. Definição do Âmbito do EIA

3.5.1. Considerações gerais

Um importante requisito para o correto desenvolvimento da análise a assegurar num EIA é a definição do seu âmbito, isto é, dos domínios de análise a abranger.

O presente EIA foi antecedido pela apresentação formal de uma Proposta de Definição de Âmbito (PDA), de acordo com o artigo 12.º do RJAIA, na sua versão atual, dado constituir-se como uma fase preliminar e obrigatória, no caso de centros eletroprodutores de energia renovável (desde a publicação do Decreto-Lei n.º 99/2024, de 3 de dezembro), do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), que teve como objetivo determinar e apresentar à Autoridade de AIA o âmbito do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) a desenvolver.

A PDA teve assim como objetivo a identificação, análise e seleção das vertentes ambientais significativas que podem ser afetadas pelo Projeto e sobre as quais o EIA deve incidir.

O principal objetivo do EIA passa por identificar, caracterizar e avaliar os impactes ambientais resultantes da implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, com o intuito de promover medidas minimizadoras/compensatórias dos impactes negativos significativos identificados, bem como o estabelecimento de programas de monitorização e acompanhamento ambiental, de forma a obter o seu adequado enquadramento ambiental.

Assim, foram identificados, caracterizados e avaliados os impactes passíveis de serem gerados pelo Projeto a vários níveis, decorrentes da execução da obra, nomeadamente:

- Preparação do terreno e movimentações de terras, depósito temporário de terras e materiais, entre outros;
- Instalação de áreas temporárias de apoio à obra (estaleiros e acessos);
- Preparação da rede de valas para a passagem dos cabos elétricos e da rede de terras;
- Transporte de equipamentos e materiais do exterior e circulação de máquinas e veículos;
- Montagem de equipamentos e ligações elétricas;
- Recuperação paisagística das áreas afetadas temporariamente pelas obras.

Já durante a fase de exploração, consideram-se mais significativas as seguintes atividades:

- Presença física de painéis solares;
- Funcionamento de postos de transformação e estruturas associadas.

3.5.2. Domínios e profundidade de análise

Conforme referido anteriormente, um dos requisitos mais importantes no correto desenvolvimento da análise a assegurar num EIA é a definição do seu âmbito, nomeadamente no que diz respeito ao grau de aprofundamento e detalhe com que são abordadas as vertentes ambientais, biofísicas e socioeconómicas, em função do tipo de impactes induzidos pelo Projeto, da especificidade e da sensibilidade do ambiente que o vai acolher. Assim, e tendo em consideração as características, quer do Projeto, quer da área de implantação, os descritores selecionados como mais relevantes, para o presente estudo, foram os seguintes:

- **Clima e Alterações climáticas:** caracterização do clima e identificação dos impactes previsíveis com a implementação do Projeto. Avaliação dos potenciais impactes do Projeto na mitigação e adaptação às Alterações Climáticas, bem como os riscos do Projeto face a estas alterações.
- **Geologia, Geomorfologia e Recursos minerais:** analisaram-se as interferências do Projeto com a geologia e geomorfologia local, assim como com os recursos geológicos,

nomeadamente através da potencial afetação da morfologia local e com elementos geológicos de interesse conservacionista e económico. Atendendo à tipologia e dimensão do Projeto em análise, considerou-se este descritor de média importância.

- **Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos:** caracterização quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais e identificação dos impactes previstos com a implementação do Projeto. Verificaram-se as eventuais alterações às condições habituais de drenagem natural e, consequentemente, da manutenção da recarga de aquíferos. Atendendo à tipologia e dimensão do Projeto em análise, considerou-se este descritor de média importância.
- **Qualidade do Ar:** Atendendo à reduzida expressão do impacte sobre a qualidade do ar associado à fase de construção do Projeto, face ao respetivo afastamento de recetores sensíveis, considerou-se este descritor pouco significativo. Considerando, contudo, os efeitos indiretos associados à operação de uma central de energia renovável, nomeadamente, no que se refere ao potencial de redução da emissão de emissões atmosféricas poluentes e gases com efeito de estufa que decorrem da produção de energia a partir de fontes não renováveis, este descritor foi assumido como efetivamente importante.
- **Ambiente Sonoro:** a avaliação dos efeitos do projeto sobre o ambiente sonoro recorreu à caracterização do ambiente acústico atual e à perspetivação da respetiva alteração com a presença do Projeto. Face ao afastamento do Projeto relativamente a recetores sensíveis, considerou-se o presente descritor pouco importante.
- **Fauna, Flora, Vegetação/Habitats e Biodiversidade:** caracterizaram-se as unidades de vegetação e habitats presentes na área de estudo, assim como o elenco florístico e faunístico. Considerou-se um descritor com importância elevada.
- **Solo e Uso do Solo:** avaliou-se o tipo de solo e capacidade de usos do solo e identificaram-se potenciais alterações ao nível dos usos. Considerou-se este descritor importante dada a interferência espacial que o Projeto implicará.
- **Ordenamento do Território:** procedeu-se ao enquadramento do Projeto nas classes de espaço definidas nos instrumentos de gestão territorial e avaliou-se a sua compatibilidade com as exigências constantes nesses instrumentos. Considerou-se um descritor com importância elevada.
- **Fatores Socioeconómicos:** caracterizou-se o cenário socioeconómico, o turismo, as acessibilidades e mobilidade, e os aspetos diretamente associados à aceitação do Projeto, por parte da população. Considerou-se um descritor com importância elevada.
- **Património cultural:** recolha exaustiva de todos os dados disponíveis sobre o projeto, levantamento dos valores patrimoniais existentes nas diferentes bases de dados

disponibilizadas, realização de prospeções arqueológicas sistemáticas e caracterização das condições de visibilidade dos solos. Considerou-se um descritor com importância elevada.

- **Paisagem:** Inevitavelmente, a introdução de elementos exógenos em extensões significativas do território, implicam uma transformação com relevância no ambiente visual, sobretudo durante a fase de exploração. Deste modo, avaliou-se a visibilidade do Projeto a partir da sua envolvente, considerando uma área de influência visual de 3 000 m para a Central Solar Fotovoltaica, analisando as transformações que a sua implementação determinará e a magnitude da intrusão visual que induz no território. A paisagem assumiu-se como um descritor de elevada importância, dadas as características do Projeto e a visibilidade para a área de intervenção.
- **Saúde Humana:** caracterizou-se o cenário regional e local ao nível do estado da saúde humana da população envolvente, com o objetivo de avaliar os eventuais efeitos de um projeto desta natureza. Considera-se este descritor relevante.

Relativamente à temática **Riscos de acidentes graves e/ou catástrofes,** tendo em conta a tipologia do Projeto, em que não se preveem riscos significativos, foi elaborado um capítulo independente que identifica e avalia os possíveis riscos do Projeto e riscos de acidentes graves e /ou catástrofes relacionados com a implementação do Projeto.

4. Objetivos e justificação do Projeto

4.1. Descrição dos objetivos e da necessidade do Projeto

O objetivo deste Projeto é a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável e não poluente – o sol, contribuindo para a diversificação das fontes energéticas do país e para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Estado Português no que diz respeito à produção de energia a partir de fontes renováveis.

Alguns dos argumentos de peso que sustentam a justificação da importância deste Projeto e a necessidade da sua implementação, são a especificidade da tecnologia conjuntamente com as condições de mercado, o momento da evolução da descarbonização da economia, e, ainda, o esforço de captação de investimento externo levado a cabo pelos países mais atingidos pela crise (onde se incluem precisamente aqueles onde o recurso é abundante).

4.2. Existência do recurso - potencial de aproveitamento solar

O Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo nasce com o intuito de aproveitar o recurso sol que temos em abundância, o qual pode, no momento atual e com o correto dimensionamento, ser competitivo em termos de mercado, contribuindo ainda para o alcance das metas do País para integração de renováveis na produção de energia e descarbonização da economia.

Além disso, nos anos secos, a produção hídrica, que contribui esmagadoramente para o abastecimento, diminuiu drasticamente aumentando a necessidade de produção de energéticas por fontes não renováveis nas centrais de ciclo combinado que usam gás natural importado. A saída de recursos financeiros, traduz-se num assinalável desequilíbrio das contas com o exterior (valores na ordem de vários milhares de milhões de euros que tem inclusive expressão percentual evidente no Produto Interno Bruto – PIB).

A disponibilidade do recurso solar em Portugal é excelente quando comparada com a de outros países da Europa, tanto quanto ao número médio anual de horas de Sol em Portugal face a qualquer país do centro da Europa (ex.: Alemanha – que lidera a lista mundial no que respeita ao valor de potência instalada em sistemas fotovoltaicos), verifica-se que esses valores variam entre 2 200 e 3 000 horas no território nacional continental e 1 200 e 1 700 horas na Alemanha (Collares-Pereira, 1998) (*vide* Figura 1).

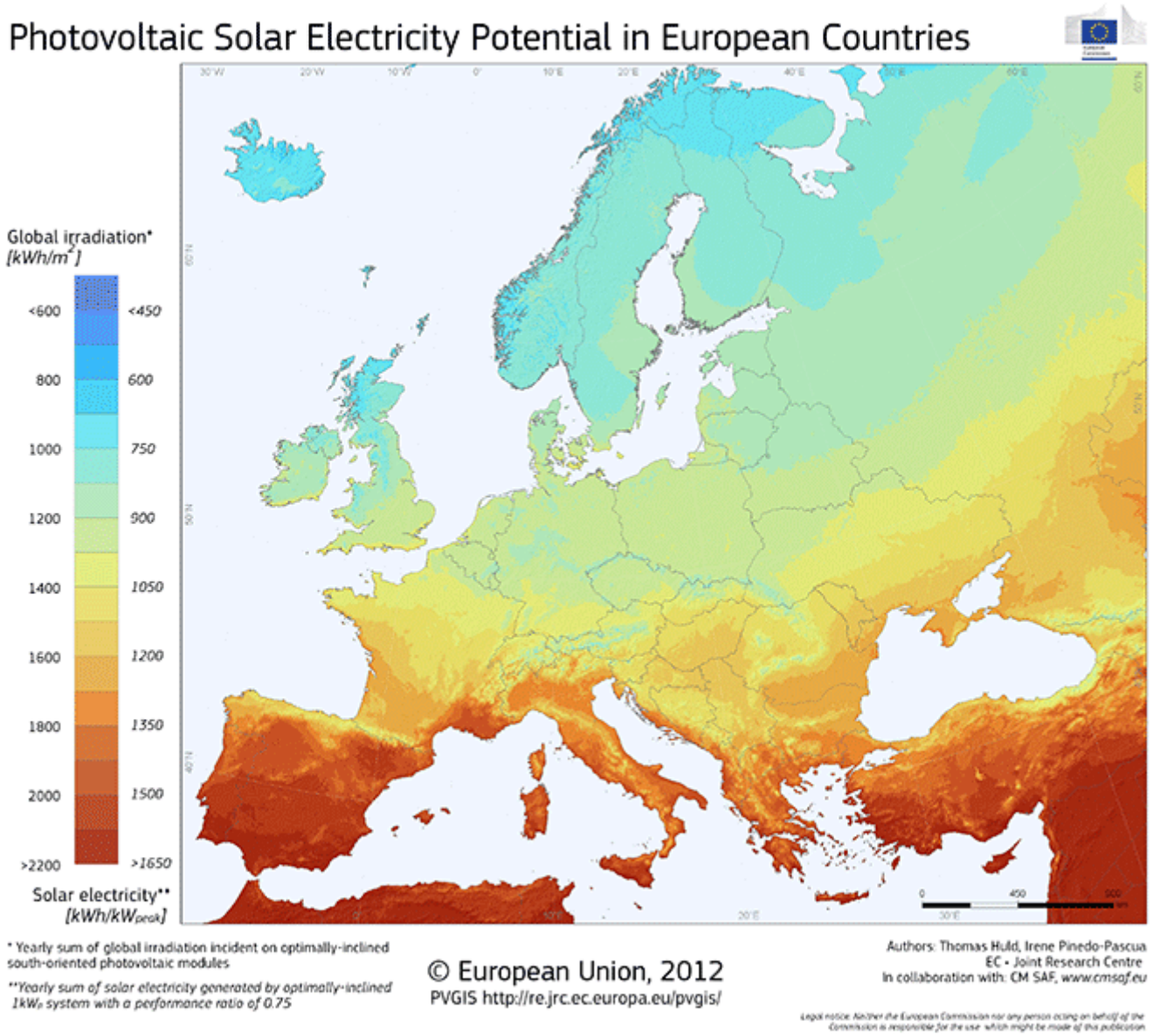


Figura 1: Potencial para produção de eletricidade solar fotovoltaica na Europa.
Fonte: PVGIS © European Communities.

Olhando para o território nacional, verifica-se que o potencial para produção de energia solar fotovoltaica é mais elevado na zona centro e sul, conforme se pode constatar na Figura 2.

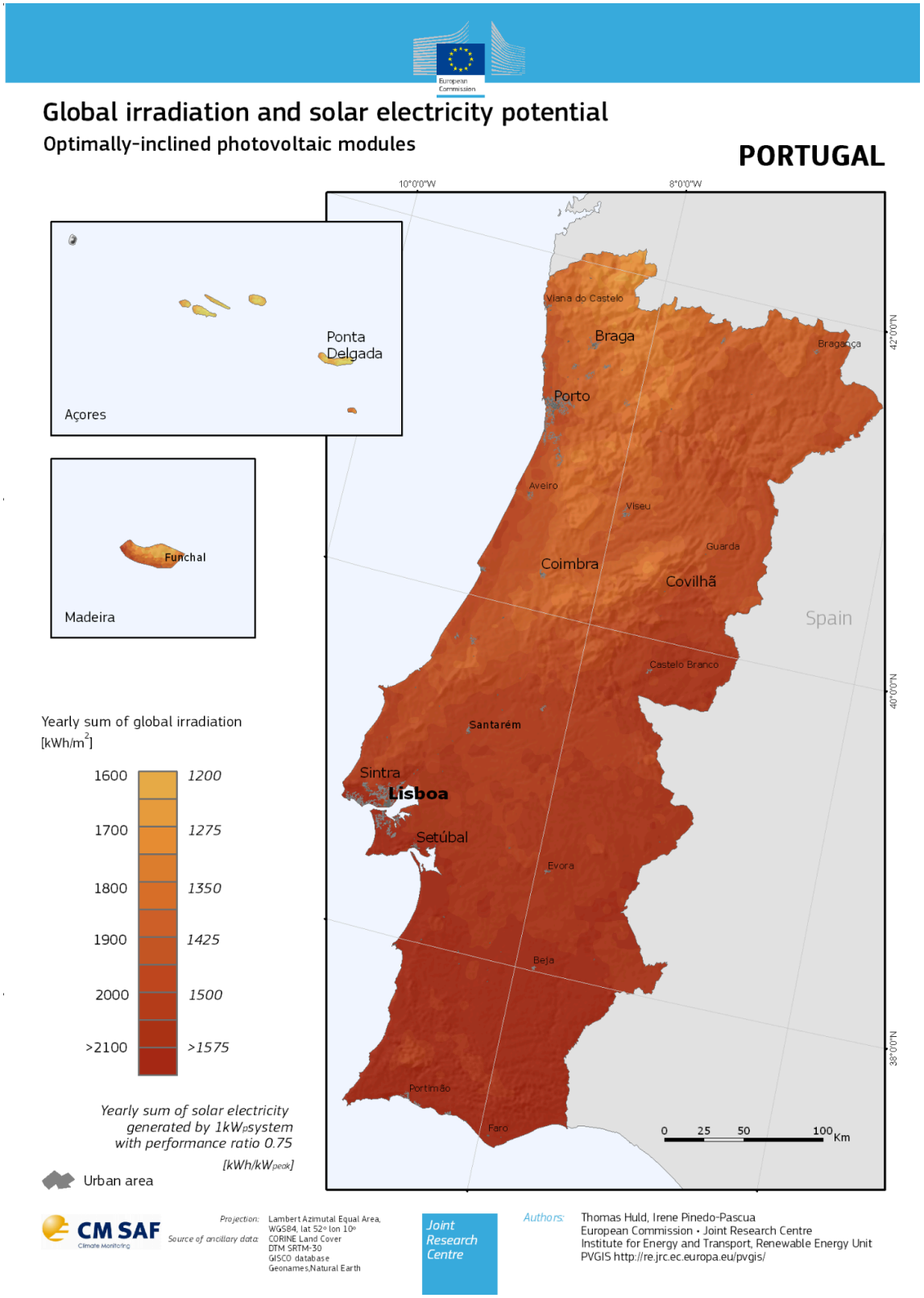


Figura 2: Potencial de aproveitamento solar em Portugal.
Fonte: PVGIS © European Communities.

De acordo com a figura anterior, a região em estudo, regista valores elevados de radiação por m^2, inserindo-se na zona entre os 1 700 e os > 2 000 kWh/m^2 por ano.

Face ao exposto, não restam dúvidas quanto à disponibilidade da energia solar na zona em estudo, a qual, segundo os estudos referentes às alterações climáticas, terá tendência a aumentar. Mostra-se assim evidente, que a energia solar tem-se revelado uma solução viável, no sentido da substituição dos combustíveis fósseis, e da redução da dependência energética do estrangeiro, começando a ter um papel de crescente relevância quando comparada com a energia hídrica e eólica.

Quando se analisa a dispersão de centros electroprodutores de fonte renovável pelo território nacional, verifica-se uma maior predominância e concentração dos de fonte solar no território do Sul (*vide* Figura 3), com mais diversidade nas zonas centro e norte.

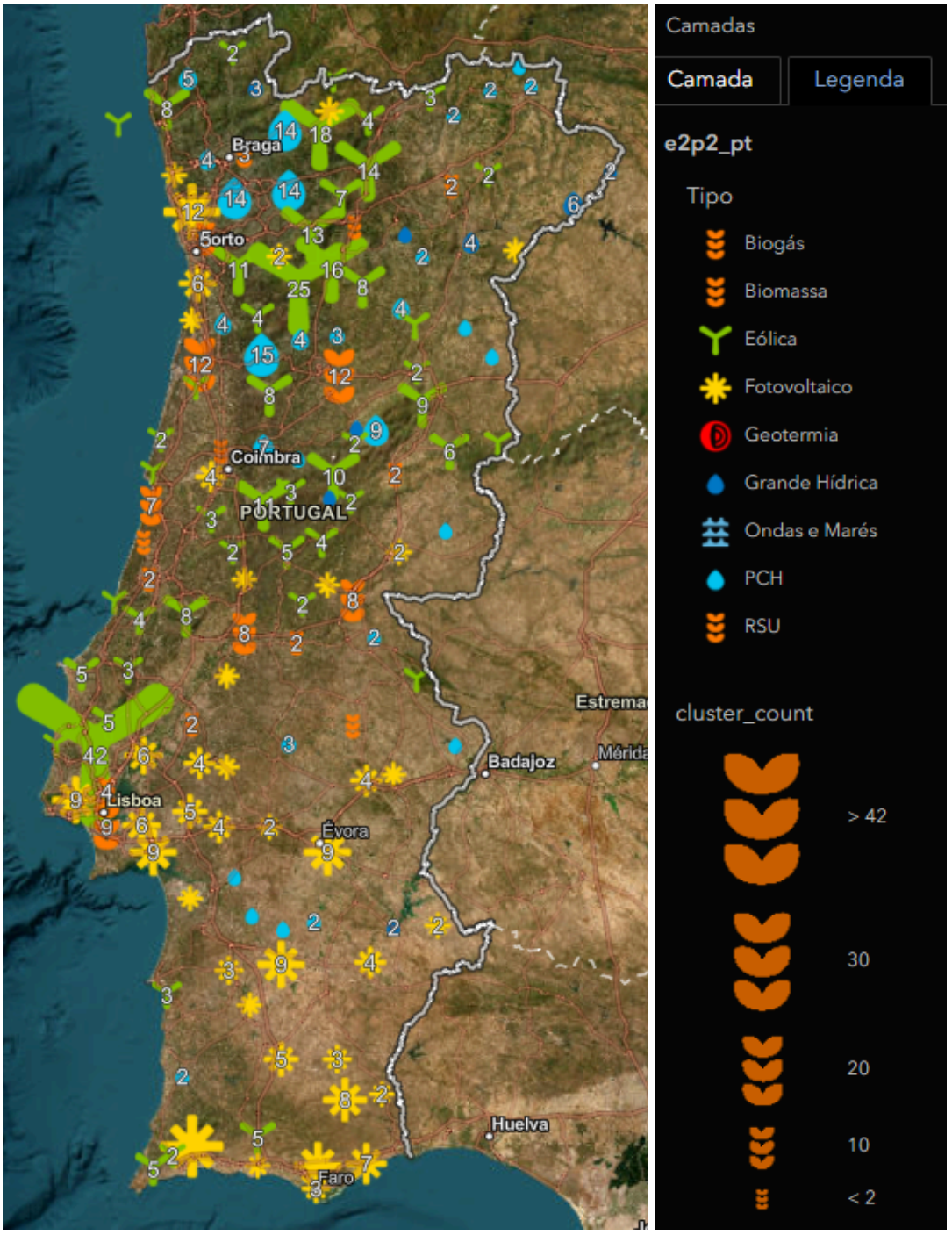


Figura 3: Identificação e localização dos centros eletroprodutores existentes em Portugal Continental, utilizadores de fontes renováveis.
Fonte: https://e2p.inegi.up.pt/

4.3. Enquadramento estratégico

Causadas pela intervenção humana no ambiente, as alterações climáticas estão a acontecer e vão continuar a intensificar-se de forma inequívoca. São vários os estudos científicos que demonstram as mudanças no sistema climático global e indicam que Portugal se encontra entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas (DGEG, 2023).

Com o Acordo de Paris (AP), em 2015, dá-se uma mudança de paradigma na sociedade, com o reconhecimento explícito de que apenas com o contributo de todos é possível ultrapassar o desafio das alterações climáticas e travar o aquecimento global do planeta a apenas 2°C acima dos níveis pré-industriais. Segundo o 6.° Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) a causa dominante do aquecimento observado é o enorme impacte das emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Neste contexto global, é reconhecida a inevitabilidade da transição energética dada a urgência climática e a necessidade de mudança do padrão económico, em particular, no que toca aos combustíveis fósseis, tendo por base a consciencialização da importância na utilização das energias renováveis em substituição da queima de combustíveis fósseis.

No horizonte 2030, foi estabelecida para a União Europeia uma meta de redução de emissões de, pelo menos, 40% em relação a 1990, com reduções nos setores abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão de 43% face a 2005 e de 30% nos restantes setores, uma meta de 32% de energias renováveis, uma meta de 32,5% para a eficiência energética e de 15% para as interligações elétricas.

Nesse sentido, Portugal elegeu como prioridade no seu programa a transição energética da economia portuguesa com o objetivo de caminhar para uma economia neutra em carbono e reduzir a dependência energética do exterior, contribuindo para estes objetivos a promulgação do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), pela Resolução do Conselho de Ministros n.° 107/2019, de 1 de julho.

Para o cumprimento dos objetivos da descarbonização e da transição energética, social e económica definidos no RNC 2050, procedeu-se à elaboração e aprovação do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), constante da Resolução do Conselho de Ministros n.° 53/2020, de 10 de julho, que estabelece as metas e objetivos e concretiza as políticas e medidas para o horizonte de 2030 rumo a um futuro neutro em carbono e ao cumprimento dos objetivos a longo prazo de Portugal no presente âmbito, onde os gases renováveis, com particular ênfase no hidrogénio verde, se assumem como elementos centrais nas estratégias de descarbonização.

É assim fulcral para a descarbonização e transição energética e para a redução da dependência energética externa a nível nacional o aumento da integração de fontes de energia renováveis (FER).

A utilização de FER contribui para uma diminuição dos GEE provenientes da produção e consumo de energia. Em Portugal, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) situaram-se em 2022 nas 56,4 Mton CO_2eq (exclui as emissões de alteração do uso do solo e florestais e inclui emissões indiretas de CO_2eq). No setor da energia, que representa cerca de 67,2% das emissões totais de GEE, verificou-se um aumento de 0,9 Mton CO_2eq em relação a 2021. Este aumento verificou-se fundamentalmente devido ao aumento do consumo de combustíveis de origem fóssil no setor dos transportes. Analisando o período 2005 a 2022, constatamos um decréscimo de 34,9% nas emissões totais e 40,8% nas emissões do setor energético (*vide* Figura 4) (ADENE e DGEG, 2024).



Figura 4: Evolução das emissões de GEE em Portugal.
Fonte: Energia em números – Edição 2024, ADENE e DGEG.

Relativamente à energia elétrica produzida, em 2023, Portugal foi o quarto país da União Europeia (UE27) com maior incorporação de FER na produção de energia elétrica. Esta posição deve-se sobretudo ao contributo das fontes hídrica e eólica que contribuíram com 76% para esta produção. Na UE-27 o contributo das FER na produção de eletricidade evoluiu de 16,4% em 2005 para 45,3% em 2023, o que corresponde a um aumento de 158%. As tecnologias eólica e fotovoltaica foram as que mais contribuíram para este aumento (DGEG, 2025).

No ano móvel de julho de 2024 a junho de 2025, a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis foi de 43 520 GWh, correspondendo a 73,9% do total da produção bruta mais saldo importador de eletricidade. Neste mesmo período, 73,6% da produção de eletricidade de origem renovável foi obtida através das tecnologias eólica e hídrica (DGEG, 2025).

Entre dia 1 de janeiro e 30 de setembro de 2024, Portugal foi o quarto país com maior incorporação renovável na geração de eletricidade, com 82,2%, ficando atrás da Noruega, Áustria e Dinamarca que obtiveram 98,9%, 86,3% e 84,3%, respetivamente. De 1 a 30 de setembro de 2024, Portugal ficou em quarto lugar nos países considerados com maior incorporação renovável na Europa, alcançando o valor de 75,3% (APREN, 2024).

A nível económico, em 2024, a produção de eletricidade de origem renovável acrescentou importantes benefícios para a economia nacional, entre janeiro e setembro de 2024, as renováveis evitaram: 1 353 M€ de Gás Natural importado; 261 M€ de Eletricidade importada; 8,6 MtCO2eq de Emissões CO2 e 517 M€ de Licenças de emissão (APREN, 2024).

No que ao consumo de energia diz respeito, verificou-se que, em 2022 a contribuição das FER no consumo de energia primária foi de 31%. Os principais contributos para as FER, foram da biomassa com 46%, 17% da eólica, 13% das bombas de calor, 12% da hídrica e 5% de biocombustíveis. No consumo final de energia (incluindo consumos não energéticos) as FER contribuíram com 32%, sendo que, 39% das FER teve origem na biomassa, 16% na hidroeletricidade e 19% na eólica. As bombas de calor e os biocombustíveis contribuíram com 13% e 7%, respetivamente (DGEG, 2024).

É neste contexto que o Projeto da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo se enquadra, no cumprimento das principais linhas de orientação do Governo relativas à utilização de fontes de energia renovável, diminuição das emissões de GEE e nos benefícios económicos, garantindo o cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal no âmbito das políticas europeias de combate às alterações climáticas. Mas mais que isso, o Projeto enquadra-se numa necessidade cada vez mais urgente de vermos assegurado o abastecimento elétrico, com a segurança de que o mesmo possa tendencialmente ser garantido internamente, diminuindo-se a exposição a questões geopolíticas que possam determinar uma alteração seriamente comprometedora desse abastecimento.

Igualmente central para o alívio das pressões ambientais, são as políticas e medidas destinadas a incrementar a eficiência energética. Assim, medidas que garantam o mais elevado nível de eficiência energética possível, devem ser presentes nas fases de produção, de transformação, de distribuição e de utilização da energia.

Portugal é ainda largamente dependente do exterior no respeitante à produção de energia, apesar dos esforços realizados na exploração do grande potencial associado às energias renováveis, e das assinaláveis melhorias que daí decorreram. A redução da dependência energética do exterior é um dos principais desafios e objetivos da atual política energética nacional, sendo objetivo de Portugal a redução em 65% no horizonte 2030 (PNEC 2030).

Nos últimos 20 anos, em Portugal, a representatividade no consumo total de energia primária, das fontes de energia fósseis de proveniência externa, dada a inexistência de produção nacional, tem manifestado uma tendência de redução, apresentando em 2022 uma dependência energética de 71,2%, 4,1 p.p. acima de 2021, embora 3,0 p.p. abaixo de 2019). Em 2022 verificou-se que a incorporação de energias renováveis no consumo final bruto de energia correspondeu a 34,7%, ou seja 0,7 p.p. acima da meta intercalar a que Portugal se propôs para 2024 (34%), demonstrando assim o compromisso assumido por Portugal no que diz respeito à transição energética feita de forma célere. Desde 2019 que não se regista a importação de carvão de origem fóssil para a produção de eletricidade, o que tem contribuído de forma positiva para a redução da dependência energética (ADENE e DGEG, 2024).

Entre 1 de janeiro e 30 de setembro de 2024, o sistema elétrico de Portugal Continental registou importações de eletricidade equivalentes a 10 898 GWh e exportações de 3 740 GWh, tendo Portugal sido importador com um saldo de 7 158 GWh (APREN, 2024).

Importa reduzir cada vez mais a fatura decorrente da importação dos recursos energéticos de origem fóssil, que tem ainda um peso substancial, a nível económico e ambiental, uma vez que estes recursos são escassos no País. É neste contexto que o Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo se enquadra, no cumprimento de objetivos e metas na redução da dependência energética do exterior.

De 2012 a 2023, a potência instalada para produção de energia elétrica, cresceu cerca de 21%, onde a potência instalada das centrais de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis aumentou 7,7 GW (+69,5%). Em igual período, a potência instalada das centrais de produção de eletricidade a partir de fontes não renováveis diminuiu 3,4 GW (-36,3%) (ADENE e DGEG, 2024).

No final de agosto de 2024, a potência instalada em tecnologia de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis foi de 20 061 MW. Cerca de 71% da capacidade instalada encontra-se nas tecnologias hídrica e eólica (DGEG, 2024).

É também neste contexto que o Projeto da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo se enquadra pretendendo-se, no cumprimento de objetivos da eficiência no setor energético e a substituição de combustíveis de origem fóssil pelos provenientes de fontes renováveis, garantir o cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal no âmbito das políticas ambientais e energéticas preconizadas não só a nível nacional, mas também a nível Europeu e Mundial.

Obviamente que o cumprimento destas metas se associa, de forma direta, à necessidade de redução das emissões de CO_2 e dos outros gases com efeito de estufa, assim como à diminuição da dependência no abastecimento de energia face ao exterior.

Todas estas considerações, em conjunto, suportam as motivações de base para a justificação do presente Projeto.

Relativamente ao contributo do Projeto para as alterações climáticas e, mais concretamente, ao nível de influência na produção de gases com efeito de estufa, tendo em conta a produção de energia a partir do gás natural, verifica-se que o Projeto da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, ao produzir anualmente cerca de 24,86 GWh, poderá reduzir o consumo anual em cerca de 2 328 200 m^3/ano de gás natural, evitando assim, anualmente, a emissão de cerca de 5 040 ton CO_2, considerando que o combustível utilizado seria o gás natural[1].

4.4. Situação atual da energia fotovoltaica em Portugal

Em Portugal, a evolução da energia fotovoltaica deu-se, principalmente, nos últimos anos, concretamente a partir de 2009. O crescimento acelerado deste setor é o resultado do forte investimento nesta matéria, relacionado com os compromissos assumidos com a União Europeia.

A Figura 5, representa a evolução de energia produzida em Portugal a partir de fontes renováveis no período de 2016 a junho de 2025, onde é possível observar a tendência generalizada crescente, na produção de energia a partir destas fontes, nomeadamente da energia fotovoltaica.

[1] Cálculos efetuados com base no documento "Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) 2013-2020 – Poder Calorífico Inferior, Fator de Emissão e Fator de Oxidação" de dezembro 2013, Agência Portuguesa do Ambiente.

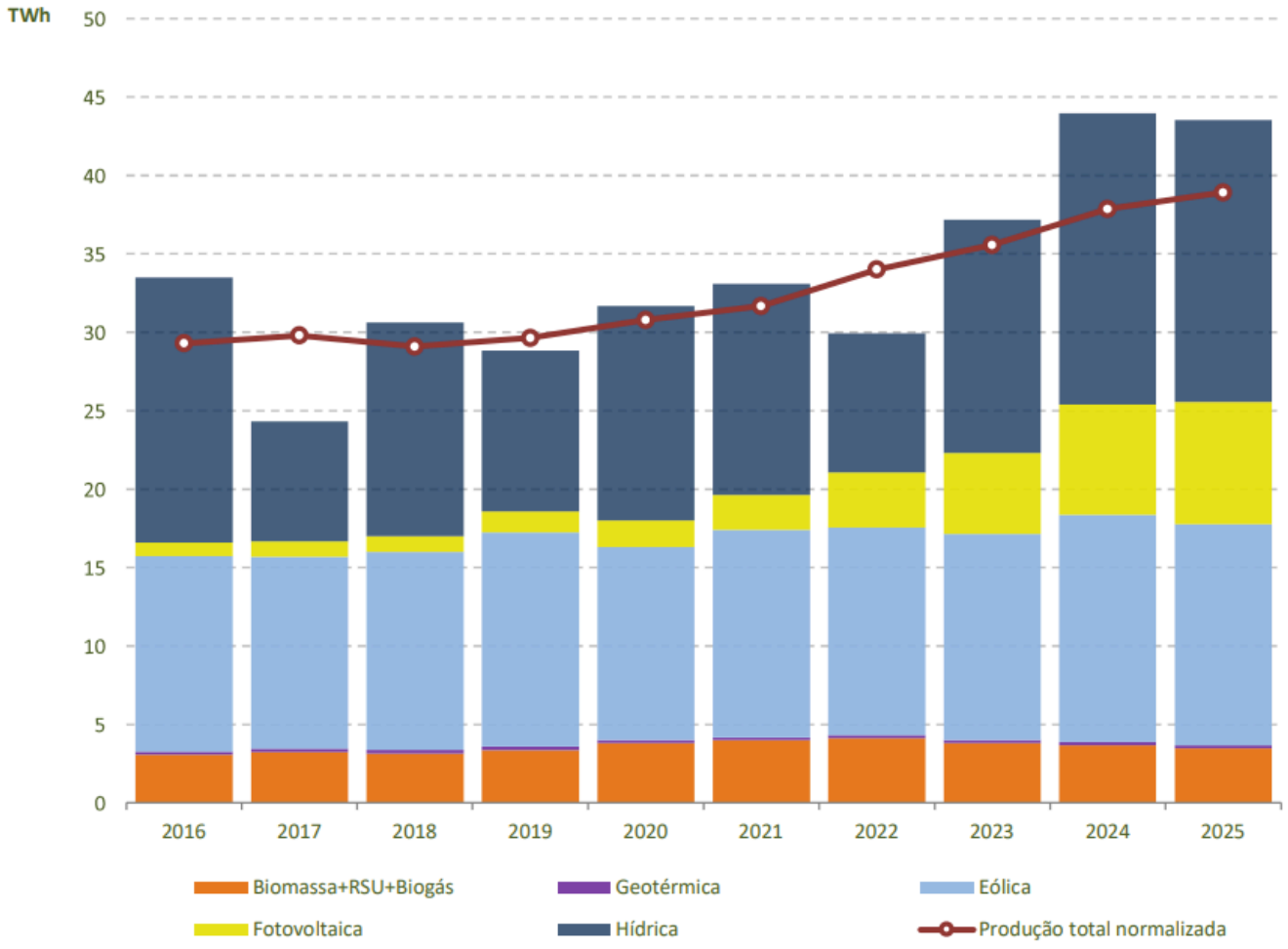


Figura 5: Evolução de energia produzida em Portugal, a partir de fontes renováveis, de 2016 a junho de 2025 (DGEG, 2025).

Constata-se uma descida de 1% na produção de origem FER no ano-móvel de junho de 2025, em relação ao ano de 2024, tendo a hídrica registado uma diminuição de 3% (DGEG, 2025).

A energia fotovoltaica passou de 871 GWh em 2016 para 7 800 GWh em junho de 2025 (DGEG, 2025).

Considerando os dados por região, verificou-se que cerca de 81% da produção de origem FER ocorreu nas regiões Norte e Centro do país, onde se situam grande parte dos aerogeradores e a maior parte da produção hídrica (DGEG, 2025).

No ano móvel de junho de 2025, a região do Alentejo foi responsável por 35% da produção fotovoltaica nacional. Desde 2014, salienta-se a entrada em funcionamento de 13 centrais fotovoltaicas de concentração, totalizando uma potência de 16,5 MW (DGEG, 2025).

No final de junho de 2025, a potência instalada em unidades de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis foi de 21 300 MW, dos quais 2 854 MW são referentes a instalações de produção descentralizada (DGEG, 2025).

Em junho de 2025, a potência instalada da tecnologia fotovoltaica continuou a crescer, com a diferença em relação à eólica a ultrapassar os 230 MW. Apesar disso, a produção de energia fotovoltaica ainda representa cerca de metade da produção eólica (DGEG, 2025).

O sucesso da nova vaga de implantação de centrais solares como fonte de energia renovável está relacionado com a sua crescente fiabilidade tecnológica, os reduzidos custos de manutenção quando comparada com outras energias renováveis, mas sobretudo pela sua equilibrada relação com o ambiente, onde os impactes ambientais são na generalidade mais circunscritos que os de outro tipo de fontes.

Tomando como referência o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, existe uma clara aposta no desenvolvimento da energia solar, sendo perspetivado um forte crescimento na capacidade de produção solar até 2030; refere, nomeadamente, que a capacidade de produção solar igualará a eólica até 2030. São esperados valores de potência instalada em solar em Portugal entre os 7,3 – 9,3 GW em 2030, o que representa 25 a 31% da potência instalada total nacional (contribuição de 23 a 29% do total da produção de eletricidade em Portugal).

4.5. Síntese das vantagens ambientais do Projeto

Em Portugal, as potencialidades de aproveitamento da energia solar mesmo que em pequenas escalas são consideráveis e substanciais, no sentido da substituição dos combustíveis fósseis.

A crescente fiabilidade tecnológica e os reduzidos custos de manutenção, são dois dos fatores que estão relacionados com o sucesso da nova vaga de implantação de Centrais Solares Fotovoltaicas como fonte de energia renovável, quando comparado com outras energias renováveis, mas sobretudo pela sua equilibrada relação com o ambiente, onde eventuais impactes ambientais são na generalidade mais circunscritos que os de outro tipo de fontes.

Alguns dos fatores favoráveis ao desenvolvimento desta tipologia de Projeto são:

- Ausência de transformação de combustível e de consumos apreciáveis de energia;
- Reduzida produção de resíduos na fase de exploração;
- Reduzido impacte ambiental quando comparado com o de outras fontes renováveis.

A produção de energia por Centrais Solares Fotovoltaicas não provoca quaisquer emissões em dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de azoto (NO_2), dióxido de carbono (CO_2), partículas, escórias e cinza de carvão (no caso de o combustível ser o carvão).

Estando já Portugal a assumir metas ambiciosas para 2030, considera-se que a concretização deste Projeto contribuirá para alcançar as referidas metas relativamente à produção de eletricidade a partir de fontes renováveis de energia e à redução de emissão de GEE.

Efetivamente, a fase de funcionamento da Central Solar Fotovoltaica para Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo, deverá induzir um apreciável conjunto de ocorrências ambientais positivas, permanentes e significativas, sobre a qualidade do ar como resultado da atividade transformadora de energia a que se reporta o Projeto, em concreto o aproveitamento da energia solar e respetiva conversão em energia elétrica suscetível de ser utilizada pelo Homem, não apenas por se tratar de um recurso natural renovável e não sujeito a exaustão, mas essencialmente por dele não resultarem quaisquer emissões poluentes.

De facto, a produção de aproximadamente 24,86 GWh com o recurso a uma fonte de energia renovável, permite evitar a emissão de cerca de 5 040 ton CO_2 comparativamente com a utilização de gás natural, o que se traduz no reforço positivo a nível nacional da aposta estratégica da União Europeia na produção de energia limpa, livre de emissões de CO_2 e sem afetar negativamente a sustentabilidade económica e financeira do sistema elétrico.

Considerando o mix energético dos diferentes comercializadores em Portugal Continental, e tendo por base o valor de 2024 de 44 kg CO_2/MWh[2], podemos concluir que a construção da Central Solar Fotovoltaica do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo irá permitir evitar cerca de 1 094 toneladas de CO2 anuais adicionais.

Para além deste efeito, a interligação esperada ao nível local entre a comunidade e o Centro Eletroprodutor resultará em impactes positivos ao nível socioeconómico através da aquisição de bens e serviços necessários para a operação da Central. Estes custos beneficiarão a economia local, sobretudo nos concelhos abrangidos pelo Projeto, com reflexos positivos na população e atividades económicas.

[2] Fator aplicado relativo às emissões específicas do Setor Elétrico Português (www.apren.pt).

4.6. Planos de ordenamento do território em vigor na área de implantação do Projeto

Na Tabela 3 apresentam-se os instrumentos de gestão territorial que incidem na área de estudo, para implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Tabela 3: Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Âmbito	Designação
Planos de âmbito Nacional/Setorial	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)
	Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3)
Planos de âmbito Regional	Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED)
	Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-Norte)
	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)
Planos de âmbito Municipal	Plano Diretor Municipal (PDM) de Baião
	PDM de Amarante
	Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) de Baião
	PMDFCI de Amarante

De forma a evitar duplicação de informação remete-se a análise dos Instrumentos de Gestão Territorial que se encontram em vigor, à data de elaboração do EIA, para o subcapítulo 6.7. Ordenamento do território.

5. Enquadramento e Descrição do Projeto

5.1. Localização espacial e administrativa do Projeto

O Projeto da Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, que envolve a implantação de uma Central Solar Fotovoltaica com cerca de 21,3 ha, localizar-se-á na União das freguesias de

Teixeira e Teixeiró, no concelho de Baião, e na freguesia de Ansiães, no concelho de Amarante, no distrito do Porto nas coordenadas representadas na Tabela 4.

Tabela 4: Coordenadas de localização da Central Solar Fotovoltaica.

Coordenadas geográficas de localização (DATUM WGS84)	
Latitude	41.234°
Longitude	-7.909°

Em termos de divisão territorial (NUTS), o Projeto em estudo desenvolve se na NUTS II – Norte e NUTS III – Tâmega e Sousa.

O acesso ao parque fotovoltaico é feito a partir da A4, com saída no nó da Campeã, subindo pela antiga EN15 e virando no Alto de Pinho para a Estrada Florestal.

No Anexo 5.1 apresenta-se o enquadramento administrativo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

5.1.1. Áreas sensíveis

Os Decretos-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, n.º 179/2015, de 27 de agosto, a Lei n.º 37/2017, de 2 de junho, o Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro e o Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, procederam, respetivamente, a uma primeira, segunda, terceira, quarta e quinta alterações ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro. Na aceção da alínea a) do Artigo 2.º do referido Decreto-Lei, são consideradas como áreas sensíveis:

- Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro e alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro;
- Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Proteção Especial, classificadas nos termos de 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 12 de fevereiro) e Decreto Regulamentar n.º 1/2020, de 16 e março, no âmbito da Diretiva n.º 79/409/CEE, com Conselho, de 2 de abril de 1979 (Diretiva Aves)) – revogada pela Diretiva de 2009/147/CE, de 30 de novembro, e Diretiva n.º 94/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Diretiva Habitats), transpondo a Diretiva n.º 2013/17/UE, do Conselho, de 13 de maio;

- 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.

A área de estudo sobrepõe-se à área classificada referente à Zona Especial de Conservação (ZEC) do Alvão/Marão (PTCON0003), que integra o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro (*vide* Figura 6).

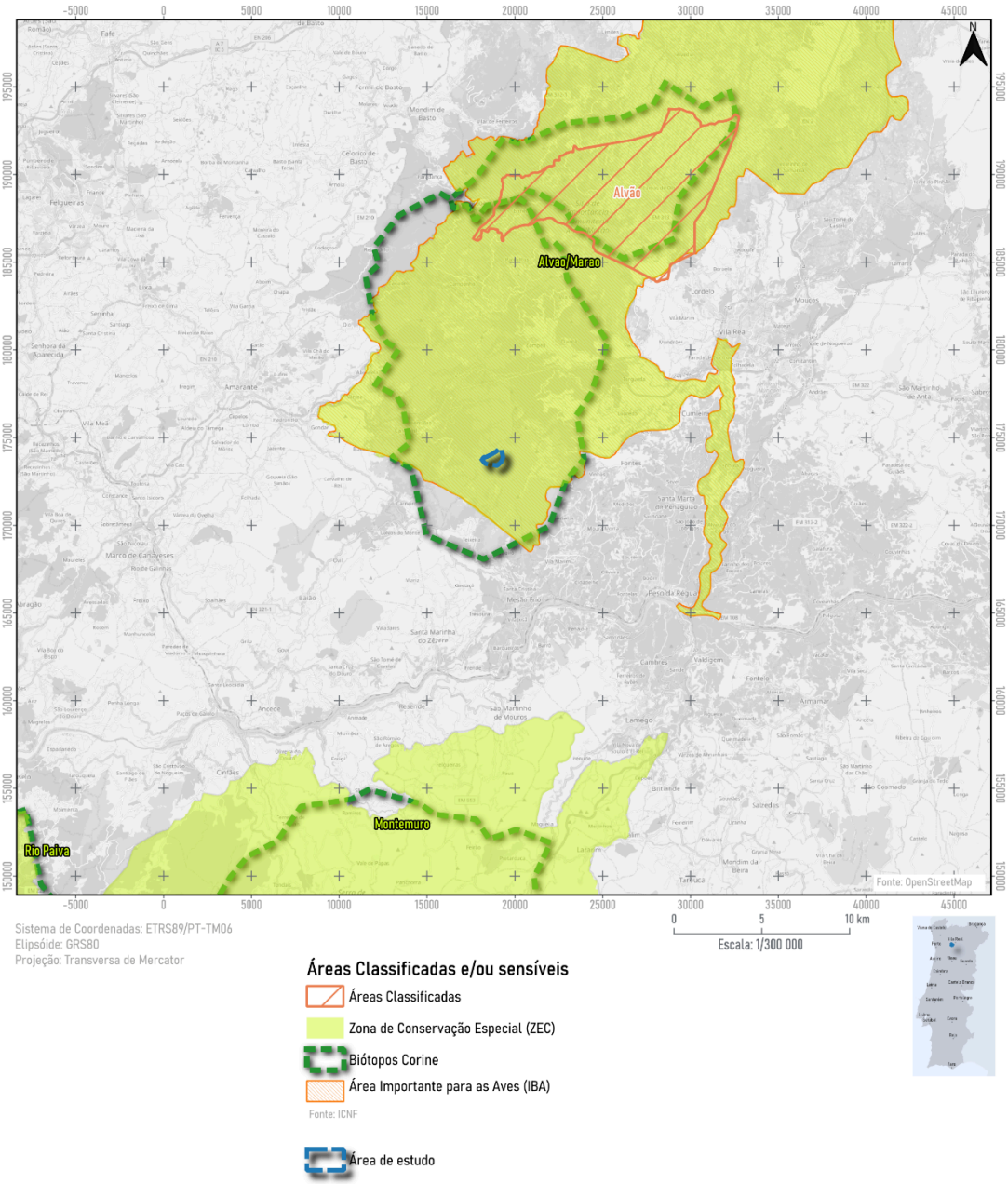


Figura 6: Enquadramento da área de estudo relativamente a áreas classificadas e/ou sensíveis do ponto de vista da conservação da natureza.

Importa ainda referir que, a área de estudo não interseta qualquer corredor ecológico, definido no âmbito do PROF da região de Trás-os-Montes e Alto Douro (*vide* Figura 7). Na área de estudo não foi identificado qualquer arvoredo de interesse público, localizando-se o exemplar mais próximo a cerca de 9,1 km a sudeste da área de estudo.

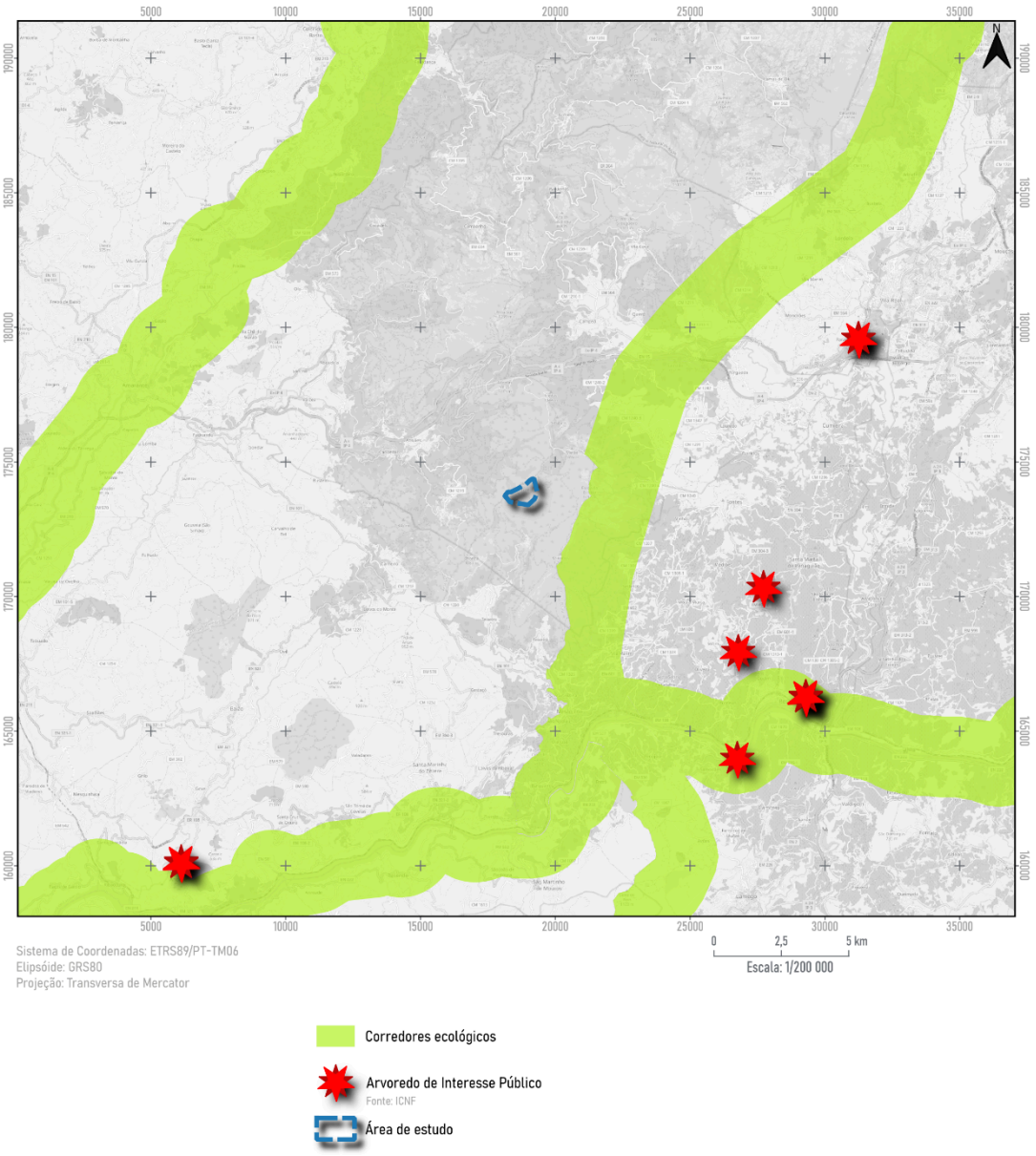


Figura 7: Enquadramento da área de estudo em corredores ecológicos e arvoredo de interesse público.

5.2. Descrição do Projeto

5.2.1. Considerações gerais

É chamada energia solar fotovoltaica quando a radiação solar é transformada em eletricidade por meio de painéis solares. O painel solar é composto por células fotovoltaicas fabricadas a partir de materiais semicondutores, que, ao absorverem a luz do sol, geram energia elétrica pelo "efeito fotovoltaico".

Em termos gerais, os módulos fotovoltaicos (agrupamento de um determinado número de células fotovoltaicas) convertem a energia luminosa em eletricidade, na forma de corrente contínua. Essa eletricidade, proporcional à irradiância solar recebida é convertida em corrente alternada (CA) por meio de inversores/transformadores passando, posteriormente, pelas proteções necessárias até ser evacuada e conduzida até à subestação onde é efetuada a elevação da tensão para níveis onde é possível o seu transporte.

5.2.2. Projeto de Hibridização - Central Solar Fotovoltaica

O Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo terá uma produção anual de 24,86 GWh, uma potência total instalada de 15,9 MWp e uma potência de ligação de 12,3 MWca e será composta por 25 038 painéis solares com uma potência unitária de 635 Wp. O Projeto terá uma área ocupada por painéis e inversores de 6,98 ha.

No que diz respeito à instalação fotovoltaica, esta será constituída por um gerador solar de corrente contínua, inversores que convertem esta corrente em alternada, transformadores elevadores de tensão, assim como toda a cablagem, equipamentos de comando, corte, proteção e medição. A Central terá ainda outros sistemas auxiliares que garantirão o seu funcionamento, nomeadamente a energia para o seu próprio funcionamento, sistemas de vigilância, segurança e sistemas de monitorização.

Podem distinguir-se na Central quatro partes funcionais diferentes:

- O sistema de produção fotovoltaica ou gerador solar;
- Os sistemas de conversão DC/AC;
- Os transformadores BT/MT;
- Os sistemas auxiliares.

A Central incluirá 41 inversores, com potência nominal de 300 kVA. Os inversores serão interligados em 2 Postos de Transformação (PT), com potência de 6 600 kVA.

A energia elétrica produzida pelos painéis solares, depois de convertida nos inversores DC/AC chega aos postos de transformação e destes à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo por intermédio de uma rede enterrada de cabos de média tensão, perfazendo uma extensão de cerca de 1 216,18 m.

Por fim, a Central Solar Fotovoltaica será delimitada por uma vedação que tem por objetivo delimitar a área e impedir a entrada de pessoas não autorizadas e animais de grande porte. Esta terá a aplicação de uma rede em arame zincado, assente em apoios individuais de betão armado, colados estrategicamente sob os postes metálicos, em todo o contorno do arruamento perimetral da instalação.

Os principais parâmetros caracterizantes do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo estão presentes na tabela seguinte.

Tabela 5: Principais elementos da Central Solar Fotovoltaica.

Parâmetro	Características
Área total vedada (ha)	21,28
Potência da Central e Equipamentos	
Potência instalada CC (MWp)	15,9
Módulo Fotovoltaico	JA SOLAR: JAM72D42-635/LB
Potência do módulo [Wp]	635
Quantidade de módulos [un]	25 038
Inversor Solar/Tipologia	Huawei SUN2000-330KTL-H1
Potência do Inversor [kVA]	300
Quantidade de inversores [un]	41
Potência instalada CA [MVA]	12,3
Produção de energia estimada [GWh/ano]	24,86
Postos de transformação	
Potência unitária PTs [kVA]	1 x 6 600
Quantidade de PTs [un]	2
Ligação à RESP	

Parâmetro	Características
Potência de ligação do Centro Eletroprodutor [MVA]	12,3
Subestação/Ponto de ligação à RESP	Subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Comprimento da Linha de Transmissão [m]	1 216,18

A planta de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo encontra-se representada no Anexo 5.2.

5.2.3. Área de implantação

A área de intervenção do Projeto corresponde à área vedada, e engloba 2 parcelas de terreno segregadas, que totalizam cerca de 21,3 ha, da qual apenas 6,98 ha serão ocupados por painéis solares fotovoltaicos. A tabela seguinte sintetiza a área de implantação de cada componente do Projeto de Hibridização Fotovoltaica.

Tabela 6: Estimativas de áreas a ocupar nas fases de Construção e de Exploração pelos elementos do Projeto.

Elementos da CSF	Área/Extensão da implantação
Área vedada (ha)	21,28
Área ocupada por painéis solares e inversores (ha)	6,98
Área ocupada por Postos de transformação (m^2)	540
Extensão da vala de cabos interna de Baixa Tensão (m)	2 126,24
Extensão da vala de cabos externa de Média Tensão (m)	1 216,18
Estaleiro (ha)	0,15
Acessos existentes a melhorar (km)	3,4
Acessos a construir (km)	3,9
Extensão da vedação	3,1

Seguidamente apresentam-se uma descrição mais detalhada dos principais componentes do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo. Esta descrição teve por base as memórias descritivas que se encontram no Anexo 3.1.

Os elementos técnicos e as características dos elementos da Central Solar Fotovoltaica encontram-se no Anexo 3.

5.2.4. Gerador fotovoltaico

O gerador fotovoltaico é um sistema constituído por diversos equipamentos que asseguram a conversão de radiação solar em energia elétrica. Os mais importantes são os módulos fotovoltaicos que são ligados em série, formando o que se define como *"string"*. Estas são ligadas em paralelo nos inversores de string, que são por sua vez ligados, também em paralelo, no quadro de agrupamento de inversores.

Os principais valores característicos do gerador fotovoltaico estão presentes na tabela seguinte.

Tabela 7: Principais valores característicos do gerador fotovoltaico.

Gerador fotovoltaico	Características
Número total de módulos [un]	25 038
Número de módulos por string [un]	26
Número total de strings [un]	963
Potência de pico [kWp]	15 899
Número de inversores de string [un]	41

5.2.4.1. Módulos fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos, um dos equipamentos chave nas centrais fotovoltaicas, são formados por células fotovoltaicas associadas em série e paralelo, normalmente encapsuladas entre um vidro e um polímero reforçados por uma moldura de alumínio. Estas células convertem a radiação solar em corrente elétrica DC que é diretamente proporcional a essa mesma radiação. Já a diferença de potencial aos seus terminais tem uma dependência de primeiro grau e inversa relativamente à temperatura a que o módulo se encontra. Ou seja, quanto maior a temperatura a que o módulo está sujeito, menor a tensão aos seus terminais.

Os módulos serão ligados em série de forma a aumentar a tensão do gerador que está neste caso limitada a 1500 Vdc. O número ideal de módulos em série é determinado tendo em conta o inversor considerado e com o objetivo de manter o inversor no seu nível máximo de eficiência.

Conforme descrito, o Projeto prevê a instalação de 25 038 módulos fotovoltaicos, modelo tipo JAM72D42-635/LB com 635 Wp de potência e tecnologia monocristalina, numa área de 6,98 ha. Na Tabela 8, encontram-se representadas as características principais dos módulos fotovoltaicos e na Figura 7 encontra-se representada uma imagem exemplificativa do módulo fotovoltaico.

Tabela 8: Principais características do módulo fotovoltaico.

Módulo fotovoltaico	Características
Informações gerais	
Fabricante	JA Solar
Modelo	JAM72D42-635/LB
Tecnologia	n-type Bifacial Doble Glass High Efficiency Mono Module
Quantidade de célula	144
Parâmetros elétricos	
Potência [Wp]	635
Tensão em circuito aberto (Voc) [V]	52,67
Corrente de curto-circuito (Isc) [A]	15,26
Tensão à potência máxima (Vmp) [V]	44,10
Corrente à potência máxima (Imp) [A]	14,4
Eficiência [%]	22,7
Tensão máxima [V]	1500 DC
Parâmetros mecânicos	
Dimensões exteriores [mm]	2465 x 1134 x 35
Peso [kg]	34,6

Os valores acima apresentados foram registados em laboratório às condições STC (Standard Test Condicions) que correspondem a AM1.5, 1000 W/m^2 e 25°C.

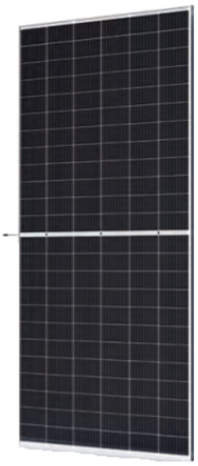


Figura 7: Módulo fotovoltaico.

Informação mais detalhada acerca do módulo fotovoltaico pode ser visualizada na ficha técnica apresentada no Anexo 3.2.

ESTRUTURAS DE SUPORTE DOS MÓDULOS

As estruturas propostas para este Projeto cumprem os regulamentos europeus em vigor, nomeadamente as orientações do Eurocódigo 3.

A solução proposta é baseada numa estrutura fixa em alumínio, aço galvanizado a quente ou liga de magnelis, modular do tipo *Solar Panel Support System*. Os módulos fotovoltaicos serão colocados sobre as estruturas (mesas) e fixados com acessórios especialmente desenhados para o efeito. O material utilizado será leve e durável.

Todos os pormenores e desenhos da estrutura serão apresentados no projeto de dimensionamento estrutural que se encontra em fase de desenvolvimento.

É importante referir que poderão ser necessários estudos exaustivos do local de forma a averiguar as condições existentes e adaptar a solução proposta.

No total existirão 927 mesas de suporte com 27 módulos e 1 mesa com 9 módulos.

Na Figura 8 apresenta-se um exemplo do modelo de estrutura de suporte aos painéis a adotar.



Figura 8: Exemplo do modelo de estrutura de suporte aos painéis a adotar.

Em termos de fixação ao solo, esta será feita através de estacaria do mesmo material da estrutura, prevendo-se 14 estacas por mesa, que totaliza 12 992 unidades. A profundidade depende dos cálculos resultantes da análise do estudo geotécnico realizado, contudo, prevê-se uma profundidade que varie entre 1 e 2 m.

Na tabela seguinte encontram-se as principais características da estrutura considerada e no Anexo 3.2 apresenta-se o detalhe da estrutura de suporte dos módulos.

Tabela 9: Principais características da estrutura seguidor.

Estrutura - seguidor	Características
Posição dos módulos	Landscape (comprimento perpendicular ao eixo do seguidor)
Ângulo de rotação	0°
Ângulo de inclinação (Tilt)	35°
Material	Aço/ Alumínio

Estrutura - seguidor	Características
Fabricante	Solar Steel ou equivalente

CIRCUITO ELÉTRICO DE DC E BT

O circuito elétrico de Baixa Tensão engloba a ligação elétrica desde os painéis fotovoltaicos até à cela de entrada de Média Tensão. O esquema de ligação é composto por duas partes: o circuito de corrente contínua e o circuito de corrente alterna. O circuito de corrente contínua faz a ligação desde os painéis fotovoltaicos até ao inversor. Os painéis são agrupados em série/paralelos, recorrendo a caixas de junção se necessário, de forma a otimizar o funcionamento do inversor. O circuito de corrente alterna inicia-se na saída do inversor (DC/AC).

REDE DE CABLAGEM

Os cabos de ligação dos painéis solares fotovoltaicos serão cabos solares ou similares. Considera-se que esta será a melhor solução para proteção contra o desgaste, por exposição a intempérie, radiação solar, Raios UV e condições ambientais de elevada temperatura ambiente.

Todos os cabos serão de cobre, exceto os cabos que farão a evacuação da energia até aos postos de transformação. Os cabos de ligação estarão dimensionados para uma intensidade maior ou igual a 145% da intensidade máxima do gerador, e para que a queda de tensão entre o gerador fotovoltaico e ponto de interligação (no lado da parte de corrente alternada) à rede pública de distribuição não seja superior a 2% da intensidade nominal.

Assim, no que concerne ao circuito de corrente alternada, prevê-se que seja utilizada cablagem do tipo LXHIOV, LX1AV, LXAV e XAV, ou equivalente, nas seções adequadas, garantindo as quedas de tensão máximas admissíveis.

Na parte de corrente contínua (entre os painéis, os inversores e a parte de BT dos transformadores) a seção dos cabos foi dimensionada para que a queda de tensão não ultrapasse os 1,5%. Sugere-se que os cabos sejam adequadamente etiquetados e identificados de acordo com os esquemas elétricos apresentados. Deverão também ser utilizados ligadores normalizados para a ligação dos cabos elétricos aos painéis ou às caixas de ligação.

É considerado que no circuito de geração até ao quadro de medida não se poderá intercalar nenhum outro elemento de geração distinto do fotovoltaico ou de consumo. Assim, os cabos deste circuito serão colocados em canalização própria ao longo do percurso.

5.2.5. Inversor

A função do inversor de potência é receber a corrente elétrica proveniente do array fotovoltaico, sob a forma de corrente contínua, e transformá-la em corrente alterna, de acordo com os parâmetros da rede elétrica pública onde vai ser injetada.

Nesta instalação fotovoltaica antecipa-se a utilização de 41 inversores com potência nominal de 300 kW, da marca HUAWEI, modelo SUN2000-330KTL-H1, repartidos por 2 Postos de Transformação com potência de 6,6 MVA.

Estes inversores estão equipados com a mais avançada técnica modular de sistemas fotovoltaicos para ligação à rede destes sistemas, distinguindo-se pelo seu alto rendimento e elevada fiabilidade.

Os mesmos são capazes de extrair a qualquer momento a máxima potência que o gerador pode proporcionar ao longo do dia através do dispositivo MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) que garante a operação constante dos módulos no ponto de máxima potência.

Na imagem seguinte poderá ser encontrado um detalhe do inversor considerado.



Figura 9: Inversor string.

Informação mais detalhada acerca do inversor pode ser visualizada no Anexo 3.2.

5.2.6. Posto de transformação

A instalação fotovoltaica será dotada de dois Postos de Transformação elevadores de tensão instalados em pré-fabricado em betão, com configuração segundo o apresentado na planta abaixo.

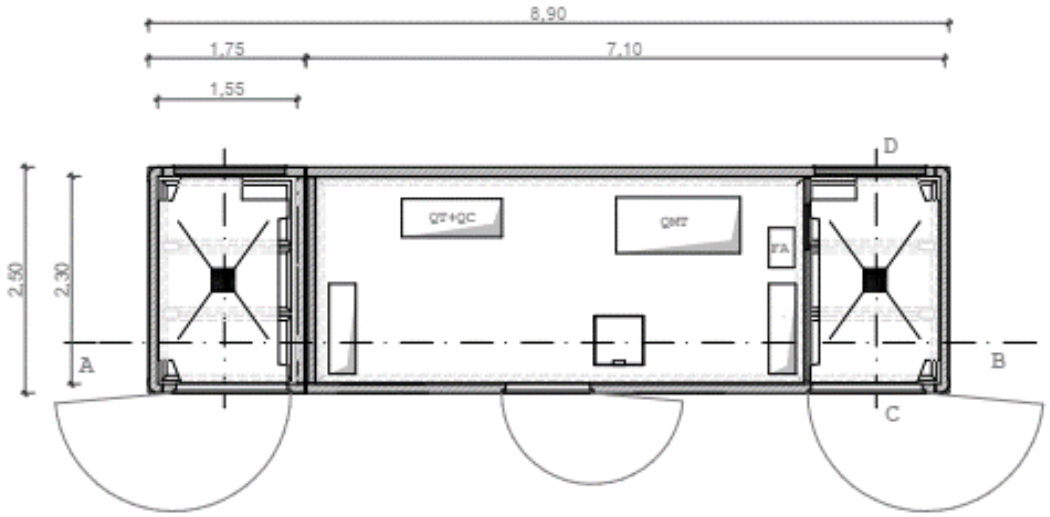


Figura 10: Planta do interior de um PUCBET.

O PUCBET é um Posto de Transformação/seccionamento de energia concebido para instalação no exterior. Este edifício é instalado diretamente sobre o terreno, sendo necessário proceder aos seguintes trabalhos:

- Escavação de uma caixa com 0,5 m de altura;
- Aplicação de uma camada de areia do rio com 0,5 m;
- Instalação do PUCBET.

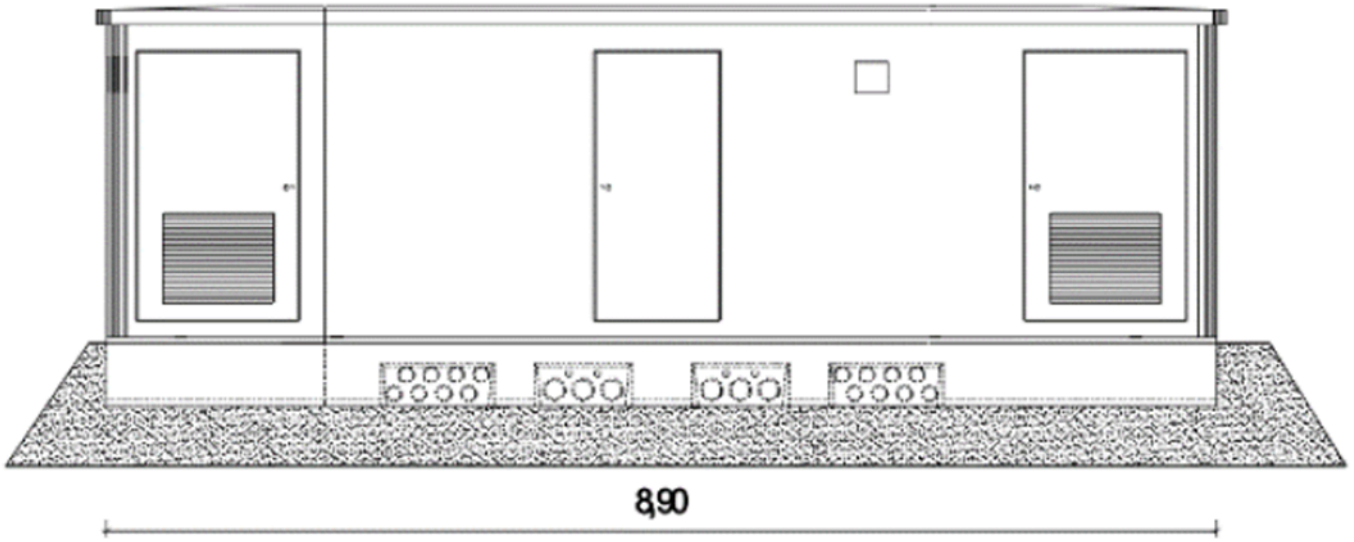


Figura 11: Esquema do PUCBET a instalar.

Cada posto de transformação é formado pela associação de 3 equipamentos principais, o quadro agrupamento de inversores, o transformador de potência e a aparelhagem de Média Tensão. É neste ponto do sistema que se faz a elevação da tensão do nível de geração para o nível de distribuição. Serão necessários 2 postos de transformação (*vide* Tabela 10). A informação técnica do posto de transformação proposto para o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, é apresentada no Anexo 3.2.

Na Tabela 10 apresentam-se as características gerais dos transformadores de 6 600 kVA inseridos nos postos de transformação.

Tabela 10: Características gerais dos transformadores de 6 600 kVA.

Posto de transformação da Central		
Tipo/Modelo	Potência [kVA]	Unidades [un]
JUPITER-6000K-H1 ou equivalente	1 x 6 600 @40°C	2
Elementos	**Transformador de 6 000 kVA**	
Potência estipulada	6 600 kVA	
Tensão estipulada primária	10 ~ 35 kV	
Regulação no primário	± 2x2,5%	

Posto de transformação da Central	
Tensão estipulada secundária	800 V
Tensão de curto-circuito	6,5%
Frequência	50 Hz
Perdas reduzidas	< 1%
Grupo de ligação	Dy11-y11 | Dy11

Na Figura 12 é possível ver uma imagem do transformador considerado.



Figura 12: Transformador JUPITER-6000K-H1.

A estrutura que albergará o transformador e outros sistemas auxiliares é do tipo pré-fabricado baseado no conceito de contentor marítimo. Este terá as dimensões aproximadas de 8 900 x 2 438 mm e altura útil de 2 896 mm, quando colocado sobre fundações em betão, constituindo uma plataforma que também incluirá a zona de estaleiro para a fase de obra e O&M (Operação e Manutenção). Estas fundações permitirão elevar o edifício em relação ao solo facilitando a passagem de cabos e evitando infiltrações de água. As ventilações existentes contarão com grelhas protegidas por alhetas dotadas de declive necessário para impedir a entrada da água da chuva. As estradas dos cabos serão corretamente seladas de modo a evitar a entrada de água para o interior da estrutura.

Os transformadores utilizam no seu funcionamento quantidades significativas de óleo, e é possível que durante o seu período de vida e/ou em operações de manutenção se verifiquem algumas perdas/fugas de óleo. Neste sentido, é instalada uma cuba de recolha de óleo que fará parte da própria conceção do posto, estando dimensionado para recolher no seu interior todo o óleo do transformador sem que este se derrame. Sobre a cuba existe uma placa corta-fogo de aço galvanizado, perfurada e coberta de gravilha.

A recolha dos óleos dos Postos de Transformação será realizada por entidade devidamente licenciada para o efeito, sendo posteriormente transportados por operador licenciado e enviados para operadores de gestão de resíduos, também, licenciado para o efeito, recebendo o tratamento adequado para resíduos perigosos.

Em caso de derrame acidental de qualquer substância poluente, nas operações de manuseamento, armazenagem ou transporte, o responsável pelo derrame providenciará a limpeza imediata da zona através da remoção da camada de solo afetada. No caso dos óleos, novos ou usados, devem utilizar-se previamente produtos absorventes. Os produtos derramados e/ou utilizados para recolha dos derrames serão tratados como resíduos, no que diz respeito à recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final.

5.2.7. Vala de cabos

Ao longo dos caminhos de acesso nas zonas da instalação fotovoltaica, proceder-se-á à abertura de valas para instalação de cabos elétricos, conforme perfis transversais apresentados em DC, BT/AC e MT.

A execução destas valas compreenderá a seguinte sequência de operações:

1) Escavação da vala;
2) Baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala ou na recuperação paisagística;
3) Desenrolamento e lançamento do cabo de cobre nu no fundo da vala, constituinte da rede de terras;
4) Recobrimento do cabo de cobre com terra cirandada e respetiva calcagem;
5) Colocação de uma camada de areia de 10 cm de espessura média para leito de assentamento do cabo na vala;
6) Desenrolamento e lançamento dos cabos de potência do tipo seco, monopolares, e do cabo de fibra ótica;

7) Posicionamento do cabo monopolar ao longo do leito de assentamento e sujeição das fases do cabo nas suas posições relativas, através de fornecimento e aplicação de abraçadeiras em troços regulares;
8) Colocação de uma segunda camada de areia de 10 cm de espessura média para envolvimento do cabo lançado na vala;
9) Colocação de lajetas de betão para proteção mecânica, ou de outro material com o mesmo índice de proteção, podendo ser PVC (nas zonas onde tal se justifique);
10) Recobrimento das lajetas com terra cirandada e com cerca de 40 cm de espessura;
11) Instalação de rede de sinalização ao longo do traçado;
12) Recobrimento da rede com terra cirandada;
13) Aterro final da vala com produtos da escavação da mesma, por camadas devidamente regadas e compactadas;
14) Nas zonas de transição da instalação dos cabos em vala para os enfiados em tubagem, serão construídas caixas de visita que poderão ser pré-fabricadas ou construídas no local, a cerca de 2,5 m dos limites do pavimento ou das valetas, se existentes.

A configuração das valas seguirá as definições da regulamentação em vigor. Desta forma a profundidade de enterramento da cablagem não será superior a 1,2 m, excetuando quando a constituição do solo assim o obrigue como é o caso de terreno rochoso.

De forma a acautelar acidentes, serão utilizados acessórios de sinalização nas valas instalados nunca a menos de 10 cm da canalização.

As valas de cabos elétricos foram projetadas no sentido de acompanhar paralelamente a rede de acessos, no entanto, pontualmente, para minimizar as extensões das valas e respetivos cabos elétricos, e consequentemente minimizar perdas de energia, optou-se, em alguns troços, por desenvolver a rede de valas separada de rede de acessos.

Na globalidade dos diversos tipos de valas de baixa tensão contabiliza-se um total de 2,1 km e de valas de média tensão contabiliza-se um total de 1,2 km. Na Figura 13 apresentam-se os perfis tipo da vala de cabos.

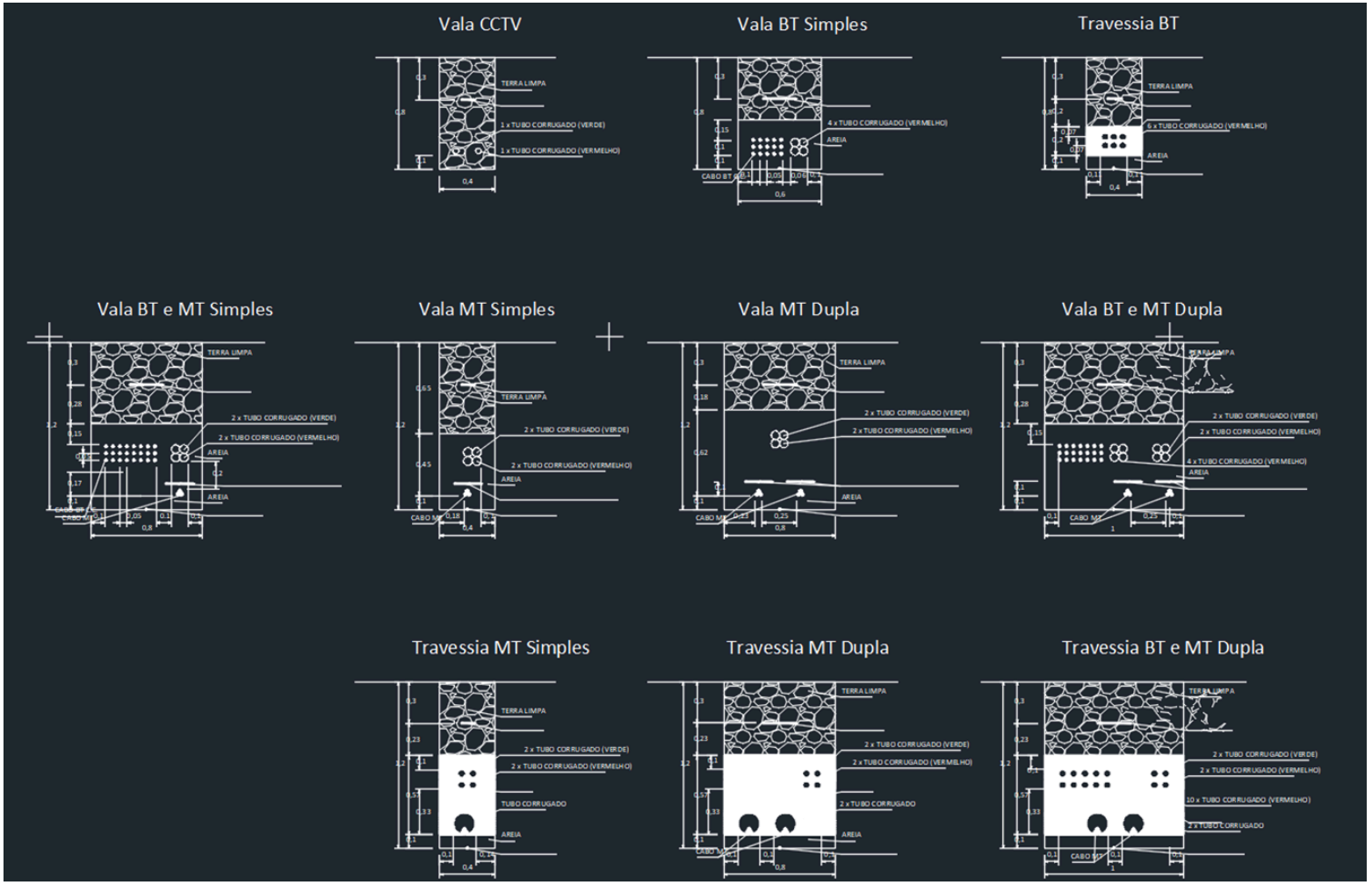


Figura 13: Perfis transversais das valas de cabos.

5.2.8. Rede de terras

O sistema de terras da instalação seguirá as regras de arte vigentes. No circuito de corrente contínua, o parque fotovoltaico será munido de equipamentos com classe II de isolamento, terá uma ligação de todas as estruturas à terra e possuirá descarregadores de sobretensão colocados nas caixas de agrupamento. No circuito de corrente alterna, a rede de terras única distribuída pela instalação, em cobre nu, interligará todas as estruturas metálicas existentes, incluindo infraestruturas e equipamentos. Os inversores e celas de média tensão possuem dispositivos de proteção contra sobre tensões.

Na zona do Posto de Interligação, de acordo com as normas regulamentares em vigor serão executados na subestação dois circuitos de terra distintos:

- Um elétrodo para terra de proteção e respetivo circuito;
- Um elétrodo para terra de serviço e correspondente circuito.

Ao circuito da terra de proteção serão ligadas todas as peças metálicas não ativas existentes no interior da subestação, isto é, que não se encontrem sob tensão, mas que possam vir a estar em resultado de um acidente fortuito (art. 52.º do RSSPTS).

Ao circuito da terra de serviço deverão ser ligados os neutros dos transformadores de potência.

Estes elétrodos de terra deverão ser executados suficientemente afastados um do outro, recomendando-se que o afastamento entre o primeiro elemento de cada um deles seja, no mínimo, 20 m. Por outro lado, na escolha do local para o seu estabelecimento deverão evitar-se locais de acesso de pessoas ou ainda depósitos de combustível ou de substâncias e materiais corrosivos.

A resistência de contacto entre cada um destes circuitos e a terra não poderá exceder os 20 □ medida nas condições mais desfavoráveis.

5.2.9. Quadros elétricos

Todos os quadros elétricos previstos nesta empreitada serão estanques e de isolamento classe II. As novas caixas a instalar deverão ser em PVC ou material plástico equivalente de forma a terem proteção contra corrosão e respeitarem os índices de IP e IK mínimos para o local de instalação.

5.2.10. Sistema de segurança e videovigilância

Tendo em conta a configuração da instalação fotovoltaica prevê-se um sistema com uma arquitetura modular que pode ser ajustada a eventuais necessidades futuras, com uma filosofia de integração de elementos de natureza e funcionamento diferentes, incrementando a facilidade da operacionalidade dos sistemas e aumentando desta forma a eficácia no seguimento dos eventos de alarme ou situações de não-conformidade com os procedimentos e normas de acesso ao parque.

Optou-se pela utilização de câmaras *Pan-Tilt*, de alta velocidade, equipadas com projetores de infravermelhos com 80 metros de alcance.

Os sinais das câmaras serão transportados até ao codificador em cabos coaxiais sendo então entregues a uma rede de fibra ótica para garantir qualidade de sinal vídeo.

As câmaras terão rotinas de vigilância do perímetro e dos acessos do parque, fazendo um varrimento das áreas mais sensíveis.

A vigilância das câmaras será reforçada pelo sistema de intrusão, já que na deteção de intrusão ou acionamento de alarme, a câmara mais próxima abandonará a sua função de vigilância programada e focar-se-á na área onde foi detetado o alarme.

Para a visualização de imagens prevê-se a utilização de um monitor TFT de 22'' ou superior. Este dispositivo poderá ficar no parque ou noutro local a definir pela EnergieKontor, em que haja uma ligação de rede com o parque ou ligação Internet.

Prevê-se ainda um sistema de intrusão, onde se incluem teclados para comando local do sistema. Este sistema terá possibilidade de programação de áreas ou partições, e do registo dos códigos por utilizador. Desta forma, cada colaborador terá um código de acesso, sendo possível a identificação de quem arma e desarma o sistema.

Nos portões de acesso serão instalados contactos magnéticos próprios para instalações exteriores. Além destes equipamentos, existirão também contactos magnéticos nas portas dos Postos de Transformação para deteção de intrusões apeadas, já que terá de se considerar a possibilidade de intrusões pelas vedações sem violação dos portões.

Caso haja arrombamento dos portões/portas, ou estes sejam abertos sem que seja desarmado o sistema, o alarme será despoletado e a câmara mais próxima movimentar-se-á para a área onde foi gerado o alarme.

A deteção de violação do perímetro será feita por feixes de micro-ondas colocados no perímetro do Parque, os quais geram alertas para uma resposta por parte da videovigilância, operada no local ou remotamente num Centro de Operações de Segurança.

Na memória descritiva da instalação fotovoltaica encontra-se mais pormenorizado este sistema de monitorização e segurança (vide Anexo 3.1).

5.2.11. Acessos

No âmbito do Projeto proceder-se-á à abertura de acessos novos (acessos a construir) no interior do parque fotovoltaico e à beneficiação, quando necessário, de acessos existentes no interior e exterior da área de implantação.

Os trabalhos de beneficiação a executar na rede viária externa sem pavimentação (*tout-venant*() – caminho florestal, consistirão essencialmente na reabilitação funcional da estrutura do pavimento da via existente e a reabilitação das valetas de drenagem, assim como o encaminhamento das águas.

Este caminho florestal em *tout-venant*, com um desenvolvimento de 3 400 metros aproximadamente, encontra-se em estado capaz de permitir a passagem de veículos pesados e ligeiros, contudo, será necessário sofrer melhoramentos, para que o transporte se faça sem riscos.



Figura 14: Localização do troço externo em *tout-venant* (CF) - a intervir (Fonte: Google Earth).

No que diz respeito à estrada florestal, há igualmente a necessidade da limpeza das valetas e o tapamento pontual de buracos na plataforma viária, de modo a evitar que haja a degradação total da mesma.

No âmbito do Projeto proceder-se-á à abertura de acessos novos (acessos a construir) no interior do parque fotovoltaico, numa extensão de 3 878,54 m. A intervenção nestes acessos consistirá na execução de uma modelação de todo o terreno de modo a criar uma superfície regular sem protuberâncias que agravem as condições de fixação das estruturas dos painéis, na execução de arruamentos de penetração de dimensão controlada a fim de evitar impactes ambientais negativos e a execução de valetas de drenagem, para garantir as condições de estabilidade da superfície do terreno e simultaneamente garantir a manutenção da circulação dos caudais pelo seu trajeto natural.

Neste sentido, como todos os acessos internos são a executar, preconiza-se um transporte de condições mais adequadas às condições orográficas de modo a não existirem grandes movimentos de terras.

Propõe-se uma via com 3,00 m de faixa de rodagem de uma única circulação, ladeada por uma valeta com 1,5 m do lado da escavação. Os troços têm quase todos continuidade para o troço seguinte, contudo, no fim de cada troço sem continuidade é definido um "*coul-de-sac*" com um raio de 5 m para permitir a inversão de marcha, mesmo que a mesma seja feita com ajuda de manobras.

Os acessos internos a projetar serão definidos em função do equipamento maior a circular, que se prevê ser na fase de montagem, pelo que de acordo com as indicações fornecidas projetar-se-á um caminho com uma largura livre de 3,0 m para garantir a passagem de uma viatura de 3 500 kg (tipo "Toyota Dyna"), de modo a permitir ações de instalação dos painéis assim como nas operações de O&M.

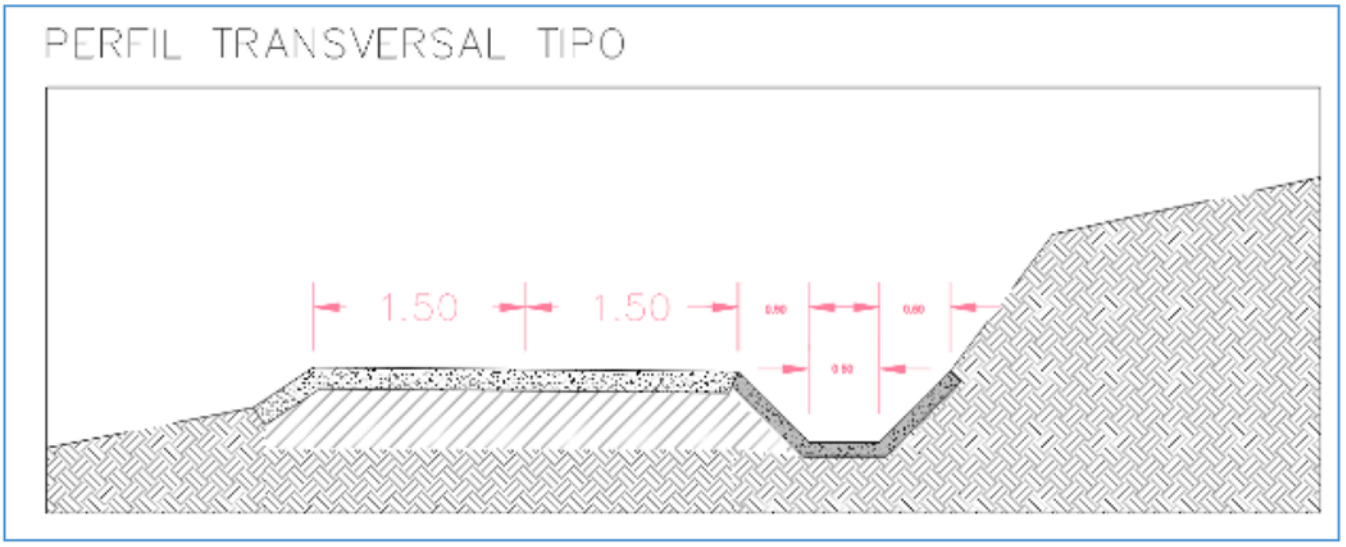


Figura 15: Perfis transversais tipo.

É proposto que a abertura dos arruamentos seja feita em zona de escavação de modo a evitar aparecimento de zonas de aterro instáveis face à inclinação da superfície de instalação dos painéis.

Assim, manter-se-á o solo firme, onde unicamente se procederá à escavação dos acessos e à modelação da restante superfície após a decapagem de solos vegetais.

Está prevista a interceção de duas linhas de água, embora com pequena bacia hidrográfica, pelo que serão adotadas passagens hidráulicas devidamente dimensionadas de modo a garantir a continuidade das mesmas, com a normal circulação das águas sem alteração de percurso.

Novas passagens hidráulicas poderão surgir, contudo, as mesmas serão dimensionadas de modo a que as drenagens se façam de um modo natural, permitindo manter o habitat e o equilíbrio natural existente.

No Anexo 3.1 constam informações mais pormenorizadas sobre os acessos, na memória descritiva da especialidade de "Rede viária, drenagens e construção civil".

5.2.12. Sistema de drenagem

O objetivo do projeto de drenagem é definir e dimensionar um sistema de drenagem pluvial eficaz, que garanta a proteção da obra dos efeitos nocivos da água e proporcione uma circulação segura nos períodos de precipitação.

Pretende-se que, no caso de ocorrência da cheia, ou precipitação de dimensionamento, não ocorram prejuízos nem nas infraestruturas projetadas nem nas áreas envolventes, sendo naturalmente de esperar algumas situações invulgares na ocorrência de tal cheia.

A representação das obras de drenagem longitudinal é feita na planta de intervenção, nos vários troços, estando os seus diferentes elementos constituintes definidos nos respetivos desenhos de pormenor (*vide* Anexo 3.1).

As águas provenientes da plataforma e dos terrenos adjacentes à estrada são recolhidas em valetas devidamente dimensionadas para o efeito e são transportadas por meio de coletores, descidas de talude e valas de pé de talude para as linhas de água existentes.

Para a recolha das águas pluviais nos arruamentos não se projetaram valetas em betão, mas sim escavadas em terreno natural, tendo em conta as velocidades médias estimadas e as características do terreno (*vide* Anexo 3.1).

De igual modo se verifica que, nas situações de aterro, os acessos a construir vão criar uma barreira, pelo que se deve proceder à construção de valetas laterais de modo a que se dê o normal seguimento às águas que escorrem superficialmente, colocando-se estrategicamente passagens hidráulicas para evitar empoçamentos de água e garantir a continuidade das mesmas.

Os órgãos de drenagem de águas superficiais considerados no Projeto foram os seguintes:

a) Valetas de plataforma em escavação em V no terreno natural com 1,50 m;
b) Descidas de talude;
c) Caixas de receção, ligação ou derivação;
d) Bacias de dissipação em enrocamento.

Estão previstos os seguintes trabalhos relativos à drenagem transversal e longitudinal:

- Execução de valetas de plataforma junto aos novos arruamentos;
- As novas valetas serão revestidas com betão de seção triangular com abertura igual a 1,50 m, a executar de acordo com os desenhos de pormenor e nos locais onde a consistência do terreno não garantir estabilidade à valeta natural (*vide* Anexo 3.1).

Como trabalhos indispensáveis para garantir algumas funções essenciais em condições de segurança e para concretizar uma adequada integração paisagística da obra, prevê-se:

- Limpeza geral de taludes incluindo regularização dos mesmos se necessário.

Nos Anexos 3.1 constam informações mais pormenorizadas sobre o projeto de drenagem.

5.2.13. Vedação

A instalação fotovoltaica será vedada com a aplicação de uma rede em arame zincado assente em apoios individuais de betão armado, colocados estrategicamente sob os postes metálicos, em todo o contorno do arruamento perimetral da instalação.

Assim, a instalação fotovoltaica será vedada com a aplicação de uma rede em arame zincado, malha de torsão simples 50 x 50 mm, com um diâmetro de 2,4 mm, em aço galvanizado revestido a PVC, assente em apoios individuais de betão armado, colocados estrategicamente sob os postes metálicos, em todo o contorno do arruamento perimetral da instalação (*vide* Figura 16).

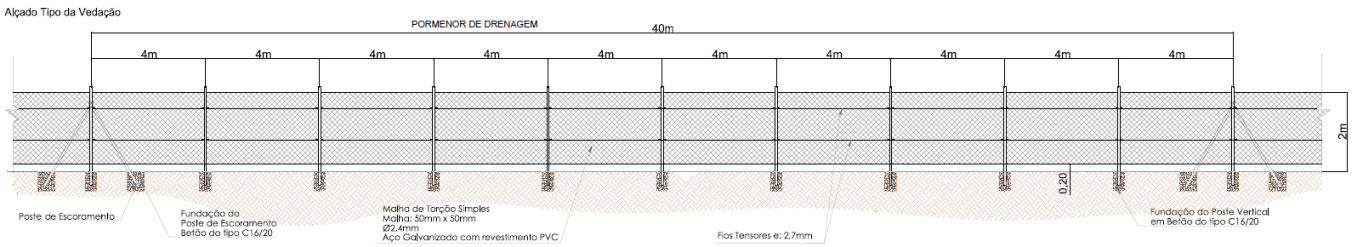


Figura 16: Alçado tipo da vedação.

Nas entradas serão colocados portões de abrir da "BECKAERT", um por cada entrada, dotados de fecho de segurança. A malha eletrossoldada do painel é de 50 x 200 mm e 50 x 100 mm para as seções nervuradas.

A rede de vedação será fixada em postes com 2,00 m de altura, fixados em postes metálicos igualmente com 2,25 m que por sua vez suportam 4 fiadas de arame de 2,7 mm de seção, devidamente esticados, dotados de esticadores. Nos cantos e mudanças de direção os postes serão espiados com arame e esticadores para manter sempre firme a vedação.

Os arames da rede possuem um diâmetro de 2,5 mm que garante um nível de rigidez extraordinário.

A vedação será aplicada em postes cilíndricos com diâmetro de 60 mm, colocados com uma distância entre si de 4 m, sendo encastrados na fundação. A espessura dos postes será de 1,50 mm.

Os postes serão afastados entre si de 4 m, eixo a eixo e serão aplicados em apoios de betão armado, encastrados no terreno.

No acesso principal, a vedação será dotada de um portão giratório, da marca Nylofor, constituído por quadro, painéis e sistema de postes, com ajuste otimizado, dotado de dobradiças reguláveis e com o mesmo acabamento da rede de vedação.

Terá as dimensões de 4 m x 2,03 m e permite uma abertura de 3,9 m, sendo as molduras do portão em tubo quadrado de aço galvanizado de 60x60 mm.

O preenchimento será em painel 3D de malha 50x200 mm, com nervura em "V".

Os portões são galvanizados sendo de seguida aplicado um tratamento anticorrosivo e um revestimento de poliéster de alta aderência.

Será assente uma viga perimetral, que serve igualmente de soleira. Esta terá uma extensão de cerca de 3 108 m e terá dois portões de acesso (*vide* Anexo 3.1).

Na parte inferior da vedação existirá um espaçamento de 20 cm que permitirá a livre circulação de animais de pequeno porte.



Figura 17: Exemplo de portão e de vedação.

Apresenta-se nas figuras seguintes a solução técnica que será adotada nos dois locais de intersecção das linhas de água por parte da vedação.

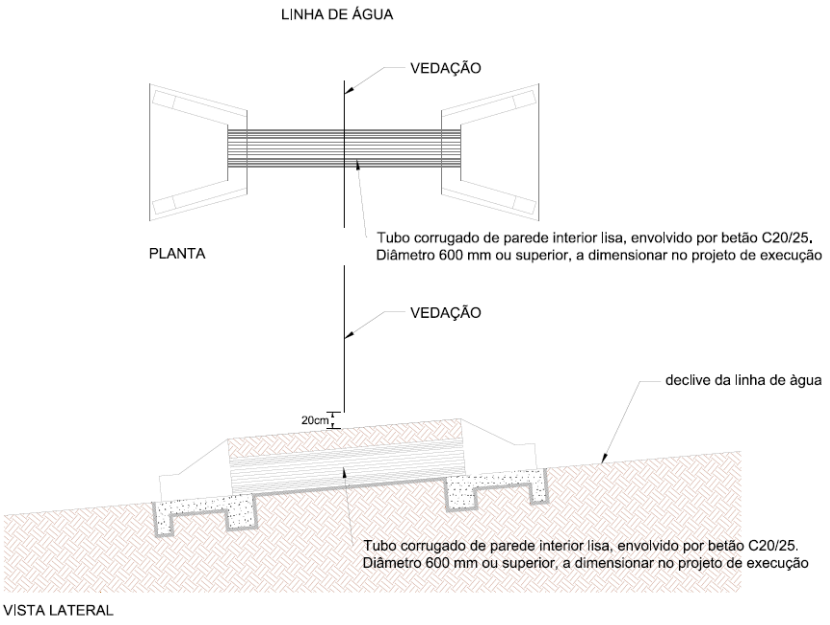


Figura 18: Vista lateral da solução técnica que será utilizada nos locais de atravessamento de linha de água por parte da vedação.

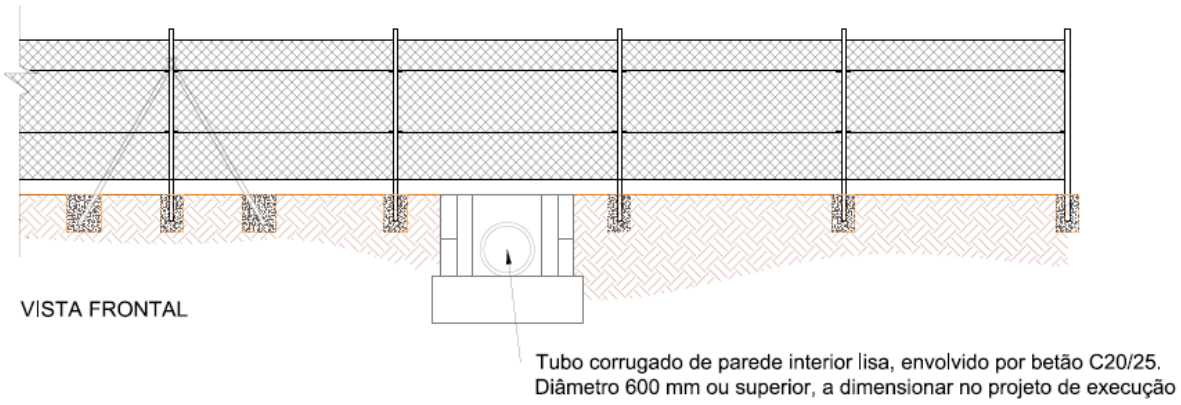


Figura 19: Vista frontal da solução técnica que será utilizada nos locais de atravessamento de linha de água por parte da vedação.

Esta solução técnica é constituída por tubos corrugados de parede lisa, permitindo assim um melhor escoamento das águas, e visa também dificultar a passagem para atos de vandalismo. Trata-se de uma solução que é perfeitamente exequível nos dois locais de atravessamento de linhas de água por parte da vedação, dado que as áreas de influência são pequenas, isto é, linhas de água de fraca expressão no terreno e com leitos e margens, quando existentes, de dimensão muito reduzida.

Por último, apresenta-se de seguida os perfis transversais às linhas de água com a implementação da solução acima ilustrada.

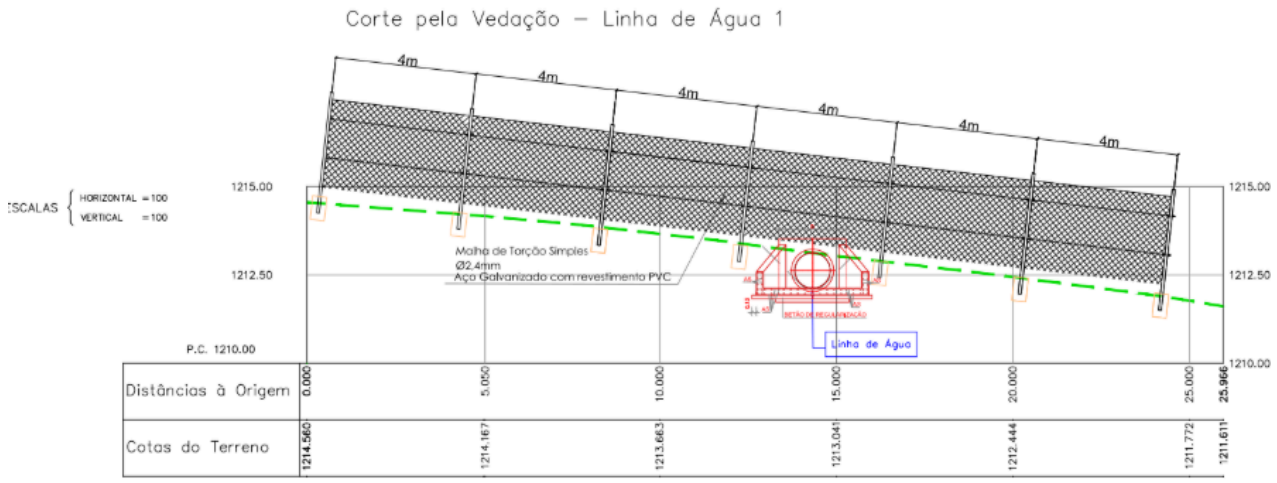


Figura 20: Perfil transversal à linha de água correspondente ao atravessamento situado mais a norte.

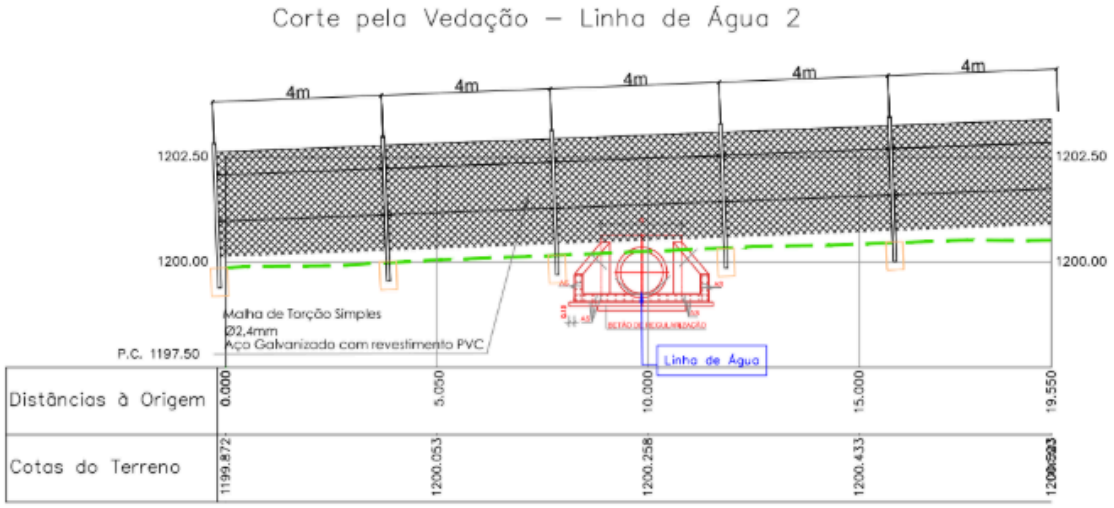


Figura 21: Perfil transversal à linha de água correspondente ao atravessamento situado mais a sul.

5.2.14. Estaleiro

Para a instalação desta Central Fotovoltaica será usado em fase de construção um espaço vedado para a ocupação como estaleiro, que terá uma área de cerca de 0,15 ha.

O estaleiro será dotado dos equipamentos necessários para a montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro nos termos do Artigo 350.º do Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, incluindo medidas de proteção dos habitantes, trabalhadores e outros utentes.

De entre os trabalhos, salienta-se o seguinte:

Fornecimento de contentores com as seguintes finalidades:

- Instalações Fiscalização;
- Instalações do Empreiteiro;
- Instalações de Ferramentaria;
- Casas de banho com fossa química;
- Instalações de pessoal;
- Fornecimento e aplicação de todos os materiais e equipamentos necessários à montagem do estaleiro e sua operação durante o período da obra, de modo a que esta se possa desenvolver de acordo com as exigências técnicas e de segurança previstas no Projeto e na legislação aplicável.

5.3. Projetos associados ou complementares

Considera-se um projeto associado o do Parque Eólico de Penedo Ruivo, onde o Projeto em estudo fará a ligação, nomeadamente na sua Subestação já existente.

5.4. Alternativas - Escolha da solução proposta

O Projeto em análise corresponde à hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo (PEPR) com uma Central Solar Fotovoltaica (CSF). A sua conceção baseia-se na proximidade ao parque eólico já existente, de modo a aproveitar as infraestruturas de ligação à rede elétrica (subestação e linha de escoamento de energia). Este objetivo de integração constitui um dos princípios estruturantes da definição da área de estudo e condiciona de forma decisiva a seleção do local de implantação da CSF.

O projeto localiza-se na Serra do Marão, numa área amplamente abrangida pelo Perímetro Florestal, sendo de salientar que praticamente toda a serra se encontra classificada como tal.

Neste contexto, não foi possível relocalizar o projeto para fora do Perímetro Florestal sem comprometer a sua integração na lógica de hibridização, uma vez que tal implicaria afastá-lo do seu projeto-mãe e, consequentemente, perder a proximidade às infraestruturas existentes do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

A figura seguinte (*vide* Figura 18) apresenta algumas das alternativas inicialmente analisadas, que se revelaram tecnicamente e ambientalmente inviáveis.

A Alternativa 1, por exemplo, embora se situe parcialmente fora do Perímetro Florestal, apresenta declives muito acentuados e uma forte presença de afloramentos rochosos, o que implicaria um aumento significativo dos impactes ambientais e dos custos de implantação.

As restantes alternativas (2, 3 e 4), localizadas fora do Perímetro Florestal, situam-se já a uma distância considerável do Parque Eólico e da respetiva subestação, o que exigiria a construção de uma nova linha elétrica de ligação, contrariando o objetivo principal do projeto — tirar partido das infraestruturas existentes, minimizando os impactes ambientais.

Para além disso, estas alternativas apresentariam maior exposição visual, resultando em impactes paisagísticos mais expressivos na envolvente.

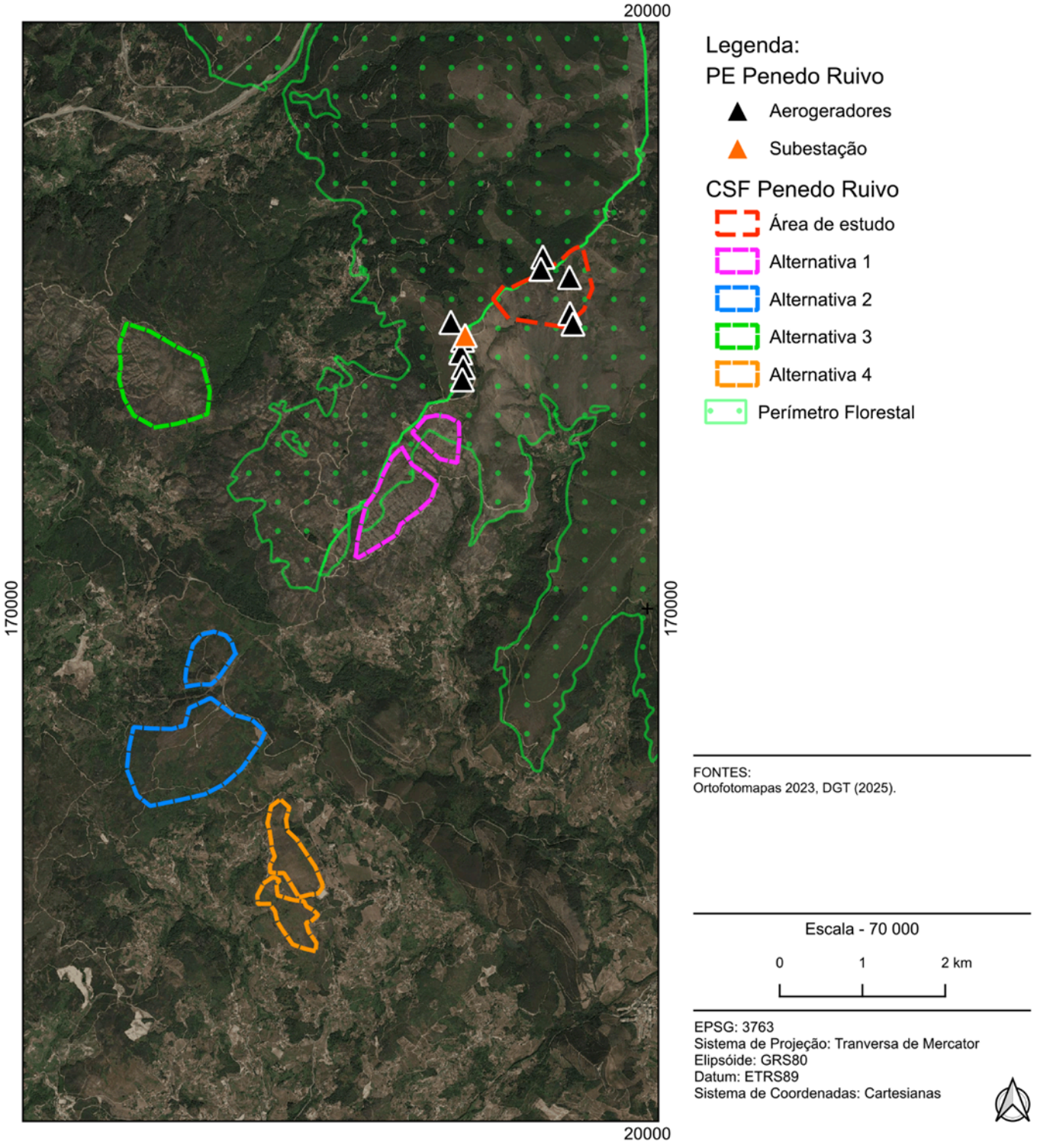


Figura 22: Delimitação do Perímetro Florestal e identificação inicial de potenciais áreas.

A seleção da área atualmente proposta teve ainda em consideração critérios de viabilidade técnica e de disponibilidade fundiária, privilegiando terrenos com potencial de contratualização e bom

aproveitamento solar, assegurando assim uma solução equilibrada entre eficiência técnica e minimização de impactes ambientais.

Na fase de definição da área de estudo ou de possíveis áreas de estudo, foi considerada uma envolvente alargada ao PEPR. Nesta área, várias parcelas foram descartadas em fases preliminares devido a fatores ambientais e técnicos, designadamente:

- **Declives acentuados** – extensas áreas apresentavam declives superiores a 25%, o que acarretaria elevados impactes visuais, maior risco de erosão e aumento substancial dos custos de terraplanagem;
- **Afloramentos rochosos extensos** – zonas com afloramentos contínuos inviabilizam a fixação das estruturas de suporte e implicariam maior destruição geomorfológica e paisagística;
- **Visibilidade e intrusão paisagística** – áreas com maior exposição visual desde povoados próximos foram desconsideradas para reduzir impactes paisagísticos;
- **Aproveitamento solar** – foram privilegiadas parcelas com melhor orientação solar e exposição adequada, assegurando eficiência energética;
- **Coberto florestal existente** – as áreas analisadas apresentavam ocupação florestal, fator tido em conta na avaliação dos impactes de desmatação;
- **Disponibilidade para contratualização** – a existência de terrenos suscetíveis de negociação e arrendamento foi também considerada na seleção da área.

Após este processo de exclusão, definiu-se uma área de estudo que foi analisada no Estudo de Macrocondicionantes de 2023, correspondendo a uma área que, simultaneamente:

- Está relativamente próxima da subestação e linha de escoamento do PEPR, reduzindo a necessidade de novas infraestruturas elétricas;
- Apresenta topografia moderada, com declives compatíveis com a instalação de painéis fotovoltaicos;
- Evita as principais linhas de água e zonas de maior risco de erosão;
- Minimiza a afetação de habitats de maior valor de conservação, concentrando-se maioritariamente em áreas de matos e charnecas comuns (habitat 4030);
- Encontra-se em terrenos disponíveis para arrendamento e previamente identificados como suscetíveis de contratualização para arrendamento, condição essencial para a viabilidade do Projeto;
- Integra-se num contexto já marcado pela presença de infraestruturas energéticas (parques eólicos), reduzindo a introdução de novos elementos exógenos e dispersos no território.

Em maio de 2023 foi desenvolvido pela NOCTULA - Consultores em Ambiente, um "Estudo de Macrocondicionantes Ambientais para a Implementação de Projetos Híbridos Fotovoltaicos em Mafômedes e Penedo Ruivo" (*vide* Anexo 2).

Este estudo envolveu uma análise de condicionantes ambientais numa área macro. O estudo em si pretendeu analisar as condicionantes dentro da área de estudo com o objetivo de encontrar condicionantes/restrições para a implementação da Central Fotovoltaica Híbrida, de forma a verificar os locais que poderiam implicar menos condicionantes e consequentemente menos impactes ambientais. Na figura seguinte (*vide* Figura 19) apresenta-se a área que foi estudada.

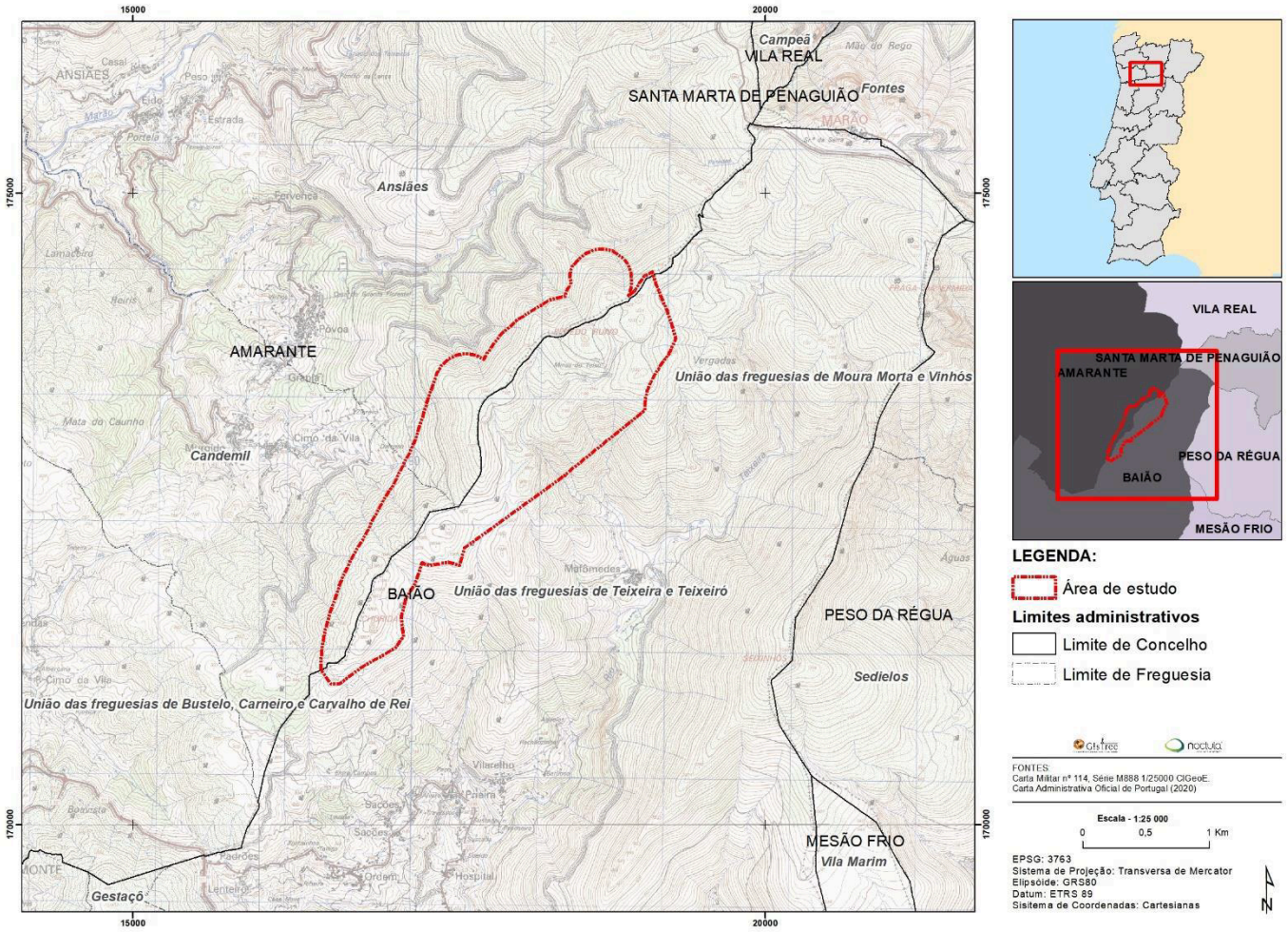


Figura 23: Localização e enquadramento da área estudada.

De uma forma geral, os principais impactes decorrentes da implementação de centrais fotovoltaicas estão relacionados com a inevitável desflorestação e desmatação do terreno (implicando impactes no solo, uso do solo, recursos hídricos, na paisagem e nos sistemas ecológicos), eliminação e ocupação

do solo superficial (implicando impactes no solo, na paisagem, e possivelmente no Património), o encaminhamento de terras e solos para outro local, a compactação dos solos (implicando impactes no solo e nos recursos hídricos), durante a fase de construção dos empreendimentos e, na fase de exploração, destacam-se os impactes na fauna devido à perda de habitat, no ordenamento do território devido a uma ocupação de espaços com finalidades de uso que são diferente daqueles para os quais serão utilizados pela Central Fotovoltaica e na paisagem.

Assim, o estudo de macrocondicionantes realizado teve em consideração os seguintes aspetos:

- Identificar os potenciais constrangimentos ambientais existentes na área de estudo para o projeto fotovoltaico, que poderão afetar a viabilidade do Projeto;
- A avaliação de diferentes planos de ordenamento do território e outras restrições que podem representar constrangimentos para a implementação do Projeto.

Verificou-se assim, no estudo efetuado, as seguintes conclusões para a área estudada:

- Da análise realizada aos PDM (Baião e Amarante) não foram encontradas condicionantes que inviabilizem a implementação do Projeto. Porém foram encontradas restrições e potenciais constrangimentos ambientais em algumas zonas da área de estudo, que interditam a implementação do Projeto (painéis fotovoltaicos) nesses mesmos locais, nomeadamente em espaço cultural, no caminho histórico e na área nuclear da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira (PPRSA);
- A área estudada abrange a área sensível classificada como "Zona Especial de Conservação de Alvão/Marão", com o código PTCON0003;
- Parte da área de estudo é abrangida pela área nuclear (Central) e pela área de proteção (envolvente) da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira (PPSRA). A área de estudo abrangida pela área nuclear está interdita à instalação do projeto fotovoltaico e a área de estudo abrangida pela área envolvente está sujeita a autorização e parecer da Comissão Diretiva da Paisagem Protegida Regional;
- A área de estudo está incluída em áreas de Reserva Ecológica Nacional (REN), nomeadamente nas tipologias "Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos" e "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo", que segundo o Anexo II do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, na sua redação atual, a "*produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis*", está sujeita a comunicação prévia;
- A área encontra-se em Regime Florestal, carecendo de parecer do ICNF;
- Na área estudada existem dois marcos geodésicos. Terá de ser garantida a zona de servidão circunjacente de 15 metros dos marcos geodésicos;

- Na área estudada existem várias linhas de água marcadas na carta militar. A afetação das linhas de água e respetivas margens (10 metros para cada lado) deve ser evitada. Caso seja necessária a afetação de linhas de água e respetivas margens deverá ser solicitada autorização à Agência Portuguesa do Ambiente e o Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH);
- As linhas elétricas que escoam a energia para a rede elétrica do presente Parque Eólico de Penedo Ruivo e Parque Eólico de Mafômedes devem ser tidas em conta, assim como as suas servidões e distâncias regulamentares de segurança;
- Dentro da área estudada existe uma ocorrência mineral desativada "Minas do Teixo / Penedo Ruivo e Fraga de Chão de Moiro". O Projeto deverá minimizar os impactes que possam ocorrer sobre a ocorrência mineral referida, verificando no terreno a existência de estruturas portadores destas mineralizações e se necessário reajustar o Projeto para as preservar. O Projeto deverá ainda procurar no terreno eventuais vestígios dos antigos trabalhos mineiros, de forma a prevenir eventuais problemas geotécnicos, na fase de implantação das infraestruturas do Projeto;
- A área de salvaguarda de minerais de tungsténio (W), estanho (Sn), lítio (Li) e ouro (Au) da Faixa Scheelítica do Douro, demarcada pelo LNEG não tem valor legal, a sua demarcação tem como objetivo alertar para a necessidade de compatibilização do uso do solo com o aproveitamento de recursos minerais que aí possam existir e que ainda não foram descobertos. Assim, a fim de serem avaliados os impactes sobre os recursos minerais, devido à implantação de estruturas fotovoltaicas ou outras, deverá ser feito na área de implantação do Projeto um estudo geológico de reconhecimento de estruturas mineralizadas que habitualmente ocorrem sob a forma de filões. Os resultados deverão ser apresentados no capítulo "Caracterização de Referência" do Estudo de Impacte Ambiental, subcapítulo "Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais."
- Na área estudada não existem sítios arqueológicos inventariados como Património Arqueológico, ou seja, não existe património classificado ou em vias de classificação;
- Relativamente à paisagem, este Projeto pouco alterará as variáveis estruturantes do território, devido fundamentalmente, por um lado, às reduzidas áreas a afetar, e por outro, à presença de parques eólicos existentes, localizados na sua envolvente próxima. Dos locais com maior visibilidade sobre a área a intervencionar, sobressaem as povoações de Granja, Cimo da Vila e Mafômedes, por se localizarem a menos de 2 km, as restantes povoações com visibilidade sobre o Projeto localizam-se nos quadrantes noroeste e sudeste (Murgido, Quintela, Teixeira e Vilarelho). A bacia visual interfere com a área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira em cerca de 2 325 hectares, sendo que 562 hectares correspondem ao nível de proteção "Área nuclear" e 1 837 hectares à "Área envolvente". No contexto global da Paisagem

Protegida Regional da Serra da Aboboreira a bacia visual do Projeto terá influência visual em cerca de 7% do nível de proteção "Área nuclear" e 15% do nível de proteção "Área envolvente";

- No que diz respeito aos sistemas ecológicos, a vegetação é constituída pelos habitats naturais de 4030 – Charnecas secas europeias, 8220 – Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica e 9230 – Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*. Verifica-se que grande parte da área de estudo é constituída por habitats, contudo o habitat 4030 é considerado bastante comum e com bastante amplitude em Portugal, devido a isso, não representa uma condicionante impeditiva para a implementação do Projeto, contudo, os habitats 8220 e 9230 deverão ser salvaguardados;
- No que respeita à flora, destacam-se a Narcissus triandrus subsp. triandrus, *Murbeckiella boryi*, *Murbeckiella sousae* e *Scrophularia herminii* são prováveis nos afloramentos rochosos; a ocorrência de *Teucrium salviastrum* e *Narcissus bulbocodium* é provável, nas áreas de matos, sendo todas elas espécies de interesse comunitário;
- Relativamente à fauna terrestre, a área estudada é frequentada por um conjunto alargado de espécies, oito delas com estatuto de conservação desfavorável: o morcego-rato-pequeno e o morcego-de-ferradura-mediterrânico, com estatuto "Criticamente em Perigo"; o lobo com estatuto "Em Perigo"; o morcego-de-franja do Sul, morcego-rato-grande, morcego-de-peluche, morcego-ferradura-grande e toupeira-de-água classificados como "Vulnerável";
- No que diz respeito ao lobo, é de referir que estão identificadas 2 alcateias na envolvente, a alcateia da Abobreira, a cerca de 2,8 km e a alcateia de Vaqueiro a cerca de 4,9 km;
- São conhecidos dois abrigos de morcegos de importância nacional ou local num raio de 5 km e destacando-se ainda a existência de antigos complexos mineiros nas proximidades da área estudada, que poderão ser utilizados enquanto locais de abrigo por este grupo, nomeadamente as minas do Ramalhoso e as minas do Teixo;
- Quanto às espécies de mamíferos ocorrerão na envolvente da área estudada, uma vez que dominam as áreas de matos, as comunidades de mamíferos serão aí mais empobrecidas;
- No que respeita às aves, nas áreas estudadas, identificam-se sete espécies com estatuto de ameaça: a água-real, o tartaranhão-caçador e o melro-das-rochas classificados como "Em Perigo"; o falcão-peregrino, o açor, a toutinegra-das-figueiras e o tartaranhão-cinzento como "Vulnerável";
- Quanto aos anfíbios na área estudada não foram identificadas linhas de água correntes pelo que, é expectável que não ocorram anfíbios na área analisada. Quanto ao elenco de répteis, é expectável que este seja pouco diverso dada a altitude a que a área em análise de localiza;
- Quanto ao património geomorfológico, determinaram-se oito pontos de interesse, sendo que nenhum cumpre critérios para ser considerado Geossítio. Recomendando-se, aquando da instalação de novas infraestruturas na área, dada a escassez de afloramentos, que seja

respeitada a integridade do Pi1 e do Pi7, deste modo, evitar-se-á a destruição destes afloramentos. Relativamente ao Pi6 – Minas do Teixo, recomenda-se que o acesso à entrada da galeria seja preservado e que sejam tomadas precauções de segurança devido à degradação da infraestrutura mineira, pois existem riscos geotécnicos que devem ser considerados assim como riscos para a segurança dos trabalhadores.

Para além das condicionantes referidas, analisadas em estudo de macrocondicionantes, foram ainda considerados diversos fatores na definição da localização para a implantação da Central Solar Fotovoltaica, nomeadamente:

- Disponibilidade de terrenos;
- Orientação solar favorável;
- Morfologia de relevo, quer por razões de exposição solar, quer para evitar custos de operações de terraplanagem e impactes visuais negativos;
- Dimensões necessárias (zona com largura e comprimento compatível com a implantação dos painéis fotovoltaicos);
- Acessos existentes e fáceis;
- Proximidade ao Parque Eólico e subestação de Penedo Ruivo.

Deste modo, para implantação do Projeto, os trabalhos foram desenvolvidos tendo em consideração:

- condições técnicas mínimas necessárias – topografia, declives e exposição;
- zonas com linhas de água de caudal permanente ou marcadamente definidas no terreno;
- áreas de Reserva Ecológica Nacional;
- servidões rodoviárias, elétricas, marcos geodésicos ou outras identificadas que atravessassem a área de estudo;
- património geológico/geomorfológico;
- estudo geológico de reconhecimento de estruturas mineralizadas;
- estruturas existentes (antenas, postes e eólicas).

Em suma, considera-se que o terreno considerado atualmente para a implantação do Projeto apresenta as características e requisitos pré-definidos e implica impactes mais reduzidos, dada a macro área que foi estudada, sendo considerada como alternativa única de localização.

Assim, no decurso do presente Relatório Síntese, o Projeto será avaliado como alternativa um – Implementação da Central Solar Fotovoltaica, na localização proposta (*vide* Figura 20), em contraponto à alternativa zero – Manutenção da situação atual, ou seja, sem implementação da

Central Solar Fotovoltaica. A implantação do Projeto da Central Solar Fotovoltaica encontra-se representada no Anexo 5.2.

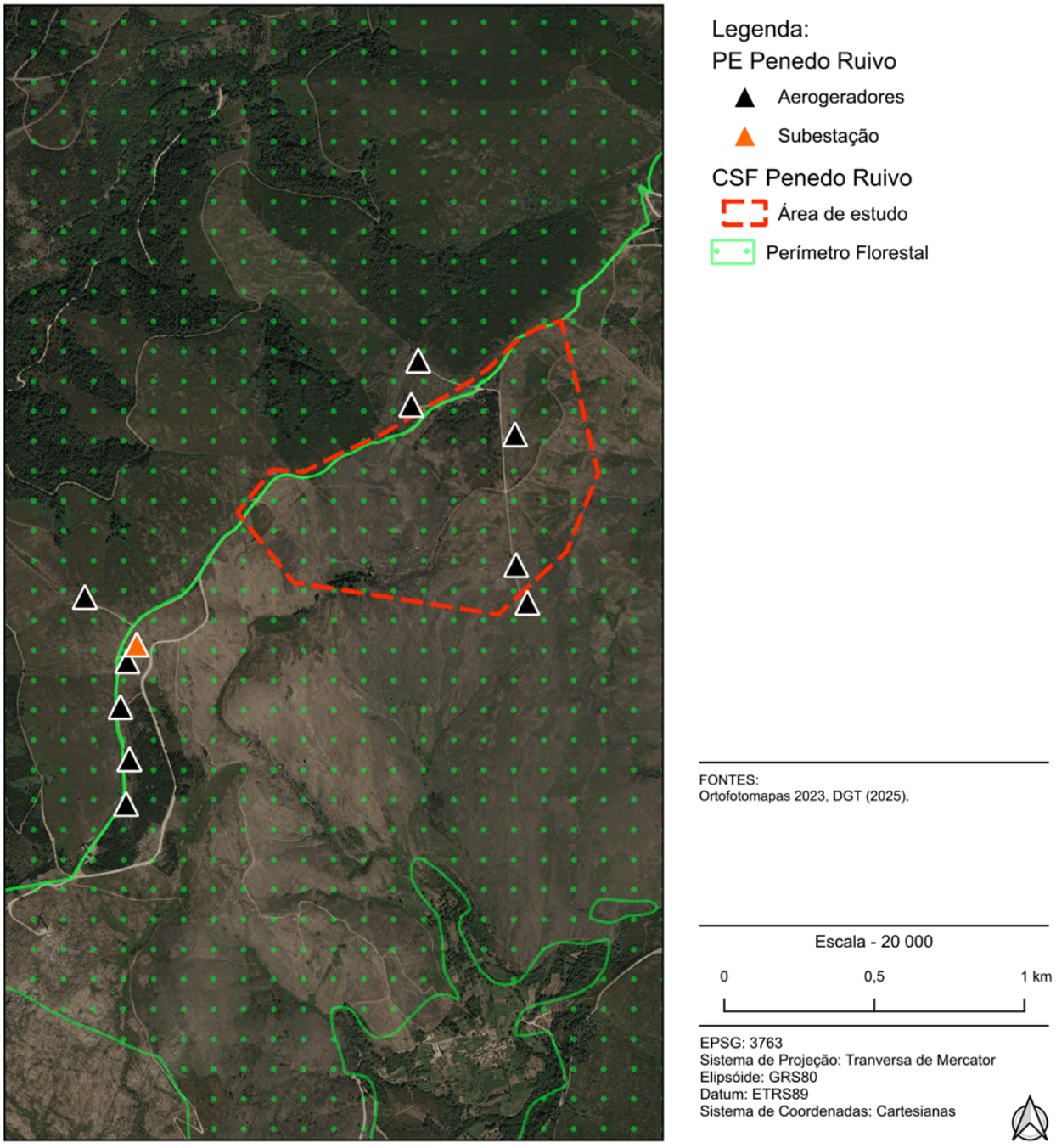


Figura 24: Localização da área de estudo definida para o projeto fotovoltaico e EIA.

5.5. Descrição das fases do Projeto e identificação de inputs e outputs

5.5.1. Fase de construção

Durante a fase de construção os principais trabalhos a executar consistem essencialmente na limpeza, decapagem e nivelamento do terreno, estabelecimento da vedação, instalação de estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos, caminhos internos, valas para canalizações elétricas, instalação dos postos de transformação e implementação do sistema de drenagem.

Prevê-se que o tempo de construção decorra ao longo de cerca de 12 meses, considerando o período de receção provisória e controlo inicial de operação.

5.5.1.1. Estaleiro

A fase de construção inicia-se com a mobilização das equipas para a área de construção e a instalação do estaleiro.

Para a instalação desta Central Fotovoltaica será usado em fase de construção um espaço vedado para a ocupação como estaleiro, que terá uma área de cerca de 0,15 ha.

Este será constituído essencialmente por escritórios contentorizados, instalações sanitárias, zona de armazenamento de materiais, contentor de ferramentaria, parque de equipamentos móveis e parque de estacionamento, que servirão as empresas envolvidas na construção da Central.

A seleção do local para a instalação do estaleiro de apoio à construção da Central Solar Fotovoltaica teve em consideração aspetos como a facilidade de acesso às zonas a intervencionar e a ausência de interferência com linhas de água, áreas de RAN e zonas sem afetação de sobreiros ou azinheiras.

O estaleiro será vedado com uma vedação provisória com cerca de 2 metros de altura. Todo o espaço de circulação, de estacionamento e de colocação de materiais será pavimentado com tout-venant de modo a permitir a circulação de veículos e pedonal no seu interior. As áreas onde se colocarão os contentores serão unicamente niveladas com a colocação de algum material existente no local, para permitir o perfeito apoio dos contentores. Em cima da pavimentação com tout-venant serão instalados todos os equipamentos que formarão o estaleiro. Não se verifica necessidade de instalação de sistema de drenagem.

Junto ao estaleiro estará localizada uma bacia de retenção, da responsabilidade da entidade executante, cujo principal objetivo, evitar que o diesel (utilizado na construção para fornecimento de energia) e outros líquidos inerentes ao funcionamento do gerador entrem em contacto com a envolvente exterior e contaminem o meio ambiente, será assegurado pela elevada resistência dos seus materiais constituintes, chapa metálica (bacias rígidas) ou polietileno e tecidos técnicos de elevada resistente mecânica (bacias flexíveis), ao contacto com os fluidos em causa. A exceção será o combustível necessário para o funcionamento dos geradores, que ficará armazenado no reservatório acoplado aos mesmos.

Será também usada uma bacia de retenção para lavagem das autobetoneiras.

Os resíduos produzidos na área do Projeto, apesar de se prever que sejam em pequenas quantidades, serão devidamente acondicionados e concentrados numa zona específica do estaleiro de forma a serem posteriormente transportados para um local de depósito autorizado.

Será evitado o armazenamento de produtos perigosos, mas caso seja necessário existirá uma área dedicada para o seu armazenamento no estaleiro, seguindo todas as recomendações da legislação em vigor.

Não se prevê a necessidade de efetuar operações de reparação de maquinaria em obra, uma vez que, sempre que possível, o equipamento avariado será transportado para uma oficina de reparação mais próxima da Central. No caso de equipamentos de grande dimensão deverá fazer-se no local de avaria a reparação mínima que permita a marcha do veículo, devendo o mesmo ser conduzido a uma oficina. Noutros casos deve o equipamento ser rebocado.

Caso se revele imprescindível efetuar alguma operação desta natureza em obra, proceder-se-á à preparação de um local para o efeito, revestido por uma tela impermeável e/ou dotado de bacia de contenção, de forma a evitar a contaminação do solo, em caso de derrame acidental. De realçar que o fornecimento de energia durante a construção será feito com recurso a grupo diesel devidamente instalado sobre bacia de retenção de líquidos e acompanhados de kits anti derrame.

Depois de efetuada a reparação em obra, o material impermeabilizante utilizado deve ser armazenado em adequadas condições e encaminhado por transporte licenciado para operador de resíduos também licenciado.

No final dos trabalhos de construção, o estaleiro e eventuais zonas complementares de apoio, serão desmantelados, e todas as zonas intervencionadas serão completamente naturalizadas.

5.5.1.2. Operações de construção civil

Os trabalhos preparatórios envolvem a equipa responsável pela construção e a equipa do promotor e fiscalização. Esses trabalhos compõem-se essencialmente pela piquetagem, trabalho essencial para o bom decorrer de toda a construção.

Seguidamente à piquetagem, e depois de verificada a sua correta execução, será efetuada uma limpeza da vegetação nos locais onde a mesma for necessária.

Posteriormente, previamente à instalação das estruturas metálicas e equipamentos, será efetuado nos locais estritamente necessários, como é o caso de regularizações pontuais para a instalação das estruturas de suporte para os módulos fotovoltaicos, das bases dos postos de transformação e acessos, um conjunto de operações de movimentação de terras que têm como finalidade a regularização do terreno.

Seguem-se os seguintes trabalhos que, em algumas situações e dependendo do tipo de trabalhos e equipas envolvidas, podem decorrer em simultâneo:

- Colocação da vedação em todo o perímetro da Central Solar Fotovoltaica;
- Melhoramento dos acessos existentes, como anteriormente referido, assim como a criação de novos acessos com pavimentação em *tout-venant*;
- Execução de valetas em betão para garantir a estabilidade dos pavimentos e o perfeito encaminhamento das águas no interior do Parque, onde a escavação das mesmas for em terreno menos consistente;
- Abertura de caboucos para criação das valas de cabos, instalação dos cabos e posterior recobrimento;
- Execução dos trabalhos de drenagem superficial da obra, caso se verifique virem a ser necessários, uma vez que se procurará manter a drenagem natural dos terrenos;
- Realização das fundações dos postos de transformação;
- Compatibilização das infraestruturas existentes, e sua reposição, caso aplicável;
- Perfurações para as estruturas de fixação dos painéis fotovoltaicos (estacas e mesas);
- Montagem dos seguidores e dos painéis;
- Instalação de edifícios pré-fabricados.

Salienta-se a necessidade de existir decapagem em toda a extensão da área de colocação dos painéis, para garantir a segurança da instalação fotovoltaica em caso de incêndio, pela não propagação do

mesmo. Os módulos fotovoltaicos serão fixos no solo por ação mecânica de estaca cravada diretamente no solo com recurso a martelo pneumático numa profundidade entre 1,5 m a 2 m dependendo do resultado dos pull-out testes e dos ensaios geológicos-geotécnicos, não sendo, por isso, necessário recorrer a qualquer tipo de betonagem ou permeabilização no solo.

Para as canalizações elétricas enterradas, serão abertas valas através de retroescavadoras, sem recurso a explosivos, que permitirão ligar o campo solar aos inversores/ postos de transformação e destes, à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo. O aterro da vala será realizado por camadas de espessura adequadas e o espalhamento dos materiais será realizado pela escavadora ou manualmente. As terras resultantes da escavação são provisoriamente armazenadas na proximidade da vala, sendo usadas na sua cobertura e regularização final do terreno.

As valas não interferirão com as estruturas de suporte do módulo ou com os edifícios. Todas as valas serão adequadamente identificadas e protegidas quando abertas e, em seguida, preenchidas logo que concluídas.

Em simultâneo, serão construídas as plataformas/fundações de assento das soluções técnicas dos postos de transformação. Atendendo às características dos postos de transformação (serem do tipo pré-fabricado em betão), idealiza-se uma fundação constituída por uma camada de areia com 50 cm de espessura, aplicada sobre um solo firme. Devem, também, estar de acordo com as orientações do fornecedor, com o levantamento geotécnico, com as normas locais, e ser capazes de suportar as edificações sem afetar os equipamentos e não sobrecarregar o solo, salientando-se que numa visita ao local se considera que o mesmo é de características rochosas.

Os postos de transformação serão equipamentos de montagem exterior (pré-fabricados), envolvendo a simples descarga do camião de transporte para a fundação e ligação mecânica entre os dois elementos através de parafusos.

A construção da Central Solar Fotovoltaica fica concluída com a fixação das mesas e dos painéis e posterior ligação aos inversores, transformadores, quadros de interligação e por fim, à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

A entrada em funcionamento será antecedida por ensaios sectoriais e de conjunto, visando a verificação do correto funcionamento da Central Solar Fotovoltaica. Estes ensaios (verificações e testes) revestem todos os aspetos da instalação, sejam eles elétricos, mecânicos ou outros que se reflitam no funcionamento do todo. Se for necessário serão feitas nesta fase todas as correções e ajustes preliminares à efetiva entrada em funcionamento da Central Solar Fotovoltaica do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

5.5.1.3. Movimentação de terras

As principais componentes responsáveis pela movimentação de terras serão o nivelamento de superfície, a abertura das valas de cabos e a execução das plataformas dos postos de transformação. Sendo que, das valas de cabos o material resultante da escavação será utilizado no próprio preenchimento da vala e na regularização da sua envolvente.

No que diz respeito à área de implantação da estrutura suporte dos módulos fotovoltaicos, uma vez que será feita através de cravação direta no solo, não se configura escavação ou aterro.

Contudo, dadas as intervenções a efetuar obtém-se um volume de escavação de 11 090 m^3, um volume de aterro de 8 990 m^3 e uma área de desmatação/decapagem de 222 910 m^2.

5.5.1.4. Recuperação paisagística das áreas intervencionadas

Após a conclusão dos trabalhos de construção civil e da montagem da instalação fotovoltaica, serão removidas todas as instalações provisórias e serão reabilitadas e meticulosamente limpas todas as zonas de trabalho.

O objetivo dos trabalhos de recuperação do coberto vegetal será repor, sempre que possível, uma situação final, o mais próximo possível da situação inicial.

Serão objeto de recuperação paisagística as áreas intervencionadas (zona de estaleiro, áreas de montagem da instalação fotovoltaica, zonas de construção das valas para instalação dos cabos elétricos, zonas que possam, eventualmente, vir a ser intervencionadas durante a construção), com o objetivo de minimizar o impacte na paisagem, restabelecer a vegetação autóctone e revestir os solos, reduzindo a ação erosiva dos ventos e das chuvas, que será mais intensa se o solo for deixado a descoberto.

Neste contexto, é proposto um Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI), apresentado no Plano Geral de Gestão Ambiental, e uma proposta de Plano de Recuperação e Integração Paisagística.

5.5.1.5. Meios humanos

Durante a fase de construção estima-se que o número de trabalhadores, na globalidade dos subempreiteiros (civil, eletromecânica, elétrico, fiscalização), seja de no máximo 60.

Sempre que possível, será dada preferência à contratação de trabalhadores locais, sendo que, quando o mesmo não se verifique suficiente para suprir as necessidades da obra, serão contratados trabalhadores "não locais". O alojamento destes trabalhadores ficará ao encargo do empreiteiro, sendo sempre fora do estaleiro.

5.5.1.6. Utilização de recursos

Para a generalidade das atividades envolvidas na fase de construção será necessário a utilização de diversos tipos de materiais comuns em obras de construção civil (brita, areia, madeira, ferro, etc.) e será consumida energia, nomeadamente combustível (gasolina, gasóleo) dos veículos e equipamentos, incluindo geradores (diesel).

O fornecimento de energia durante a construção será feito com recurso a grupo diesel devidamente instalado sobre bacia de retenção de líquidos e acompanhados de kits anti derrame. A utilização do grupo diesel, como fonte primária de energia elétrica, é a solução prevista para a fase de arranque, sendo a solução preferencial a alimentação direta da rede de distribuição que vai depender da disponibilidade e rapidez do operador de rede.

O consumo de água na fase de construção estará associado, ao consumo humano e às operações de construção civil, como é o caso da humidificação dos caminhos e eventualmente nas operações de betonagem.

Durante a fase de construção, o fornecimento de água para utilização humana será feito com recurso a dispensadores de água dispersos pelos escritórios contentorizados dos estaleiros cujo fornecimento será adjudicado a empresas certificadas para o efeito. Estima-se um consumo de água para consumo humano de 4 m^3 durante a fase de construção.

Relativamente à origem da água para as operações de construção civil, esta, será proveniente da rede pública num ponto de abastecimento mais próximo a averiguar junto dos serviços municipais e será transportada até à área de estaleiro em camião-cisterna e armazenada em depósito de água.

No que diz respeito às operações de construção civil, uma vez que depende de vários fatores, entre eles o tipo de solo e das condições climatéricas é difícil prever um consumo associado. Por exemplo, para o caso da humidificação dos caminhos para redução das poeiras no ar em períodos secos, sobretudo nos dias em que se realizem compactações, poderá chegar aos 4 000 litros/utilização, prevendo-se 5 utilizações, o que perfaz 20 000 litros.

Refere-se no que diz respeito às betonagens, que esta será muito pontual (necessária apenas para os pilares/fundações dos postos de transformação e prumos das vedações), pelo que o consumo será diminuto.

Não se prevê a necessidade de efetuar operações de reparação de maquinaria em obra, uma vez que, sempre que possível, o equipamento avariado será transportado para uma oficina de reparação mais próxima do Projeto. No caso de equipamentos de grande dimensão deverá fazer-se no local de avaria a reparação mínima que permita a marcha do veículo, devendo o mesmo ser conduzido a uma oficina. Noutros casos deve o equipamento ser rebocado.

Caso se revele imprescindível efetuar alguma operação desta natureza em obra, proceder-se-á à preparação de um local para o efeito, revestido por uma tela impermeável e/ou dotado de bacia de contenção, de forma a evitar a contaminação do solo, em caso de derrame acidental.

Depois de efetuada a reparação em obra, o material impermeabilizante utilizado deve ser armazenado em adequadas condições e encaminhado por transporte licenciado para operador de resíduos também licenciado.

5.5.1.7. Produção de efluentes, resíduos e emissões

Os **efluentes** produzidos serão águas residuais:

- O Projeto prevê que venham a ser adotados WC's químicos em número concordante com a fase dos trabalhos, cujo transporte e tratamento dos resíduos será adjudicado a empresa especificamente licenciada para o efeito.
- provenientes das operações de betonagem, que será muito pontual, pelo que, o consumo será diminuto. Prevê-se a abertura de uma bacia de retenção coberta com geotêxtil, na qual será efetuada a descarga das águas resultantes das lavagens das autobetoneiras. A bacia será aberta na zona de estaleiro e no final das betonagens será aterrada, os efluentes armazenados serão encaminhados para destino final licenciado para o efeito.

Prevê-se a produção dos seguintes **resíduos**:

- resíduos vegetais provenientes da desmatação/decapagem do terreno;
- materiais inertes (terras) provenientes das escavações;
- embalagens de acondicionamento de equipamentos e materiais a utilizar na obra (nomeadamente embalagens plásticas, metálicas e de cartão, pallets, etc.);

- resíduos urbanos produzidos no estaleiro.

O armazenamento temporário de resíduos será efetuado na zona destinada no estaleiro, ou em eventuais zonas complementares de apoio ao mesmo, desde que previamente autorizadas pela Equipa de Acompanhamento Ambiental.

Os eventuais resíduos líquidos (óleos das máquinas, lubrificantes e outros comuns a qualquer obra) serão devidamente acondicionados dentro do estaleiro, em recipientes específicos para o efeito e transportados para destino final, devidamente licenciados para o efeito, tal como os resíduos de plástico, madeira, metais, etc. A produção deste tipo de resíduos não se afigura provável, embora seja possível.

Os resíduos vegetais resultantes da desmatação/decapagem do terreno, depois de devidamente estilhaçados, serão incorporados na terra vegetal, que será armazenada junto às áreas intervencionadas, em locais planos e afastados de linhas de água, para posterior utilização na renaturalização dessas zonas.

Os resíduos de armações metálicas e materiais diversos, resultantes da montagem das estruturas de suporte dos painéis fotovoltaicos, serão acondicionados e integrados no esquema de gestão de resíduos que assegura o respetivo encaminhamento para destino final licenciado para o efeito.

Prevê-se a produção das seguintes **emissões**:

- Poeiras resultantes das operações limpeza e escavação, da circulação de veículos de apoio à obra sobre os caminhos e vias não pavimentadas, e do transporte de materiais;
- Gases de combustão emitidos pelos veículos e maquinaria na circulação pelos locais em obra. Os combustíveis fósseis, cuja utilização é previsível, são a gasolina e o gasóleo.
- Emissão de ruído em resultado da circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra e do transporte de materiais e das operações de escavação e outras atividades de construção.

Durante a fase de construção, prevê-se a circulação média de dois veículos pesados por dia para transporte de equipamentos de grande dimensão, operação que deverá ocorrer ao longo de quatro dias para entrega e mais quatro dias para o respetivo retorno. No pico da obra, estima-se a utilização de dois dumpers por dia durante um período aproximado de um mês. Serão ainda utilizados três veículos ligeiros de transporte (até 5 000 kg) para movimentação interna dos módulos no interior do estaleiro. Para o transporte das estruturas e módulos associados ao Projeto, prevê-se a utilização de cerca de quatro camiões, totalizando aproximadamente 60 viagens.

Ainda, ao nível do tráfego rodoviário de acesso à obra, para além do transporte de materiais e equipamentos, prevê-se o acesso à frente de obra de veículos ligeiros para transporte de trabalhadores e alguma maquinaria, estimando-se que esse número não ultrapasse os 5 a 8 veículos dia, com maior incidência ao início e fim do dia.

De referir que a quantidade de equipamentos considerados, nomeadamente a referente aos números apresentados atrás, deverá ser encarada apenas como base de orientação, uma vez que as viaturas e equipamentos a utilizar estão muito dependentes da estratégia de planeamento adotada pelo empreiteiro, que se desconhece, nesta fase, obviamente, qual será.

As viaturas geralmente usadas em obra são veículos pesados, veículos ligeiros, giratórias, retroescavadoras, tratores, máquinas de perfuração, entre outras.

De modo a mobilizar para os locais de intervenção os equipamentos anteriormente referidos para se poderem, tanto quanto possível, minimizar eventuais constrangimentos e incómodos, será efetuado um planeamento rigoroso dos trajetos a utilizar, otimizando-se também, os recursos disponíveis, para além de, previamente ao início dos trabalhos, serem sempre contactadas as entidades competentes.

Refira-se que, em Projetos desta natureza, existe um cuidado acrescido durante a fase de construção, no sentido de evitar a emissão de partículas, para que estas não se depositem na superfície dos painéis fotovoltaicos.

5.5.2. Fase de exploração

Esta fase refere-se ao tempo útil e de concessão da exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, que será cerca de 30 anos.

Conforme referido anteriormente, a Central Solar Fotovoltaica irá dispor de um sistema de comando que lhe permite funcionar automaticamente. Este sistema dispõe de um autómato programável para onde serão transmitidos os dados de todo o sistema em funcionamento. Existirão equipamentos de comunicação e meios informáticos que permitirão visualizar as informações recebidas e dar-lhes o devido tratamento, não só em termos de operação, mas também em termos de arquivo, análise e estatística, e de onde se fará a emissão de comandos.

O sistema de comando poderá ser operado do exterior da instalação, através de comunicações de rede adequada e fiável, sendo possível a simples consulta do estado da instalação, ou a receção de alarmes, mas também a emissão de comandos.

Assim, para a fase de exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica prevêem-se as seguintes atividades:

- Operação: atividades/tarefas relacionadas com a operacionalidade, limpeza, monitorização e supervisão diária da Central Solar Fotovoltaica que conduzam à maximização do bom funcionamento da mesma às melhorias (upgrades) de equipamentos e procedimentos que melhor se adequem às estratégias de exploração nas diferentes fases da vida útil da Central Solar Fotovoltaica;
- Manutenção preventiva; atividades periódicas de inspeção do estado de conservação da Central Solar Fotovoltaica para deteção de situações suscetíveis de afetar a segurança de pessoas e bens ou de afetar o funcionamento da mesma;
- Manutenção corretiva/curativa; atividades de substituição dos componentes deteriorados e dos componentes em fim de vida útil. Os defeitos e demais intervenções serão eliminados localmente por instaladores qualificados.

As atividades inerentes a esta fase incluem gestão de resíduos e eventuais manuseamentos de materiais poluentes, controlo visual e mecânico dos equipamentos instalados, limpeza, reparação ou substituição de equipamentos (e.g. vedação, etc.), manutenção da vegetação e infraestruturas, nomeadamente hidráulicas.

O controlo do crescimento da vegetação, de forma a simultaneamente assegurar o coberto vegetal do solo e suas funções e não comprometer a operacionalidade dos equipamentos, será efetuado exclusivamente por meios mecânicos excluindo-se o uso de produtos químicos, eventualmente, poderá ser realizada com recurso a rebanho de ovelhas em parcerias com empresários locais, possibilitando a atividade agropecuária uma vez tratar-se de uma atividade compatível com o Projeto.

5.5.2.1. Meios humanos

Durante a fase de exploração prevê-se uma equipa de até 2 elementos para assegurar os trabalhos referidos anteriormente. Em operações pontuais de manutenção esta equipa poderá alargar-se até 4 elementos.

Quando necessário, recorrer se á à contratação temporária de trabalhadores locais para apoio em algumas atividades de operação e manutenção.

5.5.2.2. Utilização de recursos

Na fase de exploração será consumida energia elétrica para o funcionamento dos equipamentos da Central, a maior parte proveniente da própria produção. Algum dos equipamentos elétricos poderão requerer a reposição ou substituição de óleo. A limpeza dos painéis poderá requerer o consumo de água desmineralizada, se não for efetuada a seco.

Na fase de exploração o consumo de água diz respeito à utilização nas instalações sanitárias e à limpeza dos painéis. As instalações sanitárias localizadas na subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo serão utilizadas pelos trabalhadores afetos à instalação, pelo que, o consumo será diminuto, cerca de 4 m^3 por ano para consumo humano.

Para a água necessária para as restantes operações de exploração, nomeadamente para a lavagem de painéis, proceder-se-á de forma similar à que será adotada para a fase de construção, através da contratação de empresas da região, com locais de captação próprios e com capacidade para fornecer a água necessária ou diretamente com os municípios ou com os Bombeiros locais, caso estas entidades manifestem interesse nessa prestação de serviços, sendo que, nesse caso, será dada prioridade a essas entidades.

No caso da limpeza dos painéis, a quantidade de água necessária anualmente para a lavagem dos módulos é de 250 m^3, correspondente a 5 litros por módulo, por lavagem, considerando 2 lavagens anuais.

Ainda relativamente à água utilizada na fase de exploração, importa esclarecer que a água utilizada nas instalações sanitária do Parque Eólico de Penedo Ruivo corresponde a águas da chuva que são aproveitadas e armazenadas num depósito.

Alguns dos equipamentos elétricos poderão requerer a reposição, ou substituição de óleo.

5.5.2.3. Produção de efluentes, resíduos e emissões

Durante a fase de exploração serão utilizados as instalações sanitárias localizadas no Parque Eólico de Penedo Ruivo, pelo que não existirão sanitários da CSF em estudo. Os efluentes domésticos aqui gerados são encaminhados para uma fossa sética estanque, que posteriormente será alvo de recolha periódica pelos serviços municipalizados ou outro serviço devidamente licenciado para o efeito.

Prevê-se a produção de águas residuais provenientes das instalações sanitárias considerando-se o volume desses efluentes diminutos dada a pouca presença humana na Central, prevendo-se assim cerca de 10 m^3 durante a fase de exploração.

Os resíduos produzidos são resultantes das ações de manutenção, podendo incluir equipamento elétrico e eletrónico, peças metálicas, peças plásticas e embalagens. Todos estes resíduos serão separados e acondicionados de forma adequada e recolhidos por entidade licenciada para o efeito e encaminhados para operador também licenciado.

O tráfego gerado nesta fase é irrelevante, pelo que se assume que as emissões associadas também são irrelevantes.

O ruído do equipamento (transformadores, inversores, etc.) é bastante reduzido e o tráfego associado à Central Solar Fotovoltaica será igualmente reduzido, pelo que não é expectável que seja sentido nos recetores mais próximos.

5.5.3. Fase de desativação

Findo período de exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, esta será desativada e integralmente desmantelada de forma que a área intervencionada adquira condições, tão próximas quanto possível, das referenciadas anteriormente à construção do Projeto.

Estima-se que esta fase decorra durante um período de 7 a 8 meses, com recurso a 50-60 trabalhadores.

O processo de desativação vai envolver uma avaliação e categorização de todos os componentes e materiais sendo os mesmos separados em reacondicionamento e reutilização, reciclagem e eliminação.

As principais atividades de desativação são:

- Desmantelamento;
- Transporte das infraestruturas;
- Recuperação da paisagem.

Maior detalhe sobre esta questão é apresentado no Plano de Encerramento que se apresenta no Anexo 3.1.

5.5.3.1. Utilização de recursos

A fase de desativação será semelhante à fase de construção, prevendo-se o consumo essencialmente de energia (combustíveis dos veículos e equipamentos).

5.5.3.2. Produção de efluentes, resíduos e emissões

Durante a fase de desativação, os efluentes, resíduos e emissões, serão da mesma natureza que os originados na fase de construção, embora em menor quantidade. Assim, serão fundamentalmente gerados resíduos constituídos pelos painéis e respetivas estruturas de suporte e fixação, equipamentos elétricos, cabos e vedação.

Todos os materiais e equipamentos serão armazenados em local próprio e encaminhados para destinos devidamente autorizados.

Grande parte dos materiais de base utilizados na construção do Projeto é passível de ser reciclado (cerca de 90% dos componentes de um painel fotovoltaico são recicláveis). Citam-se como exemplos o vidro, o alumínio e o cobre que podem ser refundidos e os óleos dos transformadores que podem ser valorizados. Os próprios fabricantes de módulos fotovoltaicos asseguram a completa gestão de fim de vida destes materiais.

Salienta-se que toda a infraestruturação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo é 100% removível, sendo possível, após a sua desativação, restituir-se ao local as características originalmente observadas antes da construção do Projeto.

5.6. Identificação das substâncias perigosas

De acordo com aceção da alínea s) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto e com o Anexo I do mesmo Decreto Lei, prevê-se como passíveis de estar presentes, no Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, líquidos inflamáveis, nomeadamente gasolina e gasóleo, que serão utilizados, para a realização e trabalhos, durante as três fases do Projeto (construção, exploração e desativação). As quantidades previstas são muito pequenas e o seu uso será muito pontual.

Refere-se que, muitos dos materiais nela utilizados, em especial metais como o cobre, o alumínio e ligas ferrosas, além do grafite e polipropileno, podem ser reaproveitados, diminuindo a produção de resíduos.

Os resíduos perigosos associados às atividades de manutenção, deverão ser transportados por operador licenciado e encaminhados para destino final, também, licenciado para o efeito.

5.7. Investimento Global

A instalação de todo o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, envolve um investimento total na ordem de vários milhões de euros, sendo o valor confidencial.

5.8. Programação do Projeto

A duração da fase de construção está estimada em cerca de 12 meses, prevendo-se que a fase de exploração tenha uma duração de 30 anos, sendo que a desativação ou desmantelamento do Projeto terá a duração estimada de 7 a 8 meses. Na imagem seguinte apresenta-se o cronograma da fase de construção da Central Solar Fotovoltaica.

Tabela 11: Cronograma previsto da Fase de Construção.

N.º	TAREFAS	Semanas
3	Preparação do Terreno	
4	Vedação e Portões	
5	Construção do acesso à Central	
6	Construção dos acessos Interiores	
7	Montagem da Estrutura Suporte Painéis	
8	Montagem de Painéis	
9	Montagem de Inversores	

| N.º | TAREFAS | Semanas | | |

6. Caracterização da situação de referência

6.1. Geologia, geomorfologia e recursos minerais

6.1.1. Metodologia

Em primeiro lugar importa referir que para este descritor foi considerada uma zona de estudo mais vasta, com cerca de 2 km em redor da área de estudo definida no capítulo 3.2 "*Definição da área de estudo e das escalas do tempo*".

Na análise deste fator ambiental foi feita a recolha da principal bibliografia e cartografia referente à geologia regional e local, o que permitiu realizar o enquadramento do ponto de vista geológico e geomorfológico. Foi ainda tida em conta toda a informação fornecida pelo Promotor referente ao Projeto e foi ainda consultada informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e da Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (ProGEO) no que concerne a áreas afetas a recursos geológicos do domínio público e a registo de ocorrências de recursos minerais e geossítios.

O reconhecimento efetuado no terreno contribuiu, essencialmente, para a verificação das características litológicas das formações geológicas aflorantes na área afeta ao Projeto e da estrutura geológica aqui existente. Para uma eficaz abordagem, o reconhecimento da área do Projeto, necessário para a avaliação deste fator ambiental, incidiu sobre a área de estudo do Parque Fotovoltaico e extensão da vala de cabos.

A caracterização geológica e geomorfológica da área de estudo é efetuada com base na Carta Geológica de Portugal Continental à escala 1:50 000, Folha 10-C (Peso da Régua) e respetiva notícia explicativa. Esta análise foi ainda complementada com bibliografia que engloba a área de estudo e no reconhecimento do local.

6.1.2. Geomorfologia

Segundo Feio *et al.* (2004), a zona de estudo localiza-se numa área com relevo bastante acidentado, onde se destaca a imponente Serra do Marão, e pelo vale profundo do Rio Douro e principais afluentes, como por exemplo o Rio Tâmega. A caracterização apresentada de seguida, de um modo geral, é elaborada com base em Feio *et al.* (2004) e Teixeira *et al.* (1967).

Segundo Pereira *et al.* (2006), entre os relevos elevados das serras do Marão, Alvão, Barroso, Cabreira, Larouco e Gerês, nos quais se define uma superfície culminante deslocada, mas sempre acima dos 1 100 metros, estruturam-se vários retalhos de pelos menos uma superfície embutida naquela, a altitudes entre os 850 e 950 metros. Estes retalhos aplanados devem relacionar-se com a superfície fundamental que se desenvolve de forma mais nítida no setor mais oriental e, em especial, a Sul do rio Douro.

Ainda segundo estes autores, o escalonamento dos relevos e a sua orientação sugerem uma estruturação na forma de blocos deslocados verticalmente ao longo de falhas, com importante contributo daquelas que se orientam entre NNE-SSW e ENE-WSW. Contudo, e apesar da continuidade de alguns alinhamentos, a penetração das superfícies mais recentes nas mais antigas e a ação erosiva fluvial oblitera as escarpas e reduzem a perceção da origem tectónica destas formas.

A Serra do Marão, de natureza essencialmente xisto-quartzítica, forma cristas imponentes que atingem a altitude maior no v.g. Marão (1 415 metros) e definem um rebordo em arco de convexidade voltada para Este. A NW do ponto anteriormente citado fica o alto de Freitas (1 349 metros), de onde se desce para a portela do alto de Espinho, situada a 1 000 metros de altitude (*vide* Figura 19).

A SE do alto do Marão ergue-se a Fraga da Ermida (1 397 metros), a que se segue, orientada para SW, a crista dos Seixinhos (1 277 metros), de onde se baixa rapidamente para o rio Teixeira. Em resultado da inclinação das camadas, que mergulham, em geral, para SW, a vertente ocidental da serra é relativamente suave, em contraste com o rebordo oriental, muito escarpado, constituído por uma cornija abrupta, muito recortada, com 250 a 400 metros de desnível.

Diversas falhas de direção normal à das cristas divide o conjunto em blocos e originam reentrâncias profundas. A serra prolonga-se para lá da portela do alto de Espinho, embora com relevos menos importantes. Ficam desse lado os promontórios da Serra da Moreira (964 metros) e da Neve (950 metros), de que se sobe, gradualmente, para NE atingindo a altitude de 1 315 metros.

O Rio Douro corre na região meridional da zona de estudo, em vale apertado e de vertentes, em geral, muito abruptas. Nesta região apresenta um sentido de escoamento geral de Este para Oeste, verificando-se contudo a existência de alguns troços onde, por influência da tectónica, a direção é NNE-SSW ou NE-SW, como por exemplo em Peso da Régua e entre Senhor do Socorro e Santana, respetivamente. Salienta-se ainda a zona do Rio Douro onde deságua o Rio Tâmega, a direção de escoamento do primeiro é SE-NW, também derivada da influência de uma falha.

O Rio Tâmega apresenta uma direção geral de NE para SW, marcada em quase todo o seu percurso pela influência de estruturas tectónicas, e vales mais amplos comparativamente ao verificado no Rio Douro.

Localmente e segundo Sinergeo (2023), a área afeta ao Projeto em Estudo está situada acima dos 1 100 metros de altitude, abarcando uma linha de cumeada com altitudes que variam entre os 1 087 (v.g. Chorida) e 1 232 m (v.g. Penedo Ruivo) sendo delimitada, paralelamente, a NW, pela Ribeira da Póvoa e, a SE, pela Ribeira de Teixeira. Existe um desnível acentuado de aproximadamente 400 metros entre a linha de cumeada e as ribeiras anteriormente referidas. Esta paisagem é muito provavelmente resultado da orogenia Alpina, sendo descrita como um relevo acidentado com grande número de linhas de água, profundamente entalhadas entre vertentes escarpadas.

Na Figura 21 é possível constatar a linha de cumeada existente na área onde se situa o Projeto em Estudo, assim como o desnível acentuado que marca o local a intervencionar.

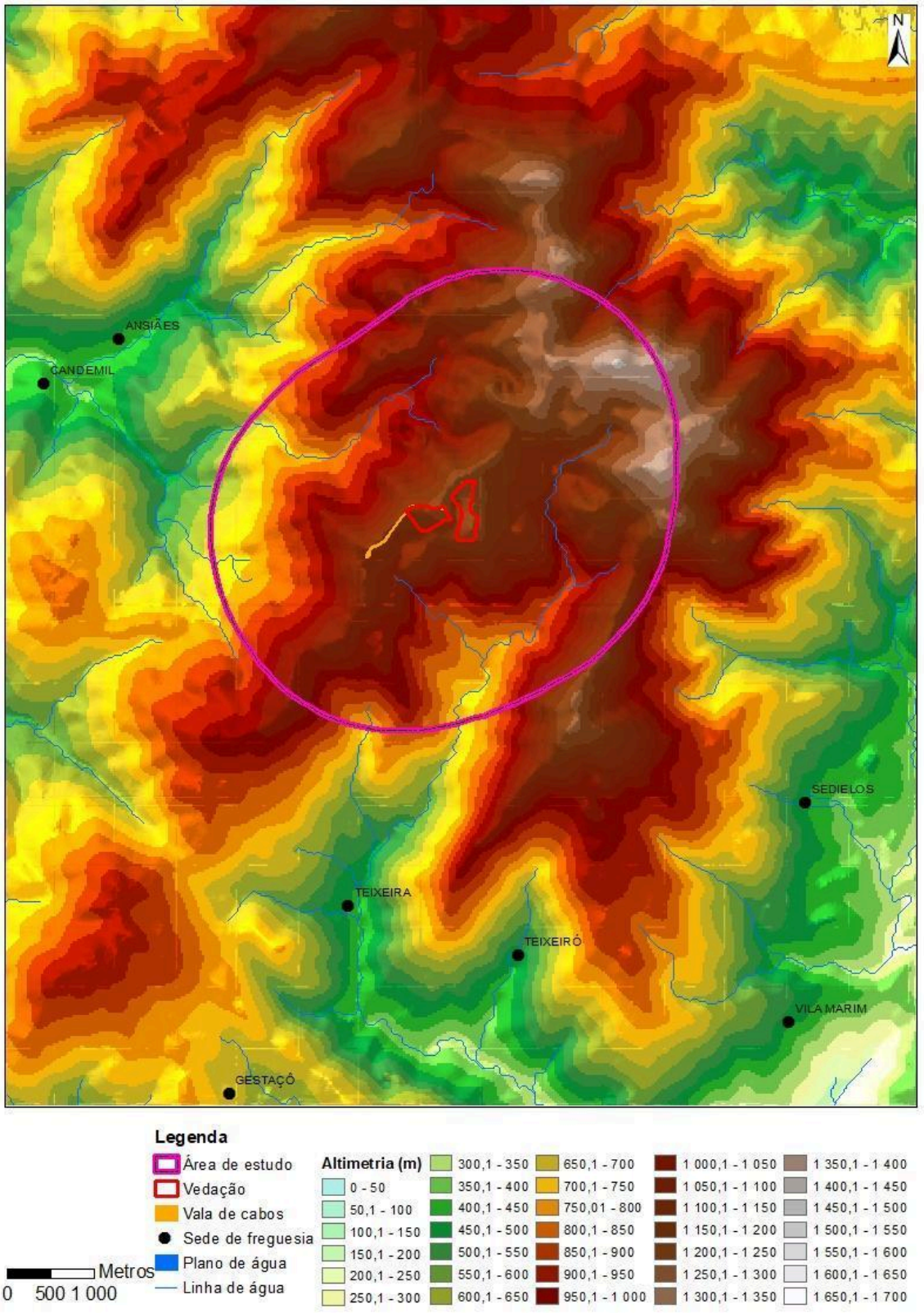


Figura 25: Altimetria na área de estudo e zona envolvente (adaptado de *ArcGis Online*).



Figura 26: Morfologia na área do Projeto em estudo.

6.1.3. Geologia

6.1.3.1. Geologia regional

O Projeto em Estudo localiza-se, do ponto de vista morfo-estrutural, no Maciço Antigo ou Maciço Hespérico. O Maciço Antigo é a unidade geológica que ocupa a maior extensão em Portugal, sendo constituído, essencialmente, por rochas eruptivas e metassedimentares. Esta unidade é constituída por quatro divisões geo-estruturais, designadamente a Zona Galiza Trás-os-Montes (ZGTM), Zona Centro Ibérica (ZCI), Zona de Ossa Morena (ZOM) e Zona Sul Portuguesa (ZSP), sendo que o Projeto em Estudo situa-se na ZCI.

Uma das características principais da ZCI é a grande extensão ocupada por rochas granitóides e por metassedimentos de uma unidade designada por Super-grupo Dúrico-Beirão ou Complexo Xisto-Grauváquico das Beiras. Refere-se ainda a existência de uma zona com características próprias, ocupando uma grande parte de Trás-os-Montes, onde ocorrem dois maciços de rochas básicas e ultrabásicas, interpretados como sendo complexos ofiolíticos.

Outra característica assinalável da ZCI é a ocorrência de numerosas dobras, geralmente sinclinais, alongadas, muitas vezes segundo a direção NW-SE, onde, assentando em discordância angular com o Super-grupo Dúrico-Beirão, ou sobre uma formação intercalar (Formação de Vale do Grou), ocorrem espessas bancadas de quartzitos da Formação dos Quartzitos Armoricanos, a que se podem seguir sequências essencialmente xistentas, do Ordovícico e Silúrico, podendo ir até ao Devónico.

6.1.3.2. Geologia local

Tal como já acima referido, o Projeto em Estudo localiza-se na ZCI, mais concretamente numa região dominada pela Serra do Marão, constituída por extensas áreas graníticas, mas também por rochas metassedimentares e quartzíticas, sendo estas últimas que assumem uma posição mais proeminente na morfologia da região (*vide* Figura 23).

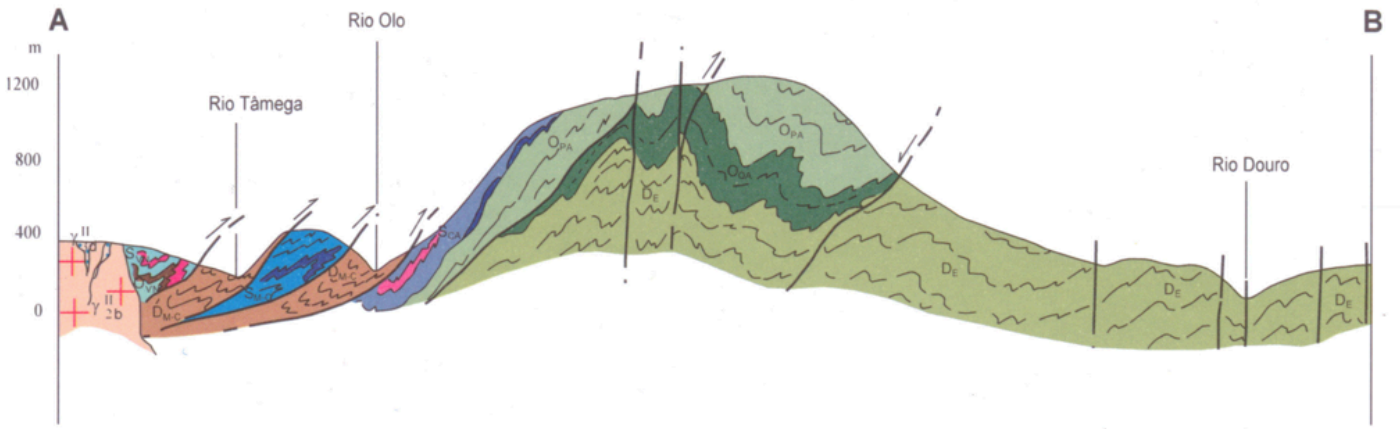


Figura 27: Perfil geológico da região da Serra do Marão (Extraído de Pereira *et al.*, 2006).

6.1.3.3. Identificação e caracterização das formações geológicas

Apresenta-se na Tabela 12 a identificação de todas as formações geológicas intersetadas pelo Projeto em Estudo e na Figura 24 e Anexo 5.3 o enquadramento geológico da zona de estudo, tendo por base a informação constante na Folha 2 da Carta Geológica de Portugal Continental à escala 1:200 000 (Pereira *et al.*, 2006).

Importa esclarecer que apesar da existência da Folha 10-C (Peso da Régua) da Carta geológica de Portugal Continental à escala 1:50 000 (Teixeira *et al.*, 1967), considerou-se utilizar para efeitos de cartografia e identificação das formações geológicas a Folha 2 acima referida, uma vez que se trata de uma informação mais recente e mais adaptada ao conhecimento atual da geologia local.

Tabela 12: Formações geológicas existentes na zona em estudo (adaptado de Pereira *et al.*, 2006).

Período	Época	Unidades	Componente do Projeto em estudo intersetado
Paleozóico			
Devónico	Inferior	D_{SA} - Formação de Santos e Curros	CSF e vala de cabos
Silúrico	Superior	S_{CA} - Formação de Campanhó e Ferradosa	CSF
	Inferior		
Ordovícico	Médio	O_{PA} - Formação de Pardelhas	CSF
		O_{QA} - Formação do Quartzito Armoricano	-
	Inferior	O_{QV} - Formação da Quinta da ventosa e Conglomerado A. Cota	-
Rochas magmáticas sin-orogénicas (sin a tardi-tectónicos relativamente a D3)			
Y^{II}_{2b} - Granito de Amarante			-
Filões e Massas			
-	-	Yap - Aplo-pegamatito	-

A caraterização litológica das formações acima identificadas será efetuada, de um modo geral, com base em Teixeira *et al.* (1967), Pereira *et al.* (2006) e Sinergeo (2023).

D_{AS} - Formação de Santos e Curros

Aos xistos negros do Silúrico, às vezes com calcários e quartzitos negros no topo, sobrepõe-se em descontinuidade e discordância cartográfica as sequências turbidíticas da Formação de Santos e Curros. A descontinuidade efetua-se por cavalgamento com variados graus de movimentação.

A espessura preservada entre os cavalgamentos que a limitam é da ordem das três centenas de metros e a sequência é turbidítica granocrescente, negativa. No contacto com a Formação de Campanhó, inicia-se por filitos cinzentos e negros com laminação fina milimétrica de siltitos, com laminação fina milimétrica de siltitos, com laminação paralela e cruzada; superiormente repete-se um novo ciclo de pelitos verdes, metassiltitos e grauvaques que culmina com bancadas cada vez mais

espessas de metagrauvaques, com bancos entre 30-40 cm e intercalação de filitos cinzentos e esverdeados (*vide* Figura 25).

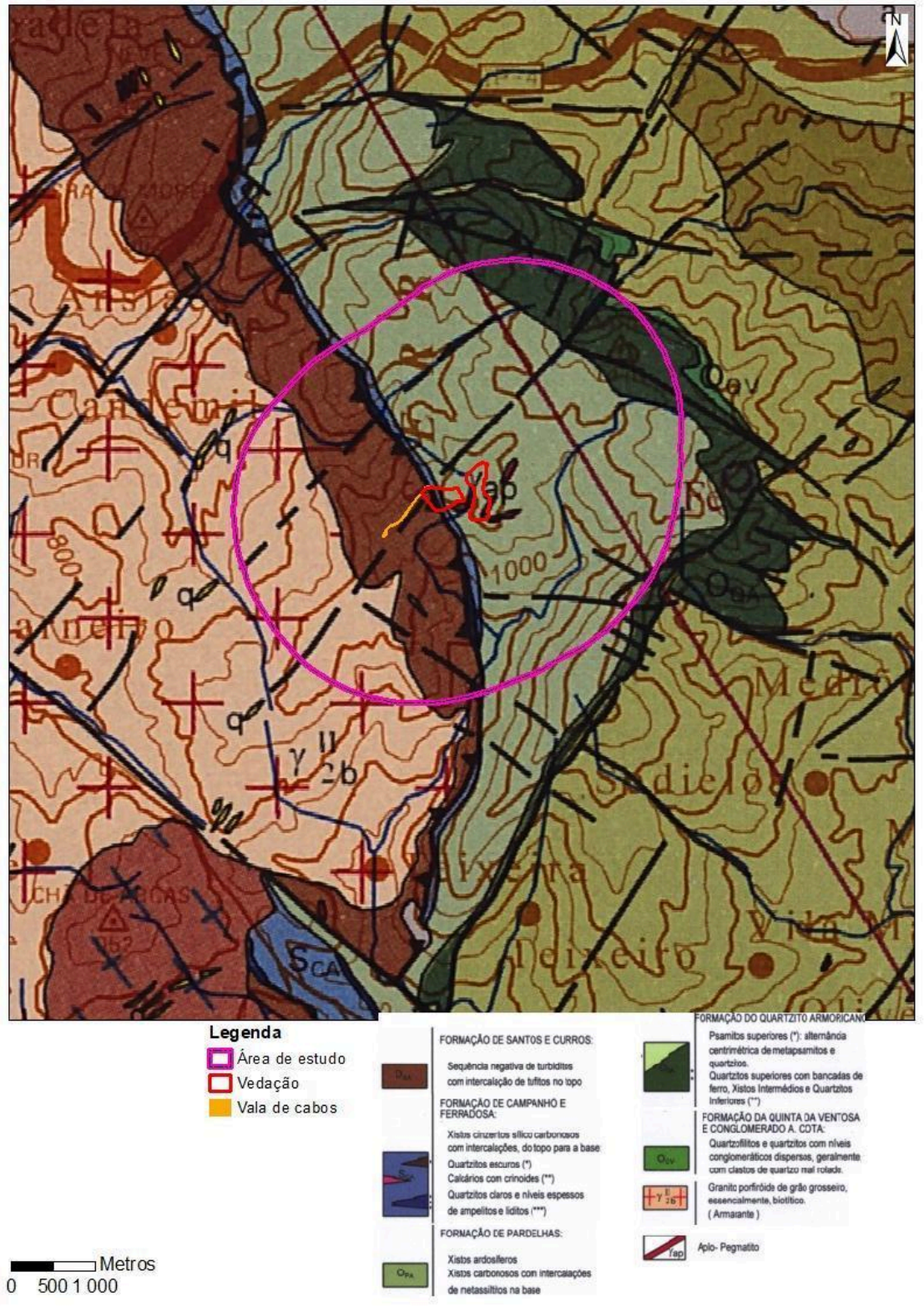


Figura 28: Enquadramento da zona de estudo na Folha 2 da Carta Geológica de Portugal Continental à escala 1:200 000 (adaptado de Pereira *et al.*, 2006).



Figura 29: Afloramento da Formação de Santos e Curros situado na zona de estudo (extraído de Sinergeo, 2023).

S_{CA} - Formação de Campanhó e Ferradosa

Na região do Marão, os xistos ardosíferos da Formação de Pardelhas passam de forma quase impercetível à Formação de Campanhó. A transição faz-se gradualmente, através de filitos cada vez mais negros e mais ricos em sílica e sulfuretos, com pequenas intercalações de ampelitos.

De um modo geral, a formação de Campanhó consta de uma sequência condensada, basinal, onde se diferenciam, da base para o topo, xistos carbonosos e siliciosos, níveis espessos de liditos e ampelitos, sucedem-se de novo xistos carbonosos com intercalações lenticulares de quartzitos, um espesso nível de xistos ampelitosos alternando com leitos finos de liditos nos quais foi identificada fauna graptolítica do Wenlock, abundantes calcários com crinoides e, a teto, quartzitos cinzentos (*vide* Figura 26). A espessura da unidade, delaminada a topo por acidentes tangenciais, pode atingir 150 metros, no máximo.

No estudo geológico-geotécnico (Geoma, 2025) efetuado na área da central solar, foi realizado um ensaio penetrómetro do tipo super pesado (DPSH) na área desta formação geológica, tendo sido obtida uma resistência dinâmica de ponta de 100,18 MPa.

O_{PA} - Formação de Pardelhas

Esta formação, informalmente definida no setor NW da Serra do Marão e Serra de Alvão, tem equivalentes a Oeste e Este, respetivamente Formação de Valongo e Formação Xistenta. Atualmente, estas formações foram integradas na Formação de Moncorvo, definida formalmente em Sá (2005) *in* Pereira *et al.* (2006).

Da base para o topo, consoante o grau de metamorfismo, consta de xistos cloríticos ou micáceos com intercalações milimétricas a centimétricas de metasiltitos; sucedem-se filitos cinzentos e negros, azulados, com laivos muito finos siliciosos e nódulos piritosos que, em alguns locais, contêm cubos de pirite e nódulos piritosos ou siliciosos. O topo da formação é, regra geral, de granularidade muito fina, não sendo possível reconhecer estruturas primárias. Dependendo da intensidade de deformação tectónica, dá lugar a xistos ardosíferos de baixa qualidade, dado o metamorfismo e deformação obliterarem a primitiva fissilidade das ardósias (*vide* Figura 27).



Figura 30: Afloramento da Formação de Campanhó e Ferradosa situado na zona de estudo (extraído de Sinergeo, 2023).



Figura 31: Afloramento da Formação de Pardelhas situado na zona de estudo (extraído de Sinergeo, 2023).

No estudo geológico-geotécnico (Geoma, 2025) efetuado na área da Central Solar Fotovoltaica, incidindo maioritariamente na caracterização desta formação geológica, foram recolhidas amostras em vários poços com profundidades máximas de 1,6 metros para posterior análise laboratorial, tendo sido obtidos os seguintes resultados:

1. Composição granulométrica onde a grande maioria dos materiais apresentam dimensões inferiores a 0,074 mm;
2. As amostras não exibem índices de plasticidade (NP);
3. Baridades secas máximas entre 1,979 e 2,070 g/cm^3 correspondentes a teores ótimos de água de 11,1 e 9,4%, respetivamente;
4. Estes resultados classificam os materiais desta formação nos grupos A-1-a/A-1-b (AASHTO) e GM (ASTM), que agrupam os solos com boa aptidão para reutilização em obra.

Foram ainda realizados vários ensaios penetrómetros do tipo super pesado (DPSH), tendo sido obtidas resistências dinâmicas de ponta que variam entre 67,16 e 107,46 MPa.

O_{QA} - Formação do Quartzito Armoricano

Trata-se de um conjunto formado essencialmente por quartzitos bem estratificados, de espessura variável, que alternam com xistos argilosos e várias tonalidades, rosados, cinzentos e negros, grafitosos. A

matriz dos quartzitos, preso-pelítica, é igualmente variada, sendo predominante a componente pelítica nos termos inferiores e a componente siliciosa nos termos superiores da sequência (*vide* Figura 28). É estimada uma espessura de cerca de 370 metros na região do Marão (Coke, 2000a *in* Pereira *et al.*, 2006).

Atualmente esta formação designa-se por Formação de Marão e pode ser dividida em três membros, da base para o topo (Coke, 2012):

1. O Membro Ermida é constituído essencialmente por quartzitos em bancadas métricas, alternando com leitos centimétricos a decimétricos de filitos ou psamitos muito bem definidos. Estes quartzitos são geralmente mais impuros na base, e mais puros e maciços no topo;
2. Membro da Malhada é caracterizado pela presença de ferro que ocorre disseminado em algumas bancadas de quartzito ou filitos e praticamente pela ausência de conglomerados. A sequência é constituída por bancadas de quartzitos maciços, muito puros de espessuras métricas a decimétricas, por vezes negros, metagrauvaques em bancadas decimétricas e leitos decimétricos a centimétricos de filitos negros intercalados nos anteriores;
3. O Membro Fragas de Ermida é constituído por uma alternância de leitos decimétricos a milimétricos de filitos e psamitos dando à unidade um aspecto bandado semelhante à Formação da Desejosa.



Figura 32: Afloramentos da Formação de Marão situados junto do vértice geodésico Marão, no extremo oriental da zona de estudo.

Q_{QV} - Formação da Quinta da Ventosa

A estreita faixa da Formação da Quinta da Ventosa que é intersetada pela zona de estudo é constituída por um conglomerado de base formado por elementos bem rolados, às vezes de

dimensões consideráveis, de quartzo, quartzito, grauvauque, xisto, etc., envolvidos por uma matriz pelítica.

A faixa conglomerática encontra-se patente na escarpa entre o alto de Espinho e a ferraria, sendo observável no corte da estrada da mina e inferiormente à crista do alto do Marão. Leitos conglomeráticos, alternantes com bancadas quartzíticas e xisto-quartzíticos, formam o alto de Freitas, encontram-se no alto do Marão e na zona entre a Fraga da Ermida e a Ferraria. A erosão põe em relevo os elementos quartzosos do conglomerado, o que dá a estas assentadas aspeto peculiar, ou seja, brechóide.

Y^{II}_{2b} – Maciço Granítico de Amarante

O Maciço Granítico de Amarante é constituído por monzogranitos porfiroides de grão grosseiro, essencialmente biotíticos e contendo raros encraves microgranulares. Encontram-se associados a rochas de composição intermédia a básica, que evidenciam simultaneidade de instalação.

Tratam-se de granistos muito ricos em feldspato potássico e os megacristais são pertíticos. Como assecórios além da biotite e da moscovite, ocorrem apatite, zircão, ilmenite, monazite e cordierite. O perfil de alterabilidade característico destes granitos é irregular, podendo-se encontrar muito arenizada, com a alteração a atingir grandes espessuras, ou então com zonas de intensa meteorização em massas de franco carácter rochoso. Esta formação origina um modelado de superfície característico com aspeto de “caos de blocos”, sendo que a sua alteração deve-se principalmente à intensa fracturação que afetou esta região.

Yap – Aplo-pegmatito

Segundo Sinergeo (2023) na área do Projeto em Estudo foram identificados vários filões aplito-pegmatitos com duas direções distintas: uma primeira, NW-SE e, uma segunda, perpendicular à anterior (*vide* Figura 29). Estes filões apresentam ainda abundante moscovite e, por vezes, óxidos de ferro.



Figura 33: Filão aplito-pegmatítico situado na área do Projeto em estudo (extraído de Sinergeo, 2023).

6.1.4. Tectónica/Neotectónica

6.1.4.1. Tectónica

A caracterização tectónica será efetuada, de um modo geral, com base em Teixeira *et al.* (1967), Pereira *et al.* (2006) e Coke & Santos (2012).

Do ponto de vista tectónico, a serra do Marão constitui uma macro estrutura designada por anticlinorium. Trata-se de uma dobra de 1.ª ordem cujos flancos são constituídos por dobras de ordem menor, tendo no seu núcleo unidades rochosas mais antigas.

No ramo sul da Serra do Marão, a Primeira Fase de Deformação Varisca (D1) assume particular importância, sendo a principal responsável pela formação da maioria das estruturas observadas. Mais para oeste e norte, próximo dos batólitos graníticos e das formações parautóctones e alóctones, as fases de deformação posteriores (D2) e (D3) encontram-se melhor representadas (Coke *et al.* 1993; Coke, 2000).

As dobras D1 apresentam estilos diversos e vergências geralmente para NE. Nas bancadas mais competentes de quartzitos estas dobras são mais expressivas. Os eixos das dobras mergulham em média 10-12° para N60°W. Para NW, na proximidade dos mantos, os pendores são mais acentuados chegando a ultrapassar os 30°. A clivagem associada é subparalela à superfície axial das dobras apresentando uma direção N60°W e pendores geralmente elevados.

A deformação desenvolveu-se sob um regime transpressivo esquerdo com desenvolvimento de zonas de cisalhamento esquerdas. A contemporaneidade entre as dobras e as zonas de cisalhamento, é evidenciada pelo aumento da intensidade da clivagem S1 nas proximidades dos acidentes; pela clivagem de plano axial das dobras definida por bandas de cisalhamento com fabricas do tipo C-S indicando uma componente de cisalhamento esquerdo e pelos mecanismos de dobramento com deflexão dos Skolithos para lados opostos nos flancos das dobras, compatível com uma cinemática esquerda (Dias *et al.* 2006 *in* Coke & Santos, 2012).

Para além da deformação varisca D1 e sobrepondo-se a ela, ocorreu uma segunda fase de deformação (D2) não coaxial e geralmente associada aos cisalhamentos tangenciais responsáveis pelo transporte dos mantos de carreamento do complexo alóctone do NW ibérico (Ribeiro *et al.,* 2006 in Coke & Santos, 2012); os efeitos desta deformação são mais evidentes na vizinhança dos mantos, a NW do sector Gaiva-Ramalhoso.

À escala cartográfica as principais estruturas D2 evidenciadas em Portugal correspondem às falhas normais de Pena Suar (Pereira, 1987; 1989 *in* Coke & Santos, 2012) e de Seixinhos (Ribeiro *et al.,* 1990 *in* Coke & Santos, 2012), que se desenvolvem na vizinhança do complexo de mantos anteriormente referidos. Estas estruturas D2 apresentam (Pereira 1987 *in* Coke & Santos, 2012) uma direção geral NNE-SSW, contando os dobramentos D1 variscos e inclinando cerca de 40° para WNW. A movimentação normal de acordo com os dados da estratigrafia permitem estimar rejeitos superiores a 450 metros para estas falhas, que chegam a justapor a Formação de Moncorvo à Formação de Desejosa do Grupo do Douro. Na vizinhança destas falhas o mergulho dos eixos das dobras D1 atinge os 40° para WNW, o que contrasta com os pendores médios registados na região, próximos de 12° para NW.

A terceira fase de deformação varisca (D3) caracteriza-se pela ocorrência de dobras geralmente cilíndricas com planos axiais subverticais e eixos mergulhando suavemente para NW. Estas dobras desenvolvem-se preferencialmente nos sectores com S1 e/ou S2 próximos da horizontal gerando clivagens de crenulação S3 subverticais que, nos domínios mais metamórficos, passam a uma xistosidade que pode transpor completamente os fabrics anteriores (Dias *et al.,* 2006). Os grandes antiformas D3 estendem-se por centenas de quilómetros em cujos núcleos se instalaram os principais corpos graníticos.

Associados a estas dobras desenvolvem-se zonas de cisalhamento dúcteis conjugadas com subverticais WNW-ESE a NW-SE esquerdas, mais importantes, e NNW-SSE direitas, menos representativas (Dias *et al.*, 2006 *in* Coke & Santos, 2012).

A ligação entre as falhas de Pena Suar e de Seixinhos é feita por uma zona de deformação complexa, onde predominam as falhas de transferência com direção WNW-ESE e inclinação geralmente superior a 70o: falhas da Manta, Freitas, Marão e Ferrarias. Estas falhas de transferência correspondem a reativação das zonas de cisalhamento esquerdas D1, que passam a funcionar como rampas laterais das falhas normais D2; é o que sucede com as falhas que limitam as de Pena Suar e Seixinhos; as de Vila Cova e de Ferrarias foram reativadas durante a D2 com uma importante componente esquerda, enquanto as da Manta e de Malpica - Lamego são reativadas com uma componente direita.

6.1.4.2. Neotectónica

De acordo com Cabral (1995), a zona de estudo localiza-se numa região marcada pela influência de falhas de desligamento, com orientação geral NNE-SSW, geradas no primeiro episódio de fracturação tardivarisca, nomeadamente os acidentes Verin-Régua-Penacova e a falha Marão-Baião-Arouca-Sever do Vouga, localizadas a E e W da Área de estudo, respetivamente (*vide* Figura 30).

Falha Marão-Baião-Arouca-Sever do Vouga

Trata-se de uma falha identificada na Carta Neotectónica de Portugal Continental como Provavel falha com componente de movimentação vertical de tipo inverso (marcas no bloco superior). Relativamente a esta falha, é possível que seja a responsável pelo desnível que se observa na vertente ocidental da Serra de Montemuro. Este desnível é marcado por uma amplitude de cerca de 200 m entre o nível de Gia e o de Castro Daire, originando o soerguimento do bloco oriental. Atribui-se ainda a esta falha a responsabilidade pelo desnível de cerca de 300 m, localizado entre o nível de Nabais e a superfície em que assenta o v.g. Pico Queimado, localizado a SW da referida serra.

Apesar destes deslocamentos terem sido provavelmente provocados por movimentações da falha Marão-Baião-Arouca-Sever do Vouga, não existem à data estudos que comprovem que se trate de uma falha ativa. Contudo, importa salientar que esta falha irá ligar-se mais a Sul ao lineamento Porto–Coimbra-Tomar, acima descrito.

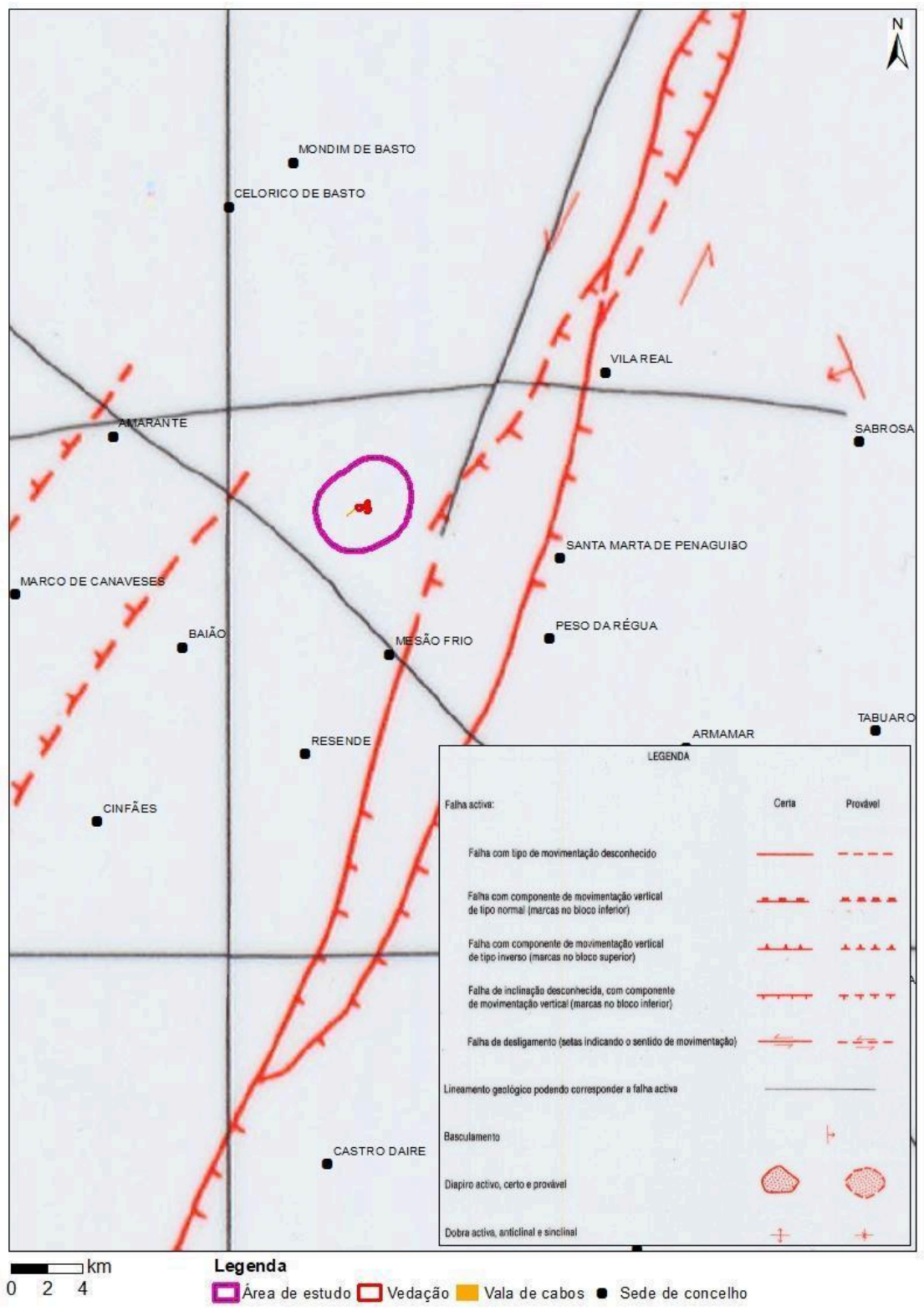


Figura 34: Enquadramento da zona de estudo na Carta Neotectónica de Portugal Continental (adaptada de Cabral 1995).

No que respeita à falha Verin-Régua-Penacova, corresponde a um desligamento esquerdo tardivarisco, pertencente ao mesmo sistema de fraturas que a falha Manteigas-Vilariça-Bragança, sendo-lhe pois sub-paralelo, de orientação NNE-SSW, localizando-se a Oeste desta última. Estende-se por um comprimento de aproximadamente 200 km em Portugal, desde uma área a Sul de Penacova, no seu extremo meridional, até Norte de Caves, penetrando em território espanhol por mais 20 km até Verin. Esta falha desloca referências geológicas no soco varisco com uma separação horizontal esquerda máxima de aproximadamente 3,4 km (Arthaud e Matte, 1975 *in* Cabral, 1995).

Além dos testemunhos da sua reativação com deslocamentos verticais importantes, assinalados por escarpas de falha imponentes, como a vertente Este da serra do Caramulo, com cerca de 800 m de comando máximo, desenvolvida por movimentações acumuladas no acidentes tectónico provavelmente desde o Miocénico, a falha Penacova-Régua-Verin apresenta, a Norte do rio Douro, várias depressões tectónicas alinhadas ao longo do seu traçado, nomeadamente as bacias de Vila Real, Telões, Pedras Salgadas e Chaves, sugerindo-se tratar-se de "bacias de desligamento" associadas a uma componente horizontal de movimentação naquela estrutura.

No setor da bacia de Vila Real, o mais próximo da zona de estudo, esta falha possui uma ramificação em dois segmentos principais para Sul, passando um junto a Peso da Régua e outro em Mesão Frio. Neste sector, a falha Penacova-Régua-Verin corresponde a uma faixa de deformação muito larga, por vezes quilométrica, cuja complexidade é em parte justificada pelos vários episódios de reativação a que terá estado sujeita.

Na região envolvente da zona de estudo, assinalam-se várias ocorrências que atestam a existência de movimentações recentes nesta falha, designadamente:

- Mudança brusca de direção do rio Douro que, circulando com uma orientação Este-Oeste, grosso modo, inflete para uma direção NNE-SSW;
- Desligamento horizontal que afeta os materiais ordovícico-silúricos de Mageija-Meijinhos. Este deslocamento apresenta uma amplitude de cerca de 2,5 km-3,4 km. As vertentes ordovícico-silúricas afetadas pela falha apresentam escarpas de falha imponentes e vigorosas, denotando a ocorrência de movimentos recentes;
- Condicionamento do rio Balsemão pelo acidente descrito no ponto anterior. No troço a montante de Magueija corre entre o afloramento ordovícico-silúrico o granito de porfiróide de grão grosseiro em vale bastante encaixado;
- Possível escarpa de falha que constitui a vertente oriental da serra de Bigorne, com um desnível de aproximadamente 200-300 m em relação ao nível aplanado que se estende imediatamente a Este. Esta suposição é baseada na presença de imensos filões de quartzo, orientados NE-SW, normalmente instalados a favor de linhas de fragilidade tectónica;

- A SW, o rio Paiva apresenta também uma mudança brusca de direção para NNE-SSW, só explicável pela presença de um acidente tectónico. O rio que corria encaixado, vê aqui o seu vale alargado, depositando uma espessa camada de sedimentos, sobre os quais circula.

Por último e de acordo com Baptista (1998), para a falha Penacova-Régua-Verin são indicados, a partir de taxas de deslizamento de 0,2 mm/ano, taxas de recorrência de 4 000 a 20 000 anos para sismos de magnitude máxima 7,0 a 7,5, para cada um dos casos respetivos.

6.1.5. Sismicidade

Segundo o Atlas do Ambiente , no que respeita à intensidade sísmica (*vide* Figura 31), assim como à sismicidade histórica (*vide* Figura 32), a zona de estudo localiza-se em Zonas de Intensidade Máxima VI. Assim, verifica-se que, apesar da zona de estudo se desenvolver em áreas onde existem falhas ativas, nomeadamente as referidas no capítulo anterior, não existem grandes indícios de ocorrências de fenómenos sísmicos relevantes.

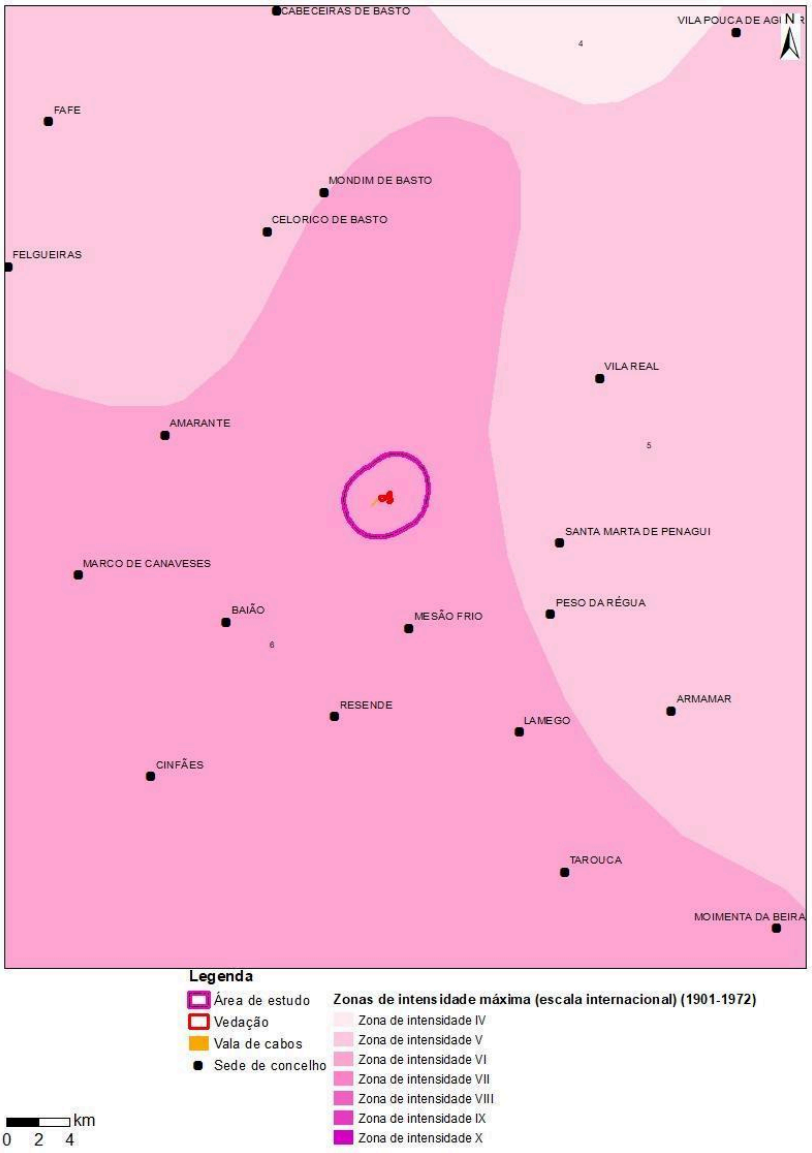


Figura 35: Isossistas de intensidades máximas, na escala internacional, para a intensidade sísmica em Portugal Continental no período 1901 – 1972 (adaptado do Atlas do Ambiente - https://sniamb.apambiente.pt/).

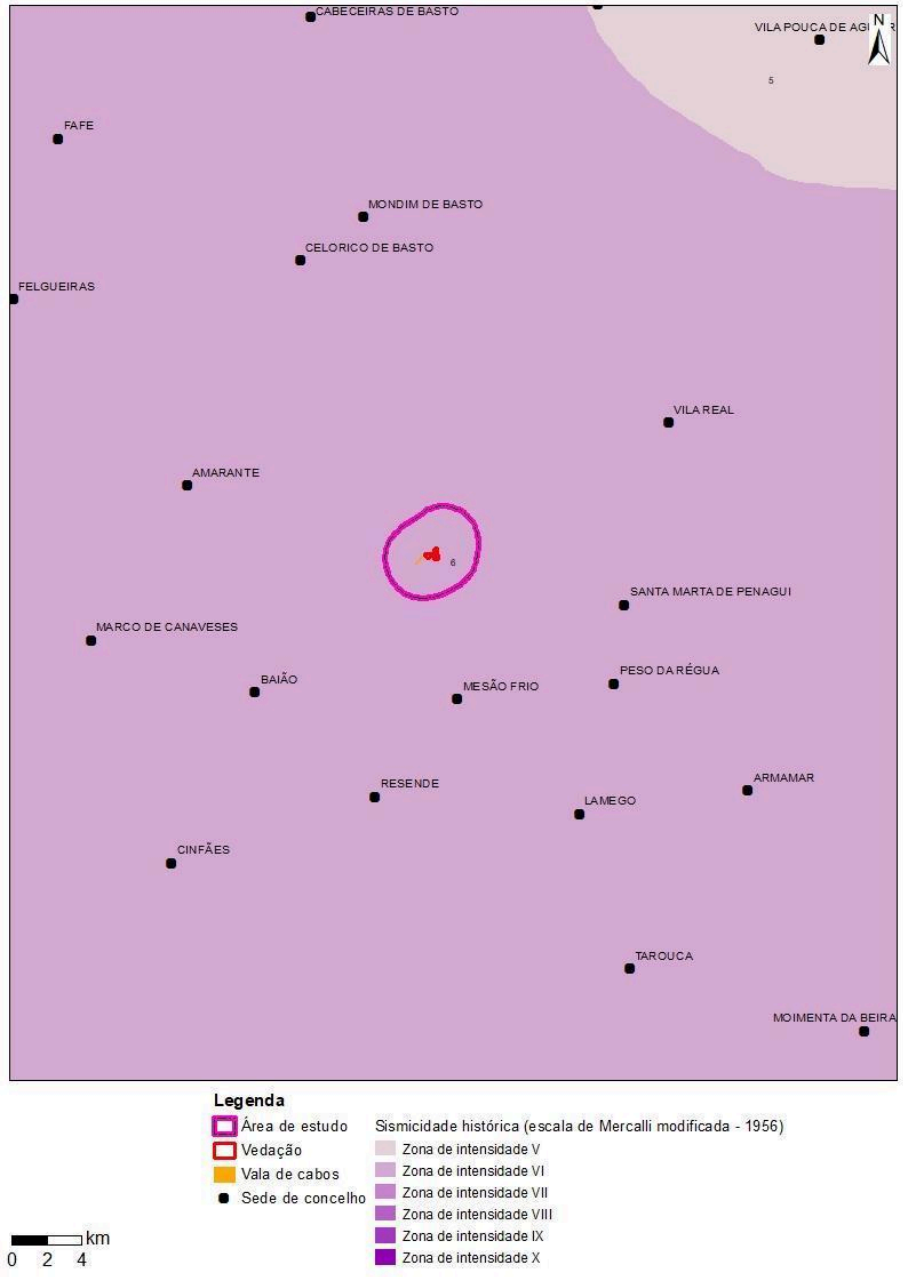


Figura 36: Isossistas de intensidades máximas, na escala de Mercalli modificada de 1956, para a sismicidade histórica e atual em Portugal Continental (adaptado do Atlas do Ambiente - https://sniamb.apambiente.pt/).

Da análise da Carta Neotectónica de Portugal Continental (Cabral 1995), e de acordo com o referido no capítulo dedicado à neotectónica, constata-se que a zona de estudo localiza-se numa região marcada pela influência de falhas de desligamento, com orientação geral NNE-SSW, nomeadamente os acidentes Verin-Régua-Penacova e a falha Marão-Baião-Arouca-Sever do Vouga. Enquanto esta última não possui evidências claras que se trate de uma falha ativa, a segunda corresponde a uma falha ativa e potencialmente geradora de sismos e que segundo Baptista (1998), são indicadas, a partir

de taxas de deslizamento de 0,2 mm/ano, taxas de recorrência de 4 000 a 20 000 anos para sismos de magnitude máxima 7,0 a 7,5, para cada um dos casos respetivos.

Segundo DGUP (2007), o conjunto de registos com epicentros na região Norte do país (inclui registos históricos) apresenta uma grande dispersão, embora as áreas montanhosas e as áreas de maior fracturação sejam os sectores de maior concentração. Esta cartografia demonstra a fraca magnitude de grande parte da sismicidade da região, muito embora se tenham já verificado alguns epicentros de sismos históricos e instrumentais nas proximidades da região Norte (Cabral, 1995).

Segundo a Norma Portuguesa "Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios", são considerados dois tipos de ação sísmica que podem afetar Portugal:

- um cenário designado de "afastado" referente, em geral, aos sismos com epicentro na região Atlântica e que corresponde à Ação sísmica Tipo 1;
- um cenário designado de "próximo" referente, em geral, aos sismos com epicentro no território Continental, ou no Arquipélago dos Açores, e que corresponde à Ação sísmica Tipo 2.

O documento de regulamentação define, em função do tipo de ação sísmica considerada e para cada uma das zonas sísmicas definidas, o valor da aceleração de referência de Projeto, como esquematizado na figura seguinte.

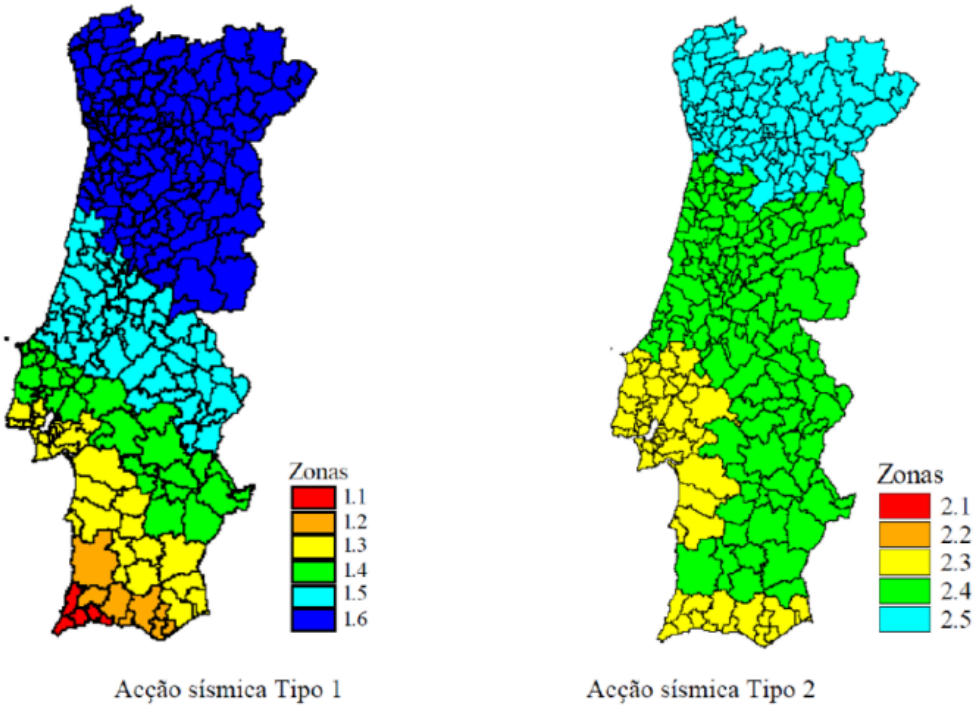


Figura 37: Zonamento sísmico em Portugal Continental para os cenários de sismo afastado (à esquerda) e sismo próximo (à direita).

Fonte: Eurocódigo8 (2010).

A sismicidade é definida com base no valor da aceleração máxima de referência, agR (m/s^2), o qual representa a aceleração máxima à superfície de um terreno do tipo rocha, para um período de retorno de 475 anos.

Segundo a norma NP EN 1998-1 de 2010, a região abrangida pela zona de estudo situa-se na zona sísmica 1.6 para uma ação sísmica Tipo 1 (sismo afastado – interplacas), e na zona sísmica 2.5 para uma ação sísmica do Tipo 2 (sismo próximo – intraplacas), o que corresponde a uma aceleração máxima de referência do Projeto (agR) de 0,35 e 0,8 m/s^2, respetivamente (*vide* Tabela 13).

Tabela 13: Zonamento sísmico na zona de estudo.

Município	Tipo 1 Sismo afastado - interplacas		Tipo 2 (Sismo próximo - intraplacas)	
	Zona sísmica	Aceleração agR (m/s^2)	Zona sísmica	Aceleração agR (m/s^2)
Amarante e Baião	1.6	0,35	2.5	0,8

6.1.6. Recursos minerais e património geológico

6.1.6.1. Recursos geológicos de interesse económico

Segundo Teixeira *et al.* (1967), a zona de estudo insere-se numa região marcada pela existência de importantes jazigos minerais, especialmente de ferro e estanho, onde se destacam as minas de Souto Maior, Anquião, Monte das Caldas e da Buraquinha da Areia, Serinha da cascalheira, Chã da Cruz, Costa do Vidoedo e, por último, as minas do Teixo / Penedo Ruivo, localizadas muito próximas da área afeta ao Projeto em Estudo.

De acordo com a informação disponibilizada pelo LNEG (*vide* Figura 34):

- A zona de estudo é parcialmente abrangida pela área de salvaguarda de minerais de tungsténio (W) estanho (Sn), lítio (Li) e ouro (Au) da Faixa Scheelítica do Douro, definida pela referida entidade;
- Na zona de estudo situa-se a ocorrência de estanho (Sn) e tântalo (Ta) das Minas do Teixo / Penedo Ruivo e Fraga de Chão de Moiro (518SnTa), onde entre 1956 e 1965, a Sociedade Mineira do Penedo Ruivo, Lda. explorou em lavra subterrânea dentro das 2 concessões mineiras n.º 2171 – Penedo Ruivo e n.º 2665 - Fraga de Chão de Moiro, minério de cassiterite e tantalite em filões aplito-pegmatíticos. Foram produzidas 112 t de concentrados com 70% de cassiterite e 1 t de concentrados com 30% de tantalite. Esta mina encontra-se abandonada desde 1988 (*vide* Figura 35).

Segundo Sinergeo (2023), as estruturas mineralizadas in-situ foram somente identificadas em zonas próximas dos antigos trabalhos mineiros. Massas de quartzo mesoscópicas, por vezes mineralizadas, foram observadas na paisagem envolvente às trincheiras, particularmente em zonas de encosta. Estas amostras, que poderão fazer parte de uma escombreira, terão sido mobilizadas por ação pluvial, mas também pela intervenção de uma máquina de rastos que terá modelado a paisagem local. Na restante área analisada, foram observados veios de quartzo, in-situ, não mineralizados.

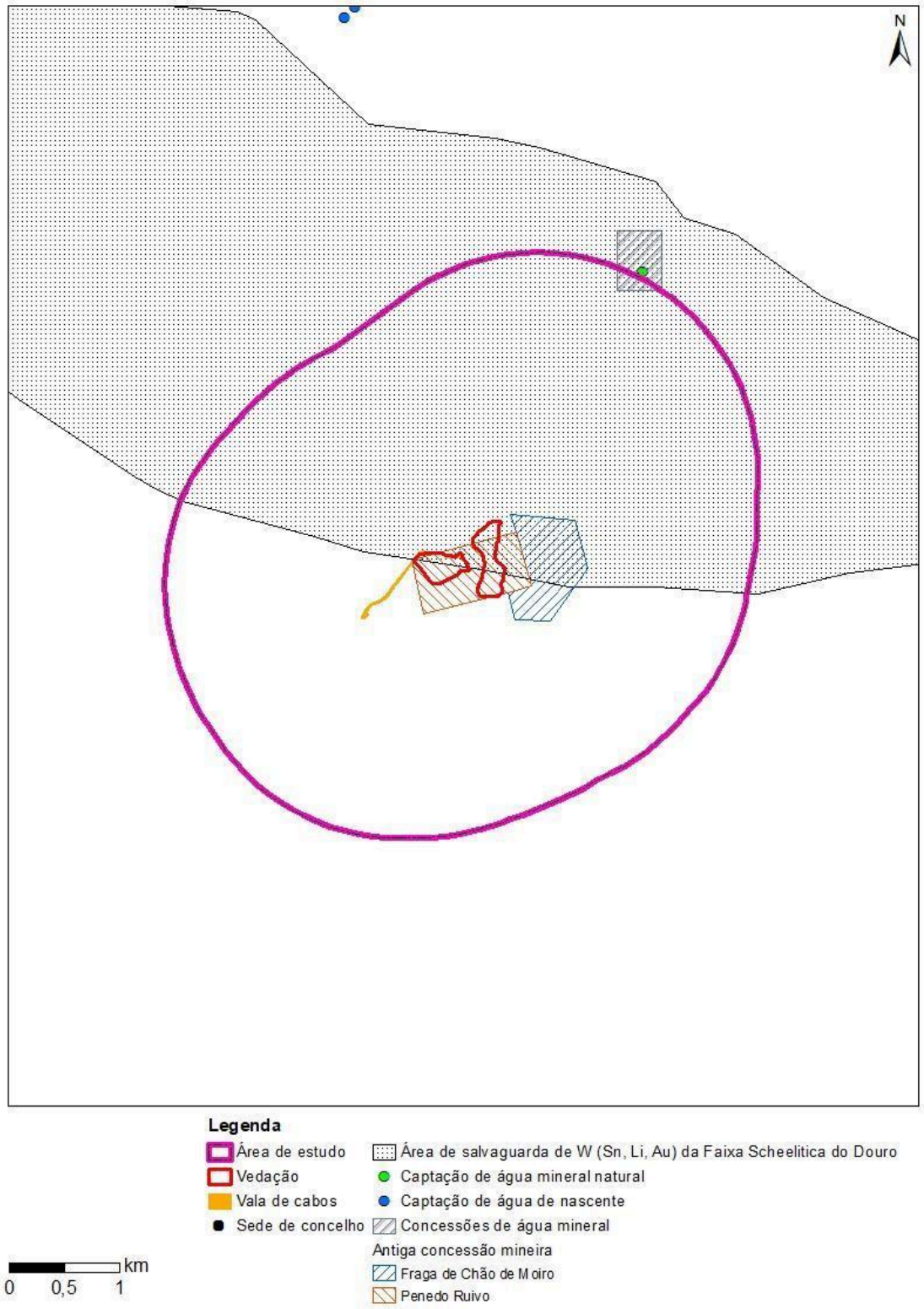


Figura 38: Recursos minerais na zona de estudo e envolvente próxima (adaptado da informação disponibilizada pelo LNEG e da existente em https://www.dgeg.gov.pt/).



Figura 39: Panorâmica da situação atual da Mina do Teixo (retirado de Sinergeo, 2023).

Ainda relativamente a recursos minerais, segundo Teixeira *et al.* (1967) a região onde se localiza a zona de estudo fica ainda marcada pela existência de jazigos uraníferos, onde se destacam as concessões de Infesta e Viariz, assim como as numerosas pedreiras destinadas à exploração, principalmente, de granito e, pontualmente, de xistos ardosíferos. São ainda de salientar as águas minero-medicinais de Caldas de Moledo e Caldas das Murtas.

Segundo a informação disponibilizada pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) no seu site e sob a forma de WMS, na zona de estudo não existem explorações de massas minerais (pedreiras) licenciadas nem áreas afetas a recursos geológicos com direitos concedidos e/ou requeridos. Importa salientar apenas que a zona de estudo é parcialmente abrangida, no seu extremo E, pela concessão de água mineral natural denominada Água Montes, com o n.º de cadastro HM0000078 e publicada em Diário da República através do Aviso n.º 23209/2023, de 30 de Novembro (*vide* Figura 34).

6.1.6.2. Recursos geológicos de interesse conservacionista

No que respeita aos recursos geológicos de interesse conservacionista (geossítios), foram consultadas as duas bases de dados oficiais com o inventário destes locais, pertencentes ao Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e ao Instituto da Conservação da Natureza e Florestas, IP (ICNF), que integrou a informação constante na base de dados da Universidade do Minho (ProGeo), tendo sido efetuada a pesquisa para os concelhos intersetados pela zona de estudo.

Segundo a informação constante nas referidas bases de dados, nos concelhos analisados existem apenas quatro ocorrências de recursos geológicos de interesse conservacionista (*vide* Tabela 14 e Figura 36), sendo que apenas um se localiza na Área de Estudo, designadamente o geossítio denominado de “Quartzitos da Serra do Marão”. Relativamente a esta figura, importa esclarecer que

na base de dados do ICNF este geossitio está representado apenas como um ponto, contudo, esta entidade disponibilizou entretanto uma shapefile da área associada ao mesmo, sendo possível constatar que não abrange a área afeta ao projeto em estudo.

Este geossítio corresponde aos quartzitos do Ordovícico inferior da Serra do Marão e evidência a intensa deformação associada à génese do orógeno varisco, para além do facto de exemplificar as fáceis detríticas indicadores de ambientes pouco profundos que predominavam a Norte no autóctone da Zona Centro Ibérica (*vide* Figura 37).

Tabela 14: Geossitios existentes nos concelhos intersetados pela zona de estudo (adaptado de https://geossitios.progeo.pt/).

ID	Nome	M	N	Concelho
1	Minas de Vieiros	11708,0	183614,4	Amarante
2	Bacia de Vila Real, Ponte da Petisqueira	31550,2	181757,5	Vila Real
3	Bacia de Vila Real, Ribeiro da Marinheira	30859,9	180186,7	Vila Real
4	Quartzitos da Serra do Marão	20631,6	175502,9	Amarante, Vila Real, Baião, Santa Marta de Penaguião e Peso da Régua

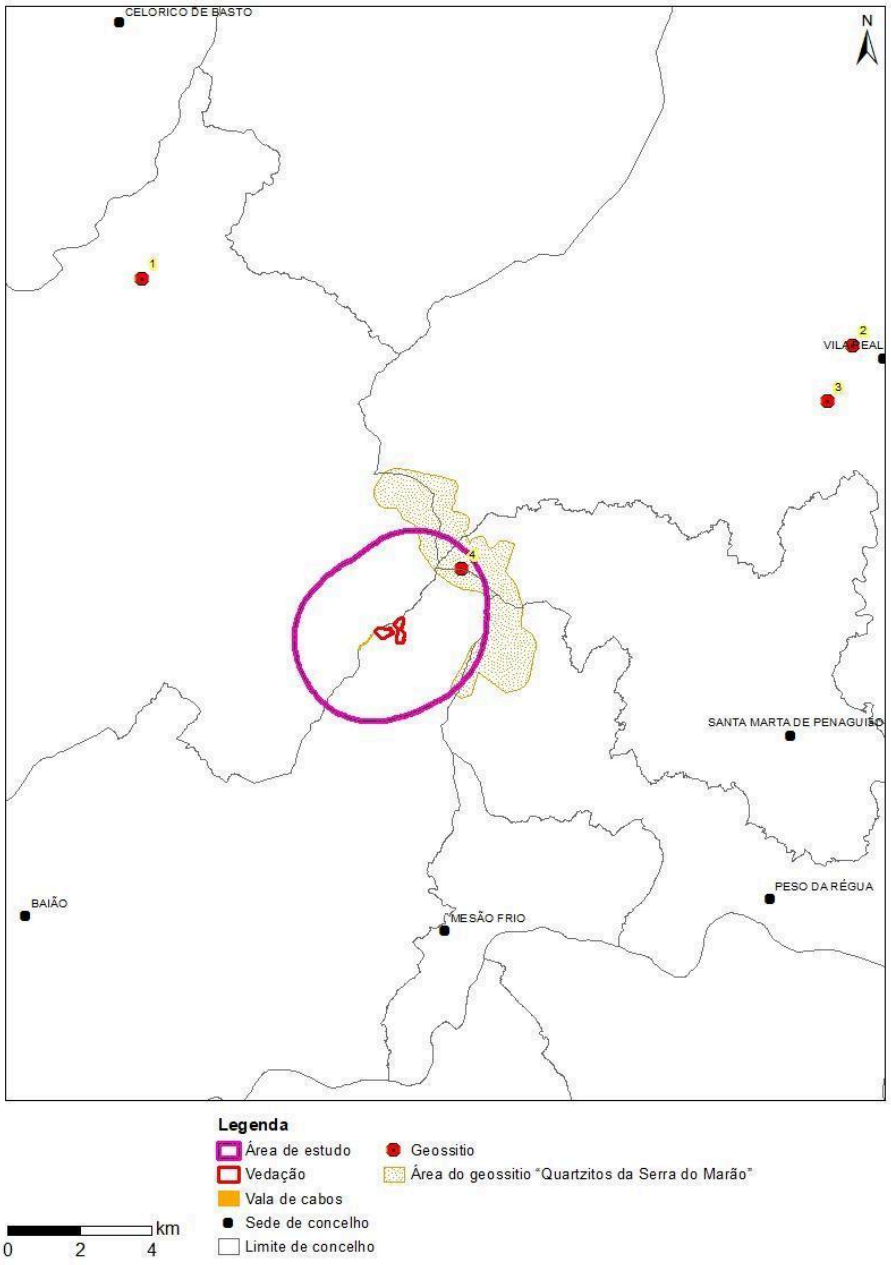


Figura 40: Ocorrências de recursos geológicos de interesse conservacionista na região envolvente à zona de estudo (adaptado de https://geocatalogo.icnf.pt/websig/).



Figura 41: Geossítio "Quartzitos da Serra do Marão" (retirado de https://geossitios.progeo.pt/).

6.2. Recursos Hídricos Superficiais

6.2.1. Metodologia

Em primeiro lugar importa referir que para este descritor foi considerada uma zona de estudo mais vasta, com cerca de 2 km em redor da área de estudo definida no capítulo 3.2 "*Definição da área de estudo e das escalas do tempo*".

A metodologia adotada para a caracterização dos recursos hídricos superficiais baseou-se na pesquisa da informação disponível sobre a região, nomeadamente no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3).

Esta caracterização foi ainda complementada com a consulta do Portal da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAMB), do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e ainda, com uma visita de reconhecimento de campo.

Com vista à caracterização da principal bacia hidrográfica do projeto, apresenta-se uma descrição dos principais aspetos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos superficiais, tendo sido igualmente analisadas e caracterizadas as principais disponibilidades, necessidades, os usos da água dominantes e as fontes de poluição para a respetiva bacia hidrográfica ao longo deste capítulo.

6.2.2. Enquadramento ao nível da bacia hidrográfica

Em termos hidrográficos, a zona de estudo encontra-se integrada na Região Hidrográfica do Douro (RH3), mais concretamente nas sub-bacias Tâmega e Douro, aqui representadas pelas massas de água superficiais Rio Ovelha, Rio Teixeira, Rio Aguilhão e Ribeira da Soromenha, respetivamente (*vide* Tabela 15 e Figura 38). Importa referir que a área afeta ao Projeto em Estudo localiza-se apenas nas massas de água superficial Rio Ovelha e Rio Teixeira (Anexo 5.4).

Tabela 15: Massas de água superficiais intersetadas pela Área de Estudo (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

Massa de água superficial	Código	Sub-bacia	Categoria	Natureza	Área total de drenagem (km²)	Comprimento total (km)
Rio Ovelha	PT03DOU0319	Tâmega	Rio	Natural	74,67	22,159
Rio Teixeira	PT03DOU0383	Douro	Rio	Natural	43,41	18,419

Massa de água superficial	Código	Sub-bacia	Categoria	Natureza	Área total de drenagem (km^2)	Comprimento total (km)
Rio Aguilhão	PT03DOU0330	Douro	Rio	Natural	48,33	18,585
Ribeira da Soromenha	PT03DOU0346	Douro	Rio	Natural	23,61	4,404

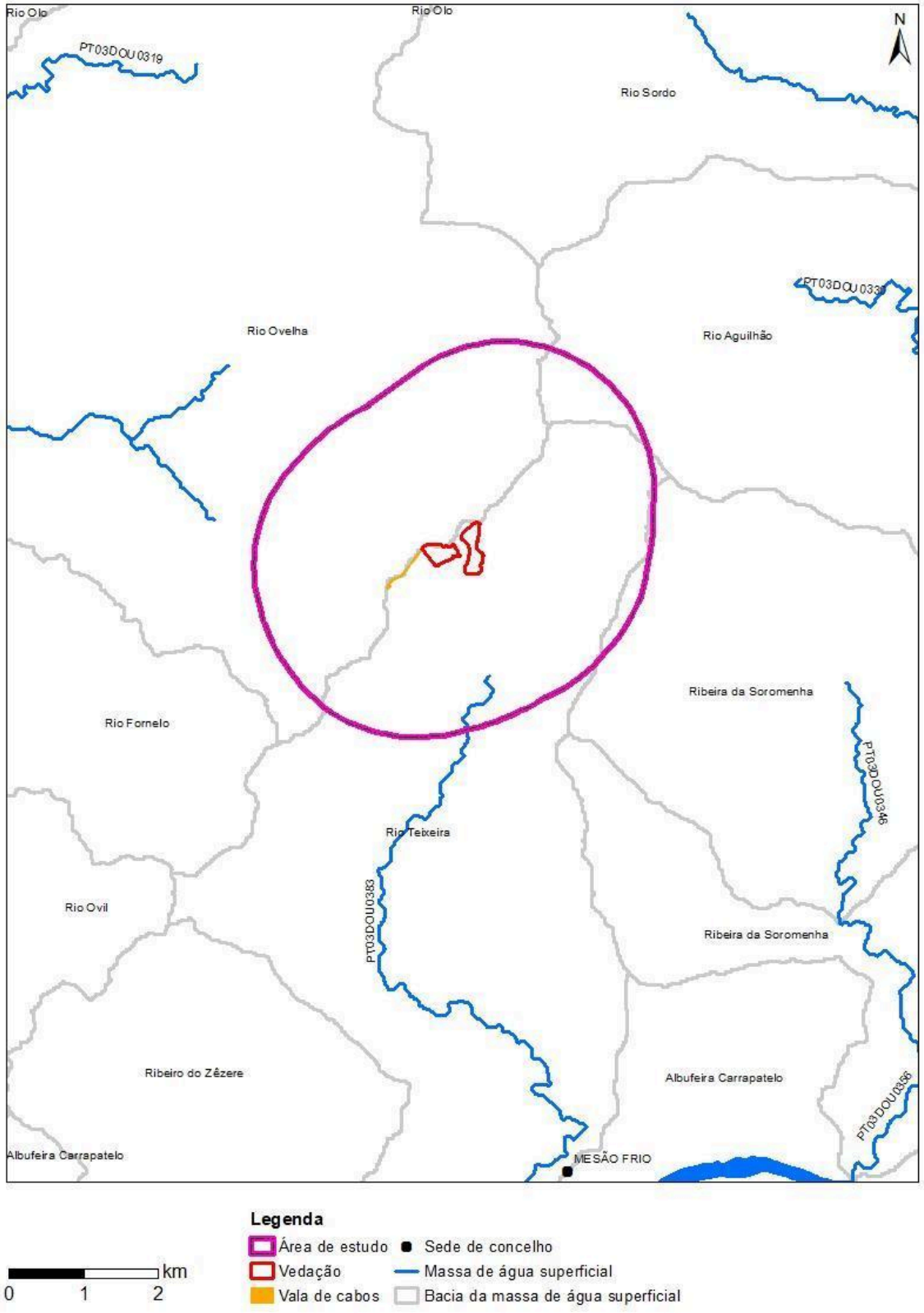


Figura 42: Massas de água superficiais na na zona de estudo (adaptado de https://sniamb.apambiente.pt/).

6.2.3. Caracterização das linhas de água

Em primeiro lugar importa referir que a caracterização das linhas de água presentes na área envolvente próxima à Central Solar Fotovoltaica e vala de cabos foi efetuada após a observação *in situ* das mesmas e do seu estado atual, tendo sido apenas consideradas as linhas de água existentes na vertente onde se localiza o projeto e cuja drenagem se efetua para sul. Importa recordar que estas linhas de águas apenas serão afetadas pelo Projeto através da implantação da vedação e dos acessos a construir.

Assim, estas linhas de água correspondem, de um modo geral, a linhas de água de cabeceira, de 1.ª ordem, com escoamento torrencial, escoando apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação intensa. Trata-se de linhas de água de fraca expressão morfológica, levando, em muitos locais, a uma difícil ou quase impossível identificação de leito e margens. Nos casos em que é possível esta identificação, verifica-se, de um modo geral, a existência de margens suaves, com um distanciamento entre si de um metro e com o leito constituído por cascalheira e, por vezes, com alguma vegetação.

Apresenta-se de seguida algumas fotos das linhas de água existentes junto da vala de cabos (*vide* Figura 39) e da Central Solar Fotovoltaica (*vide* Figura 40 e 41).





Figura 43: Situação atual das duas linhas de água mais próximas da vala de cabos e que drenam para sul.



Figura 44: Situação atual da linha de água que é afetada diretamente pela vedação e acesso na zona central da Central Solar Fotovoltaica.



Figura 45: Situação atual da linha de água que é afetada diretamente pela vedação na zona mais a norte da Central Solar Fotovoltaica.

6.2.4. Pressões qualitativas e quantitativas

De seguida apresenta-se, com base na informação do PGRH do Douro (APA, 2023), as pressões qualitativas e quantitativas inventariadas nas quatro massas de água superficial identificadas na área de estudo e constantes na Tabela 16.

Na massa de água superficial Rio Ovelha não foram inventariadas fontes de contaminação pontual, enquanto que em termos de carga difusas são indicados para a agricultura 3300,52 N_{total} (kg/ano) e 624,06 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano), para a floresta 12538,3 N_{total} (kg/ano) e 313,46 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano) e para a pecuária 5652,93 N_{total} (kg/ano) e 2230,28 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano). Relativamente às pressões quantitativas foram inventariados consumos de 18,52 hm^3/ano para a hidroelétrica, 0,0057 hm^3/ano para outros usos, 0,43 hm^3/ano para a agricultura e 0,00061 hm^3/ano destinados à pecuária. Importa ainda salientar a existência de cinco barragens ou açudes, sendo que a altura máxima situa-se entre cinco e dez metros.

Para a massa de água superficial Rio Teixeira foi identificada uma carga pontual associada ao setor urbano, com cargas de 3843,63 CBO5 (kg/ano), 11047,09 CQO (kg/ano), 1327,37 N_{total} (kg/ano) e 348,1 P_{total} (kg/ano). Em termos de carga difusas são indicados para a agricultura 4379,1 N_{total} (kg/ano) e 550,94 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano), para a floresta 6232,16 N_{total} (kg/ano) e 155,8 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano) e para a pecuária 1013,97 N_{total} (kg/ano) e 383,57 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano). Relativamente às pressões quantitativas foram inventariados consumos de 0,001 hm^3/ano para outros usos e 0,0001 hm^3/ano destinados à pecuária. Importa ainda salientar a existência de uma barragem ou açude, sendo que a altura máxima é inferior a dois metros.

Para a massa de água superficial Rio Aguilhão foram identificadas cinco descargas pontuais associadas ao setor urbano, com cargas totais de 35,83 CBO5 (kg/ano), 236,83 CQO (kg/ano), 123,23 N_{total} (kg/ano) e 24,02 P_{total} (kg/ano). Em termos de carga difusas são indicados para a agricultura 2995,56 N_{total} (kg/ano) e 482,03 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano), para a floresta 6799,75 N_{total} (kg/ano) e 169,99 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano) e para a pecuária 1570,25 N_{total} (kg/ano) e 611,91 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano). Relativamente às pressões quantitativas foram inventariados consumos de 0,0075 hm^3/ano para o abastecimento público, 0,11 hm^3/ano para a agricultura e 0,00019 hm^3/ano destinados à pecuária. Importa ainda salientar a existência de uma barragem ou açude, sendo que a altura máxima é inferior a dois metros.

Para a massa de água superficial Ribeira da Soromenha foi identificada uma carga pontual associada ao setor urbano, com cargas de 151,2 CBO5 (kg/ano), 890,51 CQO (kg/ano), 960,45 N_{total} (kg/ano) e 134,77 P_{total} (kg/ano). Em termos de carga difusas são indicados para a agricultura 2121,82 N_{total} (kg/ano) e 270,13 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano), para a floresta 2856,81 N_{total} (kg/ano) e 71,42 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano) e

para a pecuária 4047,62 N_{total} (kg/ano) e 1655,84 P_{total}/P_{total}–P_2O_5 (kg/ano). Relativamente às pressões quantitativas foram inventariados consumos de 0,031 hm^3/ano para a agricultura e 0,00046 hm^3/ano destinados à pecuária. Importa ainda salientar a inexistência de barragens ou açudes.

Ainda relativamente a pressões qualitativas e quantitativas, apresenta-se na figura seguinte a informação disponibilizada pela Agências Portuguesa do Ambiente, IP acerca do inventário de descargas e captações de água superficial na zona de estudo, tendo sido identificadas cinco descargas no solo e uma captação de água superficial. As descargas no solo correspondem todas as fossas domésticas e a mais próxima do Projeto em estudo situa-se a cerca de 1,65 km do extremo sudoeste da vala de cabos, enquanto a captação de água superficial, situa-se a cerca de 1,6 km do extremo sudoeste da vala de cabos, corresponde a uns drenos num afluente do Rio Teixeira sem qualquer ligação com a área do Projeto em estudo. Nas tabelas seguintes estão identificadas as pressões inventariadas.

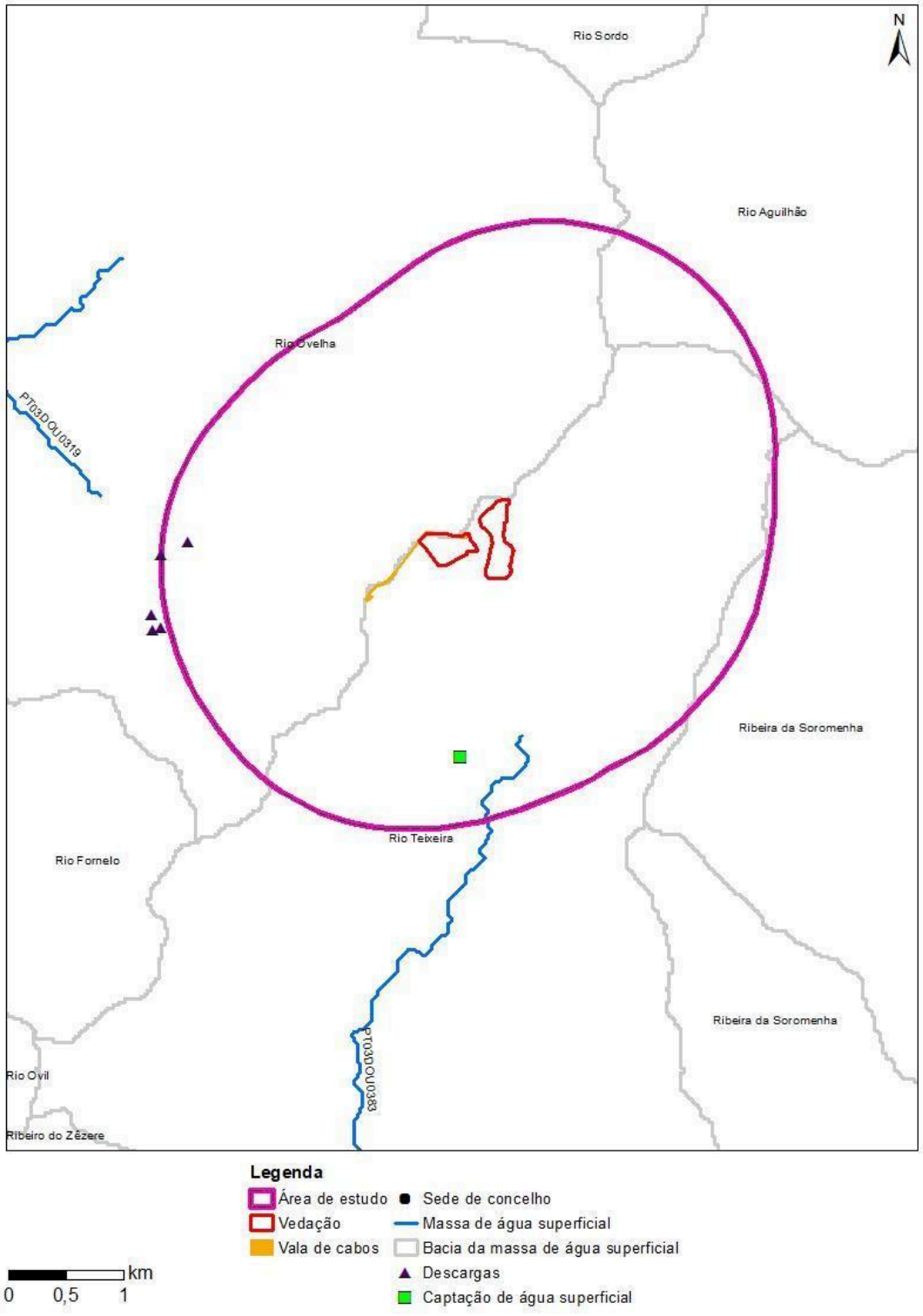


Figura 46: Inventário de pressões qualitativas e quantitativas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP).

Tabela 16: Descargas inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP).

ID	M	P	Processo	TURH	Origem
1	15943,8	173032,0	450.10.04.01.005644.2012.RH3	L005803.2013.RH3	Domésticas,

ID	M	P	Processo	TURH	Origem
					Habitação
2	15864,4	173145,7	450.10.04.01.005452.2013.RH3	L006115.2013.RH3	Domésticas, Habitação
3	16181,0	173776,3	450.10.04.01.020846.2013.RH3	L017903.2013.RH3	Domésticas, Habitação
4	15877,8	173011,7	450.10.04.01.001866.2014.RH3	L004323.2014.RH3	Domésticas, Habitação
5	15942,0	173666,1	450.10.04.01.004023.2020.RH3	L006125.2020.RH3	Domésticas, Habitação

Tabela 17: Descargas inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP).

ID	M	P	Processo	TURH	Finalidade	Volume (m^3/ano)
1	18569,8	171900,9	450.10.02.01.016792.2015.RH3	L014062.2015.RH3	Rega	1900

6.2.5. Estudo das massas de água

De seguida apresenta-se, com base na informação do PGRH do Douro (APA, 2023), a avaliação do estado das massas de água superficiais identificadas na zona de estudo (*vide* Tabela 18).

Tabela 18: Avaliação do estado das massas de água superficial identificadas na área de estudo (adaptado de APA, 2023).

Massa de água superficial	Código	Estado Químico	Estado/Potencial ecológico	Estado global
Rio Ovelha	PT03DOU0319	Bom	Bom	Bom e superior
Rio Teixeira	PT03DOU0383	Bom	Razoável	Inferior a Bom
Rio Aguilhão	PT03DOU0330	Desconhecido	Razoável	Inferior a Bom
Ribeira da Soromenha	PT03DOU0346	Desconhecido	Razoável	Inferior a Bom

Como se pode constatar a grande maioria das massas de água existentes na zona de estudo possuem um estado global inferior a bom, sendo que a massa de água superficial Rio Teixeira, onde se situa a quase totalidade do projeto em estudo, possui bom estado químico e estado/potencial ecológico razoável, traduzindo-se assim num estado global inferior a bom, sendo que as pressões significativas correspondem à agricultura e pecuária.

6.3. Recursos Hídricos Subterrâneos

6.3.1. Metodologia

Em primeiro lugar importa referir que para este descritor foi considerada uma zona de estudo mais vasta, com cerca de 2 km em redor da área de estudo definida no capítulo 3.2 "*Definição da área de estudo e das escalas do tempo*".

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos baseou-se na informação constante do estudo "Atualização do Inventário de Sistemas Aquíferos de Portugal Continental", que é disponibilizado no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) disponível na página eletrónica da Agência Portuguesa do Ambiente, no estudo "Sistemas Aquíferos de Portugal" (Almeida *et al.*, 2000) e, nos dados fornecidos pela APA/ARH-Norte, tendo sido complementada com um reconhecimento geral do terreno.

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos apoiou-se ainda em dados bibliográficos existentes no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3), em dados recolhidos no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e no Sistema Nacional de Informação de ambiente (SNIAMB), assim como na utilização de teses académicas ou artigos científicos.

Apresenta-se, de seguida, uma breve descrição dos principais aspetos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos subterrâneos, com vista à caracterização dos recursos hídricos subterrâneos da área de estudo.

6.3.2. Enquadramento regional

Do ponto de vista hidrogeológico, a zona de estudo localiza-se na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo, mais concretamente na massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (*vide* Figura 43 e Anexo 5.5).

Relativamente à descrição apresentada de seguida, refere-se que será efetuada com base em Almeida *et al.* (2000) e APA (2012).

Dada a extensão desta massa de água e a variabilidade litológica que a caracteriza, ocorre um número considerável de diferentes ambientes hidrogeológicos de grande importância local. Uma vez que não se conhecem aquíferos com interesse regional nesta massa de água, elabora-se uma breve descrição hidrogeológica das rochas que a constituem. Para esta avaliação, consideram-se as seguintes litologias:

1. Depósitos de cobertura: Nesta massa de água ocorrem algumas formações detríticas que ocupam pequenas depressões tectónicas ou plataformas de aplanação. Salientam-se pelo seu potencial hidrogeológico as seguintes áreas:
    - Depressão de Nave de Haver: com depósitos que constituem a extremidade sudoeste de uma mancha que se prolonga para Espanha. Segundo Brum Ferreira (1978) *in* APA (2012) este depósito é constituído por duas formações sobrepostas: uma formação inferior, mais espessa, que consiste num arenito arcósico de cimento argiloso e outra superior, com espessuras entre os 3 e os 15 metros, constituída por um arenito arcósico grosseiro, de cor avermelhada, com abundantes veios de calhaus de quartzo, alternando com areias e lentículas argilosas;
    - Depressão da Longroiva: o mesmo autor caracteriza o preenchimento deste pequeno graben como arenito de grão fino, de cor esbranquiçada, pouco consolidado, com calibragem deficiente, contendo importante fracção fina, embora com percentagens muito variáveis. A espessura média é de 60 metros.
2. Calcários: Ocorrem por vezes calcários de reduzida extensão, podendo assumir localmente uma importância hidrogeológica significativa. Salientam-se os seguintes afloramentos:
    - Calcários no Vale do Douro: destes, merecem destaque pela sua extensão a Formação de Bateiras, localizada a sudoeste e sudeste de Pinhão.
    - Afloramentos de Campanhó: referem-se a calcários negros de reduzida extensão, com uma forte componente siliciosa. O potencial deste aquífero é perceptível no caudal relativamente elevado numa nascente, conhecida por Olho Marinho, situada perto de Campanhó. Almeida *et al.* (2000) considera que poderão existir lentículas ocultas que drenam as formações envolventes.
    - Aquífero de Cova da Lua: constituído por blocos de natureza calcária, apresenta uma área de afloramento muito reduzida, podendo ocorrer um desenvolvimento significativo dos corpos calcários em profundidade Fernandes (1992) *in* APA (2012) Este autor, tendo por base um ensaio de caudal, obteve valores de transmissividade de 540 m^2/dia e coeficiente de armazenamento de 0,04, o que demonstra o potencial desta formação. Outra constatação da capacidade deste pequeno aquífero refere-se aos caudais de exploração calculados na altura deste ensaio, que aconselhavam um valor na ordem dos 22 l/s. Almeida *et al.* (2000) refere que o sistema deverá estar num regime de sub-exploração.
3. Filões de Quartzo: São frequentes as ocorrências de filões de quartzo, os quais, por serem constituídos por minerais estáveis, não originam camadas de alteração significativa. Desta

forma, a presença destes filões ou filonetes, estão associadas à ocorrência de caudais significativos.

4. Rochas graníticas, metassedimentares, metavulcanitos e quartzitos: É o grupo que ocupa a quase totalidade da área do Maciço Antigo Indiferenciado do Douro.

A caracterização a seguir apresentada visa apenas as formações metassedimentares, dado serem as que predominam na área de estudo e zona envolvente e onde será implantado o Projeto em Estudo.

A circulação subterrânea nestas rochas é, na maioria dos casos, relativamente superficial, condicionada pela espessura de alteração e pela rede de fraturas resultantes da descompressão dos maciços. Na maior parte das situações, a espessura com interesse hidrogeológico é da ordem de 70 a 100 m. No entanto, alguns acidentes tectónicos de maior expressão podem dar origem a circulação mais profunda, mas, na maior parte dos casos, esta cai já no domínio do hidrotermalismo.

Como nas rochas cristalinas a circulação se faz sobretudo numa camada superficial, constituída por rochas alteradas ou mais fraturadas, devido à descompressão, os níveis freáticos acompanham bastante fielmente a topografia e o escoamento dirige-se em direção às linhas de água, onde se dá a descarga. Os níveis freáticos são normalmente muito sensíveis às variações observadas na precipitação.

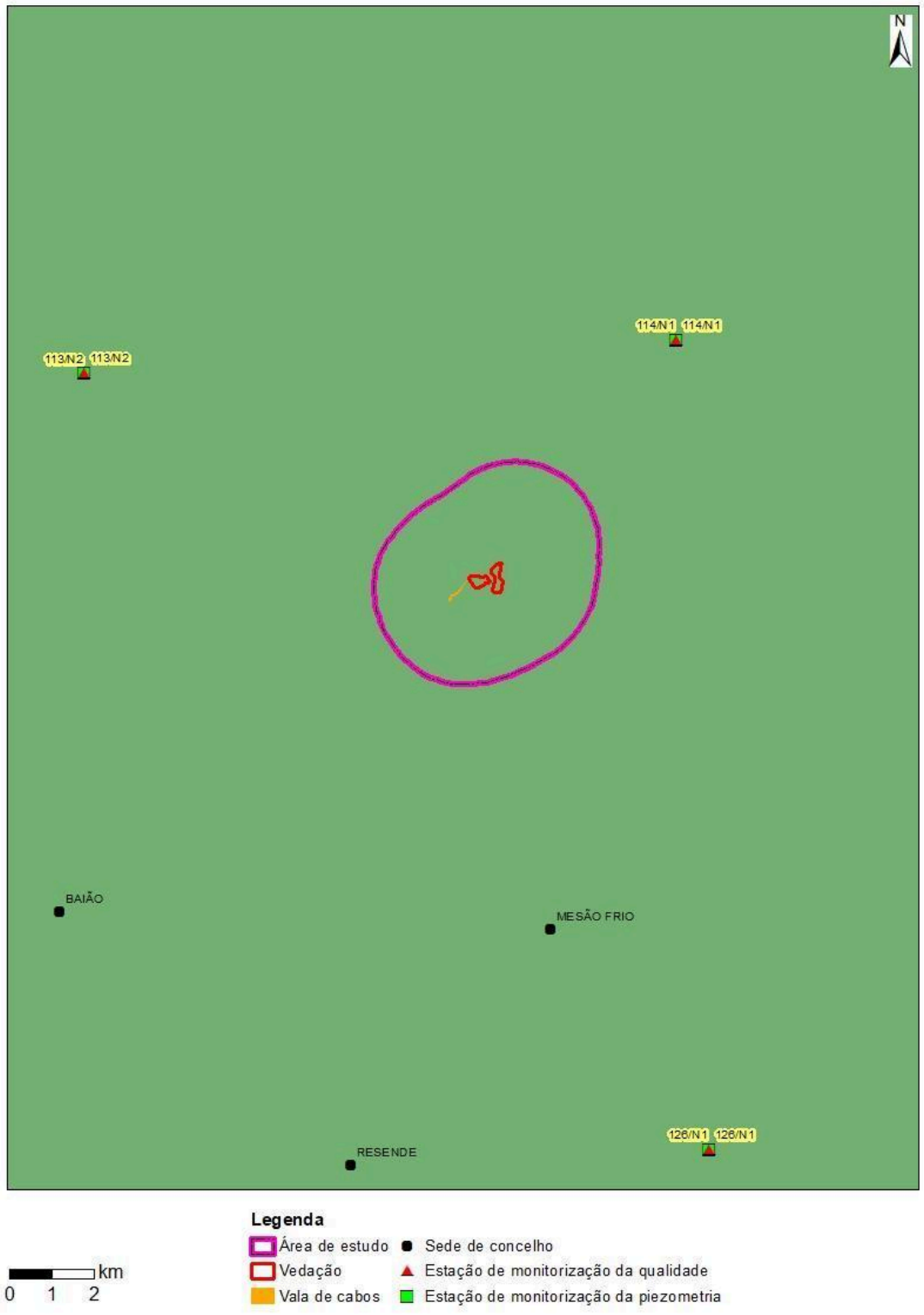


Figura 47: Enquadramento da zona de estudo nas massas de água subterrânea, com representação das estações de monitorização da qualidade da água subterrânea e da piezometria(adaptado de www.sniamb.apambiente.pt).

Segundo Pereira e Almeida (1997) in Almeida *et al.* (2000), verificou-se que as captações implantadas em granitos, na região Norte do país, apresentavam produtividades inferiores às existentes nos xistos e quartzitos. Os xistos apresentam um caudal médio de 1,5 l/s enquanto os granitos apenas 0,2 l/s.

Por último e de acordo com APA (2012), APA (2016) e APA (2023):

- A massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro possui bom estado químico e quantitativo;
- Foi estimada uma disponibilidade hídrica subterrânea média anual de 625,54 hm^3/ano (APA, 2023).

6.3.3. Inventário de pressões

Segundo os dados cedidos pela APA, IP, na zona em estudo existem 15 captações privadas (*vide* Tabela 19 e Figura 44). A grande maioria das captações são do tipo furo vertical, contudo, identificam-se ainda algumas minas e nascentes, enquanto a finalidade mais comum é a rega e o consumo humano. Nas captações do tipo furo vertical, as profundidades variam entre 52 e os 120 metros, enquanto os volumes máximos anuais licenciados variam entre os 60 e os 4 000 m^3.

Ao analisar os dados cedidos pela APA, IP e ilustrados na Figura 44, é possível constatar que na área afeta ao projeto em estudo não existem captações de água subterrânea, sendo que a mais próxima localiza-se a cerca de 1,35 km de distância do estremo sudoeste da vala de cabos e corresponde à captação com o ID8, do tipo furo vertical, com 120 metros de profundidade, destinada à rega e com um volume anual licenciado de 4 000 m^3.

Assim, é possível constatar que as 15 captações indicadas pela APA, IP localizam-se em áreas da zona de estudo que em nada estão relacionadas com a área do projeto, pois enquanto este se encontra a cotas da ordem dos 1 200 metros, as captações situam-se em aglomerados populacionais localizados a cotas geralmente abaixo dos 700 metros.

Em termos de captações de água subterrânea para abastecimento público, nos dados cedidos pela APA não existia qualquer captação com esta finalidade, sendo ainda importante referir que segundo a informação constante no SNIAMB, a área de estudo não é abrangida por perímetro de proteção definido ao abrigo do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro.

6.3.4. Enquadramento local

Tal como referido no subcapítulo da Hidrogeologia, a área de estudo localiza-se sobre a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro.

Nas massas de água indiferenciadas do Maciço Antigo, o modelo hidrogeológico existente assenta sobre aquíferos livres, de caráter local, instalados na parte mais descomprimida e/ou alterada do maciço rochoso e num aquífero em profundidade, dependente da rede de fraturas existente (Almeida *et al.*, 2000).

Tabela 19: Captações de água subterrânea inventariadas na zona de estudo (adaptado dos dados da APA, IP).

ID	M	P	Processo	TURH	Tipo captação	Profundidade	Finalidade	Volume (m^3/ano)
1	16507,9	174191,3	450.10.02.02.013513.2015.RH3	CP010393.2015.RH3	Nascente	-	Rega	1 000
2	16136,6	173810,0	450.10.02.02.020302.2015.RH3	CP016015.2015.RH3	Mina	-	Rega	500
3	16182,9	173772,6	450.10.02.02.019132.2015.RH3	CP016016.2015.RH3	Furo vertical/Mina	-	Rega	-
4	16115,6	173772,6	450.10.02.02.010736.2018.RH3	A009109.2018.RH3	Furo vertical	52	Rega	360
5	15480,2	173670,3	450.10.02.02.017705.2018.RH3	A014880.2018.RH3	Furo vertical	120	Rega	400
6	16314,0	173326,9	450.10.02.02.023362.2019.RH3	A020236.2019.RH3	Nascente	-	Rega	200
7	16384,5	173679,0	450.10.02.02.023364.2019.RH3	A002018.2020.RH3	Nascente	-	Rega	1 500
8	16477,0	172840,1	450.10.02.02.007398.2020.RH3	A006999.2020.RH3	Furo vertical	120	Rega	4 000
9	16254,1	174041,4	450.10.02.02.000706.2022.RH3	A001008.2022.RH3	Furo vertical	100	Rega	150
10	18957,7	171966,4	450.10.02.02.005707.2023.RH3	A032240.2023.RH3	Furo vertical	75	Consumo Humano	60
11	18957,7	171966,4	450.10.02.02.020505.2023.RH3	A046729.2023.RH3	Furo vertical	100	Consumo Humano	220
12	18994,3	171995,5	450.10.02.02.008376.2024.RH3	A058074.2024.RH3	Furo vertical	100	Rega	400
13	16522,2	174152,5	450.10.02.02.007919.2024.RH3	A061608.2024.RH3	Furo vertical	100	Rega	180

ID	M	P	Processo	TURH	Tipo captação	Profundidade	Finalidade	Volume (m^3/ano)
14	18922,5	172016,9	450.10.02.02.011909.2024.RH3	A064430.2024.RH3	Furo vertical	80	Consumo Humano, Rega	150
15	188892	171995,8	450.10.02.02.003265.2025.RH3	A071281.2025.RH3	Furo vertical	73	Consumo Humano, Rega	3 100

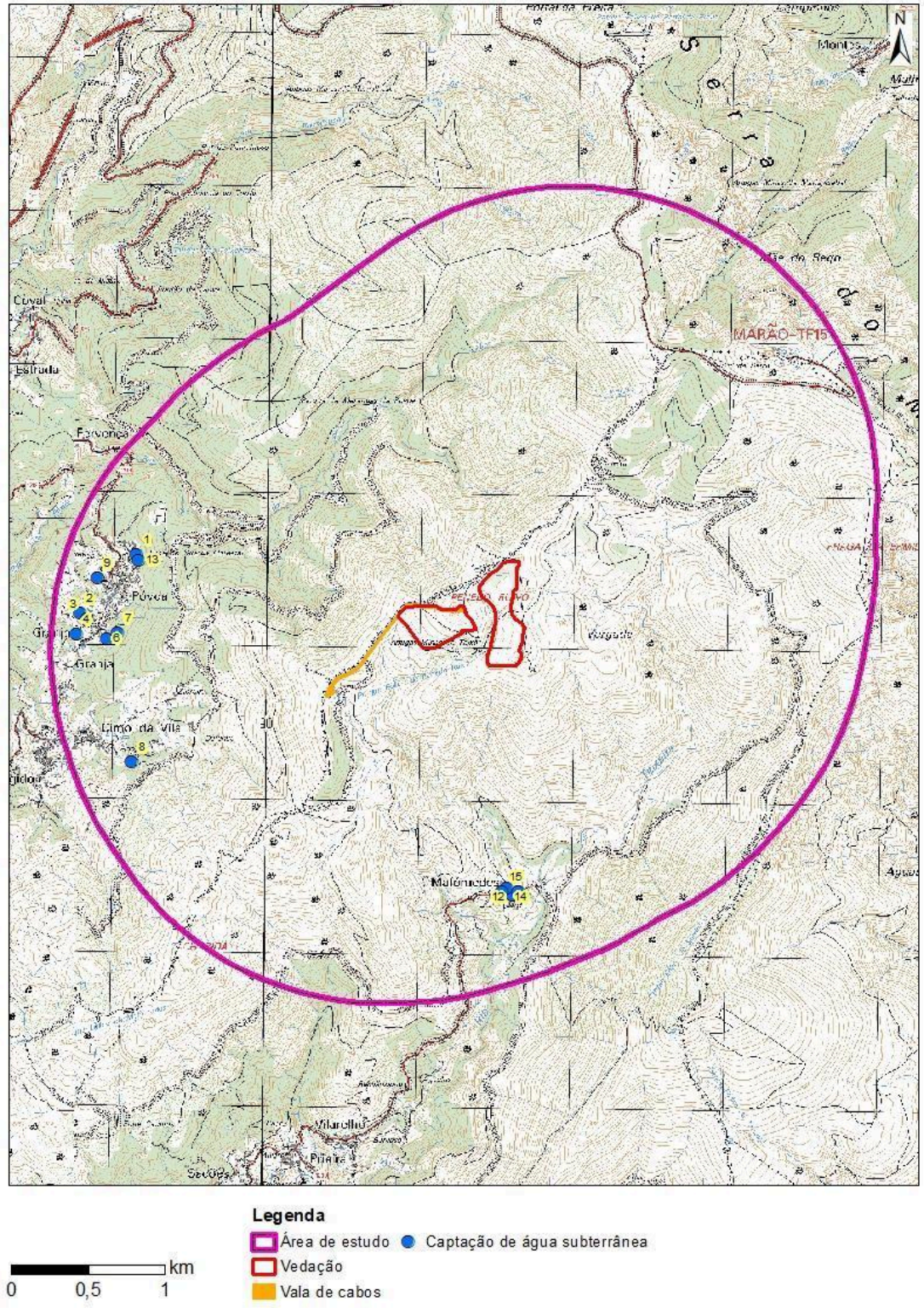


Figura 48: Inventário captações de água subterrânea na zona de estudo, representado sobre a carta militar (adaptado dos dados da APA, IP).

A existência dos dois aquíferos acima referidos é comprovada pela informação existente, uma vez que:

- Existem várias captações do tipo furo vertical, a captar zonas mais profundas e menos alteradas do maciço rochoso, onde as zonas produtivas estão diretamente dependentes da existência de fraturas;
- Há várias captações do tipo mina e nascente a explorar os níveis menos profundos, assim como, segundo as cartas militares, a existência de vários poços nos aglomerados populacionais, que indicam uma eventual existência de um aquífero poroso e freático instalado na zona mais alterada do maciço rochoso.

Relativamente à profundidade do nível da água e tendo em conta o meio hidrogeológico em questão, no aquífero livre, os níveis de água acompanham o modelado topográfico, podendo situar-se a cerca de 10-15 metros de profundidade na terras altas e a menos de cinco metros nas baixas aluvionares, sendo aqui nestas áreas onde se processa a descarga destes níveis (Almeida *et al.,* 2000). De acordo com Costa Pereira (1999), na zona Norte de Portugal existe uma relação linear entre a cota da captação e o nível de água subterrânea e que a superfície freática acompanha a topografia a uma profundidade média da ordem dos 4 metros.

Apesar de nos dados disponibilizados pela APA – ARH Norte não existir informação sobre a profundidade da água nas captações, o facto de existirem vários poços representados nas cartas militares, assim como a existência de minas e nascentes nos dados cedidos pela APA, IP, é sinal da existência de água a profundidades reduzidas e eventualmente semelhantes às indicadas pelos referidos autores.

Ainda relativamente à profundidade do nível da água, a estação de monitorização da piezometria mais próxima da área de estudo, com a referência 114/N1, é do tipo poço e segundo a informação existente no SNIRH, nível da água subterrânea nos últimos quatro anos, de um modo geral, oscila entre 1 e 4 metros de profundidade, confirmando assim as profundidades acima referidas, existindo apenas três medições da ordem dos sete metros, que se podem considerar anómalas, face aos restantes dados desta estação.

No entanto, somos da opinião que tendo em conta que o Projeto em estudo se localiza em zona de montanha, as profundidades sejam maiores, da ordem dos 15 metros, ou superior, tal como indicadas na bibliografia da especialidade (Almeida *et al.,* 2000). A corroborar este cenário estão os dados do estudo geológico-geotécnico (Geoma, 2025), onde não foi detetada a presença de água nos vários ensaios realizados, assim como nos oito poços executados.

Em termos de direções de escoamento subterrâneo e tendo em conta o modelo conceptual das litologias aqui existentes, é de supor que, de um modo geral o escoamento mais regional se efetue

para sul ou sudoeste em direção ao Rio Douro onde se efetuará a sua descarga, contudo, mais localmente não será de excluir algum fluxo, principalmente dos níveis mais superficiais, em direção à ao Rio Teixeira e ao Rio Ovelha, dado que a área de estudo é dividia por uma linha de cumeada com uma direção geral nordeste-sudoeste.

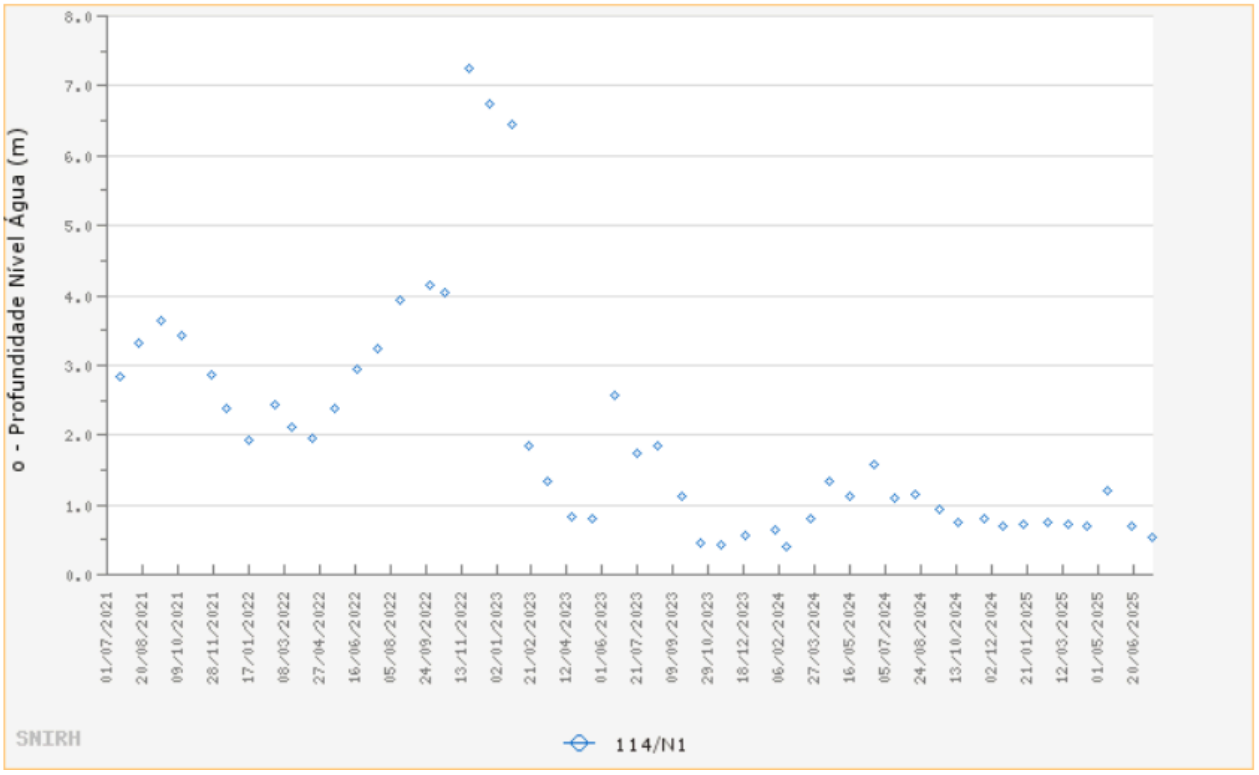


Figura 49: Profundidade do nível da água na estação da piezometria com a referência 114/N1 (adaptado de https://snirh.apambiente.pt/).

6.3.5. Vulnerabilidade à poluição

De seguida apresenta-se a caracterização da vulnerabilidade à poluição da massa de água subterrânea intersetada pela zona de estudo de acordo com a metodologia EPPNA (Equipa do Projeto do Plano Nacional da Água), utilizada em INAG (2001).

De acordo com a metodologia EPPNA, a área de estudo desenvolve-se numa área onde a vulnerabilidade à poluição corresponde à classe Baixa a Variável (V6 – Aquíferos em rochas fissuradas) (*vide* Figura 46).

No entanto, dada a existência de zonas onde o maciço rochoso se encontrará muito alterado, funcionando quase como aquífero poroso e freático, coincidente com os locais de existência de poços e outras captações que captem os níveis menos profundos, é de supor que nestas áreas a

vulnerabilidade corresponda à classe Alta (V3 – aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial).

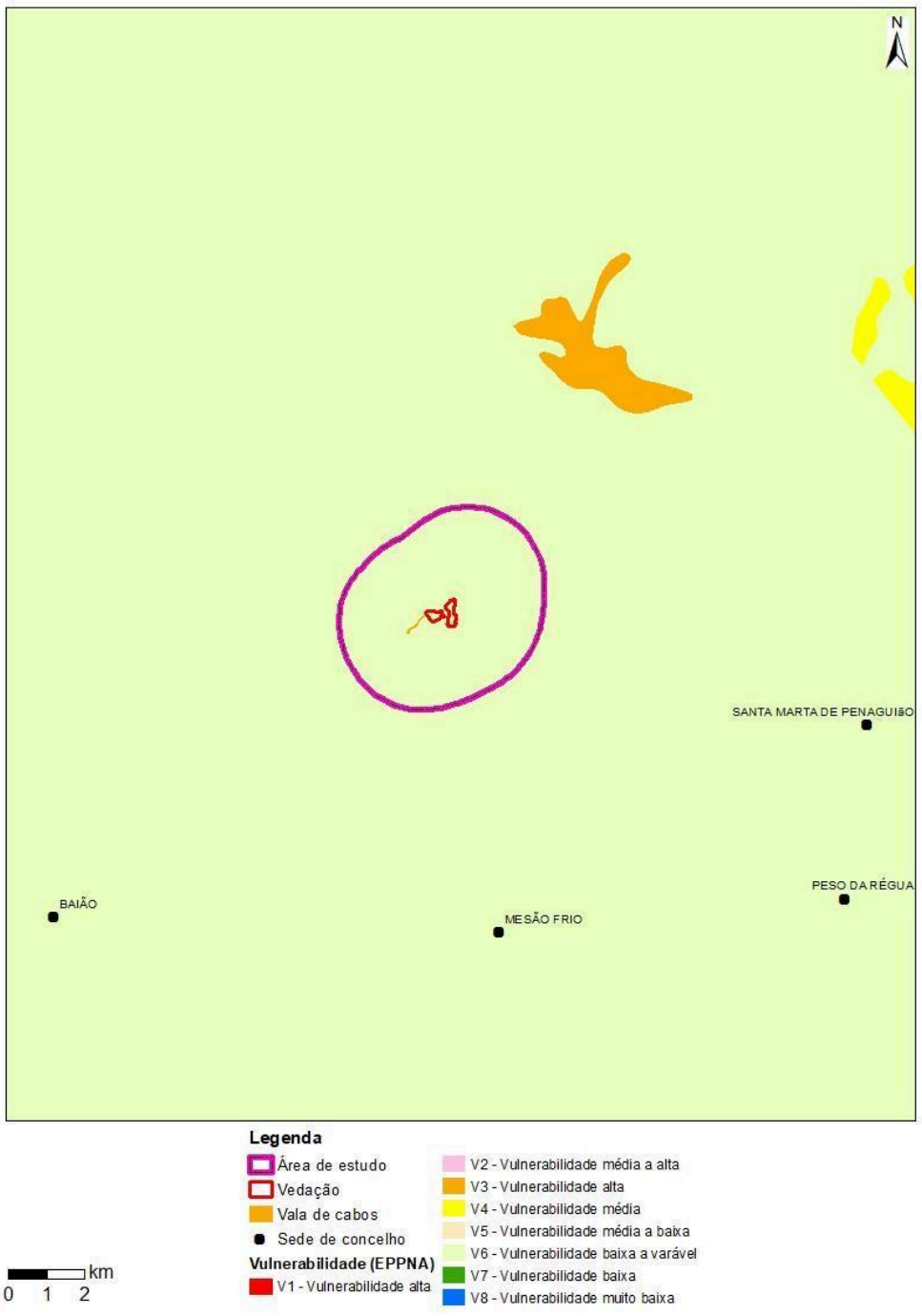


Figura 50: Vulnerabilidade à poluição na zona de estudo e zona envolvente, segundo a metodologia EPPNA (adaptado de INAG, 2001).

6.3.6. Qualidade da água subterrânea

Em termos da qualidade da água, importa recordar o já referido anteriormente sobre a avaliação do estado químico efetuada em APA (2012), APA (2016) e APA (2023), designadamente o facto de em todos os Planos de Gestão de Região Hidrográfica a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro se encontrar em bom estado químico e quantitativo.

Ainda relativamente à massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, segundo APA (2012), existe uma tendência de diminuição estatisticamente significativa da concentração de nitrato nesta massa de água, enquanto que em (APA (2023) foram identificados valores médios superiores às normas de qualidade ou limiares dos parâmetros 2,4-D, arsénio total, azoto amoniacal, ferro total, metalaxil, nitrato, nitrito e oxidabilidade.

Quanto à qualidade para consumo humano, os principais aspetos negativos relacionam-se com baixos valores de pH e com alguns casos de violação do VMR, ou mesmo do VMA, relativos ao alumínio, sendo que a concentração média deste metal de 0,064 mg/L, embora a maioria das amostras tenha concentrações inferiores ao primeiro limite. Como foi referido, estes factos são comuns em águas circulando em granitos, quase sempre caracterizadas por baixos valores de pH, condição que permite a existência de concentrações relativamente elevadas daquele metal.

Como os reservatórios dos aquíferos do Maciço Hespérico são constituídos por materiais estáveis, entre os quais abunda o quartzo, as águas, quando não são excessivamente influenciadas por processos antropogénicos, apresentam uma mineralização baixa, e uma qualidade química aceitável. No entanto, em consequência da reduzida capacidade de reação do meio, é frequente as águas subterrâneas apresentarem valores baixos de pH. Esta acidez é adquirida pela água devido à dissolução de dióxido de carbono, durante a sua passagem pelo solo, onde a pressão parcial daquele gás pode ser elevada. Em resultado daquela reação, o pH pode baixar até valores próximos de 5 (Almeida *et al.,* 2000).

Em presença de minerais reativos, como carbonatos e alguns silicatos, a acidez é consumida nas reações de dissolução, com concomitante subida do pH e da alcalinidade. No caso de ausência ou pouco abundância de minerais reativos na matriz do aquífero, a água mantém o pH baixo. Por seu lado os valores baixos de pH permitem que algumas espécies químicas, pouco solúveis noutras condições, atinjam concentrações indesejáveis: estão neste caso o alumínio, o ferro e o manganês (Almeida *et al.,* 2000).

A nível local e tendo em consideração a informação existente no SNIRH, não existem estações ativas num raio de 20 km de distância com centro na área afeta ao Projeto em Estudo, sendo que as várias

existentes na envolvente encontram-se inativas desde 2006. No entanto e nos nados associados a estas estações, como por exemplo as estações 113/N2, 114N1, 113/N3, entre outras, não são identificados problemas de contaminação da água subterrânea.

6.4. Solos e uso do solo

6.4.1. Solos

6.4.1.1. Metodologia

O trabalho realizado para a caracterização dos solos presentes na área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e vala de cabos de ligação à subestação existente, teve por base o Atlas do Ambiente Digital – APA e a Carta de Solos e Carta de Aptidão da Terra (1:100 000) de Entre Douro e Minho, sendo identificadas as manchas de solos existentes na área de estudo e envolvente direta, bem como a sua aptidão e uso.

A caracterização dos principais usos do solo ocorrentes na área em estudo é efetuada com base na Carta de Uso do Solo. Esta teve como suporte a cartografia de ocupação do solo (COS) do Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e na interpretação de fotografia aérea recente. Esta base cartográfica foi seguidamente validada e/ou corrigida com base em levantamentos de campo.

6.4.1.2. Caracterização dos solos

A génese de um solo é determinada pelos processos a que foram sujeitos (físicos ou químicos), pelos fatores de formação do solo (material de origem, clima, relevo, organismos, tempo e homem), pelos processos pedogenéticos envolvidos na diferenciação de solos e pela relação solo/condições ambiente. A influência destes fatores conduz à ocorrência de unidades pedológicas diversas. O tipo de solos está relacionado com as características físicas do solo, nomeadamente com a formação dos seus horizontes pedológicos e com as características desses mesmos horizontes.

De acordo com a carta de solos do Atlas do Ambiente (escala 1:1 000 000) a unidade pedológica presente na área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo corresponde a Rankers.

Os solos rankers, também designados Leptossolos na terminologia moderna da FAO/WRB [3] são solos muito comuns em zonas montanhosas como é o caso do concelho de Amarante e Baião, sobretudo nas encostas graníticas e xistosas. Os rankers são solos pouco evoluídos, rasos, que se formam

[3] FAO/WRB = Food and Agriculture Organization / World Reference Base for Soil Resources.

diretamente sobre rocha dura, quase sem horizonte de alteração profunda. vA rocha mãe (granito, xisto, grauvaque, etc.) fica muito próxima da superfície, por vezes a menos de 30–50 cm e são o estádio inicial da pedogénese: ainda não há horizontes bem definidos (A, B, C), apenas uma camada superficial orgânica e uma de alteração da rocha.

Com base na Carta de Solos e Carta de Aptidão da terra de Entre Douro e Minho, a área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo e a respetiva Linha de Elétrica de ligação à subestação, assenta na sua totalidade sobre solos Leptossolos Lu1.3 (vide Anexo 5.6).

Na Tabela 20 apresenta-se as áreas totais e relativas da unidade pedológicas presente na área de estudo.

Tabela 20: Unidades pedológicas presente na área de estudo.

Solos	Área de Estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo (CSF + LE subterrânea)	
	Área (ha)	Área (%)
Lu1.3	68,98	100
Total	68,98	100

6.4.1.3. Aptidão da Terra

Ao interpretar a Carta dos Solos de Portugal com o objetivo de avaliar a aptidão da terra para os usos agro-florestais, foi adotado um sistema de classificação baseado no conceito de “capacidade de uso”. Inicialmente foi estabelecido com base nas alternativas de uso da terra no Alentejo e atendendo apenas a fatores relacionados com os solos, declives e as condições de drenagem, posteriormente generalizada a outras regiões, sem quaisquer ajustamentos em função das diferentes condições agro-ecológicas e socioeconómicas. Tal facto leva a que o sistema esteja provido de graves limitações quando se pretende avaliar a aptidão da terra para usos agro-florestais.

Para superar essas limitações, na avaliação e classificação da aptidão das regiões de Trás-os-Montes e Alto Douro e Entre-Douro e Minho adotou-se a metodologia de classificação da aptidão da terra (*land suitability evaluation*) recomendada pela FAO.

Em cada mancha da Carta da Aptidão da Terra indica-se a aptidão (a nível da classe) para os dois tipos genéricos de uso: A - uso Agrícola e F - uso em exploração florestal e/ou silvo-pastorícia.

Com base na Carta de Aptidão da Terra (escala 1:100 000) de Entre Douro e Minho da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, identificaram-se as classes de Aptidão da Terra identificadas na área de estudo (*vide* Anexo 5.7).

Tabela 21: Classes e subclasses de aptidão agrícola.

Classes	Subclasses	Características principais
A e F	1	Aptidão agrícola/florestal elevada – sem limitações ou com limitações suaves;
	2	Aptidão agrícola/florestal mediana – com limitações moderadas;
	3	Aptidão agrícola/florestal – com limitações severas;
	0	Sem aptidão agrícola/florestal – com limitações muito severas.

Verifica-se que a área de estudo é uma área sem aptidão quer agrícola, quer florestal.

Na Tabela 22 apresentam-se as áreas totais e relativas da classe e subclasse da aptidão da terra na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Tabela 22: Classe de Aptidão da terra presentes na área de estudo.

Aptidão da terra	Área de Estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo (CSF + LE subterrânea)	
	Área (ha)	Área (%)
A0F0	68,98	100
Total	68,98	100

6.4.2. Uso e ocupação do solo

A cartografia de ocupação do solo é fundamental para o ordenamento de território e monitorização ambiental. A ocupação do solo dos concelhos abrangidos pelo Projeto (Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica associada), bem como em grande parte do território português, é muito variável e complexa.

A caracterização dos principais usos do solo ocorrentes na área em estudo teve como suporte a Cartografia de Ocupação do Solo (COS) do Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e na interpretação de fotografia aérea recente. Esta informação foi seguidamente validada e/ou corrigida com base em levantamentos de campo.

No que diz respeito à ocupação do solo nos concelhos de Amarante e Baião constata-se que o território concelhio é maioritariamente florestal, sendo a Agricultura a segunda classe mais representativa. No concelho de Baião há uma área significativa de matos ou espaços descobertos / vegetação esparsa associados a encostas, altitudes mais elevadas, declives acentuados.

A ocupação do solo presente na área de estudo do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo compreende vários usos de solos: matos, florestas de outras resinosas, floresta de pinheiro bravo e terrenos artificializados. A unidade de vegetação mais abundante na área de estudo são os matos, que no global correspondem a cerca de 90,16% da área (68,98 ha) tal como apresentado na Tabela 23 e Anexo 5.8.

A área de estudo do corredor da Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação, desenvolve-se maioritariamente ao longo de acessos já existentes, prevendo uma afetação de algumas áreas de mato.

Tabela 23: Área de ocupação do uso do solo na área de estudo do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Ocupação do Uso do Solo	Área de Estudo do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo (CSF + LE subterrânea)	
	Área (ha)	Área (%)
Matos	62,18	90,16
Florestas de outras resinosas	0,73	1,06
Floresta de pinheiro bravo	2,48	3,60
Terrenos artificializados	3,58	5,19
Total	**68,98**	**100**

6.5. Fatores socioeconómicos

6.5.1. Metodologia

Este capítulo tem como objetivo descrever a situação de referência em termos socioeconómicos da área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, analisando as características da área onde o mesmo se localiza.

A informação apresentada relativa à situação de referência no âmbito dos fatores socioeconómicos tem como fontes a informação estatística disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) relativa aos Censos de 2011 e 2021, ao Anuário Estatístico da Região Norte 2024, dados disponibilizados pelo Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP), bem como a fontes cartográficas e bibliográficas da especialidade.

6.5.2. Território de demografia

De acordo com a divisão administrativa, o Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo localiza-se no distrito do Porto, nos concelhos de Amarante e Baião. Na Tabela 24 identificam-se as freguesias atravessadas pelos elementos do Projeto.

Tabela 24: Enquadramento administrativo.

Elementos do Projeto	Freguesia	Concelho	Distrito
Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo	Ansiães	Amarante	Porto
	União das Freguesias de Teixeira e Teixeiró	Baião	

De acordo com as divisões territoriais, em 2015 entrou em vigor uma nova divisão regional em Portugal – NUTS 2013. Em relação à versão anterior – NUTS 2002 – traduz-se por significativas alterações de número e de composição municipal das NUTS III, as quais passaram de 30 para 25 unidades territoriais, agora designadas de "unidades administrativas". Quanto às NUTS I e II, esta nova versão de 2013 não implicou alterações, tendo apenas a designação da NUTS II "Lisboa" passado para "Área Metropolitana de Lisboa".

Neste contexto, em termos de divisão territorial (NUTS), o Projeto em estudo desenvolve-se nas NUTS II – Norte e NUTS III – Tâmega e Sousa.

O acesso ao Parque Fotovoltaico é feito a partir da A4, com saída no nó da Campeã, subindo pela antiga EN15 e virando no alto de Pinho para a estrada florestal que dá acesso direto ao Parque.

A União das Freguesias de Teixeira e Teixeiró, concelho de Baião, surge na sequência da reorganização administrativa do território português através da agregação de 2 freguesias distintas entre si, designadamente, Teixeira e Teixeiró.

Salienta-se que à data da realização do censo nacional de 2011, cujo dados podem ser utilizados como termo de comparação com os dos censos de 2021, ainda não se encontrava em vigor a Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, que determinou uma reorganização administrativa do território das freguesias, pelo que os dados apresentados foram ajustados aos limites administrativos atuais.

O concelho de **Amarante**, alberga uma área de 301,33 km^2 e possui 52 235 habitantes residentes, à data do Anuário Estatístico Regional do Norte 2024. Em 2023, este município apresentava uma densidade populacional de 173,3 hab/km^2, significativamente acima do registado no Continente (113,8 hab/km^2), próximo ao registado na região Norte (172,6 hab/km^2) e inferior ao registado na sub-região do Tâmega e Sousa (223,5 hab/km^2) (INE, 2024).

O concelho de **Baião**, alberga uma área de 174,53 km^2 e possui 17 201 habitantes residentes, à data do Anuário Estatístico Regional do Norte 2024. Em 2023, este município apresentava uma densidade populacional de 98,6 hab/km^2, significativamente inferior ao registado no Continente (113,8 hab/km^2), na região Norte (172,6 hab/km^2) e na sub-região do Tâmega e Sousa (223,5 hab/km^2) (INE, 2024).

Para efeitos comparativos serão utilizados dados dos Censos de 2011 e 2021, para além dos disponíveis no Anuário Estatístico da Região Norte e IEFP.

Na Tabela 25 poderá consultar-se a população residente por grupo etário para os anos de 2011 e 2021, bem como a respetiva variação entre estes anos, para os concelhos e respetivas freguesias que abrangem a área de implantação do Projeto.

Tabela 25: População residente em 2011 e 2021 e respetiva variação, por grupos etários.

Região / Concelho / Freguesia	População Residente										População Residente - Variação entre 2011 e 2021 (%)				
	2011					2021									
	Total	Grupos Etários				Total	Grupos Etários				Var. Total	Grupos Etários			
	HM	0-14	15-24	25-64	65 ou mais	HM	0-14	15-24	25-64	65 ou mais		0-14	15-24	25-64	65 ou mais
Portugal Continental	10047621	1484120	1079493	5546220	1937788	9855909	1264697	1031659	5225083	2334470	-1,95	-17,35	-4,64	-6,15	16,99
Norte	3689682	557233	425876	2075134	631439	3586586	440165	385934	1950231	810 256	-2,87	-26,60	-10,35	-6,40	22,07
Tâmega e Sousa	432915	74151	57599	240167	60998	408637	52119	49696	228898	77924	-5,94	-42,27	-15,90	-4,92	21,72
Amarante	56264	9037	7083	31073	9071	52116	6172	6053	28311	11580	-7,96	-46,42	-17,02	-9,76	21,67
Ansiães	623	63	52	340	168	516	33	41	249	193	-20,74	-90,91	-26,83	-36,55	12,95
Baião	20522	3112	2655	10921	3834	17534	1949	1999	9558	4028	-17,04	-59,67	-32,82	-14,26	4,82
União das freguesias de Teixeira e Teixeiró [1]	946	139	115	456	236	723	70	74	360	219	-30,84	-98,57	-55,41	-26,67	-7,76

Fonte: INE, Censos 2011 e 2021.

Nota: [1] Nos Censos de 2011 ainda não se encontravam as freguesias juntas, mas para efeitos de comparação com os dados de 2021 foi feita a soma dos dados.

Na análise da tabela anterior, verifica-se que o concelho de **Amarante** tem tido um comportamento demográfico negativo (-7,96%), reduzindo em 4 148 habitantes na última década em análise (passando de 56 264 residentes em 2011, para 52 116 em 2021). Este decréscimo do número de habitantes verificou-se em todos os grupos etários exceto no de 65 anos ou mais. No que diz respeito à freguesia de Ansiães, mantém-se a tendência do comportamento demográfico negativo (-20,47%), com grande expressão no grupo etário dos 0-14 anos (-90,91%).

O concelho de **Baião** tem tido um comportamento demográfico também negativo (-17,04%), reduzindo em 2 988 habitantes na última década em análise (passando de 20 522 residentes em 2011, para 17 534 em 2021). Este decréscimo foi verificado em todos os grupos etários exceto no grupo dos 65 anos ou mais, onde existiu um aumento de 194 habitantes (variação de 4,82%). Na União das freguesias de Teixeira e Teixeiró verifica-se a mesma tendência demográfica negativa em todos os grupos etários.

A tendência demográfica da população verificada na última década nos concelhos abrangidos pelo Projeto regista-se da mesma forma na região NUTS II – Norte (-2,87%) e na NUTS III - Tâmega e Sousa (-5,94%). Nos concelhos em análise, foi verificado, que de uma forma geral, o grupo etário dos 65 ou mais anos, registam uma variação positiva, na última década em análise, seguindo a tendência do verificado em Portugal Continental.

Em relação à estrutura etária da população residente nos concelhos abrangidos pelo Projeto, constata-se que é adulta. Em 2021, o grupo etário com maior número de residentes era o dos 65 anos ou mais, com 11 580 habitantes no município de Amarante, e o grupo etário dos 25 a 64 anos, com 9 558 habitantes no município de Baião. O grupo etário com menor número de residentes era o dos 15-24 anos no município de Amarante e o de 0-14 anos no município de Baião. Esta tendência foi igualmente constatada, na generalidade, ao nível das freguesias abrangidas pelo Projeto.

Na Tabela 26 apresenta-se a Taxa de Natalidade, Mortalidade e Crescimento Natural na NUTS II – Norte e NUTS III –Tâmega e Sousa, assim como nos concelhos de Amarante e Baião, no ano de 2023, segundo o Anuário Estatístico da Região Norte 2024.

Tabela 26: Taxa de Natalidade, Mortalidade e Crescimento Natural.

	Taxa Natalidade (%)	Taxa Mortalidade (%)	Taxa Crescimento Natural (%)
Norte	7,2	10,2	-0,30
Tâmega e Sousa	7,3	9,7	-0,24
Amarante	6,6	10,3	-0,38
Baião	5,8	13,8	-0,80

Fonte: INE, 2023.

A taxa de crescimento natural da população, em 2023, apresenta-se negativa quer ao nível da NUTS II e da NUTS III em estudo, quer ao nível dos concelhos em análise, uma vez que as taxas de mortalidade registaram valores significativamente superiores às taxas de natalidade.

Importa também analisar outros indicadores que melhor caracterizam a distribuição e tendência da população, tais como o índice de envelhecimento e de dependência de idosos. O primeiro estabelece a relação entre a população idosa e a população jovem, definida como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos. O índice de dependência de idosos estabelece a relação entre a população idosa e a população em idade ativa, definida como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos.

Na Tabela 27, poderá consultar-se o índice de envelhecimento e o índice de dependência de idosos à data dos Censos 2011 e Censos 2021.

Tabela 27: Índice de envelhecimento e índice de dependência de idosos.

	Índice de Envelhecimento (N.º)		Índice de dependência de idosos (N.º)	
	2011	2021	2011	2021
Portugal Continental	130,7	183,7	29,1	37,8
Norte	114,7	185	29,6	35,4
Tâmega e Sousa	84,3	152,3	25,3	28,7
Amarante	102,2	191,6	20,5	34,7
Baião	124,7	211,1	23,5	35,6

Fonte: Censos 2011 e 2021.

Com base em dados do INE, o índice de envelhecimento da população e o índice de dependência de idosos, verificados entre 2011 e 2021, aumentou de forma generalizada a nível nacional e também ao nível das unidades territoriais NUTS II – Norte e NUTS III – Tâmega e Sousa. Ao nível dos concelhos, estes seguiram a tendência já verificada nas NUTS II e NUTS III.

O envelhecimento das populações é hoje uma realidade. A chamada terceira idade era no passado uma situação excecional, sendo poucos os indivíduos que chegavam às idades mais avançadas. O fenómeno do envelhecimento demográfico tem vindo a agravar se, decorrente, por um lado, do decréscimo das taxas de natalidade e do aumento da esperança média de vida e, por outro, da fraca capacidade de atração e retenção da população jovem, com reflexos ao nível do mercado de trabalho, traduzido num fraco crescimento da população ativa, assim como na existência de uma população ativa envelhecida e pouco qualificada.

6.5.3. Ensino

Na Tabela 28 poderá consultar-se o nível de ensino atingido em 2021 nos concelhos e freguesias abrangidas pelo Projeto, bem como a taxa de analfabetismo.

Tabela 28: Distribuição da população residente segundo o nível de ensino atingido e taxa de analfabetismo (2021) (%).

	Nível de ensino atingido							
	Nenhum	Ensino Básico			Ensino secundário	Ensino pós-secundário	Ensino superior	Taxa de Analfabetismo
		1.º Ciclo	2.º Ciclo	3.º Ciclo				
Portugal Continental	1277641	4733882	2107288	1062863	1563731	2028868	98373	3,04
Norte	447047	1858414	858750	445827	553837	689837	31867	3,02
Tâmega e Sousa	55863	240297	113011	60161	67125	72357	3139	3,84
Amarante	7294	29050	14981	6027	8042	9311	436	4,48
Ansiães	67	378	240	75	63	45	0	9,24
Baião	2927	10442	5432	2332	2678	2908	95	6,7
União das freguesias de Teixeira e Teixeiró	216	401	257	72	72	73	4	13,89

Fonte: INE, Censos 2021.

Com base em dados do INE (*vide* Tabela 28) a qualificação da população, considerando o nível de ensino atingido, aponta para uma predominância de população com nível de ensino do 1.º ciclo, quer ao nível dos concelhos em análise, quer também ao nível das respetivas freguesias em estudo. O ensino superior reflete, em geral, a menor representatividade de população.

No que respeita à taxa de analfabetismo, ao nível dos concelhos, o concelho de Baião (6,7%) apresenta uma percentagem superior ao de Amarante (4,4%). A mesma tendência verifica-se nas freguesias desses concelhos, com a União das freguesias de Teixeira e Teixeiró (13,89%) a registar valores superiores aos de Ansiães (9,24%).

6.5.4. Estrutura do emprego

Na Tabela 29 caracteriza-se a população economicamente ativa, em 2021, bem como a taxa de desemprego associada.

Tabela 29: População economicamente ativa em 2021 e taxa de desemprego.

	População residente (N.º)	População ativa (N.º)					Taxa de desemprego (%)
		Total	População empregada (N.º)	População Desempregada			
				Condição perante o trabalho (Desempregado)			
				Total	Desempregados à procura de 1.º emprego	Desempregados à procura de novo emprego	
Portugal Continental	9 855 909	4590360	4 220 423	369 937	36 740	333 197	**8,06**
Norte	3 586 586	1688814	1 546 569	142 245	15 553	126 692	**8,42**
Tâmega e Sousa	408 637	192 828	177 025	15 803	1 995	13 808	**8,2**
Amarante	52 116	23 387	21 184	2 203	265	1 938	**9,42**
Ansiães	516	156	130	26	1	25	16,67
Baião	17 534	7 093	6 435	658	110	548	**9,28**

	População residente (N.º)	População ativa (N.º)					Taxa de desemprego (%)
		Total	População empregada (N.º)	População Desempregada			
				Condição perante o trabalho (Desempregado)			
				Total	Desempregados à procura de 1.º emprego	Desempregados à procura de novo emprego	
União das freguesias de Teixeira e Teixeiró	723	193	181	12	0	12	6,22

Fonte: INE, Censos 2021.

De acordo com a Tabela 29, a população ativa dos concelhos de Amarante e Baião registou, em 2021, uma taxa de desemprego de 9,42% e 9,28%, respetivamente. Ambos os concelhos apresentam valores ligeiramente superiores ao do território continental (8,06%), da região Norte (8,42%) e da sub-região Tâmega e Sousa (8,2%). Das freguesias abrangidas pelo Projeto, Ansiães (no concelho de Amarante) apresenta uma taxa de desemprego elevada (16,67%). Na União das freguesias de Teixeira e Teixeiró regista-se uma taxa de desemprego mais baixa do que a verificada no concelho de Baião (6,22%).

Em 2021, nos concelhos onde se insere o Projeto, a grande maioria da população economicamente ativa encontrava-se empregada (90,58% em Amarante e 90,72% em Baião). Pode ainda observar-se, na Tabela 29, que dentro da população desempregada, a que procura novo emprego predomina substancialmente em relação à população que procura o 1.º emprego, quer nos concelhos, quer nas freguesias em estudo.

De forma a obter uma análise da situação do desemprego mais atual, foram analisados em maior detalhe os valores registados pelo INE, recorrendo aos dados trimestrais do inquérito ao emprego, disponibilizados para o ano de 2024 e para os primeiros dois trimestres de 2025 (dados disponíveis à data de elaboração do presente descritor). Recorreu-se ainda a dados estatísticos relativamente ao desemprego, constantes no site do IEFP.

Assim, para contextualizar a evolução desta temática, nesta região em particular, recolheram-se dados relativos às seguintes variáveis:

- Taxa de desemprego por local de residência, variação trimestral – INE (www.ine.pt);
- População desempregada, variação trimestral - INE (www.ine.pt);
- Desemprego registado por concelho, mensal – IEFP (www.iefp.pt);

- Desemprego registado segundo o grupo etário, para os concelhos de Amarante e Baião – IEFP (www.iefp.pt);
- Desemprego registado segundo os níveis de escolaridade, para os concelhos de Amarante e Baião – IEFP (www.iefp.pt).

TAXA DE DESEMPREGO E POPULAÇÃO DESEMPREGADA, PELO INE

De seguida, analisa-se em maior detalhe os valores registados pelo INE, através de inquérito à população para esta temática, recorrendo aos dados trimestrais disponibilizados para o ano de 2024 e primeiros dois trimestres de 2025, com o objetivo de obter uma análise da situação do desemprego mais atual.

Tabela 30: Taxa de desemprego.

	1.º Trimestre de 2024	2.º Trimestre de 2024	3.º Trimestre de 2024	4.º Trimestre de 2024	1.º Trimestre de 2025	2.º Trimestre de 2025
Continente	6,8	6,2	6,2	6,7	6,6	6,0
Norte	6,8	6,3	6,2	6,9	6,8	6,1

Fonte: Trimestral - INE, Inquérito ao emprego.

A taxa de desemprego[4] na região Norte diminuiu entre o 1.º trimestre e o 3.º trimestre de 2024, verificando-se um aumento entre o 3.º trimestre de 2024 e o 4.º trimestre de 2024. Entre o 4.º trimestre de 2024 e o 2.º trimestre de 2025 registou-se novamente uma diminuição da taxa de desemprego, acompanhando a tendência nacional.

Ao analisarmos os dados da tabela anterior verifica-se que a taxa de desemprego na região Norte, foi, no período analisado, sempre igual ou superior à verificada em Portugal Continental.

Ainda assim, e olhando para a tabela seguinte, os 6,1% de taxa de desemprego registados no 2.º trimestre de 2025 na região Norte representam cerca de 115 500 mil pessoas desempregadas.

Tabela 31: População desempregada em Portugal Continental e na região Norte (n.º Milhares de pessoas).

	1.º Trimestre de 2024	2.º Trimestre de 2024	3.º Trimestre de 2024	4.º Trimestre de 2024	1.º Trimestre de 2025	2.º Trimestre de 2025
Continente	353,2	318,2	320,9	353,9	349,4	318,1

[4] A taxa de desemprego permite definir a relação entre a população desempregada e a população ativa (que corresponde a soma da população empregada com a população desempregada), sendo calculada com a fórmula - (População desempregada / População ativa) x 100.

	1.º Trimestre de 2024	2.º Trimestre de 2024	3.º Trimestre de 2024	4.º Trimestre de 2024	1.º Trimestre de 2025	2.º Trimestre de 2025
Norte	127,4	119,0	116,9	132,0	129,5	115,5

Fonte: Trimestral - INE, Inquérito ao emprego.

TAXA DE DESEMPREGO E POPULAÇÃO DESEMPREGADA, PELO IEFP

Para complementar o estudo da temática do desemprego na área em análise, foram analisados os dados disponíveis mensalmente entre agosto de 2024 e agosto de 2025 (dados disponíveis à data de elaboração do presente descritor). Importa referir que os números do IEFP são registos administrativos, ou seja, o registo depende das inscrições dos desempregados nos centros de emprego, enquanto os dados do INE resultam de um inquérito ao emprego sobre a população empregada e desempregada.

- Desemprego registado segundo o grupo etário e níveis de escolaridade, para o concelho de Amarante – IEFP

Com o objetivo de encontrar uma relação entre a evolução da população regional e a sua taxa de desemprego, recolheram-se os dados para o desemprego, segundo o seu grupo etário e segundo os níveis de escolaridade.

Estes valores estão representados nas tabelas seguintes. Para uma caracterização atual, recolheram-se os dados mensais entre agosto de 2024 e agosto de 2025 no concelho de Amarante, segundo estas duas variáveis.

Tabela 32: Desemprego registado segundo grupo etário, para o concelho de Amarante.

	Grupo etário			
	< 25 anos	**25-34 anos**	**35-54 anos**	**55 anos e +**
Agosto 2024	202	283	702	740
Setembro 2024	222	310	698	749
Outubro 2024	243	313	729	757
Novembro 2024	260	347	697	718
Dezembro 2024	225	309	657	692
Janeiro 2025	238	339	686	706

	Grupo etário			
	< 25 anos	25-34 anos	35-54 anos	55 anos e +
Fevereiro 2025	201	332	669	720
Março 2025	202	309	629	708
Abril 2025	172	304	582	678
Maio 2025	147	309	577	682
Junho 2025	117	269	552	706
Julho 2025	138	258	533	664
Agosto 2025	157	260	610	706
Média	**194,2**	**303,2**	**640,1**	**709,7**

Fonte: IEFP, Estatísticas mensais concelhos.

Tabela 33: Desemprego registado segundo os níveis de escolaridade, para o concelho de Amarante.

	Níveis de escolaridade					
	< 1º ciclo	1º ciclo EB	2º Ciclo EB	3º Ciclo EB	Secundário	Superior
Agosto 2024	109	425	225	372	534	262
Setembro 2024	112	419	225	384	549	290
Outubro 2024	108	420	240	438	581	255
Novembro 2024	115	410	234	413	607	243
Dezembro 2024	105	386	240	379	550	223
Janeiro 2025	105	397	249	398	588	232
Fevereiro 2025	106	399	240	394	564	219
Março 2025	110	383	236	378	525	216
Abril 2025	108	352	228	324	512	212
Maio 2025	109	352	224	325	496	209
Junho 2025	110	347	219	329	437	202
Julho 2025	104	323	203	320	435	208
Agosto 2025	104	342	218	360	493	216
Média	**108,1**	**381,2**	**229,3**	**370,3**	**528,5**	**229,8**

Fonte: IEFP, Estatísticas mensais concelhos.

Analisando as tabelas acima apresentadas verifica-se que, no concelho de Amarante, a população no grupo etário entre os 35 e os 54 anos, considerada a idade mais ativa da população e na generalidade já com famílias constituídas, e o grupo com mais de 55 anos, são os mais afetados pelo desemprego.

O mesmo se verifica quando analisado o desemprego face ao nível de escolaridade, sendo os mais afetados quem realizou o 1.º ciclo da escolaridade básica e o ensino secundário (12.º ano, atualmente a escolaridade obrigatória).

- Desemprego registado segundo o grupo etário e níveis de escolaridade, para o concelho de Baião – IEFP

Com o objetivo de encontrar uma relação entre a evolução da população regional e a sua taxa de desemprego, recolheram-se os dados para o desemprego, segundo o seu grupo etário e segundo os níveis de escolaridade.

Estes valores estão representados nas tabelas seguintes. Para uma caracterização atual, recolheram-se os dados mensais entre agosto de 2024 e agosto de 2025, no concelho de Baião, segundo estas duas variáveis.

Tabela 34: Desemprego registado segundo grupo etário, para o concelho de Baião.

	Grupo etário			
	< 25 anos	**25-34 anos**	**35-54 anos**	**55 anos e +**
Agosto 2024	104	118	353	337
Setembro 2024	113	119	360	335
Outubro 2024	139	125	337	332
Novembro 2024	143	118	334	317
Dezembro 2024	123	114	348	318
Janeiro 2025	145	129	363	330
Fevereiro 2025	335	515	985	851
Março 2025	109	111	354	331
Abril 2025	109	108	348	348
Maio 2025	87	101	341	346

	Grupo etário			
	< 25 anos	25-34 anos	35-54 anos	55 anos e +
Junho 2025	87	95	338	339
Julho 2025	86	102	356	344
Agosto 2025	91	106	368	365
Média	**128,5**	**143,2**	**398,8**	**376,4**

Fonte: IEFP, Estatísticas mensais concelhos.

Tabela 35: Desemprego registado segundo os níveis de escolaridade, para o concelho de Baião.

	Níveis de escolaridade					
	< 1º ciclo	1º ciclo EB	2º Ciclo EB	3º Ciclo EB	Secundário	Superior
Agosto 2024	84	209	127	136	311	45
Setembro 2024	84	208	119	136	329	51
Outubro 2024	80	222	124	140	316	51
Novembro 2024	78	214	122	139	308	51
Dezembro 2024	75	221	130	141	291	45
Janeiro 2025	80	224	130	160	325	48
Fevereiro 2025	77	221	136	143	335	50
Março 2025	75	220	135	145	283	47
Abril 2025	75	217	138	144	298	41
Maio 2025	72	219	133	145	274	2
Junho 2025	76	211	131	144	259	38
Julho 2025	74	212	133	150	280	39
Agosto 2025	75	218	129	153	311	44
Média	**77,3**	**216,6**	**129,8**	**144,3**	**301,5**	**44,8**

Fonte: IEFP, Estatísticas mensais concelhos.

À semelhança do que se verifica no concelho de Amarante, analisando as tabelas acima apresentadas verifica-se que, no concelho de Baião, a população nos grupos etários entre os 35 e os 54 anos e os mais de 55 anos são os mais afetados pelo desemprego.

O mesmo se verifica quando analisado o desemprego face ao nível de escolaridade, sendo os mais afetados, quem realizou o 1.º ciclo da escolaridade básica e o ensino secundário (12.º ano, atualmente a escolaridade obrigatória).

6.5.5. Atividades económicas

Na Tabela 36 pode observar-se a distribuição da população empregada, por setor de atividade, onde se constata ser o setor terciário o que, em todos os níveis, emprega o maior número de indivíduos.

Tabela 36: População residente empregada, por setor de atividade económica em 2021.

	População economicamente ativa							
	Total (n.º)	Empregada						Taxa de atividade (%)
		Total (n.º)	Setor primário (n.º)	Setor secundário	Setor terciário			
					Total	Social	Económico	
Portugal Continental	9 855 909	4 220 423	119 877	1 064 973	3 035 573	1 246 923	1 788 650	46,57
Norte	3 586 586	1 546 569	37 080	518 653	990 836	407 247	583 589	47,09
Tâmega e Sousa	408 637	177 025	3 917	85 262	87 846	37 608	50 238	47,19
Amarante	**52 116**	**21 184**	**497**	**8 567**	**12 120**	**5 607**	**6 513**	**44,87**
Ansiães	516	130	9	57	64	24	40	30,23
Baião	**17 534**	**6 435**	**349**	**2 721**	**3 365**	**1 621**	**1 744**	**40,45**
União das freguesias de Teixeira e Teixeiró	723	181	21	94	66	27	39	26,69

Fonte: INE, Censos 2021.

Segundo os Censos 2021, no concelho de Amarante, 21 184 pessoas tinham atividade económica, o que significa que a taxa de atividade na área em análise era de 44,87%, quantitativo que se posicionava 2,32% abaixo da taxa registada no agrupamento de concelhos da sub-região do Tâmega e

Sousa (47,19%) (*vide* Tabela 36). No concelho de Baião, 6 435 pessoas tinham atividade económica, com uma taxa de atividade de 40,45%, 6,74% abaixo da taxa da sub-região do Tâmega e Sousa.

Nos concelhos e respetivas freguesias em estudo, verifica-se que a empregabilidade da população se deve maioritariamente ao setor terciário (setor de comércio de bens e prestação de serviços), que no contexto da economia local, envolve empregabilidade na administração pública, atividades de saúde e comércio por grosso e retalho. Seguindo-se o setor secundário e por último o setor primário.

Nos concelhos de Amarante e Baião, a situação é transversal ao contexto português, existindo um aumento das taxas de emprego em atividades relacionadas com serviços. Este aumento de representatividade dos serviços acontece a par de uma perda relativa das pessoas que encontram trabalho em atividades normalmente designadas de setor secundário e nas atividades agrícolas. Neste último, é particularmente significativa a perda, com tendência para se continuar a acentuar e a ver os seus postos de trabalho serem reduzidos, devido às modalidades ocupacionais hoje desenvolvidas em modelos mais flexíveis (sazonais/à tarefa/contratação de serviços) face aos modelos de trabalho presenciados há 10/15 anos atrás, e ao recurso à maquinaria que poderá substituir a mão-de-obra em algumas tarefas (Diagnóstico Social do Município de Amarante (2023-2027)).

No caso das atividades do setor secundário, o facto da sua representatividade se manter em níveis consideráveis deve-se essencialmente à sobre representação da indústria da construção. Contudo, tem existido uma redução da capacidade de oferta de postos de trabalho, o que se deve essencialmente ao abrandamento da capacidade competitiva de subsetores tradicionalmente representativos como o setor agrícola e de produção animal e florestal (Diagnóstico Social do Município de Amarante (2023-2027)).

6.5.6. Estrutura empresarial

Com base no Anuário Estatístico da Região Norte 2024, o concelho de Amarante tinha 6 133 empresas em atividade, e o concelho de Baião 1 667 empresas, correspondendo a aproximadamente 13,66% e 3,37%, respetivamente, do total das empresas da sub-região do Tâmega e Sousa (*vide* Tabela 37).

Observando a distribuição das empresas, segundo a CAE - Rev.3 (2023), é possível constatar que a maioria das empresas existentes no concelho de Amarante se inserem na atividade G (Comércio por grosso e retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos) seguida da atividade A (Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca) e ao setor F (Construção). Verifica-se que também detêm importância as atividades ligadas ao setor do alojamento, restauração e similares (I), ao setor administrativo (N) e das atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares (M).

No que diz respeito ao concelho de Baião, verifica-se que a maioria das empresas se inserem na atividade A (Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca) seguida da atividade G (Comércio por grosso e retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos). Verifica-se que também detêm alguma importância as atividades ligadas ao setor da construção (F), ao setor do alojamento, restauração e similares (I) e ao setor administrativo (N).

Tabela 37: Empresas com sede nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023.

	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
Portugal Continental	1510274	120624	992	69160	5243	1285	107857	217389	54103	125679	33908	64796	156131	244933	66065	118558	47478	76073
Norte	502112	47889	292	33306	1618	419	36822	81950	13916	35041	8737	18743	49267	69471	23678	42292	13083	25588
Tâmega e Sousa	44880	3742	50	5008	128	36	5049	8916	787	3009	336	1408	3309	4053	2170	3599	855	2425
Amarante	6133	531	3	414	23	3	789	1079	109	493	52	212	528	610	326	508	111	342
Baião	1667	297	0	72	2	1	221	285	43	161	13	36	105	144	65	118	27	77

Fonte: Anuário Estatístico da Região Norte 2024.

Legenda dos Códigos de Atividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F – Construção; G – Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Atividades de informação e de comunicação; K - Atividades financeiras e de seguros; L - Atividades imobiliárias; M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio; O - Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória; P – Educação; Q - Atividades de saúde humana e apoio social; R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportistas e recreativas; S - Outras atividades de serviços; T - Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio; U - Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

No que diz respeito à distribuição do Pessoal ao Serviço, segundo a CAE Rev. 3 (*vide* Tabela 38), verificou-se que a maioria do pessoal ao serviço das empresas existentes nos concelhos de Amarante e Baião se insere na atividade C (Indústrias transformadoras), F (Construção) e G (Comércio por grosso e retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos).

É possível ainda constatar que os concelhos de Amarante e Baião tinham 19 503 e 4 65 pessoas ao serviço das empresas em atividade, respetivamente, correspondendo a aproximadamente 11,85% e 2,8% do total das pessoas ao serviço da sub-região do Tâmega e Sousa.

Tabela 38: Pessoal ao serviço das empresas nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023.

	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
Portugal Continental	4559334	196864	9685	738875	14609	37537	409045	811088	213371	413696	178959	96402	331000	591408	113034	224773	75428	103560
Norte	1569569	61676	2586	392925	4008	10867	173649	289786	51125	108540	43916	28207	98123	134598	36687	74629	23375	34872
Tâmega e Sousa	164563	4918	598	55828	150	861	37439	25224	3079	6911	729	2271	6083	6848	2910	6207	1366	3141
Amarante	19503	-	19	2896	-	22	7201	2819	319	1154	71	354	830	1127	487	971	163	388
Baião	4650	-	0	524	-	-	1729	627	70	338	186	46	159	194	72	159	36	89

Fonte: Anuário Estatístico da Região Norte 2024.

Legenda dos Códigos de Atividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F – Construção; G – Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Atividades de informação e de comunicação; K - Atividades financeiras e de seguros; L - Atividades imobiliárias; M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio; O - Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória; P – Educação; Q - Atividades de saúde humana e apoio social; R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportistas e recreativas; S - Outras atividades de serviços; T - Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio; U - Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Do ponto de vista do valor acrescentado bruto nas empresas, é possível constatar, através da Tabela 39, que este foi superior, nos concelhos de Amarante e Baião, nos setores de atividade F (Construção), G (Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos) e C (Indústrias transformadoras).

Verifica-se ainda que o valor acrescentado bruto nas empresas nos concelhos de Amarante e Baião foi de 470 509 e 88 708 milhares de euros, respetivamente, correspondendo a aproximadamente 13,1% e 2,47% do total do valor acrescentado bruto da sub-região do Tâmega e Sousa.

Tabela 39: Valor acrescentado bruto nas empresas nos concelhos de Amarante e Baião e na região Norte, segundo a CAE Rev. 3, 2023 (Unidade: milhares de euros).

	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
Portugal Continental	142147471	3201686	611631	28979852	6271460	1860204	10927488	25651644	9883602	9185239	11069274	4461510	10263992	10111601	1497112	5029750	2142251	999176
Norte	42326372	577157	80825	12881432	1174198	525278	4539038	8028208	1593999	2054039	2211492	1301332	2453352	2090358	373216	1536351	602264	303833
Tâmega e Sousa	3591493	41271	16432	1235737	25401	35272	960192	572229	89497	112404	17470	98397	126463	102175	19473	97039	20026	22014
Amarante	470509	-	269	68040	-	721	230918	65160	8967	16177	1351	13146	21668	13059	2236	14897	5073	2809
Baião	88708	-	0	10934	-	-	37056	11494	1215	5786	5207	3832	2692	2110	328	1918	217	41

Fonte: Anuário Estatístico da Região Norte 2024.

Legenda dos Códigos de Atividades (CAE Rev.3.):

A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F – Construção; G – Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Atividades de informação e de comunicação; K - Atividades financeiras e de seguros; L - Atividades imobiliárias; M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio; O - Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória; P – Educação; Q - Atividades de saúde humana e apoio social; R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportistas e recreativas; S - Outras atividades de serviços; T - Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio; U - Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

6.5.7. Abordagem turística

O turismo é uma das atividades socioeconómicas de maior importância em vários países do mundo, chegando mesmo, em muitos deles, a ser o principal setor de desenvolvimento económico e criação de emprego. Atendendo a essa importância, este fenómeno de deslocação, voluntário e temporário, deve ser planeado com especial atenção para que não ocorram choques culturais, naturais, políticos, sociais e económicos nos centros recetores.

Para uma análise mais profunda do setor turístico, na área de estudo, são apresentados na Tabela 40 os dados do Anuário Estatístico da região Norte 2024.

Tabela 40: Hóspedes, dormidas e proveitos de aposento nos estabelecimentos de alojamento turístico por município, 2023.

	Hóspedes				Dormidas				Proveitos de aposento			
	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação
Portugal Continental	27080911	21398773	4456319	1225819	65192828	52649294	10046738	2496796	4010187	3399712	453094	157382
Norte	6941647	5338350	1152179	451118	13262616	10043356	2366508	852752	748628	603825	93300	51503
Tâmega e Sousa	254991	-	-	81786	446775	-	-	160487	25924	-	-	9341

	Hóspedes				Dormidas				Proveitos de aposento			
	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação	Total	Hotelaria	Alojamento local	Turismo no espaço rural e Turismo de habitação
Amarante	48921	-	-	26832	81157	-	-	43966	4241	-	-	3062
Baião	41735	-	-	8991	68621	-	-	18397	5571	-	-	1459

Fonte: Anuário Estatístico da Região do Norte 2024.

De acordo com os dados do Anuário Estatístico da Região do Norte 2024, a sub-região do Tâmega e Sousa representou 0,94% dos hóspedes, 0,68% das dormidas e 0,64% dos proveitos globais, de Portugal Continental (*vide* Tabela 40).

Os estabelecimentos de alojamento turístico que mais contribuem para os valores atrás referidos são os estabelecimentos de hotelaria.

Em consulta ao website do Turismo de Portugal, aplicação SIGTUR (consultada em setembro de 2025) encontram referenciadas, na envolvente próxima do Projeto (até 2 km), onde se localizará o Projeto:

- Um projeto de ET com parecer favorável do Turismo de Portugal para Estabelecimento de Alojamento Local (Hotel Rural), a 1,3 km do limite da CSF de Seixinhos , no concelho de Baião, na União de freguesias de Teixeira e Teixeiró.

Desta mesma consulta podemos verificar que não existem, na envolvente do Projeto, empreendimentos turísticos existentes, Pedido de Informação Prévia de empreendimento turístico com Parecer Favorável do Turismo de Portugal, estações náuticas, campos de golfe, casinos, bingos, escola de turismo, centros de alto rendimento de surf, marinas, portos e docas, terminais de cruzeiros, agências de viagens e turismos (balcões), Planos de Urbanização com Pareceres Favoráveis do Turismo de Portugal e loteamento com Parecer Favorável do Turismo de Portugal para fins turísticos.

Do ponto de vista cultural, são ainda de realçar nos concelhos abrangidos pelo Projeto, nomeadamente no concelho de Baião, as Festas Concelhias e de São Bartolomeu, que se realizam em agosto, a Festa do Emigrante no início de agosto, e mais de 35 festas e romarias nas freguesias do concelho entre os meses de junho e setembro. No concelho de Amarante salientam-se as festas do junho ou Festa de São Gonçalo, no 1.º fim de semana de junho, a Feira Medieval de Amarante (junho), a Festa de São João (24 de junho) e a Feira dos Diabos a 23 de agosto, entre mais de 25 festas e romarias nas freguesias do município.

6.5.8. Acessibilidades e mobilidade

De uma forma geral, a área de estudo desenvolve-se numa região essencialmente composta por espaços rurais, agrícolas e áreas urbanas compostas essencialmente por tecido urbano descontínuo, onde os aglomerados populacionais se desenvolvem junto às estradas principais. Na envolvente do Projeto, verifica-se a existência de estradas nacionais, como EN101, EN304-3, EN15, a Autoestrada A4, e itinerários principais, como o IP4. O acesso à área do Projeto será feito através do caminho existente em terra batida que por sua vez liga à CM1240 e à EN304-3, ou como alternativa, à EN101.

Esta rede é complementada por um conjunto de estradas municipais coletoras e distribuidoras, que asseguram a ligação às sedes de freguesia e consequente ligação aos restantes aglomerados.

No que diz respeito à rede ciclável, há a registar a existência das seguintes ciclovias no concelho de Amarante:

- **Ecopista da Linha do Tâmega** entre a Estação de Amarante e o limite do concelho (freguesia da Chapa), com uma extensão de 9,5 km;
- **Trilho das Azenhas e Trilhos dos Castanheiros,** dois passeios pedonais ao longo da margem direita e esquerda do Tâmega;
- **Avenida Alexandre Herculano** até ao Complexo Desportivo da Costa Grande.

Em ambos os municípios de Amarante e Baião, verificou-se, em consulta ao site das respetivas Câmaras Municipais, a existência de planos de transporte escolar fornecido pelas Câmaras aos estudantes que habitem nos concelhos e que cumpram os requisitos solicitados.

Nos municípios abrangidos pelo Projeto, há a assinalar a presença da Linha Ferroviária do Douro que interseta o concelho de Baião, com três estações (Mosteiro, Aregos e Ermida) e dois apeadeiros (Pala e Mirão). No município de Amarante há a assinalar a existência da antiga linha do Tâmega, que foi desativada e serve parcialmente a ecopista do Tâmega.

Ambos os municípios são abrangidos pela rede intermunicipal de transportes públicos – Transdev. No que diz respeito a centrais de camionagem, em Amarante existe o Terminal Rodoviário do Queimado, uma interface importante a nível regional e o mais importante da sub-região Tâmega e Sousa. Em Baião existe também um terminal rodoviário (TRANSDEV Baião).

Em alternativa ao serviço de autocarros, existe o serviço de transporte individual em Praças de Táxi, verificando-se a existência de oito praças de táxis em Amarante e uma em Baião.

6.5.9. Aceitação social do Projeto

De um modo geral este tipo de projetos, estando associado a uma imagem de modernidade e de obtenção de energia por uma fonte renovável, limpa e endógena, é bem aceite pela população, e face às medidas de mitigação previstas não é de prever que venham a surgir problemas significativos de contestação ao Projeto.

As considerações efetuadas relativamente à aceitação do Projeto são, naturalmente, de âmbito geral não descurando a possibilidade de poderem ocorrer pontualmente algumas situações de conflitos de interesse que, se procuraram identificar e mitigar em sede do EIA e que poderão eventualmente ser abordadas em fase de consulta pública.

6.6. Saúde humana

6.6.1. Âmbito e metodologia

No presente descritor, pretende-se perceber os eventuais efeitos de um projeto desta natureza na saúde humana da população envolvente. A importância desta temática está prevista na legislação de avaliação de impacte ambiental, designadamente através do Decreto Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, o qual refere, entre outras citações, "***(...) a necessidade de proteger os cidadãos dos riscos para a saúde e bem-estar decorrentes de fatores ambientais, avaliando também os impactes do projeto na população e saúde humana***". Desta forma, a elaboração deste descritor teve em consideração a metodologia descrita no ponto 5 do Anexo V do referido Decreto-Lei. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define **saúde** como "*um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afeções e enfermidades*". É, desta forma um bem de todos, um direito social inerente à condição de cidadania que deve ser assegurado sem distinção de raça, de religião, ideologia política ou condição socioeconómica.

A área de intervenção do Projeto situa-se maioritariamente no concelho de Baião, distrito do Porto, afetando de forma ligeira o concelho de Amarante também do distrito do Porto, os quais correspondem à área geográfica de intervenção do Agrupamento de Centros de Saúde do Baixo Tâmega (ACeS) (*vide* Figura 47). Face ao exposto, a elaboração deste descritor tem como base a informação constante no Perfil Regional de Saúde - Região de Saúde do Norte (2021).

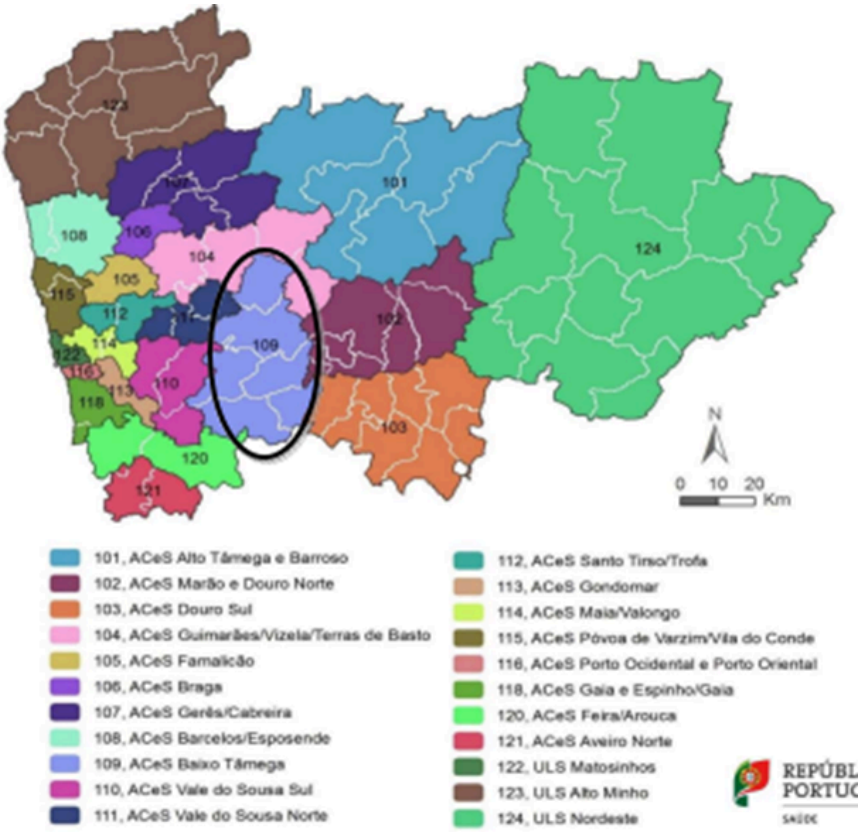


Figura 51: Área de intervenção da ARS Norte.
Fonte: Perfil Local de Saúde 2021 – ACeS Baixo Tâmega.

6.6.2. Vulnerabilidade da população

De acordo com Robert Chambers (Professor e Investigador no Institute of Development Studies), "*vulnerabilidade não é o mesmo que pobreza. Não significa estar carente ou necessitado, mas sim indefeso, inseguro e exposto a múltiplos riscos, choques e stress*". Em termos de saúde, são considerados como grupos vulneráveis, as pessoas nas seguintes condições:

- Crianças;
- Os idosos com idade superior a 65 anos (no domicílio ou lares);
- Os indivíduos com doenças crónicas (doenças cardíacas, respiratórias, renais, diabetes e alcoolismo), com obesidade e os imunodeprimidos.

Com base nos dados disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE), *vide* Tabela 41, verifica-se que os concelhos em estudo apresentam elevada percentagem de população vulnerável (35,74% em Amarante e 35,47% em Baião). Nos concelhos em questão verifica-se um valor inferior ao da região

Norte (36,11%) e ao de Portugal Continental (37,19%), mas superior à sub-região do Tâmega e Sousa (33,27%). Verifica-se, portanto, que na área de intervenção e influência do Projeto as principais situações de vulnerabilidade dizem respeito aos idosos. De referir que esta análise engloba apenas a população vulnerável do grupo das crianças e idosos, não estando aqui contabilizada a população com doenças crónicas, com obesidade e os imunodeprimidos.

Tabela 41: Percentagem de população vulnerável, em 2024 (%).

	Crianças (grupos etários 0-4 anos, 5-9 anos e 10-14 anos[1])	**Idosos (grupos etários 65-69 anos, 70-74 anos, 75-79 anos, 80-84 anos e 85 e mais anos)**	**Total população vulnerável (crianças e idosos)[2]**
Continente	12,63	24,56	37,19
Norte	11,84	24,24	36,11
Tâmega e Sousa	11,91	21,36	33,27
Amarante	10,98	24,75	35,74
Baião	10,09	25,38	35,47

Fonte: INE,2024.

Notas: [1] Grupos etários definidos no INE, apesar de acordo com a legislação em vigor, ser considerada criança "a pessoa até 12 anos de idade incompletos". [2] Total de população vulnerável: crianças e idosos; não estão aqui contabilizados os indivíduos com doenças crónicas (doenças cardíacas, respiratórias, renais, diabetes e alcoolismo), com obesidade e os imunodeprimidos.

6.6.3. Caracterização do perfil de saúde da população

A tabela seguinte demonstra a variação do índice de envelhecimento (n.º de idosos por cada 100 jovens), índice de dependência de idosos (relação entre a população idosa e a população em idade ativa) e Índice de dependência de jovens (relação entre a população jovem e a população em idade ativa). Constata-se que a Região de Saúde do Norte apresenta um índice de envelhecimento ligeiramente superior ao do Continente. Relativamente ao índice de dependência de jovens e o índice de dependência de idosos o valor é inferior ao verificado no continente. No que diz respeito à região onde se insere o Projeto, verifica-se que o ACeS do Baixo Tâmega apresenta índice de envelhecimento superior (185,1) relativamente ao do Continente (183,7). Relativamente ao índice de dependência, verifica-se que a região de saúde abrangida pelo Projeto, que o índice de dependência de idosos é superior ao índice de dependência de jovens.

Tabela 42: Índices demográficos na área de estudo (estimativas 2021).

	Índice de envelhecimento	Índice de dependência	
		jovens	idosos
Continente	183,7	20,6	37,8
Região de Saúde do Norte	184,7	19,1	35,3
ACeS Alto Tâmega e Barroso	385,8	16,6	64,0
ACeS Marão e Douro Norte	248,9	17,6	43,9
ACeS Douro Sul	273,9	16,9	46,3
ACeS Alto Ave	171,5	18,6	31,9
ACeS Famalicão	156,1	19,3	30,0
ACeS Braga	134,2	20,6	27,6
ACeS Gerês / Cabreira	188,8	19,4	36,5
ACeS Barcelos / Esposende	157,0	19,2	30,2
ACeS Baixo Tâmega	185,1	18,2	33,8
ACeS Vale do Sousa Sul	130,6	19,7	25,7
ACeS Vale do Sousa Norte	127,3	19,1	24,4
ACeS Santo Tirso / Trofa	200,4	17,8	35,7
ACeS Gondomar	171,4	19,2	33,0
ACeS Maia / Valongo	143,3	20,5	29,4
ACeS Póvoa Varzim / Vila Conde	152,2	20,7	31,5
ACeS Porto Ocidental e Oriental	221,1	18,9	41,7
ACeS Gaia e Espinho / Gaia	175,5	19,7	34,5
ACeS Feira / Arouca	171,5	19,3	33,1
ACeS Aveiro Norte	207,3	18,2	37,7
ULS Matosinhos	183,2	19,8	36,2
ULS Alto Minho	252,0	18,7	47,1
ULS Nordeste	365,2	16,9	61,9

Fonte: Perfil Regional de Saúde – Região de Saúde do Norte (2021).

No que respeita à esperança de vida à nascença (*vide* Tabela 43), verifica-se que a mesma tem vindo a aumentar, quando comparados os triénios 1996-1998 e 2019-2021, sendo este aumento transversal a nível nacional.

Tabela 43: Esperança de vida à nascença.

	Esperança de Vida	
	Triénio 1996 – 1998	**Triénio 2019-2021**
Continente	75,8	81,8
ARS Norte	76,0	82,3
ACeS Baixo Tâmega	75,8	81,7

Fonte: Perfil Regional de Saúde – Região de Saúde do Norte (2021).

Segundo o Perfil de Saúde do País (2023), a esperança de vida em Portugal é superior à média da UE, mas a disparidade de género é substancial, apresentando o género feminino esperança média de vida mais alta em relação ao género masculino.

De acordo com a mesma fonte, um terço das mortes em Portugal podem ser atribuídas a fatores de risco comportamentais, designadamente:

- Tabagismo;
- Consumo excessivo de álcool;
- Hábitos alimentares;
- Inatividade física.

Constata-se pela análise da Tabela 44 que os maiores fatores de risco para a população inscrita no ACeS Baixo Tâmega são o excesso de peso (25,2%) e o abuso de tabaco (10,9%), à semelhança do que ocorre na região do Norte e em Portugal continental.

Tabela 44: Percentagem de população inscrita por diagnóstico ativo, nos Cuidados de Saúde Primários.

	Diagnóstico ativo			
	Excesso de peso	**Abuso do tabaco**	**Abuso crónico de álcool**	**Abuso de drogas**
Continente	20,4	12,0	1,6	0,6
Região de Saúde do Norte	25,9	14,1	2,1	0,6
ACeS Alto Tâmega e Barroso	24,0	10,1	2,9	0,5
ACeS Marão e Douro Norte	24,6	13,8	3,7	0,5
ACeS Douro Sul	28,4	11,4	5,1	0,4
ACeS Alto Ave	27,7	14,1	2,2	0,6
ACeS Famalicão	26,4	14,4	1,7	0,5
ACeS Braga	26,6	13,2	1,8	0,7

	Diagnóstico ativo			
	Excesso de peso	Abuso do tabaco	Abuso crónico de álcool	Abuso de drogas
ACeS Gerês / Cabreira	28,6	11,9	2,7	0,5
ACeS Barcelos / Esposende	26,7	11,3	1,6	0,4
ACeS Baixo Tâmega	25,2	10,9	2,9	0,4
ACeS Vale do Sousa Sul	30,3	13,8	2,6	0,5
ACeS Vale do Sousa Norte	27,6	13,6	2,3	0,5
ACeS Santo Tirso / Trofa	26,4	13,1	1,8	0,6
ACeS Gondomar	26,1	17,3	2,2	0,8
ACeS Maia / Valongo	25,0	15,9	1,7	0,6
ACeS Póvoa Varzim / Vila Conde	25,7	15,3	2,4	0,7
ACeS Porto Ocidental e Oriental	22,6	18,0	1,6	1,2
ACeS Gaia e Espinho / Gaia	24,6	16,4	1,4	0,9
ACeS Feira / Arouca	27,3	13,2	1,8	0,6
ACeS Aveiro Norte	29,1	13,0	1,7	0,6
ULS Matosinhos	25,8	17,9	1,6	0,8
ULS Alto Minho	21,1	10,4	2,0	0,4
ULS Nordeste	20,9	11,3	1,6	0,4

Fonte: Perfil Regional de Saúde – Região de Saúde do Norte (2021)

Importa analisar também algumas das causas de mortalidade registadas na Região do Norte, comparativamente com os valores nacionais (*vide* Tabela 45). Verifica-se que na ARS Norte e no ACeS Baixo Tâmega a principal causa de morte é devida a tumores malignos, designadamente o tumor da laringe, traqueia, brônquios e pulmões, seguido do tumor do estômago, acompanhando, em geral, o verificado a nível nacional. De seguida registam-se como maiores causas de mortalidade as doenças do aparelho circulatório, causas externas e sintomas, sinais e achados anormais não classificados.

Tabela 45: Evolução da taxa de mortalidade padronizada (por 100000 habitantes) no triénio 2012-2014 (média anual), na população com idade inferior a 75 anos, ambos os sexos.

Grandes grupos de causa de morte	Portugal Continental	Região de Saúde Norte	ACeS Baixo Tâmega
Todas as causas de morte	344,7	336,1	370,7

Grandes grupos de causa de morte	Portugal Continental	Região de Saúde Norte	ACeS Baixo Tâmega
Algumas doenças infeciosas e parasitárias	10,4	8,4	8,7
Tuberculose	0,9	0,9	1,9
VIH/SIDA	4,5	3,1	2,0
Tumores malignos	137,0	135,9	131,0
Do lábio, cavidade bucal e faringe	5,4	5,6	7,4
Do esófago	4,1	4,6	6,1
Do estômago	12,1	15,7	18,4
Do cólon	12,2	10,4	11,6
Da junção rectossigmoideia, recto, ânus e canal anal	5,5	5,3	5,3
Do fígado e vias biliares intra-hepáticas	6,3	5,9	3,4
Do pâncreas	7,0	6,5	5,6
Da laringe, traqueia, brônquios e pulmões	28,4	30,0	24,4
Melanoma maligno da pele	1,6	1,5	1,2
Do rim, exceto pelve renal	2,0	1,7	1,4
Da bexiga	3,3	2,8	2,7
Do tecido linfático e hematopoético	10,4	9,9	9,7
Doenças do sangue e órgãos hematopoéticos	1,1	1,0	0,5
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	14,4	13,5	14,1
Diabetes mellitus	10,9	10,2	11,4
Doenças do sistema nervoso e dos órgãos dos sentidos	9,6	9,6	11,3
Doenças do aparelho circulatório	66,6	61,6	74,2
Doenças isquémicas do coração	21,9	18,1	21,3
Outras doenças cardíacas	9,0	9,6	10,2
Doenças cerebrovasculares	24,1	24,2	33,8

Grandes grupos de causa de morte	Portugal Continental	Região de Saúde Norte	ACeS Baixo Tâmega
Doenças do aparelho respiratório	19,4	20,3	26,4
Pneumonia	7,6	6,4	7,1
Doenças crónicas das vias aéreas inferiores	5,5	6,7	10,0
Doenças do aparelho digestivo	19,8	20,7	25,8
Doenças crónicas do fígado (inclui cirrose)	10,0	11,4	13,7
Doenças do sistema osteomuscular/ tecido conjuntivo	1,6	1,3	0,6
Doenças do aparelho geniturinário	4,1	3,7	3,9
Doenças do rim e ureter	2,5	2,0	1,7
Algumas afeções originadas no período perinatal	2,0	1,9	0,6
Sintomas, sinais e achados anormais não classificados	27,1	29,8	38,4
Causas externas	25,6	22,2	28,9
Acidentes de transporte	6,3	5,2	5,4
Quedas acidentais	1,7	1,8	3,5
Suicídios e lesões auto provocadas voluntariamente	8,5	6,3	8,6
Lesões (ignora-se se foram acidentais ou intencionalmente infligidas)	3,8	4,1	5,5

Fonte: Perfil Local de Saúde – ACeS Baixo Tâmega (2016).

6.6.4. Serviços de Saúde

As capacidades de resposta dos serviços de saúde à população podem avaliar-se tendo em conta fatores como o tipo e número de equipamentos de saúde, o número de profissionais de saúde e o número de consultas médicas registadas ao nível dos centros de saúde.

6.6.4.1. Equipamentos de saúde

A nível de cuidados de saúde hospitalares e de acordo com a Tabela 46, os hospitais mais próximos da zona de implantação do Projeto é o Centro Hospitalar De Trás-Os-Montes E Alto Douro, E.P.E. e o Hospital De São Gonçalo - Unidade Local de Saúde Tâmega e Sousa ambos a cerca de 15 km do Projeto. Em termos de equipamentos de saúde primários, a população é servida pelos Centros de Saúde de Amarante e Baião e pelos respetivos polos. Nos dois concelhos existem diversas farmácias à disposição da população.

Tabela 46: Equipamentos de saúde na proximidade do Projeto.

Hospital	Morada
Centro Hospitalar De Trás-Os-Montes E Alto Douro, E.P.E.	R. dos Lagoeiros 43, Vila Real
Hospital De São Gonçalo - Unidade Local de Saúde Tâmega e Sousa	R. da Lama 76

Concelho	Serviço de Saúde Primários	Morada
Amarante	USF Vila Meã	Rua Dr. Joaquim da Silva Cunha
	USF São Gonçalo	Rua Nova - São Gonçalo
	USF Amadeo de Souza Cardoso	Av. General Vitorino Laranjeira, 200
	UCSP Vila Caiz	Rua D. Eduarda Matos, n.º 1006
	UCSP Marão Várzea	Rua Padre Manuel Vilar
	UCSP Figueiró	Rua Dr. Artur Rebelo Sousa Pereira
	UCC Amarante	Rua Nova - São Gonçalo
	Serviços Assistenciais Partilhados da ULS Tâmega e Sousa	Rua Nova - São Gonçalo
	SAC Amarante	Rua Nova - São Gonçalo
Baião	USF Baião	Rua Dr. João Antunes Guimarães, n.º 40
	UCSP Santa Marinha / Frende	Rua da Cerca n.º 965
	UCSP Baião	Rua de Petada n.º 606
	UCC Baião	Rua Dr. João Antunes Guimarães, n.º 40
	SAP Baião	Rua Dr. João Antunes Guimarães, n.º 40

Concelho	Farmácias	Morada
Baião	Sofia Azeredo amorim, Lda	Rua de Camões, n.º 360-362
	Cardoso Cruz – Comercio de Produtos Farmacêuticos, Lda	Rua 1.º de Maio, N 161
	Sofia Pereira Leite de Sousa Pimentel, Unipessoal Lda	Rua Soeiro Pereira Gomes, n.º 30
	Farmácia de Maria Filipa Q G Cunha Unipessoal, Lda	Rua de Camões, n.º 172
	Farmácia Rocha Barros Sociedade Farmacêutica Unipessoal, Lda	Rua da Capelinha n.º 71 e 75
	Cardoso Cruz – comércio de Produtos Farmacêuticos, Lda	Rua 20 de Junho, Edifício Zezerense, Loja H
Amarante	Farmácia de Amarante, Lda	Avenida 1.º de Maio, Edifício Mirante, n.º 1414, Fração I
	Ana Arminda	Rua de S. Vicêncio, n.º 403, Esq°
	Farmácia Campo de Feira, S.A	Mário Cal Brandão N. 354, FR A
	Luis Serpa, Lda	R Armando Pereira dos Anjos
	José Fernando Ferraz Esteves, Unipessoal, Lda	Rua Cândido dos Reis, n.º 399
	FFCC Farmácia, Lda	Rua Agostinho Gonçalves de Abreu, n.º 265 Edifício Cristal Center
	Farmácia da Ponte, Lda	Rua 31 de Janeiro, nº 178
	Farmácia Prestígio, Unipessoal Lda	Av. do Alto da Lixa, nº 1339
	S. Pedro	Rua 25 de Abril, n.º 291
	Rostodamante – Farmácia Lda	Estrada Nacional 15, Urbanização de Queimado n.º 333
	Vila Caiz	R Joaquim Augusto F Cardoso, N 1539
	Vila Meã	Rua Dr. Joaquim Silva Cunha
	Nova da Vila	Rua Padre António Monteiro, n.º 206

6.6.4.2. Profissionais de saúde

Segundo os dados do INE (*vide* Tabela 47), verificou-se nos concelhos e região em análise um aumento generalizado do número de farmacêuticos, enfermeiros e médicos, com exceção do número de farmacêuticos no concelho de Amarante, onde o valor se manteve no período de 2021 a 2024.

Tabela 47: Profissionais de saúde na área de estudo (N.º).

	Farmacêuticos/as		Enfermeiros/ as		Médicos/as	
	2021	**2024**	**2021**	**2024**	**2021**	**2024**
Continente	15 495	16 117	75 442	80 277	56 535	61 536
Norte	4 806	4 983	27 975	30 450	20 602	22 927
Tâmega e Sousa	385	407	2 256	2 775	925	1 070
Amarante	63	63	328	427	156	170
Baião	15	15	74	99	23	28

Fonte: INE, 2025.

6.6.4.3. Consultas médicas

No que respeita ao número de consultas médicas realizadas por habitante (*vide* Tabela 48), de acordo com os dados do INE, verifica se que existiu uma diminuição de consultas nas regiões e concelhos no período de 2011 a 2012, à exceção do concelho de Baião, onde se verificou um aumento no ano de 2012 face a 2011.

Tabela 48: Número de consultas médicas anuais nos centros de saúde.

	2011	2012
Continente	27 226 919	25 613 804
Norte	8 941 924	8 549 508
Tâmega e Sousa	1 024 583	998 796
Amarante	122 164	115 504
Baião	43 522	45 788

Fonte: INE, 2020

6.6.5. Características ambientais e fatores de risco suscetíveis de afetar a saúde humana

6.6.5.1. Ambiente sonoro

A relação entre o ruído ambiente e os efeitos na saúde humana pode ser descrita através de mecanismos fisiológicos. Desde logo, a exposição ao ruído ambiente excessivo pode levar a perturbações do sono, irritabilidade, stress e aumento da tensão arterial. Ao longo de um período prolongado de exposição estes efeitos podem, por sua vez, aumentar o risco de doenças cardiovasculares e distúrbios psiquiátricos.

Com vista à salvaguarda da saúde humana e do bem-estar das populações, em 2007 foi publicado, em Diário da República, o Regulamento Geral de Ruído (RGR), Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora.

Da análise feita em sede de Estudo de Impacte Ambiental (patente no subcapítulo 6.8 Ambiente sonoro do presente documento) em termos de ruído ambiente pode concluir-se que os níveis sonoros nos locais de medição utilizados para caracterizar os recetores sensíveis mais próximos e potencialmente mais expostos ao ruído proveniente do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, são inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas mistas e o quadro acústico de referência presente na área de incidência do Projeto Fotovoltaico, é pouco perturbado, condicionado por fontes naturais e pelo ruído de baixa intensidade dos aerogeradores dos parque eólicos existentes.

De referir que o efeito do ruído nos trabalhadores afetos às várias fases do Projeto (ruído ocupacional) não é objeto deste estudo.

6.6.5.2. Qualidade do ar

A qualidade do ar é o termo que se utiliza para designar o grau de poluição no ar. A poluição do ar é provocada por um conjunto de substâncias químicas lançadas para o ar ou resultantes de reações químicas, que alteram o que seria a constituição natural da atmosfera. Ao considerar a influência da qualidade do ar ambiente na saúde humana, constata-se que os principais efeitos dos poluentes atmosféricos se refletem ao nível dos aparelhos respiratório e cardiovascular. Estes efeitos são variáveis e dependem do tempo de exposição, da concentração e da vulnerabilidade de cada pessoa (idade, sexo, condição de saúde).

A qualidade do ar na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaico do PE de Penedo Ruivo foi objeto de análise no subcapítulo 6.13 Qualidade do ar do presente documento.

A DGS considera como principais substâncias poluentes, com efeitos negativos na saúde humana as seguintes:

- Partículas;
- Monóxido de carbono (CO);
- Óxidos de azoto (NO_x);
- Compostos Orgânicos Voláteis (COV);
- Ozono (O_3);
- Dióxido de enxofre (SO_2).

Relativamente às emissões de poluentes atmosféricos associados às atividades industriais instaladas na proximidade do Projeto, destaca-se apenas uma exploração (Agro-Pecuária das Poldras, Lda.) a 9,8 km do Projeto.

Na envolvente próxima da área do Projeto, as fontes de poluentes atmosféricos têm origem no tráfego rodoviário que circula na rede viária, nomeadamente na EN101, EN304-3, EN15, IP4 e A4, e nas atividades agrícolas e pequenas unidades de comércio e serviços que se desenvolvem nas povoações mais próximas.

Assim a principal fonte de degradação da qualidade do ar será constituída pelo tráfego rodoviário sendo os principais poluentes característicos do tráfego automóvel o CO, o NO_x, SO_2, os hidrocarbonetos e as partículas em suspensão.

Com base o Índice de Qualidade do Ar (IQAr), disponibilizado pela APA, sendo os dados disponíveis mais recentes relativos ao ano civil de 2023, verifica-se que o índice “Bom” foi o que ocorreu com maior frequência na região do Norte Interior, registado em 121 dias do ano, tendo-se registado por 102 dias a classificação “Médio” e em 80 dias a classificação “Muito Bom”. Existiu um dia em que se registou a classificação “Fraco”.

6.6.5.3. Qualidade da água

No que respeita à qualidade das águas superficiais com base nos elementos cartográficos do PGRH do Douro (APA, 2023), a grande maioria das massas de água existentes na área de estudo possuem um estado global inferior a bom, sendo que a massa de água superficial Rio Teixeira, onde se situa a quase totalidade do projeto em estudo, possui bom estado químico e estado/potencial ecológico

razoável, traduzindo-se assim num estado global inferior a bom, sendo que as pressões significativas correspondem à agricultura e pecuária.

Relativamente às águas subterrâneas, a avaliação do estado químico efetuada em APA (2012), APA (2016) e APA (2023), designadamente o facto de em todos os Planos de Gestão de Região Hidrográfica a massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro se encontrar em bom estado químico e quantitativo.

Ainda relativamente à massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, segundo APA (2012), existe uma tendência de diminuição estatisticamente significativa da concentração de nitrato nesta massa de água, enquanto que em APA (2023) foram identificados valores médios superiores às normas de qualidade ou limiares dos parâmetros 2,4-D, arsénio total, azoto amoniacal, ferro total, metalaxil, nitrato, nitrito e oxidabilidade.

Quanto à qualidade para consumo humano, os principais aspetos negativos relacionam-se com baixos valores de pH e com alguns casos de violação do VMR, ou mesmo do VMA, relativos ao alumínio, sendo que a concentração média deste metal de 0,064 mg/L, embora a maioria das amostras tenha concentrações inferiores ao primeiro limite. Como foi referido, estes factos são comuns em águas circulando em granitos, quase sempre caracterizadas por baixos valores de pH, condição que permite a existência de concentrações relativamente elevadas daquele metal.

A nível local e tendo em consideração a informação existente no SNIRH, não existem estações ativas num raio de 20 km de distância com centro na área afeta ao Projeto em Estudo, sendo que as várias existentes na envolvente encontra-se inativas desde 2006. No entanto e nos dados associados a estas estações, como por exemplo as estações 113/N2, 114N1, 113/N3, entre outras, não são identificados problemas de contaminação da água subterrânea.

6.6.5.4. Influência dos campos magnéticos na saúde humana

Os campos elétricos e magnéticos (CEM) são muitas vezes definidos como áreas invisíveis de energia, ou simplesmente radiação. Na atualidade existem muitas preocupações a respeito de uma possível dependência entre campos eletromagnéticos e efeitos adversos para a saúde, o que levou várias organizações internacionais a desenvolver estudos e investigações nesta área.

De referir que a eletricidade e o magnetismo encontram-se presentes no planeta terra e em todos os seres vivos, assim como no ambiente que nos rodeia. As atividades humanas, doméstica e industrial, são geradoras destes fenómenos com diferentes frequências. No dia a dia, estamos em permanente

exposição a campos elétricos e magnéticos, através, por exemplo, de equipamentos como o telemóvel, o aquecedor elétrico, o ar condicionado ou o micro-ondas. De forma a estar garantida a saúde humana na utilização destes equipamentos, os mesmos têm de obedecer à legislação aplicável.

A nível nacional, a legislação encontra-se enquadrada nas orientações da OMS sendo publicada em 2004 a Portaria n.º 1421/2004, de 23 de novembro, com vista à fixação de níveis de referência tendo como pressuposto a necessidade de proteção da saúde pública. Assim, são estabelecidos os valores limite de exposição a campos elétricos e magnéticos (a 50 Hz), assegurando a segurança e salvaguarda da saúde humana (*vide* Tabela 49).

Tabela 49: Valor Limite de Exposição a campos eletromagnéticos.

Características de exposição	Campo elétrico [kV/m] (rms)	Densidade de Fluxo Magnético [μT] (RMS)
Público em geral (em permanência)	5	100

O estudo em causa tem como linha de ligação uma Linha Elétrica subterrânea de 30 kV, dado que esta ainda se encontra em fase de estudo prévio, não foram calculados os valores referentes ao campo elétrico e densidade de fluxo magnético. Contudo sabe-se que nas linhas da RNT, em qualquer escalão de tensão, e de acordo com os registos conhecidos, não ocorrem valores superiores aos referidos atrás. Esta conclusão está bem fundamentada por análise comparativa com cálculos teóricos e medições efetuadas em linhas similares em todo o mundo.

No caso de linhas subterrâneas, o campo elétrico na superfície é praticamente nulo, e o campo magnético tende a ficar muito abaixo dos 100 μT (normalmente 0,1–2 μT, dependendo da carga).

De referir que a minimização da exposição a campos elétricos e magnéticos, associados ao transporte de energia elétrica, consegue-se atuando essencialmente na fonte da emissão – a Linha Elétrica. Assim, a minimização pode efetuar-se de duas formas distintas:

- Atuando na localização da fonte do campo (Linha Elétrica) com a escolha adequada e possível do traçado de forma a maximizar o afastamento a “infraestruturas sensíveis”;
- Atuando na fonte do campo diretamente com a adoção de medidas de projeto nos materiais e equipamentos embora na maior parte dos casos a sua implementação seja bastante complexa e a redução dos valores dos campos pouco significativos.

6.6.6. Avaliação do risco para a saúde humana associado aos riscos naturais e tecnológicos

Um dos principais objetivos do Plano Distrital de Emergência e Proteção Civil (PDEPC) é a minimização dos prejuízos materiais e perdas de vida em operações de proteção, socorro e assistência em situações de acidente grave ou catástrofe, bem como assegurar, no mais curto espaço de tempo, o restabelecimento da normalidade. Com base neste documento, é possível avaliar a globalidade dos riscos que possam afetar a zona envolvente ao Projeto em estudo. Dentro destes, alguns destacam-se pela sua particular incidência e/ou pela potencial gravidade das suas consequências, dos quais se faz seguidamente uma breve apresentação hierárquica de acordo com o grau de risco e a sua natureza (*vide* Figura 48).

É possível constatar, de acordo com o PDEPC do Porto, que na área de implantação do Projeto, são passíveis de ocorrer riscos como Ciclones / Tempestades, cheias, inundações por Galgamento Costeiro, Movimento de massas em vertentes bem como outros riscos de gravidade e probabilidade mais baixas.

Os riscos naturais referidos nesta análise já se verificam atualmente, embora exista a tendência para se tornarem cada vez mais frequentes e duradouros no futuro, com ou sem implantação do Projeto.

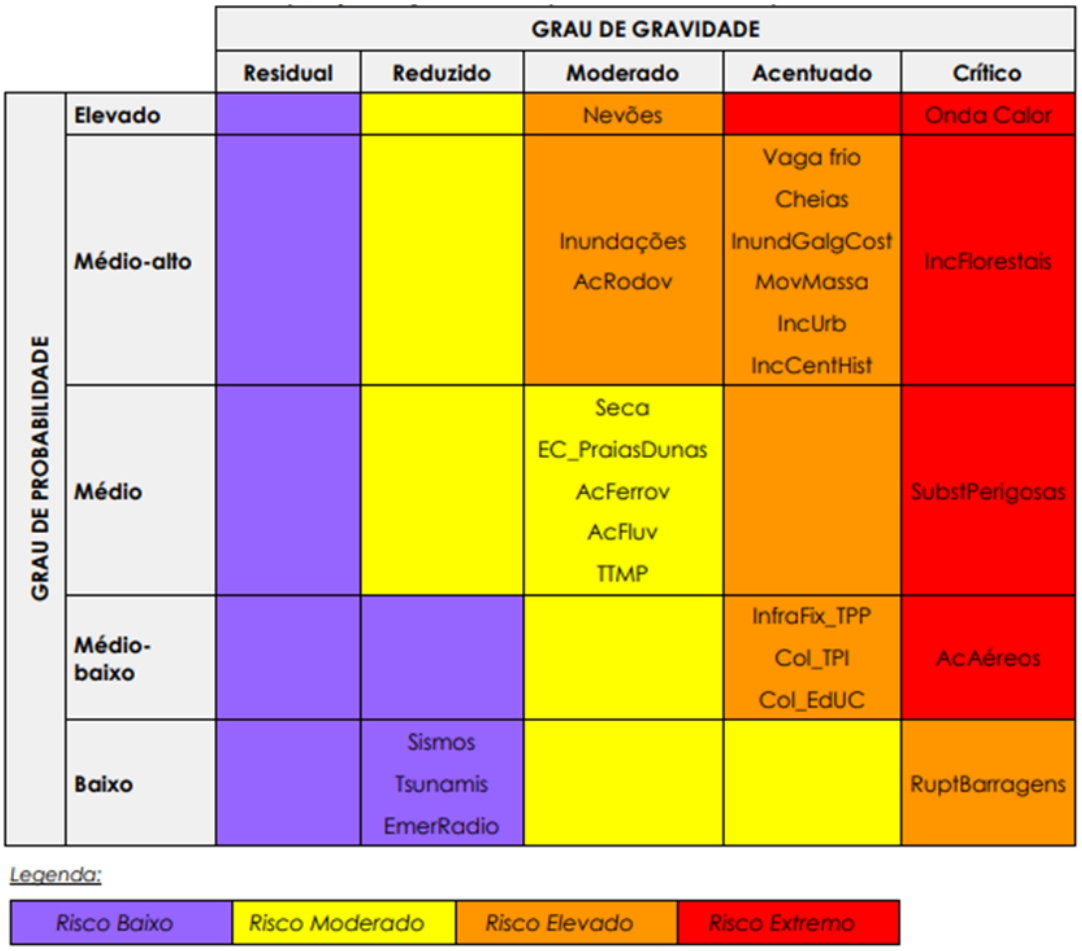


Figura 52: Hierarquização e grau de risco do distrito do Porto.
Legenda dos códigos de risco: InundGalgCost - Inundações e Galgamentos costeiros**; MovMassa -** Movimentos de massa em vertentes**; EC_PraiasDunas -** Erosão costeira: destruição de praias e sistemas dunares; **AcRodov -** Acidentes rodoviários; **AcFerrov -** Acidentes ferroviários**; AcFluv-** Acidentes fluviais**; AcAéreos -** Acidentes aéreos**; TTMP -** Transporte terrestre de mercadorias perigosas**; InfraFix_TPP -** Infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos**; IncUrb -** Incêndios urbanos**; IncCentHist -** Incêndios em centros históricos**; Col_TPI-** Colapso de túneis, pontes e infraestruturas**; RuptBarragens -** Rutura de barragens**; SubstPerigosas -** Substâncias perigosas**; Col_EdUC -** Colapso de edifícios de utilização coletiva**; EmerRadio -** Emergências radiológicas**; IncFlorestais -** Incêndios florestais.
Fonte: Plano Distrital de Emergência e Proteção Civil do Porto (PDEPC).

6.7. Ordenamento do território

6.7.1. Metodologia

O Ordenamento do Território deverá englobar um conjunto de ações, quer de caráter global quer setorial, que visem proporcionar melhores condições de vida às populações e contribuir para a promoção do desenvolvimento local. Assim, para a elaboração do presente descritor, procedeu-se à análise dos instrumentos de gestão territorial em vigor e das condicionantes legais ou servidões

administrativas e restrições de utilidade pública existentes na área de intervenção do Projeto e à respetiva compatibilização destes com o Projeto previsto.

A política de ordenamento do território e de urbanismo assenta no sistema de gestão territorial, que se organiza, num quadro de interação coordenada, em quatro âmbitos: a) O âmbito nacional; b) O âmbito regional; c) O âmbito intermunicipal; d) O âmbito municipal.

O âmbito nacional é concretizado através dos seguintes instrumentos: a) O programa nacional da política de ordenamento do território (PNPOT); b) Os programas setoriais; c) Os programas especiais.

O âmbito regional é concretizado através dos programas regionais, como é o caso do Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT) e dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF).

O âmbito intermunicipal é concretizado através dos seguintes instrumentos: a) Os programas intermunicipais; b) O plano diretor intermunicipal; c) Os planos de urbanização intermunicipais; d) Os planos de pormenor intermunicipais.

O âmbito municipal é concretizado através dos seguintes planos: a) O plano diretor municipal; b) Os planos de urbanização e c) Os planos de pormenor.

A pesquisa efetuada, procede de modo exaustivo à identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) que incidem sobre a área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, descrevendo-se nos pontos seguintes a sistematização dos mesmos.

6.7.2. Enquadramento nos instrumentos de gestão territorial

Na área de estudo, para implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, incidem os seguintes instrumentos de gestão territorial.

Tabela 50: Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor na área de implantação do Projeto.

Âmbito	Designação
Planos de âmbito Nacional/Setorial	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (RH3)
Planos de âmbito Regional	Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED) Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-Norte)

Âmbito	Designação
	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)
Planos de âmbito Municipal	Plano Diretor Municipal (PDM) de Baião PDM de Amarante Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) de Baião PMDFCI de Amarante

6.7.3. Planos de Âmbito Nacional/Setorial

6.7.3.1. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O PNPOT, aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro (que revoga a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro) é um instrumento de desenvolvimento territorial de natureza estratégica que 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 e constitui um instrumento de cooperação com os demais Estados Membros para a organização do território da União Europeia.

Trata-se de um instrumento de gestão territorial que vincula apenas entidades públicas, não se justificando, por isso, a análise da compatibilidade do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo. Contudo, refere-se que o Projeto em estudo se enquadra nas estratégias definidas nele instituídas. A transição energética é um dos compromissos que o PNPOT estabelece para o território, considerando que a produção e consumo de energia a partir de fontes renováveis deve ser incentivada.

O PNPOT reconhece que "*A energia será um fator crítico para a mitigação e adaptação às alterações climáticas, pois a necessidade de climatização nas cidades implicará consumos acrescidos. A opção por fontes de energia renovável e por formas de consumo locais devem ser reforçadas, com benefícios ambientais, sociais e económicos.*"

Neste âmbito, entre os 10 compromissos assumidos para o território, destaca-se:

"4 – Descarbonizar acelerando a transição energética e material",

*a) Incentivar a produção e consumo de energia a partir de fontes renováveis, destacando-se a **energia solar**, aumentando a eletrificação do país e encerrando a produção de energia a partir do carvão;*

b) Desenvolver uma economia de baixo carbono assente em sistemas de transporte de baixo carbono e na eficiência energética; c) Promover a transição para uma economia circular, dando especial atenção às Agendas Regionais de Economia Circular e às Agendas Urbanas;"

Nas diretrizes que o PNPOT estabelece para os instrumentos de gestão territorial, nomeadamente, para os Programas Regionais de Ordenamento do Território e para Planos Diretores Municipais, é contemplado novamente o incentivo à produção e consumo de energia a partir de fontes renováveis, transcreve-se:

Programas Regionais de Ordenamento do Território:

"63. *Desenvolver à escala regional estratégias e abordagens integradas de sustentabilidade, designadamente nos domínios dos riscos e **da adaptação às alterações climáticas**, das estruturas ecológicas, da paisagem e da valorização dos serviços dos ecossistemas, da economia circular, **da descarbonização**, da mobilidade sustentável, **das redes de energias renováveis**, fornecendo quadros de referência para o planeamento de nível municipal e intermunicipal*";

Planos Diretores Municipais:

"77. Identificar os territórios com potencial, aptidão e condições para a instalação de fontes de energias renováveis e para a exploração de recursos naturais e estabelecer os requisitos de conciliação de usos e de exploração, sem prejuízo da manutenção do seu entretanto aproveitamento agrícola, florestal ou outro, que não condicione uma opção futura".

Neste sentido, o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, constituindo um Projeto que visa produzir energia elétrica a partir de fontes renováveis (a energia solar), considera-se assim, que o Projeto se enquadra aos princípios territoriais definidas pelo PNPOT.

6.7.3.2. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)

A área de estudo é abrangida pelo Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3) – 3.º ciclo de planeamento, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril.

Este Plano constitui um instrumento de planeamento, que visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos e que apoia na decisão, tendo em vista o cumprimento de objetivos de prevenção, proteção, recuperação e valorização dos recursos hídricos, enquanto recurso escasso e estratégico para a competitividade territorial, dando cumprimento à Diretiva Quadro da Água, à Lei da Água e à Portaria n.º 1284/2009, de 19 de outubro, e cujos principais objetivos são os seguintes:

- *"Garantir a utilização sustentável da água, assegurando a satisfação das necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;*
- *Proporcionar critérios de afetação aos vários tipos de usos pretendidos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais;*
- *Fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas."*

Nos termos do n.º 2 do artigo 17.º da Lei da Água, os PGRH vinculam diretamente apenas as entidades públicas, obrigando-as a transpor as respetivas normas para os planos vinculativos dos particulares, designadamente os PDM. Assim, os PGRH não vinculam, por si só, os particulares e não podem servir de fundamento ao indeferimento de quaisquer pedidos de licenciamento de atos particulares (n.º 2 do artigo 17.º da Lei da Água e artigo 24.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro).

Neste sentido, uma vez que se está perante um plano desprovido de eficácia plurisubjetiva, que vincula apenas entidades públicas, não se justifica analisar a compatibilidade do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo com este IGT.

Por outro lado, refere-se que o enquadramento do Projeto relativamente ao Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH3 (Douro) fazem parte integrante da análise da situação de referência do descritor Recursos Hídricos.

6.7.4. Planos de Âmbito Regional

6.7.4.1. Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED)

O PROZED foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 60/91, de 21 de novembro, abrangendo a área envolvente do rio Douro dos municípios de Alijó, Armamar, Baião, Castelo de Paiva, Cinfães, Lamego, Marco de Canaveses, Mesão Frio, Penafiel, Peso da Régua, Resende, Sabrosa e Tabuaço, e ainda no município de Gondomar as freguesias de Medas, Melres e Lomba e parte da freguesia de Covelo, a montante da Barragem de Crestuma-Lever (Artigo 2.º).

O artigo 5.º definiu dez anos como prazo de vigência do PROZED, após o qual deveria ser objeto de revisão (Artigo 6.º), o que não veio a acontecer.

Em síntese, destacam-se do PROZED os objetivos de compatibilização entre a proteção e valorização da bacia visual do Douro (alínea b)) e o desenvolvimento local e o incremento da qualidade de vida (alíneas a) e f).

Presentemente, os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) da área de estudo encontram-se compatibilizados com o PROZED e estabelecem as disposições regulamentares eficazes para os usos do solo.

O PROZED deveria ter sido revogado com a aprovação do PROT da Região Norte, mas permanece atualmente ainda em vigor, uma vez que o PROT da Região Norte ainda não foi publicado, encontrando-se a partir do dia 22 de outubro de 2024 em consulta pública.

6.7.4.2. Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-Norte)

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território (n.º 1 do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, na redação dada pela Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de fevereiro).

Na sequência da aprovação do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), foi publicada a Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 177/2021, de 17 de dezembro, através da qual o Governo comete à CCDR-Norte a elaboração do Programa Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte), tendo sido apresentada uma Proposta deste plano, encontrando-se em consulta pública do dia 22 de outubro de 2024 a 3 de dezembro de 2024. Quando o PROT for aprovado será revogado o Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED).

Tratando-se de um instrumento de gestão territorial que vincula apenas entidades públicas, nomeadamente as Câmaras Municipais, contendo normas genéricas ou diretivas sobre a ocupação, uso e transformação do solo a ser desenvolvidas e densificadas em planos dotados de maior concretização, em particular nos planos municipais de ordenamento do território, sendo que apenas estes últimos vinculam direta e imediatamente os particulares (n.º 1 do artigo 51.º do Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de fevereiro).

Contudo, apesar de ser diretamente aplicável às atividades públicas, consiste num documento orientador da estratégia de desenvolvimento regional, cujo enquadramento se justifica.

O PROT-Norte abrange todo o território integrado na NUTS II – Norte que inclui as unidades territoriais do Alto Minho, Cávado, Ave, Área Metropolitana do Porto, Alto Tâmega, Douro e Terras de Trás-os-Montes, num total de 86 municípios. O âmbito territorial do PROT-Norte incluirá os municípios de Baião e Amarante.

Do referencial da abordagem adotado na proposta do PROT-Norte, resultaram 10 desafios territoriais e 39 opções estratégicas de base territorial, que no seu conjunto, constituem a Estratégia do PROT-Norte:

- D1 – Um Norte Atrativo que Reforça o Equilíbrio Geracional e Promove a Diversidade Cultural;
- D2 – Um Norte que Reafirma a Água como Garante da Identidade e Perenidade;
- D3 – Um Norte Eficiente e Eletrificado com Energias Renováveis:
    - 3.1. Reforçar a exploração das Fontes de Energia Renováveis (FER) para produção de eletricidade e H_2;
    - 3.2. Dinamizar o armazenamento de energia e o reforço das infraestruturas de rede;
    - 3.3. Promover a mobilidade elétrica e o recurso H_2;
    - 3.4. Melhorar a suficiência, eficiência e resiliência do edificado;
- D4 – Um Norte na Liderança da Neutralidade Carbónica;
- D5 – Um Norte que Afirma o Valor do seu Capital Natural, por Inteiro;
- D6 – Um Norte mais Inclusivo, Justo e Equitativo para Todos;
- D7 – Um Norte mais Próspero e Inovador em Todos os Lugares;
- D8 – Um Norte mais Conectado, Acessível, Digital e Descarbonizado;
- D9 – Um Norte mais Policêntrico para um sistema Territorial mais Coeso;
- D10 – Um Norte que Reforça o Sistema de Gestão Territorial e a Sua Governança.

Destes desafios podemos destacar o desafio D3 como desafio onde o Projeto em estudo poderá contribuir positivamente.

Tendo em consideração o referido em cima, considera-se que o Projeto em estudo se enquadra nas estratégicas definidas pela proposta do PROT-Norte.

Apesar do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo não produzir um impacte significativo sobre o emprego, mesmo a nível local, a sua exploração vai permitir aproveitar uma riqueza local, permanente e renovável (produção de energia elétrica a partir do sol), evitando que a mesma quantidade de energia tenha de ser produzida a partir da queima de combustíveis fósseis.

Deste modo, o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo vai contribuir para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e do Valor Acrescentado Bruto (VAB) ao nível local e regional. A um nível mais global, a construção e exploração deste Projeto vai permitir não só produzir eletricidade de forma não poluente, contribuindo para a redução de emissões de gases de efeitos de estufa como o CO_2 e outros poluentes, como contribuir para a redução da dependência energética do país, para o aumento da segurança do fornecimento de energia elétrica e para a desejada substituição de importações por produção nacional.

6.7.4.3. Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)

Os Programas Regionais de Ordenamento Florestal são instrumentos setoriais de gestão territorial que contribuem para outros instrumentos de gestão territorial, em especial os planos especiais de ordenamento do território (PEOT) e os planos municipais de ordenamento do território (PMOT). As medidas propostas nos PROF, no que respeita à ocupação, uso e transformação do solo nos espaços florestais, devem ser integradas naqueles instrumentos. Os Programas Regionais de Ordenamento Florestal articulam-se e compatibilizam-se com os planos regionais de ordenamento do território (PROT).

A área em estudo é abrangida pelo Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM), aprovado pela Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, tendo sido sujeito a retificação pela Declaração de Retificação n.º 14/2019, de 12 de abril e alterado pela Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro e pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março, enquadra-se nos instrumentos de política setorial *"que definem para os espaços florestais o quadro estratégico, as diretrizes de enquadramento e as normas específicas quanto ao uso, ocupação, utilização e ordenamento florestal, à escala regional, por forma a promover e garantir a produção de bens e serviços e o desenvolvimento sustentado destes espaços*".

De acordo com a Portaria n.º 18/2022, de 5 de janeiro, "*Nos termos do referido decreto-lei as normas do PROF vinculam direta e imediatamente os particulares (...).*"

O PROF EDM tem uma abordagem multifuncional, isto é, integra as funções de produção, proteção, conservação de habitats, de espécies de fauna e da flora e de geomonumentos, de silvopastorícia, caça e pesca em águas interiores, e de recreio e valorização da paisagem.

O PROF EDM encontra-se alinhado com a visão definida pela Estratégia Nacional para as Florestas (ENF), adotando como referências os anos de 2030 e 2050 para as suas metas e objetivos. A estratégia

propriamente dita assenta numa matriz estruturante do valor das florestas que é traduzida em seis objetivos estratégicos:

- *A: Minimização dos riscos de incêndios e agentes bióticos;*
- *B: Especialização do território;*
- *C: Melhoria da gestão florestal e da produtividade dos povoamentos;*
- *D: Internacionalização e aumento do valor dos produtos;*
- *E: Melhoria geral da eficiência e competitividade do setor;*
- *F: Racionalização e simplificação dos instrumentos de política*

A área de estudo insere-se na totalidade no PROF de Entre o Douro e Minho, mais precisamente na sub-região homogénea "Alvão-Marão" (*vide* Figura 49).

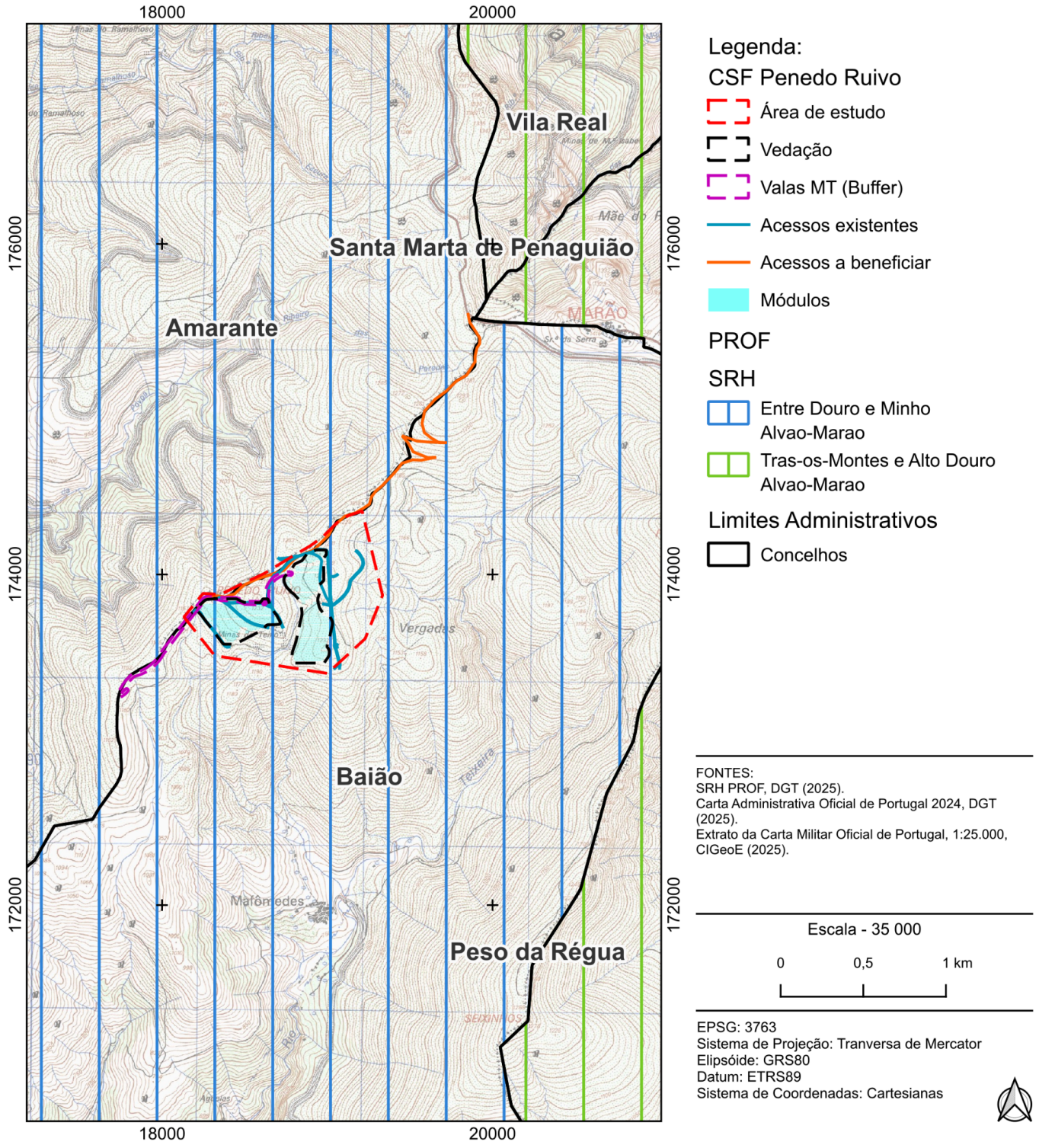


Figura 53: Enquadramento do Projeto nas sub-regiões homogéneas do PROF EDM .

Na sub-região "Alvão-Marão", de acordo com o artigo 18.º da Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, com igual nível de prioridade, visa -se a implementação e o desenvolvimento das seguintes funções gerais dos espaços florestais:

a) Função geral de conservação de habitats, de espécies da fauna e da flora e de geomonumentos;
b) Função geral de produção;
c) Função geral de recreio e valorização da paisagem.

Na sub-região homogénea "**Alvão-Marão**" devem ser privilegiadas as seguintes espécies florestais:

a) Espécies a privilegiar (Grupo I):
    i) Plátano (*Acer pseudoplatanus*);
    ii) Vidoeiro (*Betula celtibérica*);
    iii) Castanheiro (*Castanea sativa*);
    iv) Cedro-branco (*Chamaecyparis lawsoniana*);
    v) Eucalipto (*Eucalyptus globulus);*
    vi) Freixo-comum (*Fraxinus angustifolia**);
    vii) Nogueira-negra (*Juglans nigra*);
    viii) Pinheiro-larício (*Pinus nigra*);
    ix) Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*);
    x) Pinheiro-silvestre (*Pinus sylvestris*);
    xi) Cerejeira-brava (*Prunus avium*);
    xii) Pseudotsuga (*Pseudotsuga menziesii*);
    xiii) Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*);
    xiv) Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*);
    xv) Sobreiro (*Quercus suber).*

b) Outras espécies a privilegiar (Grupo II):
    i) Amieiro (*Alnus glutinosa*);
    ii) Medronheiro (*Arbutus unedo*);
    iii) Cedro-do-atlas (*Cedrus atlantica*);
    iv) Aveleira (*Corylus avellana*);
    v) Pilriteiro (*Crataegus monogyna**);
    vi) Faia (*Fagus sylvatica*);
    vii) Freixo-europeu (*Fraxinus excelsiori);*
    viii) Azevinho (*Ilex aquifolium*);
    ix) Nogueira-comum (*Juglans regia*);
    x) Larício-híbrido-de-dunkeld (*Larix x eurolepis)*;

xi) Choupo-negro (*Populus nigra*);
xii) Azinheira (*Quercus rotundifolia*);
xiii) Carvalho-vermelho-americano (*Quercus rubra*);
xiv) Borrazeira-preta (*Salix atrocinerea**);
xv) Borrazeira-branca (*Salix salviifolia**);
xvi) Tramazeira (*Sorbus aucuparia*);
xvii) Teixo (*Taxus baccata*).

De acordo com o ponto 6 do Artigo 12.º da Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, "*Para cada sub-região homogénea é considerado um grupo de espécies, assinaladas com asterisco (*), como sendo prioritária a gestão e conservação em manchas de regeneração natural.*"

De acordo com os mapas síntese deste plano, verifica-se que a área prevista para a implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo não se sobrepõe com corredores ecológicos nem se verifica arvoredo de interesse público na envolvente (*vide* Figura 7).

A zona afeta ao Projeto insere-se em áreas submetidas a regime florestal (REFLOA), denominadas "Perímetro Florestal das Serras do Marão e Meia Via" e "Perímetro Florestal das Serras do Marão, Vila Real e Ordem" (*vide* Figura 50).

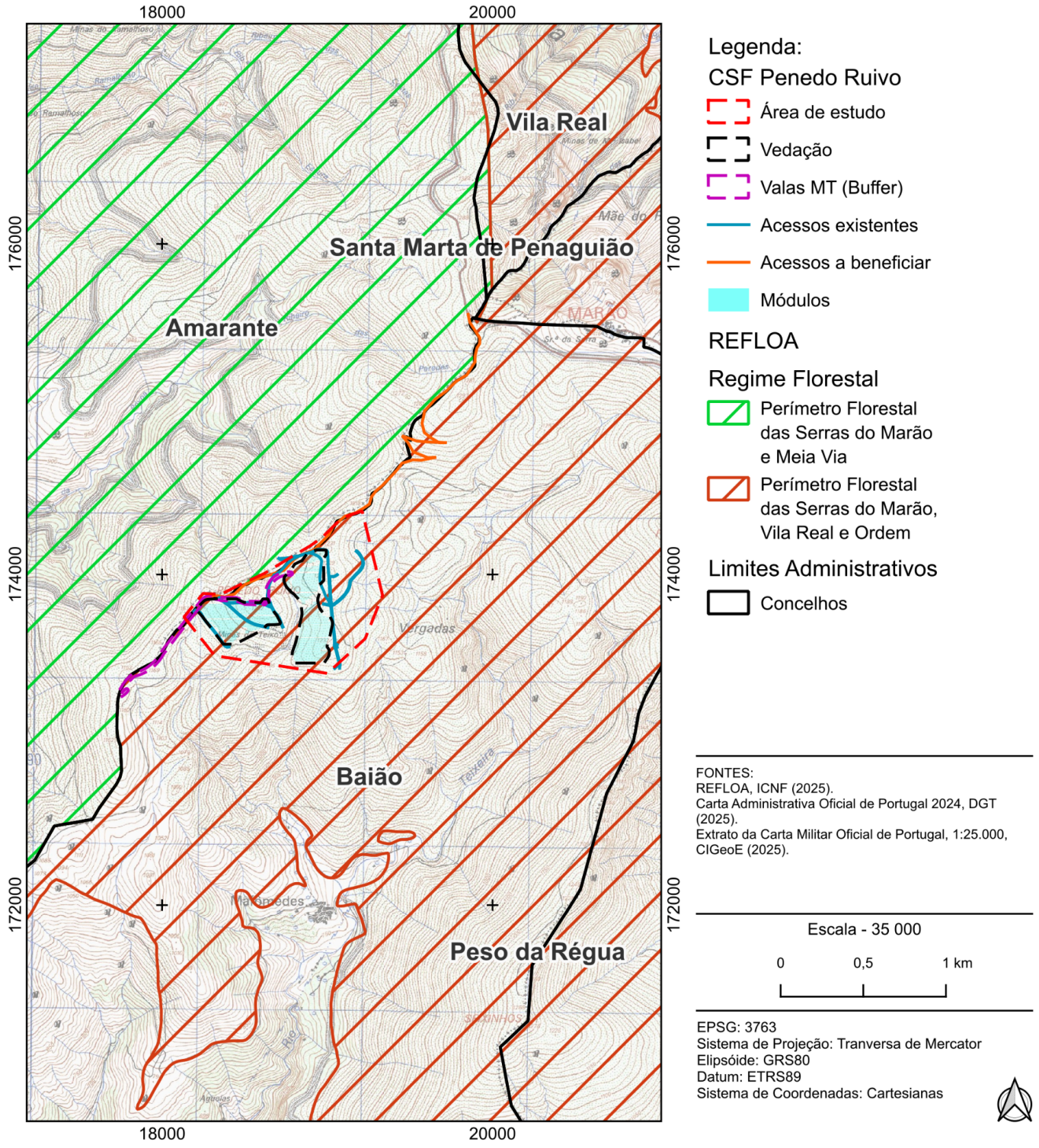


Figura 54: Enquadramento do Projeto no Regime Florestal.

De acordo com a cartografia disponibilizada pelo ICNF no Geocatálogo, verifica-se que uma reduzida parte do Projeto interseta uma Zona de Intervenção Florestal (ZIF) "PTZIF189 – Marão" (*vide* Figura 51).

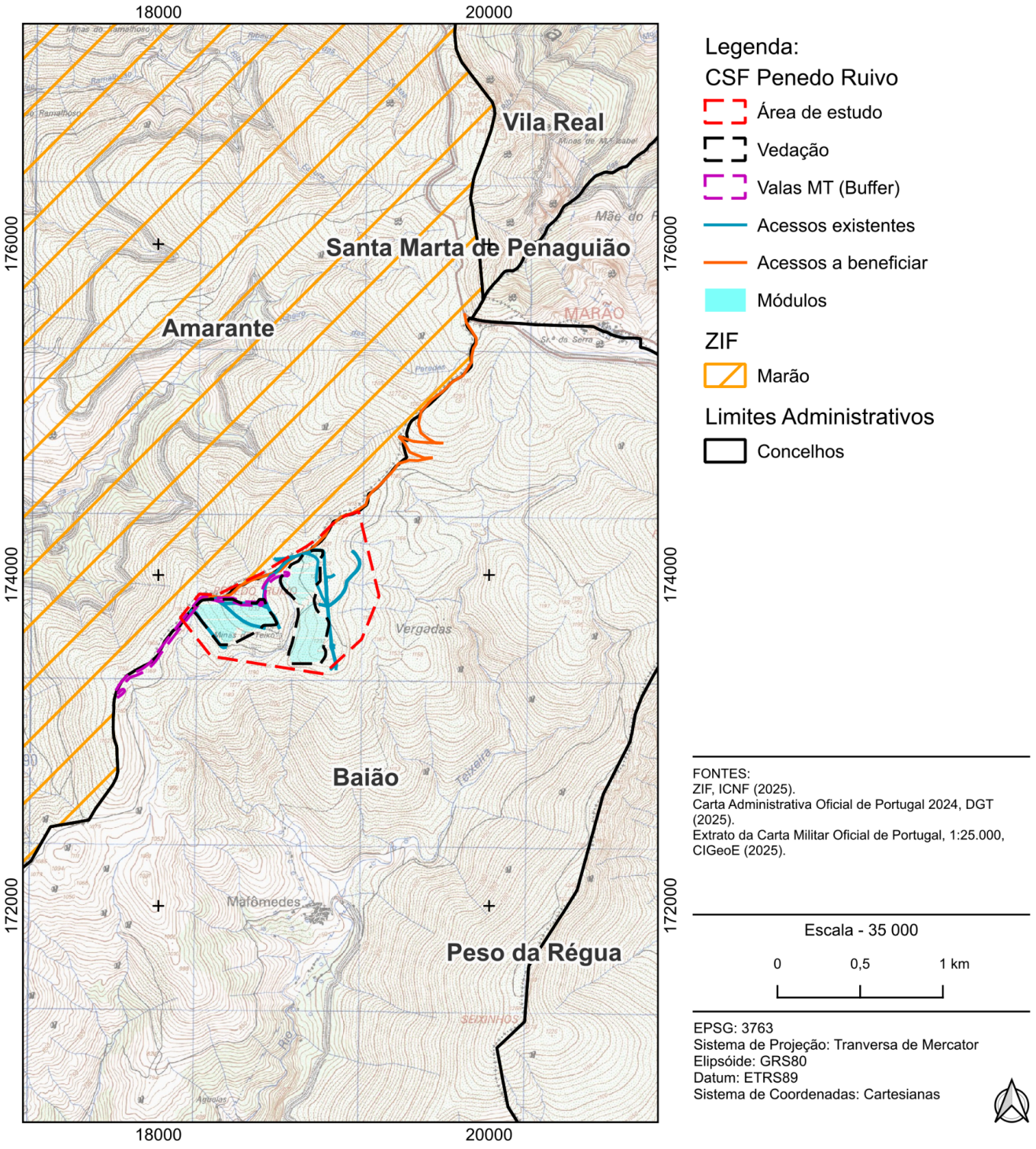


Figura 55: Enquadramento do Projeto na ZIF do Marão.

Por análise à Planta Síntese do PROF EDM (*vide* Figura 52), e conforme já referido anteriormente, verifica-se que a zona afeta ao Projeto está inserida em área submetida a regime florestal (*vide* ponto

6.6.6.2). Para além disso insere-se numa área considerada da "Rede Natura 2000" (*vide* ponto 6.6.6.4). Para ambas as situações, o Projeto encontra-se condicionado à obtenção de parecer favorável do ICNF.

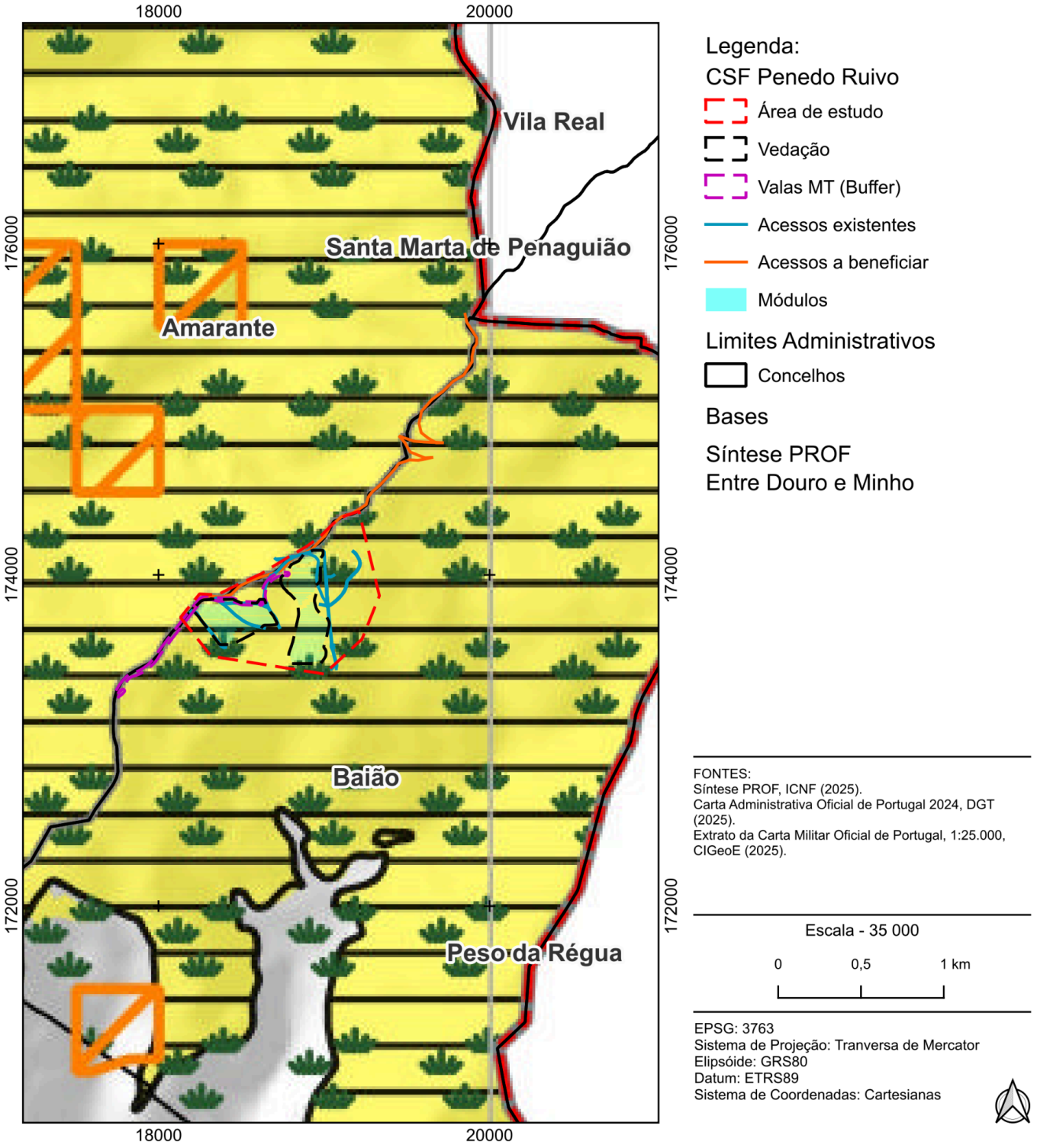


Figura 56: Enquadramento do Projeto na Planta Síntese do PROF EDM.

Face às características do Projeto (desassociado de ações de gestão florestal) entende-se que o Projeto não tem relação com as normas de orientação preconizadas no PROF EDM. Não obstante, a instalação do Projeto permite uma descontinuidade de combustível florestal contribuindo para a diminuição do risco de incêndio, enquadrando-se este, no primeiro objetivo da Estratégia Nacional para as Florestas ("A: Minimização dos riscos de incêndios e agentes bióticos").

6.7.5. Planos de Âmbito Municipal

Na área de estudo para implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, assumem importância relevante como instrumentos de ordenamento do território particularmente quanto ao ordenamento territorial e às condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública os seguintes planos:

- Plano Diretor Municipal (PDM) de Baião;
- PDM de Amarante;
- Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) de Baião;
- PMDFCI de Amarante.

6.7.5.1. Plano Diretor Municipal de Baião

O PDM do concelho de Baião teve a sua primeira revisão pelo Aviso n.º 11221/2015, de 2 de outubro, com as seguintes alterações posteriores:

- 1.ª alteração por adaptação, Aviso n.º 6590/2017, de 9 de junho;
- 2.ª alteração, Aviso n.º 11351/2017, de 28 de setembro;
- 3.ª alteração por adaptação, Aviso n.º 18175/2021, de 27 de setembro;
- 1.ª correção material, Aviso n.º 12364/2022, de 21 de junho;
- Suspensão nos termos do RJIGT – N.º 3 do Art.º 199.º, Decreto-Lei n.º 117/2024, de 30 de dezembro;
- 2.ª revisão, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho.

IDENTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE ESPAÇO OCUPADAS DE ACORDO COM A CARTA DE ORDENAMENTO DO PDM DE BAIÃO

Da análise efetuada à Planta de Ordenamento do PDM de Baião (*vide* Anexo 5.9), verifica-se que a área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo abrange as áreas classificadas representadas na Tabela 51.

Tabela 51: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Estrutura/Componente	Categorias de Espaço
Área de estudo Central Solar Fotovoltaica Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo	Solo rústico ○ Espaço natural e paisagístico

De acordo com a Planta de Ordenamento II - Salvaguardas (*vide* Anexo 5.10), verifica-se que a Área de Estudo, as estruturas da Central Solar Fotovoltaica e a Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação existente do Parque Eólico de Penedo Ruivo abrangem áreas da "Estrutura Ecológica Municipal" e a "Área envolvente de proteção" da Área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira. A Área de Estudo, a vedação, os acessos a construir e a Linha Elétrica subterrânea abrangem ainda "Monumentos ou sítios com representação em linha".

O Património localizado na área de estudo é abordado no ponto 6.10.

Na tabela seguinte, apresenta-se a área de afetação pela implantação da Central Solar Fotovoltaica nas respetivas categorias de espaço.

Tabela 52: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Projeto	Categorias de Espaço	Área existente (ha)	Área de afetação pelas infraestruturas do Projeto (ha)
Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea	Solo rústico – Espaço natural e paisagístico	69,01	11,56
	Estrutura Ecológica Municipal	69,01	11,56
	Monumentos ou sítios com representação em linha	0,47	0,3
	Área envolvente de proteção - Área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira	69,01	11,56

Nota: Por Área existente, considera-se a área dentro da vedação ou no *buffer* da Linha Elétrica subterrânea.

Na Tabela 53 identificam-se as categorias de espaço intersetadas pelo Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, de acordo com a classificação apresentada no regulamento do PDM de Baião, indicando o artigo que a regulamenta, com a respetiva redação nos aspetos que possam condicionar o desenvolvimento do Projeto.

Tabela 53: Classes de espaço intersectadas pela área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM do concelho de Baião e o articulado dos respetivos Regulamentos.

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Estrutura Ecológica Municipal
Articulado aplicável
Artigo 8.º, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho. "*Estrutura ecológica municipal* *1 – A estrutura ecológica municipal tem como objetivos a proteção da rede hidrográfica e do solo, a conservação dos recursos genéticos do território e a valorização das zonas de maior sensibilidade biofísica e de outras componentes e valores ambientais, paisagísticos e culturais.* *2 – A delimitação da estrutura ecológica municipal engloba os sistemas da REN, o domínio hídrico e respetivas margens, as áreas de RAN, as áreas classificadas da Rede Natura 2000, os valores naturais de espécies e habitats mais relevantes e os valores culturais que se encontram na continuidade dos sistemas referidos anteriormente e concorrem para os objetivos referidos no ponto anterior.* *3 – A estrutura ecológica municipal, além dos sistemas referidos no número anterior, estabelece corredores ecológicos transversais ao concelho, articulando-se com a estrutura nacional e regional, de proteção e valorização ambiental, potenciando a estruturação e equilíbrio dos principais aglomerados.* *4 – A delimitação da estrutura ecológica municipal integra os corredores ecológicos estabelecidos no Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM).* *5 - A delimitação da estrutura ecológica municipal integra a área nuclear da paisagem protegida da Serra da Aboboreira.* *6 - A delimitação da estrutura ecológica integra as áreas para satisfação de carências existentes excluídas da REN até o momento em que a área seja efetivamente ocupada."*
Artigo 49.º, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho. "*Estrutura ecológica municipal* *1 - A estrutura ecológica municipal, definida e caracterizada no artigo 8.º e identificada na Planta de Ordenamento é constituída por um conjunto articulado de áreas com características biofísicas especiais para desempenhar um papel determinante no equilíbrio ecológico e ambiental do território e para a valorização dos recursos patrimoniais e paisagísticos e proporcionar a estruturação das atividades urbanas e rurais de forma integrada e sustentável.* *2 - Nas áreas abrangidas pela estrutura ecológica, sem prejuízo da legislação geral aplicável e dos usos atuais, independentemente da categoria de espaço a que se sobrepõe, todas as intervenções devem enquadrar-se e procurar salvaguardar e valorizar os objetivos da Estrutura Ecológica referidos no artigo 8.º e no número anterior bem como garantir a salvaguarda dos respetivos corredores ecológicos.*

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Estrutura Ecológica Municipal
Articulado aplicável
3 - Nas áreas abrangidas pela estrutura ecológica, aplica-se o regime de edificabilidade associado às categorias de espaço com as quais se sobrepõe, sem prejuízo do regime associado às servidões administrativas e restrições de utilidade pública, caso existam."

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Solo rústico
Articulado aplicável
Artigo 19.º, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho.
"*Solo rústico*
Disposições gerais aplicáveis ao solo rústico
Princípios
1 - O solo rústico visa a proteção e o aproveitamento dos recursos naturais, agrícolas, florestais e geológicos e destina-se ao desenvolvimento das funções produtivas em função da aptidão do solo e à conservação dos ecossistemas e valores naturais e culturais (património arquitetónico e arqueológico) que garantam a biodiversidade e a integridade biofísica natural e antrópica fundamental do território, devendo a edificação no solo rústico restringir-se ao indispensável.
2 - Em função da sua aptidão e uso atual, o solo rústico inclui um conjunto de categorias e subcategorias, assumindo, no entanto, os espaços agrícolas e florestais a base fundamental para o aproveitamento de um leque mais vasto de recursos e para o desenvolvimento das atividades complementares e compatíveis com as atividades agrícolas, pecuárias e florestais, que permitam a diversificação e dinamização social e económica do espaço rústico.
3 - As ações de ocupação, uso e transformação no solo rústico, incluindo as práticas agrícolas e florestais, devem ter em conta a presença dos valores naturais e paisagísticos e arqueológicos que interessa preservar e qualificar, com vista à manutenção do equilíbrio ecológico e da preservação das referências históricas, devendo optar pela utilização de tecnologias ambientalmente sustentáveis e adequadas aos condicionalismos existentes.
4 - A exploração de recursos geológicos e geotérmicos é, generalizadamente, compatível com todas as categorias de solo rústico, com as limitações indicadas nas respetivas disposições específicas ou decorrentes dos regimes das servidões administrativas e restrições de utilidade pública a que se refere o artigo 4.º, exceto:
a) Nas áreas sobrepostas com a ZEC Alvão/Marão, onde apenas será admissível em áreas previamente afetadas pela mesma atividade ou em situações de exceção eventualmente previstas em lei;
b) Nos aglomerados rurais e nas áreas de edificação dispersa, onde só é admissível a exploração de recursos hidrogeológicos e geotérmicos.

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo

Classe de Espaço: Solo rústico

Articulado aplicável

5 - São proibidas as utilizações e intervenções que diminuam ou destruam as potencialidades agrícolas, silvícolas ou geológicas dos solos e o seu valor ambiental, paisagístico e ecológico, nomeadamente:

a) As mobilizações de solo, alterações do perfil dos terrenos, técnicas de instalação e modelos de exploração, suscetíveis de aumentar o risco de degradação dos solos e de destruição de vestígios arqueológicos;

b) Sem prejuízo do disposto no PROF EDM e na legislação em vigor, o corte de carvalhos, sobreiros, azinheiras, azevinhos e castanheiros e ainda folhosas ribeirinhas associadas a galerias ripícolas.

6 - Na medida em que tal seja compatível com os condicionamentos legais aplicáveis, é admissível em todas as categorias de solo rústico, com exceção dos aglomerados rurais e das áreas de edificação dispersa, a instalação de unidades de gestão de resíduos e de unidades de valorização energética, desde que:

a) Seja garantida a devida integração paisagística;

b) Sejam salvaguardados, relativamente a edifícios com uso habitacional e a empreendimentos turísticos existentes, os afastamentos necessários para garantir as respetivas condições de salubridade e não perturbação do seu enquadramento paisagístico;

c) Possam ser assegurados a recolha e o tratamento dos efluentes em conformidade com as exigências legais;

d) A altura da fachada dos edifícios não exceda 7 metros, salvo por razões de ordem técnica.

7 - Como unidades de valorização energética entendem-se unidades utilizadoras ou transformadoras de biomassa, unidades de valorização orgânica, parques eólicos, mini-hídricas ou outras instalações de produção de energia a partir de fontes renováveis, bem como os perímetros que lhes ficarem afetos."

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo

Classe de Espaço: Solo rústico

Subclasse de Espaço: Espaços naturais e paisagísticos

Articulado aplicável

Artigo 27.º, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho.

"Espaços naturais e paisagísticos

Identificação, usos e regime

1 – Integram os espaços naturais e paisagísticos as áreas com maior valor natural, de acordo com o PSRN 2000, bem como áreas de maior sensibilidade ecológica, cuja utilização dominante não é agrícola, florestal ou geológica.

2 – Nestes espaços são interditos os seguintes atos e atividades:

a) Florestação com espécies de crescimento rápido e introdução de espécies faunísticas ou florísticas exóticas;

b) Alteração da morfologia das margens ao longo dos cursos de água de água e destruição parcial ou total da vegetação ribeirinha, exceto quando esses trabalhos corresponderem a ações de consolidação e limpeza das margens no âmbito da proteção civil ou da sua valorização ambiental;

c) Práticas de agricultura que recorram a fertilizantes suscetíveis de contaminar a qualidade da água nos cursos próximos;

d) Exploração de pedreiras.

3 – Nestes espaços a edificabilidade tem caráter de exceção e restringe-se aos seguintes casos e condições:

a) Instalações de apoio a utilizações recreativas e de lazer, monitorização ambiental e investigação arqueológica desde que correspondam a estruturas amovíveis e não tenham uma área de implantação superior a 50 m^2;

b) Obras de construção e de ampliação de infraestruturas e de instalações de vigilância, deteção e combate de incêndios florestais;

c) Abertura de trilhos e caminhos pedonais/cicláveis destinados à educação e interpretação ambiental e de descoberta da natureza, incluindo pequenas estruturas de apoio, desde que adaptadas à topografia do terreno."

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo

Classe de Espaço: Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira (APPRSA)

Articulado aplicável

Artigo 48.º, Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho.

"Salvaguardas

Área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira (APPRSA)

1 - Dentro da APPRSA, independentemente da categoria e subcategoria de espaços, são interditas as seguintes ações, atividades ou projetos, salvo quando a sua viabilização seja admissível ao abrigo de disposições legais que prevaleçam sobre a presente disciplina:

a) O enxugo ou a drenagem dos terrenos e a alteração da rede de drenagem natural e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;

b) Instalação de povoamentos florestais com espécies que não sejam consideradas espécies florestais a privilegiar para as sub-regiões homogéneas abrangidas pela delimitação da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira e previstas no PROF EDM, conforme Anexo IV;

c) Alterações da morfologia da rede de drenagem natural e destruição parcial ou total da vegetação lenhosa ribeirinha, com exceção das limpezas seletivas necessárias à manutenção das condições ecológicas, tais como, extração de árvores mortas ou em risco de queda e limpeza de matos com características invasoras, desde que autorizadas pela entidade competente;

d) Qualquer atividade que comprometa a qualidade do ar, da água ou do solo, nomeadamente depósitos de resíduos sólidos e líquidos, sucatas, inertes e o depósito de materiais de qualquer natureza, ou o lançamento de efluentes sem tratamento prévio adequado de acordo com as normas em vigor;

e) A conversão de áreas naturais ou florestais para a produção de agricultura intensiva;

f) A exploração de massas minerais;

g) A instalação de novos apoios referentes a traçado de linhas elétricas de alta e muito alta tensão;

h) Instalação de infraestruturas de aproveitamento energético, nomeadamente parques eólicos.

2 - Dentro da APPRSA, independentemente da categoria e subcategoria de espaços, deve ainda ser cumprido o disposto no Anexo VII."

No que diz respeito à ocupação do solo rústico, são proibidas as utilizações e intervenções que diminuam ou destruam as potencialidades agrícolas, silvícolas ou geológicas dos solos e o seu valor ambiental, paisagístico e ecológico. Contudo, de acordo com o Artigo 19.º do Aviso n.º 17721/2025/2, de 17 de julho, "*6 - Na medida em que tal seja compatível com os condicionamentos legais aplicáveis, é admissível em todas as categorias de solo rústico, com exceção dos aglomerados rurais e das áreas de edificação dispersa, a instalação de unidades de gestão de resíduos e de* ***unidades de valorização energética****, desde que:*

a) *Seja garantida a devida integração paisagística;*
b) *Sejam salvaguardados, relativamente a edifícios com uso habitacional e a empreendimentos turísticos existentes, os afastamentos necessários para garantir as respetivas condições de salubridade e não perturbação do seu enquadramento paisagístico;*
c) *Possam ser assegurados a recolha e o tratamento dos efluentes em conformidade com as exigências legais;*
d) *A altura da fachada dos edifícios não exceda 7 metros, salvo por razões de ordem técnica.*

7 - Como unidades de valorização energética entendem-se unidades utilizadoras ou transformadoras de biomassa, unidades de valorização orgânica, parques eólicos, mini-hídricas ou outras ***instalações de produção de energia a partir de fontes renováveis****, bem como os perímetros que lhes ficarem afetos.*"

Nos espaços naturais e paisagísticos é interdita a alteração da morfologia das margens ao longo dos cursos de água de água e destruição parcial ou total da vegetação ribeirinha.

Nas áreas abrangidas pela estrutura ecológica, sem prejuízo da legislação geral aplicável e dos usos atuais, independentemente da categoria de espaço a que se sobrepõe, todas as intervenções devem enquadrar-se e procurar salvaguardar e valorizar os objetivos da Estrutura Ecológica referidos no artigo 12.º do PDM, bem como garantir a salvaguarda dos respetivos corredores ecológicos.

No Regulamento do PDM de Baião, relativamente a Área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira, é referido no Artigo 48.º que é interdita a "*Instalação de infraestruturas de aproveitamento energético, nomeadamente parques eólicos.*" Foi efetuado pedido de parecer à entidade gestora da PPRSA, a Associação de Municípios do Douro e Tâmega, para o qual não foi obtida qualquer resposta.

Tal como referido, a área de implantação da Central Solar Fotovoltaica abrange a "Estrutura Ecológica Municipal", que engloba os sistemas da REN, o domínio hídrico e respetivas margens, e as áreas classificadas da Rede Natura, sendo que a REN será analisada no ponto 6.7.6.1, o domínio hídrico 6.7.6.5 e a Rede Natura no ponto 6.7.6.4.

No âmbito deste estudo foi solicitado à Câmara Municipal de Baião um enquadramento do Projeto no PDM, assim como todas as informações e recomendações que considerassem de interesse (*vide* Anexo 4.1). Pelo que, foi obtido apenas representação cartográfica do Projeto nas diversas plantas do PDM.

Por outro lado, em termos do uso, é de salientar que a instalação fotovoltaica não coloca em risco a biodiversidade e o equilíbrio ecológico, na medida em que não altera as condições biofísicas do solo, em termos de relevo ou de qualidade das suas características químicas, dado que a instalação e a sua atividade de produção de energia não utiliza diretamente o recurso solo e portanto não consome

nutrientes do solo, não determina a alterações significativas da topografia, não gera cargas poluentes ou emissões para o solo, para a atmosfera, ou para o meio hídrico e não altera as condições naturais de escoamento da água no solo.

6.7.5.2. Plano Diretor Municipal de Amarante

O PDM do concelho de Amarante teve a sua primeira revisão pelo Aviso n.º 9728/2017, de 23 de agosto, com as seguintes alterações posteriores:

- 1.ª alteração por adaptação, Aviso n.º 10458/2021, de 4 de junho;
- 2.ª alteração por adaptação, Declaração n.º 117/2021, de 16 de agosto;
- 3.ª alteração, Aviso n.º 14803/2022, de 27 de julho;
- 4.ª alteração por adaptação, Declaração n.º 110/2025/2, de 12 de junho;
- 5.ª alteração simplificada, Aviso n.º 18803/2025/2, de 28 de julho.

IDENTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE ESPAÇO OCUPADAS DE ACORDO COM A CARTA DE ORDENAMENTO DO PDM DE AMARANTE

Da análise efetuada à Planta de Ordenamento do PDM de Amarante (*vide* Anexo 5.9), verifica-se que a área de estudo do Projeto abrange áreas classificadas representadas na Tabela 54.

Tabela 54: Categorias de espaço abrangidas pela implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Estrutura/Componente	Categorias de Espaço
Área de estudo Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação do Parque Eólico de Penedo Ruivo Ligeiramente a vedação da Central Solar Fotovoltaica Acessos a beneficiar	Solo rústico o Espaços naturais

Na tabela seguinte, apresenta-se a área de afetação pela implantação da Central Solar Fotovoltaica nas respetivas categorias de espaço.

Tabela 55: Área de afetação nas categorias de espaço abrangidas pela implantação da Central Solar Fotovoltaica.

Projeto	Categorias de Espaço	Área existente (ha)	Área de afetação pelas infraestruturas do Projeto (ha)
Central Solar Fotovoltaica (vedação + acessos a beneficiar) Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação	Solo rústico - Espaços naturais	2,94	0,99

Nota: Por Área existente, considera-se a área dentro da vedação ou no *buffer* da Linha Elétrica subterrânea.

Na Tabela 56 identificam-se as categorias de espaço intersetadas pelo Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, de acordo com a classificação apresentada no regulamento do PDM de Amarante, indicando o artigo que a regulamenta, com a respetiva redação nos aspetos que possam condicionar o desenvolvimento do Projeto.

Tabela 56: Classes de espaço intersectadas pela área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo, de acordo com a Planta de Ordenamento do PDM do concelho de Amarante e o articulado dos respetivos Regulamentos.

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Solo Rústico
Articulado aplicável
Artigo 16.º, Aviso n.º 14803/2022, de 27 de julho de 2022. "*Disposições comuns às Classes de Solo* *Compatibilidade de usos e atividades* *1 – Sem prejuízo do cumprimento de todos os requisitos legais e regulamentares exigíveis para cada caso, a viabilização de qualquer atividade ou instalação abrangida nos usos complementares ou compatíveis com o uso dominante do solo só pode ocorrer quando expressamente se considerar que daí não decorrem riscos para a segurança de pessoas e bens, nem prejuízos ou inconvenientes de ordem funcional, ambiental ou paisagística, que não possam ser evitados ou eficazmente minimizados.* *2 – Considera-se, em geral, como usos não compatíveis com o uso dominante os que de forma inaceitável:* *a) Deem lugar à produção de fumos, cheiros ou resíduos que agravem as condições de salubridade ou dificultem a sua melhoria;* *b) Perturbem as condições de trânsito e estacionamento ou provoquem movimentos de carga e descarga que prejudiquem as condições de utilização da via pública;* *c) Constituam fator de risco para a integridade das pessoas e bens, incluindo o risco de explosão, de incêndio ou de toxicidade;* *d) Configurem intervenções que contribuam para a descaracterização ambiental e para a desqualificação estética da envolvente, bem como os que prejudiquem a manutenção de um estrado de conservação favorável dos valores naturais de interesse comunitário nas áreas integradas na Rede Natura 2000;* *e) Prejudiquem a salvaguarda e valorização do património classificado ou de reconhecido valor cultural, arquitetónico, arqueológico, paisagístico ou ambiental;* *f) Correspondem a outras situações de incompatibilidade que a lei geral considere como tal, designadamente as constantes no Regulamento do Licenciamento da Atividade Industrial e no Regulamento Geral do Ruído."*

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo

Classe de Espaço: Solo Rústico

Articulado aplicável

Artigo 23.º, Aviso n.º 14803/2022, de 27 de julho de 2022.

"Qualificação do solo rústico

Disposições comuns às diferentes categorias de solo rústico

Ocupações e utilizações

De carácter geral

1 – Sem prejuízo da legislação em vigor, no solo rústico são permitidas as seguintes ocupações e utilizações:

a) Implantação de infraestruturas, designadamente, de telecomunicações, de gás, de abastecimento e tratamento de águas, de drenagem e tratamento de águas residuais, de energia elétrica e de produção de energias renováveis, bem como de infraestruturas viárias e obras hidráulicas;

b) Instalações de vigilância, prevenção e apoio ao combate a incêndios florestais;

c) Parques de merendas e miradouros, praias fluviais e outros espaços de recreio e lazer;

d) Trilhos pedestres e cicláveis;

e) Cemitérios;

f) Infraestruturas e instalações complementares referidas no artigo 25.

2 – Qualquer outra ocupação e utilização, para além das previstas no número anterior, só é permitida se referida nas secções e subsecções relativas às categorias e subcategorias de espaço em que se insira.

3 – As edificações associadas às ocupações e utilizações estabelecidas nas secções e subsecções relativas às categorias e subcategorias de espaço do solo rústico ficam condicionadas à seguinte regulamentação:

a) A edificação para fins habitacionais apenas será permitida quando se verifiquem cumulativamente as seguintes condições:

I. A inexistência de qualquer outra habitação no mesmo prédio;

II. A habitação seja isolada e unifamiliar e o número de pisos não seja superior a dois acima da cota de soleira.

b) Excetuam-se do disposto na alínea II anterior as edificações nos Aglomerados Rurais;

c) O acesso viário, o abastecimento de água, a drenagem de efluentes líquidos e o abastecimento de energia elétrica, caso não exista ligação às redes públicas, têm de ser assegurados por sistema autónomo com soluções técnicas comprovadamente eficazes e ambientalmente sustentáveis, cuja construção e manutenção ficam a cargo dos interessados, a menos que estes suportem o custo e o trabalho da extensão das redes públicas, se ela for autorizada, bem como os encargos de funcionamento da referida extensão de redes públicas, por um período mínimo de 10 anos, tal como previsto na legislação em vigor;

d) As redes públicas, no que diz respeito ao abastecimento de água e drenagem de efluentes líquidos, devem ser construídas nos Aglomerados Rurais, nas Áreas de Edificação Dispersa, e nos Espaços Destinados a Equipamentos, apenas qual tal se revelar como a solução apropriada às características de ocupação e utilização em causa;

e) *Os efluentes líquidos que contenham substâncias poluentes não podem ser lançados diretamente em linhas de água ou no solo, sem que seja previamente assegurado um tratamento adequado.*

4 – Nas áreas abrangidas pela Rede Natura 2000, independentemente da categoria e subcategoria de espaço, e de modo a manter e a promover o estado de conservação favorável dos valores naturais de interesse comunitário aplicam-se as seguintes disposições:

a) *São interditas as seguintes ações, atividades ou projetos:*

I. A deposição de resíduos líquidos e sólidos, de inertes e de materiais de qualquer natureza, o lançamento de efluentes sem tratamento prévio e adequado, de acordo com a legislação em vigor;

II. A instalação de indústrias poluentes;

III. A exploração de recursos geológicos, fora das áreas de exploração consolidada, exceto em situações de interesse público.

b) *Nas áreas alvo de recuperação paisagística e ambiental não é possível promover ações ou atividades que produzam novos impactes negativos;*

c) *Cumulativamente deve ser cumprido o disposto no Anexo I deste regulamento.*

5 – Nas áreas abrangidas pela delimitação da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira, independentemente da categoria e subcategoria de espaço, e de modo a manter e a promover o estado de conservação favorável dos valores naturais de interesse comunitário e a salvaguarda dos monumentos arqueológicos e arquitetónicos, são interditas as seguintes ações, atividades ou projetos:

a) *O enxugo ou a drenagem dos terrenos e a alteração da rede de drenagem natural e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;*

b) *Instalação de povoamentos florestais com espécies que não sejam consideradas espécies florestais a privilegiar para as sub-regiões homogéneas abrangidas pela delimitação da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira e previstas no Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho, conforme anexo VI;*

c) *Alterações na morfologia da rede de drenagem natural e destruição parcial ou total da vegetação lenhosa ribeirinha, com exceção das limpezas seletivas necessárias à manutenção das condições ecológicas, tais como, extração de árvores mortas ou em risco de queda e limpeza de matos com características invasoras desde que autorizadas pela entidade competente;*

d) *Qualquer atividade que comprometa a qualidade do ar, da água ou doo solo, nomeadamente depósitos de resíduos sólidos e líquidos, sucatas, inertes e o depósito de materiais de qualquer natureza ou o lançamento de efluentes sem tratamento prévio adequado de acordo com as normas em vigor;*

e) *A conversão de áreas naturais ou florestais para a produção de agricultura intensiva;*

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Solo Rústico
Articulado aplicável
f) Exploração de Massas Minerais; *g) A instalação de novos apoios referentes a traçado de linhas elétricas de alta e muito alta tensão;* *h) Instalação de infraestruturas de aproveitamento energético nomeadamente parques eólicos;* *i) Cumulativamente deve ser cumprido o disposto no Anexo II deste regulamento, aplicável à área inserida na Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira."*

Projeto: Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo
Classe de Espaço: Solo Rústico
categoria de espaço: Espaços naturais
Articulado aplicável
Artigo 50.º, Aviso n.º 14803/2022, de 27 de julho de 2022. "*Espaços naturais* *Identificação* *1 – Os Espaços Naturais integram os valores naturais e paisagísticos com significado e importância relevante do ponto de vista da conservação da natureza e que se caracterizam por um grau muito elevado de sensibilidade ecológica."*
Artigo 51.º, Aviso n.º 14803/2022, de 27 de julho de 2022. *"Ocupações e utilizações* *1 – Nestes espaços privilegia-se a proteção, a conservação, a gestão racional e a salvaguarda dos valores naturais e paisagísticos.* *2 – Devem ser preservadas as linhas de água, bem como a vegetação ribeirinha associada a estas.* *3 – Devem ser conservadas as manchas de vegetação natural, bem como as formações vegetais com assinalável valor natural.* *4 – Nas áreas que se encontram florestadas devem respeitar-se as regras e normas definidas no Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho, nomeadamente quanto às funções a privilegiar, conforme Anexo VI.* *5 – São definidas como ocupações permitidas, exceto para as áreas do habitat 4030 da ZEC Alvão-Marão, as seguintes:* *a) Ampliação das construções existentes;* *b) Infraestruturas de acesso e estacionamento e de recreio e lazer;* *c) Edificações de apoio às atividades de recreio e lazer.* *6 – É interdita a prospeção, pesquisa, exploração e ampliação de massas minerais e edificação dos respetivos apoios."*

No Regulamento do PDM de Amarante, nos espaços naturais apenas é referida a interdição à prospeção, pesquisa, exploração e ampliação de massas minerais e edificação dos respetivos apoios. Refere ainda que nas áreas que se encontram na Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira é interdita a instalação de infraestruturas de aproveitamento energético nomeadamente parques eólicos. No entanto, sendo este Projeto de uma Central Solar Fotovoltaica, foi solicitado parecer/informações por parte da entidade gestora, a Associação de Municípios do Douro e Tâmega, para averiguar possíveis condicionamentos, para o qual não foi obtida resposta.

De realçar, que para o Solo Rústico, o PDM de Amarante (Artigo 23.º, Aviso n.º 14803/2022) refere que, *"Sem prejuízo da legislação em vigor, no solo rústico são permitidas as seguintes ocupações e utilizações: a) Implantação de infraestruturas, designadamente, de telecomunicações, de gás, de abastecimento e tratamento de águas, de drenagem e tratamento de águas residuais,* ***de energia elétrica e de produção de energias renováveis,*** *bem como de infraestruturas viárias e obras hidráulicas;"*

No âmbito deste estudo foi solicitado à Câmara Municipal de Amarante um enquadramento do Projeto no PDM, assim como todas as informações e recomendações que considerassem de interesse (*vide* Anexo 4). Pelo que, foi obtido apenas representação cartográfica do Projeto nas diversas plantas do PDM.

Por outro lado, em termos do uso, é de salientar que a instalação fotovoltaica não coloca em risco a biodiversidade e o equilíbrio ecológico, na medida em que não altera as condições biofísicas do solo, em termos de relevo ou de qualidade das suas características químicas, dado que a instalação e a sua atividade de produção de energia não utiliza diretamente o recurso solo e portanto não consome nutrientes do solo, não determina a alterações significativas da topografia, não gera cargas poluentes ou emissões para o solo, para a atmosfera, ou para o meio hídrico e não altera as condições naturais de escoamento da água no solo.

6.7.5.3. Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

Os Planos de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) de âmbito municipal ou intermunicipal contêm as medidas necessárias à defesa da floresta contra incêndios e, para além das medidas de prevenção, incluem a previsão e o planeamento integrado das intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventual ocorrência de incêndios.

O Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro de 2021, na sua atual redação, cria o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR) e estabelece as suas regras de funcionamento. Este novo regime introduz a gestão agregada dos territórios rurais e a mobilização dos setores agrícola e pecuário para

uma integração da prevenção com a supressão, reconhecendo que a adoção de boas práticas no ordenamento e gestão da paisagem, nomeadamente a execução e manutenção de faixas de gestão de combustível, a eliminação e reaproveitamento de sobrantes, a renovação de pastagens ou os mosaicos agrossilvopastoris, são determinantes para um território mais resiliente, viável e gerador de valor.

Dada a natureza do Projeto, e de acordo com o levantamento efetuado, suscita interesse a componente "Redes de faixas de gestão de combustível", "Perigosidade de incêndio florestal" e "Rede de pontos de água".

O Município de Baião tem um PMDFCI, de 3.ª geração (Despacho n.º 443A/2018 e 1222B/2018) em vigor até 24 de junho de 2032.

O PMDFCI do município de Amarante, de 3.ª geração (Despacho n.º 443A/2018 e 1222B/2018) encontra-se em vigor até 25 de junho de 2031.

FAIXAS DE GESTÃO DE COMBUSTÍVEL

Relativamente às faixas de gestão de combustível, estas são realizadas através de faixas e de parcelas, situadas em locais estratégicos para a prossecução de determinadas funções, onde se procede à modificação e à remoção total ou parcial da biomassa presente. As faixas de gestão de combustível constituem redes primárias, secundárias e terciárias, tendo em consideração as funções que podem desempenhar, segundo o número 2 do artigo 47.º do Decreto-Lei 82/2021, de 13 de outubro de 2021:

> a*) função de diminuição da superfície percorrida por grandes incêndios, permitindo e facilitando uma intervenção direta de combate ao fogo;*
>
> *b) A função de redução dos efeitos da passagem de incêndios, protegendo de forma passiva vias de comunicação, infraestruturas e equipamentos sociais, zonas edificadas e formações florestais e agrícolas de valor especial;*
>
> *c) A função de isolamento de potenciais focos de ignição de incêndios.*

De acordo com os dados disponibilizados no *site* do ICNF (https://fogos.icnf.pt/) sobre os PMDFCI dos municípios abrangidos pelo Projeto, verificam-se as faixas de gestão de combustível apresentadas na tabela seguinte (*vide* Anexo 5.11)

Tabela 57: Faixas de gestão de combustível na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

PMDFCI	Faixas de gestão de combustível	Estruturas do Projeto
Baião	4 (Faixa lateral de terreno confinante à **rede viária florestal** numa largura não inferior a 10 m, nos espaços florestais e previamente definidos no PMDFCI)	Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Acessos a construir Acessos existentes a beneficiar Painéis Fotovoltaicos Vedação Estaleiro
	8 (**Redes primárias de faixas de gestão de combustível**, de interesse regional, cumprem todas as funções enunciadas nas alíneas a), b) e c) do n.º 2 do Artigo 13.º, do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho e desenvolvem-se os espaços rurais)	Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Acessos a construir Acessos existentes a beneficiar Painéis Fotovoltaicos Vedação Estaleiro Posto de transformação Valas de cabos Inversores
Amarante		Acessos existentes a beneficiar *Buffer* de estudo da Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Área de estudo do Projeto

Relativamente à rede primária de faixas de gestão de combustível, é referido no n.º 5 do artigo 48.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, que:" *5- O ICNF, I. P., é a entidade responsável pela execução e monitorização da rede primária de faixas de gestão de combustível, sem prejuízo do disposto no n.º 2 do artigo 53.º.*"

Refere o n.º 2 do Artigo 53.º do mesmo Decreto-Lei que "*O ICNF, I. P., através do seu conselho diretivo, pode delegar em município, entidade intermunicipal, entidade do setor empresarial do Estado ou entidade do setor empresarial local os poderes relativos à execução, manutenção e monitorização da rede primária de faixas de gestão de combustível e à monitorização das áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível, previstos no n.º 5 do artigo 48.º e no n.º 6 do artigo anterior, e à constituição das servidões administrativas previstas na alínea a) do n.º 1 do artigo 56.º, sem prejuízo do ressarcimento do delegatário pelas despesas e encargos* ocorridos, nos termos a definir no contrato interadministrativo de delegação de competência que for celebrado."

No caso de intersecção de faixas de gestão de combustível, segundo a alínea d) e e), do número 2 do artigo 50.º SGIFR, o promotor da Central Solar Fotovoltaica é responsável por executar os trabalhos de gestão de combustível em toda a área da sua responsabilidade, quando as respetivas faixas de gestão de combustível intersetem faixas de gestão de combustível da rede rodoviária e nas linhas de transporte e distribuição de energia.

O promotor entrará em contacto com o ICNF e as Câmaras Municipais, para compatibilização da gestão da faixa de gestão de combustível primária.

Refere-se ainda, no âmbito do SGIFR, nomeadamente, o n.º 5 do artigo 49º da Secção II, que as entidades gestoras das instalações de produção e armazenamento de energia elétrica, na falta destas, os proprietários das instalações, são obrigados a proceder à gestão de combustível numa faixa envolvente com uma largura padrão de 100 m (até 50 % superior ou inferior, de acordo com o n.º 2 do Artigo 49.º).

"*Os planos municipais de defesa da floresta contra incêndios em vigor produzem efeitos até 31 de dezembro de 2024, sendo substituídos pelos programas de execução municipal previstos no presente decreto-lei* "(Artigo 79.º, n.º 1).

"*Enquanto se mantiverem em vigor os planos municipais de defesa da floresta contra incêndios, nos termos dos n.ºs 1 e 2, são aplicáveis as disposições do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, na sua redação atual, relativas aos deveres de gestão de combustível na rede secundária de faixas de gestão de combustível e às contraordenações respetivas, sem prejuízo da aplicação das normas da secção III do capítulo IV do presente decreto-lei*" (Artigo 79.º, n.º 4).

De realçar que o Projeto não implicará a construção de qualquer edifício, uma vez que o Projeto irá ligar a uma subestação já existente.

Neste sentido, no que diz respeito às faixas de gestão de combustível o promotor cumprirá com o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro retificado pela Declaração de Retificação n.º 39-A/2021, de 10 de dezembro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2022, de 19 de julho.

PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL

A perigosidade de incêndio rural identifica os territórios onde os incêndios são mais prováveis e podem ser mais severos, orientando as intervenções de redução da carga combustível e o condicionamento ao incremento de valor em áreas onde a sua exposição implique perdas com elevada probabilidade, sendo avaliada a nível nacional.

O território continental português é classificado em cinco classes de perigosidade de incêndio rural e em cinco classes de risco de incêndio rural, designadamente “muito baixa”, “baixa”, “média”, “alta” e “muito alta”. Os territórios correspondentes às classes de perigosidade “alta” e “muito alta”, constituem áreas prioritárias de prevenção e segurança (APPS), identificados na carta de perigosidade de incêndio rural.

Com base no Anexo 5.12 foi elaborado a partir das cartas de perigosidade de incêndio tendo por base os PMDFCI dos municípios de Baião e Amarante disponibilizados no *site* do ICNF (https://fogos.icnf.pt) verificam na área do Projeto as classes de Perigosidade apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 58: Perigosidade de incêndio na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

PMDFCI	Perigosidade	Estruturas do Projeto
Baião	Muito Baixa	Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Acessos a construir Acessos existentes a beneficiar Painéis Fotovoltaicos Valas de cabos Inversores Vedação Postos de Transformação
	Baixa	Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Acessos a construir Acessos existentes a beneficiar Painéis Fotovoltaicos Valas de cabos Inversores Vedação Estaleiro
	Média	Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Área de estudo do Projeto
Amarante	Muito Baixa	Área de estudo do Projeto
	Baixa	Área de estudo do Projeto Acessos existentes a beneficiar *Buffer* de estudo da Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação

PMDFCI	Perigosidade	Estruturas do Projeto
	Média	Área de estudo do Projeto Acessos existentes a beneficiar
	Alta	*Buffer* de estudo da Linha Elétrica subterrânea de ligação à Subestação Área de estudo do Projeto

Relativamente ao condicionamento da edificação em às classes de perigosidade "alta" e "muito alta", refere-se que de acordo com o artigo 60.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro de 2021, retificado pela Declaração de Retificação n.º 39-A/2021 de 10 de dezembro de 2021 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2022, de 19 de julho:

> *"1 — Nas áreas das APPS correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural "alta" e "muito alta", delimitadas na carta de perigosidade de incêndio rural ou já inseridas na planta de condicionantes do plano territorial aplicável, nos termos do n.º 6 do artigo 41.º, em solo rústico, com exceção dos aglomerados rurais, são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação.*
>
> *2 — Excetuam -se da interdição estabelecida no número anterior:*
>
> *(...)*
>
> *c) Obras com fins não habitacionais que pela sua natureza não possuam alternativas de localização, designadamente infraestruturas de redes de defesa contra incêndios, vias de comunicação, instalações e estruturas associadas de produção e de armazenamento de energia elétrica, infraestruturas de transporte e de distribuição de energia elétrica e de transporte de gás e de produtos petrolíferos, incluindo as respetivas estruturas de suporte, instalações de telecomunicações e instalações de sistemas locais de aviso à população;"*

Nas classes de perigosidade "muito baixa", "baixa" e "média", a edificação fica condicionada (artigo 61.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro de 2021, retificado pela Declaração de Retificação n.º 39-A/2021 de 10 de dezembro de 2021, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2022, de 19 de julho):

> *"1 — Sem prejuízo do disposto no artigo anterior e nos números seguintes, as obras de construção ou ampliação de edifícios em solo rústico fora de aglomerados rurais, quando se situem em território florestal ou a menos de 50 m de territórios florestais, devem cumprir as seguintes condições cumulativas:*

a) Adoção pelo interessado de uma faixa de gestão de combustível com a largura de 50 m em redor do edifício ou conjunto de edifícios;

b) Afastamento à estrema do prédio, ou à estrema de prédio confinante pertencente ao mesmo proprietário, nunca inferior a 50 m;

c) Adoção de medidas de proteção relativas à resistência do edifício à passagem do fogo, de acordo com os requisitos estabelecidos por despacho do presidente da ANEPC e a constar em ficha de segurança ou projeto de especialidade no âmbito do regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios, de acordo com a categoria de risco, sujeito a parecer obrigatório da entidade competente e à realização de vistoria;

d) Adoção de medidas relativas à contenção de possíveis fontes de ignição de incêndios no edifício e respetivo logradouro."

Em síntese, não existe qualquer restrição à implantação do Projeto nas diversas classes de perigosidade, uma vez que não existirá a construção de qualquer edifício.

REDE DE PONTOS DE ÁGUA

O Despacho n.º 5711/2014, de 30 de abril, define as normas técnicas e funcionais relativas à classificação, cadastro, construção e manutenção dos pontos de água, integrantes das Redes de Defesa da Floresta Contra Incêndios (RDFCI), estabelece normas de proteção e acesso a este tipo de pontos de água. O Artigo 7.º do respetivo Despacho estabelece a "Acessibilidade", e determina:

1 - Os pontos de água mistos de primeira ordem devem ter acessos por rede viária florestal fundamental, de acordo com o regulamento que define as normas técnicas e funcionais relativas à classificação, cadastro, construção e manutenção da rede viária florestal;

2 - Não é permitido vedar o acesso aos pontos de água de primeira ou segunda ordens, públicos ou privados, que deve estar disponível aos agentes de DFCI.

De acordo com a informação disponibilizada pelo ICNF (https://fogos.icnf.pt) para os concelhos de Baião e Amarante, não se observam infraestruturas pertencentes à Rede de pontos de água (RPA) na área de estudo da Central Solar Fotovoltaica.

POVOAMENTOS FLORESTAIS PERCORRIDOS POR INCÊNDIO

De acordo com o Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio:

"Ficam vedadas por um período de 25 anos quaisquer alterações do uso do solo em áreas ocupadas por povoamentos de sobreiro ou azinheira e que tenha sofrido conversões por:

a) Terem sido percorridas por incêndio, sem prejuízo das restantes disposições previstas no Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, alterado pela Lei n.º 54/91, de 8 de Agosto, e pelo Decreto-Lei n.º 34/99, de 5 de Fevereiro;

b) Terem sido realizados cortes ou arranques não autorizados;

c) Ter ocorrido anormal mortalidade ou depreciação do arvoredo em consequência de ações ou intervenções por qualquer forma prejudiciais que determinaram a degradação das condições vegetativas ou sanitárias do povoamento."

Neste sentido, e de forma a verificar a existência de povoamentos percorridos por incêndios de sobreiro e azinheira, foi consultada cartografia base do ICNF, e efetuou-se o cruzamento com a COS para identificar os povoamentos florestais. Segundo a informação disponível, não se registaram incêndios nestes povoamentos na área em estudo.

6.7.6. Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública

Procedeu-se igualmente ao levantamento de áreas regulamentares, classificadas e condicionadas na área de estudo, com vista à identificação de condicionantes, servidões administrativas, restrições de utilidade pública que possam constituir fatores limitativos à prossecução do Projeto.

Entendem-se por áreas regulamentares, classificadas ou condicionadas as áreas sujeitas a servidões administrativas particulares, onde uma alteração ao uso do solo implica a audição de entidades com competências específicas, ou a sujeição a condicionantes regulamentares em diplomas próprios.

Neste sentido, consideram-se, neste ponto, as condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública incidentes na área de estudo (Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação já existente do Parque Eólico) identificadas nos extratos originais das Plantas de Condicionantes dos PDM em análise (Baião e Amarante), das cartas militares abrangidas pelo Projeto, aquelas que derivam da consulta às entidades e dos diplomas legais em vigor. Na tabela seguinte são apresentadas as condicionantes identificadas na área de implantação da Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea (*vide* Anexos 5.13 e 5.16).

Tabela 59: Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública incidentes na área de estudo da Central Solar Fotovoltaica e da Linha Elétrica Subterrânea.

Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública	Central Solar Fotovoltaica	Linha Elétrica Subterrânea
Reserva Ecológica Nacional (REN)	x	x
Regime Florestal	x	x
Áreas percorridas por incêndios	x	x
Áreas classificadas da Rede Natura 2000	x	x
Domínio Público Hídrico (DPH)	x	x
Marco Geodésico	x	x

Refere-se que a área de estudo do Projeto, de acordo com a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), "*não se encontra abrangida por qualquer servidão aeronáutica civil ou infraestrutura aeronáutica civil.*"

Segundo a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), "*Em resultado da análise verificou-se a inexistência de condicionantes da natureza radioelétrica, aplicadas na área indicada. Assim, esta autoridade não coloca objeção ou projeto do "Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.*"

De acordo com a informação obtida da CCDR Norte, "*No polígono apresentado com a área de implantação do projeto e tendo por base ortofotomapas da Direção-Geral do Território (DGT) não foram identificadas áreas com a condicionante de RAN.*" Refere ainda que, "*Relativamente à existência de áreas de olival, de acordo com a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para 2018, não foram identificadas áreas de cultivo dentro da área delimitada deste projeto.*"

A Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), referiu que "*(...) verifica-se, após análise, que a área de estudo não interfere com áreas ou infraestruturas de Aproveitamentos Hidroagrícolas, em exploração ou previstos, da tutela desta Direção-Geral, (...).*"

Segundo a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG),"*informa-se que a área de estudo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, (...), não interfere com gasodutos, oleodutos ou redes de distribuição de gás natural licenciadas por estes Serviços.*"

De acordo com a Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional/Ministério da Defesa Natural (DGRDN), "*(...) informa-se que o referido projeto não colide com instalações e infraestruturas militares, pelo que não há inconveniente na sua concretização.*"

A E-REDES referiu que a área de estudo do Projeto "*não interfere com quaisquer infraestruturas elétricas integradas na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) e concessionada à E-REDES. Face aos exposto, o referido projeto merece nosso parecer favorável.*"

A REN (Redes Energéticas Nacionais), referiu que "*Após análise da área em estudo, (...), informamos que não existem infraestruturas da Rede Nacional de Transporte em exploração na área em estudo assim como não existem projetos em curso para a referida área.*", e que "*(...) conclui-se que a área de intervenção do projeto em assunto não é atravessada por infraestruturas de transporte de gás em alta pressão da Rede Nacional se Transporte de Gás (RNTG). Assim, a REN-Gasodutos, S.A., como concessionária da RNTG em regime de serviço público, dá parecer favorável à execução deste projeto.*"

O Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP), informou que dentro da área de estudo "*(...) e após análise da nossa parte, consideramos não existir nenhum condicionalismo à localização do projeto, nomeadamente porquanto não existe nenhum Estação Base dentro da respetiva área ou a menos de 100 (cem) metros de distância da mesma.*"

Apresenta-se de seguida uma análise às condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública e a sua compatibilidade com o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e da Linha Elétrica subterrânea a 30 kV.

6.7.6.1. Reserva Ecológica Nacional (REN)

A REN, que assume a natureza jurídica de restrição de utilidade pública, foi criada pelo Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de julho, com o objetivo de proteger os recursos naturais, especialmente água e solo, salvaguardar processos indispensáveis a uma boa gestão do território e favorecer a conservação da natureza e da biodiversidade, componentes essenciais do suporte biofísico do nosso país.

Atualmente, o RJREN rege-se pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado pelos Decretos-Leis n.º 239/2012, de 2 de novembro, n.º 96/2013, de 19 de junho, n.º 80/2015, de 14 de maio, n.º 124/2019, de 28 de agosto e pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro de 2023.

São ainda diplomas legais importantes no âmbito da aplicação do Regime da REN:

- a Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro de 2019, que aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da REN;
- a Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, que define as condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações compatíveis com os objetivos das áreas integradas em REN e os elementos instrutórios dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico, bem como os usos e ações que carecem de parecer da APA;
- a Portaria n.º 360/2015, de 15 de outubro, que estabelece os valores das taxas a cobrar pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional aquando da apreciação das comunicações prévias e autorizações e revoga a Portaria n.º 1247/2008, de 4 de novembro.

Segundo o n.º 1 do artigo n.º 20 do RJREN, nas áreas incluídas na REN são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros e, ainda, a 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 e de ações extraordinárias de proteção fitossanitária previstas em legislação específica. Excetuam-se, deste regime, no entanto, os usos e 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. Deste modo, consideram-se compatíveis com estes objetivos, os usos e ações que, cumulativamente:

(i) não coloquem em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do anexo I, e

(ii) constem do anexo II daquele diploma (n.º 2 e 3 do artigo n.º 20 do RJREN).

É precisamente o que acontece com as **infraestruturas de produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis** que se encontram previstas no anexo II do RJREN (alínea f) do ponto II) e cuja construção, em zona de REN, estaria sujeita a comunicação prévia mediante o ecossistema de REN afetado. No entanto, de acordo com o disposto no ponto 7 do artigo 24.º "*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 determina a não rejeição da comunicação prévia*".

A Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, procede à definição das condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações referidos nos n.os 2 e 3 do artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, e são igualmente definidas as situações de usos, ou ações, considerados compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, que carecem de parecer obrigatório e vinculativo da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Assim, de acordo com o Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, os Projetos que se enquadram na sua alínea f) da secção II – Infraestruturas, correspondentes a produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis (instalações de produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis nos termos do regime legal aplicável), não têm requisitos específicos.

De acordo com o Anexo II da mesma Portaria, os Projetos de produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis carecem de parecer obrigatório e vinculativo da APA, I.P., nos casos em que o uso ou ação se localize em: i) Faixa terrestre de proteção costeira, fora da margem; ii) Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo; iii) Zonas adjacentes; iv) Zonas ameaçadas pelas cheias e pelo mar. No entanto, o ponto 3 do artigo 5.º refere "*Nos casos em que usos e ações constantes do anexo II à presente portaria estejam sujeitos a avaliação de impacte ambiental ou a avaliação de incidências ambientais, a pronúncia da APA, I.P. nessa sede compreende a emissão do parecer obrigatório e vinculativo (...)*".

Apresenta-se de seguida, a correspondência dos ecossistemas da REN, definidos no Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, com as novas categorias das áreas integradas na REN criadas pelo novo RJREN.

Tabela 60: Correspondência dos ecossistemas da REN definidos no Decreto-Lei n.º 93/90, com as novas categorias do novo RJREN.

Decreto-Lei n.º 93/90	Novo RJREN (Decreto-Lei n.º 166/2008 de 22 de agosto)
Faixa ao longo de toda a costa marítima, cuja largura é limitada pela linha máxima preia-mar de águas vivas equinociais e a batimétrica dos 30 m	Faixa marítima de proteção costeira
Praias	Praias
Restingas	Barreiras detríticas (restingas, barreiras soldadas e ilhas-barreira)
Tômbolos	Tômbolos
Sapais	Sapais
Ilhas, ilhéus, rochedos emersos do mar	Ilhéus e rochedos emersos no mar
Dunas costeiras litorais, primárias e secundárias, ou, na presença de sistemas	Dunas costeiras e dunas fósseis

Decreto-Lei n.º 93/90	Novo RJREN (Decreto-Lei n.º 166/2008 de 22 de agosto)
dunares que não possam ser classificados daquela forma, toda a área que apresente riscos de rotura do seu equilíbrio biofísico por intervenção humana desadequada ou, no caso das dunas fósseis, por constituírem marcos de elevado valor científico no domínio da geo-história	
Arribas e falésias, incluindo faixas de proteção	Arribas e respetivas faixas de proteção
Quando não existirem dunas nem arribas, uma faixa que assegure uma proteção eficaz da zona litoral	Faixa terrestre de proteção costeira
Estuários, lagunas, lagoas costeiras e zonas húmidas adjacentes englobando uma faixa de proteção delimitada para além da linha de máxima preia-mar de águas-vivas equinociais Ínsuas	Águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção
Leitos dos cursos de água As margens não integravam a REN Ínsuas	Cursos de água e respetivos leitos e margens
Lagoas, suas margens naturais e zonas húmidas adjacentes e uma faixa de proteção delimitada a partir da linha de máximo alagamento	Lagoas e lagos e respetivos leitos, margens e faixas de proteção
Albufeiras e uma faixa de proteção delimitada a partir do regolfo máximo	Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respetivos leitos, margens e faixas de proteção.
Cabeceiras das linhas de água Áreas de máxima infiltração	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos
Não estavam integradas na REN	Zonas adjacentes
Não estavam integradas na REN	Zonas ameaçadas pelo mar
Zonas ameaçadas pelas cheias	Zonas ameaçadas pelas cheias
Áreas de elevado risco de erosão	Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo
Escarpas, sempre que a dimensão do seu desnível e comprimento o justifiquem, incluindo faixas de proteção delimitadas a partir do rebordo superior e da base.	Áreas de instabilidade de vertentes

A delimitação da REN em vigor para os concelhos abrangidos pelo Projeto, foram aprovadas pelos seguintes documentos:

- Baião - aprovada pela Portaria n.º 171/2017, de 25 de maio, publicada no Diário da República n.º 101, 1.ª Série;
- Amarante - aprovada pela Portaria n.º 308/2017, de 18 de outubro, publicada no Diário da República n.º 201, 1.ª Série.

De acordo com a informação disponibilizada pela CCDR Norte sobre a REN dos concelhos abrangidos pelo Projeto foi elaborada a carta da REN com as tipologias abrangidas pelo Projeto (*vide* Anexo 5.14), as quais se encontram mencionadas na Tabela 61.

Tabela 61: Ecossistemas de REN abrangidos pela Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica Subterrânea, e respetiva área de afetação.

Município abrangido	Ecossistemas de REN	Ecossistemas de REN de acordo com o novo RJREN	Elementos do Projeto que afetam áreas de REN	Área de REN afetada pelas estruturas do Projeto (ha)
Baião	Cabeceiras das linhas de água	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos	Todos	11,54
	Áreas com risco de erosão	Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo	Linha Elétrica Subterrânea Acesso a beneficiar	0,71
Amarante	Cabeceiras das linhas de água	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		0,99
	Áreas com risco de erosão	Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo		0,99

É de referir que a área de estaleiro corresponde a estruturas temporárias existentes apenas durante a fase de construção.

Na tabela seguinte é efetuada uma análise de ações interditas em REN para cada elemento do Projeto, de acordo com o ponto 1 do Artigo 20.º do RJREN.

Tabela 62: Análise de ações interditas em REN para cada elemento do Projeto.

Elemento do Projeto	Ações interditas	Descrição das operações a realizar
Painéis fotovoltaicos	Escavações e aterros	A profundidade de encastramento das estacas das estruturas de suporte de módulos fotovoltaicos deve situar-se entre 0,80 m e 1,50 m, mediante a posição da estaca no seguidor e no enquadramento geral da Central. Cada estaca/fundação metálica terá uma área transversal aproximada de 0,011 m^2, área que poderá pontualmente aumentar para 0,28 m^2, como resultado do recurso ao pré-furo e posterior enchimento com calda de selagem, para garantir a estabilidade da estrutura de suporte dos módulos, quando a falta de coesão do solo assim o exija. Dada a profundidade das escavações e a ocupação do solo, não consideramos que existam impactes significativos destas operações.
	Destruição do revestimento vegetal	As ações de desmatação, decapagem, limpeza e movimentação de terras serão limitadas às zonas onde se verifiquem necessárias para implementação dos painéis fotovoltaicos e suas estruturas de suporte. Salientamos o facto de que a desmatação e desarborização, previstas para as áreas de implantação do Projeto, irão conduzir a uma descontinuidade de combustível, atuando como uma barreira à normal propagação dos incêndios florestais e funciona como uma "faixa de gestão de combustível". Após a conclusão do Projeto ocorrerá a intervenção paisagística, restabelecendo o coberto vegetal na zona intervencionada. Durante a fase de exploração é mantida a existência de coberto vegetal, existindo apenas a sua manutenção.
Postos de transformação	Escavações e aterros	Os postos de transformação são equipamentos de montagem exterior (pré-fabricados ou em contentor), envolvendo a simples descarga do camião de transporte para a fundação e ligação mecânica entre os dois elementos através de parafusos. Terão lugar atividades de escavação para execução das fundações sendo os solos sobrantes dispersados na área circundante. Atendendo às características dos postos de transformação, idealiza-se uma fundação constituída por uma camada de areia com 0,50 m de espessura, para garantir a passagem em curva dos cabos.

Elemento do Projeto	Ações interditas	Descrição das operações a realizar
		O excesso de terras será utilizado em regularizações de declives mais acentuados que se formem no decorrer dos trabalhos ou, caso se verifique necessário, encaminhado para vazadouro licenciado para o efeito.
	Destruição do revestimento vegetal	As ações de desmatação, decapagem, limpeza e movimentação de terras serão limitadas às zonas onde se verifiquem necessárias para a colocação dos postos de transformação. Salientamos o facto de que a desmatação e desarborização, previstas para as áreas de implantação do Projeto, irão conduzir a uma descontinuidade de combustível, atuando como uma barreira à normal propagação dos incêndios florestais e funciona como uma "faixa de gestão de combustível".
Valas de cabos	Escavações e aterros	Para as canalizações elétricas enterradas, serão abertas valas através de retroescavadoras, sem recurso a explosivos. O aterro da vala será realizado por camadas de espessura adequada e o espalhamento dos materiais será realizado pela escavadora ou manualmente. As terras resultantes da escavação são provisoriamente armazenadas na proximidade da vala, sendo usadas na sua cobertura e regularização final do terreno. A passagem de cabos enterrados será realizada através de valas com pouca profundidade (no máximo 0,85 m e 1,10 m na BT e MT, respetivamente). Assim, no caso das situações de perfurações previstas no Projeto, prevê-se que as mesmas ocorram a reduzida profundidade e em áreas de declives suaves, sendo que as áreas de talvegue e de cursos de drenagem natural, com relevos mais pronunciados, foram em muitas das situações salvaguardadas, e por isso sem implicações significativas na morfologia do terreno. Realçamos que o impacte gerado nestas operações será temporário, presente apenas durante a sua duração, dado que as mesmas serão recobertas com o solo previamente removido.

Elemento do Projeto	Ações interditas	Descrição das operações a realizar
	Destruição do revestimento vegetal	As ações de desmatação, decapagem, limpeza e movimentação de terras serão limitadas às zonas onde se verifiquem necessárias para a colocação das valas de cabos. Salientamos o facto de que a desmatação e desarborização, previstas para as áreas de implantação do Projeto, irão conduzir a uma descontinuidade de combustível, atuando como uma barreira à normal propagação dos incêndios florestais e funciona como uma "faixa de gestão de combustível". Após a conclusão do Projeto ocorrerá a intervenção paisagística, restabelecendo o coberto vegetal na zona intervencionada. Durante a fase de exploração é mantida a existência do coberto vegetal, existindo apenas a sua manutenção.
Acessos a construir	Destruição do revestimento vegetal	Os caminhos a construir serão ajustados ao terreno natural existente, sempre que possível, minimizando os volumes de terraplenagens, em que na maior parte das situações se resume a uma simples decapagem superficial para retirar a vegetação rasteira e manta morta para posterior colocação do pavimento (material de granulometria extensa ABGE (Agregado Britado de Granulometria Extensa), sendo um material totalmente permeável), sendo pouco significativa a destruição do revestimento vegetal.
	Vias de comunicação	Estes acessos serão criados para permitir a manutenção das infraestruturas do Projeto, e ligação a caminhos já existentes, que estes sim consideramos serem vias de comunicação, mas que não serão alterados pelo Projeto. Os acessos a melhorar e a construir, abrangem as tipologias de REN "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo", "Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos". Neste caso é uma ação/uso que se enquadra nas alíneas n) "Pequenas beneficiações de vias e de caminhos existentes, sem novas impermeabilizações" e o) "Melhoramento, alargamento de plataformas e de faixas de rodagem e pequenas correções de traçado de vias e de caminhos públicos existentes", as quais se encontram isentas de realização de comunicação prévia.

Elemento do Projeto	Ações interditas	Descrição das operações a realizar
Vedação	Escavações e aterros	A altura útil da rede será de cerca de 2 m e os prumos apresentarão uma altura cima do solo, aproximadamente igual à altura da rede. A fixação dos prumos será executada com recurso a estacagem direta ou, caso se justifique, com recurso a maciços de fundação executados em betão. O espaçamento dos prumos será de cerca de 4 m, de forma a garantir a devida segurança estrutural. Na parte inferior da vedação existirá um espaçamento de 20 cm que permitirá a livre circulação de animais de pequeno porte. No que respeita à fundação dos prumos, esta terá uma profundidade variável, não ultrapassando os 50 cm.
	Obras de construção	A vedação a instalar será em aço galvanizado fixa em postes metálicos. Na sua instalação serão utilizados prumos metálicos com dimensões de 2,5 m de altura e 5 cm de diâmetro. A altura útil da rede será de cerca de 2 m e os prumos apresentarão uma altura acima do solo aproximadamente igual à altura da rede. A fixação dos prumos será executada com recurso a estacagem direta ou, caso se justifique, com recurso a maciços de fundação executados em betão.
Estaleiro de obra	Destruição do revestimento vegetal	As ações de desmatação, decapagem, limpeza e movimentação de terras serão limitadas às zonas onde se verifiquem necessárias para a implantação do estaleiro de obra. Após a conclusão do Projeto ocorrerá a intervenção paisagística, restabelecendo o coberto vegetal na zona intervencionada. Durante a fase de exploração é mantida a existência de coberto vegetal, existindo apenas a sua manutenção.
	Obras de construção	Tanto o estaleiro como o parque de materiais serão espaços vedados com uma vedação provisória com cerca de 2 metros de altura. Todo o espaço será pavimentado com *tout-venant* de modo a permitir a circulação de veículos e pedonal no seu interior. Em cima da pavimentação com *tout-venant* serão instalados todos os equipamentos que formarão o estaleiro. Não se verifica a necessidade de instalação de sistema de drenagem. No final dos trabalhos de construção, o estaleiro e eventuais zonas complementares de apoio, serão desmantelados, e todas as zonas intervencionadas serão completamente naturalizadas.

Consideramos que as operações descritas na tabela anterior, para a implantação dos diversos elementos do Projeto, não conduzem a impactes significativos nas tipologias de REN identificadas, uma vez que serão na maioria ações localizadas e por isso são passíveis de executar nestas áreas.

Reiterando o exposto anteriormente, ainda que, apesar da análise efetuada das ações interditas em áreas de REN, segundo o n.º 1 do artigo n.º 20 do RJREN, onde nas áreas incluídas na REN são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção e ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros e, ainda, a 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 e de ações extraordinárias de proteção fitossanitária previstas em legislação específica, excetuam-se, deste regime, os usos e 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. Deste modo, consideram-se compatíveis com estes objetivos, os usos e ações que, cumulativamente:

(i) não coloquem em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do anexo I, e

(ii) constem do anexo II daquele diploma (n.º 2 e 3 do artigo n.º 20 do RJREN).

É precisamente o que acontece com as **infraestruturas de produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis**, como é o caso do Projeto da Central em questão, que se encontra previsto no anexo II do RJREN (alínea f) do ponto II) e cuja construção, em zona de REN, estaria sujeita a comunicação prévia mediante o ecossistema de REN afetado. E que de acordo com o disposto no ponto 7 do artigo 24.º "*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 determina a não rejeição da comunicação prévia*".

Na tabela seguinte, apresenta-se a descrição das várias funções das áreas de REN existentes na área de implantação do Projeto da Central Solar Fotovoltaica e da Linha Elétrica Subterrânea a 30 kV, e é efetuada a respetiva análise de compatibilidade do Projeto com as funções da REN.

Tabela 63: Análise de compatibilidade do Projeto com as funções da REN.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
Módulos fotovoltaicos e suas estruturas de suporte | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		
• Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável, e nivelamento pontual do terreno • Cravação de estacas diretamente no solo • Montagem das estruturas de apoio e módulos fotovoltaicos • Recuperação paisagística da área de intervenção	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	Não se prevê a afetação dos recursos hídricos subterrâneos pelos módulos fotovoltaicos e estruturas de suporte, uma vez que não está prevista a realização de furos para captação de água, nem a afetação dos níveis piezométricos locais (as profundidades de cravação atingem um máximo de 1,5 m, em situações mais desfavoráveis), e a exploração da Central Solar Fotovoltaica não acarreta a emissão de contaminantes para a água. Não se preveem ainda modelações significativas do solo para a colocação dos módulos fotovoltaicos, não se perspetivando por isso alterações no sistema de drenagem natural dos terrenos, sendo cumulativamente salvaguardados os recursos hídricos superficiais e assegurado o seu escoamento natural. A implantação de painéis fotovoltaicos não acarreta ainda uma diminuição da recarga de aquíferos e da capacidade de infiltração: • as estruturas de suporte terão como pegada exclusiva no solo as estacas de fundação (que representam em área REN uma impermeabilização de 0,0022 ha (20 000 apoios x 0,011 m^2) em 6,98 ha de área de implantação de painéis em 21,28 ha de área total da Central Solar Fotovoltaica localizada em áreas de "Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos"), não correspondendo assim a uma diminuição da permeabilidade do solo ou suas características físicas e, como tal, da infiltração e capacidade de recarga locais; • a precipitação continuará a infiltrar-se na zona de implantação dos painéis, ora nas fileiras entre módulos, ora através da condução das águas pluviais que caem sobre as infraestruturas e que são imediatamente conduzidas para as zonas adjacentes;

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
		• após a recuperação paisagística, os solos manterão as suas características de permeabilidade, reforçados com a manutenção de uma cobertura herbácea permanente que promove a infiltração.
	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	A implantação e manutenção dos painéis fotovoltaicos não acarreta a emissão de contaminantes para a água, nem tão pouco a manutenção do coberto vegetal (não haverá recurso a fitofármacos e fertilizantes).
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	No que diz respeito à componente relativa a contaminação e sobreexploração de aquíferos, remete-se para o mencionado nas alíneas i) e ii) anteriores - esta componente não acarreta o risco de contaminação e não existe captação de água. Esta componente de projeto não implica ainda qualquer potenciação de fenómenos de cheia e inundação, uma vez que não só assegura a manutenção das características de permeabilidade e coberto vegetal (após recuperação paisagística), favorecendo assim a infiltração e não o escoamento superficial, como salvaguarda os recursos hídricos superficiais e domínio hídrico, não se prevendo a instalação destas estruturas em zonas de escoamento significativo para um período de retorno de 100 anos, assegurando o livre escoamento de caudais de cheia centenária e sem agravamento para jusante dos riscos de cheias e inundações por via do projeto de drenagem a implementar para a globalidade do projeto.
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região costeira eventualmente sujeita a intrusão salina.
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto nas alíneas i) e iv), a área de implantação de painéis manterá as suas condições de permeabilidade, não representando assim uma perda da capacidade de infiltração direta/indireta nessas áreas específicas e favorecendo a infiltração ao escoamento, sem incrementar os riscos de erosão hídrica, pelo que não se considera que os mesmos ponham em causa a função em análise.
Postos de transformação | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		
• Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável • Escavações para execução das fundações (base em areia de rio com 0,5 m de espessura)	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	Não se prevê a afetação dos recursos hídricos subterrâneos pelos postos de transformação, uma vez que não está prevista a realização de furos para captação de água, nem a afetação dos níveis piezométricos locais. Não se preveem ainda modelações significativas do solo para a colocação dos postos de transformação, não se perspetivando por isso alterações no sistema de drenagem natural dos terrenos, sendo cumulativamente salvaguardados os recursos hídricos superficiais e assegurado o seu escoamento natural, uma vez que não se prevê a instalação desta componente em linhas de água ou sua área de salvaguarda. A implantação dos postos de transformação, por acarretar uma ocupação/ impermeabilização permanente do solo, significa a diminuição da infiltração direta nessas áreas específicas; sem

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
• Assentamento do PT (contentor pré-montado) sobre as fundações		prejuízo, estas áreas são residuais à escala da mancha localmente afetada de áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (15 m^2 de área impermeabilizada por implantação de cada posto de transformação num contexto de 21,28 ha de área total da Central Solar Fotovoltaica localizada em áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos), pelo que se considera que esta componente de projeto não põe em causa a função em análise, quer pela sua reduzida representatividade, quer pelo facto de as águas pluviais que caem sobre a infraestrutura são conduzidas para as zonas adjacentes e infiltradas no solo. Serão garantidas as condições de escoamento dos recursos hídricos existentes, através da execução – onde se verifique necessário – de um sistema de drenagem adequado, de acordo com o estabelecido no Projeto de Drenagem (*vide* Anexo 3.1).
	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	Os postos de transformação são equipados com reservatório impermeabilizado (interior/exterior) de recolha de óleo, que equipa o transformador em caso de acidente, localizado na sua lateral. Garante-se assim que não há contaminação do meio ambiente pelo eventual derrame do óleo, pelo que esta componente de projeto não se incompatibiliza com a função em análise.
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	No que diz respeito à componente relativa a contaminação e sobreexploração de aquíferos, remete-se para o mencionado nas alíneas i) e ii) anteriores – esta componente não acarreta o risco de contaminação (reservatório para recolha de óleos impermeabilizado) e não existe captação de água. Esta componente de projeto não implica ainda qualquer potenciação de fenómenos de cheia e inundação, uma vez que não se prevê a instalação destas estruturas em linhas de água e zonas de escoamento significativo para um período de retorno de 100 anos, assegurando o livre escoamento de caudais de cheia centenária e sem agravamento para jusante dos riscos de cheias e inundações por via do projeto de drenagem a implementar para a globalidade do projeto.
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam aquíferos costeiros e estuarinos, dado o afastamento da linha costeira.
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	naturais e das espécies da flora e da fauna;	
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto na alínea i), a perda de capacidade de infiltração direta na área específica de implantação do posto de transformação é residual à escala de intervenção do projeto e da mancha de REN afetada. Adicionalmente, estas infraestruturas inserem no contexto geral da recuperação paisagística da Central, beneficiando do entorno imediato vegetado; face às reduzidas áreas em causa e ao projeto de drenagem da Central dimensionado para acomodar eventuais caudais adicionalmente gerados pelas reduzidas superfícies impermeáveis introduzidas (como os postos de transformação) não se considera que se promova significativamente o escoamento superficial e é possível prevenir o incremento da erosão hídrica superficial, pelo que não se considera que os mesmos ponham em causa a função em análise.
Acessos | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		
• Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável, e nivelamento pontual do terreno • Leve compactação da base de pavimento • Recobrimento com material permeável de granulometria extensa	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	Não se prevê a afetação dos recursos hídricos subterrâneos pelos caminhos internos ou acessos a beneficiar, uma vez que estes se constituirão como elementos permeáveis (ainda que com um pequeno grau de alteração face às suas características originais em função da leve compactação necessária) e, concomitantemente, a rede de drenagem adjacente encaminhará qualquer excesso de caudal não infiltrado para o terreno ou linhas de água envolventes. Adicionalmente esta componente de projeto não afeta os níveis piezométricos locais, já que a intervenção em profundidade se limita genericamente à profundidade de decapagem (20 cm como profundidade de referência, dependente de cada cenário local de solo). Assim, esta componente não interfere com o aproveitamento dos recursos aquíferos locais.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
Agregado Britado de Granulometria Extensa (*tout-venant*) com espessura total de 20 cm, em duas camadas • Implantação do sistema de drenagem adjacente onde necessário, incluindo infraestruturas hidráulicas transversais em cruzamentos com linhas de água	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	Os acessos a criar e os existentes a beneficiar, não representam um foco de contaminação para os recursos hídricos, na medida em que a circulação automóvel será muito esporádica (não constitui uma via de circulação), não acumulando assim poluentes rodoviários que promovam a contaminação dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, pelo que não se prevê que esta componente de projeto ponha em causa a função em análise.
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	Os caminhos internos e acessos a beneficiar, conforme exposto, terão características de permeabilidade, pelo que permitirão assim a infiltração da água pluvial, não correspondendo a superfícies impermeabilizadas que promovam a geração de escoamento superficial que contribua para o agravamento para jusante dos riscos de cheias e inundações. Como mencionado anteriormente, onde necessário será ainda implantada uma rede de drenagem adequadamente dimensionada, em particular incluindo infraestruturas hidráulicas em zonas de atravessamento de linhas de água dimensionadas para assegurar os caudais de ponta para cheias num período de retorno de 100 anos, pelo que se assegura assim que o escoamento marginal potencialmente gerado na superfície do caminho (face à situação de referência de revestimento natural, que

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
		promove a infiltração) é acomodado pela rede de drenagem longitudinal e encaminhada para as linhas de água e terreno envolvente, e que se assegura o normal escoamento das águas para a cheia centenária. Os demais fenómenos também não são suscetíveis de ser agravados pela presença do elemento de projeto em causa, pelo que não se prevê que seja posta em causa a função em análise.
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam aquíferos costeiros e estuarinos, dado o afastamento da linha costeira.
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto na alínea iv), os caminhos internos a implantar e os acessos a beneficiar constituirão elementos permeáveis e de reduzida intervenção, que não representarão uma perda da capacidade infiltração direta/indireta nessas áreas específicas, ainda que não representem condições naturais de receção e máxima infiltração (por exemplo, a leve compactação necessária não equivale à permeabilidade atualmente assegurada pelo terreno natural). Não obstante, em função do carácter permeável do pavimento a implantar para este elemento de projeto, da instalação da rede de drenagem devidamente dimensionada onde necessária e da definição de um perfil concebido de forma a não propiciar fenómenos erosivos, não se considera que o mesmo ponha em causa a função em análise.
Valas de cabos e Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação existente | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		
• Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável • Escavações para abertura das valas • Implantação da cablagem e seus elementos • Recobrimento/reaterro das valas e reposição das condições de	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	A grande maioria das infraestruturas constituem redes lineares enterradas que, após o término da escavação das valas técnicas e implantação das mesmas, será aterrada/recoberta com condições de permeabilidade e reposição do coberto vegetal. Assim, após a sua conclusão, considera-se que estas áreas afetas a infraestruturas serão permeáveis, sendo desprezável a área considerada impermeável (grosso modo corresponde à área de projeção da secção das cablagens/tubagens técnicas). As valas terão pouca profundidade (no máximo 1,25 m) e em áreas de declives suaves, sendo que as áreas de talvegue e de cursos de drenagem natural, com relevos mais pronunciados, foram em muitas das situações salvaguardadas, não se prevendo assim modelações significativas do solo e não se perspetivando por isso alterações no sistema de drenagem natural dos terrenos. Considera-se assim que esta componente de projeto não põe em causa a função em análise, uma vez que fica assegurada a recarga subterrânea nessas áreas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
permeabilidade e coberto vegetal	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	As valas de cabos não representam um foco de contaminação para os recursos hídricos, pelo que não se prevê que esta componente de projeto ponha em causa a função em análise.
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	Estas áreas terão características de permeabilidade após a reposição e recobrimento (muitas delas coincidem inclusive com os caminhos internos), pelo que permitirão assim a infiltração da água pluvial, não correspondendo a superfícies impermeabilizadas que promovam a geração de escoamento superficial que contribua para o agravamento para jusante dos riscos de cheias e inundações. Ao nível das infraestruturas de drenagem pluvial, estas foram dimensionadas segundo os estudos hidrológicos de forma a não comprometer/agravar potenciais fenómenos de cheia a jusante. Os demais fenómenos também não são suscetíveis de ser agravados pela presença do elemento de projeto em causa, pelo que não se prevê que seja posta em causa a função em análise.
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam aquíferos costeiros e estuarinos, dado o afastamento da linha costeira.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto na alínea iv), as valas de cabos a implantar constituirão elementos de reduzida intervenção que não comprometerão as condições de infiltração, uma vez que a perda da capacidade infiltração direta/indireta nessas áreas específicas será muito localizada e desprezável (estrita à área de projeção da secção das condutas/tubagens), ainda que não representem condições naturais de receção e máxima infiltração (terreno natural). Não obstante, em função do carácter permeável dos recobrimentos destes elementos de projeto (ou áreas desprezáveis impermeabilizadas), não se considera que esteja em causa a função em análise.
Vedação | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
• Limpeza, desmatação, onde aplicável • Estacagem direta dos prumos com 5 cm de diâmetro (se justificado, recurso pontual a pequenos maciços de fundação em betão) • Instalação das secções de vedação tipicamente de 4 m, com um espaçamento inferior de 20 cm e com 2 m de altura	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	A vedação é uma estrutura com uma pegada residual no solo (prumos de 5 cm de diâmetro e respetiva vedação, ao longo de todo o perímetro da Central), com os prumos a serem cravados a uma profundidade residual (máximo de 0,5 m) e sem qualquer expressão ou impacte a nível da eventual redução de permeabilidade do solo e recarga de aquíferos. As vedações contarão não só com um afastamento vertical mínimo ao solo na sua base de 20 cm, mas nas zonas de atravessamento de linhas de água incorporarão uma secção de vazão suficiente para não obstaculizar o livre escoamento das águas para um período de retorno de 100 anos (os prumos estarão fora do limite de cheia centenária). Por outro lado, as eventuais necessidades de desmatação não interferirão com os mecanismos de infiltração locais, uma vez que será assegurada a integração paisagística e recuperação do coberto vegetal destas áreas.. Esta componente não interfere com o aproveitamento dos recursos aquíferos locais.
	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	A implantação e manutenção da vedação não acarreta a emissão de contaminantes para a água.
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	Serão garantidas as condições de escoamento dos recursos hídricos existentes, através do afastamento relativo ao solo de 0,20 m, sendo esta em rede em malha de aço galvanizado, bem como da incorporação de secções de vazão que garantem o livre escoamento superficial nas zonas de atravessamentos de linhas de água, e cumulativamente, os prumos metálicos da vedação respeitarão o limite de cheia para um período de retorno de 100 anos de forma a não constituir obstáculo ao referido escoamento.
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam aquíferos costeiros e estuarinos, dado o afastamento da linha costeira.
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto nas alíneas i) e iv), a área de implantação da vedação verá as suas condições de permeabilidade inalteradas, não representando assim uma perda da capacidade infiltração direta/indireta nessas áreas específicas e favorecendo a infiltração ao escoamento, sem incrementar os riscos de erosão hídrica, pelo que não se considera que os mesmos ponham em causa a função em análise.
Estaleiro | Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos		
• Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável • Colocação de vedação provisória • Pavimentação com *tout-venant*	i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;	Não se prevê a afetação dos recursos hídricos subterrâneos pelo estaleiro de obra, uma vez que não está prevista a realização de furos para captação de água, nem a afetação dos níveis piezométricos locais (apenas existirá a colocação de uma vedação provisória, que será removida na conclusão dos trabalhos, sem qualquer outra atividade de escavação associada à sua implantação), e a sua exploração não acarreta a emissão de contaminantes para a água. As operações em profundidade limitam-se genericamente à profundidade de decapagem (variável de 5 cm a 20 cm), e por isso não ocorre interferência com o aproveitamento dos recursos aquíferos locais. O pavimento que será colocado, consiste num material permeável, e por isso não existirão interferências com a infiltração de água no solo. Adicionalmente, os estaleiros respeitarão as áreas de salvaguarda de recursos hídricos superficiais, não se constituindo como um obstáculo à livre circulação do escoamento superficial.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
		Acresce ainda que estas áreas, após conclusão dos trabalhos de construção, serão desmanteladas e alvo de recuperação paisagística, incluindo a reposição das características de permeabilidade do solo. Face ao exposto, considera-se que esta componente de projeto é compatível com esta função de REN.
	ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;	A implantação do estaleiro de obra, embora não acarrete por si um risco de emissão de contaminantes para a água, tem na sua operação o desafio de implementação adequada de boas práticas de construção para manter como residual esse risco (o EIA incorpora um conjunto de medidas para concretizar esse objetivo em obra). O estaleiro estará equipado com instalações sanitárias amovíveis com fossa química incorporada, cujo efluente entra num tanque de armazenamento na parte inferior (a "fossa"). Dentro desse tanque, são usados produtos químicos especiais que ajudam a quebrar os resíduos, controlar os odores e matar as bactérias. Haverá uma recolha regular de efluentes por operador licenciado, pelo que também por esta via se previne a contaminação de solos e recursos hídricos. Caso haja necessidade de recurso a geradores a diesel (sendo esta a opção de recurso), estes estarão implantados sobre bacia de retenção de líquidos e acompanhados de kits anti derrame. No caso de parque de veículos móveis, todas as ações de manutenção serão feitas em oficinas exteriores à Central de forma a prevenir a contaminação de solos e água por essa via. Por fim, a nível de gestão de resíduos e substâncias perigosas, as áreas do estaleiro estarão devidamente equipadas com equipamentos de recolha de resíduos, segregados, bem como as zonas de armazenamento de produtos perigosos estarão equipadas com unidades contentorizadas

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
		para a colocação destes produtos, estando estas unidades equipadas com bacias de retenção próprias devidamente dimensionadas. Assim, considera-se que esta componente de projeto não se incompatibiliza com a função em análise.
	iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam ecossistemas aquáticos e biodiversidade dependentes de água subterrânea.
	iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;	No que diz respeito à componente relativa a contaminação e sobreexploração de aquíferos, remete-se para o mencionado nas alíneas i) e ii) anteriores – esta componente não acarreta o risco de contaminação significativo e não existe captação de água. Esta componente de projeto, que será provisória, não implica ainda qualquer potenciação de fenómenos de cheia e inundação, uma vez que é assegurada a manutenção das características de permeabilidade e coberto vegetal (após recuperação paisagística) e uma vez que não se prevê a instalação destas estruturas em linhas de água e zonas de escoamento significativo para um período de retorno de 100 anos, assegurando o livre escoamento de caudais de cheia centenária e sem agravamento para jusante dos riscos de cheias e inundações.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que na área de projeto não se verificam aquíferos costeiros e estuarinos, dado o afastamento da linha costeira.
	vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	O elemento de projeto em causa e suas ações construtivas não põem em causa a referida função, uma vez que a área de projeto não se encontra numa região calcária com modelado cársico e não se verifica a presença de ecossistema dependente das águas subterrâneas.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Reiterando o exposto nas alíneas i) e iv), a implantação do estaleiro de obra será algo provisório e onde a área manterá as suas condições de permeabilidade, não representando assim uma perda da capacidade infiltração direta/indireta nessas áreas específicas e favorecendo a infiltração ao escoamento, sem incrementar os riscos de erosão hídrica, pelo que não se considera que os mesmos ponham em causa a função em análise.
Linha Elétrica Subterrânea de ligação à subestação existente e Acesso a beneficiar| Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo		

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
LE subterrânea: • Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável • Escavações para abertura das valas • Implantação da cablagem e seus elementos • Recobrimento/reaterro das valas e reposição das condições de permeabilidade e coberto vegetal Acesso a beneficiar: • Limpeza, desmatação, decapagem, onde aplicável, e nivelamento pontual do terreno • Leve compactação da base de pavimento • Recobrimento com material permeável de	i) Conservação do recurso solo;	A instalação da Linha Elétrica subterrânea e beneficiação do acesso existente, não altera as condições biofísicas do solo, em termos de relevo ou de qualidade das suas características químicas, dado que a instalação e a sua atividade de produção de energia não utiliza diretamente o recurso solo e portanto não consome nutrientes do solo, não envolve trabalhos de modelação significativos ou alterações de topografia significativas, considerando que não há interferência com o equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos. Por outro lado, o Projeto não prevê a utilização de compostos químicos que possam contaminar os recursos ou afetar a qualidade do solo. No que diz respeito aos acessos, foi dada prioridade ao uso de acessos pré-existentes e/ou sua melhoria/alargamento, minimizando na medida do possível a interferência com usos do solo existentes, pelo que não haverá impactes adicionais de relevo a assinalar.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
granulometria extensa Agregado Britado de Granulometria Extensa (*tout-venant*) com espessura total de 20 cm • Implantação do sistema de drenagem adjacente onde necessário, incluindo infraestruturas hidráulicas transversais em cruzamentos com linhas de água	ii) Manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos;	A instalação da Linha Elétrica Subterrânea e beneficiação do acesso existente, não altera as condições biofísicas do solo, em termos de relevo ou de qualidade das suas características químicas, dado que a instalação e a sua atividade de produção de energia não utiliza diretamente o recurso solo e portanto não consome nutrientes do solo, não envolve trabalhos de modelação significativos ou alterações de topografia significativas, considerando que não há interferência com o equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos. Por outro lado, o Projeto não prevê a utilização de compostos químicos que possam contaminar os recursos ou afetar a qualidade do solo.
	iii) Regulação do ciclo hidrológico através da programação da infiltração em detrimento do escoamento superficial;	A instalação da Linha Elétrica Subterrânea e a beneficiação do acesso existente será fora de linhas de água, de forma a não constituir um obstáculo à livre circulação das águas, não se verificando por isso qualquer incompatibilidade com esta função da REN.

Principais ações construtivas associadas em área REN	Funções REN nos termos do Anexo I, Secção II	Análise de compatibilidade
	iv) Redução da perda de solo, diminuindo a colmatação dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.	As áreas a afetar durante a fase de exploração são reduzidas (apenas para abertura da vala da Linha Elétrica subterrânea), que serão posteriormente recuperadas. Os materiais utilizados para a beneficiação do acesso existente serão permeáveis, pelo que não existirão áreas impermeabilizadas neste ecossistema de REN.

Para a Central Solar Fotovoltaica e infraestruturas associadas (Linha Elétrica subterrânea, valas de cabos e acessos a criar/melhorar, PTs), que se enquadra no Anexo II do RJREN, como sendo os seus usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológicos e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN, a que se refere o artigo 20.º, de acordo com a alínea f) da Secção II – Infraestruturas, a "*Produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis.*", em "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo" e "*Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos*" estão sujeitos à realização de uma comunicação prévia.

No entanto, de acordo com o n.º 7 do artigo 24.º do RJREN alterado, por último, pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, "*Quando a pretensão em causa esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projeto de execução, a pronúncia favorável expressa ou tácita da comissão de coordenação e desenvolvimento regional no âmbito desses procedimentos, incluindo na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, dispensa a comunicação prévia.*"

Por outro lado, de acordo com o Anexo II da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, o Projeto em análise carece de parecer obrigatório e vinculativo da APA, I.P., uma vez que os projetos de produção e distribuição de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis, carecem deste parecer nos casos em que o uso ou ação se localize em "Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo". Estando o Projeto previsto para a área de estudo abrangido por AIA, a pronúncia da APA, nessa sede, compreende a emissão do parecer obrigatório e vinculativo referido no n.º 1 do presente artigo.

A nível do cumprimento com requisitos específicos, nos termos do anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de setembro, apenas se verificam requisitos específicos para as redes subterrâneas elétricas (alínea m)), onde "*A pretensão pode ser admitida se for garantida a reposição das camadas de solo removidas e assegurado o adequado tratamento paisagístico.*". Será efetuada a reposição das camadas de solo removidas, pois após a execução das valas de cabos de média e baixa tensão subterrâneos, esta será coberta com o solo retirado, e posteriormente será dado o adequado tratamento paisagístico tal como consta do Plano de Integração Paisagística, que foi apresentado no Anexo 6 do EIA.

Em suma, de acordo com a análise efetuada, o regime da REN não condiciona a implementação do Projeto, dada a sua natureza, carecendo, no entanto, de parecer da CCDR Norte e da APA, em sede de AIA, segundo a normativa especial prevista no RJREN.

6.7.6.2. Regime Florestal

A servidão do Regime Florestal constituiu-se após a publicação do Decreto de 24 de dezembro de 1901 (publicado no Diário do Governo n.º 296, de 31 de dezembro), podendo subdividir-se em Regime

Florestal Total e em Regime Florestal Parcial. O Regime Florestal é Parcial quando aplicado a terrenos baldios, terrenos das autarquias ou a terrenos de particulares, subordinando a existência de floresta a determinados fins de utilidade pública, permite que na sua exploração sejam atendidos os interesses imediatos do seu possuidor.

No que respeita ao Regime Florestal, de acordo com os dados disponibilizados pelo ICNF e pelas Plantas de Condicionantes dos PDM de Baião e Amarante (*vide* Anexos 5.13 e 5.16), constata-se que o Projeto se integra em áreas sujeitas ao Regime Florestal do Perímetro Florestal da Serra do Marão, Vila Real e Ordem e no Perímetro Florestal das Serras do Marão e Meia Via. Neste contexto, de acordo com a Deliberação do ICNF n.º 717/2017, publicada no Diário da República n.º 144, 2.ª série, de 29 de julho de 2017, estes Perímetros Florestais encontram-se sob a gestão direta do ICNF, pelo que o Projeto carece de parecer desta entidade.

6.7.6.3. Áreas percorridas por incêndios

De acordo com as Plantas de Condicionantes dos PDM de Baião e Amarante (*vide* Anexo 5.13), verificam-se áreas percorridas por incêndios intersetadas por estruturas do Projeto. No caso do concelho de Baião pela vedação (2012) e no caso de Amarante pelo acesso existente a beneficiar e pela Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação (1998).

No que diz respeito a áreas ardidas, esta análise é efetuada no subcapítulo "Povoamentos Florestais Percorridos por Incêndio" do capítulo 6.6.5.3.

6.7.6.4. Áreas classificadas da Rede Natura 2000

De acordo com as Plantas de Condicionantes dos PDM de Baião e Amarante (*vide* Anexo 5.13), verifica-se que o Projeto se encontra inserido na totalidade em áreas da Rede Natura 2000, nomeadamente a Zona Especial de Conservação (ZEC) PTCON0003 Alvão-Marão, conforme também identificado no subcapítulo 5.1.1 Áreas Sensíveis.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no seu ponto 8 do Artigo 7.º, "*o licenciamento ou a autorização dos actos ou actividades a que se refere o n.º 1 do artigo 8.º fica sujeito a parecer favorável do ICN.*", sendo que no Artigo 8.º são mencionadas atividades como a realização de obras de construção civil, a alteração do uso atual do solo, alterações à morfologia do solo, a abertura de novas vias de comunicação, bem como o alargamento das já existentes.

Assim, nas áreas da RN2000, fora dos perímetros urbanos, as ações, atividades ou projetos estão condicionados a parecer vinculativo da entidade de tutela (ICNF).

6.7.6.5. Domínio público hídrico

De acordo com o documento de Servidões e Restrições de Utilidade Pública da Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) (Branco & Coito, 2011), o Domínio Público Hídrico é constituído pelo conjunto de bens que pela sua natureza são considerados de uso público e de interesse geral, que justificam o estabelecimento de um caráter especial aplicável a qualquer utilização ou intervenção nas parcelas de terreno localizadas nos leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respetivas margens e zonas adjacentes a fim de os proteger. Por outro lado, importa também salvaguardar os valores que se relacionam com as atividades piscatórias e portuárias, bem como a defesa nacional.

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 (estabelece a titularidade dos recursos hídricos), na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas), no Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro (Revoga o n.º 3 do artigo 95.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), e no Decreto Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio (estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos), alterado, por último, pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro.

O leito dos cursos de água é limitado pela linha que corresponde à extrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias, sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto.

Entende-se por margem uma faixa de terreno contígua ou sobranceira que limita o leito das águas. A margem das águas navegáveis ou flutuáveis, não sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, tem a largura de 30 m. A margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a largura de 10 m. A largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito.

Em relação a estas linhas de água define-se uma faixa com a largura de 10 m a partir do leito, ao longo das suas margens, correspondente ao domínio público hídrico, estando sujeitas a requisição obrigatória de TURH. Esta servidão aplica-se em terrenos particulares, sem prejuízo dos direitos de propriedade.

A Lei n.º 31/2016, de 23 de agosto (terceira alteração à Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos) refere "*Nas parcelas privadas de leitos ou margens de águas públicas, bem como no respetivo subsolo ou no espaço aéreo correspondente, não é permitida a execução de quaisquer obras permanentes ou temporárias sem autorização da entidade a quem couber a jurisdição sobre a utilização das águas públicas correspondentes*".

A área de implantação da Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea não interseta linhas de água classificadas como massas de água no âmbito da DQA.

O Projeto em estudo teve em consideração a salvaguarda das linhas de água existentes no terreno e cartografadas na carta militar, não existindo afetação por parte dos painéis fotovoltaicos, linha elétrica subterrânea, posto de transformação e mesmo o local previsto para o estaleiro. Contudo, por impossibilidade técnica, alguns dos novos percursos internos, vala de cabos BT e rede de terras atravessarão duas linhas de água referenciadas na carta militar (*vide* Anexo 5.4) , sendo que alguns destes locais de interseção são coincidentes entre si, o que permitirá conceber soluções de engenharia que permitam reduzir ou eliminar o impacte provocado.

6.7.6.6. Marco geodésico

A Rede Geodésica Nacional é composta por um conjunto de pontos coordenados - Vértices Geodésicos - que possibilitam a referenciação espacial. Estes Vértices, tradicionalmente designados por Marcos Geodésicos, destinam-se a assinalar pontos fundamentais para apoio à cartografia e levantamento topográficos e devem ser protegidos, por forma a garantir a visibilidade entre eles.

De acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 143/82, de 26 de abril), são definidas áreas de servidão circunjacentes aos marcos geodésicos construídos pelo Instituto Geográfico e Cadastral, atual Instituto Geográfico Português, que têm as seguintes características:

a) *os marcos geodésicos de triangulação cadastral têm zonas de proteção que abrangem uma área em redor do sinal com o raio mínimo de 15 metros. A extensão da zona de proteção é determinada caso a caso em função da visibilidade que deve ser assegurada ao sinal construído e entre os diversos sinais;*
b) *os proprietários ou usufrutuários dos terrenos situados na zona de proteção não podem fazer plantações, construções ou outras obras ou trabalhos que impeçam a visibilidade das direções constantes das minutas de triangulação;*

c) *os projetos de obras ou planos de arborização na proximidade dos marcos geodésicos não podem ser licenciados sem prévia autorização do referido Instituto.*

Segundo o referido diploma, é definida uma zona de salvaguarda circunjacente ao sinal (marco) nunca inferior a 15 m. Ainda de acordo com o referido diploma, apenas poderá ser autorizada qualquer intervenção desde que esta não prejudique a visibilidade do vértice.

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM de Baião e informação da Direção-Geral do Território (DGT), verifica-se na área da Central Solar Fotovoltaica a presença de um marco geodésico ("Penedo Ruivo"), mais especificamente atravessamento da área de salvaguarda do marco pela vedação da Central e pela Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação (*vide* Anexo 5.15).

Neste âmbito foi consultada a Direcção - Geral do Território que informou que (*vide* Anexo 4), "*Após análise da localização do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, verificou-se que dentro do limite da sua área de estudo existe um vértice geodésico pertencente à RGN, denominado "Penedo Ruivo"(...). No que respeita à RNGAP, informa-se que dentro do limite da área de estudo deste projeto não existem marcas de nivelamento.*"

Neste sentido, o Projeto deve salvaguardar os 15 m de zona de salvaguarda circunjacente ao sinal, aquando do Projeto de Execução.

6.8. Sistemas ecológicos

6.8.1. Metodologia

6.8.1.1. Flora e vegetação

A caracterização da flora e vegetação na área de estudo foi realizada com recurso a consulta bibliográfica, informação referente à monitorização direcionada para a espécie *Murbeckiella sousae*, durante a fase de exploração dos Parques Eólicos de Seixinhos e Penedo Ruivo (Noctula, 2022c). A informação existente foi ainda colmatada com a recolha de dados de campo, especificamente para a área em análise, tendo a visita de campo sido realizada a 19 de julho de 2025.

A visita de campo permitiu identificar, caracterizar e cartografar as unidades de vegetação e habitats presentes na área de estudo, inserindo posteriormente os elementos recolhidos em campo num ambiente SIG. A presença de espécies foi também registada nos percursos realizados, por forma a apurar, tanto quanto possível a diversidade vegetal da área e aumentar a probabilidade de registar espécies com estatutos biogeográficos (endemismos lusitânicos e ibéricos) e/ou que se encontram abrangidas por legislação nacional.

Para a pesquisa bibliográfica foi tida em conta a localização da área de estudo e, como tal, foi considerada a quadrícula UTM 10x10 km NF96. As principais fontes bibliográficas utilizadas para obter um elenco florístico da área de estudo foram:

- Flora-on (Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, 2014);
- 4.º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019);
- Plantas invasoras em Portugal (Plantas Invasoras em Portugal, 2023);
- Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al.,* 2020).

A nomenclatura utilizada no elenco florístico é preferencialmente a proposta por Castroviejo *et al.,* (1986-1996) na Flora Ibérica, para os restantes taxa recorreu-se à Flora de Portugal (Franco, 1971-1998).

6.8.1.2. Fauna terrestre

Tendo em conta a natureza do Projeto em estudo, a caracterização da situação de referência para a fauna, focar-se-á apenas nos vertebrados terrestres, nomeadamente anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Para caracterização da fauna na área de estudo foi considerada pesquisa bibliográfica, informação das monitorizações ecológicas em curso, integradas no Plano de Gestão e Monitorização definido no âmbito do processo de AIA dos Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes (Noctula, 2022a,b,c; Noctula, 2023a,b; Noctula, 2024a,b); e visita de campo.

Durante a visita de campo e, considerando que cada grupo faunístico tem características comportamentais distintas, foi utilizado o método de amostragem mais adequado para cada grupo, consoante as suas características ecológicas, o qual se encontra descrito em seguida. A visita de campo foi realizada a 19 de julho de 2025.

Os anfíbios foram amostrados por prospeção visual nas linhas de água que atravessam a área de estudo e/ou outros locais com acumulação de água. Para a amostragem de répteis foram prospetadas áreas secas com rochas expostas e árvores maturas com buracos nos troncos. Contudo, importa referir que, a época em que a visita de campo se realizou, não foi a mais favorável à deteção de espécies de anfíbios. Para a amostragem de mamíferos não voadores, foram procurados indícios de presença (dejetos, pegadas) ao longo dos caminhos que compõem a área de estudo.

No caso das aves a amostragem foi efetuada por meio de pontos de escuta e observação com as seguintes características (*vide* Figura 53):

- 7 pontos de observação e escuta para deteção de aves em geral, com duração de cinco minutos, nos biótopos mais representativos da área de estudo (Bibby *et al.*, 1992);
- 1 ponto de observação para aves de rapina, com duração de uma hora, localizado em local de altitude mais elevada e de boa visibilidade da área em seu redor (Hardey *et al.*, 2006).

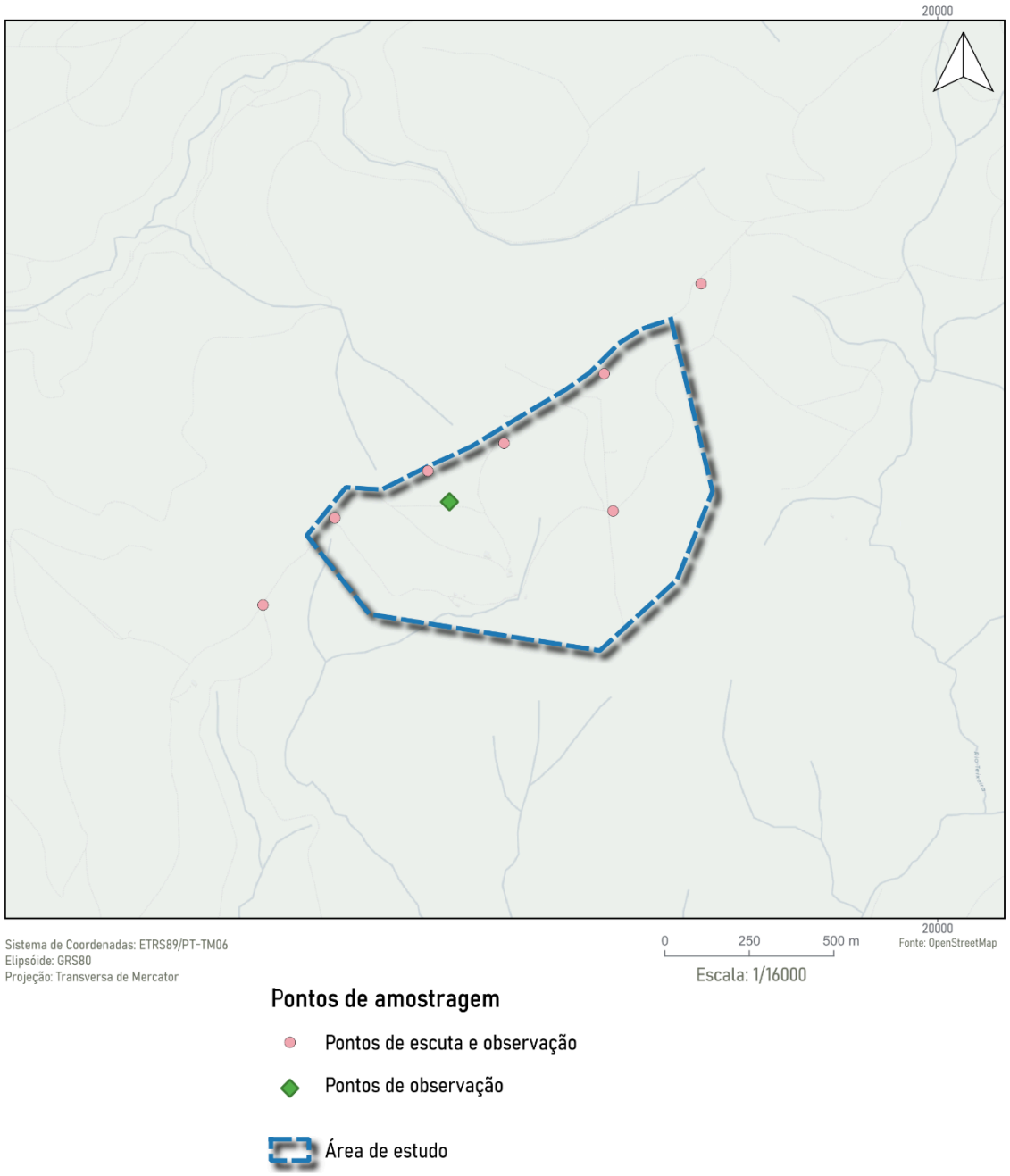


Figura 57: Locais de amostragem para o grupo das aves na área de estudo.

Complementarmente foram registadas todas as observações de fauna identificadas durante as deslocações na área de estudo.

A caracterização da fauna foi complementada com informação bibliográfica, tendo se considerada a sua localização e, portanto, a quadrícula UTM 10x10 km NF96. Na Tabela 64 encontram-se listadas as fontes bibliográficas consultadas para obtenção do elenco faunístico.

Tabela 64: Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico.

Grupo	Fonte
Herpetofauna	Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010)
Avifauna	Altas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008 e 2022) Altas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (Equipa Atlas, 2018) Relatório do Programa NOCTUA Portugal (2009/10-2018/19) (GTAN-SPEA, 2019) Relatório Nacional do Artigo 12.º da Diretiva Aves (2013-2018) (ICNF, 2019a) Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental (Matias, 2002) Ebird (eBird, 2025) Relatórios de Monitorização de aves de rapina nos Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes (Noctula, 2022a; 2023a; 2024b)
Aves e morcegos	Cartografia associada ao 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 (ICNB, 2010; ICNF, 2019b)
Mamíferos	Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al.*, 2019) Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al.*, 2013) Situação populacional do lobo em Portugal – resultados do censo nacional 2019-2021 (Pimenta *et al.*, 2023) Plano Nacional da Conservação dos Morcegos Cavernícola (Palmeirim & Rodrigues, 1992)

Grupo	Fonte
	Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012) (ICNF, 2014b)
Todos os grupos	4.º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019c)

A fonte da terminologia e nomenclatura utilizadas para cada grupo faunístico varia, tal como listados abaixo:

- Herpetofauna: Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al.*, 2010);
- Aves: Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world (HBW & BirdLife International, 2018);
- Quirópteros: Nomes comuns dos morcegos Europeus segundo a EUROBATS (Lina, 2016);
- Restantes mamíferos: Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al.*, 2019).

6.8.2. Flora, Vegetação e Habitats

6.8.2.1. Enquadramento biogeográfico

A distribuição dos elementos florísticos e vegetação é influenciada pelas características edáficas e climáticas da região, sendo possível enquadrar a vegetação com base na biogeografia (Costa *et al.*, 1998). A biogeografia permite a compreensão da distribuição das espécies florísticas e em conjunto com a fitossociologia, possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada região.

Em termos bioclimácicos, a região em que se engloba a área de estudo encontra-se, nos andares termotemperado e mesotemperado inferior de ombroclima húmido a híper-húmido (Costa *et al.* 1998). De acordo com Costa *et al.,* (1998), o esquema sintaxonómico da região em que se engloba a área de estudo é o seguinte:

Reino Holártico

Região Eurosiberiana

Sub-região Atlântica-medioeuropeia

Superprovíncia Atlântica

Província Cantabro-atlântica

Sector Galaico-português

Subsector Miniense

O Subsector Miniense Litoral tem como endemismos exclusivos ou quase exclusivos *Armeria pubigera, Rhynchosinapis jonhnstonii, Jasione lusitana, Narcissus cyclamineus, Narcissus portensis, Scilla merinoi, Silene marizii* e *Ulex micranthus*. Têm ainda neste subsetor a sua máxima expressão os seguintes taxa: *Carex pilulifera, Centaurea limbata* subsp. *limbata, Ophioglossum lusitanicum, Salix arenaria, Sesamoides canescens* subsp. *suffruticosa, Trichomanes speciosum, Ulex europaeus subsp. latebracteatus e Veronica montana*. A vegetação climácica do subsetor é composta por carvalhais mesotemperados e termotemperados do *Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis*. São ainda característicos os giestais do *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* e os tojais endémicos do *Ulicetum latebracteati-minoris, Erico umbellatae-Ulicetum latebracteati* e *Erico umbellatae-Ulicetum micranthi*. Estão ainda presentes os tojais de *Ulici europaei-Ericetum cinereae*, os urzais-tojais do *Ulici minoris-Ericetum ciliaris* e, em solos com hidromorfismo, o urzal higrófilo *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*. Em mosaico com os urzais mesófilos é frequente o arrelvado anual do *Airo praecocis-Sedetum arenarii*. Nas áreas mais secas, em solos graníticos profundos, ocorrem orlas arbustivas espinhosas com *Pyrus cordata* (*Frangulo alni-Pyretum cordatae*). O amial mais comum é o *Scrophulario-Alnetum glutinosae* (Costa *et al.*, 1998).

Na zona inferior do Superdistrito Miniense Litoral, à exceção dos vales mais encaixados, os tojos *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* e *Ulex micranthus* são substituídos por *Ulex europaeus* subsp. *europaeus* integrado em duas associações de grande área de ocupação: o *Ulici europaei-Ericetum cinereae* e o *Ulici europaei-Cytisetum striati* (Costa *et al.*, 1998).

6.8.2.2. Flora

O elenco florístico para a área de estudo engloba 229 espécies, distribuídas por 59 famílias (Anexo I), sendo a família Asteracae a mais bem representada, com 22 espécies (*vide* Figura 54). Durante a visita de campo foi confirmada a presença de 22 espécies de flora.

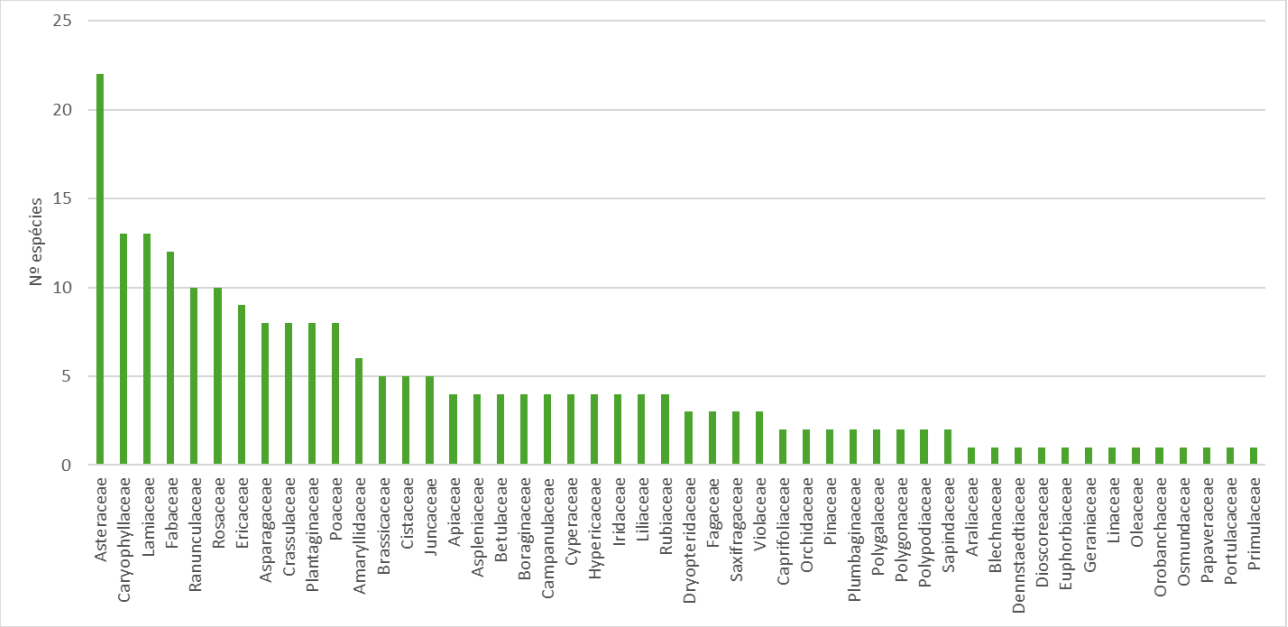


Figura 58: Famílias florísticas representadas na área de estudo.

De entre as espécies elencadas para a área de estudo destacam-se 46 espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), distribuídas por 24 famílias e, correspondendo a cerca de 20,09% do elenco florístico (*vide* Tabela 65). De entre as espécies RELAPE contam-se 36 endemismos ibéricos e 2 endemismos lusitanos (*Murbeckiella sousae* e *Teucrium salviastrum*). Duas das espécies RELAPE (*Veronica micrantha* e *Festuca summilusitana*) encontram-se listadas nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; duas espécies nos Anexos B-IV (*Narcissus triandrus subsp triandrus* e *Murbeckiella sousae*) e outras quatro espécies nos Anexos B-V (*Narcissus bulbocodium, Ruscus aculeatus, Teucrium salviastrum* e *Scrophularia herminii*) do mesmo Decreto-Lei; Duas das espécies RELAPE (*Dactylorhiza maculata* e *Platanthera bifolia*) encontram-se incluídas no Decreto-Lei 114/90, de 5 de abril, que transcreve a Convenção CITES. De entre as espécies elencadas para a área de estudo, cinco encontram-se ameaçadas de acordo com a Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental, sendo que duas (*Platanthera bifolia* e *Pinus sylvestris*) têm o estatuto "Em Perigo" e três (*Vaccaria hispanica*, *Monotropa hypopitys* e *Sorbus torminalis*) têm estatuto de "Vulnerável" (Carapeto *et al.*, 2020). No entanto, não foi confirmada a presença de espécies de flora com estatuto de conservação desfavorável na área de estudo da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo.

Não foi confirmada a presença de qualquer espécie de flora RELAPE na área de estudo da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo.

Tabela 65: Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; Endemismo: Ib – Ibérico, Lu – Lusitano; Estatuto: EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante).

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Amaryllidaceae	*Narcissus bulbocodium*	Campainhas-amarelas	X		Anexo V	LC	Dependendo da subsp. pode preferir locais mais secos ou mais húmidos.	Jan-Mai
Amaryllidaceae	*Narcissus triandrus subsp. triandrus*	Narcisos-bravos	X	Ib	Anexo IV		Em prados, clareiras de urzais, giestais, azinhais ou pinhais e em afloramentos rochosos, xistosos ou granítico	Jan-Mai
Apiaceae	*Conopodium majus subsp. marizianum*	Agreicho	X	Ib			Bosques e matagais em solos graníticos ou xistosos, ou em terrenos abruptos ou pedregosos	Mar-Jul
Apiaceae	*Eryngium duriaei*	Cardo-verde	X	Ib		LC	Clareiras de matos, menos frequentemente sob coberto de carvalhais caducifólios abertos, em sítios secos e pedregosos.	Jun-Set
Asparagaceae	*Hyacinthoides paivae*	Jacinto-do-noroeste	X	Ib			Sob coberto de bosques, povoamentos florestais e matagais e também taludes e afloramentos rochosos	Fev-Jun

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Asparagaceae	*Ornithogalum concinnum*	Cebolinho-puro	X	Ib			Clareiras de giestais e prados anuais em afloramentos rochosos	Jan-Jul
Asparagaceae	*Paradisea lusitanica*	Varinha-de-são-josé	X	Ib			Em prados húmidos, lameiros e orlas de bosques caducifólios ou ripícolas. Em locais húmidos e de montanha	Mai-Jul
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	Gilbardeira	X		Anexo V	LC	Sob coberto de bosques (carvalhais, sobreirais e azinhais) e em matagais esclerófilos.	Jan-Jun; Dez
Asteraceae	*Leucanthemopsis flaveola subsp. flaveola*	-	X	Ib			Clareiras de giestais, prados ralos, bermas de caminhos, em solos cascalhentos	Abr-Jul
Asteraceae	*Picris hieracioides subsp. longifolia*	Raspa-saias-do-norte	X	Ib			Sob coberto de carvalhais e bosques, nas suas orlas e em prados frescos	Mai-Dez
Boraginaceae	*Echium rosulatum subsp. rosulatum*	Cardo-das-víboras	X	Ib			Na orla de pinhais, bosques e matagais higrófilos, em comunidades nitrófilas na margem de cursos e outros sítios húmidos	Abr-Set

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Boraginaceae	*Omphalodes nitida*	Miosótis-dos-bosques	X	Ib			Em prados nas margens de cursos de água, orlas de bosques ripícolas e taludes húmidos e sombrios	Mar-Ago
Brassicaceae	*Murbeckiella sousae*	Agrião-da-rocha	X	Lu	Anexo IV	LC	Fendas de rochas, escarpas, taludes de caminhos	Fev-Jun
Campanulaceae	*Jasione sessiliflora*	Botão-azul-das-montanhas	X	Ib		LC	Fissuras de rochas, valetas arenosas, pastagens	Mai-Ago; Out
Caryophyllaceae	*Arenaria querioides subsp. querioides*	Arenária-de-montanha	X	Ib			Em prados ralos, clareiras de giestais e urzais e bermas de caminhos, sempre em zonas de montanha	Mai-Ago
Caryophyllaceae	*Dianthus langeanus*	Cravina-das-montanhas	X	Ib			Fendas de rochas e prados abertos em solos pedregosos ácidos	Mai-Ago

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Caryophyllaceae	*Dianthus laricifolius subsp. laricifolius*	-	X	Ib			Em fendas e plataformas de rochas e prados vivazes. Em zonas de montanha	Abr-Set
Caryophyllaceae	*Silene acutifolia*	Silene-fétida	X	Ib			Comunidades rupícolas em fendas de rochas e cascalheiras	Abr-Ago
Caryophyllaceae	*Vaccaria hispanica*	-	X			VU	Searas, culturas de sequeiro e pousios	Abr-Mai
Cistaceae	*Tuberaria globulariifolia var. globulariifolia*	Flor-das-vacas	X	Ib			Clareiras de matos, bosques, taludes e rochedos	Abr-Ago
Crassulaceae	*Sedum arenarium*	-	X	Ib			Pastagens sobre areias ácidas, fendas de rochas e taludes em substratos rochosos, gravilhoso em pequenas e médias altitudes	Mar-Jul
Crassulaceae	*Sedum pruinatum*	-	X	Ib			Habitats rochosos, areias, em substrato granítico ou xistoso, sempre em ambientes muito secos	Mai-Ago

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Ericaceae	*Monotropa hypopitys*	Falso-ninho-de-pássaro	X			VU	Sob coberto de bosques e pinhais húmidos	Mai-Jul
Fabaceae	*Adenocarpus lainzii*	Codeço	X	Ib			Matos em terrenos desflorestados, baldios, taludes, campos agrícolas incultos e bermas de caminhos	Mai-Ago
Fabaceae	*Echinospartum ibericum*	Caldoneira	X	Ib			Piornais e outros matagais espinhosos em zonas montanhosas	Mai-Jul
Fabaceae	*Genista falcata*	Tojo-gadanho	X	Ib			Matos e matagais na orla de bosques (sobreirais, castanhais, carvalhais) e povoamentos florestais abertos	Fev-Jul
Iridaceae	*Crocus carpetanus*	Açafrão-da-primavera	X	Ib			Prados de montanha, por vezes em terrenos cultivados.	Fev-Abr

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Juncaceae	*Luzula lactea*	-	X	Ib			Clareiras de matos e bosques, baldios	Mai-Ago
Juncaceae	*Luzula sylvatica subsp. henriquesii*	Lúzula	X	Ib			Sob coberto de bosques caducifólios (carvalhais, pinhais, bidoais) ou arrelvados húmidos na margem ou perto de linhas de água corrente	Mar-Jul
Lamiaceae	*Teucrium salviastrum*	Pólio	X	Lu	Anexo V	LC	Matos xerofílicos de montanha e fendas de rochas, em vertentes rochosas ou pedregosas	Mai-Ago
Orchidaceae	*Dactylorhiza maculata*	Satirião-macho	X				Prados húmidos, lameiros, turfeiras, urzais higrófilos, margens de linhas de água	Mar-Ago
Orchidaceae	*Platanthera bifolia*	Orquídea-borboleta	X			EN	Pastagens e prados húmidos, clareiras de matos e bosques	Abr;Jun
Pinaceae	*Pinus sylvestris*	Pinheiro-de-casquinha	X			EN	Em pinhais e povoamentos florestais, em solos ácidos de montanha	Mar

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Plantaginaceae	*Linaria triornithophora*	Esporas-bravas	X	Ib			Na orla de matagais, bosques caducifólios (carvalhais), sebes	Abr-Set
Plantaginaceae	*Veronica micrantha*	Verónicas	X	Ib	Anexo II, Anexo IV	NT	Clareiras e orlas de bosques caducifólios (carvalhais de Q. pyrenaica) e menos frequentemente em carvalhais marcescentes (Q. faginea), soutos e outras matas	Mai-Ago
Plumbaginaceae	*Armeria beirana subsp. beirana*	Arméria-das-beiras	X	Ib			Prados perenes em substratos ácidos, em locais montanhosos ou de influência atlântica, incluindo arribas litorais.	Abr-Jul
Poaceae	*Anthoxanthum amarum*	Feno-de-cheiro-amargoso	X	Ib			Sítios frescos, como bosques caducifólios, matos e prados higrofílicos, nas proximidades de cursos de água	Mar-Jul
Poaceae	*Festuca summilusitana*	Festuca	X	Ib	Anexo II, **Anexo** IV	LC	Arrelvados perenes pioneiros em zonas de montanha, menos frequentemente em prados sub-rupícolas	Mai-Jul

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Ranunculaceae	*Anemone trifolia subsp. albida*	Anémona-dos-bosques	X	Ib			Prados e orlas de matagais ou bosques de carvalhos	Jan-Abr
Ranunculaceae	*Aquilegia vulgaris subsp. dichroa*	Erva-pombinha	X	Ib			Orlas de matas caducifólias e outros lugares sombrios e húmidos	Mar-Jul
Ranunculaceae	*Ranunculus bupleuroides*	Ranúnculo-folha-de-bupleuro	X	Ib			Prados secos, clareiras de pinhal e matagais abertos	Mar-Jun
Ranunculaceae	*Ranunculus nigrescens*	Ranúnculo-serrano	X	Ib			Clareiras de urzais e pinhais	Mar-Jul
Ranunculaceae	*Ranunculus ollissiponensis subsp. ollissiponensis*	Ranúnculo-das-paredes	X	Ib			Orlas de bosques e matagais, frequentemente em locais pedregosos.	Fev-Jun
Rosaceae	*Sorbus torminalis*	Mostajeiro	X			VU	Bosques caducifólios, principalmente carvalhais de Quercus pyrenaica, raramente matagais e pinhais. Em zonas de montanha.	Mai-Jul

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Legislação (DL 140/99, de 24 de abril)	Estatuto	Habitat	Época de floração
Rubiaceae	*Galium broterianum*	-	X	Ib			Comunidades herbáceas sob coberto de bosques ripícolas, frequentemente ameais. Em locais sombrios e perto de cursos de água.	Mai-Set
Scrophulariaceae	*Scrophularia herminii*	Chupadeira	X	Ib	Anexo V	LC	Zonas rochosas de altitude, margens de linhas de água, muros	Abr-Out

É de referir que, para a área de estudo, há cinco espécies exóticas elencadas, sendo uma delas invasora: avoadinha-marfim (*Conyza sumatrensis*). Contudo, a sua presença não foi confirmada na área de estudo aquando da visita.

6.8.2.3. Vegetação

Foram identificadas para a área de estudo um total de cinco unidades de vegetação: prados, plantação pseudotsugas, matos, pinhal bravo e áreas artificializadas (Anexo 5.17; Tabela 66). A unidade de vegetação mais abundante na área de estudo são os prados, que no global correspondem a cerca de 84% da área (57,07 ha) (*vide* Tabela 66).

Tabela 66: Unidades de vegetação identificadas na área de estudo, respetivas áreas de ocupação (em hectares) e representatividade (%).

Unidades de vegetação	Habitat	Área (ha)	%
Prados	-	57,07	84,06
Plantação pseudotsugas	-	0,73	1,07
Matos	4030	4,35	6,41
Pinhal bravo	-	2,48	3,65
Áreas artificializadas	-	3,26	4,81
Total Geral	-	67,88	100

São descritas em seguidas as unidades de vegetação identificadas na área de estudo.

Prados

A área de estudo é denominada por Prados, as principais espécies presentes da área são a erva-sapa (*Agrostis curtisii*) e a erva-da-fome (*Agrostis truncatula*). Estando, pontualmente, presentes afloramentos rochosos e carqueja (*Pterospartum tridentatum*).

Plantação pseudotsugas

Trata-se de uma única plantação de abeto-de-Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), composta maioritariamente por exemplares adultos.

Matos

As principais espécies presentes são o queiró (*Erica umbellata*) e a carqueja (*Pterospartum tridentatum*), estando também presentes espécies como a torga (*Calluna vulgaris*) e *Halimium lasianthum*. Estes matos representam o habitat incluído no 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: 4030 – Charnecas secas europeias, sendo este um dos habitats mais comuns no território nacional.

Pinhal bravo

Na área de estudo as manchas de pinhal existentes são de reduzida dimensão e ocupadas por pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), sendo estas espécies representadas por indivíduos adultos.

Áreas artificializadas

As áreas artificializadas estão representadas por estradas, caminhos e casas florestais. Nestas zonas existe pouca vegetação.

6.8.3. Fauna terrestre

Foram elencadas para a área de estudo um total de 136 espécies de vertebrados: 9 anfíbios, 15 répteis, 87 aves e 25 mamíferos. Um total de 32 espécies de vertebrados terrestres apresentam estatuto de conservação desfavorável.

6.8.3.1. Anfíbios e répteis

Para a área de estudo foram elencadas nove espécies de anfíbios, pertencentes a quatro famílias, sendo a família Salamandridae, a mais representativa com quatro espécies elencadas (*vide* Figura 55). No âmbito do trabalho de campo não foi possível confirmar a presença de qualquer espécie de anfíbio.

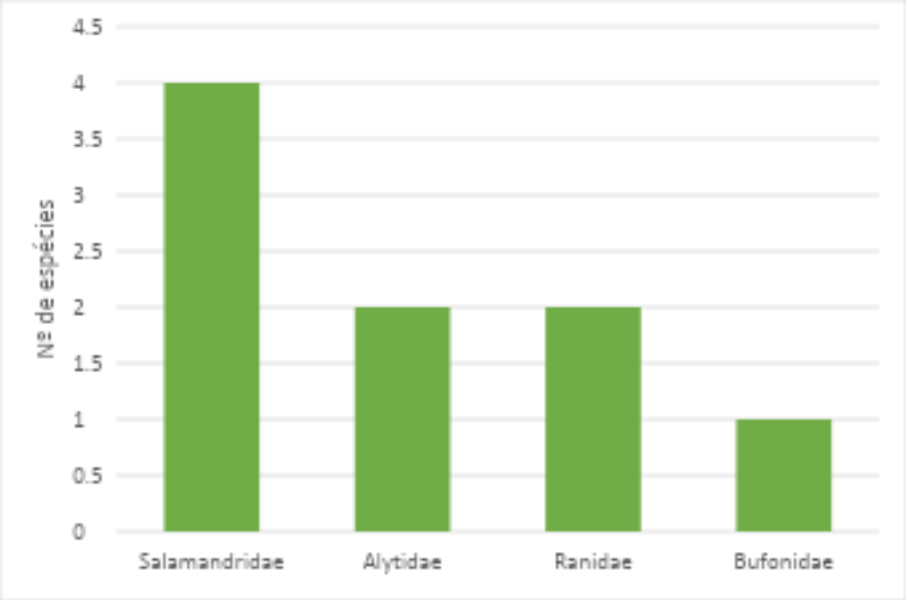


Figura 59: Famílias de anfíbios representadas na área de estudo.

É de referir a presença de quatro endemismos ibéricos (*Chioglossa lusitânica, Discoglossus galganoi, Lissotriton boscai, Rana iberica*) entre as espécies elencadas para a área de estudo. Uma das espécies de anfíbio está classificada com o estatuto "Vulnerável" (Chioglossa lusitanica), de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.,* 2006).

Quatro das espécies elencadas estão incluídas no Anexo II da Convenção de Berna, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro, e cinco espécies estão incluídas no Anexo III da mesma convenção. Duas das espécies elencadas estão incluídas, simultaneamente, no Anexo B-II e no Anexo B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, três das espécies elencadas estão incluídas no Anexo B-IV e uma das espécies está listada para o Anexo B-V do mesmo decreto-lei.

Foram ainda elencadas para a área de estudo 15 espécies de répteis, distribuídas por nove famílias, sendo a família Lacertidae, a mais representativa com cinco espécies elencadas (*vide* Figura 56). Aquando do trabalho de campo não foi possível confirmar a presença de qualquer espécie de réptil, devido às condições meteorológicas adversas registadas no dia da visita.

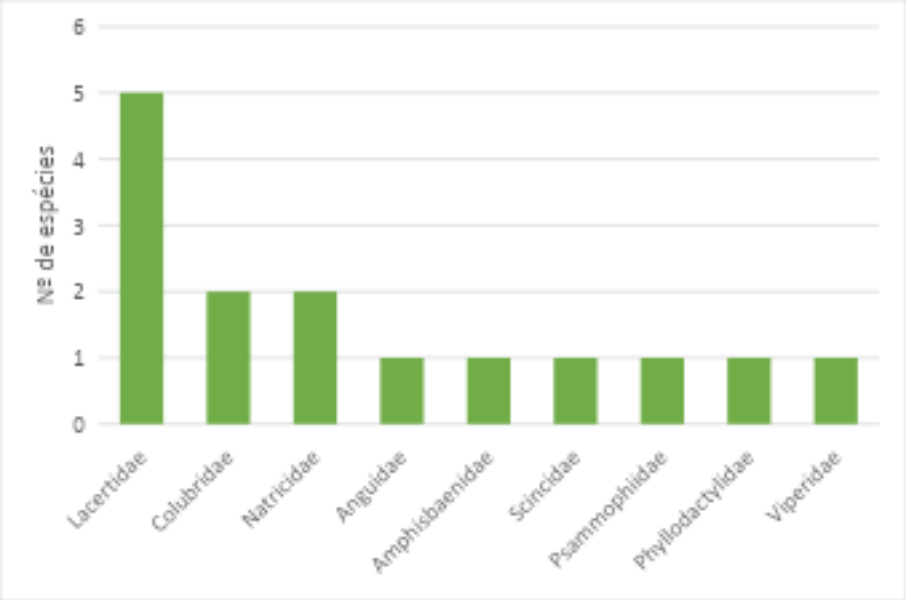


Figura 60: Famílias de répteis elencadas para a área de estudo.

Importa referir que das espécies elencadas duas são endemismos ibéricos – lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) e lagartixa de Bocage (*Podarcis bocagei*). Uma das espécies elencadas para a área de estudo apresenta o estatuto "Vulnerável" (*Vipera latastei*) de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.,* 2006).

É ainda de referir que quatro das espécies de répteis estão incluídas no Anexo II da Convenção de Berna, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro, e outras onze estão incluídas no Anexo III da mesma convenção. Duas das espécies elencadas para a área de estudo encontram-se listadas nos Anexos B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e uma das espécies está listada, em simultâneo, no Anexo B-II e no Anexo B-IV do mesmo Decreto-Lei.

6.8.3.2. Mamíferos

O elenco faunístico da área de estudo engloba um total de 25 espécies de mamíferos, distribuídas por 12 famílias, sendo a família Vespertilionidae a mais bem representada (10 espécies elencadas) (*vide* Figura 57). Aquando do trabalho de campo não foi possível confirmar a presença de qualquer espécie de mamífero.

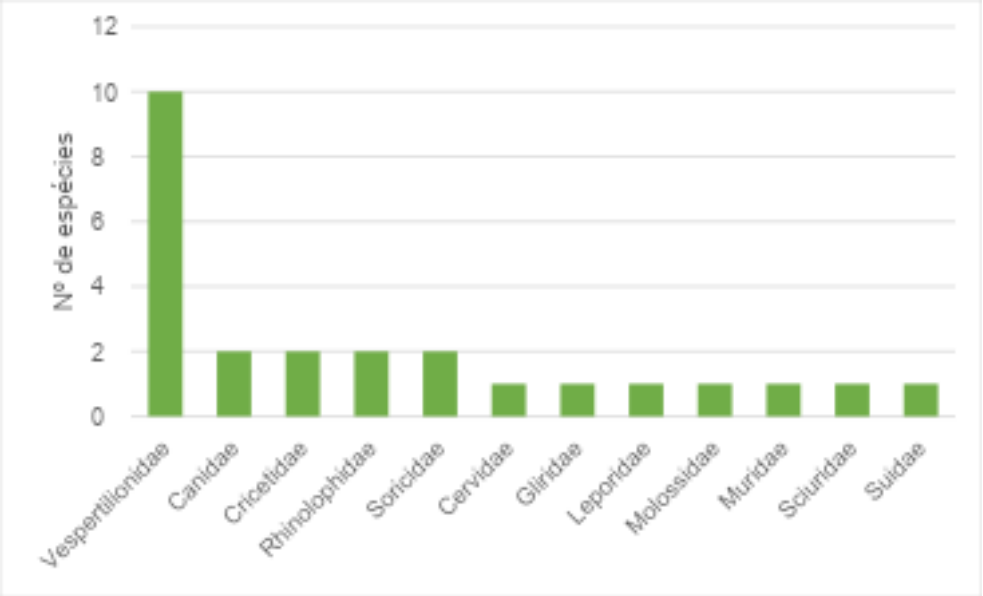


Figura 61: Famílias de mamíferos representadas na área de estudo.

Do elenco específico, destacam-se cinco espécies com estatuto de conservação desfavorável, de acordo o Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (Mathias *et al.,* 2023):

- Criticamente em perigo – morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii*);
- Em Perigo - lobo (*Canis lupus*);
- Vulnerável – morcego-de-franja do Sul (*Myotis escalerai*), coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) e musaranho-de-dentes-vermelhos (*Sorex granarius*).

No âmbito do processo de AIA dos Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes, foi definido em fase de RECAPE, um Plano de Gestão e Monitorização para a Serra do Marão (ano de 2003), que abrange medidas de gestão do habitat e monitorização das populações de algumas espécies de mamíferos, nomeadamente o coelho-bravo, o corço (*Capreolus capreolus*) e o lobo. No seguimento destes trabalhos foram implementadas medidas de gestão do habitat que passaram pela criação de sementeiras e instalação de locais de abrigo (março) para coelho-bravo e, plantação de folhosas (*Betula alba* e *Quercus pyrenaic*a) para criação de corredores ecológicos para corço. Os resultados das monitorizações em curso mostram que a população de coelho-bravo se encontra num equilíbrio instável, apresentando um reduzido e fragmentado efetivo populacional, com flutuações na importância dos vários núcleos distribuídos pela área estudada. Em relação às populações de corço, os resultados obtidos desde o início do plano indicavam que os níveis populacionais se encontravam aparentemente em decréscimo. No entanto, no penúltimo ano parece ter existido um aumento no número de ocasiões em que o corço foi identificado. Em relação ao lobo, no penúltimo ano de monitorização, a sua presença não foi identificada (Noctula, 2023).

A beneficiação de espécies-presa do lobo (corço), irá beneficiar indiretamente as populações existentes na sua envolvente. Tendo em conta os resultados do último censo nacional de lobo 2019-2021 (Pimenta *et al.*, 2023), verifica-se que a área em estudo não se sobrepõe com nenhuma das alcateias de lobo conhecidas na Serra do Marão, sendo a mais próxima geograficamente, a alcateia de Vaqueiro (*vide* Figura 58). Apesar de ter sido detetada a alcateia de Vaqueiro, não foi confirmada a sua reprodução. Importa destacar, contudo, que a área de estudo se localiza na área de distribuição regular de lobo (Pimenta *et al.*, 2023).

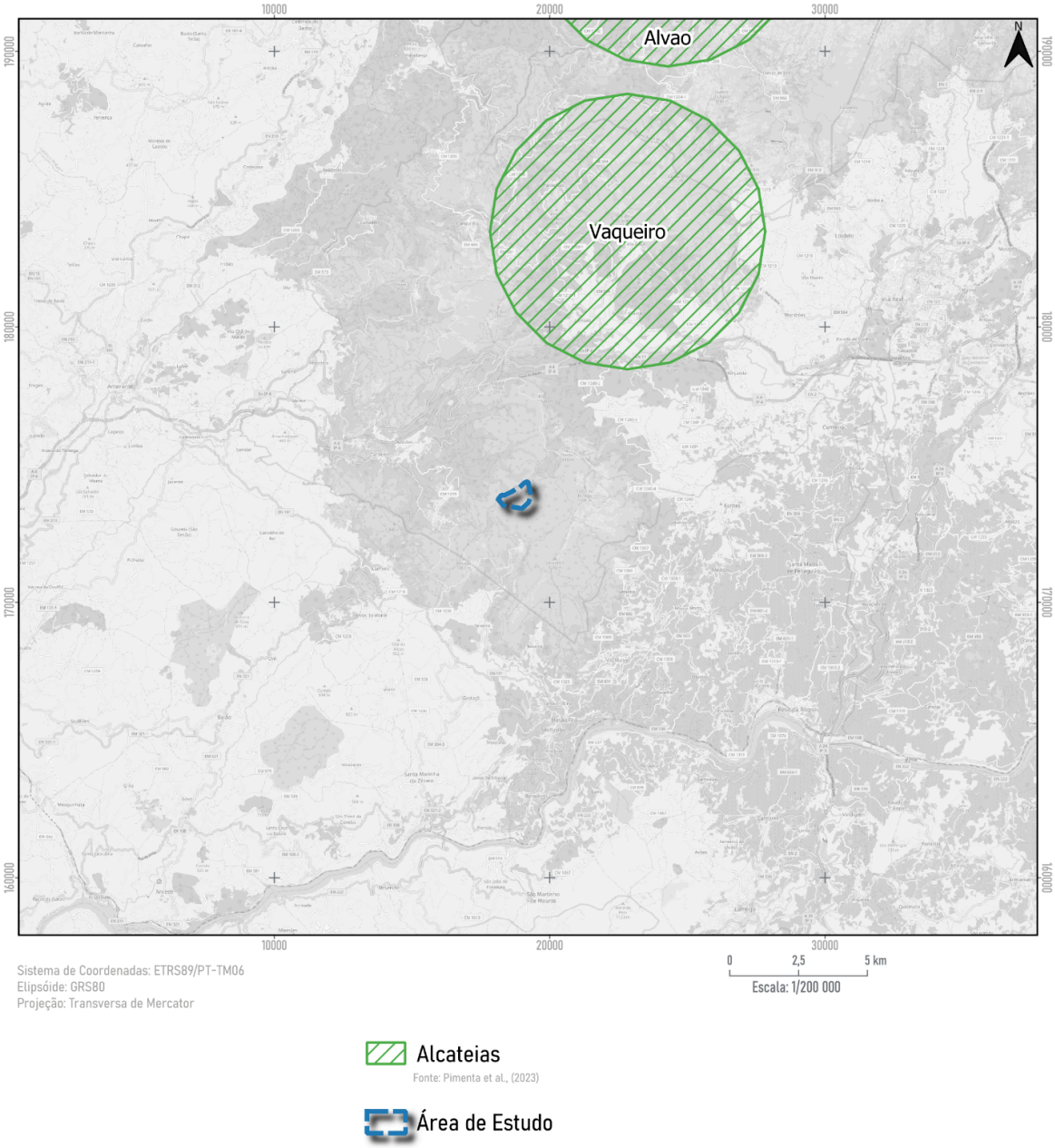


Figura 62: Enquadramento da área de estudo face às alcateias de lobo (Fonte: Pimenta *et al.*, 2023).

Importa também avaliar o enquadramento da área de estudo relativamente aos abrigos de morcegos conhecidos. Assim, de acordo com a cartografia associada ao *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010), verifica-se que a área de estudo não se sobrepõe a qualquer abrigo de morcegos conhecido. No entanto, verifica-se a sobreposição com um *buffer* de 5 km com um outro abrigo com registos relevantes de ocupação por morcegos, correspondente às minas de Maria Isabel, que recentemente passou a ter classificação de abrigo de importância nacional. Destaca-se também a proximidade geográfica a *buffers* de proteção de abrigos de importância nacional conhecidos (distam cerca de 2,9 km a norte) (*vide* Figura 59).

Segundo os registos de ocupação do abrigo Minas Maria Isabel (*vide* Tabela 67) verifica-se que este abrigo costuma albergar espécies como morcego-rato-pequeno, com estatuto "Criticamente em Perigo" (Mathias *et al.*, 2023).

Tabela 67: Registos de ocupação dos abrigos de importância nacional identificados na área de estudo e/ou na sua envolvente.

Nome	Distância à área de estudo	Espécies
Minas de Maria Isabel	2,8 km	Morcego-rato-pequeno, morcego-de-ferradura-grande, morcego-de-água (*Myotis daubentonii*), morcego-orelhudo-castanho, morcego-negro, morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*)
Campanhó	9,4 km	Morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii*), morcego-rato-grande (*Myotis myotis*), morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), morcego-orelhudo-castanho (*Plecotus auritus*), morcego-negro (*Barbastella barbastellus*), morcego-rato-grande/morcego-rato-pequeno, *Myotis* pequenos
Maio/Ermelo	13,2 km	Morcego-de-franja do Sul (*Myotis escalerai*)
Fraga do Cabeno	13,8 km	Morcego-de-ferradura-grande, morcego-de-ferradura-pequeno, morcego-rato-grande, morcego-rato-pequeno, morcego-negro, morcego-rabudo

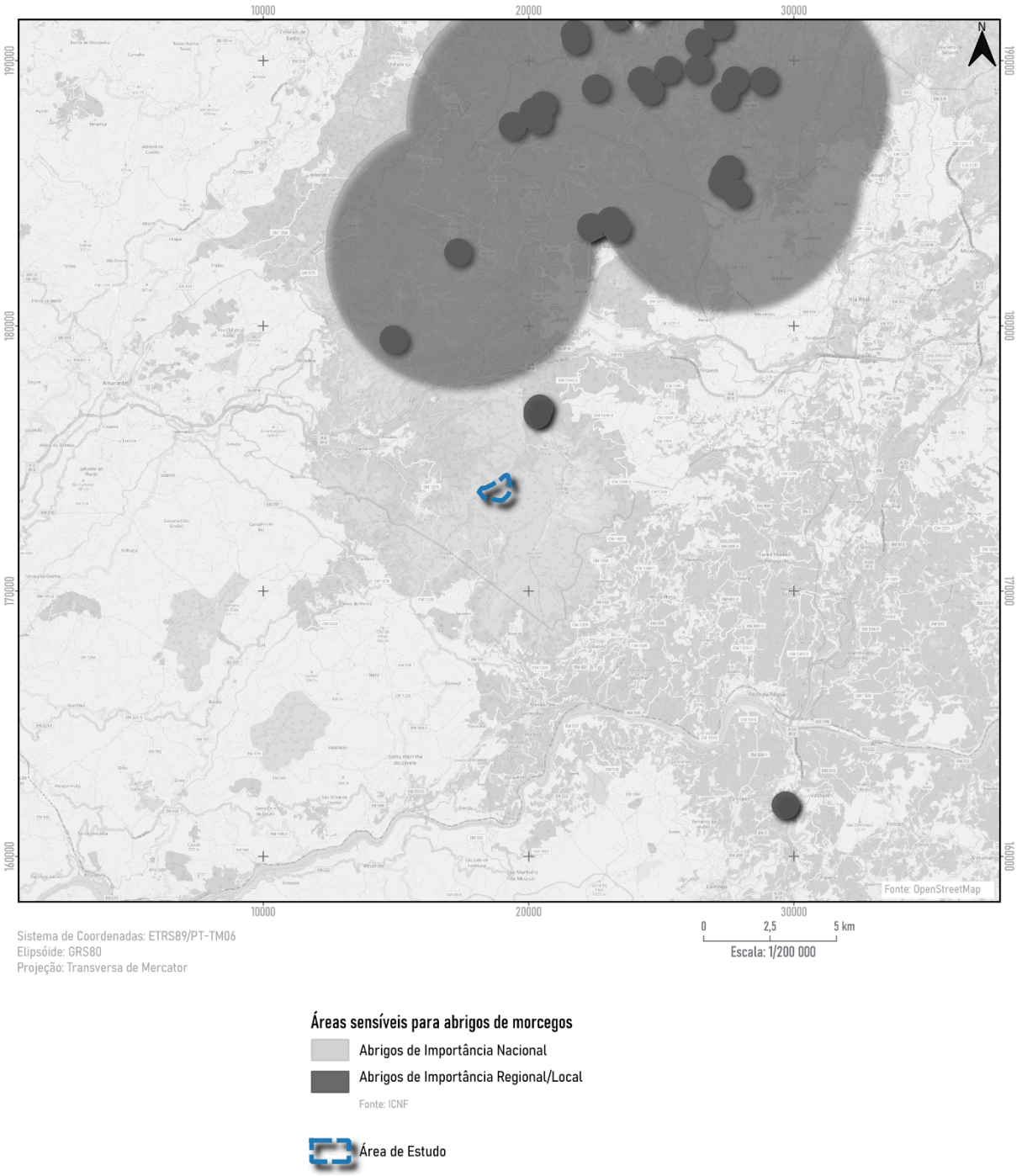


Figura 63: Abrigos de morcegos e importância nacional e regional/local conhecidos na envolvente da área de estudo.

Importa referir que, durante as prospeções de mortalidade realizadas em 2013 no Parque Eólico de Penedo Ruivo, foi encontrado um exemplar de morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*) na área em estudo (*vide* Figura 60).



Figura 64: Localização do exemplar de morcego-arborícola-pequeno (Nyctalus leisleri) detetado durante as prospeções de monitorização realizadas em 2013.

Importa ainda referir a presença de 14 espécies elencadas para a área de estudo no Anexo II da Convenção de Berna; e de outras cinco espécies no Anexo III da mesma Convenção. As 13 espécies de morcegos elencadas para a área de estudo encontram-se listadas no Anexo II da Convenção de Bona, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Cinco das espécies de mamíferos elencadas para a área de estudo estão listadas, simultaneamente, nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, e nove espécies estão listadas no Anexo

B-IV do mesmo Decreto-Lei. Uma das espécies elencadas para a área de estudo está listada no Anexo A-II da CITES, e outra no Anexo D da mesma Convenção.

6.8.3.3. Aves

O elenco avifaunístico para a área de estudo engloba 87 espécies, distribuídas por 54 famílias (Anexo II). As famílias Accipitridae e Muscicapidae foram as mais representativas, com 12 espécies elencadas para cada (*vide* Figura 61).

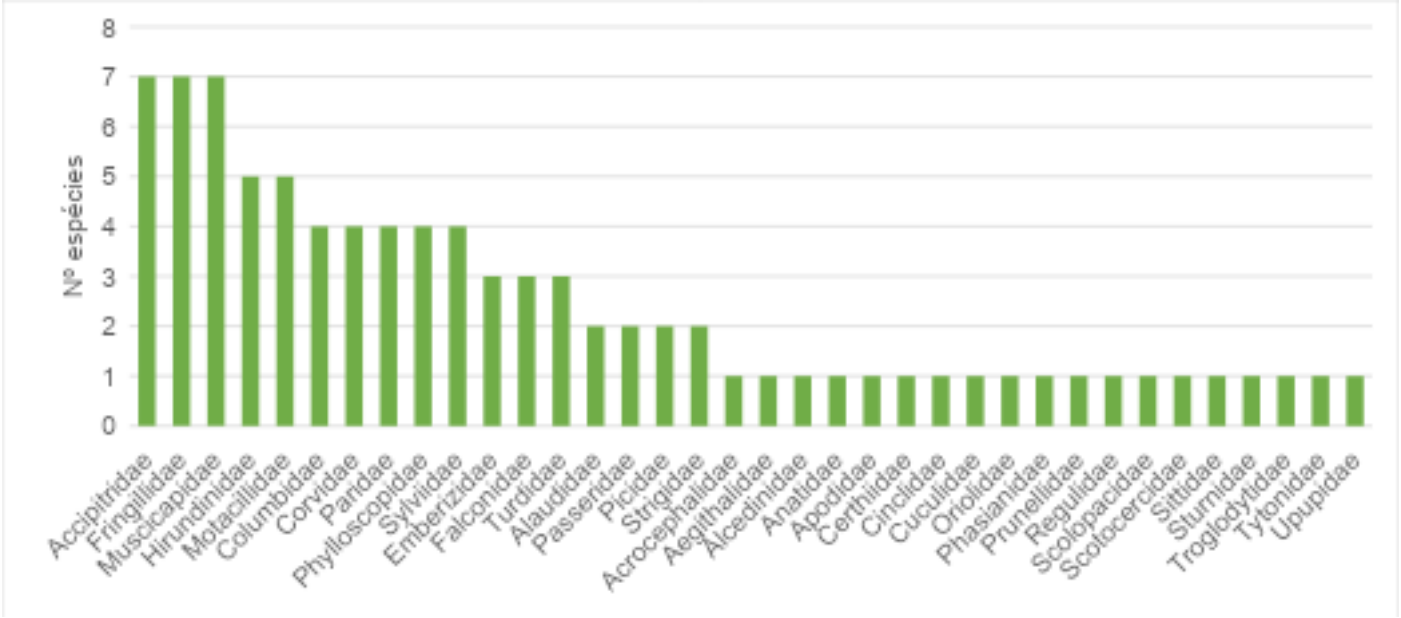


Figura 65: Famílias avifaunísticas representadas na área de estudo.

No âmbito da visita de campo realizada, apenas foi confirmada a presença de sete espécies com recurso aos pontos de escuta e observação, não tendo sido observado qualquer movimento de aves de rapina e outras planadoras, nenhuma das espécies observadas durante a saída de campo apresenta um estatuto de conservação desfavorável. A laverca (*Alauda arvensis*) foi a espécie que apresentou maior abundância, seguida da cotovia-dos-bosques (*Lulluba arborea*) com 0,43 indivíduos/ponto e 0,29 indivíduos/ponto, respetivamente (*vide* Tabela 68).

Tabela 68: Lista de espécies observadas aquando da visita à área de estudo.

Nome científico	Nome comum	Estatuto de conservação	Número de indivíduos	Abundância
Alectoris rufa	Perdiz	LC	1	0,14

Nome científico	Nome comum	Estatuto de conservação	Número de indivíduos	Abundância
Garrulus glandarius	Gaio	LC	1	0,14
Lullula arborea	Cotovia-dos-bosques	LC	2	0,29
Alauda arvensis	Laverca	LC	3	0,43
Turdus viscivorus	Tordoveia	LC	1	0,14
Anthus campestris	Petinha-dos-campos	LC	1	0,14
Fringilla coelebs	Tentilhão	LC	1	0,14
Total			10	1,43

O elenco avifaunístico contempla 26 espécies com estatuto de conservação desfavorável, segundo a Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental (Almeida *et al.,* 2022):

- Águia-real (*Aquila chrysaetos*), com estatuto "Em Perigo". Esta espécie foi identificada nas épocas de reprodução 2024, no âmbito da monitorização de aves de rapina integrada no Plano de Gestão e Monitorização (PGM) dos Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes (Serra do Marão). O movimento de águia-real foi registado na zona de vale entre as cumeadas onde se localizam os Parques Eólicos de Penedo Ruivo e Seixinhos (Noctula, 2024b);
- Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*), que apresenta estatuto "Em Perigo". Esta espécie foi observada durante a monitorização de aves de rapina integrada no PGM Serra do Marão, com registos nas épocas de reprodução de 2021, 2022 e 2024. A presença desta espécie tem vindo a ser identificada de forma consistente nesta zona geográfica. Alguns dos movimentos de tartaranhão-caçador foram registados em coincidência com a área em estudo (Noctula, 2022a, 2024b);
- Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), que apresenta estatuto "Vulnerável". Destaca-se um registo desta espécie no âmbito da monitorização de aves de rapina integrada no PGM Serra do Marão, especificamente durante a época de reprodução de 2021. A espécie foi observada na cumeada do Parque Eólico de Seixinhos (Noctula, 2022a);
- Peneireiro (*Falco tinnunculus*) com estatuto "Vulnerável". A presença desta espécie foi igualmente documentada durante as visitas de campo no âmbito do PGM Serra do Marão. Os registos da espécie referem-se às épocas de reprodução de 2023 e 2024 (Noctula, 2023a e 2024b).
- Ógea (*Falco subbuteo*), que apresenta estatuto "Vulnerável". A sua ocorrência na área de estudo advém de observações registadas na plataforma eBird (2024). Segundo os dados do Novo Atlas

das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2022), foi identificada uma possível nidificação numa das quadrículas adjacentes pelo que, se considera possível a sua ocorrência na área de estudo, ainda que de passagem;

- Toutinegra-das-figueiras (*Sylvia borin*), que apresenta estatuto "Vulnerável". A sua presença na área de estudo foi documentada no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes (Equipa atlas, 2008). No Novo Atlas das Aves Nidificantes, a nidificação da espécie foi dada como possível para quadrículas EEA 10x10 km adjacentes;
- Melro-das-rochas (*Monticola saxatilis*), classificado como "Em Perigo". A sua presença na área de estudo foi documentada no âmbito das amostragens do Atlas das Aves Nidificantes (Equipa atlas, 2008). De acordo com a informação do Novo Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2022), a quadrícula EEA 10x10 km onde a área de estudo se insere, apresenta reprodução possível. Tendo em conta que a espécie evidencia preferência por zonas rochosas e com pouca vegetação envolvente, a altitudes superiores a 800 m, considera-se possível a sua presença na área de estudo.
- Maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*), cuja população reprodutora está como "Vulnerável" e a população residente se encontra como "Quase ameaçada". A sua ocorrência na área de estudo advém de observações registadas na plataforma eBird. Segundo a informação do Novo Atlas das Aves Nidificantes, a nidificação desta espécie foi dada como possível numa quadrícula EEA 10x10 km adjacentes à área de estudo. Tendo em conta a sua preferência por zonas ribeirinhas com margens e leitos de cascalho ou areia, considera-se que a sua presença na área de estudo é pouco provável ou apenas ocasional.

Tabela 69: Espécies de aves com estatuto de conservação desfavorável, elencadas para a área de estudo. (Ocorrência: C – confirmada, X – potencial. Estatuto de conservação, segundo Almeida *et al.* [2022]: CR – Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável).

Nome científico	Nome comum	Estatuto de conservação	Ocorrência
Actitis hypoleuco	Maçarico-das-rochas	VU/NT	X
Aquila chrysaeto	Águia-real	EN	C
Circus pygargus	Tartaranhão-caçador	EN	C
Falco tinnunculus	Penereiro	VU	X
Falco subbuteo	Ógea	VU	X
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	VU	C
Sylvia borin	Toutinegra-das-figueiras	VU	X

Nome científico	Nome comum	Estatuto de conservação	Ocorrência
Monticola saxatilis	Melro-das-rochas	EN	X

As espécies elencadas para a área de estudo são maioritariamente residentes (69,0%) e migradoras reprodutoras (27,6%), e estão associadas maioritariamente a biótopos florestais (33,3%), indiferenciados (27,6%) ou agrícolas (17,2%). Importa ainda referir que, 46 das espécies elencadas para a área de estudo global se encontram listadas no Anexo II da Convenção de Berna; e outras 36 espécies no Anexo III da mesma Convenção. Um total de 40 espécies estão listadas no Anexo II da Convenção de Bona, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Importa ainda referir que, 11 das espécies de aves estão listadas no Anexo A-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Um total de seis espécies elencadas encontram-se listadas no Anexo II da Convenção CITES, e uma espécie está listada em simultâneo no Anexo I e Anexo II da mesma Convenção.

De acordo com a informação constante na cartografia associada ao *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNF, 2019) e, das Shapes associadas ao Manual de Monitorização de impactes de linhas de muito alta tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação (ICNF e CIBIO, 2020); a área em estudo sobrepõe-se com uma área muito críticas para aves de rapina, que corresponde a um *buffer* de 5 km em torno de locais de nidificação águia-real, falcão-peregrino e tartaranhão-caçador (*vide* Figura 62).

O falcão-peregrino, o tartaranhão-caçador e a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), constituem alguns dos valores ecológicos de maior relevância identificados na ZEC Alvão/Marão. No entanto, a gralha-de-bico-vermelho não foi considerada no elenco avifaunístico para a área de estudo, por não terem sido encontradas evidências a nível bibliográfico e/ou no campo que indicam a sua presença recente na área em análise. De acordo com os registos, a gralha-de-bico-vermelho não nidifica na Serra do Marão desde 1988 (Pereira, 2006), tendo a sua nidificação sido recentemente dada como Provável, nas amostragens para o Novo Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2022).

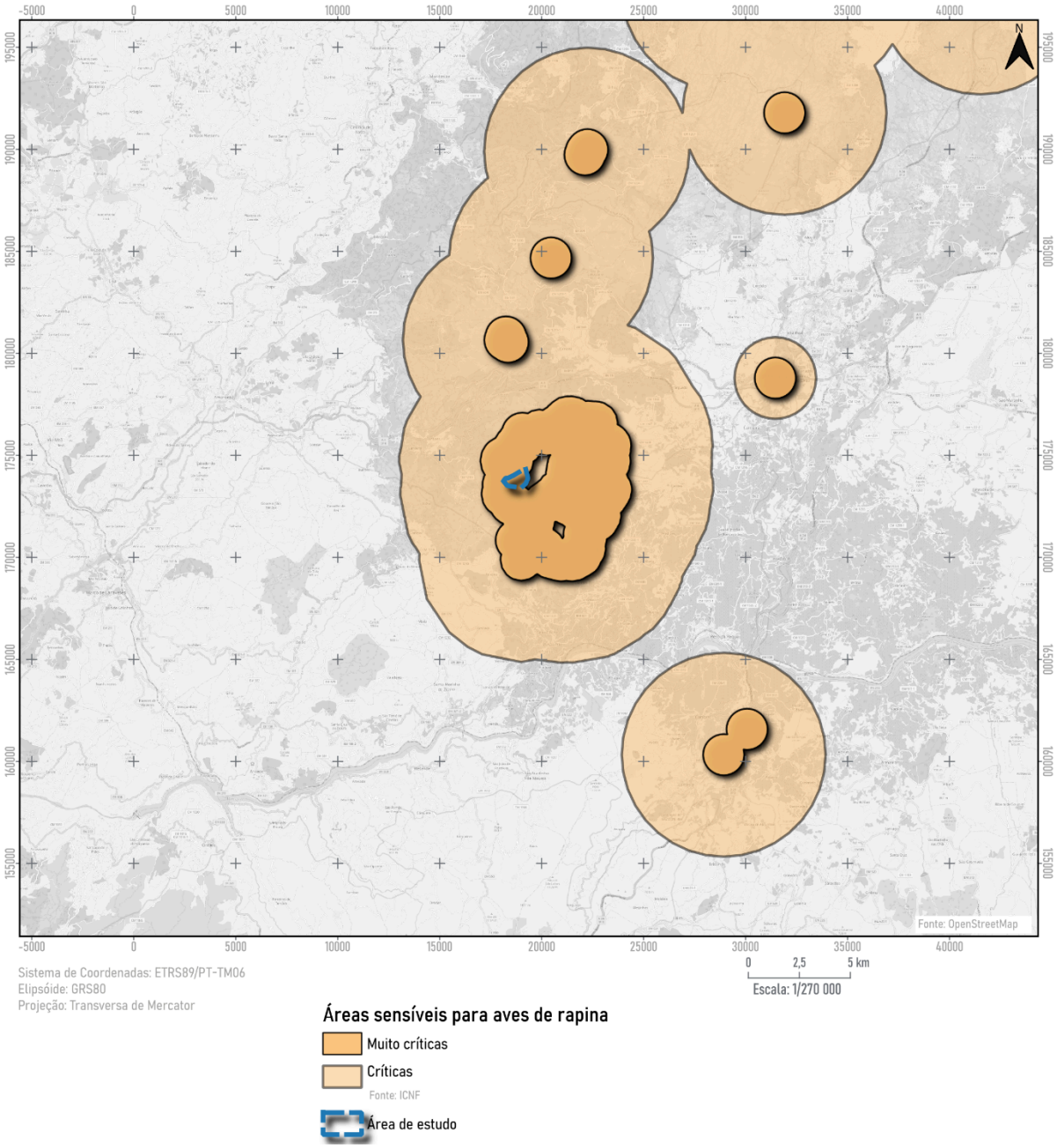


Figura 66: Áreas de maior sensibilidade para as aves na área de estudo e na sua envolvente.

Importa ainda referir que a área em estudo abrange dois zonamentos classificados como áreas importantes para a avifauna, definidos especificamente devido à presença de ninhos de falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) e de águia-real (*Aquila chrysaetos*) nas imediações do Projeto (*vide* Figura 63).

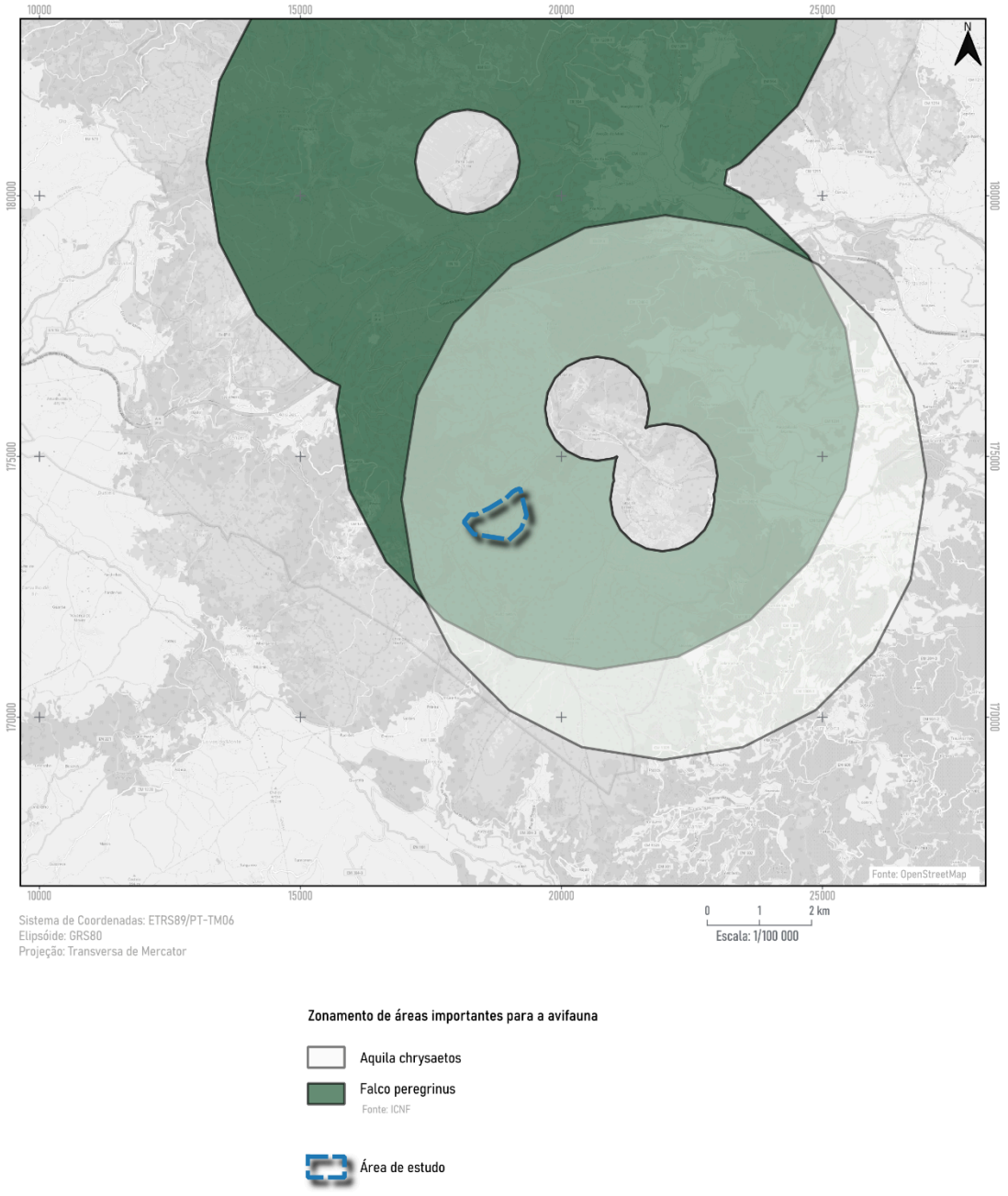


Figura 67: Delimitação dos dois zonamentos de áreas importantes para a avifauna na área de estudo, definidos devido à presença de ninhos de falcão-peregrino e águia-real nas imediações do Projeto.

6.9. Ambiente sonoro

6.9.1. Enquadramento legislativo

6.9.1.1. Definições

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Fonte de ruído: a ação, atividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infraestrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito.

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Período de referência: intervalo do tempo para o qual os valores obtidos em ensaio são representativos:

Período diurno: 7h-20h; Período do entardecer: 20h-23h; Período noturno: 23-7h.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.

Zona Mista: área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Zona Sensível: área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais

como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Recetor sensível: o edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): níveis sonoros de longa duração, conforme definidos na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24}\left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}\right]$$

6.9.2. Matéria aplicável

Com o objetivo de estabelecer um regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, foi publicado, em Diário da República, o Regulamento Geral de Ruído (RGR), Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que entrou em vigor no dia 1 de fevereiro de 2007, que revoga o Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de novembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de novembro.

Em conformidade com o estabelecido no "Regulamento Geral do Ruído" RGR, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e alterações subsequentes, a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis estão sujeitos ao cumprimento de dois critérios:

- **Valores limite de exposição (VLE) -** Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os valores limite de ruído seguidamente mencionados.

	Zona mista	Zona sensível	Zona não classificada
L_{den} [dB(A)]	≤ 65	≤ 55	≤ 63
L_n [dB(A)]	≤ 55	≤ 45	≤ 53

- **Critério de incomodidade (CI) –** A diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do LAeq do ruído residual (sem o funcionamento das atividades), não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno, sendo que há que, quando aplicável, considerar as correções previstas no Anexo I do DL 9/2007.

Os planos municipais de ordenamento do território deverão assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas, estabelecendo para isso a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas, de acordo com as definições apresentadas anteriormente.

Na eventualidade da classificação das zonas sensíveis e zonas mistas não estar estabelecida, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de $\mathbf{L_{den}}$. igual ou inferior a 63 dB(A) e $\mathbf{L_n}$ igual ou inferior a 53 dB(A).

O cumprimento dos limites estabelecidos para o critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador LAeq do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A).

A Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo em fase de exploração é, na aceção do estabelecido no RGR, uma atividade ruidosa permanente, pelo que se encontra obrigada ao cumprimento efetivo (cumulativo) dos dois requisitos acima indicados.

Os recetores sensíveis mais próximos da área do Projeto localizam-se nos concelhos de Baião e Amarante do Peso da Régua , assim o Projeto deverá respeitar a classificação acústica da zona definida no regulamento da primeira revisão do Plano Diretor Municipal de Baião publicado através do Aviso n.º 11221/2015, de 2 de Outubro e da Planta de Zonamento Acústico e do regulamento da primeira revisão do Plano Diretor Municipal de Amarante publicado através do Aviso n.º 9728/2017, de 23 de agosto e da Planta de Ordenamento – Salvaguarda e Riscos ao Uso do Solo.

Ambos os municípios apresentam a classificação acústica de zona mista, para os recetores sensíveis mais próximos, pelo que os limites a considerar são de 55 e 65 dB(A), respetivamente para o $\mathbf{L_n}$ e o $\mathbf{L_{den}}$.

Por outro lado, o Projeto, para além da fase de exploração, envolve uma fase de construção, a qual é, de acordo com o RGR, entendida como atividade ruidosa temporária, sendo esta proibida na proximidade de: "*a) edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e 8 horas; b) escolas, durante o respetivo horário de funcionamento; c) hospitais ou estabelecimentos similares*" (art.º

14), bem como para os equipamentos envolvidos nas atividades de construção, objeto de legislação específica.

Refira-se que a legislação em vigor - RGR publicado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, prevê a autorização do exercício de atividades ruidosas temporárias, para trabalhos que não se realizem em dias úteis, no período diurno, "*mediante emissão de licença especial de ruído, pelo respetivo município*" (art.º 15).

6.9.3. Localização dos recetores sensíveis

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído, publicado no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, entendesse como um recetor sensível "*o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana*" (alínea q) do art.º 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

O Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, que envolve a implantação de um parque solar fotovoltaico com cerca de 21,3 ha será localizado na União das freguesias de Teixeira e Teixeiró, no concelho de Baião, e na freguesia de Ansiães, no concelho de Amarante, utilizando a mais avançada tecnologia na área dos módulos fotovoltaicos e inversores.

Na tabela e figura seguintes apresentam-se os locais de medição utilizados para a caracterização acústica da situação de referência, os quais representam o conjunto de recetores sensíveis mais próximos do local de implementação do Projeto e potencialmente mais expostos.

Segundo o definido no n.º 4 do artigo 11.º, para efeitos de verificação de conformidade dos valores limite de exposição, a avaliação deve ser efetuada junto ou no recetor sensível.

Tabela 70: Identificação e localização dos recetores sensíveis mais próximos da Central Solar Fotovoltaica.

Recetor sensível (RS)	Locais de medição		Descrição do local	Povoação/ Concelho	Distância implantação da futura CSF	Foto
	Designação	Coordenadas				
RS_A	A	M: 18842,46 P: 171975,98	Habitação isolada de 1 piso	Mafomedes/ Baião	1 500 m do inversor mais próximo	

Recetor sensível (RS)	Locais de medição		Descrição do local	Povoação/ Concelho	Distância implantação da futura CSF	Foto
	Designação	Coordenadas				
RS_B	B	M: 16705,18 P: 174237,12	Habitação isolada de 1 piso	Póvoa/ Amarante	1 700 m do inversor mais próximo.	 

Na figura seguinte, representa-se esquematicamente a localização dos locais de medição.

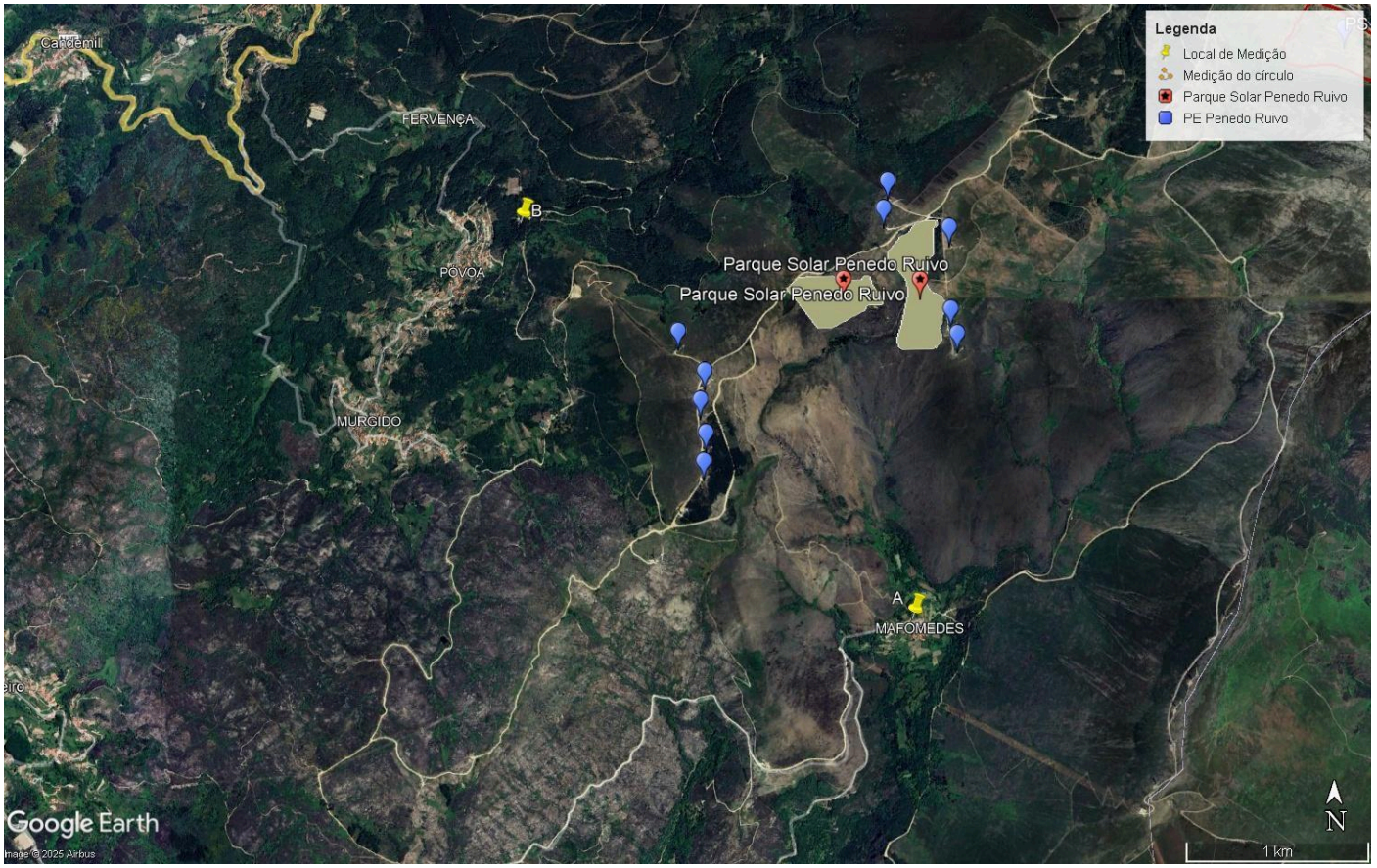


Figura 68: Esquema de localização do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e dos locais de medição.

6.9.4. Caracterização do ambiente sonoro de referência

O local previsto para a instalação da Central Solar Fotovoltaica e envolvente próxima, apresenta uma ocupação rural, com topografia muito acidentada, onde os recetores sensíveis são escassos. De facto, a envolvente do Projeto exibe uma ocupação humana reduzida e muito dispersa, destacando-se apenas pela sua proximidade ao terreno de implantação do Parque Solar Fotovoltaico as povoações da Mafômedes, Póvoa, Granja, Murgido e Cimo da Vila.

Atualmente o quadro acústico de referência na área de estudo é condicionado na sua generalidade pelo ruído de fontes naturais e dos Parques Eólicos de Seixinhos, Mafômedes e Penedo Ruivo, o tráfego rodoviário é esporádico na envolvente, sendo as principais fontes, a EN15, a EN101 e a A4.

Para caracterizar devidamente a situação de referência da área de implantação do Parque Solar Fotovoltaico, foram utilizadas as medições realizadas em dois locais de medição e apresentadas no relatório de ensaio 0529.25/NCTL de 12-03-2025, os quais foram considerados representativos da

exposição ao ruído dos recetores sensíveis do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

A campanha de medições de ruído decorreu nos dias 29 e 30 de outubro de 2024 e o relatório de ensaio é apresentado no Anexo I do Anexo 7.

As medições foram realizadas pelo laboratório de acústica acreditado da Envienergy (L0511), cujos procedimentos de medição são suportados pela Norma Portuguesa NP ISO 1996:2019 partes 1 e 2, Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e IT 026 RevK.

Nas tabelas seguintes apresentam-se os valores de ruído da situação de referência medidos para cada um dos períodos para a caracterização da envolvente do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Tabela 71: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período diurno (*Ld*).

Recetor Sensível (RS)	Local de Medição	Principais Fontes Sonoras	L_d [dB(A)]
RS_A	A	Ruído dos aerogeradores dos Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação, animais a pastar e pássaros a cantar.	44,3
RS_B	B	Tráfego rodoviário ao longe. Ruído dos aerogeradores Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação e pássaros a cantar.	37,3

Tabela 72: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período do entardecer (*Le*).

Recetor Sensível (RS)	Local de Medição	Principais Fontes Sonoras	L_e [dB(A)]
RS_A	A	Ruído dos aerogeradores Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação.	44,3
RS_B	B	Ruído dos aerogeradores Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação.	40,1

Tabela 73: Níveis sonoros da situação de referência do projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, para o período do noturno (*Ln*).

Recetor Sensível (RS)	Local de Medição	Principais Fontes Sonoras	L_n [dB(A)]
RS_A	A	Ruído dos aerogeradores Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação.	44,5
RS_B	B	Ruído dos aerogeradores Parques Eólicos (Penedo Ruivo e Mafômedes). Fontes naturais: vento na vegetação.	41,8

A tabela seguinte apresenta a verificação do cumprimento dos valores limite de exposição (Artigo 11° do Regulamento Geral do Ruído), considerando os Valores Limite definidos para zonas mistas (Lden ≤ 65 dB(A) , Ln ≤ 55 dB (A)).

Tabela 74: Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais.

	Local de Medição	
	A	**B**
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração (Lden) (art.° 11.° do RGR)	51	48
Indicador de ruído noturno de longa duração (Ln) (art.° 11.° do RGR)	45	42
Classificação Acústica	Zona Mista	

Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n, determinados nos locais de medição utilizados para caracterizar os recetores sensíveis mais próximos e potencialmente mais expostos ao ruído proveniente do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, são inferiores aos valores limite de exposição definidos para zonas mistas e o quadro acústico de referência presente na área de incidência do Projeto Fotovoltaico, é pouco perturbado, condicionado por fontes naturais e pelo ruído de baixa intensidade dos aerogeradores dos parque eólicos existentes.

6.10. Paisagem

6.10.1. Considerações gerais

"A Paisagem constitui um sistema complexo e dinâmico, onde os diferentes fatores naturais e culturais se influenciam uns aos outros e evoluem em conjunto ao longo do tempo. A compreensão da paisagem implica o conhecimento de fatores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo uma realidade

multifacetada. A expressão visual desta articulação, num determinado momento, constitui a paisagem que pode ser vista por cada observador, segundo a sua perceção e os seus interesses específicos." (Cancela d'Abreu A. e Correia, T. 2001).

A caracterização da situação atual da componente paisagem integra várias aproximações metodológicas, compreendendo inicialmente uma caracterização objetiva, com o estudo dos elementos estruturantes do território e do funcionamento e da participação de cada elemento no espaço (nomeadamente da geologia, clima, recursos hídricos, solos, vegetação e uso do solo), e posteriormente uma caracterização mais subjetiva, que é a caracterização e avaliação do resultado visual do território – avaliação da paisagem.

Na definição da área de estudo da Paisagem foi considerado um *buffer* de 3 km em redor dos elementos do Projeto, definida como a área limite onde será possível distinguir os elementos a construir e onde é possível analisar o Projeto em relação à sua envolvente, sem ter em consideração parâmetros relativos às condições de observação, nomeadamente condições climatéricas e a hora do dia à observação.

Serviram de apoio à caracterização e análise da paisagem local a Carta Militar de Portugal à escala 1/25 000 (folhas n.º 113, 114, 125 e 126), a Carta de Ocupação do Solo (COS 2023), elementos obtidos nas várias visitas de campo, ortofotomapas e bibliografia diversificada. A escala de trabalho adotada foi 1:25 000.

6.10.2. Enquadramento da área de estudo da paisagem

Como primeiros níveis hierárquicos e segundo Cancela d'Abreu *et al.* (2004), a área em estudo da Paisagem insere-se no grupo de Unidades Montes entre Larouco e Marão e é abrangido pela unidade de paisagem, 15 – Serra do Marão e Alvão

As serras do Marão e do Alvão seguem-se uma à outra, primeiro o Marão, com cerca de 20 km de comprimento, e depois o Alvão, aproximadamente com as mesmas dimensões. As duas serras estão próximas e mantêm uma relação estreita, quer em termos visuais quer em termos funcionais que estabelece, a norte do Douro, a divisão entre o litoral mais húmido e mais densamente povoado, e o interior progressivamente mais seco, à medida que se caminha para leste, e também menos povoado. Esta é também uma divisão cultural, expressa na conhecida frase *"Para lá do Marão mandam os que lá estão!"*.

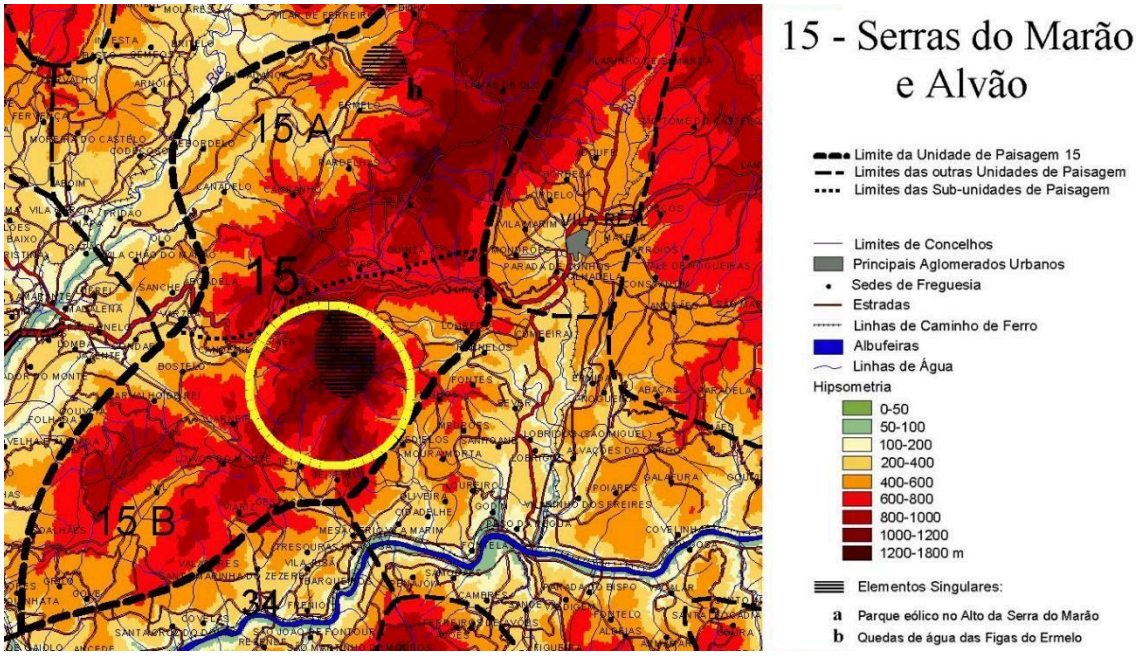


Figura 69: Enquadramento da área de estudo da Paisagem (*buffer* 3 km), DGOTDU, 2004.

Para além da proximidade e coerência, a inclusão das duas serras numa mesma unidade deve-se, sobretudo, às características determinantes da paisagem serem, nos dois casos, as mesmas, diretamente relacionadas com o relevo, com a posição geográfica e também com a alternância do substrato entre xistos e granitos. Contudo, as suas especificidades fizeram com que se particularizassem duas unidades, uma a norte, 15A – Serra do Alvão, outra a sul, 15B - Serra do Marão. A área em estudo interceta exclusivamente a Unidade de paisagem 15B - Serra do Marão.

A área em análise está totalmente inserida na Rede Natura 2000 nomeadamente o sítio PTCON0003 Alvão/Marão, e parcialmente interceta a Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira.

6.10.3. Análise estrutural e funcional da paisagem

6.10.3.1. Relevo e uso do solo

A Serra do Marão encontra-se numa zona de transição de xistos e grauvaques para granitos, que determinam o suporte para as formas de relevo e tipos de paisagem natural e humanizada. Eleva-se acima dos 1 000 metros de altitude num eixo aproximado de NO-SE, tendo o seu ponto mais alto no vértice geodésico do Marão, a 1 415 metros. A Sudoeste encontram-se as elevações da Serra da Aboboreira e da Serra de Viariz (abaixo dos 1 000 m), separadas da Serra do Marão por um vale de falha.

A Carta de Hipsometria (*vide* Anexo 9 - 01 Hipsometria) reflete a variedade altimétrica da área de estudo, manifestando uma amplitude a rondar os 1 000 m, sendo atingidas as cotas mais elevadas na Sra da Serra (1 418 m) e as cotas mais reduzidas no vale da ribeira de Murgido, na estrema noroeste. A Carta de

Declives (*vide* Anexo 9 - 07 Carta de Declives) apresenta uma elevada variabilidade, confirmando a presença de um território marcado pela presença de um maciço montanhoso sulcado por uma expressiva rede hidrográfica. Predominam as pendentes compreendidas entre os 20-45%, nas vertentes de algumas linhas de vales mais encaixados, concentrando-se as pendentes mais acentuadas (superiores a 45%).

Os cabeços e as partes superiores das encostas são dominados por afloramentos rochosos de grandes blocos arredondados de granito ou em escarpas aguçadas no caso dos xistos. As encostas, muitas vezes com fortes declives, estão maioritariamente ocupadas por matos rasteiros e algumas manchas de floresta essencialmente resinosas. A agricultura resume-se aos vales e a alguns socalcos, ou largas plataformas sustentadas por muros nas encostas junto às aldeias, as terras são profundamente trabalhadas num mosaico agrícola de culturas de regadio, olivais, pomares e pastagens.

A ocupação do solo (*vide* Anexo 9 - 08 Carta de Ocupação do Solo), presente na área de estudo do Projeto de Hibridização Solar do Parque Eólico de Penedo Ruivo compreende vários usos de solos: matos, florestas de outras resinosas, floresta de pinheiro-bravo e algumas parcelas agrícolas, que se resumem aos vales e a alguns socalcos, ou largas plataformas sustentadas por muros nas encostas junto às aldeias. A unidade de vegetação mais abundante na área de estudo são os matos, que no global correspondem a cerca de 90% da área.

6.10.3.2. Rede hidrográfica

Devido à morfologia do terreno a rede hidrográfica é bastante pronunciada, os cursos de água principais surgem associados a zonas de vale. Os principais são o Rio Teixeira e a Ribeira de Murgido. A rede hidrográfica é bem percetível pelo detalhe no relevo, mas também pelo bordejado denso de galerias ripícolas assim como pelo mosaico agrícola associado.

6.10.3.3. Presença humana

Esta zona insere-se numa região de povoamento tradicional disperso, sendo característica a dispersão do casario no território francamente humanizado, com aglomerados de pequenas dimensões ao longo da rede viária local. Nas faldas da serra do Marão, sobretudo a sul e a ocidente, a densidade populacional é reduzida. As aldeias mantêm o aspeto mais tradicional, rude, com uma forma contida e casas maioritariamente de granito, recentemente surgem novas construções bastante descaracterizadas. O principal eixo rodoviário da região, nomeadamente a A4 e o IP4 embora próximo não intercetam a área de estudo.

6.10.3.4. Interceção com áreas de paisagem protegida

O *buffer* de análise interceta na globalidade a ZEC Alvão/Marão PTCON0003, este sítio abrange as serras do Alvão e do Marão. A paisagem é tipicamente serrana, caracterizada por habitats raros e espécies emblemáticas como o lobo-ibérico e a lontra, tornando-a uma área essencial para a conservação.

O *buffer* em estudo interceta também a designada Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira (PPRSA), esta área de proteção corresponde fisicamente à Serra da Aboboreira e território envolvente que constituem no seu conjunto um espaço de elevado valor natural, cultural, paisagístico e económico, situado na confluência dos Municípios de Amarante, Baião e Marco de Canaveses, onde os residentes desenvolvem as suas atividades socioeconómicas e os visitantes podem desenvolver diversas atividades de recreio e lazer. Estas atividades são potenciadas, por um lado, pela multiplicidade de ecossistemas e pela biodiversidade que neles ocorre, e pelas paisagens de grande amplitude e qualidade visual. Por outro lado, os valores culturais e a ancestralidade do património arqueológico e arquitetónico presente, de elevada importância no contexto nacional, promovem e potenciam o desenvolvimento de economias locais, em particular no que respeita ao setor do turismo, e incrementam a competitividade territorial. Reconhecem-se, na Paisagem Protegida Regional, duas áreas com níveis de proteção distintos: (i) uma Área Nuclear, centrada nas serras da Aboboreira e do Castelo, a que deverá corresponder um nível de proteção análogo ao de Proteção Parcial (Artigo 23.º- A do DL n.º 142/2008, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro); e (ii) uma Área Envolvente, com funções de proteção à Área Nuclear, a que deverá corresponder um nível de proteção análogo ao de Proteção Complementar (Artigo 23.º-A do DL n.º 142/2008, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro). O *buffer* de análise é intercetado em cerca de 1 865 hectares cerca de 38% pela PPRSA.

6.10.4. Unidades e Subunidades de Paisagem

Em geral esta unidade de paisagem (15B - Serra do Marão) é dominada pela imponência, ou monumentalidade do relevo. O relevo condiciona uma sensação de pequenez do Homem, cuja atividade se adaptou às condicionantes físicas: as aldeias encontram-se sobretudo nas faldas das serras e vales, e as culturas encontram-se unicamente no fundo dos vales mais largos.

Na parte superior das encostas, assim como nas áreas de topo, a rocha-mãe aflora à superfície, em grandes blocos arredondados no caso do granito, e em escarpas aguçadas no caso dos xistos. As encostas, muitas vezes com fortes declives, mas também com grande amplitude entre a cumeada e o vale, estão maioritariamente ocupadas por matos rasteiros e manchas de floresta de resinosas.

A ocupação agrícola dos vales e dos socalcos junto às aldeias, muito cuidada e onde se misturam várias tonalidades e se torna óbvia a presença da água, que estabelece um contraste muito forte com as encostas escarpadas ou cobertas de mato rasteiro e matas. Apesar das áreas agrícolas serem reduzidas, constituem um elemento muito importante desta paisagem, conferindo-lhe um aspeto de humanização e de diversificação.

A partir da grande unidade de paisagem identificada pelos autores Cancela d'Abreu, P. Correia e R. Oliveira, (2002) em Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental (15B - Serra do Marão), foram definidas subunidades específicas de paisagem (*vide* Anexo 9 - 02 Unidades de Paisagem). No presente estudo foram identificadas três subunidades de paisagem.

Subunidade 1 - Montanha - Serra do Marão

A paisagem é marcada pelo maciço grauváquico da Serra do Marão. Esta Serra desenvolve-se ao longo de um eixo NO-SE, com a cumeadas principal acima dos 1 200 m e as secundárias (Penedo Ruivo, Seixinhos e Sr.ª de Moreira) com 900 m.

Apresentam uma imagem característica, de cumeadas alongadas de topos arredondados ou em crista rochosa (caso da cumeada de Seixinhos), cobertas maioritariamente com áreas de matos pastoreados ou incultos e com algumas fragas imponentes (Pena Suar, Marão, Fraga da Ermida). Os principais aspetos da sua humanização consistem no santuário de Nossa Sra do Marão, alguns caminhos florestais, antenas de comunicação, e diversos aerogeradores.



Figura 70: Subunidade 1, Vista para Penedo Ruivo.

Subunidade 2 - Encostas do Marão

Os flancos da Serra do Marão desenvolvem-se em altitudes entre os 500 e os 900 metros. A paisagem de Serra é constituída por cumeadas terciárias e encostas íngremes, com algumas áreas de floresta mista de caducifólias e perenifólias (carvalhos, castanheiros, pinheiros e outras resinosas). Apresenta áreas de matos pastoreados no nível planáltico. É atravessada por estradas nacionais e municipais, que servem os inúmeros e dispersos aglomerados rurais.

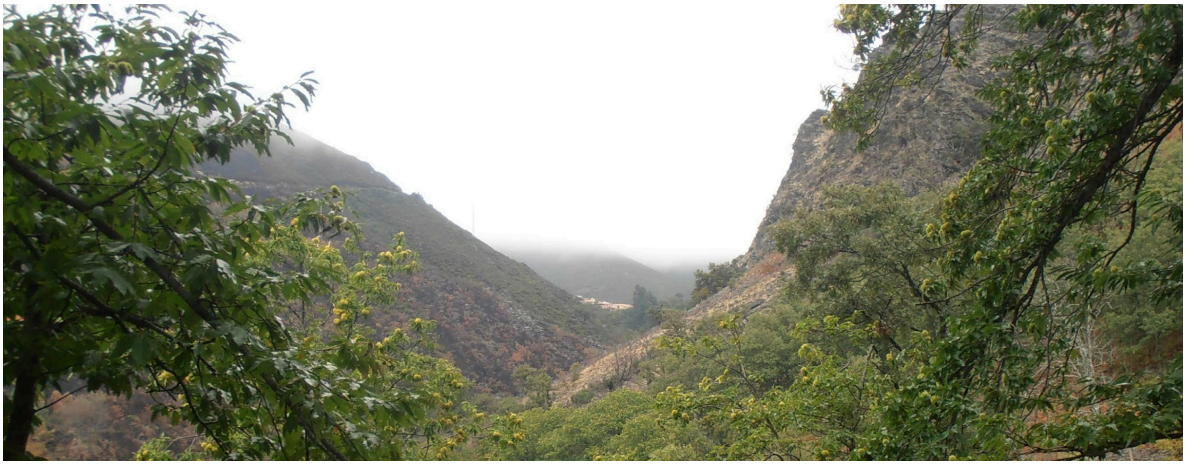


Figura 71: Subunidade 2, encostas para o rio Teixeira junto a Mafômedes.

Subunidade 3 - Vales

Os relevos das Serras são cortados pelos pronunciados vales associados aos principais rios e ribeiras. O Rio Teixeira interseta a Serra do Marão e separam-na das Serras de Xisto, os restantes cursos de água de menor hierarquia drenam as Serra no sentido do Vale do Douro.

No fundo dos vales e na base das encostas das Serras, as terras são profusamente trabalhadas num mosaico agrícola de culturas de regadio, olivais, pomares e pastagens, com os terrenos armados em socalcos ao longo das curvas de nível. É neste contexto que surge a maioria dos aglomerados rurais e se desenvolvem as acessibilidades locais, constituindo um suporte ao mundo agrícola tradicional.

6.10.5. Análise visual para a área de estudo

6.10.5.1. Metodologia

Em complemento da secção anterior, em que se definem e descrevem as principais características e sub-unidades de paisagem da área de estudo, neste ponto procede-se à avaliação da paisagem do território em análise. Esta é feita tendo por base não as unidades territoriais atrás descritas, mas sim, uma unidade mínima de análise (*pixel*) de forma a refletir a variabilidade e diversidade espacial da paisagem. Assim, serão definidos parâmetros de Qualidade Visual da Paisagem (QVP) e Capacidade de Absorção Visual da Paisagem (CAV). Do cruzamento das classificações obtidas para os parâmetros QVP e

CAV resulta a Sensibilidade Paisagística (SP). Por sua vez, a qualidade visual da paisagem é influenciada pela presença de valores visuais e intrusões visuais.

A metodologia usada na determinação da Sensibilidade Paisagística (SP) do território resulta assim do cruzamento entre os parâmetros de Qualidade Visual (QVP) e Capacidade de Absorção Visual (CAV) da Paisagem, estando cada um dos parâmetros assim como o resultado final, devidamente cartografados (*vide* Anexo 9 - 03 Qualidade Visual da Paisagem, 04 Capacidade de Absorção Visual e 05 Sensibilidade da Paisagem).

A cartografia referida foi produzida através do *software* ArcGIS 10.8 Para o efeito criou-se um Modelo Digital de Terreno (MDT), seguido de conversão para *pixel*. Cada *pixel* tem associado uma qualificação (elevada, média, baixa) da QVP e da CAV, o que permite apresentar a distribuição espacial das diferentes qualificações e a respetiva quantificação em termos de área por cada unidade de paisagem. Através de *software* aplicou-se a matriz de avaliação, sendo gerado um valor de sensibilidade para o novo *pixel*. Em resultado, a carta de Avaliação da Sensibilidade Paisagística permite identificar a distribuição espacial e respetiva quantificação em termos de área da sensibilidade paisagística do território.

6.10.5.2. Valores e intrusões visuais

VALORES VISUAIS

Consideram-se valores visuais os elementos constituintes de uma paisagem que, pela sua especificidade, contribuem para o acréscimo da qualidade visual. Estes valores podem ser construídos (igrejas, capelas, monumentos, miradouros, entre outros) e naturais (geo-monumentos, formações geológicas, formações vegetais, entre outros).

No que diz respeito à área da paisagem em estudo, foram considerados como elementos valorizadores da paisagem os cabeços e as partes superiores das encostas dominadas por afloramentos rochosos de grandes blocos arredondados de granito e escarpas aguçadas no caso dos xistos; zonas de pastagem que introduzem uma descontinuidade com as áreas de floresta; pequenas matas de folhosas que alternam com o mosaico florestal de resinosas; zonas de vale mais largos; mosaico agrícola de culturas de regadio, olivais, pomares e pastagens, santuário N. Sra. da Serra.

INTRUSÃO VISUAL

A intrusão visual é um fator negativo a ter em conta na análise visual e encontra-se relacionado com a presença de elementos estranhos à paisagem, tais como estruturas ou infraestrutura que pela sua localização, altura, volumetria, cor, qualidade arquitetónica, entre outro tipo de fatores, comprometa a qualidade da paisagem, diminuindo-lhe o seu valor visual e capacidade de atração turística e consequentemente o seu valor económico.

Nesta análise foram identificados e avaliados todos os elementos estranhos à paisagem. A área em estudo apresenta algumas intrusões visuais nomeadamente os parques eólicos; zona de antenas de telecomunicação; as áreas do território cujo padrão de uso do solo é a matriz florestal (eucaliptal); áreas degradadas e incultos.

6.10.5.3. Qualidade visual da paisagem

A paisagem é a expressão imediatamente apreendida sobre o estado geral do ambiente circundante. Um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem planeado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, terá como resultado uma paisagem de elevada qualidade, que será imediatamente percetível pelas suas características visuais, qualitativamente reconhecidas.

A qualidade visual é um parâmetro subjetivo uma vez que resulta não só dos atributos do território, mas também da perceção do observador, encontrando-se relacionada com parâmetros estéticos qualitativos como a escala, o enquadramento, a diversidade, a harmonia, a textura, a cor, a forma e a raridade. De forma a diminuir a subjetividade, na avaliação do valor cénico do território foram selecionados parâmetros associados a características intrínsecas da paisagem, como o relevo, a exposição e a presença de linhas de água, bem como as características extrínsecas, refletidas na ocupação e humanização do território.

Na análise da qualidade paisagística da área em estudo foi definido um critério de avaliação (atribuição de pesos) qualitativa, com base nos atributos visuais da paisagem, nos valores visuais e nas intrusões visuais existentes na área de intervenção. Desta forma, foi considerada que uma paisagem apresenta maior qualidade visual, quanto mais elevados forem os valores visuais existentes, menores as intrusões visuais existentes e de melhor qualidade forem os atributos visuais. Para a elaboração desta cartografia cruzaram-se os seguintes componentes/elementos da paisagem: Relevo; Uso do Solo; Elementos de valorização/ desvalorização visual.

Os parâmetros intervenientes na qualidade visual da paisagem referidos anteriormente, constam no quadro seguinte. A valoração da qualidade visual da paisagem resulta do **produto** desses parâmetros, considerando assim cinco classes de intervalo: Baixa, de -1 a 4; Média, de 5 a 7 e Elevada > 8.

Tabela 75: Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem da área de estudo.

Parâmetros		Valor da Qualidade Visual						
		Negativo	Nulo	Positivo				
		(-1)	(0)	(+1)	(+2)	(+3)	(+4)	(+5)
Relevo	Plano a moderado (< 8%)		X					
	Ondulado a inclinado (8 a 45%)				X			
	Inclinado / escarpado (>45%)						X	
Uso do Solo	Tecido edificado				X			
	Culturas temporárias de sequeiro e regadio						X	
	Vinhas, pomares e olival				X			
	Mosaicos culturais e parcelares complexos					X		
	Agricultura com espaços naturais					X		
	Pastagens melhoradas						X	
	Florestas de eucalipto			X				
	Floresta de Carvalhos e Castanheiros						X	
	Florestas de Pinhal e outras resinosas					X		
	Matos				X			

Parâmetros		Valor da Qualidade Visual						
		Negativo	Nulo	Positivo				
		(-1)	(0)	(+1)	(+2)	(+3)	(+4)	(+5)
Intrusões visuais	Áreas degradadas, armazéns agrícolas	X						
	Incultos, eucaliptais	X						
	Parques Eólicos , antenas	X						
Valores visuais	Cabeços, encostas e afloramentos rochoso							X
	Mosaico agrícola / pastagens							X
	Cursos de água							X

Na tabela seguinte apresenta-se a representatividade das classes de Qualidade Visual da Paisagem na área de estudo.

Tabela 76: Classes de Qualidade Visual da Paisagem (QVP) presentes na área de estudo.

Classe de QVP	Área (ha)	Representatividade (%)
Baixa	738,9	15,43
Média	1 810,8	37,89
Elevada	2 241,1	46,90
Total	4 778,5	100,00

Pela análise da carta de qualidade visual (*vide* Anexo 9 - 03 Qualidade Visual da Paisagem), é possível concluir que a área de média e elevada qualidade visual são dominantes (37,8% e 46,9% respetivamente), a sua distribuição é dispersa, as áreas de qualidade elevada localizam-se sobretudo na zona central (serra do Marão) e áreas de vale (Rio Teixeira), as áreas de média qualidade localizam-se nas faldas da Serra e encostas adjacentes, e as áreas de baixa qualidade visual, em menor número (15,4% da área de análise),

correspondem a áreas de elevada ação antrópica, nomeadamente as povoações situadas ao longo das vias de comunicação, alguns armazéns agrícolas e algumas áreas degradadas.

6.10.5.4. Capacidade de absorção visual

A Capacidade de Absorção Visual da paisagem corresponde à sustentabilidade que esta possui para integrar elementos adicionais (infraestruturas, edifícios, alterações do relevo, etc.) sem alteração da sua qualidade visual ou das suas características cénicas. Quando a paisagem possui Baixa capacidade de absorção diz-se que é visualmente mais vulnerável.

Para a determinação da Capacidade de Absorção Visual da paisagem foram utilizados somente indicadores de acessibilidade visual. Foi elaborada uma carta de visibilidades, tendo por base a situação mais desfavorável, utilizando para o efeito apenas o modelo digital do terreno, ignorando os aspetos de caráter biofísico, como a vegetação. A carta foi feita para o conjunto de pontos observadores considerados significativos no sistema de panorâmicas da área em estudo. Assim, e no sentido de determinar as áreas visualmente mais sensíveis, selecionaram-se no total 42 pontos potenciais de observação permanentes, que estão associados aos locais habitados tais como aldeias e pequenos núcleos habitados. Como as povoações são muito pequenas optou-se por não fazer qualquer ponderação, cada povoação/núcleos habitados é representada por um ponto. Para efetuar este estudo foi utilizado o software ArcGIS 10.8., foi criado um Modelo Digital de Terreno (DTM) a partir das curvas de nível das Cartas Militares n.º 113, 114, 125 e 126 da Série M888 do IGEOE. Os parâmetros de observação utilizados são: altura do observador 1,65 m, ângulo vertical +90° -90°, ângulo de visão horizontal 360° e raio de observação 3,0 km.

De acordo com os 42 potenciais pontos de observação selecionados, obtiveram-se 18 pontos, com bacias visuais que se sobrepõem. Tendo em conta este valor, foram definidas as seguintes classes de Capacidade de Absorção Visual da Paisagem:

- Muito elevada (*pixel* visível de zero sobreposição);
- Elevada (*pixel* visível de 1 a 4 pontos de observação com sobreposição);
- Média (*pixel* visível de 5 a 10 pontos de observação com sobreposição);
- Reduzida (*pixel* visível > 10 pontos de observação com sobreposição).

Na tabela seguinte, apresentam-se as áreas totais e relativas das classes de Capacidade de Absorção Visual presentes na área de estudo da paisagem.

Tabela 77: Classes de Capacidade de Absorção Visual (CAV) da Paisagem presentes na área de estudo.

Classe de CAV	Área (ha)	Representatividade (%)
Muito Elevada	1 676,0	35,07
Elevada	1 394,7	29,18
Média	720,1	15,07
Baixa	987,3	20,66
Total	4 778,5	100,00

Pela análise da carta de capacidade de absorção visual da paisagem (Anexo 9 - 04 Capacidade de Absorção Visual) é possível concluir que a maior parte do terreno na área de estudo possui uma elevada e muito elevada capacidade de absorção que em conjunto perfazem (65%). As áreas de baixa capacidade de absorção média e baixa, situam-se a sudoeste onde se concentram os pontos potenciais de observação (Fervença, Granja, Murgido, Cimo de Vila, Mafómedes e Vilarelho). O relevo e o reduzido número de potenciais observadores condiciona a amplitude visual, fato que contribui para uma maior capacidade de absorção visual da paisagem.

6.10.5.5. Sensibilidade da paisagem

A análise da Sensibilidade Paisagística e visual determina a capacidade que cada uma das subunidades de paisagem tem de manter as suas características e qualidade intrínseca, face ao tipo de alterações preconizadas pelo presente Projeto.

A Sensibilidade Paisagística é obtida pelo cruzamento da Qualidade Visual da Paisagem com a Capacidade de Absorção Visual. De acordo com a matriz, é possível determinar a maior ou menor sensibilidade aos impactes visuais potenciais resultantes da implementação do Projeto.

Desta forma, apresenta-se a respetiva Matriz de Ponderação.

Tabela 78: Matriz de Ponderação da Sensibilidade da Paisagem.

QVP/CAV	Baixa	Média	Elevada
Muito Elevada	Reduzida	Reduzida	Média

QVP/CAV	Baixa	Média	Elevada
Elevada	Reduzida	Média	Elevada
Média	Média	Média	Elevada
Baixa	Média	Elevada	Muito elevada

Na tabela seguinte apresenta-se a representatividade das classes de Sensibilidade Paisagística na área de estudo.

Tabela 79: Representatividade das classes de Sensibilidade Paisagística (SP) na área de estudo.

Classe de CAV	Área (ha)	Representatividade (%)
Muito Elevada	1 053,4	22,04
Elevada	1 592,1	33,32
Média	1 770,8	37,05
Baixa	372,9	7,80
Total	**4 778,5**	100,00

Em síntese, a área da paisagem em estudo apresenta uma Sensibilidade Paisagística variável (*vide* Anexo 9 - 05 Sensibilidade da Paisagem), com um claro predomínio das classes de SP muito elevada (22%), elevada (33,3%) e média (37%). Estas classes devem-se ao facto de a área de estudo da paisagem se localizar numa região de montanha, natural e semi-natural, que por si só, são um fator de valorização da mesma. Outro fator deve-se sobretudo às reduzidas acessibilidades e incidências visuais que esta área possui, quer pelo relevo quer pelo reduzido número de pontos potenciais de observação.

6.11. Património

6.11.1. Enquadramento legal

A presente intervenção arqueológica realizou-se ao abrigo do Decreto da Presidência da República n.º 74/97, de 12 de dezembro (ratifica a Convenção de Malta – documento emanado pela União Europeia que visa a proteção a nível comunitário do património arqueológico); da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro (Lei de Bases do Património Cultural), do Decreto-Lei n.º 270/99, de 11 de junho (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos), com o aditamento de 10 de novembro de 2000, da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro; do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro e respetivas alterações – Decreto-Lei n.º47/2014, de 24 de março e Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto –; da Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro e do Decreto-Lei n.º 164/14, de 4 de novembro (Novo Regulamento de Trabalhos Arqueológicos).

Refira-se, ainda, que presente intervenção arqueológica foi realizada de acordo com a Circular "Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental", datada 29 de março de 2023 pela Direcção Geral de Património Cultural (DGPC); e, do Decreto-Lei n.º 140/2009, de 15 de junho (Regime Jurídico de Estudos Projectos e Obras em Património Classificado), sendo devidamente autorizada pela Unidade de Cultura da CCDR Norte, através do ofício S-2024/638086 (C.S:1741477), datado de 13 de novembro de 2024.

6.11.2. Projeto

O objeto de avaliação em apreço consiste na análise de um Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo sito na atual União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró, pertencente ao município de Baião.

A área de estudo insere-se na Serra do Marão, sobre a cumeada de Penedo Ruivo. Do ponto de vista altimétrico, a área em questão situa-se numa zona de média amplitude (87 m), cota máxima de 1 237 m e mínima de 1 150 m.

Em termos geológicos, a área em estudo é marcada pela presença de formações metassedimentares, de que se destacam os Xistos quiastolíticos, mosqueados, granatíferos, codieriticos.

A rede hídrica do local insere-se na bacia hidrográfica do rio Teixeira, sendo marcada por algumas linhas de água efémeras.

A área em estudo possui como ponto central do Projeto as seguintes coordenadas:

Tabela 80: Localização do Projeto (ponto central).

Projeto de Hibridização Fotovoltaica de Penedo Ruivo	
Ponto central	41° 13' 57'' N
(WGS 84)	7° 54' 40'' W

No que concerne à definição das Áreas de Estudo e posterior Avaliação do presente Projeto refira-se:

- A Área de Estudo (AE) considera a atual União de Freguesias de Teixeira e Teixeirô (Baião), incidindo documentalmente sobre a freguesia de freguesia de Ansiães pertencente ao município de Amarante, e engloba a designada Área de Incidência Direta (AID), que considera toda a área do Projeto que é diretamente afetada pela sua execução e exploração; e a Área de Incidência Indireta (AII), a qual se define como a área passível de ser afetada no decorrer da implementação do presente Projeto e que se estende além dos limites da AID, em um perímetro de 50 metros.

Tabela 81: Síntese de Identificação das Ações do Projeto sobre o subsolo (adapt. AMADO REINO *et al.*, 2002).

Agente(s)	Efeitos
Acessos Provisórios	Alteração e Distorção Paisagística
Acessos Definitivos	Destruição; Alteração e Distorção Paisagística
Obra de Construção	Destruição; Alteração e Distorção Paisagística
Painéis Fotovoltaicos	Destruição; Alteração e Distorção Paisagística
Valas de Cablagem	Destruição; Alteração e Distorção Paisagística

No que concerne ao Descritor Património refira-se que o atual Parque Eólico de Penedo Ruivo foi objeto de Estudo Impacte Ambiental com a correspondente caracterização patrimonial (BARBOSA & VEIGA 2002). Tendo-se recomendado como Medidas de Mitigação a implementar em fase de Projeto de Execução (RECAPE) o acautelamento «*das ocorrências/sítios arqueológicos detectados durante os trabalhos de caracterização da situação*» e o «*afastamento dos acessos a construir e/ou alargar destas ocorrências [1, 5, 6 e 7 do EIA], bem como a sua sinalização, de forma a que não sejam afectadas*»; e, *em fase de Construção a realização de «acompanhamento arqueológico*» (Comissão de Avaliação proc. AIA n.º 876 2003).

De igual modo, salienta-se a realização de um segundo estudo e RECAPE intitulado "Parque Eólico de Mafômedes/Penedo Ruivo 2" com a correspondente caracterização patrimonial (FREITAS 2005; COSTA 2006), sendo a área de implantação classificada, em termos de Potencial Arqueológico, de valor Reduzido a Médio. E, tendo-se recomendado como Medidas de Mitigação de carácter generalizado a realização de prospeção arqueológica sistemática, o acompanhamento arqueológico durante a Fase de Execução, e; de carácter específico a "Sinalização e Vedação" de 5 Elementos Patrimoniais (COSTA 2006).

6.11.3. Metodologia

Os trabalhos arqueológicos foram organizados em três etapas. A primeira etapa, promovida em gabinete, consistiu na recolha exaustiva de todos os dados disponíveis sobre o projeto, no levantamento dos valores patrimoniais existentes (incluindo classificados ou em vias de classificação), a nível local, nas diferentes bases de dados disponibilizadas pelas entidades oficiais no domínio da proteção do património arquitetónico e arqueológico da Património Cultural, I.P., Unidade de Cultura da CCDR Norte e Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU); na consulta do Plano Diretor Municipal (PDM) de Baião, na pesquisa bibliográfica e documental e na análise toponímica e fisiográfica da cartografia.

A segunda etapa caracterizou-se pela relocalização no terreno dos dados previamente recolhidos – com obtenção e confirmação dos dados com recurso a GPS – e pela realização de prospeções arqueológicas sistemáticas, na área de implantação do projeto e, seletivas, num perímetro exterior de 50 metros à AII, a fim de avaliar toda a zona inerente ao Projeto.

Paralelamente, aos trabalhos de prospeção arqueológica, procedeu-se a uma caracterização das condições de visibilidade dos solos, tendo por base as seguintes unidades de observação:

Tabela 82: Visualização de Solos.

Visibilidade	Descrição
Má	Intransponível ao percurso pedestre
Mista	Arvoredo denso, mas com mato medianamente limpo. Facilita o percurso pedestre e a observação geral do terreno.
Média	Arvoredo pouco denso e com vegetação acima do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de materiais e estruturas.

Visibilidade	Descrição
Boa	Arvoredo pouco denso e com vegetação abaixo do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de materiais e estruturas.
Solo Urbano	Sem arvoredo, com vegetação abaixo do joelho, grande quantidade de entulho e lixo recente. Observação de estruturas, mas superfície de solo original sem qualidade de observação.
Aterro e escavações	Sem arvoredo, sem vegetação e com o terreno completamente revolvido. Superfície de solo original sem qualidade de observação.
Área vedada	Intransponível ao percurso pedestre.
Terreno forte inclinação	Percurso pedestre dificultado por questões de segurança.
Áreas de fogo e de desmatação	Arvoredo pouco denso e vegetação rasteira. Facilita o percurso pedestre, a observação de estruturas e materiais arqueológicos.

Por fim, a terceira e última etapa consistiu na compilação e análise de todos os dados adquiridos, na definição de Elementos Patrimoniais de natureza arqueológica e/ou arquitetónico/etnográfica e delimitação das respetivas áreas de sensibilidade, e; na elaboração do respetivo relatório final dos trabalhos.

A metodologia aplicada na análise de impactes patrimoniais está diretamente dependente da forma como se caracteriza a Situação de Referência. Denominam-se por **Sítios Arqueológicos** os locais onde foram identificados vestígios materiais de valor patrimonial e científico, relacionados com ações humanas do passado (BRANCO 2008:115). Sendo delimitados sob a forma de polígono as áreas que integram os sítios, as zonas de sensibilidade e os respetivos perímetros de proteção, assumidos de acordo com os resultados das intervenções arqueológicas e/ou achados devidamente georreferenciados, e pelo estudo e análise das respetivas áreas envolventes suscetíveis ao aparecimento de novos vestígios.

Concomitantemente, definem-se como **Áreas de Potencial Arqueológico** todos os locais assinalados onde a probabilidade de ocorrerem vestígios arqueológicos é tida como média a elevada, ainda que não

se reconheçam vestígios e/ou estruturas arqueológicas à superfície (BRANCO 2008:115). Tratam-se de locais ou áreas definidas com base em critérios geográficos ou históricos – referências documentais e toponímicas – cuja condição geomorfológica pode indicar a ocorrência de vestígios arqueológicos; indícios, cujos achados se desconhece a sua localização exata e que carecem de estudo e confirmação.

No que concerne aos elementos patrimoniais de natureza arquitetónica/etnográfica, assume o Descritor a definição de João Vieira e Manuel Lacerda (2010) acerca do **Património Arquitetónico** como «o conjunto de estruturas físicas (os edifícios ou estruturas construídas e seus componentes, núcleos urbanos e seus componentes, as paisagens e seus componentes) às quais determinado indivíduo, comunidade ou organização reconhece, num dado momento histórico, interesse cultural e ou civilizacional, independentemente da natureza dos valores em que esse interesse radique: valor arquitetónico (artístico, construtivo, funcional); valores histórico e documental, e; valores simbólico e identitário». Sendo delimitados sob a forma de polígono os respetivos perímetros ou zonas de sensibilidade, incluindo o edificado e a sua máxima extensão física – por exemplo o muro de delimitação de propriedade.

Posteriormente, procedeu-se à avaliação dos elementos patrimoniais documentados na Situação de Referência, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial. Apesar da atual Circular "Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental", datada 29 de março de 2023, recomendar a Valoração Patrimonial com base nos critérios: valor da inserção paisagística; valor da conservação; valor da monumentalidade, valor da raridade regional, valor científico e valor histórico (definidos em MASCARENHAS *et al.,* 1986). O Descritor adotou outros critérios na valoração, considerados preponderantes na análise e comparação a diferentes escalas espaciais e tipologias de acordo com estudos recentes acerca desta temática, a nível nacional e internacional (BARREIRO MARTÍNEZ 2000; AMADO REINO *et al.,* 2002; CONESA FDEZ VITORIA 2010; REAL & BRANCO 2009: 15-19; APA 2009:51-57):

a) Critérios Gerais

Importância - Equaciona o potencial valor informativo que o Elemento Patrimonial pode assumir, em função da sua relação com o meio ambiente onde se insere e das características que apresenta ao ser reconhecido numa determinada tipologia ou classe (AMADO *et al.,* 2002:41-42). Considerando para o efeito a natureza dos Elementos Patrimoniais (Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico) e os valores de importância Artística, Científica, Histórica e Social.

Estado de Conservação - equaciona o estado de conservação atual do Elemento Patrimonial. Este critério tem por base a observação do Elemento Patrimonial *in situ*. Contudo, em caso da sua não identificação no terreno, ter-se-á em consideração a informação descrita na bibliografia consultada.

Proteção legal - equaciona se existe algum tipo de proteção legal sobre local.

Reconhecimento Social e Científico - Equaciona o potencial valor informativo que o Elemento Patrimonial assume ou pode assumir em termos sociais e científicos.

Vulnerabilidade - equaciona o estado de vulnerabilidade atual do Elemento Patrimonial em função da sua degradação involuntária.

b) Critérios Comparativos

Complementaridade - Equaciona o valor que o Elemento Patrimonial inventariado pode assumir, enquanto componente de um conjunto de Elementos Patrimoniais situados dentro de uma mesma unidade de paisagem (AMADO *et al.*, 2002:44).

Integridade - Equaciona o valor do Elemento Patrimonial inventariado com base na relação entre os elementos remanescentes do original e sua envolvente e as alterações que o mesmo possa ter sido sujeito ao longo da temporalidade e que colocaram em risco a sua total preservação.

Representatividade - Equaciona o valor que o Elemento Patrimonial inventariado pode assumir, numa mesma unidade de paisagem, enquanto representante de um conjunto de Elementos Patrimoniais da mesma tipologia (AMADO *et al.*, 2002:42-43; BRANCO 2014).

Singularidade - Equaciona o valor que o Elemento Patrimonial inventariado pode assumir, numa escala local, relacionando-o com os paralelos conhecidos a nível crono-tipológico (AMADO *et al.*, 2002:43-44; BRANCO 2014).

Tabela 83: Matriz de Valoração Patrimonial.

Critério	Parâmetros (Valoração)					
Importância	Arqueológico (1) Arquitetónico (1) Etnográfico (1)		Artístico (+1)	Científico (+1)	Histórico (+1)	Social (+1)
Singularidade	Nulo (0)	Indeterminado (1-2)	Frequente (2)	Regular (4)	Raro (6)	Único (8)

Critério	Parâmetros (Valoração)					
Representatividade	Nulo (0)	Indeterminado (1-2)	Reduzido (2)	Médio (4)	Elevado (6)	Muito Elevado (8)
Complementaridade	Nulo (0)	Indeterminado (1-2)	Reduzido (2)	Médio (4)	Elevado (6)	
Integridade	Nulo (0)	Indeterminado (1-2)	Pontual (2)	Parcial (4)	Ampla (6)	Total (8)
Estado de Conservação	Destruído (0)	Indeterminado (1-2)	Quase destruído (2)	Alterado (4)	.	Inalterado (8)
Vulnerabilidade	Nulo (0)	-	Reduzido (2)	Médio (4)	Elevado (6)	-
Proteção Legal	-	-	Adjacente (2)	Local (4)	Regional (6)	Nacional (8)
Reconhecimento Social e Científico	-	Indeterminado (1-2)	Local (2)	Reconhecido (4)	-	-

Por conseguinte, em relação a **Áreas ou Locais de Potencial Arqueológico** o Descritor, para efeitos de valoração patrimonial, teve em consideração os critérios: Densidade de Ocupação; Representação Espacial; Densidade de Material; Antropização Envolvente e Credibilidade do Registo.

Tabela 84: Matriz de Valoração Patrimonial - Áreas ou Locais de Potencial Arqueológico (adapt. BRANCO 2014:16).

Critério	Parâmetros (Valoração)				
Densidade ocupação	Indeterminado (0)	Um período cronológico (2)	Dois períodos cronológicos (4)	Três períodos cronológicos (6)	Quatro ou mais períodos cronológicos (8)
Representação Espacial	Nula (0)	Reduzido (2)	-	Médio (4)	Amplo (6)
Densidade Material	Nula (0)	Local (2)	-	Frequente (4)	Ampla (6)
Antropização Envolvente	Nula (0)	Muito Elevado (2)	Elevado (4)	Médio (6)	Reduzido (8)
Credibilidade do registo	Nulo (0)	Uma Fonte (2)	Duas Fontes (4)	Três Fontes (6)	Várias Fontes (8)

A conjugação de todos os critérios apresentados, que individualmente possuem um valor específico, permite a atribuição de um Valor Patrimonial sobre os elementos identificados. Assim, admitindo uma escala máxima de 100%, correspondente a 61 valores, procedemos ao estabelecimento de uma Regra de 3 Simples sobre o somatório dos valores apurados para cada Elemento Patrimonial (EP) em análise:

$$Valor\ Patrimonial = \sum EP \frac{x100}{61}$$

Por conseguinte a fórmula de cálculo que estabelecemos para a atribuição de um valor em **Áreas ou Locais de Potencial Arqueológico (APA/LPA)** é praticamente idêntica à anterior. Admitindo-se, neste caso, que a escala máxima de 100%, sendo equivalente a 36 valores.

$$Valor\ Potencial\ Arqueológico = \sum APA\ ou\ LPA \frac{x100}{36}$$

Por fim, de modo a obter-se uma perceção do Valor Patrimonial procedemos à conversão dos valores percentuais em função da seguinte escala qualitativa.

Tabela 85: Classificação do Valor Patrimonial - Escala Qualitativa.

Valor Percentual	Valor patrimonial
0-20%	Sem VP
>20%-40%	Reduzido
>40%-60%	Médio
>60%-80%	Elevado
>80%-100%	Muito Elevado

Uma vez identificados, localizados e delimitados os elementos patrimoniais são inseridos em uma base cartográfica georreferenciada, sendo avaliados sob a forma de afetação direta todos os valores patrimoniais situados no interior da área de implantação do Projeto e de forma indireta todos os outros que se localizam – total ou parcialmente – num perímetro de 50 metros, medido a partir da área de incidência direta do Projeto.

No que concerne à caracterização de impactes, importa sobremaneira referir que se considera impacte toda a ação de alteração do meio dentro ou na envolvente de uma área de delimitação adequada de uma determinada entidade patrimonial (AMADO REINO *et al.*, 2002; APA 2009:51-57; BRANCO 2014). Neste sentido, foram tidos como base os seguintes critérios de avaliação:

- Extensão (Total/Ampla/Parcial/Pontual/Nulo);
- Magnitude (Total/Ampla/Parcial/Pontual/Nulo);
- Reversibilidade (Reversível/Irreversível);
- Probabilidade de Ocorrência (Certo/Muito Provável/Possível/Pouco Provável).

Extensão - define a superfície afetada pelo impacte em relação à superfície estimada para a entidade patrimonial e sua envolvente;

Magnitude - indica a relação proporcional entre o tipo de ação e a entidade patrimonial em si, já que as consequências de uma mesma ação não têm que ser iguais para diferentes tipos de sítios;

Reversibilidade - indica a duração do impacte e a possibilidade de reverter os efeitos negativos previstos, restituindo à ocorrência patrimonial a sua situação prévia ao desenvolvimento da ação. Considera-se o impacte reversível quando as medidas de minimização permitem a salvaguarda absoluta da integridade do bem, e da sua envolvente ambiental, e irreversível quando a natureza do impacte torna impossível a sua preservação;

Probabilidade de Ocorrência - consiste na certeza de que uma determinada ação produzirá um impacte sobre o ponto estudado.

A conjugação de todos os critérios de avaliação de impacte seguiu o seguinte modelo de Matriz de Impactes:

Tabela 86: Matriz de Impactes.

Critério	Valor do Critério				
Extensão	Nulo (0)	Pontual (1)	Parcial (2)	Ampla (4)	Total (8)
Magnitude	Nulo (0)	Pontual (1)	Parcial (2)	Ampla (4)	Total (8)
Reversibilidade	Nulo (0)	-	Reversível (2)	Irreversível (4)	-
Probabilidade de Ocorrência	Nulo (0)	Reduzido (2)	Médio (4)	Elevado (8)	Muito Elevado (16)
Valor Patrimonial	**Nulo (0)**	**Reduzido (1-2)**	**Médio (3-4)**	**Elevado (5-6)**	**Muito Elevado (7-8)**
Incremento	0	7	13	29	49
Impacte	**Não afeta**	**Compatível**	**Moderado**	**Severo**	**Crítico**

6.11.4. Análise toponímica

A abordagem metodológica contemplou, igualmente, a análise toponímica localizada no interior e na periferia da área do projeto. Através do levantamento toponímico é possível a identificação de designações com interesse, que reportam a existência de elementos construídos de fundação antiga e/ou sugerir tradições lendárias. Porém, na área em estudo, identificaram-se maioritariamente topónimos associados com a utilização humana de determinados espaços em moldes tradicionais.

Neste sentido procedeu-se à recolha e análise toponímica representada na edição de 2001 – da Cartografia Militar Portuguesa (CMP) à escala 1:25000 – Série M888:

Tabela 87: Toponímia identificada no interior e nas imediações da AI (esc. 1:25 000).

Designação	Top	CMP
Minas do Teixo	Top. composto: do s. f. "Mina" + o s. m. "Teixo" (MACHADO 2003:1393) «planta arbustiva ou arbórea».	114
Penedo Ruivo	Top. composto: do s. m. "Penedo" + o adj. "Ruivo" (MACHADO 2003:1284) «amarelo-avermelhado».	114
Vergadas	Plural do s. f. "Vergada" (MACHADO 2003:1469)	114

O conjunto de topónimos analisados considera essencialmente as características naturais da área de estudo – geografia, geologia, botânica e zoologia – assim como a utilização humana de determinados espaços em termos de exploração da paisagem agro-florestal e mineira ou mesmo relacionados com devoção religiosa.

6.11.5. Pesquisa bibliográfica/documental

A pertinência desta pesquisa não se esvazia de sentido, na medida que possibilita um enquadramento histórico/geográfico mais abrangente, indiciando através de critérios de proximidade geográfica as potencialidades arqueológicas da região em estudo (BRANCO 2009:93-109).

Considerando a escala do presente Projeto, verifica-se que o município de Baião tem sido favorecido pela investigação arqueológica, para o qual contribuem quer a existência de sítios arqueológicos, quer outros achados particularmente notáveis.

Do património arqueológico refira-se os trabalhos promovidos, desde cedo, na Serra da Aboboreira, cujo estudo sistemático em muito contribuiu para o conhecimento do Passado, entre o V° e o IV° milénio A.C.. Do conjunto megalítico existente na região, destacam-se cinco monumentos funerários: Outeiro de Gregos 2 e Outeiro de Gregos 3); o pequeno dólmen das Meninas do Crasto 3; Dólmen de Outeiro de Ante 1, e o Dólmen de Chã de Parada, Monumento Nacional desde 1910, de grandes dimensões, com gravuras nos seus esteios e com um corredor de acesso.

Já no âmbito do Património Arquitetónico e apesar de se desconhecer a data da sua fundação, sabe-se que em 1120 o Mosteiro de Santo André de Ancede pertencia já à Diocese do Porto, estando ligado aos Cónegos Regrantes de Santo Agostinho. Em 1141, D. Afonso Henriques vende a Carta de Couto ao abade do Mosteiro por 150 morabitinos. Em 1560, é anexado ao Convento de São Domingos de Lisboa, por decisão do Papa Pio IV. No século XVIII constroem-se vários edifícios que ainda hoje notabilizam este conjunto arquitetónico: os Celeiros e a Adega, a Capela octogonal de Nosso Sr. do Bom Despacho e, provavelmente, o Fontanário

Ainda no foro do património edificado religioso, saliente-se a Capela do Senhor do Bom Despacho que integra o conjunto arquitetónico do Mosteiro de Santo André de Ancede. A construção desta capela situa-se na primeira metade do século XVIII, refletindo o gosto arquitetónico da época, ao adotar a planta octogonal e o estilo joanino, tipicamente barroco para a decoração do interior em talha dourada e policromada. Desde a segunda metade do século XVI que o Mosteiro de Santo André de Ancede se encontrava na posse do Convento de S. Domingos de Lisboa, pelo que esta ligação está profundamente materializada na decoração escultórica e pictórica desta capela.

Por fim, em relação a potencial património mineiro refira-se a mina do Teixo ou de Penedo Ruivo (MARTINS 2009). Trata-se de um jazigo primário com apreciáveis teores médios de cassiterite explorado em época contemporânea ao qual tem sido associada como possibilidade a exploração em período recuado, época romana, de ouro (MARTINS 2009).

Em relação aos instrumentos de inventário patrimonial merece particular destaque a Carta de Património realizada no âmbito da revisão do PDM.

Em jeito de síntese, poder-se-á referir que a presente área de estudo denota uma ocupação humana enquadrável seguramente entre a Pré-história recente e a atualidade.

6.11.6. Património classificado e em vias de classificação

A materialização da pesquisa sobre os sítios arqueológicos e outros valores patrimoniais já conhecidos, visa uma melhor compreensão das potencialidades da área de estudo. Contextualizando as potencialidades patrimoniais mediante o inventário dos sítios localizados nas áreas mencionadas.

De acordo com a metodologia apresentada, no Município de Baião, pertencente ao distrito de Porto, foram documentados dez (10) elementos patrimoniais classificados, um deles localizado na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró – Pelourinho de Rua.

Tabela 88: Listagem de Património Classificado e Em Vias de Classificação.

Designação	Regime de proteção*	Freguesia	Afetação	Distância Projeto (m)
Anta da Aboboreira	MN	Campelo e Ovil	Nula	-
Igreja e Mosteiro de Santo André de Ancede, Capela do Bom Despacho e terreiro fronteiro	MIP	Ancede e Ribadouro	Nula	-
Igreja de São Tiago, paroquial de Valadares	MIP	Valadares	Nula	-
Pelourinho de Rua	IIP	Teixeira e Teixeiró	Nula	-
Casa de Arcouce	IIP	Loivos do Monte	Nula	-
Casa de Penalva	IIP	Ancede e Ribadouro	Nula	-
Igreja do Ermelo	IIP	Ancede e Ribadouro	Nula	-

Designação	Regime de proteção*	Freguesia	Afetação	Distância Projeto (m)
Casa de Agrelos, incluindo a capela, o terraço com balaustrada e o jardim de buxo	MIP	Santa Cruz do Douro e São Tomé de Covelas	Nula	-
Igreja de Santa Marinha, paroquial de Santa Marinha do Zêzere, e respetivo adro	MIP	Santa Marinha do Zêzere	Nula	-
Igreja de São Miguel, paroquial de Tresouras, e respetivo adro	MIP	Loivos da Ribeira e Tresouras	Nula	-

***Regime de Protecção:** MN – Monumento Nacional; IIP – Imóvel de Interesse Público; IIM – Imóvel de Interesse Municipal; SIP – Sítio de Interesse Público; .EVC – Em Vias de Classificação; ZEP – Zona Especial de Protecção.

Dos elementos patrimoniais classificados, nenhum se localiza na área objeto de estudo, situando-se a uma distância considerável do Projeto, superior a 1 000 metros, pelo que não é previsível a sua afetação.

6.11.7. Património inventariado

Com base nos levantamentos patrimoniais consultados nomeadamente, o PDM do Município de Baião e nas bases de dados disponibilizadas pelas Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitetónico e Arqueológico, foi considerado um universo de 388 elementos patrimoniais inventariados. Foram assim considerados para o município objeto deste estudo: 103 elementos patrimoniais de natureza arqueológica e, 285 elementos patrimoniais de carácter arquitetónico (*vide* Figura 68).

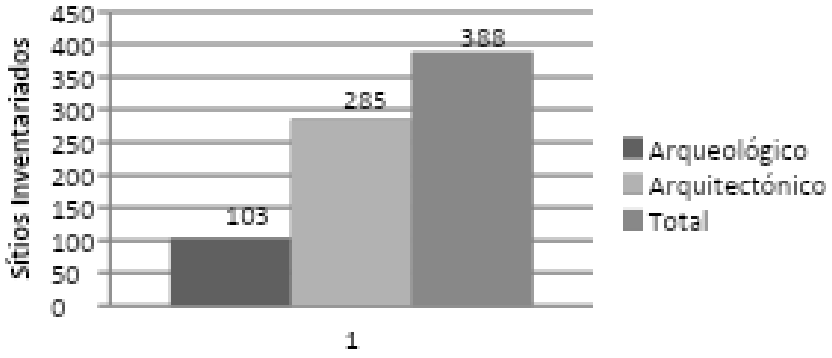


Figura 72: Património no Município de Baião.

Dada a área de estudo o Descritor de Património tomou em consideração os elementos patrimoniais Inventariados na área relativa à atual União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró:

Tabela 89: Listagem de Património Inventariado na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró.

Designação	Código Sítio	Distância projeto	Área Incidência
Marco dos Padrões	PDM 216/04	-	Nula
Covachos de gelo	PDM 216/05	-	Nula
Capela de Nossa Senhora dos Remédios	PDM 216/07	-	Nula
Lugar de Vendas/Rua	PDM 216/08	-	Nula
Ermida de N. Sr.ª da Serra do Marão	PDM 216/09	-	Nula
Capela de Nossa Senhora da Guia	PDM 216/10	-	Nula
Capela de São Gonçalo	PDM 216/11	-	Nula
Capela de São Lourenço	PDM 216/12	-	Nula

Designação	Código Sítio	Distância projeto	Área Incidência
Capela das Almas	PDM 216/13	-	Nula
Casa de Sobradelo e Capela de Santo António	PDM 216/14	-	Nula
Casa da Picota e Capela de São João	PDM 216/15	-	Nula
Casa da Prieira e Capela	PDM 216/16	-	Nula
Igreja Paroquial de Teixeira / Igreja de São Pedro	PDM 216/17	-	Nula
Mafômedes	PDM 216/18	-	Nula
Igreja Paroquial de Teixeiró / Igreja de Santa Maria	PDM 217/01	-	Nula
Capela de Nossa Senhora do Socorro	PDM 217/02	-	Nula
Quinta do Paço ou do Fundo de Vila	PDM 217/03	-	Nula
Quinta da Moita	PDM 217/04	-	Nula
Quinta do Monte e Capela	PDM 217/05	-	Nula
1 Pedregal 1	CNS 21901	1 640	Nula

	Designação	Código Sítio	Distância projeto	Área Incidência
2	Pedregal 2	CNS 21900	1 730	Nula
3	Penedo Ruivo	CNS 21899	1 730	Nula
	Chorida	CNS 22959	-	Nula

Nota: *Distância calculada com base nos pontos georreferenciados do Portal do Arqueólogo.

Do total de Património Inventariado, 23 (vinte e três) elementos patrimoniais localizam-se na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró. Tendo o Descritor de Património considerado, com base no critério de proximidade geográfica, 3 (três) elementos patrimoniais de natureza arqueológica, dado situarem-se nas proximidades do acesso à área do Projeto.

No que concerne ao Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo refira-se, por fim, que os elementos patrimoniais inventariados se localizam no exterior do perímetro da Área de Estudo do Projeto.

6.11.8. Património não classificado

Consideram-se elementos patrimoniais não classificados todos os vestígios de interesse patrimonial não inventariados nas bases de dados das Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitetónico e Arqueológico e/ou nas listagens enquadradas em PDM.

Neste sentido, entendem-se por elementos patrimoniais Não Classificados, todos os vestígios identificados no decurso dos trabalhos de campo, passíveis de valor patrimonial, e eventuais indícios de interesse arqueológico.

De acordo com a pesquisa documental realizada considera-se a existência de 1 (um) elemento suscetível de interesse patrimonial não classificado.

Tabela 90: Listagem de Património Inventariado na União de Freguesias de Teixeira e Teixeiró.

Designação	Área Incidência
Complexo mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	Direta

Trata-se de um local com potencial patrimonial, correspondente ao complexo mineiro designado "mina do Teixo ou de Penedo Ruivo" (MARTINS 2009). A área corresponde a um jazigo primário com apreciáveis teores médios de cassiterite explorado em época contemporânea à qual tem sido associada, como possibilidade, a exploração de ouro em período recuado, época romana (MARTINS 2009).

6.11.9. Deteção remota e fotointerpretação

A Deteção Remota (DR) consiste em um processo para a aquisição da informação, através de sensores remotos, sobre fenómenos ou objetos que ocorrem na superfície da terra. Sendo estas informações conseguidas através de um sensor de radiação eletromagnético colocado acima desta superfície (Encarnação, s.d; Meneses *et al.,* 2012; Richards e Jia 1999; Pereira *et al.,* 2023).

No que se refere à sua aplicabilidade em Arqueologia, a DR é utilizada para visualizar, assinalar e identificar vestígios arqueológicos e/ou patrimoniais de modo não intrusivo (Câmara *et al.,* 2017), recorrendo à manipulação e observação de imagens aéreas adquiridas por Satélite, naves tripuladas e não tripuladas - VANTS, mas também por outros métodos como a magnetometria e a resistividade (Encarnação, s.d).

Em relação aos elementos patrimoniais refira-se que os sítios são genericamente reconhecidos em quatro categorias:

- Construções positivas;
- Terraplanagens;
- Marcas no solo, e;
- Marcas de plantação.

A tecnologia Light Detection and Ranging, quando praticada através de uma plataforma aérea, pelo que também se denomina de Airborne Laser Scanning (ALS), ou mais vulgarmente conhecido por LiDAR, consiste no registo da topografia do solo, através de um varrimento laser de alta precisão, que possibilita o registo de pequenas variações de altitude e, como tal, a observação de microrelevos/microtopografias ocultas pela vegetação arbórea e/ou residual (Devereux & alii, 2005; Fonte 2010, Pereira *et al.,* 2023).

Por último, saliente-se que as informações obtidas por intermédio de DR carecem de trabalhos de campo que permitam comparar os dados obtidos com a realidade.

No âmbito do presente estudo, o Descritor de Património recorreu à consulta de imagens aéreas da plataforma Google Earth©, ortofotos obtidas por voos aerofotogramétricos entre 1995 e 2018; à consulta

de imagem aérea histórica obtida em 1983 (Direção Geral do Território) e à análise de informação LiDAR (tratada e classificada) adquirida em 2024, disponibilizada pela Direção Geral do Território.

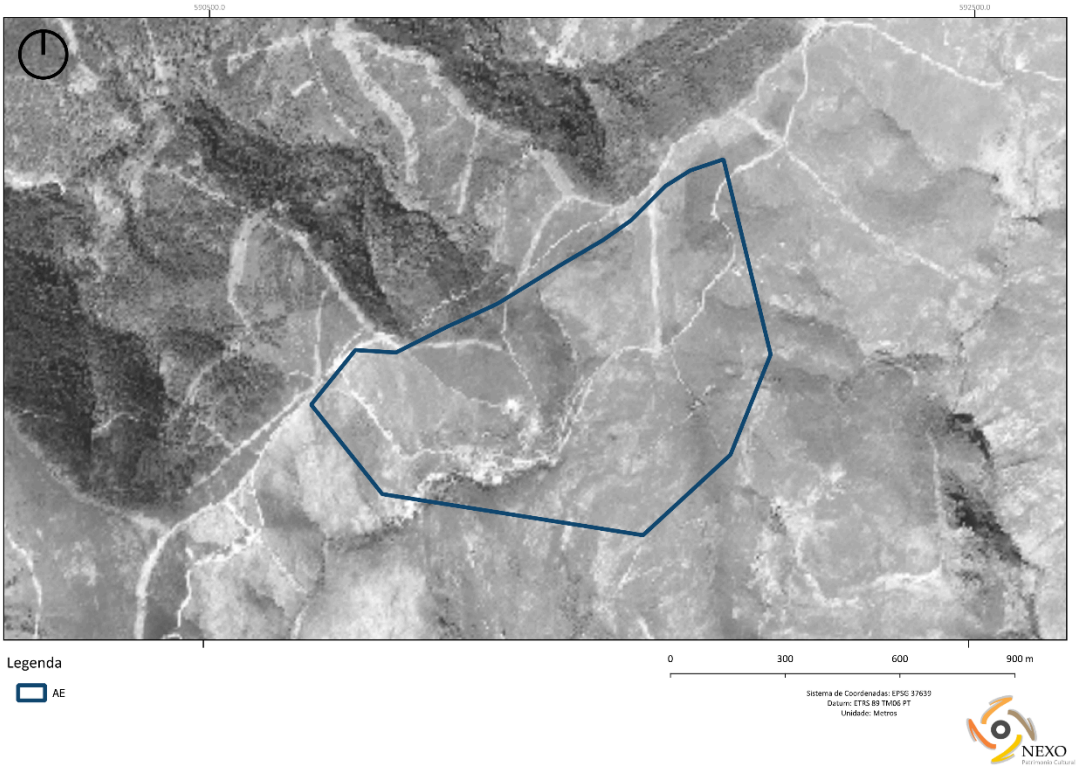


Figura 73: Área do Projeto – Imagem Aérea histórica (DGT©).

No que concerne à informação obtida pela plataforma Google Earth©, os trabalhos consistiram na observação dos vários levantamentos realizados, entre 2002 e 2021, no sentido de assinalar e monitorizar vestígios e/ou estruturas ocultas pela vegetação e que, num determinado período de tempo, ficaram a descoberto em resultado de incêndios e/ou ações de reflorestação.

Já a análise de dados aerofotogramétricos com informação Infravermelho Próximo (NIR), os objetivos delineados tiveram por princípio não só a reavaliação dos dados anteriores, mas também a observação e análise de eventuais anomalias na vegetação, muitas vezes associadas a vestígios arqueológicos ocultos no solo. Concomitantemente foram também considerados pela DR as referências bibliográficas e elementos patrimoniais reconhecidos na Área de Estudo, de modo a verificar o comportamento da vegetação existente e sua evolução ao longo da baliza cronológica disponível, entre 1995-2006.



(2002)



(2007)



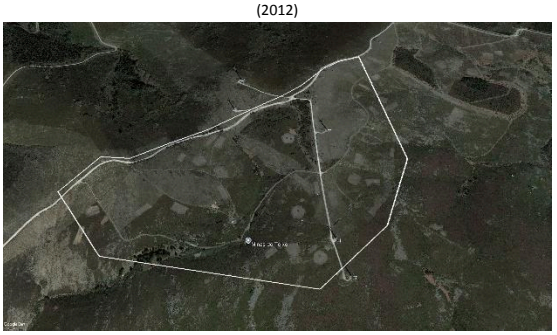
(2010)



(2012)



(2013)

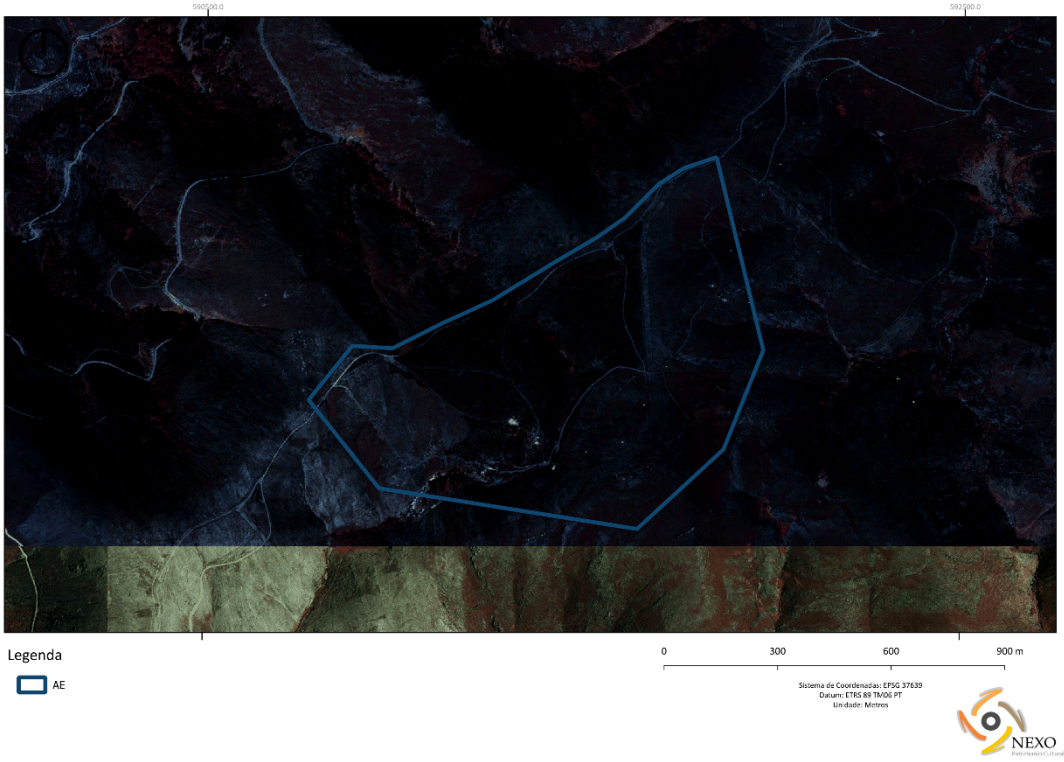


(2015)



(2020) (2024)

Figura 74: Área do Projeto – imagens aéreas da área de estudo obtidas entre 2002 e 2024 (Google Earth©).



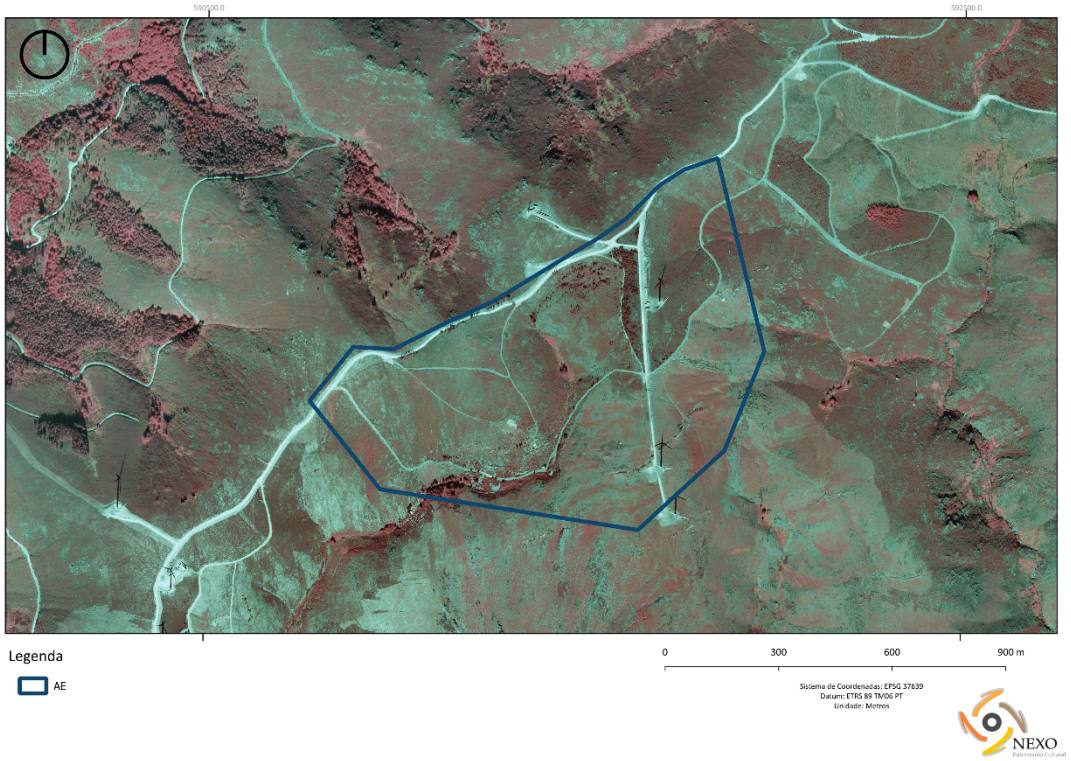
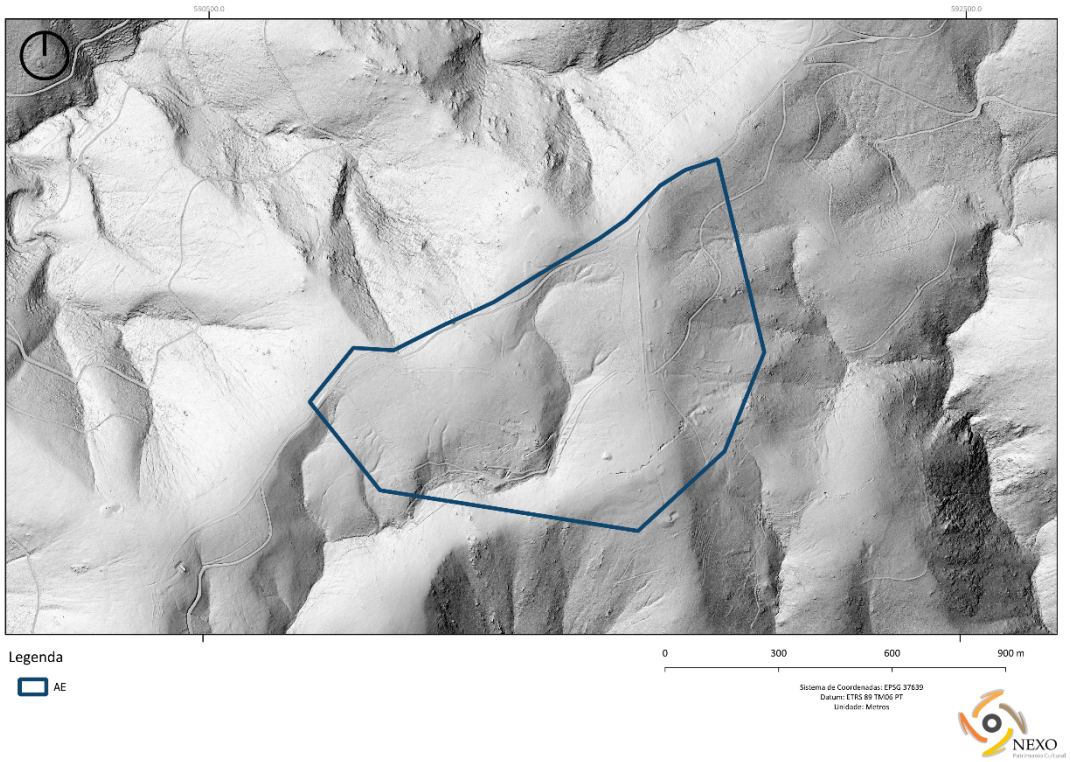


Figura 75: Área do Projeto – ortofotos de Infravermelho Próximo – NIR (DGT©).



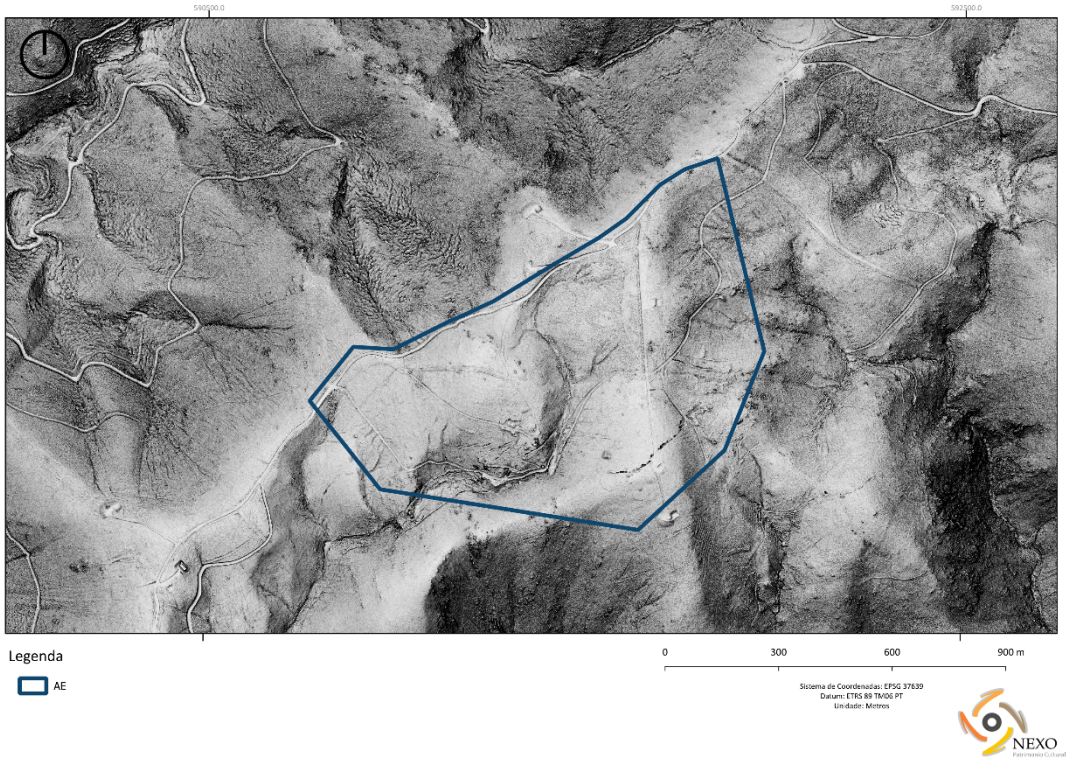


Figura 76: Área do Projeto – Técnicas de visualização e interpretação de dados LiDAR (DGT©).

6.11.10. Indícios e áreas de potencial arqueológico

Definem-se como Indícios de interesse ou Áreas de Potencial arqueológico os locais que sugerem a possível existência de uma ocupação antiga, através da identificação superficial de vestígios materiais e/ou plasmados nas referências documentais, e que não foram confirmados no decurso do trabalho de campo (BRANCO 2014).

A conjugação dos vários elementos coligidos no decurso da elaboração da presente Situação de Referência – pesquisa documental/bibliográfica, elementos patrimoniais documentados na envolvência e interior da área de implementação do presente Projeto, etc. – levam o Descritor de Património a considerar que a área de implementação do Projeto possui um potencial arqueológico de valor Médio a Reduzido.

O cruzamento dos dados obtidos entre a observação de imagens satélite e a análise cartográfica não permitiu a identificação de quaisquer indícios ou elementos suscetíveis de interesse patrimonial, além dos já reconhecidos na Situação de Referência.

De igual modo, o Descritor de Património não assinala eventuais “anomalias” na vegetação, que possam sugerir a presença de vestígios arqueológicos ocultos no solo.

Por fim, em relação à informação obtida através de LiDAR, refira-se a identificação de um conjunto de "anomalias" suscetíveis de interesse patrimonial.

Do conjunto elencado, em um total de 13, foram assinaladas sete (7) anomalias de tipo "depressão topográfica" que poderão relacionar-se com o traçado das antigas trincheiras de exploração mineira. Bem como, seis (6) anomalias de tipo "elevação topográfica", eventualmente relacionadas com antigas estruturas delimitação de propriedade (duas) e/ou mobilizações de solo para implantação de eólicas (quatro). No que concerne, estas últimas, saliente-se que procedeu à sua verificação, em primeiro momento, através da visualização de imagens Google Earth e que sugerem a sua criação entre finais de 2014 e abril de 2015.

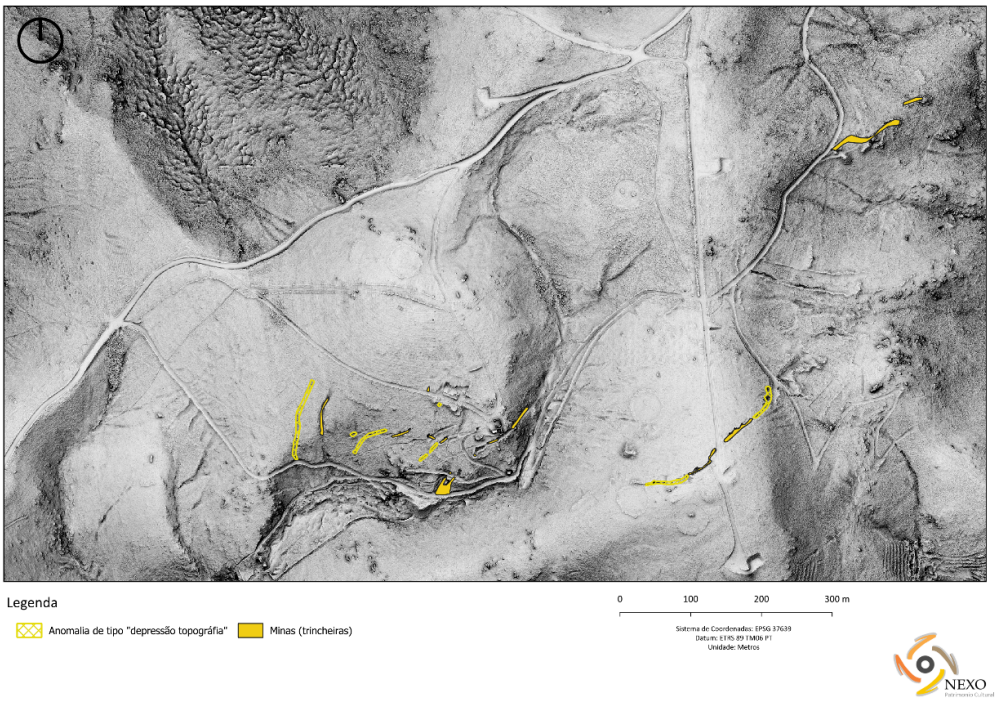


Figura 77: Informação LiDAR - Anomalias de tipo “depressão topográfica” e áreas identificadas como trincheiras de mineração.



Figura 78: Informação LiDAR - Anomalias de tipo “elevação topográfica”.

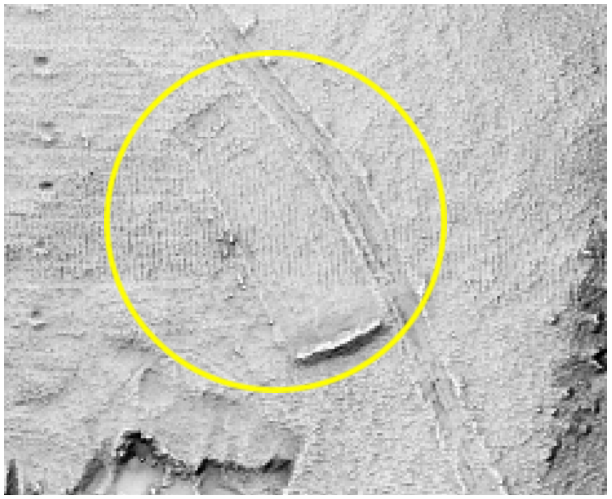




Figura 79: Exemplo das anomalias de tipo "elevação topográfica".

6.11.11. Ações de prospeção arqueológica

Na área de implantação de Projeto, bem como, em um perímetro exterior, de 50 metros, procedeu-se à realização de trabalhos de prospeção arqueológica.

Os trabalhos de prospeção arqueológica permitiram uma total aferição dos impactes no solo. Sendo a área classificada em termos de visibilidade, por solos de tipo "Visibilidade Média" e por áreas de melhor condição – "Visibilidade Boa" (*vide* Anexo 8 | Caracterização da Visibilidade de Solos).

Ainda que não tenha sido possível uma correta avaliação da área de implantação do Projeto, dada a fraca qualidade de observação dos solos, os trabalhos possibilitaram a relocalização de Elementos Patrimoniais documentados na Situação de Referência, assim como caracterizar as "anomalias" assinaladas em sede de LiDAR.

Tabela 91: Listagem de Património objeto de caracterização pelo presente Estudo.

	Designação	Tipologia	Distância projeto (m)	Trabalho
1	Pedregal 1	Inscrição	1 640	Relocalização
2	Pedregal 2	Cruciforme (Marca de Termo)	1 730	Relocalização
3	Penedo Ruivo	Via	1 730	Relocalização
4	Complexo mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	Complexo Mineiro	2	Relocalização

6.11.12. Património não inventariado

Consideram-se elementos patrimoniais não inventariados todos os vestígios de interesse patrimonial que não constam nas bases de dados das Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitetónico e Arqueológico e/ou nas listagens enquadradas em PDM. Neste sentido, entendem-se por elementos patrimoniais Não Inventariados, todos os vestígios identificados no decurso dos trabalhos de campo, passíveis de valor patrimonial, e eventuais indícios de interesse arqueológico.

No decurso dos trabalhos de prospeção arqueológica foram confirmadas as anomalias assinaladas em sede de DR. Tendo-se verificado que correspondem a alterações topográficas provocadas pela mobilização de solos, eventualmente resultantes das ações detetadas nas imagens aéreas do Google Earth, datadas entre finais de 2014 e abril de 2015. Não sendo, portanto, elementos ou vestígios suscetíveis de interesse patrimonial.



Figura 80: Verificação no terreno das anomalias de tipo "elevação topográfica" assinaladas em sede de DR.

Neste sentido, refira-se que na envolvência e no interior da AI do Projeto, não foram observados quaisquer elementos patrimoniais Não Inventariados suscetíveis de interesse patrimonial.

6.11.13. Avaliação da situação de referência

A avaliação dos elementos patrimoniais documentados na Situação de Referência, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial, teve por base os critérios apresentados no ponto 6.10.3 Metodologia.

Em termos de resultados, os valores obtidos para cada elemento patrimonial oscilam entre o Médio e Reduzido.

Descritor	Identificação	Avaliação Patrimonial – Avaliação (1) – Importância	Representatividade	Singularidade	Complementaridade	Conservação	Vulnerabilidade	Proteção Legal	Reconhecimento Social	Valor Patrimonial
1	Pedregal 1	5	6	6	4	4	0	2	4	51%
2	Pedregal 2	2	2	2	2	4	0	2	1	25%
3	Penedo Ruivo	4	2	2	2	2	2	-	1	25%
4	Complexo mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	5	6	6	4	4	2	-	4	51%

Figura 81: Síntese de Avaliação Patrimonial.

6.12. Clima e Alterações climáticas

6.12.1. Clima

6.12.1.1. Metodologia

Para a caracterização do clima recorreu-se aos dados do Atlas do Ambiente Digital – Agência Portuguesa do Ambiente (APA), e a documentos com dados climatológicos disponibilizados pelo Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA) correspondentes a 2000-2025, relativos à Estação Climatológica de Luzim.

6.12.1.2. Enquadramento climatológico

Portugal Continental, localizado aproximadamente entre as latitudes de 37°N e 42°N e as longitudes de 9.5°W e 6.5°W, no extremo Sudoeste da Europa, situa-se na zona de transição entre o anticiclone subtropical (anticiclone dos Açores) e a zona das depressões subpolares, sendo o clima fortemente influenciado pela proximidade ao Oceano Atlântico. Portugal Continental é uma região que se estende mais latitudinalmente do que longitudinalmente, distando as regiões mais interiores apenas cerca de 220 km do Oceano Atlântico, o que não obsta a que algumas dessas regiões apresentem características

climáticas do tipo continental. Outro dos fatores determinantes do clima é a orografia da região, com áreas significativas das zonas Norte e Centro a ultrapassarem os 1 000 m de altitude.

A variação dos fatores climáticos referidos (latitude, proximidade ao oceano e orografia), embora pequena, é suficiente para induzir variações significativas na temperatura e, principalmente, na precipitação observadas em Portugal Continental.

Durante o inverno, o território de Portugal Continental, especialmente a região Norte, está sob influência das depressões subpolares e ainda sob a eventual influência do Anticiclone dos Açores (com ar tropical marítimo transformado em polar continental quente e seco, ou com ar quente e seco de origem superior).

No verão, Portugal está principalmente sob a influência da depressão de origem térmica, que se estabelece sobre a Península Ibérica de abril a setembro, com ar quente e seco, quer de origem continental, quer tropical marítimo continentalizado. Com o Anticiclone dos Açores centrado a oeste ou a noroeste da Península Ibérica, o território de Portugal continental é atingido por vento do quadrante norte, cuja direção e intensidade depende da existência de baixas pressões a leste da costa ocidental. Com uma depressão sobre a Península Ibérica (em regra a depressão de origem térmica que se forma nos meses quentes), a parte ocidental do território é varrida por nortada, vento muito fresco a forte, do quadrante norte, de maior intensidade para a tarde. A zona Sul está sujeita a vento de Leste (levante), moderado a forte, com origem num anticiclone sobre a Europa Ocidental e uma depressão sobre o litoral da África do Norte.

Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. Segundo a OMM designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos, que começam no primeiro ano de cada década (1901-30, 1931-1960, ..., 1961-1990...). Estas são as normais de referência, embora se possam calcular e utilizar normais climatológicas nos períodos intercalares, por exemplo, 1951-80, 1971-2000. Neste caso em particular, as normais climatológicas disponibilizadas pelo IPMA são referentes ao período 2000 - 2025 (estação climatológica de Luzim).

Os resultados das normais climatológicas 1971-2000, mais recentes, permitem também identificar os diferentes tipos de clima, tendo-se utilizado para Portugal Continental a classificação de Köppen- Geiger, que corresponde à última revisão de Köppen em 1936. Os resultados obtidos pela cartografia para esta classificação climática, permitem confirmar que na maior parte do território Continental o clima é

Temperado, do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco) e as seguintes variedades (*vide* Figura 78):

- **Csa,** clima temperado com verão quente e seco nas regiões interiores do vale do Douro (parte do distrito de Bragança), assim como nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto-Estrela (exceto no litoral oeste do Alentejo e Algarve).
- **Csb**, clima temperado com verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

Numa pequena região do Baixo Alentejo, no distrito de Beja, encontra-se Clima Árido – Tipo B, Subtipo BS (clima de estepe), variedade BSk (clima de estepe fria da latitude média).

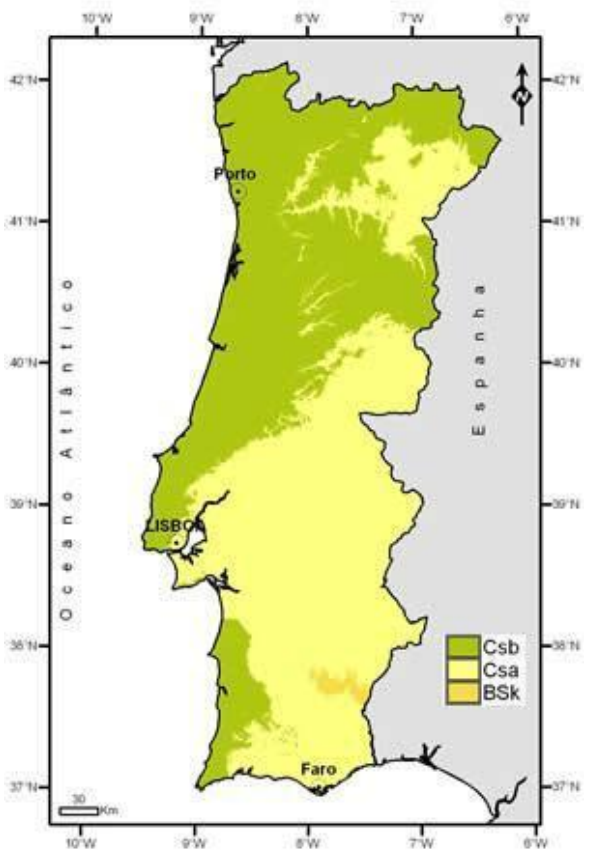


Figura 82: Classificação climática de Köppen.
Fonte: IPMA: https://www.ipma.pt.

Consultando o sítio da Internet do IPMA (https://www.ipma.pt), de acordo com a classificação de KöppenGeiger, que corresponde à última revisão de Köppen em 1936, na área de estudo verifica-se a variedade Csb (clima temperado com verão seco e suave).

O clima da região Norte tem predominantemente um clima mediterrânico de verão quente (Csa) no interior e um clima mediterrânico de verão ameno (Csb) no litoral e nas zonas mais altas. As temperaturas mais baixas ocorrem nas montanhas no interior da região, no inverno, onde podem cair abaixo de -10 °C ou em raras ocasiões abaixo de -15 °C, particularmente nos picos mais altos da Serra da Estrela. Os verões na Região Norte são amenos nas terras altas e na região do litoral. O clima de Luzim insere-se na região climática Entre Douro e Minho e Beira Litoral, mais precisamente no sistema montanhoso Marão-Alvão, pelo qual está fortemente influenciado, no que diz respeito à temperatura média e à precipitação.

6.12.1.3. Estação climatológica

Os dados climatológicos disponibilizados pelo Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA) referem-se à estação climatológica de Luzim (mais próxima do Projeto) e correspondem às normais climatológicas do período 2000 - 2025.

Na tabela seguinte apresentam-se as coordenadas geodésicas, altitude da estação selecionada e o período correspondente de observação.

Tabela 92: Referencial da estação climatológica utilizada.

Local	Coordenadas geodésicas		Altitude (m)	Período de observação
	Lat°	Long°		
Luzim	41.1459°	-8.2490°	287	200-2025

6.12.1.4. Caracterização climatológica

Para a caracterização climática da área de intervenção analisaram-se os registos relativos à estação climatológica de Luzim, com dados relativos a um período de 26 anos, entre janeiro de 2000 e agosto de 2025, para os parâmetros:

- Temperatura;
- Precipitação;
- Regime dos Ventos.

6.12.1.5. Temperatura

A Figura 79 apresenta os dados relativos à temperatura do ar para um período de 26 anos (2000 a 2025), na estação climatológica de Luzim.

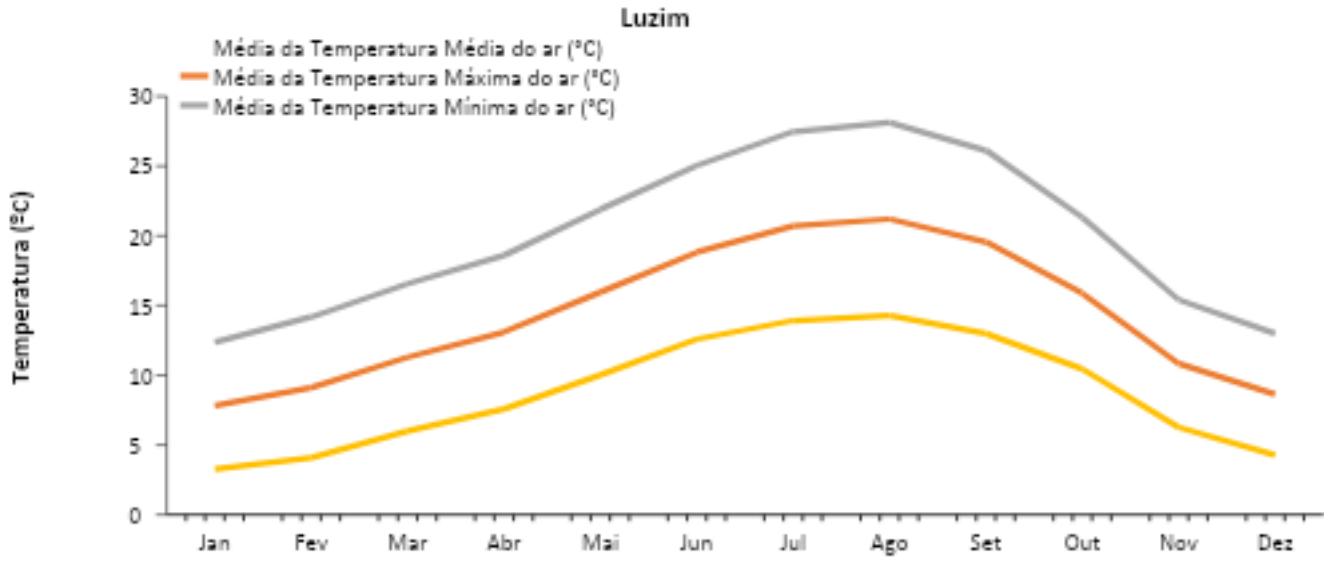


Figura 83: Valores da média da temperatura média diária, média da temperatura máxima diária e média da temperatura mínima diária na estação climatológica de Luzim (2000 a 2025).

A média anual da temperatura média é de 14,4°C sendo que as temperaturas mais elevadas são observadas nos meses de julho e agosto e as temperaturas mais baixas são observadas no período entre dezembro e fevereiro. A temperatura média do ar varia entre 7,8°C em janeiro e 21,2°C em agosto (*vide* Figura 79), ou seja, o valor da amplitude térmica (diferença entre o mês mais frio e o mês mais quente) é de 13,4°C.

6.12.1.6. Precipitação

A Figura 80 representa os dados relativos à precipitação média mensal ao longo do ano, para um período de 26 anos (2000 a 2025), na estação climatológica de Luzim.

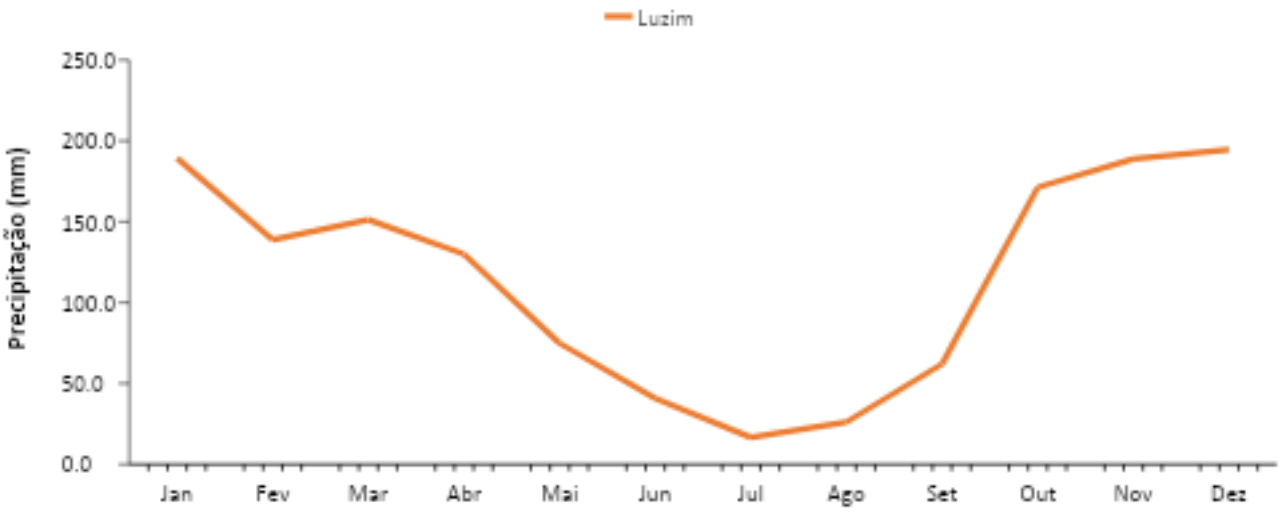


Figura 84: Valores médios da quantidade de precipitação total (mm) na estação climatológica de Luzim (2000 a 2025).

O valor total médio de precipitação anual na estação climatológica de Luzim é de 1 371,7 mm. Ocorrem essencialmente dois meses mais secos (julho e agosto). Os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro correspondem aos meses com maior precipitação acumulada. Conforme referido, nos meses de julho e agosto, a precipitação média acumulada apresenta valores consideravelmente baixos, de 16,6 mm e 24,6mm respetivamente. Em suma, a maior concentração de precipitação verifica-se no mês de dezembro (197,5 mm) e a mínima em julho (16,6 mm) (*vide* Figura 80).

6.12.1.7. Regime dos ventos

O vento é um elemento climático que pode ser muito influenciado por fatores locais, particularmente nas camadas da atmosfera em contacto com a superfície do terreno. Por isso, a extrapolação dos valores deste elemento para outras regiões afastadas do local de medição deverá ser feita sempre com prudência.

Na Figura 81 apresenta-se a variação anual da velocidade média do vento (km/h) relativa à estação climatológica de Luzim.

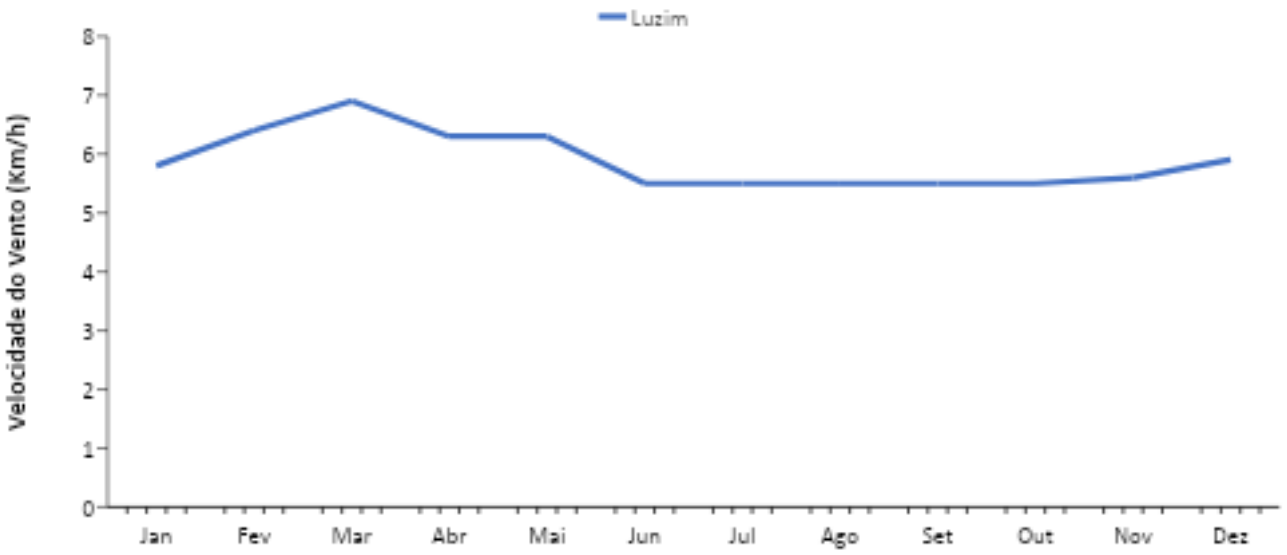


Figura 85: Velocidade Média do Vento na estação climatológica de Luzim (2013-2025).

A velocidade média mensal varia entre 5,3 km/h no mês de agosto e 6,9 km/h no mês de março, sendo a velocidade anual média de 5,8 km/h.

Na Figura 82 apresenta-se a rosa-dos-ventos relativa à estação climatológica de Luzim, com indicação da frequência e velocidade média dos ventos.

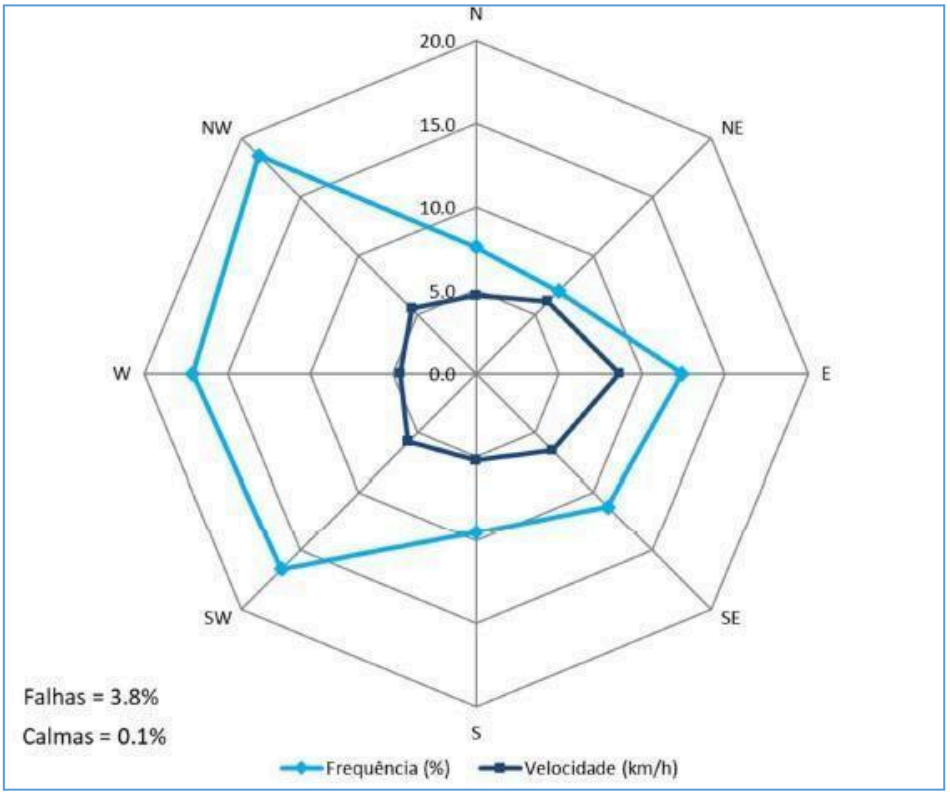


Figura 86: Frequência e Velocidade Média dos Ventos para Cada Rumo, na estação climatológica de Luzim (2013-2025).

O vento na estação de Luzim essencialmente do quadrante NW-W-SW, com frequências muito semelhantes de 18,1%, 16,8% e 16,8%, respetivamente. O quadrante nordeste (NE) assume os valores de frequência anual mais baixo com 7,1% (*vide* Figura 82).

Relativamente às velocidades médias anuais, os registos dão conta de valores em geral baixos, de entre os quais destacam-se o máximo no quadrante este (E) com 8,5 km/h.

Outro aspeto relevante, dada a sua importância na dispersão e transporte de poluentes, é a frequência de situações de calma (ventos inferiores a 1 km.h-1) (*vide* Figura 83).

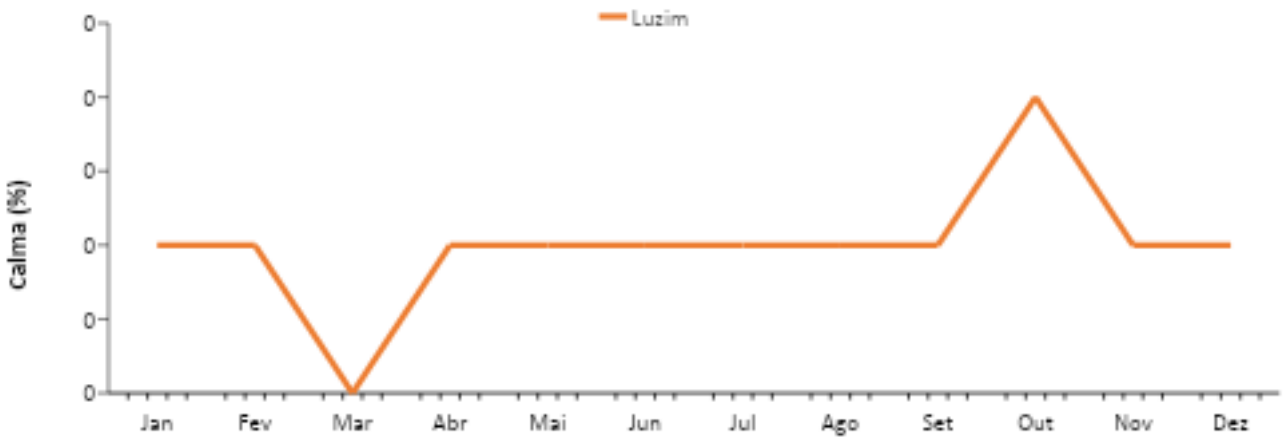


Figura 87: Valores de Calma na estação climatológica de Luzim (2013-2025).

De acordo com a Figura 83, a estação climatológica de Luzim regista uma média anual da frequência de situações de calmaria de 0,1%.

6.12.2. Alterações climáticas

As alterações climáticas são um dos principais desafios que as cidades e municípios terão de enfrentar durante o século XXI. Segundo a "Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas" (CQNUAC) (2000), as alterações climáticas - resultam de uma mudança do clima atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana que altera a composição global da atmosfera.

De acordo com o Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), IPCC (2013), o aquecimento do sistema climático é inequívoco, por exemplo, o período de 1983 a 2012 foi provavelmente o período de 30 anos mais quente dos últimos 1400 anos e cada uma das últimas 3 décadas foi sucessivamente a mais quente desde 1850.

As mais recentes evidências apontam para que a atual concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa - GEE (constituintes responsáveis pelo aquecimento global) não tenha tido precedentes, pelo menos, nos últimos 800 mil anos, estimando-se que as concentrações de dióxido de carbono (CO_2) (elemento responsável por 63% do aquecimento global mundial) na atmosfera terrestre tenham aumentado em 40% desde o período pré-industrial, devido principalmente à queima de combustíveis fósseis e a alterações de usos do solo.

Evidências recentes apontam para que, no período entre 1880-2012, o aumento da temperatura média global à superfície tenha sido de cerca de 0,85 [0,65 a 1,06] °C.

Cada uma das últimas três décadas tem sido sucessivamente mais quente e a Organização das Nações Unidas (ONU), veio confirmar recentemente que a última década (2014-2024) contém os 10 anos mais quentes da história. A ONU confirma também que 2024 foi o ano mais quente já registado, com a temperatura global média excedendo 1,5°C acima dos níveis pré-industriais pela primeira vez.

Algumas das evidências das alterações climáticas sustentadas pelo 6.º Relatório do IPCC (2023) são:

- "A temperatura média global à superfície (sobre os solos e oceanos) aumentou nos últimos 100 anos;
- A temperatura média à superfície dos oceanos aumentou, desde 1950;
- A frequência e intensidade de períodos quentes tem aumentado;
- Nas zonas de latitude média do hemisfério norte aumentou a precipitação, desde 1901, e desde 1950 que eventos de precipitação forte sobre os continentes tem aumentado;
- As massas de neve e gelo têm vindo a reduzir;
- O nível global do mar tem vindo a subir;
- A acidificação dos oceanos aumentou pela elevada absorção de CO_2 atmosférico."

Em Portugal os estudos efetuados permitiram chegar a algumas conclusões sobre as tendências do clima nacional, entre estas:

- Períodos de mudança da temperatura média: aquecimento de 1910-1945, arrefecimento de 1946-1975 e aquecimento mais acentuado de 1976-2000;
- O clima nacional segue a tendência global no que respeita às séries temporais e ao aumento da temperatura máxima e mínima. Recentemente tem sido evidenciada uma redução da amplitude térmica, isto é, a tendência da temperatura mínima é superior ao da temperatura máxima;
- Aumento do índice anual de ondas de calor;
- Diminuição de noites frias e aumento de "dias de verão";
- A precipitação, apesar de não apresentar uma diferença acentuada no valor médio anual, tem apresentado uma redução significativa no mês de março e alguma redução no mês de fevereiro.

6.12.2.1. Principais fontes de emissão de GEE

A principal causa das alterações climáticas prende-se com as elevadas emissões de GEE. Na Figura 84 podemos observar as principais fontes de emissão de GEE em Portugal por setor económico.

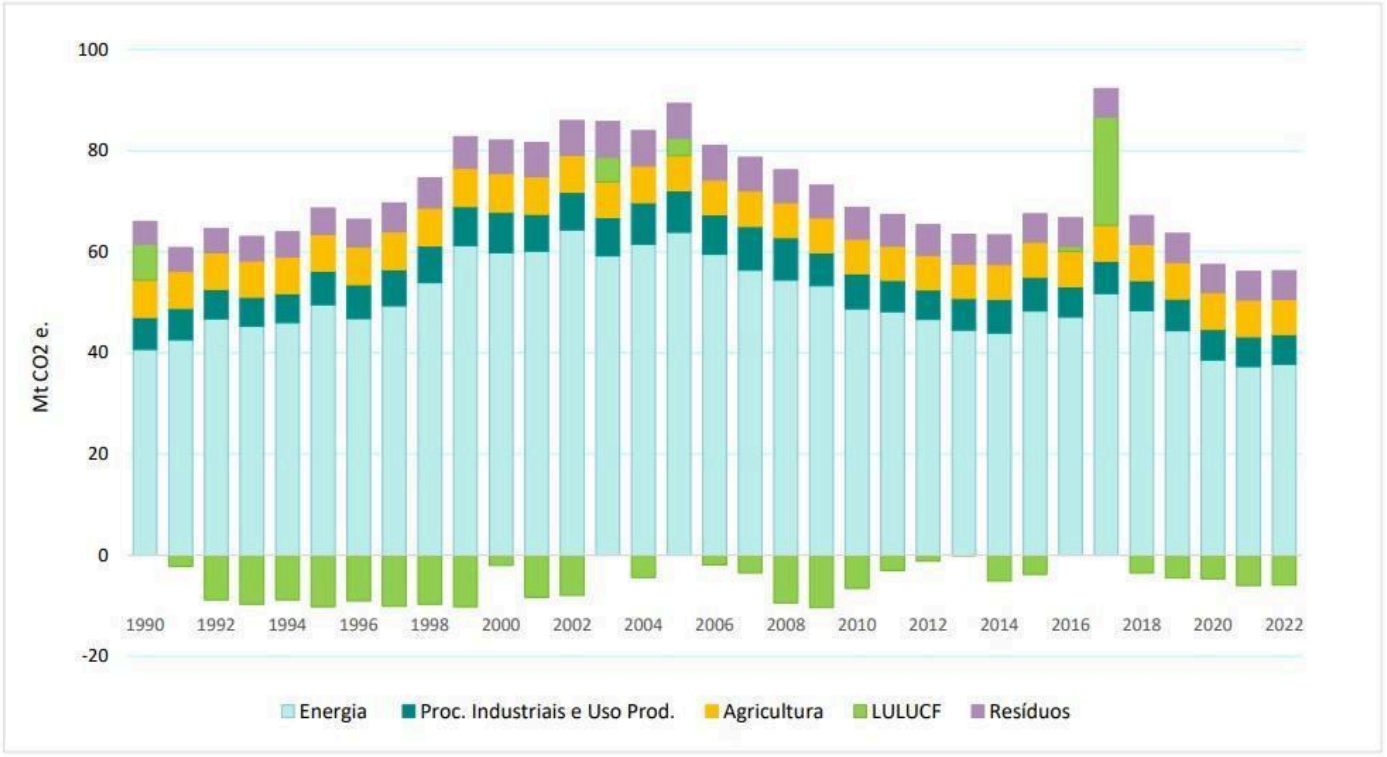


Figura 88: Evolução das emissões setoriais de gases com efeito de estufa (1990-2022).

Fonte: APA, Inventário Nacional de Emissões 2024.

Apesar disto é senso comum que estes gases desempenham um papel fulcral para o equilíbrio radiativo atmosférico. A atmosfera terrestre é uma camada de gases que envolve a Terra e é retida pela força da gravidade. É maioritariamente composta por nitrogénio (78%) e oxigénio (21%). A presença abundante de oxigénio é a consequência direta da possibilidade de vida e evolução existente desde os primórdios no planeta Terra. Tal como referido anteriormente os GEE são fulcrais no equilíbrio radiativo da atmosfera. Isto deve-se essencialmente ao facto deste tipo de gases absorverem radiação infravermelha o que permite que a radiação não seja diretamente emitida para o espaço, mas que seja absorvida pela atmosfera emitindo energia para a superfície e criando um efeito de estufa. Devido ao citado anteriormente pode-se concluir que este equilíbrio radiativo deve ser mantido e, que alterações substanciais no mesmo podem causar impactes irreversíveis no nosso sistema climático e afetar de forma significativa, o modo como vivemos e tudo o que nos rodeia. Os principais GEE que devem ser monitorizados e verificado o cumprimento das metas a atingir são:

- CO_2 – Dióxido de Carbono;
- CH_4 – Metano;
- N_2O –Óxido Nitroso;
- CFCs – Clorofluorcarbonetos;

- HFCs – Hidrofluorcarbonetos;
- PFCs – Perfluorcarbonetos;
- SF_6 – Hexafluoreto de Enxofre;
- NF_3 – Trifluoreto de Azoto.

São ainda incluídos alguns GEE indiretos, como os seguintes:

- CO – Monóxido de Carbono;
- SO_2 – Dióxido de Enxofre;
- NOx – Óxidos de Azoto;
- COVNMs – Compostos orgânicos voláteis não metânicos.

O CO_2 é responsável por cerca de 63% do aquecimento global mundial, sendo a sua concentração na atmosfera cerca de 40% mais elevada do que no início da era industrial devido principalmente às atividades de queima de combustíveis, desflorestação, agricultura e pecuária. É considerado por muitos com base em diversos cenários analisados que um aumento de 2°C em relação à temperatura na era pré-industrial é o limite para o qual existe consequências ambientais catastróficas à escala mundial e, devido a isto, foi definido que devem ser tomados todos os esforços para evitar que tal aconteça.

A emissão contínua de GEE terá como repercussões o aumento das consequências que daí advém e causará impactes irreversíveis, no modo como as pessoas vivem e no comportamento dos ecossistemas. Neste momento já não é equacionado parar as alterações climáticas, mas sim mitigar as suas causas e efetuar uma adaptação às mudanças climatéricas.

6.12.2.2. Consequências visíveis

As alterações climáticas são uma preocupação crescente na sociedade atual devido às ameaças que podem causar nas suas diversas vertentes:

- Ameaças Ambientais;
- Ameaças Sociais;
- Ameaças Económicas.

Destas vertentes são exemplos:

Agricultura será um dos setores mais afetados pelas alterações climáticas em Portugal. As temperaturas mais elevadas vão favorecer o aparecimento de pragas, os incêndios florestais e as secas extremas, destruindo as colheitas.

Biodiversidade alterações na temperatura, precipitação, humidade e nível da água do mar vão ter impacto em muitas espécies. Enquanto, a águia-imperial, o sissão e a abetarda estarão mais bem-adaptadas a um clima mais quente, espécies como a cegonha-negra, o milhafre-real e o açor vão ser prejudicadas. Também os anfíbios e os répteis serão bastante afetados por um clima mais seco e quente.

Saúde humana doenças relacionadas com o aumento da temperatura, como a desidratação, a insulação e doenças respiratórias, têm sido mais frequentes. Prevê-se ainda um aumento de doenças transmitidas por insetos característicos de climas tropicais, mas que se deslocam para outros locais, como Portugal, devido ao aumento da temperatura e da humidade.

Água a qualidade e a disponibilidade de água irão diminuir com a redução da precipitação e o aumento das secas. Neste sentido haverá uma maior procura de água, com consequências económicas e sociais.

No projeto *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures* (SIAM), foram identificou potenciais efeitos na saúde da população, nomeadamente:

- Aumento da mortalidade e morbilidade relacionadas com temperaturas máximas extremas;
- Aumento de doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas com o aumento do ozono troposférico;
- Aumento da morbilidade e perturbações do foro psicológico relacionadas com a ocorrência de eventos climáticos extremos (cheias, secas, incêndios, tempestades);
- Aumento da incidência de doenças transmitidas pela água e alimentos derivado de contaminação associada a cheias, secas e vagas de temperaturas elevadas;
- Alterações na distribuição e frequência de doenças transmitidas por vetores. O aumento da temperatura média em toda a região, bem como a previsão de que existirá uma redução da precipitação em Portugal Continental durante a primavera, verão e outono, causarão impactes a curto, médio e longo prazo caso não seja efetuada uma correta adaptação a estas mudanças. Alguns destes impactes já se fazem sentir em Portugal, sendo alguns deles referidos no próximo ponto do presente estudo.

6.12.2.3. Mitigação e adaptação às alterações climáticas

De forma a evitar estas alterações têm sido adotadas diversas políticas para promover a mitigação e adaptação às mesmas.

O Acordo de Paris alcançado em 2015 estabeleceu objetivos de longo prazo de contenção do aumento da temperatura média global a um máximo de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, com o compromisso por parte da comunidade internacional de prosseguir todos os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5 °C, valores que a ciência define como máximos para se garantir a continuação da vida no planeta sem alterações demasiado gravosas.

Surgem neste seguimento, por parte da Comissão Europeia, uma série de pacotes estratégicos que visam dar resposta nas diferentes áreas a este desafio global. Destes destacam-se o Pacote Energia Clima 2030, o Pacote Mobilidade Limpa e o Pacote Energia Limpa para todos os Europeus.

A 11 de dezembro de 2018 foi aprovado o Regulamento (UE) 2018/1999 relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática que garanta o cumprimento dos objetivos e das metas da União da Energia para 2030 e de longo prazo, em consonância com o Acordo de Paris de 2015. Este regulamento estabeleceu um conjunto de metas a alcançar em 2030, nomeadamente:

- 32% de quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto;
- 32,5% de redução do consumo de energia;
- 40% de redução das emissões de gases com efeito de estufa relativamente aos níveis de 1990;
- 15% de interligações elétricas.

Adicionalmente, no final de 2019, a União Europeia apresentou o Pacto Ecológico Europeu (PEE), tendo sido essa a primeira vez que a Comissão Europeia apresentou de forma explícita uma estratégia ecológica e de sustentabilidade ambiental que é, simultaneamente, a sua estratégia de crescimento económico e criação de emprego. Nesse sentido, o PEE propõe:

- Investir em tecnologias não prejudiciais para o ambiente;
- Apoiar a inovação industrial;
- Implantar formas de transporte público e privado mais limpas, mais baratas e mais saudáveis;
- Descarbonizar o setor da energia;
- Assegurar o aumento da eficiência energética dos edifícios;
- Cooperar com parceiros internacionais no sentido de melhorar as normas ambientais globais.

Uma nova estratégia foi apresentada em março de 2020, a Lei Europeia do Clima. Destina-se à apresentação de novos compromissos firmes e ambiciosos para com a ação climática. A Comissão propôs uma nova meta para 2030 de redução das emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 55 % em comparação com os níveis em 1990.

As instituições europeias e os Estados-Membros são obrigados a tomar as medidas necessárias a nível nacional e da UE para cumprir esta meta, tendo em conta a importância de promover a equidade e a solidariedade entre os Estados-Membros. Até junho de 2021, a Comissão examinará e, se necessário, proporá a revisão de todos os instrumentos políticos necessários à redução suplementar das emissões até 2030.

Em julho de 2021, foi apresentado pela Comissão Europeia o pacote "fit for 55", um pacote legislativo de implementação que é composto por um conjunto de propostas de alteração da legislação setorial já existente. Tem como objetivo adaptar a legislação à meta de redução dos gases com efeito de estufa (GEE) revista para 2030. Estão incluídos neste pacote, a revisão do Regime de Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), o Regulamento Partilha de Esforços (ESR), as diretivas de Energia (tributação de produtos elétricos, energias renováveis e eficiência energética) e o Regulamento relativo ao uso do solo, à alteração do uso do solo e às florestas (LULUCF), entre outros.

O Roteiro Nacional para a Adaptação às Alterações Climáticas (RNA 2100), de Fevereiro de 2025, irá definir orientações sobre adaptação às alterações climáticas para o planeamento territorial e sectorial, bem como a avaliação de necessidades de investimento para a adaptação e custos socioeconómicos de inação.

Ao **nível nacional**, a resposta política e institucional nas vertentes de mitigação e adaptação em alterações, encontrando-se materializada e desenvolvida nas propostas relativas ao Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC) que inclui, os principais instrumentos de política nacional, dos quais se destacam o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (substituído pelo PNEC 2030) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020). Na vertente de mitigação inclui também a implementação do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE). A estratégia preconizada nestes documentos passa sempre pelo desenvolvimento das energias renováveis.

O QEPiC – estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2020/2030, onde são emanadas orientações e é estabelecido um quadro integrado, complementar e articulado de instrumentos de política climática no horizonte 2020/2030, assegurando a resposta nacional aos compromissos assumidos e propostos para 2030 no âmbito da União Europeia e, a nível nacional, do Compromisso para o Crescimento Verde (CCV). O CCV estabelece 14 metas e 111 iniciativas até 2030, de

forma a definir uma trajetória para o combate às alterações climáticas. Este Compromisso, além de traçar o rumo para o crescimento e desenvolvimento sustentáveis, dota as políticas públicas de previsibilidade, estabilidade e ambição. No CCV constata-se que existe ainda potencial de exportação de eletricidade renovável confirmado pela análise de sensibilidade relativa à penetração de renováveis na produção de eletricidade. Portugal poderá beneficiar do aumento das interligações entre os Estados-Membros, em particular na ligação da Península Ibérica ao resto da Europa, maximizando o seu potencial em termos de energias renováveis, possibilitando alcançar níveis de redução de emissões mais significativos.

Em 2016, Portugal assumiu, na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050.

Neste contexto, em 1 de julho de 2019 foi publicada a Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, que aprovou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050).

Em articulação com os objetivos do RNC 2050, foi desenvolvido o Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030) que constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década rumo a um futuro neutro em carbono, que agora se aprova. O PNEC 2030 estabelece metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030 e concretiza as políticas e medidas para uma efetiva aplicação das orientações constantes do RNC 2050 e para o cumprimento das metas definidas.

O PNEC 2030, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, assenta assim nos seguintes objetivos: i) descarbonizar a economia nacional; ii) dar prioridade à eficiência energética; iii) reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País; iv) garantir a segurança de abastecimento; v) promover a mobilidade sustentável; vi) promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono; vii) desenvolver uma indústria inovadora e competitiva; e viii) garantir uma transição justa, democrática e coesa.

Salienta-se que a referida Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho revoga o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis, aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2021.

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019 de 1 de julho de 2019 define:

- Redução de emissões de GEE, em cerca de -85% a -90% em 2050 face aos valores de 2005;

- Níveis de fontes de energias renováveis no consumo de energia final chegando a mais de 85% em 2050, em
- Um aumento significativo de eficiência da economia, traduzida numa redução do consumo de energia primária de -44% a -47% face a 2015, e de energia final de -25% a -28% face a 2015, isto apesar do crescimento económico e aumento de procura.

Do PNEC 2030, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, das linhas de atuação para o horizonte 2021-2030, destacam-se as seguintes metas:

- 45% e 55% de redução de emissões de gases com efeito de estufa em relação a 2005 (anterior 30%-40%);
- 35% de eficiência energética (anterior 30%);
- 47% de incorporação de renováveis no consumo final de energia (anterior 40%).

Adicionalmente foi aprovado pela RCM n.º 130/2019 de 2 de agosto, o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), que complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da ENAAC 2020, tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar medidas de adaptação. O P-3AC abrange diversas medidas integradas em nove linhas de ação, como o uso eficiente da água, prevenção das ondas de calor, proteção contra inundações, entre outras. As medidas de adaptação identificadas no P-3AC como forma de minimizar os impactes das alterações climáticas sobre o Projeto devem ser consideradas o referencial para efeitos de implementação de eventuais medidas de minimização dos impactes a ter em conta em função da tipologia do Projeto.

Em fevereiro de 2022 entrou em vigor a Lei de Bases do Clima, Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro que define as bases da política do clima e tem como objetivos entre outros "promover o aproveitamento das energias de fontes renovável e a sua integração no sistema energético nacional; reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptações às alterações climáticas; (..)". Esta Lei reconhece como sendo emergente atuar sobre a situação climática em que nos encontramos. Segundo o artigo 19º, ponto 2 – "São adotadas as seguintes metas de redução, em relação aos valores de 2005, de emissões de gases de efeito de estufa, não considerando o uso do solo e florestas: a) até 2030, uma redução de, pelo menos, 55%; b) até 2040, uma redução de, pelo menos 65 a 75%; c) até 2050, uma redução de, pelo menos 90%". No ponto 3, do mesmo artigo é ainda mencionado o seguinte: "É ainda adotada a meta, para sumidouro líquido de CO2 equivalente do setor do uso do solo e das florestas, de, em média, 13 megatoneladas, entre 2045 e 2050. Assume-se assim que Portugal alcançará a neutralidade climática até 2050, que se traduz num balanço neutro entre emissões de gases de efeito de estufa e o sequestro destes gases pelos diversos sumidouros. Este prazo poderá ser antecipado para 2045, mediante estudo prévio do Governo a realizar até 2025.

Relativamente à transição energética, a Lei de Bases do Clima ainda refere a proibição da utilização de carvão para a produção de energia elétrica, a partir de 2021 e a produção através de gás natural, depois de 2040.

Em suma, projetos que utilizam como fonte de energias, as energias renováveis, como exemplo do Projeto em estudo vêm contribuir para que se possa atingir as metas nacionais de mitigação propostas no horizonte de 30 anos.

6.12.2.4. Cenário futuros

Relativamente ao clima futuro espera-se que a emissão contínua de GEE provoque um aumento adicional da temperatura média global e variadas alterações no sistema climático, que apenas uma substancial e sustentada redução de emissões poderia limitar. Cenários recentes projetam um aumento entre 0,3°C a 0,7°C para o período 2016-2035 e de 0,3°C a 4,8°C para o período 2081-2100, relativamente a 1986-2005. Assim e comparativamente a 1850-1900, é provável que a temperatura média global à superfície supere os 1,5°C ou até mesmo os 2°C, até ao fim do século XXI (2081-2100).

O relatório do IPCC refere também que é praticamente certo[5] que, na maioria das áreas continentais, aumente a frequência de extremos de calor, ao contrário dos extremos de frio que serão cada vez menos frequentes, tanto em termos diários como sazonais. Um exemplo de eventos extremos são as ondas de calor, em relação às quais se espera um aumento da frequência e também da duração. No que se refere à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. As alterações na precipitação não serão uniformes. Por exemplo, em muitas das regiões secas das latitudes médias e subtropicais, é provável que se observe uma diminuição da precipitação média anual, enquanto nas regiões húmidas das latitudes médias a precipitação provavelmente aumentará. À medida que a temperatura global à superfície aumenta, é também muito provável que os eventos de precipitação extrema se tornem mais frequentes e intensos, na maioria das superfícies continentais das latitudes médias e nas regiões tropicais húmidas.

Segundo o relatório do IPCC, ao longo do século XXI o oceano irá continuar a aquecer e o nível médio do mar a subir. Acresce que a subida do nível do mar não será uniforme para todas as regiões; em algumas, é muito provável que se verifique um aumento significativo da ocorrência de eventos extremos do nível do mar (nomeadamente o aumento do nível da água do mar causado exclusivamente por uma tempestade – "storm surge", sobreelevação climatológica e ondulação forte). Estima-se uma subida do nível médio do mar entre 0,26 e 0,98 m em 2081-2100, devido à expansão térmica e à perda de massa dos glaciares e das calotes polares.

[5] No AR5 os termos "praticamente certo", "muito provável" e "provável" são usados para indicar probabilidades de ocorrência entre 99-100%, 90-100%, e entre 66-100%, respetivamente (IPCC, 2013).

Tendo em conta diferentes projeções nas emissões de GEE, o IPCC efetuou vários cenários que representam climas expectáveis, considerando estas diferentes projeções e, tendo em conta diversos fatores e projeções de mudança nos vários sistemas, naturais e humanos.

Dentro dos cenários Representative Concentration Pathway (RCP) elaborados pelo IPCC estão:

- **RCP2.6** – Este cenário prevê uma forte mitigação e representa o cenário mais otimista de todos os elaborados. Neste cenário estima-se um aumento de temperatura média global máxima de 2°C e para o qual têm sido efetuados os esforços estratégicos e políticos para atingir. Para isto é estimada uma redução de emissões de GEE de cerca de 40%-70% até 2050 e perto de nula até 2100;
- **RCP4.5 e RCP6.0** – Cenários intermédios que preveem um aumento da temperatura média global superior a 2°C e estimam, comparando os valores registados de 1986- 2005, que a temperatura média global deve subir em cerca de 1,1°C-2,6°C para o RCP4.5 e de 1,4°C-3,1°C para o RCP6.0;
- **RCP8.5** – Representa o cenário mais pessimista e prevê uma subida da temperatura média global de cerca de 2,6°C a 4,8°C relativamente a 1986-2005. Os riscos que advém deste cenário são considerados catastróficos e incluem a extinção em massa de espécies, insegurança global, entre outros.

Na figura seguinte observam-se alterações previsíveis para o cenário RCP2.6 e RCP8.5, no que diz respeito à temperatura, precipitação, extensão do gelo marinho e do pH até 2100.

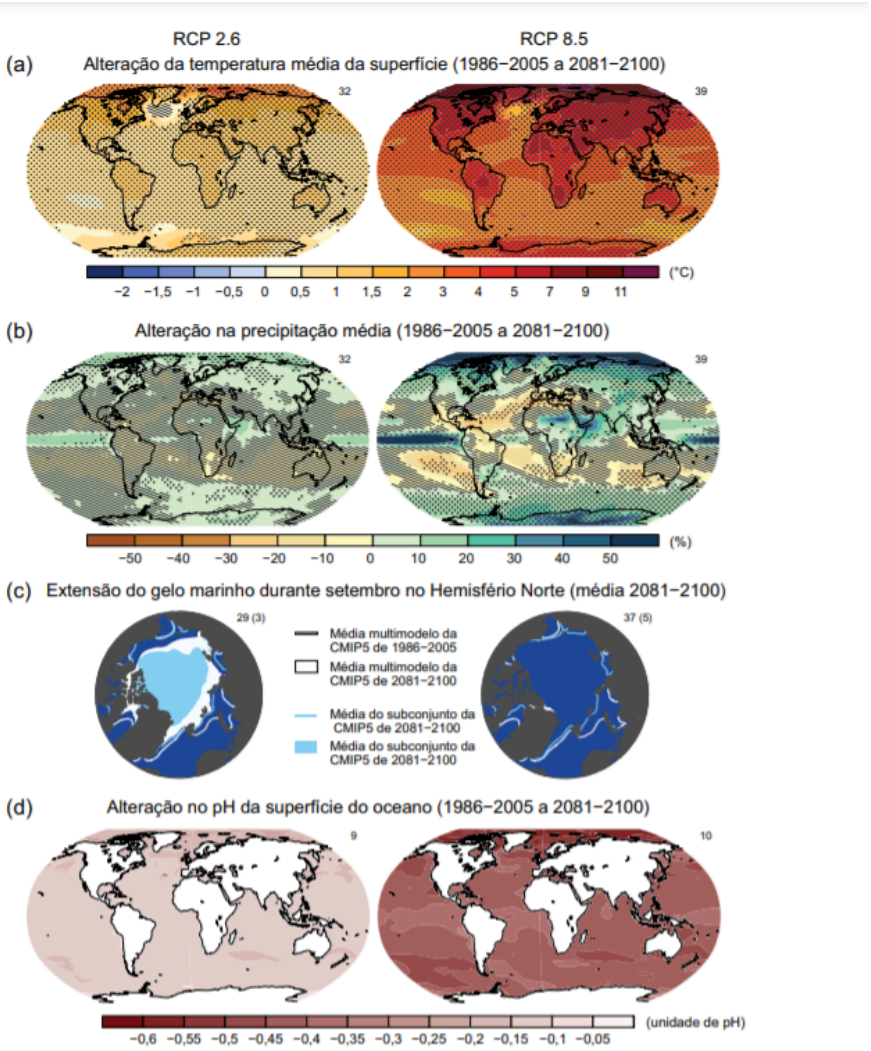


Figura 89: Comparação entre as mudanças previsíveis na temperatura média global (a), precipitação média (b) extensão do gelo marinho (c) e alteração do pH (d) para o cenário RCP2.6 e RCP8.5.

A conclusão que se pode tirar dos cenários apresentados é que, mesmo com fortes medidas de mitigação e, tendo em conta o cenário mais otimista, é bastante provável que as consequências das alterações climáticas apresentadas sejam inevitáveis e que uma adaptação a estas mudanças seja necessária.

As tendências para as variáveis climáticas observadas e as projeções climáticas futuras mostram diferenças regionais nas alterações de temperatura e precipitação na Europa. Em Portugal o acesso a dados regionais pode ser efetuado com recurso aos elementos disponibilizados no Portal do Clima (www.portaldoclima.pt), com projeções que foram elaboradas com base em modelos regionalizados para a Europa pelo projeto “CORDEX”.

Um conjunto de simulações regionais do projeto CORDEX, realizadas para o domínio europeu (EUROCORDEX), está disponível para o período histórico (1971-2005) e dois cenários de emissão do relatório AR5 do IPCC, RCP 4.5 e RCP 8.5 (2006-2100). As simulações têm uma resolução espacial de 0,11o e uma resolução temporal diária.

No Portal do Clima são disponibilizadas diferentes variáveis climáticas e indicadores, bem como a estatísticas associadas, para esses dois cenários de emissão do relatório AR6 do IPCC - RCP 4.5 e RCP 8.5 (2006-2100).

Para o presente estudo, no âmbito da aplicação da informação produzida no projeto "portal do clima", foram processados dados relativos aos cenários da temperatura média para as regiões de implantação do Projeto, a sub-região Tâmega e Sousa e a região Norte. Foi utilizado um modelo regionalizado (*ensemble*) a partir do modelo global (*ensemble*) disponível no referido portal, identificando-se as potenciais alterações (anomalias) projetadas entre o clima atual e futuro, com base na simulação de quatro períodos de trinta anos (normais climáticas):

- 1971-2000 (clima atual);
- 2011-2040 (futuro-próximo);
- 2041-2070 (médio-prazo);
- 2071-2100 (longo-prazo).

A anomalia climática consiste na diferença entre o valor de uma variável climática num dado período de 30 anos relativamente ao período de referência (neste caso os dados simulados para 1971-2000).

As principais alterações climáticas projetadas a nível da temperatura média e precipitação média acumulada para as regiões de implantação do Projeto, para os períodos referidos anteriormente são apresentadas na Figura 86, Figura 87, Figura 88, Figura 89.

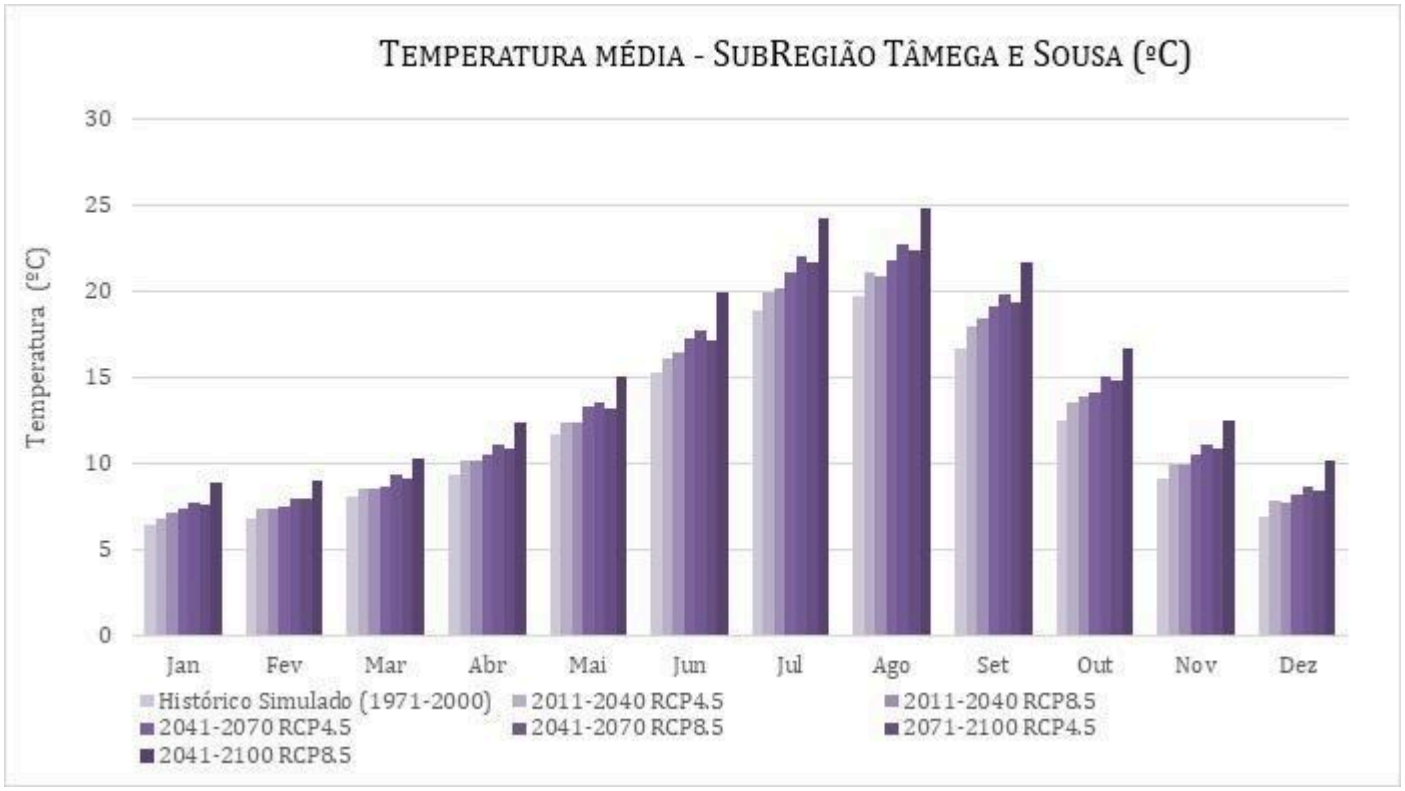


Figura 90: Média mensal da temperatura média para a sub-região Tâmega e Sousa, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.

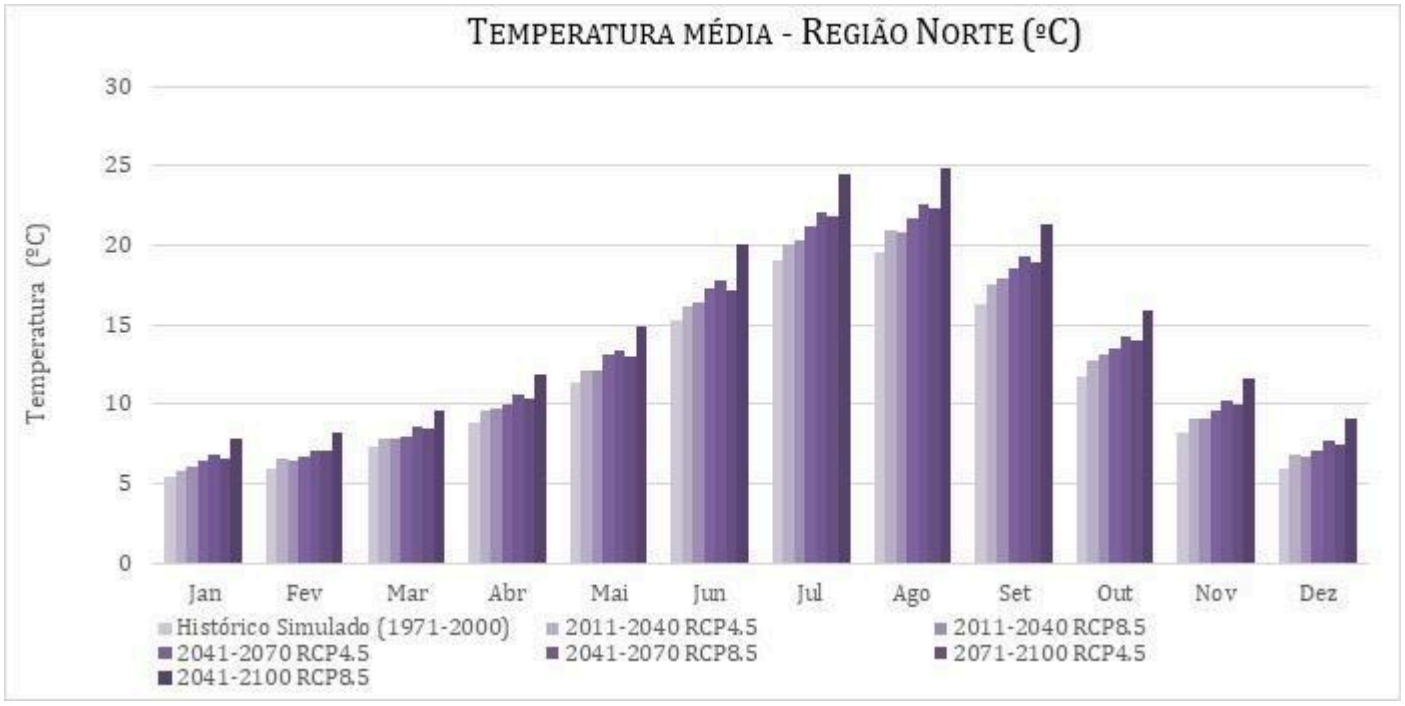


Figura 91: Média mensal da temperatura média para a Região Norte, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.

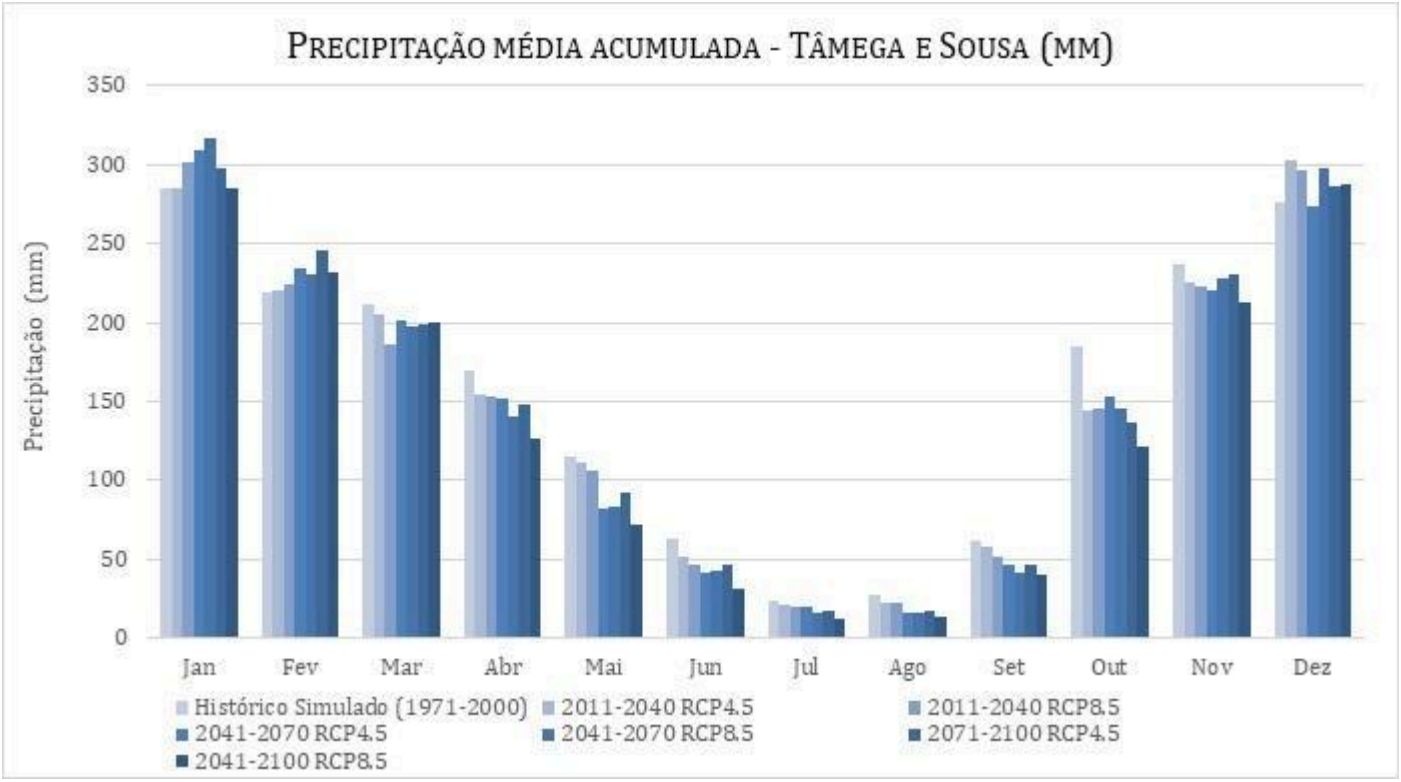


Figura 92: Precipitação média acumulada para a Região do Oeste, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.

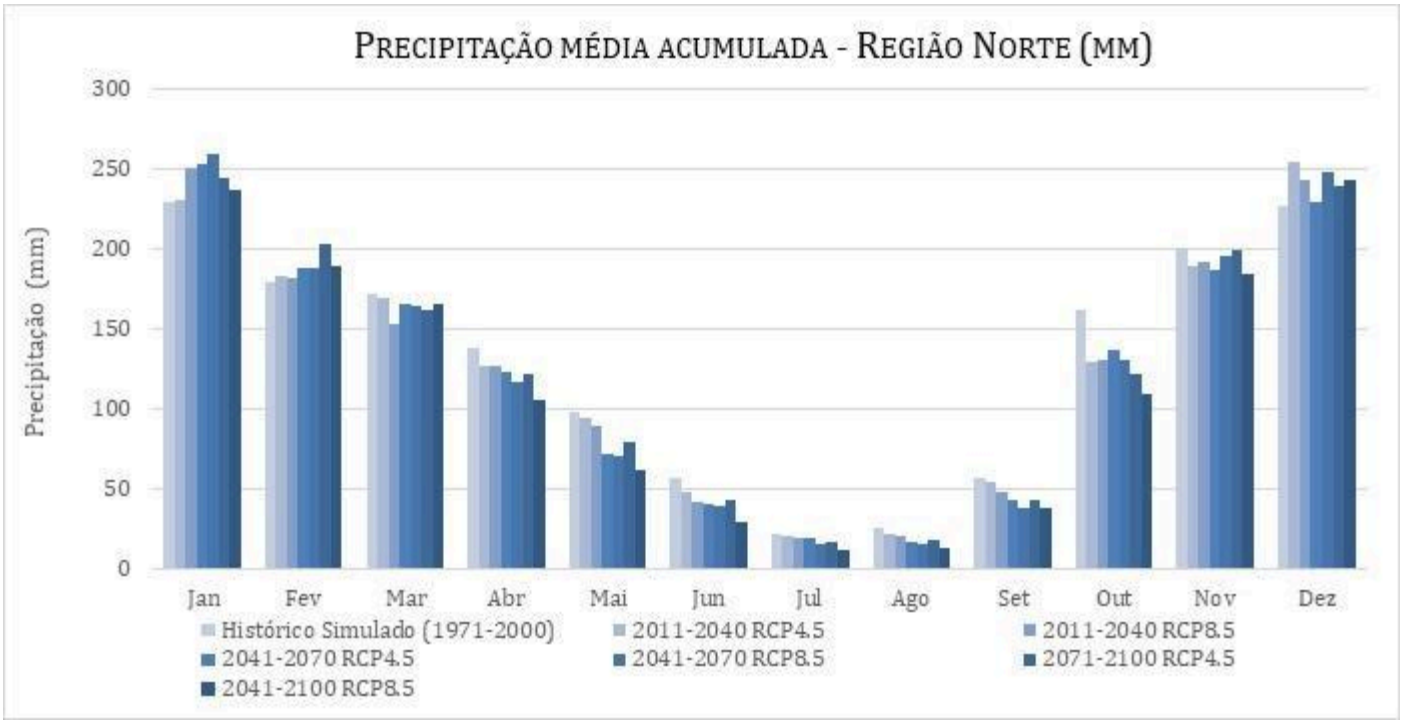


Figura 93: Precipitação média acumulada para a Região do Oeste, para os períodos 1971 -2000; 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2100 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Fonte: http://portaldoclima.pt.

No âmbito da aplicação da informação produzida no projeto "portal do clima" foram processados dados relativos aos cenários climáticos até ao final do séc. XXI para as estações meteorológicas/climatológicas do IPMA instaladas em algumas capitais de distrito.

Esta aplicação dos dados do portal do clima tem por base as estações meteorológicas/climatológicas com registos para o período de estudo entre de 1970 a 2016. Os dados modelados foram obtidos recorrendo à mesma metodologia adotada em todos os processos, sendo que para este processo de validação foram utilizados o valor médio dos 4 pontos da matriz em torno da localização da estação meteorológica/climatológica. As estatísticas correspondentes aos modelos (histórico modelado e projeções) são calculadas a partir dos valores médios de cada um dos modelos de acordo com o período indicado (anual, mensal ou sazonal).

Os locais selecionados correspondem às Capitais de Distrito onde existem estações meteorológicas. Os dados estão disponíveis para 4 séries:

- *hist-obs*: histórico observado (1971-2016);
- *hist-mod*: histórico modelado (1971-2005);
- *proj-mod*: projeções futuras (2006-2100, divido em dois cenários (RCP 4.5 e RCP 8.5).

Das regiões abrangidas pelo Projeto, a estação mais próxima localiza-se no Porto. As principais alterações climáticas projetadas para esta estação são apresentadas nas Figura 90 e Figura 91 para a precipitação e temperatura, respetivamente:

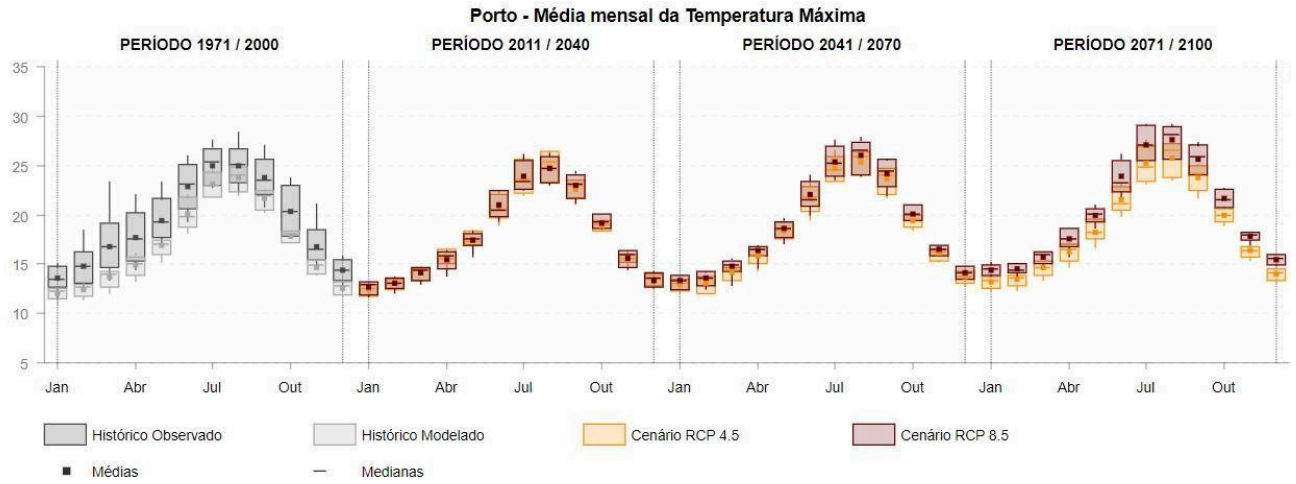


Figura 94: Média mensal da temperatura máxima para a estação do Porto para o histórico observado, histórico modelado e projeções futuras.

Fonte: http://portaldoclima.pt

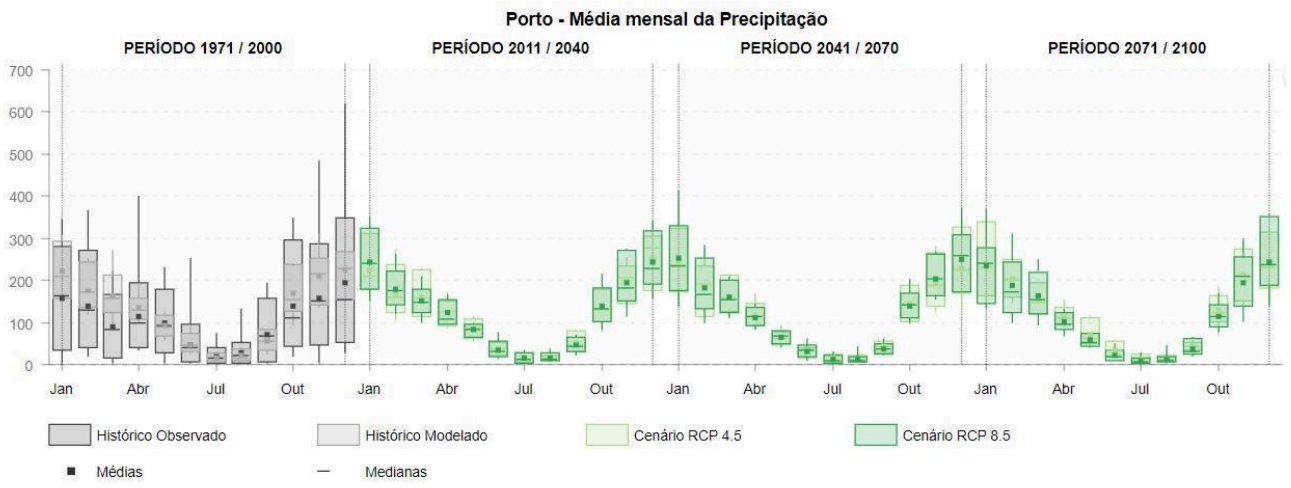


Figura 95: Média mensal da precipitação para a estação do Porto para o histórico observado, histórico modelado e projeções futuras.

Fonte: http://portaldoclima.pt

As projeções climáticas mostram um aumento significativo de altas temperaturas e diminuição da precipitação média mensal.

Todos os cenários estudados em Portugal nos projetos *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures* (SIAM), SIAM_II e Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos (CLIMAAT II) apontam para um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e o aumento da temperatura máxima no verão.

CARACTERIZAÇÃO DAS VULNERABILIDADES E RISCOS CLIMÁTICOS

O Projeto localiza-se na região da CIM Tâmega e Sousa (Amarante /Baião), numa zona de transição montanhosa (Serra do Marão/Aboboreira). As principais anomalias climáticas identificadas e os riscos associados são:

- **Aumento da temperatura máxima (ondas de calor):**
  - *Projeção:* Prevê-se um aumento da temperatura máxima anual entre **+2 °C a +4 °C** (RCP 8.5) até 2100, com um incremento substancial no númeero de dias com $T_{máx}$ > 35°C (dias muito quentes).
  - *Vulnerabilidade (Projeto):* Perda de eficiência dos painéis fotovoltaicos (o coeficiente de temperatura reduz a produção em dias de calor extremo) e sobreaquecimento de inversores/transformadores. Risco acrescido de incêndio na envolvente.
- **Alteração do regime de precipitação (secas e cheias rápidas):**

- *Projeção:* Redução da precipitação anual acumulada (até 30% no RCP 8.5 finais do século), mas com **aumento da frequência e intensidade de eventos de precipitação extrema** (dias com precipitação > 20 mm).
- *Vulnerabilidade (Projeto):* A topografia acidentada de Penedo Ruivo aumenta o risco de erosão hídrica do solo e descalçamento de estruturas (pilares dos *trackers*) durante chuvadas intensas, bem como a deterioração de caminhos de acesso.

- **Risco de incêndio rural (FWI):**
  - *Projeção:* Aumento severo do Índice Meteorológico de Risco de Incêndio (FWI), estendendo a época crítica para a Primavera e Outono.
  - *Vulnerabilidade (Projeto):* Sendo um Projeto inserido em área florestal/montanhosa, esta é a vulnerabilidade crítica, ameaçando a integridade física de todo o equipamento (painéis, cabos).

ENQUADRAMENTO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

O Projeto foi analisado à luz do **Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Tâmega e Sousa (PIAAC-TS)** e das Estratégias Municipais de Adaptação de Amarante e Baião.

Estes instrumentos identificam a **"Gestão Florestal e Incêndios Rurais"** e a **"Erosão de Solos"** como as prioridades máximas de adaptação para o território da Serra da Aboboreira/Marão. As medidas propostas abaixo alinham-se estritamente com as opções de adaptação identificadas nestes planos locais.

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO E SALVAGUARDA

Em conformidade com o **P-3AC (Plano Português para a Ação Climática)**, adotam-se as seguintes medidas de adaptação estrutural e funcional.

Tabela 93: Medidas de adaptação estrutural e funcional.

Tipologia de Risco	Medida de Adaptação (P-3AC & PIAAC)	Descrição Técnica da Medida (Salvaguarda Estrutural)
Incêndio Rural	Gestão de Combustíveis (P-3AC: Território)	Implementação rigorosa das faixas de gestão de combustível (FGC) interiores e perimetrais, com manutenção mecânica anual (antes de junho). Instalação de **pastagens biodiversas** (ver ponto 3.3.4) que mantêm a humidade do solo e reduzem a carga combustível fina.

Tipologia de Risco	Medida de Adaptação (P-3AC & PIAAC)	Descrição Técnica da Medida (Salvaguarda Estrutural)
Temperaturas Extremas	Resiliência de Equipamentos (P-3AC: Infraestruturas)	Seleção de módulos fotovoltaicos com **coeficiente de temperatura otimizado** (baixa perda de eficiência com o calor). Garantia de sistemas de ventilação forçada ou passiva adequados nos Postos de Transformação e Inversores para suportar T > 40°C.
Precipitação Intensa / Erosão	Controlo de Erosão e Cheias (P-3AC: Água)	Dimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial considerando um **fator de segurança climática** (precipitação de retorno de 100 anos ajustada aos cenários futuros). Estabilização de taludes e linhas de água com técnicas de engenharia natural (gabiões, hidrossementeira) para prevenir ravinamento.
Ventos Extremos	Reforço Estrutural (P-3AC: Infraestruturas)	Utilização de estruturas de suporte (*trackers*) dimensionadas para **velocidades de vento extremas** (rajadas históricas máximas + margem de segurança), com sistema de "stow position" (posição de segurança) automático em caso de tempestade.
Monitorização	Sistemas de Aviso Prévio (P-3AC: Conhecimento)	Integração no sistema SCADA de alertas meteorológicos em tempo real (risco de incêndio e tempestade), definindo protocolos de atuação preventiva (ex: suspensão de trabalhos de manutenção em dias de risco de incêndio "Muito Elevado" ou "Máximo").

A análise demonstra que, embora o Projeto esteja exposto a riscos climáticos agravados (especialmente incêndio e temperatura), a implementação das medidas de adaptação preconizadas no PIAAC do Tâmega e Sousa e no P-3AC garante a resiliência da infraestrutura até 2070 (vida útil) e prepara-a para os cenários de 2100.

No âmbito da adaptação climática, há a realçar a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Município de Baião (EMAAC Baião), cujo Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas é parte integrante da região Norte e a sub-região do Tâmega e Sousa, onde se insere o concelho de Baião. A EMAAC Baião foi elaborada no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, da qual se apresenta na Figura 92 um resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século para esse município.

Vulnerabilidade / Setor					
	- Redução na produção - Aumento de doenças - Alteração de espécies cultivadas - Seca de árvores - Escaldões em algumas culturas - Diminuição da capacidade de rega	- Redução de produtividade/ inviabilidade de culturas - Perdas na produção de culturas que não necessitam de tanta água - Dificuldade em trabalhar solos saturados - Erosão hídrica dos solos	- Falta de disponibilidade de água - Desinteresse/ abandono de propriedade - Aumento de combustividade de áreas florestais - Aumento de área ardida - Redução da fertilidade de solos - Alteração nas espécies cultivadas - Alteração da época das colheitas - Aumento das situações de défice/ stress hídrico nas plantas - Necessidade de suspensão das captações para regadio, de modo a garantir o fornecimento de água às populações	- Destruição de árvores e culturas - Destruição de infraestruturas e equipamento agrícola - Aumento significativo do perigo de incêndio durante o verão	- Insuficiência de condições para a dormência invernal das culturas

Vulnerabilidade / Setor					
	- Perda de biodiversidade - Diminuição da capacidade de regeneração dos ecossistemas - Aumento de espécies invasoras e pragas	- Alteração dos ecossistemas	- Alteração da paisagem e cobertura vegetal - Maior dificuldade de recuperação dos ecossistemas	-	- Alteração dos ecossistemas
	- Redução do caudal ecológico	- Transbordo das linhas de água, por excesso da capacidade de carga	- Redução do caudal/seca de cursos de água - Redução dos volumes de água armazenável	-	-
	- Redução do conforto climático - Agravamento da qualidade do ar - Alterações na distribuição e incidência de doenças transmitidas por vetores - Excesso de mortalidade	-	- Alterações da disponibilidade e qualidade da água - Aumento de risco de contaminação de água	- Agravamento das condições de pessoas com dificuldades respiratórias (partículas em suspensão, transportadas pelo vento forte)	- Complicações de saúde por exposição ao frio

Vulnerabilidade / Setor					
	- Alastramento das áreas ardidas a zonas de solo urbano - Ativação de planos de contingência	- Inundações em habitações, estabelecimentos comerciais e outros - Aumento da frequência de movimentos de massa	- Risco de segurança de abastecimento - Ativação de planos de contingência - Revisão de licenças, de modo a limitar as diversas formas de utilização da água - Investimento adicional em infraestruturas para abastecimento	- Queda de árvores - Queda de postes de redes de comunicações - Queda de cabos de alta-tensão - Destruição (total ou parcial) de edifícios	- Acidentes viários - Apoio domiciliário à população mais vulnerável
	- Incêndios em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	- Cortes em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	-	- Cortes em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	- Corte e limpeza de vias
	- Alteração da matriz energética com base em fontes de energia renovável (nomeadamente hídrica)	-	- Dificuldades acrescidas no aprovisionamento energético	- Falhas de fornecimento de energia (relacionados com quebras na linha)	-

Vulnerabilidade / Setor					
	- Diminuição de fluxos turísticos - Mutação da paisagem - Diminuição de conforto térmico de zonas de lazer	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos	- Diminuição das pastagens - Falta de alimentação para os animais, comprometendo os rendimentos das explorações pecuárias - Restrições ao uso da água em espaços de lazer (jardins, piscinas)	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos	- Diminuição de fluxos turísticos inverneios

Figura 96: Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o Município de Baião.

Fonte: Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Baião (Câmara Municipal de Baião, setembro de 2019).

No concelho de Amarante, também abrangido pelo Projeto, não foi possível obter a informação existente sobre o Plano de Adaptação às Alterações Climáticas desenvolvido pela CIM Douro.

6.13. Qualidade do ar

A qualidade do ar é o termo que se utiliza para traduzir o grau de poluição no ar. A poluição do ar é provocada por um conjunto de substâncias químicas lançadas para o ar ou resultantes de reações químicas, que alteram o que seria a constituição natural da atmosfera. Estas substâncias poluentes podem ter maior ou menor impacte na qualidade do ar, consoante a sua composição química, concentração na massa de ar em causa e condições meteorológicas. Assim, a existência de ventos fortes

ou chuvas poderão dispersar os poluentes, enquanto que a presença de luz poderá acentuar os seus efeitos negativos.

As fontes de poluição do ar podem ser de origem antropogénica ou natural, sendo as primeiras ainda, tipicamente, divididas em fontes móveis (tráfego rodoviário) e fontes fixas (unidades industriais ou outras atividades com processos de combustão), enquanto que as fontes naturais englobam fenómenos da natureza tais como emissões provenientes de erupções vulcânicas ou fogos florestais de origem natural.

6.13.1. Metodologia

Para caracterização da situação de referência, será estudado o período compreendido entre 2020 e 2023, por corresponder ao último período de 4 anos para o qual existem, à data do presente estudo, dados das estações de monitorização da qualidade do ar disponíveis para utilização.

A qualidade do ar será estudada para cada ano, utilizando os dados amostrais provenientes das estações de medição da rede de monitorização da qualidade do ar da zona Norte, nomeadamente a concentração dos principais poluentes monitorizados definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio. Assim, será realizada mediante a consulta da Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar a:

- Análise dos valores obtidos nas estações de medição aplicáveis e comparação com o Valor Limite + Margem de Tolerância e Valor Alvo respeitante à proteção da saúde humana, nomeadamente número de excedências;
- Análise do índice diário de qualidade do ar, segundo a metodologia da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2017).

6.13.2. Enquadramento legal

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho de 2018 (que revoga o Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de abril de 2004, alterado pelo Decreto-Lei n.º 126/2006, de 3 de julho de 2006) e o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro de 2010, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março de 2015, e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio de 2017, constituem o enquadramento legislativo da política de gestão da qualidade do ar, nas vertentes de prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos e da avaliação e gestão da qualidade do ar, respetivamente.

O Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho de 2018, estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar, transpondo para a ordem jurídica a Diretiva n.º (EU) 2015/2193, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro de 2015, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de médias instalações de combustão.

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro de 2010, fixa os objetivos para a qualidade do ar ambiente, tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, para os poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas PM_{10} e $PM_{2,5}$ e para os poluentes chumbo, benzeno, monóxido de carbono, ozono, arsénio, cádmio, níquel, mercúrio e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, com a finalidade de prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente e institui as condições de avaliação e de gestão da qualidade do ar e de informação ao público em todo o território nacional.

A qualidade do ar ambiente é uma componente ambiental determinante, em particular para a saúde pública e para a qualidade de vida dos cidadãos, por isso, o Decreto-Lei n.º 102/2010, estabelece o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, atribuindo particular importância ao combate das emissões de poluentes na origem e à aplicação das medidas mais eficazes de redução de emissões, a nível local e nacional, como formas de proteção da saúde humana e do ambiente.

Os níveis de concentração dos poluentes no ar ambiente são avaliados através da sua comparação com os valores dos objetivos de qualidade do ar, fixados no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. Estes valores são definidos para períodos de tempo distintos, uma vez que os efeitos na saúde associados a cada poluente são diferentes consoante o tempo de exposição aos mesmos (*vide* Tabela 93).

Tabela 94: Valores limite e limiares de alerta, estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro de 2010 (republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio de 2017).

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
Dióxido de enxofre (SO_2)					
Saúde Humana	Valor limite	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	24	350 µg/m^3
		Um dia	Dias de excedência num ano civil	3	125 µg/m^3
	Limiar de alerta	Uma hora	Três horas consecutivas em excesso (em locais representativos da qualidade do ar ambiente numa área mínima de 100 km^2 ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante a que for menor)	-	500 µg/m^3
Vegetação	Nível crítico	Um ano civil	Média anual	-	20 µg/m^3
		Inverno	Valor médio durante os meses de Inverno (de 1 de outubro a 31 de março)	-	20 µg/m^3
Dióxido de azoto (NO_2)					

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
Saúde Humana	Valor limite e Valor limite acrescido da margem de tolerância	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	18	200 µg/m^3
		Um ano civil	Média anual	-	40 µg/m^3
	Limiar de alerta	Uma hora	Três horas consecutivas em excesso (em locais representativos da qualidade do ar ambiente numa área mínima de 100 km^2 ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante a que for menor)	-	400 µg/m^3
Óxidos de azoto (NO_x)					
Vegetação	Nível crítico	Um ano civil	Média anual	-	30 µg/m^3
Benzeno (C_6H_6)					
Saúde Humana	Valor limite	Um ano civil	Média anual	-	5 µg/m^3
Monóxido de carbono (CO)					

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
Saúde Humana	Valor limite	Máximo diário das médias de oito horas	Dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o valor-limite	-	10 mg/m^3
			Chumbo (Pb)		
Saúde Humana	Valor limite	Um ano civil	Média anual	-	0,5 µg/m^3
			PM_{10}		
Saúde Humana	Valor limite	Um dia	Dias de excedência num ano civil	35	50 µg/m^3
	Valor limite	Um ano civil	Média anual	-	45 µg/m^3
			$PM_{2,5}$		
Saúde Humana	Valor alvo, Valor limite e Valor limite acrescido da margem de tolerância	Um ano civil	Média anual	-	25 µg/m^3

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
	Limite de concentração de exposição	Três anos civis consecutivos	Indicador de exposição média: (Cálculo – Diretiva 2008/50/CE)	-	20 µg/m^3
	Objetivo de redução de exposição			-	Em conformidade com o anexo XIV parte B da Diretiva 2008/50/CE
Ozono (O_3)					
Saúde Humana	Limiar de informação	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	-	180 µg/m^3
	Limiar de alerta	Uma hora	Horas de excedência num ano civil	-	240 µg/m^3

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
	Valor alvo	Máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por período consecutivos de 8 horas	Dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o valor de referência médio ao longo de três anos	25 em média por ano civil, num período de 3 anos (*)	120 µg/m^3
	Objetivo a longo prazo	Máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por período consecutivos de 8 horas	Dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o valor de referência médio ao longo de três anos	-	120 µg/m^3
Vegetação	Valor alvo	De maio a julho	AOT40 (Cálculo – Diretiva 2008/50/CE Anexo VII)	-	18 000 µg/m^3.h, em média, num período de 5 anos (*)
	Objetivo a longo prazo	De maio a julho	AOT40 (Cálculo – Diretiva 2008/50/CE Anexo VII)	-	6 000 µg/m^3.h

Objetivo de proteção	Tipo	Período de referência das avaliações	Unidade	N.º de excedências autorizadas	Valores numéricos
Arsénio (As)					
Saúde Humana	Valor alvo	Um ano civil	Média anual	-	6 ng/m^3
Cádmio (Cd)					
Saúde Humana	Valor alvo	Um ano civil	Média anual	-	5 ng/m^3
Níquel (Ni)					
Saúde Humana	Valor alvo	Um ano civil	Média anual	-	20 ng/m^3
Benzeno(a)pireno					
Saúde Humana	Valor alvo	Um ano civil	Média anual	-	1 ng/m^3

(*) Se não for possível determinar as médias de períodos de três ou cinco anos com base num conjunto completo e consecutivo de dados anuais, os dados anuais mínimos necessários para a verificação da observância dos valores-alvo são os seguintes:

- Valor-alvo para a proteção da saúde humana: dados válidos respeitantes a um ano;
- Valor-alvo para a proteção da vegetação: dados válidos respeitantes a três anos.

A análise que se segue debruça-se nos concelhos de Amarante e Baião. Para efetuar a caracterização da qualidade do ar na situação atual na área de estudo, foi efetuada uma análise quantitativa dos principais poluentes atmosféricos no concelho em estudo e análise do índice de qualidade do ar (IQAr) de uma determinada área, disponibilizados pela Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar (QualAr).

6.13.3. Emissões atmosféricas

6.13.3.1. Enquadramento regional

Para enquadrar a Área de Estudo (Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo) ao nível regional, efetuou-se uma análise quantitativa dos principais poluentes atmosféricos, a partir do documento "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho – 2015, 2017 e 2019", da autoria da APA, de agosto de 2021, para o ano de 2019, para os concelhos de Amarante e Baião.

Os poluentes considerados (*vide* Tabela 94) no presente estudo são os seguintes:

- Óxidos de azoto, expressos como dióxido de azoto (NO_2). As emissões NO_2, que quando em altas concentrações cria uma névoa castanha, ocorrem principalmente nas principais áreas urbanas e resultam sobretudo do transporte rodoviário;
- Compostos orgânicos voláteis não-metânicos (COVNM), ou seja, todos os compostos orgânicos de origem antropogénica, com exceção do metano, que podem originar oxidantes fotoquímicos após reação com NO_2 na presença de radiação solar. As emissões de COVNM resultam principalmente da utilização de solventes, transportes rodoviários e processos industriais;
- Compostos de enxofre, expressos como dióxido de enxofre (SO_2). As emissões de SO_2, poluente que em altas concentrações causa um cheiro intenso a enxofre, podem provocar problemas no trato respiratório. Resultam especialmente de fontes pontuais do sector da indústria e produção de energia através da queima de combustíveis fósseis. O carácter pontual que caracteriza as emissões de SO_2, leva a que as concentrações sejam relativamente elevadas nos concelhos onde se localizam as principais indústrias. É um poluente acidificante, contribuindo para fenómenos como as chuvas ácidas que têm como consequência a acidificação dos meios naturais ou a corrosão de materiais metálicos;
- Amoníaco (NH_3). O Amoníaco ou amónia é altamente reativo, não permanece por muito tempo na atmosfera e as emissões de NH_3 ocorrem em áreas muito extensas. A amónia reage para produzir sulfato de amónia e nitrato de amónia, que são os principais componentes de PM secundárias. Grande parte das emissões de NH_3 provêm da agricultura;
- Partículas de diâmetro inferior a 2.5 µm ($PM_{2.5}$) e Partículas de diâmetro inferior a 10 µm (PM_{10}). As partículas finas, medidas como PM10 e $PM_{2,5}$, que são constituídas por material sólido ou

pequenas partículas de fumo, poeiras e vapor condensado no ar, têm como principais causas o tráfego, o sector industrial, as obras de construção civil e as movimentações de solos na agricultura;

- Monóxido de carbono (CO). O CO é um gás incolor e inodoro. Resulta de combustões incompletas e as suas fontes incluem a combustão de combustíveis fósseis, processos industriais e fontes naturais, como incêndios florestais;
- Chumbo (Pb). O Pb é, dos tóxicos metálicos, o que mais afeta o Homem. Grandes quantidades de chumbo são libertadas por fundições de chumbo e por alguns ramos da indústria química (por exemplo, fabricação de plastificantes para a indústria de plásticos). A maior propagação de chumbo tem por responsáveis os veículos motorizados movidos a gasolina.
- Dióxido de carbono (CO_2). As emissões de CO_2 em Portugal resultaram, na sua maioria, dos seguintes setores de atividade: Transportes Rodo/Ferroviários, Produção de Energia e Combustão Industrial;
- Metano (CH_4). As emissões de CH_4, em Portugal, provêm principalmente dos seguintes setores: Deposição de Resíduos no Solo, Águas Residuais e Pecuária.

Tabela 95: Emissões por concelho, excluindo fontes naturais (* Soma dos valores de todos os concelhos).

Poluente	Unidade	Portugal Continental*	Amarante	Baião	Peso das emissões de Amarante (%)	Peso das emissões de Baião (%)
NO_x (como NO_2)	kton	147,6	0,36	0,08	0,24	0,052
COVNM	kton	161,5	0,56	0,18	0,35	0,111
SO_x (como SO_2)	kton	44,3	0,01	0,00	0,02	0,004
NH_3	kton	58,6	0,08	0,04	0,13	0,064
$PM_{2.5}$	kton	50,2	0,19	0,04	0,38	0,084
PM_{10}	kton	70,6	0,53	0,05	0,75	0,065
CO	kton	292,5	0,95	0,28	0,32	0,095
Pb	ton	25,3	0,05	0,01	0,20	0,048
Cd	ton	1,8	0,00038	0,0015	0,21	0,081
Hg	ton	1,3	0,0008	0,0003	0,06	0,020
PCDD/PCDF	gI-TEQ	55,8	0,18	0,05	0,32	0,097

Poluente	Unidade	Portugal Continental*	Amarante	Baião	Peso das emissões de Amarante (%)	Peso das emissões de Baião (%)
CO_2	kton	47723,9	101,01	22,00	0,21	0,046
CH_4	kton	366,3	0,51	0,24	0,14	0,066

Fonte: APA, 2021.

Da análise dos dados anteriores, constata-se que as emissões nos concelhos de Amarante e Baião com valores superiores são de CO_2 (Dióxido de carbono), CO (Monóxido de carbono) e CH_4 (Metano).

Analisando os valores apresentados para o ano de 2019, para os concelhos de Amarante e Baião, o peso das emissões varia entre 0,02% e 0,004%, respetivamente, para o SO_2 (Dióxido de enxofre), entre 0,95% e 0,28%, respetivamente, para o CO (Monóxido de carbono) e entre 0,56% e 0,18% para os COVNM (Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos).

As emissões de poluentes atmosféricos por setor, de acordo com a nomenclatura NFR (CEIP, 2014) são apresentados na tabela seguinte para os concelhos de Amarante e Baião. A análise das emissões setoriais para os concelhos abrangidos pelo Projeto foi efetuada com base nos dados do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) disponibilizado pela APA para o ano de 2019.

Tabela 96: Emissões totais (kton) por setor de atividade, nos concelhos de Amarante e Baião em 2019.

GNFR	Amarante	Baião
A_PublicPower	-	-
B_Industry	23,097	6,999
C_OtherStationaryComb	15,378	5,219
D_Fugitive	0,008	0,001
E_Solvents	2,500	0,500
F_RoadTransport	78,997	15,514
G_Shipping	-	-
H_Aviation	-	-
I_Offroad	1,331	0,547
J_Waste	0,291	0,107
K_AgriLivestock	0,220	0,133
L_AgriOther	0,384	0,223

GNFR	Amarante	Baião
M_Other	-	-
N_Natural	0,562	12,301
Total	**122,768**	**41,544**

Fonte: APA, 2021.

Legenda: A_PublicPower - Produção de energia elétrica e calor; **B_Industry** - Refinação de petróleo, Combustão indústria transf., Outra química, Ferro e Aço (Siderurgias), Aplicações de revestimento, Pasta e papel, Alimentar e de bebidas, Processamento de madeira, Outra produção; **C_OtherStationaryComb** - Combustão: Serviços doméstica, agricultura e pescas; **D_Fugitive -** Emissões fugitivas; **E_Solvents -** Uso de produtos: uso doméstico de solventes, Asfaltamento de estradas, Aplicações de revestimento, Desengorduramento, Limpeza a seco, Produtos químicos, Impressão, Outros usos de solventes, Outros usos de produtos; **F_RoadTransport -** Transportes rodoviários; **G_Shipping** - Navegação nacional; **H_Aviation** - Aviação internacional e doméstica LTO/civil; **I_Offroad** - Transporte ferroviário, Combustão agricultura e pescas, Outras fontes móveis; **J_Waste** - Deposição de resíduos no solo, Compostagem e digestão anaeróbia, Incineração de resíduos, Gestão de águas residuais, Outros: queima biogás e incêndios áreas urbanas; **K_AgriLivestock -** Fermentação entérica, Gestão de efluentes pecuários; Emissões indiretas - Gestão de efluentes pecuários; **L_AgriOther -** Cultivo do arroz, Aplicação de fertilizantes inorgânicos e orgânicos de diferentes origens, Emissões indiretas - Solos agrícolas, Operações a nível das explorações agrícolas, Cultivo de culturas, Queima de resíduos agrícolas no campo, Aplicação corretivos calcários e Ureia; **N_Natural** Incêndios florestais, Emissões biogénicas de COVNMs.

Analisando o total das emissões, os setores que mais contribuíram para a emissão de poluentes atmosféricos no concelho de Amarante foram o dos "Transportes Rodoviários", seguindo-se o da "Indústria" e o da "Combustão". No concelho de Baião os setores que mais contribuíram para a emissão de poluentes atmosféricos foram o setor dos "Transportes Rodoviários" e o "Natural", referente a incêndios florestais e emissões biogénicas de COVNMs, seguindo-se o da "Indústria" (*vide* Tabela 95).

6.13.3.2. Enquadramento local

Os principais setores de emissão de poluentes atmosféricos em Portugal são a produção e transformação de energia, os transportes, particularmente o rodoviário e as instalações industriais.

Na área de estudo e envolvente próxima predomina uma ocupação rural, com topografia muito acentuada da serra do Marão e, onde ocorrem pequenos aglomerados rurais e os recetores sensíveis encontram-se isolados.

Na envolvente próxima da área do Projeto, as fontes de poluentes atmosféricos têm origem no tráfego rodoviário que circula na rede viária, nomeadamente na EN101, EN304-3, EN15, IP4 e A4, e nas atividades agrícolas e pequenas unidades de comércio e serviços que se desenvolvem nas povoações mais próximas.

Relativamente as emissões de poluentes atmosféricos associados às atividades industriais instaladas na proximidade do Projeto, destacam apenas uma exploração (Agro-Pecuária das Poldras, Lda.) a 9,8 km do Projeto.

De salientar que, devido à extensa área florestal e área de mato que predomina na envolvente ao Projeto e nos concelhos abrangidos pelo Projeto, a componente "Combustão" é bastante importante, devido à incidência de fogos florestais nesta zona.

Assim a principal fonte de degradação da qualidade do ar será constituída pelo tráfego rodoviário sendo os principais poluentes característicos do tráfego automóvel são o CO, o NO_x, o SO_2, os hidrocarbonetos e as partículas em suspensão.

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA ENVOLVENTE DO PROJETO EM ESTUDO

As unidades funcionais de avaliação e gestão da qualidade do ar, são as designadas zonas e aglomerações. De acordo com o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, define-se zona como sendo "*uma área geográfica de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional*" e aglomeração como uma "*zona caracterizada por um número de habitantes superior a 250 000 ou em que a população seja igual ou fique aquém de tal número de habitantes, desde que não inferior a 50.000, sendo a densidade populacional superior a 500 habitantes/km²*".

O local de implementação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo encontra-se nos concelhos de Amarante e Baião, que se localizam nas zonas de qualidade do ar do Norte Interior e Norte Litoral (*vide* Figura 93).

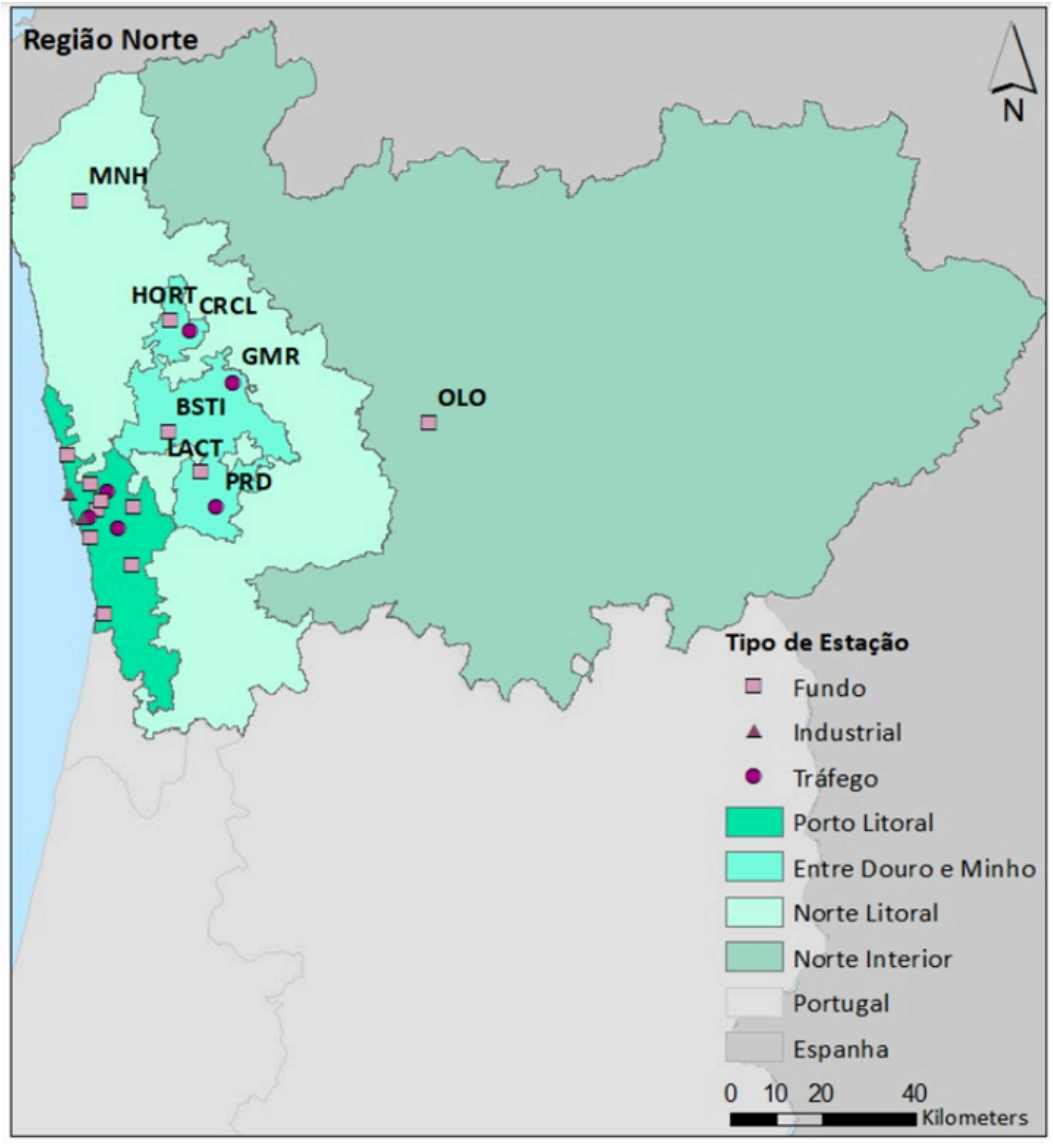


Figura 97: Representação da rede de estações de monitorização da qualidade do ar da CCDR-N.
Fonte: CCDR Norte, 2024.

Tal como é possível ver na Figura 93, a rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR Norte é atualmente constituída por 21 estações, distribuídas por 4 zonas e 6 aglomerações da região Norte.

Nas zonas Norte Interior e Norte Litoral, onde se enquadram os concelhos abrangidos pelo Projeto, a estação da qualidade do ar mais próxima do Projeto é a estação do tipo rural de fundo com a denominação Douro Norte (OLO) a cerca de 15,5 km do Projeto (*vide* Figura 94).

As estações de fundo têm como objetivo a avaliação da exposição média da população a concentrações de fundo, localizando-se fora da influência direta de vias de tráfego ou de qualquer fonte próxima de poluição.



Figura 98: Representação da localização da Estação de Qualidade do Ar – Douro Norte (OLO) e do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Esta estação encontra-se em funcionamento desde fevereiro de 2004, registando as concentrações atmosféricas de NO_x, NO, NO_2, O_3, SO_2, $PM_{2,5}$ e PM_{10}.

Desta forma, foram analisados os valores de concentração dos últimos 4 anos com dados disponíveis e validados (2020-2023), para os poluentes Dióxido de enxofre (SO_2), Dióxido de Azoto (NO_2), Partículas com diâmetro inferior a 10 µm (PM_{10}), Partículas com diâmetro inferior a 2,5 µm ($PM_{2,5}$) e Ozono (O_3) medidos nesta estação (QualAr – APA, 2024).

As concentrações medidas foram comparadas com os valores limite definidos na legislação nacional relativamente à qualidade do ar, no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio (*vide* Tabela 96).

Tabela 97: Resumo dos valores medidos na estação Douro Norte (OLO) e comparação com os limites do D.L. n.º 102/2010.

Parâmetro	Ano				Valor limite (µg/m³)
	2020	2021	2022	2023	
Dióxido de Azoto (NO2)					
Valor limite diário para proteção da saúde humana (excedências)	0	0	0	0	200 (a não exceder mais de 18 vezes por ano)
Valor limite anual para proteção da saúde humana	12,24 µg/m³	45,08 µg/m³	2,02 µg/m³	2,64 µg/m³	40
Limiar de alerta base horária (medido em 3 horas consecutivas) (excedências)	0	0	0	0	400
Dióxido de Enxofre (SO_2)					
Valor limite diário para proteção da saúde humana (excedências)	0	0	0	0	125 (a não exceder mais de 3 vezes por ano)
Valor limite anual para proteção da saúde humana	7,27 µg/m³	0	0	0	350 (a não exceder mais de 24 vezes por ano)
Limiar de alerta base horária (medido em 3 horas consecutivas) (excedências)	0	0	0	0	500
Partículas em suspensão (PM_{10})					

Parâmetro	Ano				Valor limite (µg/m³)
	2020	2021	2022	2023	
Valor limite diário para proteção da saúde humana (excedências)	0	0	12	4	50 (a não exceder mais de 35 vezes por ano)
Valor limite anual para proteção da saúde humana	8,67 µg/m³	12,63 µg/m³	24,09 µg/m³	7,81 µg/m³	45
Partículas em suspensão ($PM_{2,5}$)					
Valor limite anual para proteção da saúde humana	0	0	5,71 µg/m³	1,91 µg/m³	20
Ozono (O_3)					
Limiar de informação (1 hora) (excedências)	7	0	10	11	180
Limiar de alerta (1 hora) (excedências)	0	0	1	0	240
Valor alvo para proteção da saúde humana (máximo das médias octo-horárias do dia) (excedências)	150,89 µg/m³	0	151 µg/m³	174,33 µg/m³	120 (a não exceder mais de 25 vezes por ano)

No que diz respeito aos poluentes SO_2, PM_{10} e $PM_{2,5}$, verifica-se que durante o período de 2020-2023 os valores horários e médios anuais foram inferiores aos respetivos valores limite, verificando-se assim o cumprimento da legislação em vigor.

Para o poluente NO_2, observou-se que em 2020, 2022 e 2023 os valores horários e médios anuais foram inferiores aos respetivos valores limite, verificando-se assim o cumprimento da legislação em vigor. No ano de 2021 verificou-se um valor médio acima do valor limite anual para proteção da saúde humana.

Relativamente ao poluente O_3, verificou-se que, para os quatro anos, os valores máximos diários das médias octo-horárias foram ultrapassados 7 vezes em 2021, 10 vezes em 2022 e 11 vezes em 2023. Destas situações, verificou-se que o limiar de alerta foi ultrapassado por 1 vez em 2022. Verificou-se ainda que o Valor Alvo para proteção da saúde humana (máximo das médias octo-horárias do dia) foi ultrapassado em 2020, 2022 e 2023, com valores máximos de 150,89 µg/m^3, 151 µg/m^3 e 174,33 µg/m^3, respetivamente.

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

O índice de qualidade do ar (IQAr) de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. Este índice é disponibilizado pela APA, com base em informação recolhida pelas CCDR. Os valores determinados são comparados com as gamas de concentrações associadas a uma escala de cores, sendo os poluentes com os valores mais desfavoráveis responsáveis pelo índice.

Os poluentes que compõem o IQAr são: o monóxido de carbono (CO), o dióxido de azoto (NO_2), o dióxido de enxofre (SO_2), o Ozono (O_3) e as partículas finas medidas como PM_{10}. O IQAr permite uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar.

A Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar (QualAr) disponibilizada pela APA, não é extensiva a todo o território nacional, concentrando-se em locais de maior ocupação de fontes poluentes. Neste sentido, o território nacional foi dividido em zonas e aglomerações, onde a medição da qualidade do ar é obrigatória.

Assim, a classificação da qualidade do ar da área de estudo teve como base o Índice de Qualidade do Ar (IQAr), disponibilizado pela APA, sendo os dados disponíveis mais recentes relativos ao ano civil de 2023.

Na Figura 95, apresenta-se a classificação da qualidade do ar no ano de 2023 na zona Norte Interior, segundo a APA.

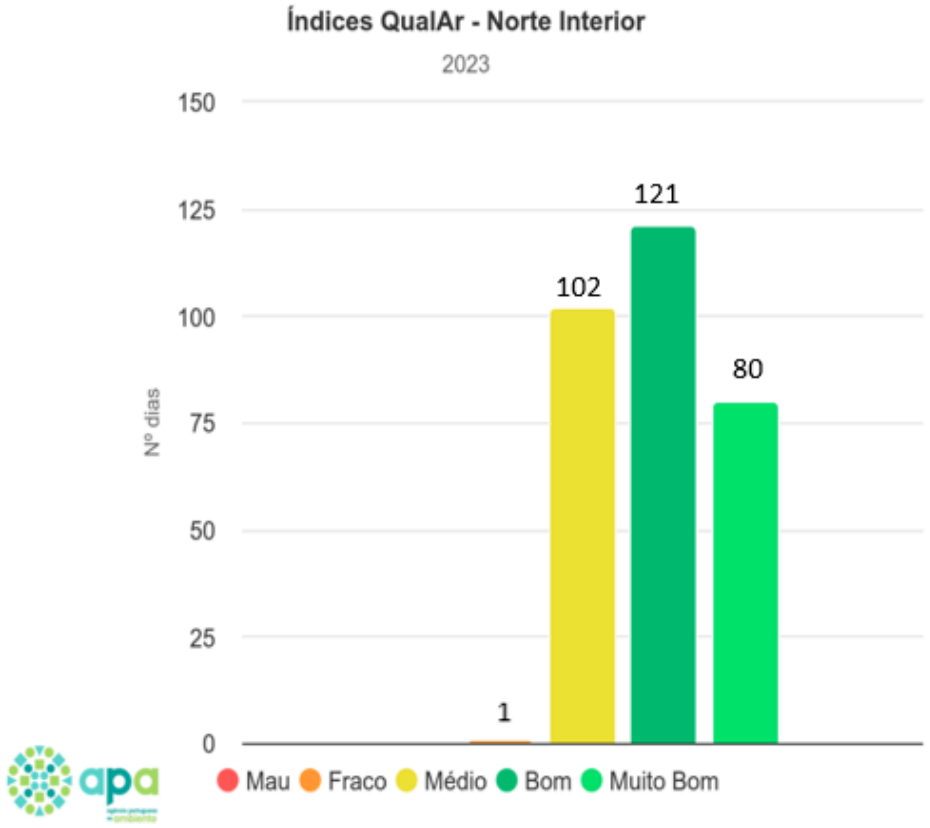


Figura 99: Índice de qualidade do ar registado na zona Norte Interior, em 2023.

Pela interpretação da Figura 95 verifica-se que o índice "Bom" foi o que ocorreu com maior frequência na região do Norte Interior, registado em 121 dias do ano, tendo-se registado por 102 dias a classificação "Médio" e em 80 dias a classificação "Muito Bom". Existiu um dia em que se registou a classificação "Fraco".

6.14. Evolução previsível do ambiente na ausência do Projeto

A identificação da evolução do estado do ambiente sem o Projeto ou a projeção da situação de referência assume-se como um elemento de elevada complexidade na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental.

Na realidade, as dificuldades que se colocam à caracterização da situação atual multiplicam-se quando se perspetiva a potencial evolução da mesma na ausência da concretização do Projeto.

O estado atual dos conhecimentos não facilita uma análise prospetiva da evolução referencial do ambiente, ainda que na área em questão, tendo em atenção as suas características e o facto de se tratar de uma região rural, esta análise possa ser simplificada, tal como apresentado seguidamente.

Prevê-se que sem a execução do Projeto de Hibridização Fotovoltaica de Penedo Ruivo ("Alternativa Zero"), a situação do ambiente que se observa atualmente na respetiva área de implantação (descrita no capítulo 6 Caracterização da situação de referência) irá manter-se ao nível das variáveis mais estáveis do território como sejam qualidade do ar, socioeconomia, geologia, geomorfologia, solo e saúde humana, não se perspetivando, portanto, a ocorrência de alterações no estado atual do ambiente nestas componentes.

Relativamente ao clima e alterações climáticas importa focar, no médio e longo prazo, que o Projeto vai estar sujeito às principais alterações climáticas que são previsíveis para Portugal: diminuição da precipitação anual e aumento da irregularidade na sua distribuição, com inerente aumento do risco de secas e de cheias; aumento da frequência de ocorrência de vagas de calor; e subida do nível do mar.

No caso do ambiente sonoro, atualmente a envolvente da área do Projeto e dos recetores sensíveis identificados, apresenta um uso do solo predominantemente agrícola e florestal, sendo previsível que no futuro, na ausência de Projeto, venha a apresentar o mesmo tipo de ocupação. Considera-se assim que, na ausência de implementação do presente Projeto, os níveis característicos da situação de referência se mantenham estáveis.

No que diz respeito aos sistemas ecológicos, na ausência do Projeto é expectável que a área de estudo continue a manter as suas características atuais. Tendo em conta a dominância de matos na área de estudo e a reduzida aptidão dos solos, prevê-se que esse continue a ser o uso dominante.

Ao nível das variáveis circunstanciais do território que resultam da intervenção humana, não é possível prever com exatidão quais as alterações que poderão eventualmente ocorrer, entre outros aspetos ao nível da ocupação do solo e consequentemente ao nível de outros fatores diretamente com ela relacionados, como por exemplo, a paisagem e os sistemas ecológicos.

A nível nacional, sem a concretização deste Projeto prevê-se que irão ser acentuadas, ainda que ligeiramente, as dificuldades no cumprimento dos compromissos assumidos pelo Governo no que diz respeito à produção de energia a partir de fontes renováveis.

Para além do Projeto em análise, não há, de momento, conhecimento de qualquer outro interesse para além dos usos atuais já descritos na caracterização da situação de referência. É, por isso, expectável, que na ausência do Projeto, a área de estudo mantenha a situação atualmente existente, descrita no Capítulo 6 – Caracterização da Situação de Referência.

7. Identificação e avaliação de impactes

7.1. Considerações gerais

No presente capítulo é efetuada a identificação e avaliação dos impactes ambientais gerados pela implementação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo. Este processo constitui um exercício de previsão dos efeitos causados pelo Projeto, tendo por referência o conhecimento existente sobre os impactes ambientais gerados por Projetos semelhantes, e assentando no conhecimento das características específicas deste Projeto e do estado atual do meio que o irá receber.

Em termos metodológicos, cada impacte identificado foi avaliado, de forma sistemática, segundo os critérios de classificação descritos em seguida e sistematizados na Tabela 97.

- **Quanto a importância: positivo, negativo ou nulo**, os impactes foram classificados consoante a natureza da sua consequência sobre determinado fator ambiental, ou seja, se o impacte em questão valoriza, é positivo, se pelo contrário desvaloriza, é negativo, podendo ainda ser nulo;
- **Quanto à duração: temporários ou permanentes**, consoante se verifiquem apenas durante um determinado período, ou se forem continuados no tempo;
- **Quanto à reversibilidade: irreversíveis ou reversíveis**, caso os impactes permaneçam no tempo ou se anulem a médio ou longo prazo;
- **Quanto à extensão: locais, regionais, nacionais ou internacionais**, consoante a extensão de território afetado;
- **Quanto à magnitude: reduzido, moderado ou elevado**, de acordo com o grau de alteração dos parâmetros ambientais, sendo medida através das diferenças, qualitativas ou quantitativas, dos descritores com e sem a ação proposta;
- **Quanto à significância: pouco significativo, significativo ou muito significativo**, consoante a importância atribuída a uma alteração no estado do ambiente, atendendo ao contexto em que se insere;
- **Quanto à incidência: direto ou indireto**, consoante sejam determinados diretamente pelo Projeto, ou sejam induzidos pelas atividades com ele relacionados;
- **Quanto à probabilidade de ocorrência**, consoante as hipóteses de o impacte ocorrer ou não. Não confundir com frequência. Caso ocorra, então pode ser mais ou menos frequente.

Tabela 98: Critérios de caracterização e avaliação de impactes.

Critérios	Escala adotada
Importância	Positivo

Critérios	Escala adotada
	Negativo
	Nulo
Duração	Temporário
	Permanente (considerando o tempo de vida útil do Projeto)
Reversibilidade	Irreversível
	Reversível
Extensão	Local
	Regional
	Nacional
	Internacional
Magnitude	Reduzido
	Moderado
	Elevado
Significância	Pouco significativo
	Significativo
	Muito significativo
Incidência	Direto
	Indireto
Probabilidade de ocorrência	Certo
	Provável
	Pouco provável
	Improvável

Ademais se refere que para os descritores Ambiente Sonoro, Património e Sistemas Ecológicos optou-se por uma classificação diferente da supramencionada, decorrentes das características específicas dos respetivos descritores. Essas escalas são apresentadas na abertura dos respetivos subcapítulos de avaliação/identificação dos impactes ambientais.

Sempre que considerado aplicável, foram caracterizados os potenciais impactes cumulativos. Por impactes cumulativos entendem-se aqueles que resultam da acumulação de efeitos menores, cuja

expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou os que resultam da acumulação de efeitos similares em áreas envolventes.

7.2. Tipologia dos impactes

As principais ações geradoras de efeitos ambientais fazem-se sentir ao longo da via útil do Projeto, ocorrendo desde a sua construção até à sua desativação. Os impactes terão em conta as três fases específicas do processo:

- Fase de **Construção**, com as regularizações do terreno na área da Central Solar Fotovoltaica, movimentação de veículos e pessoas, construção dos novos acessos, desarborização, desmatação e decapagem do solo, construção de plataformas e bases de assentamento dos edifícios pré-fabricados, montagem e instalação dos painéis fotovoltaicos e dos edifícios de apoio, abertura das valas de cabos e colocação dos cabos, bem como o funcionamento das áreas de estaleiro e instalações provisórias de apoio à obra;
- Fase de **Exploração**, com o funcionamento da Central Solar Fotovoltaica, produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável, ações de manutenção de equipamentos, controlo da vegetação, por forma a evitar situações de sombreamento dos módulos fotovoltaicos e a limpeza dos módulos fotovoltaicos;
- Fase de **Desativação**, com a desmontagem e transporte das infraestruturas associadas ao Projeto e com a recuperação paisagística.

7.2.1. Análise das principais atividades de construção

Considerando o maior significado das interferências introduzidas pelo Projeto durante a fase de construção, sistematizam-se nos pontos seguintes as principais atividades do Projeto passíveis de originar impactes ambientais:

- Arrendamento dos terrenos da zona de implantação do Projeto;
- Mobilização e preparação do local;
- Circulação de veículos pesados e máquinas afetos à obra e ao transporte de materiais e equipamentos diversos para construção;
- Instalação e funcionamento do estaleiro;
- Desmatação/decapagem das áreas a intervencionar e abate de árvores;
- Construção de caminhos interiores;
- Execução de valas para cabos elétricos e restantes infraestruturas;
- Construção de plataformas e bases de assentamento dos edifícios pré-fabricados;
- Instalação de edifícios pré-fabricados;

- Fixação de painéis fotovoltaicos;
- Execução de vedação em torno da área de implantação da Central Solar Fotovoltaica;
- Desmobilização e recuperação das zonas intervencionadas.

7.2.2. Análise das principais atividades e exploração

Durante a fase de exploração, as atividades mais significativas correspondem ao funcionamento da Central com produção de energia fotovoltaica, objetivo principal da implementação do Projeto. Nesta fase terão lugar as seguintes ações:

- Arrendamento dos terrenos da zona de implantação do Projeto;
- Funcionamento da Central Solar Fotovoltaica, com produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável não poluente;
- Manutenção e reparação de equipamentos e acessos associados à Central Solar Fotovoltaica;
- Limpeza dos painéis fotovoltaicos;
- Manutenção/decote de vegetação na envolvente do sistema de produção fotovoltaica (sempre que a dimensão da vegetação cause ensombramento).

7.2.3. Análise das principais atividades de desativação

Na fase de desativação, as principais atividades geradoras de impactes são as seguintes:

- Desmontagem da Central, remoção das estruturas de suporte dos painéis e das restantes estruturas pré-fabricadas;
- Remoção de todos os componentes e equipamento da Central com reutilização de equipamentos e gestão de resíduos;
- Desocupação do solo e sua descompactação;
- Transporte de equipamentos e materiais;
- Intervenções paisagísticas no sentido da recuperação dos locais desativados.

Nesta fase, os impactes ambientais serão similares aos ocorridos na fase de construção.

7.3. Identificação e avaliação de impactes ambientais

7.3.1. Considerações gerais

Neste subcapítulo serão identificados e avaliados os impactes ambientais por descritor, tendo em conta a metodologia descrita no ponto 7.1.

7.3.2. Geologia e Geomorfologia e recursos minerais

7.3.2.1. Fase de construção

Os impactes decorrentes da construção do Projeto em estudo estão principalmente associados às seguintes ações:

- Desmatação/decapagem das áreas a intervencionar;
- Instalação e utilização do estaleiro;
- Movimentação de terras, depósito temporário de terras vegetais e materiais, entre outros / Construção de acessos interiores e execução de sistema de drenagem, e pavimentação (*tout-venant*);
- Execução das fundações tipo estaca e montagem da estrutura de suporte do sistema de produção fotovoltaico;
- Abertura e fecho de valas para instalação de cabos elétricos entre os módulos do sistema de produção fotovoltaico e restantes infraestruturas.

Estas atividades ocorrerão essencialmente nos locais do posto de transformação e centros inversores, no local de implantação do estaleiro de obra, nos locais onde se realizará a abertura de novos acessos e/ou melhoria dos acessos existentes e em toda a área de implantação dos módulos fotovoltaicos. As atividades que interferem com as formações geológicas estão desta forma restringidas à fase de construção, sendo apenas significativas superficialmente ou a pequena profundidade.

As fundações das estruturas a executar terão, geralmente, um máximo 0,5 m de profundidade, ocupando uma área circunscrita e reduzida. A passagem de cabos enterrados será realizada através de valas com pouca profundidade (no máximo 2,0 m). Assim, no caso das situações de perfuração do terreno previstas no Projeto (para criação de valas para a rede de cabos ou para a implantação das estruturas de suporte dos painéis) prevê-se que as mesmas ocorram a reduzida profundidade (no máximo 2,0 m). Neste sentido, as afetações previstas no substrato geológico são restritas às formações superficiais dentro do horizonte de alteração do maciço rochoso subjacente.

O estudo geotécnico do terreno identificou horizontes finos de terra vegetal ou solos resultantes da alteração do maciço rochoso e, subjacente, a formação geológica apresenta-se pouco alterada. Assim, a fixação das estacas deverá ocorrer de dois modos, sendo escolhidos em obra em função das características de cada local, designadamente por cravação/punçoamentos quando se verificar uma maior alteração do maciço rochoso, ou por pré-furação nos locais de menor alteração ou onde se verificar apenas rocha, onde serão aplicadas estacas nos furos com preenchimento da envolvente. A profundidade variará de acordo com o terreno e com o dimensionamento das estacas podendo admitir-se profundidades até 1,5 m.

Considera-se então que os potenciais impactes na geologia, embora negativos, prováveis e permanentes, serão localizados e de baixa magnitude, podendo ser classificados como pouco significativos.

Não estão previstas explosões no presente Projeto, contudo, e de uma forma conservativa, refere-se que no caso de vir a ser necessário recorrer à utilização de explosivos, os impactes sobre a geologia poderão adquirir maior expressão. A utilização de explosivos para escavação do terreno apresenta como impactes potenciais a produção de vibrações que são transmitidas aos terrenos e estruturas adjacentes, a produção de ruído, a eventual projeção de blocos de rocha, a criação de poeiras e, ainda, a sobrefraturação do maciço rochoso remanescente, com possibilidade de criar instabilizações futuras. Considera-se, contudo, que a adoção de cargas explosivas que garantam o cumprimento da Norma NP-2071, de 1983, “Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares”, através do estabelecimento criterioso dos parâmetros dos diagramas de fogo e que incorporem microrretardadores, permitirá assegurar o seu seguro manuseamento e utilização para além de evitar eventuais projeções de blocos de rocha, minimizando-se assim os potenciais impactes por esse meio induzidos.

Os principais impactes na morfologia e relevo resultam das atividades de escavação e depósito de terras associadas às diversas atividades associadas à construção do projeto em estudo. A sua intensidade será reduzida, não se prevendo alterações significativas da morfologia original do terreno.

Os elementos que exigem plataformas ou a construção de aterros, implicando alterações mais relevantes na morfologia do terreno, correspondem à construção dos novos acessos e à preparação do local para o posto de transformação, sendo que, face aos declives existentes, as terraplenagens poderão assumir alguma expressividade. Os painéis localizam-se em áreas com declives significativos, contudo, as mesas de suporte dos módulos fotovoltaicos adaptam-se à topografia da área de intervenção, não exigindo a criação de plataformas ou terraplanagens, apenas fundações para os apoios, não se prevendo assim alterações relevantes na morfologia do terreno.

As valas de cabos desenvolvem-se em parte adjacentes aos acessos, minimizando as áreas afetadas e implicando alterações temporárias e localizadas na morfologia do terreno. Mais se refere que em relação às valas de cabos, no término da fase de construção estas serão cobertas, sendo reposta a morfologia original do terreno. Considera-se, por isso, que não se verificam impactes com significado devido a movimentações de terras para a abertura das valas de cabos. Desta forma, as perturbações resultantes da abertura de valas de cabos serão de magnitude reduzida, certas, temporárias (dado que será praticamente reposta a morfologia do terreno após conclusão das obras, com o fecho das valas onde serão enterrados os cabos de ligação entre os postos de transformação e a subestação), e por isso, reversível em parte, mas pouco significativo e de âmbito local.

No interior da área de intervenção será proposta uma rede de caminhos de modo a garantir a acessibilidade para as ações de manutenção. A rede de acessibilidades da Central Solar Fotovoltaica, embora utilize na generalidade trilhos existentes, implica a criação de novos acessos que, apesar das reduzidas exigências geométricas e de perfil desta rede de acessibilidades, o declive acentuado existente implicará a execução de terraplanagens de alguma expressão, com alturas máximas de escavação de 2 metros, podendo implicar alterações relevantes na topografia natural

Prevê-se assim que os impactes derivados da alteração da morfologia natural do terreno se assumam negativos, certos, locais, permanentes, reversíveis, de magnitude reduzida a moderada e de significância reduzida a média, tendo em conta a abertura nos novos acessos e as terraplanagens associadas.

As movimentações de terras serão pontuais e encontram-se associadas ao estaleiro, posto de transformação, áreas das valas de cabos e caminhos internos, sendo possível assegurar um balanço praticamente nulo entre eventuais escavações e aterros (apenas 2 100 m^3 de terras sobrantes), uma vez que as terras de escavação serão empregues de forma difusa no recobrimento das valas e taludes.

No que respeita ao Património Geológico e apesar de parte da área de estudo encontrar-se abrangida pelo geossítio “Quartzitos da Serra do Marão”, não se prevê qualquer tipo de impacte que possa de algum modo afetar o património geológico e/ou geomorfológico, uma vez que a área a intervencionar fica bastante afastada do referido geossítio.

Relativamente aos recursos minerais e apesar do projeto em estudo abranger uma parte da Área de salvaguarda de W (Sn, Li, Au) da Faixa Scheelitica do Douro, não se esperam impactes negativos significativos, dada a insignificante área abrangida face à totalidade da área de salvaguarda.

Neste Projeto há a considerar ainda o Risco Sísmico e Risco Geotécnico. O primeiro deve-se à integração da área no contexto de sismicidade e neotectónica apresentado na caracterização da situação de

referência, enquanto o Risco Geotécnico está associado a eventos erosivos e instabilidade geotécnica em taludes de escavação e/ou aterros.

No entanto e tal como já acima descrito, neste Projeto não estão previstas intervenções que suscitem preocupação significativa quanto a movimentos de massa ou erosão, quer por não se prever grandes movimentações de terras, quer porque os trabalhos se desenvolvem geralmente em terreno com afastamento a linhas de água importantes, uma vez que as linhas de água existentes na área do projeto são cursos de água de cabeceira, sem grande expressividade no terreno. A adoção de dimensionamento correto e de boas práticas construtivas em obra, inclusive com drenagem adequada em plataformas de obra e ao longo de acessos, deverá prevenir essas situações, bem como os efeitos de eventos climáticos extremos.

No que se refere aos impactes relacionados com perigosidade sísmica, em caso de ocorrência de evento sísmico, a implantação do Projeto não é catalisadora deste tipo de fenómeno, no entanto é vulnerável a eles, podendo existir impactes em pessoas e bens durante a fase de obra. Considerando-se que o impacte de um evento sísmico de grande magnitude na segurança de pessoas e bens na área do Projeto será negativo, provável, imediato, de magnitude variável.

7.3.2.2. Fase de exploração

Decorrente da implementação do Projeto, que se enquadra no ramo da produção de energia a partir de fontes renováveis, não é expectável que a exploração origine qualquer impacte significativo que se faça sentir sobre o substrato geológico e sobre os recursos que de algum modo lhe possam estar associados.

Assim, na fase de exploração manter-se-ão os impactes resultantes da artificialização das formas não suscetíveis de minimização, sobretudo devido à presença dos acessos, que serão negativos, sendo as perturbações de magnitude reduzida, pouco significativas, de âmbito estritamente local, certas, permanentes (considerando o tempo de vida útil do Projeto), reversível, com efeito direto. A minimização é conseguida pelas ações de renaturalização dos taludes, permitindo a regeneração do coberto vegetal, o que consequentemente induz uma boa integração das novas formas do terreno, em harmonia com os terrenos envolventes.

A presença da central solar fotovoltaica provocará, embora de forma insignificante, a redução da área de infiltração, podendo promover o aumento do escoamento superficial, do caudal de ponta de cheia, e consequente aumento do risco de erosão e arrastamento de material sólido. Esta situação, apesar de pouco provável, poderá ser mais intensa antes da regeneração da vegetação (que se dará no primeiro ano), o que poderá potenciar a erosão nas zonas sensíveis à erosão e nas zonas instáveis.

Dado que as ações relacionadas com as operações de manutenção da linha elétrica não induzem impactes ao nível da geologia e geomorfologia, não se preveem impactes neste descritor.

7.3.2.3. Fase de desativação

Na fase de desativação os impactes a considerar dependem do tipo de intervenção que venha a ser planeada. Neste momento não existem elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do Projeto. Tendo em conta que o mesmo se refere à implementação de uma Central Solar Fotovoltaica, a ocorrência desta fase está prevista para um prazo demasiado alargado para que, nesta fase do Projeto consigam ser previstos eventuais impactes que possam, de forma negativa ou, mesmo, positiva, vir a afetar este fator ambiental. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implantação da Central Solar Fotovoltaica.

7.3.3. Recursos Hídricos

7.3.3.1. Fase de construção

Os impactes no sistema hidrológico estão relacionados com a compactação de terrenos, redução da área de infiltração e com a eventualidade de contaminação devido a derrames acidentais de substâncias poluentes.

O tráfego de veículos afetos à obra, o funcionamento de máquinas e equipamentos, são ações suscetíveis de originar derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outras substâncias poluentes que poderão provocar a deterioração da qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

Também as atividades de estaleiro, concretamente os WC, podem conduzir à produção de escorrências de águas residuais que, em caso de infiltração, provocarão alterações na qualidade físico-química e bacteriológica da água. No que diz respeito à produção de águas residuais domésticas, o impacte induzido será negativo e pouco significativo, uma vez que durante a obra serão utilizadas casas de banho amovíveis, sendo o efluente encaminhado para operador licenciado.

Quanto à produção de efluentes produzidos pelas diferentes ações, refere-se que as águas de lavagem das betoneiras serão devidamente acondicionadas e encaminhadas para operador licenciado, pelo que o impacte negativo será pouco significativo.

A eventual ocorrência de situações deste tipo representa um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, reversível e localizado. No entanto, desde que sejam aplicadas

as medidas preventivas e de minimização, estes impactes potenciais serão reduzidos ou mesmo anulados.

Por outro lado, refere-se que tendo em conta a tipologia do Projeto, gerador de poucas substâncias poluentes e a natureza das intervenções, não obstante da grande dimensão da área a intervencionar, não são esperados impactes significativos na massa de água subterrânea.

Na fase de construção, a movimentação de veículos e maquinaria na zona da Central Solar Fotovoltaica, assim como na vala de cabos, provocará a compactação dos terrenos, modificando as condições naturais de infiltração. Trata-se de um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, local, temporário e reversível na área de estaleiro e nas áreas ocupadas pelos painéis (os painéis serão instalados sobre uma estrutura própria, ficando suspensos, sem afetação direta de qualquer área de solo, por compactação ou impermeabilização).

No caso dos acessos (que sendo pavimentados com uma camada de *tout-venant*, ou equiparado, apesar do efeito de compactação, mantém alguma permeabilidade) e nas zonas impermeabilizadas (fundações do posto de transformação, estruturas que suportam a vedação, estacas das estruturas de suporte dos painéis e a área da vala de cabos), e que permanecem na fase de exploração, diminuem a área de infiltração gradual das águas da precipitação, classificando-se o impacte como permanente (considerando o tempo de vida útil do Projeto), mas muito reduzido e pouco significativo.

Relativamente às ações de desmatação refere-se que os resíduos vegetais resultantes da desmatação/decapagem do terreno, depois de devidamente estilhados, serão incorporados na terra vegetal, que será armazenada junto às áreas intervencionadas, em locais planos e afastados de linhas de água, para posterior utilização na renaturalização dessas zonas.

A remoção do sub-coberto vegetal nas áreas a intervir para a implantação das estruturas da Central Solar Fotovoltaica, da vala de cabos e acessos internos, são atividades que aumentam o risco de erosão dos solos e são suscetíveis de provocar alterações na drenagem natural das áreas por favorecerem a compactação dos terrenos, diminuindo a porosidade e afetando a sua capacidade de infiltração e retenção de água.

Assim, a redução da infiltração das águas, quer seja pela redução da porosidade dos terrenos, em consequência da compactação (acessos internos da Central Solar Fotovoltaica), quer seja pela diminuição da área de infiltração, provocará nesses locais uma redução localizada da recarga da massa de água subterrânea onde se insere a área de estudo. Considera-se um impacte negativo, de reduzida magnitude, pouco significativo, reversível nas áreas que não serão ocupadas após descompactação dos

terrenos, certo, temporário e de âmbito local, por não se prever que a massa de água subterrânea seja globalmente afetada.

De acordo com o inventário disponibilizado pela APA, IP, é possível constatar que na área afeta ao projeto em estudo não existem captações de água subterrânea, sendo que a mais próxima localiza-se a cerca de 1,35 km de distância do estremo sudoeste da vala de cabos e corresponde à captação com o ID8, do tipo furo vertical, com 120 metros de profundidade, destinada à rega e com um volume anual licenciado de 4 000 m^3. Pela análise efetuada foi ainda possível constatar que as 15 captações indicadas pela APA, IP localizam-se em zonas da área de estudo que em nada estão relacionadas com a área do projeto, pois enquanto este se encontra a cotas da ordem dos 1 200 metros, as captações situam-se em aglomerados populacionais localizados a cotas geralmente abaixo dos 700 metros.

Assim, face ao distanciamento destas captações à área a intervencionar, não se perspetiva qualquer impacte negativo sobre as mesmas.

No que respeita às escavações a realizar, nomeadamente a construção de novos caminhos e a abertura de valas, ambas as situações com escavações da ordem dos 2 metros, não é expectável a interseção do nível freático, uma vez que este não foi detetado nos poços e sondagens realizadas no estudo geológico-geotécnico e, segundo a bibliografia da especialidade, em zona neste contexto hidrogeológico e em zona de montanha o nível da água subterrânea deverá rondar profundidades da ordem dos 15 metros ou superiores. Assim, não são expectáveis impactes na massa de água subterrânea resultantes da interseção do nível freático.

No que respeita às linhas de água, conforme referido na situação de referência, correspondem, de um modo geral, a linhas de água de cabeceira, de 1.ª ordem, com escoamento torrencial, escoando apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação intensa. Trata-se de linhas de água de fraca expressão morfológica, levando, em muitos locais, a uma difícil ou quase impossível identificação de leito e margens. Nos casos em que é possível esta identificação, verifica-se, de um modo geral, a existência de margens suaves, com um distanciamento entre si de um metro e com o leito constituído por cascalheira e, por vezes, com alguma vegetação.

O Projeto da Central Solar Fotovoltaica, teve em consideração a salvaguarda das linhas de água existentes no terreno e cartografadas na carta militar, não existindo afetação por parte dos painéis fotovoltaicos, subestação, postos de transformação, centro de armazenamento de energia, e mesmo o local previsto para os estaleiros, sendo apenas afetadas pelo projeto através da implantação da vedação e dos acessos internos a construir, onde serão utilizadas passagens hidráulicas corretamente dimensionadas, permitindo assim a preservação do correto e atual escoamento das águas nas linhas de água identificadas.

A abertura das valas de cabos, é realizada considerando a necessidade de ligação a todos os setores fotovoltaicos. Desta forma não será possível evitar o atravessamento de todas as linhas de escorrência, prevendo-se para o efeito a reposição integral do sistema de drenagem natural existente, garantindo assim que não existem interferências sobre a continuidade do ciclo da água.

Considera-se assim que relativamente à afetação de linhas de água temos um impacte negativo, direto, certo, de âmbito local, uma vez que a afetação ocorre apenas nos locais de interseção da linha de água, de reduzida magnitude e pouco significativo, uma vez que as intervenções são muito pontuais, de reduzida dimensão e não colocarão em causa o normal escoamento das águas.

Face a qualquer intervenção que seja prevista para áreas entendidas como sendo de domínio público hídrico será requerido o Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH), nos termos e condições previstos na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro) e no Regime de Utilizações dos Recursos Hídricos (Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio).

Por último, importa referir que não é expectável a afetação da única captação de água superficial inventariada na área de estudo, pois localiza-se a cerca de 1,6 km do extremo sudoeste da vala de cabos e corresponde a uns drenos num afluente do Rio Teixeira sem qualquer ligação com a área do Projeto em estudo.

7.3.3.2. Fase de exploração

Os transformadores utilizam no seu funcionamento quantidades significativas de óleo, e é possível que durante o seu período de vida e/ou em operações de manutenção se verifiquem algumas perdas/fugas de óleo. Neste sentido, é instalada uma cuba de recolha de óleo que fará parte da própria conceção do posto, estando dimensionado para recolher no seu interior todo o óleo do transformador sem que este se derrame.

Caso se verifique a aplicação correta das medidas de minimização propostas neste EIA, as ações decorrentes da fase de exploração da Central Solar Fotovoltaica não afetarão a qualidade da água. Contudo, durante as ações de manutenção ou reparação/substituição de materiais e equipamentos e da circulação de veículos nos acessos, poderão ocorrer derrames acidentais de óleos e/ou combustíveis decorrentes dessas operações. Os mesmos terão que ser imediatamente contidos, de acordo com as medidas de minimização propostas. Assumindo prontidão para resposta a eventuais derrames e a adoção regular de procedimentos de boa prática no manuseamento de substâncias cuja libertação acidental possa ter efeitos nefastos nos meios hídricos superficiais e subterrâneos, este impacte será além de improvável, com reduzida magnitude e significado. Também não é expectável que, ocorrendo

algum derrame, que exista afetação de captações de água subterrânea ou superficial, dado o distanciamento entre estas e a área da Central Solar Fotovoltaica.

O adequado encaminhamento dos resíduos resultantes da fase de exploração é também um fator crucial para a minimização dos impactes. A eventual ocorrência de situações deste tipo representa um impacte negativo sobre as linhas de água, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, reversível e localizado.

Salienta-se que não existindo quaisquer instalações subterrâneas de saneamento de águas residuais passíveis de provocar a contaminação do solo subjacente e consequentemente a massa de água subterrânea, não se prevê qualquer impacte a este nível.

Na fase de exploração, a impermeabilização do terreno efetua-se igualmente em áreas associadas aos elementos da Central Solar Fotovoltaica (posto de transformação, estruturas que suportam a vedação e estacas dos painéis), bem como as áreas ocupadas pela vala de cabos.

Na área da Central Solar Fotovoltaica, serão utilizados maioritariamente os acessos existentes, existindo, no entanto, a abertura de alguns novos acessos. Os acessos, terão uma largura de 3 m, ladeados por uma valeta com 1,5 m do lado da escavação, pavimentados com uma camada de "*tout-venant*", não sendo por isso considerados como áreas impermeabilizadas. Contudo, a compactação verificada levará à redução da porosidade do solo e consequentemente à redução da infiltração das águas. Considera-se um impacte negativo, direto, de reduzida probabilidade, magnitude e significado, local e reversível nas áreas onde o solo previamente compactado não fica ocupado e se promovem ações de descompactação, arejamento e revegetação.

Embora a área sob os painéis seja recuperada após conclusão das obras, com regeneração da vegetação, existirá uma impermeabilização parcial do solo na área sob os painéis que ficará protegida da incidência direta da precipitação. No entanto, a escorrência da água da chuva nos painéis concentrará a chegada dessa água ao solo e a partir daí infiltra-se no terreno que, entretanto, iniciou o processo de regeneração da vegetação. Admite-se por isso que, numa fase inicial, o escoamento se processe de modo mais acelerado, dificultando a infiltração, mas após um ano ou dois, admitindo-se que nesse período ocorrerá recuperação completa do coberto vegetal, a infiltração da água que escorre na superfície dos painéis infiltrar-se-á na sua maioria, restabelecendo-se a infiltração lenta da água no solo. Considera-se assim que o impacte negativo da redução temporária da capacidade de infiltração será pouco significativo, de magnitude reduzida, temporário, reversível e de âmbito local, não se prevendo que possa afetar globalmente a recarga da massa de água subterrânea aqui existente.

Na fase de exploração, a presença de sistemas de drenagem (valetas) que se tenham revelado necessários permitirá um encaminhamento eficaz das águas superficiais e sub-superficiais, evitando situações de estagnação e de alagamento de terrenos.

Quanto à limpeza dos painéis fotovoltaicos, esta será efetuada com água, em pequena quantidade, sem recurso a quaisquer produtos químicos. A água irá infiltrar-se naturalmente no solo, pelo que se considera que o impacte induzido é negativo e pouco significativo.

Por último, importa salientar que nesta fase não existirão áreas sociais na Central Solar Fotovoltaica, como por exemplo sanitários ou balneários, pelo que não será necessária a definição de uma origem de água para abastecimento das mesmas e não serão produzidas águas residuais domésticas.

7.3.3.3. Fase de desativação

Nesta fase, em resultado da remoção das estruturas da Central Solar Fotovoltaica e da vala de cabos, podem ocorrer novamente movimentações de terras, o que favorece processos de arrastamento de partículas para os meios hídricos e desorganização da drenagem superficial, mas a uma escala muito localizada, representando efeitos negativos, diretos, temporários, de reduzida magnitude e significado.

Relativamente a derrames, estes também podem ocorrer nesta fase, traduzindo-se num impacte negativo, direto, temporário, reversível, previsivelmente com reduzida magnitude e significado e de âmbito local.

Nesta fase serão repostas as condições naturais do terreno, induzindo um impacte positivo.

7.3.4. Solos e uso do solo

7.3.4.1. Fase de construção

Durante a fase de construção os trabalhos de desmatação, preparação de terrenos e movimentação de terras, tornarão os solos mais suscetíveis à ação dos agentes erosivos, podendo acentuar ou determinar processos de erosão e arrastamento de solos. Nesta fase, ocorrerá a compactação de solos decorrente da passagem e manobra de máquinas afetas à obra. O impacte associado à erosão é negativo, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, local, reversível e temporário.

Nas tabelas seguintes resumem-se as áreas de afetação previsíveis na fase de construção, ao nível dos solos e da aptidão da terra.

Tabela 99: Afetações do solo na área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo.

Solos	Área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo [6]	
	Área (ha)	Área (%)
Lu1.3	10,28	100
Total	**10,28**	**100**

Globalmente os principais impactes nos solos (na sua totalidade solos leptossolos) são negativos e de âmbito local e são decorrentes, principalmente, da instalação dos elementos definitivos da Central Solar Fotovoltaica (módulos fotovoltaicos, postos de transformação e inversores), que afetará 10,28 ha, e por outro lado, da presença de elementos temporários, tais como a maquinaria, locais de depósito de terras e materiais e ainda os estaleiros locais de apoio à obra.

Tabela 100: Afetações da aptidão da terra na área do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo.

Aptidão da terra	Área de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo [7]	
	Área (ha)	Área (%)
A0F0	10,28	100
Total	10,28	100

No que respeita à afetação da aptidão da terra, verifica-se que, na área de implantação da Central Solar Fotovoltaica toda a área afetada é de aptidão nula quer para o uso agrícola quer para o uso florestal.

Atendendo à aptidão dos solos e à desmatação e decapagem da camada superficial dos solos (nos locais onde se considere necessário) na área de implantação do Projeto, considera-se que a afetação de solos se traduz num impacte negativo, direto, pouco significativo, certo, de magnitude moderada, de âmbito local.

O tráfego de veículos afetos à obra, o funcionamento de máquinas e equipamentos, são ações suscetíveis de originar derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outras substâncias poluentes que podem originar contaminação pontual do solo. A eventual ocorrência de situações deste tipo representa um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, reversível e localizado. No entanto, poderá minimizar-se a probabilidade da sua ocorrência e a gravidade dos seus efeitos se forem consideradas as medidas de minimização propostas no presente estudo.

[6] Corresponde à área efetivamente ocupada pelos painéis, PT´s, inversores, valas de cabos, acessos e estaleiro.

[7] Corresponde à área efetivamente ocupada pelos painéis, PT´s, inversores, valas de cabos, acessos e estaleiro.

Considera-se também que poderão vir a ser afetados os solos de áreas destinadas ao parqueamento de máquinas, acumulação de resíduos de obra, depósito de materiais de construção, constituindo impactes negativos, embora pouco significativos, de reduzida magnitude, de âmbito local, temporários e reversíveis. Estes impactes também são minimizáveis.

Relativamente ao uso atual dos solos, e tendo em conta a localização dos elementos de Projeto, nomeadamente das mesas da Central Solar Fotovoltaica, postos de transformação e inversores, verifica-se, sobretudo, a afetação de áreas de matos e floresta de pinheiro bravo. No que diz respeito às valas de cabos, estas foram definidas ao longo de caminhos existentes pelo que, se prevê a afetação de áreas de matos e áreas artificializadas. A instalação da Central Solar Fotovoltaica prevê ainda a criação de novos acessos, com afetação essencialmente de áreas de matos. Este impacte caracteriza-se como sendo negativo, direto, certo e de curto prazo, de magnitude reduzida, não cumulativo, reversível, permanente, igual à duração do Projeto, resultando num impacte Pouco Significativo.

Na Tabela 100, resume-se as afetações previsíveis na fase de construção, ao nível dos usos atuais do solo.

Tabela 101: Áreas (ha) de ocupação do solo afetadas pelos painéis da Central Solar Fotovoltaica.

Uso do Solo	Área de implantação dos painéis da Central Solar Fotovoltaica	
	Área (ha)	Área (%)
Matos	6,71	96,27
Florestas de pinheiro bravo	0,24	3,44
Territórios artificializados	0,02	0,29
Total	6,97	100

Relativamente à ocupação do solo, os impactes decorrentes da execução da Central Solar Fotovoltaica serão essencialmente resultantes das atividades que promovem a destruição da vegetação, como a desarborização, desmatação e a decapagem (pontual). As principais atividades que ocorrem nesta fase, e que pela sua natureza são suscetíveis de causar alteração na ocupação do solo, são as seguintes:

- Implantação dos Módulos Fotovoltaicos e estruturas associadas (estruturas de assento das mesas que suportam os painéis fotovoltaicos, abertura/fecho de valas para cabos de ligação, postos de transformação, subestação e estaleiro).

Como referido anteriormente, os módulos fotovoltaicos afetarão cerca de 6,97 ha, maioritariamente de matos (6,71 ha) (*vide* Tabela 100). Este impacte caracteriza-se como sendo negativo, permanente, direto, certo, local e reversível. A magnitude do impacte é reduzida dada a afetação de cerca de 6,71 ha, sendo o impacte pouco significativo.

- Movimentação de terras e de máquinas e depósito temporário de terras e materiais

A circulação da maquinaria e movimentação de terras necessária à obra podem originar danos na ocupação do solo, sendo o pior cenário a destruição desnecessária da vegetação. Esta potencial afetação far-se-á sentir nos caminhos de acesso às obras, não sendo de esperar que venha a assumir um elevado significado. Relativamente ao depósito temporário de terras e materiais, também não se prevê que o impacte resultante seja significativo na medida em que serão escolhidos os locais mais apropriados. Assim, o impacte resultante destas duas ações apesar de negativo, direto e certo será de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, reversível e de âmbito local.

As movimentações de terras serão pontuais e encontram-se associadas ao nivelamento de superfície, a abertura das valas de cabos e a execução das plataformas dos postos de transformação. Sendo que, das valas de cabos o material resultante da escavação será utilizado no próprio preenchimento da vala e na regularização da sua envolvente.

No que diz respeito à área de implantação da estrutura suporte dos módulos fotovoltaicos, uma vez que será feita através de cravação direta no solo, não se configura escavação ou aterro.

- Implantação da Linha Elétrica subterrânea a 30 kV.

No que diz respeito à Linha Elétrica de ligação, esta foi definida ao longo de caminhos existentes pelo que, se prevê a afetação de áreas de matos e territórios artificializadas.

As potenciais afetações do ponto de vista da importância ecológica apresentam-se no Capítulo específico da Ecologia.

7.3.4.2. Fase de exploração

Na fase de exploração verifica-se que os impactes negativos identificados, previstos e avaliados relativamente à fase de construção e considerados permanentes, se vão manter. Ou seja, os impactes negativos decorrentes da construção da Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica associada, com consequente ocupação de áreas de solos.

A instalação das infraestruturas e dos equipamentos determinarão impactes de natureza reversível sobre os solos. As áreas de implantação correspondem, essencialmente, aos locais de implantação das estruturas de suporte das mesas que suportam os módulos fotovoltaicos, postos de transformação e inversores.

Importa referir que, parte das áreas afetadas na fase de construção (áreas afetas a estaleiros, parque de materiais), serão recuperadas. Por outro lado, mesmo na maior parte da área da instalação da Central Solar Fotovoltaica, a presença dos suportes dos painéis não impede o estabelecimento de vegetação rasteira e a recuperação dos solos, favorecendo a sua proteção face a processos erosivos o que, de resto, também contribui, a longo prazo, para a estabilidade dos suportes. Assim, a magnitude e abrangência espacial da afetação é reduzida, cessando algumas das afetações identificadas após as ações de descompactação.

Uma vez que o mato (esteval) será apenas cortado de forma a não interferir com as infraestruturas, e que serão mantidas as raízes no substrato, considera-se que este procedimento permitirá reduzir a ação dos agentes erosivos e nomeadamente reduzir os impactes nos solos da Central Solar Fotovoltaica. Considera-se que este procedimento gera um impacte positivo, embora de magnitude moderada devido à grande expressão espacial da afetação e reutilização dos solos existentes.

Na eventual necessidade de reparação ou substituição dos equipamentos e infraestruturas fotovoltaicas, poderá haver necessidade de recorrer à área circundante das mesmas, face ao caráter pontual e localizado destas intervenções, consideram-se os impactes como negativos, diretos, temporários, reversíveis, pouco significativos e de magnitude reduzida devido à pequena expressão espacial da afetação.

Durante as ações de manutenção ou reparação/substituição de materiais e equipamentos, poderão ocorrer derrames acidentais de óleos e/ou combustíveis decorrentes dessas operações. Os mesmos terão de ser imediatamente contidos, de acordo com as medidas de minimização propostas. O adequado encaminhamento dos resíduos resultantes da fase de exploração é também um fator crucial para a minimização dos impactes. A eventual ocorrência de situações deste tipo representa um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, reversível e localizado.

7.3.4.3. Fase de desativação

Durante a fase de desativação, os impactes previstos no solo estão relacionados principalmente com as ações de desmontagem e transporte das infraestruturas associadas. Para este efeito, prevê-se que

venham a ser utilizados caminhos já existentes, pelo que não se prevêem impactes negativos significativos nesta fase, e a existirem apesar de diretos serão temporárias.

Com a conclusão do Projeto, após a remoção das estruturas, proceder-se-á à reposição das condições naturais próximas das existentes antes da execução do Projeto, através da recuperação ecológica das áreas intervencionadas. No entanto, são necessários cuidados para evitar que após a eventual remoção das plataformas dos edifícios, das fundações dos suportes dos painéis e cabos enterrados, os solos colocados a descoberto sejam sujeitos a processos erosivos.

7.3.5. Fatores socioeconómicos

7.3.5.1. Aspetos gerais

Em geral, os projetos relacionados com energias renováveis representam benefícios económicos e sociais para a região onde se inserem. Os benefícios decorrem das contrapartidas financeiras a atribuir às partes envolvidas, do emprego direto e indireto durante as três fases do Projeto (construção, exploração e desativação) e de sinergias que se estabelecem, através da articulação com outras iniciativas de desenvolvimento local e regional, designadamente de cariz sociocultural. Os impactes esperados deste Projeto, neste descritor, resultam essencialmente num conjunto de impactes positivos.

7.3.5.2. Fase de construção

Uma das primeiras ações a ser levada a cabo neste tipo de projetos é a contratação dos terrenos dos locais destinados à implantação do Projeto. Tal implicará a realização de um contrato entre o proprietário do terreno e o Promotor do Projeto, no qual será acordado um montante pelo contrato dos terrenos. Tal realidade gera um impacte positivo, mas dada a reduzida dimensão do Projeto, será de magnitude reduzida, pouco significativo, de âmbito local, certo, direto, permanente (atribuído durante todo o período da construção e prolongando-se para a fase de exploração), e irreversível numa perspetiva de que os montantes liquidados não serão devolvidos.

A construção do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo implicará a criação de postos de trabalho, o que terá um efeito positivo localmente, nomeadamente, na redução da taxa de desemprego e no aumento dos rendimentos de pessoas singulares e famílias, caso a mão-de-obra seja contratada na região onde será implementado o Projeto ou na sua proximidade. Considera-se este impacte positivo, direto, de magnitude reduzida, temporário e reversível (tendo em conta a duração da fase de construção) e significativo no âmbito local. Realça-se, todavia, que a opção de contratação será sempre do empreiteiro, podendo não se verificar localmente. O impacte, esse, existirá sempre e com a classificação identificada com a potencial exceção da área de influência.

Estima-se que o número de trabalhadores, para esta fase, desde a construção civil, eletromecânica, equipa de transporte e montagem, equipas de fiscalização, Dono de Obra, Acompanhamento Ambiental e Arqueológico, seja de aproximadamente 60 trabalhadores.

Não se prevê que a taxa de desemprego observada nas freguesias onde se insere o Projeto (*vide* ponto "6.5.4 Estrutura do Emprego") altere significativamente, uma vez que é expectável que grande parte da mão-de-obra seja obtida por trabalhadores já afetos ao empreiteiro responsável pela construção, pelo que a criação de novos postos de trabalho, a existir, será em número reduzido.

A economia local/regional, durante a obra, irá sofrer uma dinamização, com um incremento da atividade económica nas freguesias abrangidas e na envolvente do Projeto, consequência do aumento temporário da população, por afetação à obra. Esta dinamização irá beneficiar setores como o da construção, restauração e alojamento, traduzindo-se num impacte positivo, de magnitude reduzida, direto, temporário e reversível, significativo para as atividades comerciais da região.

Por outro lado, importa também identificar os impactes negativos expectáveis de ocorrer durante o processo construtivo do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo. Estes impactes estarão sobretudo relacionados com o incómodo que as ações construtivas poderão gerar nas populações afetadas.

As operações de construção conduzirão a um natural aumento da circulação de máquinas e veículos afetos às frentes de obra, nos acessos à obra e nas vias de comunicação, levando a um consequente aumento de emissões de poluentes atmosféricos e poeiras, assim como um aumento dos níveis de ruído ambiente no local da obra e envolvente, contribuindo para uma alteração generalizada na qualidade do ambiente, ainda que reduzida, na área de implementação do Projeto e respetiva envolvente.

Para além das alterações em termos ambientais, verificar-se-ão constrangimentos em termos de tráfego rodoviário, uma vez que devido à circulação de veículos pesados, poderão existir congestionamentos das vias atualmente existentes, com potencial geração de filas de trânsito em marcha lenta, com aumento do tempo de percurso para quem nelas circula. Estas perturbações poderão interferir na circulação de pessoas e bens, nas condições de vida das populações e no seu quotidiano.

Contudo, e tal como referido no ponto "6.9.4 Caracterização do ambiente sonoro de referência" do descritor do Ambiente Sonoro, a envolvente do Projeto apresenta uma ocupação florestal e rural, com topografia muito acentuada da serra do Marão, onde ocorrem pequenos aglomerados rurais e os recetores sensíveis encontram-se isolados. De facto, a envolvente do Projeto exibe uma ocupação humana muito reduzida, destacando-se apenas pela sua proximidade ao local de implantação da

Central Solar Fotovoltaica as povoações de Granja, Cimo da Vila e Mafômedes, por se localizarem a menos de 2 km, sendo portanto considerados recetores sensíveis.

Desta forma, os impactes referidos classificam-se como negativos, de magnitude reduzida, diretos, temporários e reversíveis, pouco significativos e de âmbito local/regional, mas mitigável pela escolha de trajetos que evitem o atravessamento de povoações.

Relativamente ao tráfego previsto nesta fase, estima-se que sejam necessárias um total de 226 viagens de camiões para assegurar o aprovisionamento de equipamentos e construção do Projeto. Durante a fase de construção prevê-se que o tráfego associado ao transporte de equipamentos, materiais e maquinaria afeta à obra, seja reduzido, sendo que se prevê que o transporte dos vários equipamentos do Projeto de Hibridização Fotovoltaica (módulos fotovoltaicos, cabos e equipamentos elétricos) não ultrapasse os 2 veículos pesados por dia, ao longo de toda a fase de construção, ainda que seja expectável que durante os dois primeiros meses de obra exista um maior fluxo de tráfego.

Para além do transporte de materiais e equipamentos, prevê-se o acesso à frente de obra de veículos ligeiros para transporte de trabalhadores e alguma maquinaria, estimando-se que esse número não ultrapasse os 5 a 8 veículos por dia, com maior incidência ao início e ao fim do dia.

Durante esta fase, considerando o número de viagens previstas e o seu espaçamento no tempo, considera-se que os impactes na rede viária apenas serão sentidos na envolvente da área da obra, face a uma maior pressão de circulação por parte dos veículos pesados em vias com características de maior debilidade. Contudo, após o término das obras, o empreiteiro deverá repor as suas condições iniciais.

Como forma de resolver eventuais problemas que possam surgir e de conseguir uma boa aceitação do Projeto por parte da população potencialmente afetada é fundamental que haja sempre possibilidade de diálogo e informação atempada no planeamento dos trabalhos a efetuar.

7.3.5.3. Fase de exploração

Tal como na fase de construção, o(s) proprietário(s) dos terrenos onde serão colocados os componentes do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo receberão contrapartidas financeiras resultantes da contratação dos terrenos afetos ao Projeto, traduzindo-se este num impacte positivo, direto, de magnitude reduzida e pouco significativo, de âmbito local, certo, permanente (durante a vida útil do Projeto) e irreversível (os montantes liquidados não serão devolvidos).

Tendo em conta os compostos responsáveis por situações bastante preocupantes como o efeito de estufa, alterações climáticas e chuvas ácidas, considera-se que a alternativa de produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável, sem emissão de poluentes atmosféricos, refletindo-se na

qualidade de vida da população em geral, comparativamente às formas convencionais de produção de energia elétrica (centrais térmicas) vai de encontro aos objetivos estabelecidos pela atual política energética a nível nacional e internacional, e seus efeitos no âmbito das políticas da Comunidade Europeia. Neste contexto, a possibilidade de fornecimento de energia elétrica produzida no Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, constituirá um impacte positivo significativo, de magnitude elevada, direto, permanente e reversível (tendo em conta a duração da fase de exploração), de âmbito nacional, tendo em conta que contribuirá para diminuir a atual dependência que Portugal tem do exterior no que respeita ao fornecimento de combustíveis fósseis para a produção de eletricidade.

No que diz respeito à mão-de-obra durante o funcionamento e manutenção do Projeto, prevê-se uma equipa de até 2 elementos para assegurar os trabalhos de exploração e gestão da Central. Em operações pontuais de manutenção esta equipa poderá alargar-se até 4 elementos. Caso seja necessário, recorrer-se-á à contratação temporária de trabalhadores locais para apoio em algumas atividades de operação e manutenção, representando a criação de mais postos de trabalho, mesmo que temporariamente. O impacte socioeconómico será positivo, direto, reversível, certo, de magnitude reduzida e localizado. Considerando o reduzido número de postos de trabalho efetivamente criados, o impacte será pouco significativo.

Salienta-se que os custos de exploração do Projeto e a sua manutenção envolvem a aquisição de materiais diversos (como matérias-primas e lubrificantes) e serviços, incluindo-se a manutenção dos caminhos. Estes custos beneficiarão a economia local, sobretudo dos concelhos de Amarante e Baião, com reflexos positivos na população e atividades económicas. Este impacte classifica-se como positivo, direto, pouco significativo, de magnitude reduzida, permanente e reversível (tendo em conta a duração da fase de exploração), de âmbito local.

No que diz respeito ao tráfego rodoviário nesta fase, apenas existe a deslocação dos trabalhadores (2) para operações de inspeção, ensaios e medições, assim como a realização de manutenções programadas e não programadas, que ocorrem em situações pontuais. Assim, teremos no máximo 2 veículos (podendo ser mais em situações excecionais, mas impossível contabilizar nesta fase) que efetuarão esporadicamente 2 viagens (casa-Projeto; Projeto-casa), num dia. No entanto, como ainda não se efetuaram contratações, não é possível referir qual o trajeto que estes irão realizar até à área de implantação do Projeto, contudo, será privilegiada a contratação local se possível.

Considerando o reduzido número de veículos ligeiros que poderão estar afetos às operações do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, na fase de exploração, não se espera um

incremento nos impactes já avaliados, uma vez que não será este aumento que levará a uma maior degradação das estradas ou a um aumento na poluição gerada.

7.3.5.4. Fase de desativação

Com o término da exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, prevê-se a perda de todos os benefícios económicos e sociais descritos nas fases de construção e de exploração, pelo que ocorrerá: diminuição de atividade económica regional; utilização de outros recursos energéticos não renováveis; degradação das condições de fornecimento de eletricidade às populações; perda de fonte de rendimento regional, etc.

Contudo, na fase de desativação a necessidade de mão-de-obra para desmantelamento do Projeto voltará a fazer-se sentir. O fenómeno de criação de emprego temporário constitui um impacte positivo e direto, apesar de pouco significativo e de magnitude reduzida (dadas as características da empreitada), temporário, já que será restrita aos períodos correspondentes à duração da obra, reversível e de âmbito local.

Os anteriores impactes referidos para a fase de construção, associados à movimentação de mão-de-obra afeta à obra, far-se-ão sentir de novo, resultando este fenómeno num incremento da restauração e do comércio na região. Será um impacte positivo, direto, pouco significativo, de magnitude reduzida, temporário e reversível.

Apesar da criação de emprego temporário afeto às obras de desmantelamento do Projeto, cujo número de trabalhadores se estima que nesta fase será de 60 trabalhadores, a sua desativação implicaria necessariamente um aumento da taxa de desemprego, uma vez que se iriam perder os 2 postos de trabalho associados às operações de manutenção, traduzindo-se num impacte negativo, permanente, direto, irreversível e significativo.

A incomodidade para os habitantes locais devido à emissão de poeiras e aumento do ruído irá gerar um impacte negativo, de magnitude reduzida, direto, temporário e reversível, pouco significativo e de âmbito local.

Relativamente aos impactes do tráfego gerado nesta fase, estes serão semelhantes aos apresentados para a fase de construção.

7.3.6. Saúde Humana

7.3.6.1. Aspetos gerais

O Projeto em estudo, Hibridização Fotovoltaica do PE de Penedo Ruivo, tem como objetivo a produção de energia a partir de uma fonte renovável (solar). Os sistemas fotovoltaicos utilizam células que convertem a radiação solar em eletricidade. A célula é constituída por uma ou duas camadas de um material semicondutor, normalmente silício. A luz solar gera um campo elétrico através das camadas, fazendo fluir a eletricidade.

Dada a natureza do Projeto, prevê-se que o mesmo venha a implicar reduzidos impactes no que respeita à saúde humana da população da área envolvente. Este tipo de estruturas, pelas suas características, não provoca afetações que possam justificar preocupações, seja ao nível da fase de construção, da fase de exploração, ou da fase de desativação.

7.3.6.2. Fase de construção

Durante a fase de construção do Projeto, as atividades mais suscetíveis de gerar impactes negativos ao nível da afetação da saúde humana da população, são ao nível do ambiente sonoro e da qualidade do ar.

No que respeita à qualidade do ar, os principais impactes resultam essencialmente dos trabalhos de regularização do terreno, escavações para instalação dos pilares de suporte dos painéis, construção/beneficiação de acessos e circulação de equipamentos envolvidos, que transitoriamente podem ocasionar níveis de emissão elevados de partículas em suspensão (poeiras). Também se poderá notar um aumento temporário do tráfego nas estradas envolventes em consequência da obra. Todavia, dado o caráter temporário destas atividades e tendo em conta as medidas de minimização que o Empreiteiro deverá levar a cabo nesta fase, não se prevê a ocorrência de impactes negativos ao nível da saúde da população.

Relativamente ao ambiente sonoro, os principais impactes resultam da execução dos próprios trabalhos de construção essencialmente relacionados com a montagem dos painéis, englobando atividades de circulação de equipamentos pesados e de grande volume, movimentação de terras e operação de diversos equipamentos ruidosos nos estaleiros e na zona da obra. Dado o caráter temporário desta fase, e a distância dos recetores sensíveis, não se esperam impactes negativos sobre a saúde da população.

Poderá eventualmente, desencadear-se alguma perturbação/ansiedade na população devido às alterações que um Projeto desta natureza implica, no entanto, o promotor implementará *in situ* formas

de minimizar esse tipo de situações, designadamente através da criação de mecanismos de informação da população.

Também ao nível dos aspetos sociais, pela tipologia de obra, características do local de intervenção e hábitos associados aos envolvidos neste tipo de empreitadas, não é expectável qualquer afetação que, muitas vezes surge como preocupação noutros tipos de projetos e noutros enquadramentos geográficos.

7.3.6.3. Fase de exploração

Na fase de exploração, importa avaliar potenciais impactes do Projeto na saúde humana, ao nível da exposição da população aos campos eletromagnéticos (CEM).

Sem prejuízo do cumprimento da legislação aplicável nesta matéria, importa referir que nas linhas da Rede Nacional de Transporte (RNT), de acordo com registos conhecidos e por análise comparativa com cálculos e medições efetuadas em linhas elétricas similares, não se verifica a ultrapassagem dos valores limite de exposição a CEM. Em suma, uma vez que os possíveis efeitos sobre a saúde humana se encontram abaixo dos limites legislados, poder-se-á prever que não venham a existir riscos ao nível da saúde humana, resultantes do funcionamento da Linha Elétrica. O referido não invalida a realização das monitorizações periódicas e demais obrigações legais.

Relativamente aos painéis solares e equipamentos associados como inversores, postes de transformação, etc. de uma forma geral, os campos eletromagnéticos emitidos não representam riscos relevantes para a saúde humana, e isso é consenso em estudos científicos e normas internacionais. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a ICNIRP (Comissão Internacional de Proteção contra Radiações Não-Ionizantes) estabelecem limites de exposição e os níveis medidos em sistemas solares ficam muito abaixo desses limites. Os maiores perigos de um sistema solar não têm a ver com radiação, e sim com eletricidade (choques, curto-circuitos) e segurança na instalação (quedas, fogo em instalações mal feitas).

Importa ainda referir que, uma vez que a exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaico do PE de Penedo Ruivo não inclui a emissão de efluentes residuais (líquidos ou gasoso), não requer a utilização de substâncias químicas, não produz resíduos perigosos e não constitui fonte de ruído, considera-se que não afetará negativamente a saúde humana das populações.

Importa referir que no âmbito deste estudo não foram considerados os impactes na saúde dos trabalhadores. Esta temática contém legislação própria não estando assim abrangida pela legislação de Avaliação de Impacte Ambiental. Contudo, salienta-se que é de extrema importância consciencializar

todos os intervenientes para os riscos associados, dado que a exploração/manutenção requer conhecimentos e cuidados adicionais pela especificidade dos trabalhos envolvidos.

Como impacte positivo, considera-se que a produção de energia elétrica a partir de fontes limpas, contribui para diminuir a necessidade de recorrer à queima de combustíveis fósseis, contribuindo para atenuar os efeitos das alterações climáticas. Esta situação, indiretamente, contribui para melhorar a saúde humana, por minimizar as consequências dos efeitos das alterações climáticas sobre a saúde (*p.e.* alergias, exposição a temperaturas muito altas, e muito baixas, etc.).

7.3.6.4. Fase de desativação

Na fase de desativação do Projeto, a remoção de todos os equipamentos da área do Projeto de Hibridização Fotovoltaico do PE de Penedo Ruivo, restituiriam ao local as características previamente existentes, cessando as eventuais perturbações identificadas anteriormente. De referir que, num cenário de desativação do Projeto, a eliminação desta estrutura retira todo o caráter positivo obtido com a exploração.

7.3.7. Ordenamento do território

7.3.7.1. Fase de construção

Os potenciais impactes decorrentes da implantação de uma Central Solar Fotovoltaica sobre o ordenamento do território prendem-se normalmente com a ocupação de áreas ou espaços de uso condicionado por se encontrarem integrados em planos específicos e/ou serem destinados a outras finalidades. Os principais impactes ou interferências, originados pelo Projeto em análise sobre as áreas condicionadas estão relacionados com a afetação/destruição dessas áreas pela implantação das componentes do centro electroprodutor, assim como pela implantação de estaleiros e abertura de valas para rede de cabos. Deste modo, dado o desenvolvimento do Projeto é inevitável que a implantação física da Central Solar Fotovoltaica e da Linha Elétrica subterrânea, venha a afetar áreas com algum grau de condicionalismo.

Refere-se que, o Projeto da Central Solar Fotovoltaica de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo encontra-se alinhado com compromissos assumidos pelo PNPOT destacando, face à tipologia do Projeto em estudo *"4 – Descarbonizar acelerando a transição energética e material",*

a) Incentivar a produção e consumo de energia a partir de fontes renováveis, destacando-se a ***energia solar****, aumentando a eletrificação do país e encerrando a produção de energia a partir do carvão*".

Relativamente ao PROT-Norte, de acordo com o referencial de abordagem adotado na sua proposta, existem diversos desafios e opções estratégicas onde o Projeto em análise poderá contribuir positivamente, nomeadamente o desafio D3 "*Um Norte Eficiente e Eletrificado com Energias Renováveis*". Neste sentido, o Projeto é visto como uma oportunidade para a região dando ênfase à utilização de energia renovável.

Deste modo, considera-se que o impacte do Projeto (que se prolonga para a fase de exploração), seja positivo, direto, permanente, reversível, certo, de magnitude alta, de extensão nacional/regional e significativo pois o Projeto em estudo, tal como referido anteriormente, encontra-se alinhado com as políticas e objetivos estratégicos do PROT-Norte e do PNPOT.

A área de implantação da Central Solar Fotovoltaica está integrada nos concelhos de Baião e Amarante. De acordo com o PDM de Baião, as estruturas do Projeto inserem-se em Solo Rústico, em "Espaços naturais e paisagísticos". Acresce ainda a abrangência de áreas da "Estrutura Ecológica Municipal" e "Área da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira".

Relativamente à análise do PDM de Amarante, as estruturas da Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea abrangem também Solo Rústico - Espaços naturais.

De acordo com os regulamentos dos PDM de Baião e Amarante, é interdita a instalação de infraestruturas de aproveitamento energético nas áreas que se encontram na Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira.

Contudo, para o Solo Rústico em ambos os regulamentos dos PDM é permitida a implantação de infraestruturas de energia elétrica e de produção de energias renováveis.

Foi solicitado parecer/informações a ambas as Câmaras Municipais abrangidas pelo Projeto, como também por parte da entidade gestora da PPRSA, a Associação de Municípios do Douro e Tâmega, para averiguar possíveis condicionamentos, mas apenas foi recebida informação cartográfica por parte das Câmaras Municipais.

A afetação das classes de espaço atravessadas, constituir-se-á, assim, como um impacte negativo, que se inicia na fase de construção e que se prolonga para a fase de exploração onde assume caráter definitivo, essencialmente, nas zonas correspondentes às afetações permanentes do solo ou de zonas condicionadas. Estes impactes negativos classificam-se ainda como diretos, permanentes (considerando a vida útil do Projeto), reversíveis, certos, locais, de magnitude reduzida e previsivelmente pouco significativos, tendo em conta as reduzidas áreas a ocupar face à dimensão do território e sendo salvaguardadas condições e do sistema biofísico do solo.

Conforme já referido na situação de referência, verifica-se que a área de estudo do Projeto (Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica subterrânea) integra áreas pertencentes à Reserva Ecológica Nacional, ao Regime Florestal do Perímetro Florestal da Serra do Marão, Vila Real e Ordem e do Perímetro Florestal das Serra do Marão e Meia Via, Áreas classificadas da Rede Natura 2000 - ZEC Alvão-Marão e ao Domínio Público Hídrico.

Classifica-se assim o impacte sobre a REN como negativo, certo, direto, permanente (considerando o tempo de vida útil do Projeto), e reversível (cessando com a desativação do Projeto), significativo, dado que ocorre a afetação de áreas que apresentam condicionantes legais, mas localizados e de baixa magnitude, na medida em que os módulos fotovoltaicos (componentes que ocupam maior área) apenas interferem com o solo ao nível das respetivas fundações, não pondo em causa as funções da REN (*vide* Análise de compatibilidade efetuada no ponto 6.6.6.1).

Para a afetação do Regime Florestal e as Áreas Classificadas da Rede Natura 2000 o promotor submeterá um pedido de parecer às entidades gestoras, neste caso o ICNF, para que se possam pronunciar sobre o Projeto de Execução, com possíveis recomendações.

O Projeto em estudo teve em consideração a salvaguarda das linhas de água existentes no terreno e cartografadas na carta militar, não existindo afetação por parte dos painéis fotovoltaicos, linha elétrica subterrânea, posto de transformação e mesmo o local previsto para o estaleiro. Contudo, por impossibilidade técnica, alguns dos novos percursos internos, vala de cabos BT e rede de terras atravessarão duas linhas de água referenciadas na carta militar, sendo que alguns destes locais de interseção são coincidentes entre si, o que permitirá conceber soluções de engenharia que permitam reduzir ou eliminar o impacte provocado. Neste sentido, os impactes são negativos, prováveis, temporários, assumindo, desta forma, magnitude e significado reduzidos.

Verificou-se ainda, o atravessamento da área de salvaguarda do Marco Geodésico "Penedo Ruivo" pela vedação da Central e pela Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação existente. Neste âmbito foi consultada a Direcção - Geral do Território que informou que "*Após análise da localização do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, verificou-se que dentro do limite da sua área de estudo existe um vértice geodésico pertencente à RGN, denominado "Penedo Ruivo"(...). No que respeita à RNGAP, informa-se que dentro do limite da área de estudo deste projeto não existem marcas de nivelamento.*"

Neste sentido, se o Projeto salvaguardar os 15 m de zona de salvaguarda circunjacente ao sinal, aquando do Projeto de Execução, não se prevêem quaisquer impactes.

7.3.7.2. Fase de exploração

Na fase de exploração mantêm-se os impactes identificados na fase de construção relativamente à ocupação das áreas classificadas (classes de espaço e condicionantes) pelo Projeto.

7.3.7.3. Fase de desativação

Durante a fase de desativação, os impactes a nível do ordenamento do território serão positivos, certos, permanentes, de moderada magnitude e pouco significativos, em virtude da libertação de áreas condicionadas, correspondente à desmontagem das estruturas da Central em análise.

No que se refere às condicionantes, a desativação da Central também será responsável pela ocorrência de impactes positivos, embora pouco significativos sobre áreas condicionadas, uma vez que serão libertadas da ocupação.

7.3.8. Sistemas ecológicos

7.3.8.1. Metodologia

O presente capítulo refere-se à avaliação de impactes ambientais gerados pela implantação do Projeto, sendo considerados impactes, de acordo com o Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro: o "*conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas no ambiente, sobre determinados fatores, num determinado período de tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar*".

A identificação e avaliação de impactes constituem uma das etapas fundamentais do presente estudo. É nesta fase que se procede à avaliação das potenciais alterações que a exploração e desativação da Central Fotovoltaica poderão causar no ecossistema (nas suas vertentes físicas e biofísicas) em que se irá inserir.

Na posse dos resultados desta avaliação será possível, por um lado, determinar a ocorrência de impactes negativos que, pela sua significância, possam pôr em causa a viabilidade ambiental do projeto e, por outro, hierarquizar os impactes e incidências ambientais (positivas e negativas) associadas a cada uma das suas fases de implementação.

A avaliação dos impactes foi efetuada de um modo qualitativo e, sempre que possível, quantitativo, tendo-se indicado e descrito, sempre que aplicável, os métodos de previsão utilizados para a avaliação e os critérios utilizados para a apreciação da significância dos referidos impactes.

Apesar de se tratar de uma metodologia revestida de um elevado grau de subjetividade, no sentido de classificar, fundamentar e objetivar a avaliação de impactes realizada, procedeu-se à criação de uma escala de significância.

Assim os impactes ambientais identificados foram classificados como:

- Críticos;
- Significativos;
- Pouco Significativos;
- Não Significativos.

Esta classificação resultou da conjugação dos critérios de avaliação, sendo estes:

- **Tipo:** É considerado "positivo" se induz uma alteração favorável no meio ambiente e "negativo" quando acontece o contrário, ou seja, induz uma alteração desfavorável no meio.
- **Magnitude:** A magnitude de um impacte traduz o grau/intensidade da afetação potencial de determinado recurso e a respetiva extensão ou expressão espacial (reflete a importância "local", "regional" ou "global" de um impacte ambiental), podendo assim a magnitude ser "Reduzida", "Moderada" ou "Crítica".
- **Probabilidade:** A probabilidade de ocorrência ou o grau de certeza de impactes é determinado com base no conhecimento das características de cada uma das ações e de cada fator ambiental, permitindo identificar impactes "certos", "prováveis" ou "improváveis".
- **Duração:** os impactes podem ser classificados como "temporários" ou "permanentes", ou seja, se o impacte verificado ocorre apenas durante um determinado período de tempo ou se os seus efeitos são permanentes durante a fase em avaliação.
- **Prazo:** Os impactes são considerados de "curto prazo" se os seus efeitos se verificarem durante ou imediatamente após a sua ocorrência. São classificados de "médio prazo" se os respetivos efeitos se repercutirem mais ou menos intensamente durante um período de um ano. São considerados de "longo prazo" se este período for superior a um ano.
- **Efeito:** Estabeleceu-se a distinção entre impactes "diretos" e "indiretos", ou seja, entre aqueles que são determinados diretamente pelo projeto e aqueles que são induzidos pelas atividades relacionadas.
- **Cumulativo:** Um impacte é considerado "cumulativo" quando se verifica uma adição de efeito com outros já existentes e de origem externa ao projeto em avaliação, sendo o resultado diferente da soma das partes.

- **Reversibilidade:** Se o impacte é "reversível", "parcialmente reversível" ou "irreversível", consoante os correspondentes efeitos permaneçam no tempo ou se anulem, a médio ou longo prazo, designadamente quando cessa a respetiva causa.
- **Possibilidade de minimização:** Se determinado impacte é "minimizável" ou "não minimizável", ou seja, se existe a possibilidade de implementar/aplicar medidas de minimização/mitigação que permitam reduzir ou mesmo eliminar o impacte causado ou, por outro lado, se não existe esta possibilidade e os efeitos não podem ser minimizados/mitigados.

Para cada critério de avaliação é dado um valor, quando aplicável, em função da avaliação dada e a soma destes define a significância do impacte.

Tabela 102: Classificação da avaliação em cada critério

Critério	Avaliação	Valor
Tipo	Positivo (+)	N.A.
	Negativo (-)	N.A.
Magnitude	Reduzida (Red)	1
	Moderada (Mod)	2
	Crítica (Crit)	3
Probabilidade	Certo (Crt)	3
	Provável (Prv)	2
	Improvável (Imp)	1
Prazo	Curto Prazo (Cp)	N.A.
	Médio Prazo (Mp)	N.A.
	Longo Prazo (Lp)	N.A.
Efeito	Direto (D)	N.A.
	Indireto (I)	N.A.
Cumulativo	Cumulativo (S)	2
	Não Cumulativo (N)	1

Critério	Avaliação	Valor
Reversibilidade	Reversível (Rev)	1
	Parcialmente reversível (Prev)	2
	Irreversível (Irr)	3
Possibilidade de minimização	Minimizável (Mn)	1
	Não Minimizável (Nm)	2
Duração	Temporário (TM)	1
	Permanente (Pm)	2

Assim, considerando a tabela anterior, a maior classificação possível é de 14 e a mínima de 6. Considera-se assim o seguinte:

- Crítico: um impacte com uma classificação de 13 ou 14;
- Significativo: impacte com classificação de 11 ou 12;
- Pouco significativo: impacte com classificação de 8, 9 ou 10;
- Não significativo: Impacte com classificação de 6 ou 7.

7.3.8.2. Fase de construção

FLORA E VEGETAÇÃO

Durante a fase de construção da Central Fotovoltaica, prevê-se que os impactes sobre a flora, vegetação e habitats sejam os seguintes:

- Destruição de vegetação;
- Destruição de espécimenes de flora;
- Degradação da vegetação na envolvente devido à emissão de poeiras, deterioração da qualidade do solo, ar e águas; e
- Favorecimento de espécies invasoras.

Os impactes sobre a flora, vegetação e habitats decorrentes da execução da Central Solar Fotovoltaica serão, essencialmente, resultantes das atividades que promovem a destruição da vegetação, como a desarborização, desmatação e a decapagem do solo. Tendo em conta a localização dos elementos de

projeto, nomeadamente das mesas da Central Solar Fotovoltaica, postos de transformação, inversores, verifica-se, sobretudo, a afetação de áreas de prados (5,8 ha), de matos (0,96 ha) e pinhal bravo (0,24 ha). No que diz respeito às valas de cabos, estas foram definidas ao longo de caminhos existentes pelo que, se prevê a afetação de áreas de prados (0,80 ha) e áreas artificializadas (0,34 ha). A instalação da Central Solar Fotovoltaica prevê ainda a criação de novos acessos, com afetação essencialmente de áreas de prados (0,89 ha) e matos (0,21 ha). A instalação das estruturas associadas à Central prevê a afetação de 1,18 ha de matos, que têm correspondência com o habitat 4030, relativamente comum a nível nacional. Desta forma, o impacte de destruição da vegetação caracteriza-se como sendo **negativo, direto, certo (3) e de curto prazo, de magnitude reduzida (1), não cumulativo (1), reversível (1), não minimizável (2), permanente (2),** igual à duração do Projeto, resultando num impacte **Pouco Significativo (10).**

Tabela 103: Área de afetação (em hectares) das unidades da vegetação/habitats presentes na área de implantação do Projeto.

Unidades da vegetação	Habitat	Estrutura					Total geral
		Painéis	PTs	Inversores	Valas	Acessos	
Áreas artificializadas	-	0,03	0,01		0,34	0,08	0,44
Matos	4030	0,94	0,02	0,00		0,21	1,18
Pinhal bravo	-	0,24		0,00		0,09	0,33
Prados	-	5,77	0,03	0,00	0,80	0,89	7,49
Total Geral		6,98	0,05	0,00	1,13	1,26	9,43

A Linha Elétrica subterrânea de ligação à subestação será instalada, previsivelmente, ao longo dos acessos já existentes. Contudo, prevê-se que nalgumas zonas do traçado haja necessidade de afetação da vegetação adjacente, nomeadamente áreas de prados. Não existindo correspondência deste tipo de vegetação a habitats de interesse comunitário, o impacte de destruição da vegetação associado à instalação da Linha Elétrica, classifica-se como **negativo, direto, certo (3) e de curto prazo, de magnitude reduzida (1), não cumulativo (1), reversível (1), não minimizável (2), permanente (2)**, igual à duração do projeto, resultando num impacte **Pouco Significativo (10)**.

Para a implantação do Projeto não se prevê a afetação de espécies RELAPE (onde se incluem as espécies com estatuto de conservação desfavorável), porque não foi confirmada nenhuma na visita ao local. O impacte de destruição de espécimenes de flora caracteriza-se, assim, como sendo **negativo, direto, certo (3) e de curto prazo. A magnitude do impacte é reduzida (1), pois a área a afetar é reduzida, não cumulativo (1), parcialmente reversível (2), minimizável (1) e permanente (2)**, durante a duração do projeto, resultando num impacte **Pouco Significativo (10).**

As ações inerentes às intervenções do Projeto em análise irão ser responsáveis pela suspensão de poeiras, a circulação de veículos pela produção de gases de combustão e de outras substâncias poluentes. As ações acima referidas poderão ainda contribuir para a deterioração da qualidade do solo e das águas, através do derramamento acidental de substâncias potencialmente poluentes ou tóxicas.

A suspensão de poeiras levará consequentemente à acumulação das mesmas na superfície das folhas das plantas presentes na envolvente da obra. Esta acumulação afeta as taxas de fotossíntese, respiração e transpiração das plantas e favorece a entrada nas células das folhas de gases fitotóxicos, que poderão conduzir a doenças ou morte das plantas (Farmer, 1993).

O aumento da presença de gases de combustão e outros poluentes no ar, poderá provocar nas plantas presentes na envolvente da obra necrose e alterações de coloração das folhas, diminuição das taxas de crescimento e queda prematura da folha (Sikora, 2004).

O aumento da presença de poluentes e deterioração da qualidade do solo, poderá resultar em efeitos indiretos nas plantas presentes na envolvente do Projeto, nomeadamente alterações no pH, alteração e/ou diminuição da comunidade de microrganismos, maior risco de erosão, diminuição das taxas de crescimento e menor fertilidade (Mishra *et al.,* 2016). Também a deterioração da qualidade das águas poderá resultar em efeitos indiretos nas plantas presentes na envolvente do Projeto, nomeadamente excesso de crescimento de algumas espécies (nitrófilas), alterações de pH e/ou morte de algumas espécies (Owa, 2014).

O impacte de degradação da vegetação na envolvente devido à emissão de poeiras, deterioração da qualidade do solo, ar e águas caracteriza-se como sendo **negativo, indireto, provável (2),** no caso da suspensão de poeiras e deterioração da qualidade do ar, **improvável (1),** no caso deterioração da qualidade do solo e água (uma vez que apenas poderá acontecer em caso de acidente), e **de médio prazo**. A magnitude do impacte é **reduzida (1), cumulativo (2), reversível (1), minimizável (1) e temporário (1) logo, Pouco significativo (8)** no caso de suspensão de poeiras e deterioração da qualidade do ar e **Não significativo (7)** para a deterioração de solo e água.

Importa ainda referir que um outro fator de degradação da vegetação é o fogo e que o aumento de maquinaria e movimentações na área do Projeto poderá levar a um aumento do risco de incêndio. Contudo considera-se que, sendo seguidas as boas práticas e medidas de segurança adequadas ao funcionamento dos equipamentos, este é um impacte improvável.

O aumento do número de veículos e a eventual movimentação de terras na zona das intervenções do projeto poderão funcionar como facilitadores da dispersão de espécies que anteriormente não existiam

nas áreas contiguas ao Projeto, ou de espécies de caráter invasor já presentes nas imediações (ICNB, 2008).

O impacte de favorecimento de espécies invasoras caracteriza-se como sendo **negativo, indireto, improvável (1) e de médio a longo prazo**. A sua **magnitude é reduzida (1),** pois prevêem-se reduzidas movimentações de terras e veículos e, que estarão restritas à área do Projeto, é **não cumulativo (1), reversível (1), minimizável (1) e de caráter temporário (1)**. Este é considerado um impacte **Não Significativo (6).**

FAUNA

Os impactes previstos sobre a fauna decorrentes da construção serão maioritariamente resultantes das atividades que promovem a perda de habitat, o aumento da perturbação e o atropelamento de fauna.

A remoção da vegetação para instalação dos módulos fotovoltaicos e demais infraestruturas associadas afetará, quase exclusivamente, áreas de prados e matos. As áreas de prados presentes constituem biótopo favorável à ocorrência de algumas espécies de aves elencadas na área de estudo, nomeadamente tartaranhão-caçador, peneireiro e melro-das-rochas, todas elas com estatuto de conservação desfavorável. A ocorrência de tartaranhão-caçador e peneireiro foi confirmada para a área de estudo no âmbito do PGM da Serra do Marão (Noctula 2022a, 2023a, 2024b), contudo, estas não foram confirmada em visitas recentes no âmbito do presente estudo. Refere-se que as áreas de matos baixos constituem biótopos de caça para estas espécies pelo que, a sua perda resulta num **impacte negativo, permanente (2), local, certo (3), de curto prazo, direto, cumulativo (2) parcialmente reversível (2), não minimizável (1), de magnitude reduzida (1)** e, portanto, **Significativo (11)**, por representar a perda de áreas de alimentação de espécies ameaçadas.

A circulação de maquinaria e veículos pesados durante a fase de construção, assim como os trabalhos de desmatação, conduzirão à perturbação, incluindo ruído e vibrações, resultando num efeito de exclusão da fauna, sobretudo de aves e mamíferos, diminuindo a diversidade faunística. Este efeito não se limitará à área intervencionada, prolongando-se pelas áreas contíguas.

Face ao exposto, importa salientar que, a área em estudo se sobrepõe com um *buffer* de proteção de um abrigo conhecido, atualmente considerado de importância nacional (Maria Isabel). Segundo os registos de ocupação, este abrigo pode ser ocupado por espécies com estatuto de conservação desfavorável (*e.g. Myotis blythii*) pelo que, se considera que pode existir perturbação dos indivíduos que se abrigam durante esta fase. No entanto, este impacte pode ser minimizado, se os trabalhos de desmatação e outros que gerem maior perturbação, evitarem épocas mais sensíveis para este grupo faunístico (hibernação e maternidade).

Para além disto, refere-se ainda que a área em estudo se sobrepõe com uma área muito crítica para aves de rapina, ou seja, referente a locais de nidificação de espécies com estatuto de conservação desfavorável, algumas delas confirmadas nesta zona (águia-real, falcão-peregrino). Por outro lado, a área de estudo insere-se numa área de ocorrência regular de lobo, apesar de não se sobrepor com o núcleo de nenhuma alcateia conhecida nesta zona geográfica (alcateia do Vaqueiro).

Atendendo ao apresentado anteriormente, considera-se que o impacte de perturbação da fauna pode ser classificado como **negativo, indireto, temporário (1), provável (2), de curto prazo, parcialmente reversível (2), de magnitude moderada (2), cumulativo (2), minimizável (1)** e, portanto, **Pouco Significativo (10)** em caso de aplicação das medidas de minimização propostas.

O aumento dos níveis de perturbação resultará também na degradação dos habitats presentes na envolvente da área de intervenção do projeto. Este impacte considera-se **negativo, temporário (1), local, provável (2), de curto prazo, indireto, reversível (1), de magnitude reduzida (1) e Pouco Significativo (5).**

Considera-se ainda a possibilidade de aumento do risco de atropelamento, sobretudo, sobre espécies com menor mobilidade, devido ao aumento da circulação de veículos pesados. Sendo este um **impacte negativo de caráter temporário (1), provável (2), de curto prazo, direto, de reduzida magnitude (1), não cumulativo (1), minimizável (1) mas irreversível (3)**, resultando num impacte **Pouco Significativo (9).**

7.3.8.3. Fase de exploração

FLORA E VEGETAÇÃO

A presença dos painéis resulta no ensombramento da área abaixo destes dificultando a regeneração natural das espécies vegetais. Este é um **impacte negativo, permanente (2), provável (2), de longo prazo, direto, reversível (1), de magnitude reduzida (1), cumulativo (2), não minimizável (2) e Pouco significativo (10).**

A gestão da vegetação entre linhas de painéis e em redor das mesmas resultará em corte frequente da vegetação limitando o crescimento de estratos arbustivos e arbóreos, contudo esses estratos já não estão naturalmente presentes. Este é um **impacte negativo, direto, permanente (2), certo (3), de curto prazo, reversível (1), de magnitude reduzida (1), não cumulativo (1), não minimizável (2) e Pouco significativo (10).**

As movimentações de veículos poderão ser responsáveis pela suspensão de uma pequena quantidade de poeiras, produção de gases de combustão e de outras substâncias poluentes. Este é um impacte que foi identificado também na fase de construção e, cujos efeitos esperados são semelhantes aos descritos para essa fase, prevendo-se uma magnitude reduzida e um impacte pouco significativo.

Tal como identificado na fase de construção, a presença de veículos na zona de implantação da Central poderá funcionar como facilitador da dispersão de espécies de caráter invasor. Contudo, nesta fase as movimentações de veículos serão menores e como tal este é um impacte pouco provável, de magnitude reduzida e pouco significativo.

FAUNA

A presença dos painéis fotovoltaicos não vai funcionar como uma barreira intransponível para a maioria dos grupos faunísticos e espera-se uma habituação à presença das estruturas e à perturbação causada pelo funcionamento das mesmas. No caso dos quirópteros, prevê-se que haja um fator de perturbação adicional, que poderá condicionar a utilização da área por este grupo, que se relaciona com o reflexo criado pelos painéis solares.

Este efeito poderá fazer sentir-se mesmo durante a noite, sobretudo, em noites de céu limpo e luar. Esta perturbação poderá levar algumas espécies de morcegos a evitar utilizar a área do Projeto. No caso das aves, o reflexo poderá também conduzir ao afastamento de algumas espécies da área do Projeto, mas sobretudo, no período diurno (Harrison *et al.*, 2017; Sánchez-Zapata *et al,* 2016). Tendo em conta que, com base nos dados da monitorização e aves de rapina no âmbito do PGM Serra do Marão, não parece existir uma presença frequente de espécies de aves com estatuto de conservação desfavorável, considera-se que o impacte gerado seja **negativo, indireto, permanente (2), provável (2), de longo prazo, reversível (1), cumulativo (2), não minimizável (2), de magnitude reduzida (1) e Pouco significativo (10).**

A presença da Central Fotovoltaica poderá constituir uma barreira ao voo para algumas espécies de aves, não se esperando, contudo, que isso se traduza num efeito de mortalidade (Kosciuch *et al.* 2020, Hamada *et al.* 2023). Assim, este é um impacte que se prevê **negativo, indireto, improvável (1), permanente (2), de longo prazo, parcialmente reversível (2), cumulativo (2), não minimizável (2), de magnitude reduzida (1) e Pouco significativo (10).**

Para além do efeito barreira é relevante referir o efeito de exclusão provocado pela alteração no uso do solo e implantação de uma estrutura não adequada à presença de fauna. No âmbito da monitorização de aves de rapina no âmbito do PGM da Serra do Marão, foi identificada uma frequência reduzida de espécies ameaçadas. Durante a visita de campo não foram registadas espécies ameaçadas na área

coincidente com a implantação do Projeto, contudo, importa salientar que se tratou de uma visita única e, cujas condições meteorológicas no momento da visita não eram as mais favoráveis à observação de aves (*e.g.* nevoeiro). Importa ainda referir que, o Projeto em análise irá hibridizar com o Parque Eólico de Penedo Ruivo, que se encontra em exploração há vários anos pelo que, provavelmente a comunidade de aves já se encontra moldada à presença desta e outras infraestruturas semelhantes que ocorrem na envolvente. Atendendo ao exposto, o impacte do efeito de exclusão preconiza-se como sendo **negativo, indireto, permanente (2), provável (2), de longo prazo, reversível (1), cumulativo (2), não minimizável (2), de magnitude reduzida (1) e Pouco Significativo (10).**

O aumento da circulação de veículos e pessoas na área de estudo, poderá também provocar alguma perturbação da fauna e aumento do risco de atropelamento de espécies com menor mobilidade. Estes são impactes **negativos, temporários (1), reversível (1-no caso da perturbação) e irreversível (3-no caso da mortalidade por atropelamento), de médio e curto prazo, não cumulativos (1), minimizáveis (1), de magnitude reduzida (1) e Pouco significativos (5/7).**

7.3.8.4. Fase de desativação

Durante a fase de desativação da Central Fotovoltaica preconizam-se impactes semelhantes aos descritos para a fase de construção, ao nível da perturbação e mortalidade da fauna, uma vez que esta fase implica a retirada das infraestruturas previamente instaladas. Face ao exposto, o impacte gerado será **negativo, indireto, temporário (1), reversível (1), provável (2), de magnitude reduzida (1) e Pouco significativo (5)**.

7.3.9. Ambiente sonoro

7.3.9.1. Metodologia

No presente capítulo é efetuada a identificação e avaliação dos impactes ambientais gerados pela implementação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo. Este processo constitui um exercício de previsão dos efeitos causados pelo Projeto, tendo por referência o conhecimento existente sobre os impactes ambientais gerados por projetos semelhantes, e assentando no conhecimento das características específicas deste Projeto e do estado atual do meio que o irá receber.

A importância da identificação e caracterização dos impactes, positivos e negativos, resultantes do Projeto reside no facto do conhecimento atempado de possíveis alterações possibilitar o estabelecimento de um programa de medidas de prevenção e minimização adequado. Deste modo,

torna-se possível prevenir, eliminar ou reduzir impactes negativos e maximizar os impactes positivos resultantes do Projeto.

A identificação de impactes é diferenciada, de acordo com a sequência considerada na situação de referência, e por fase de ocorrência, contemplando designadamente a fase de construção, fase de exploração e fase de desativação do Projeto. Estas fases refletem impactes de características distintas e, sobretudo, de estrutura temporal diferente.

Na tabela seguinte apresenta-se em síntese os classificadores utilizados na avaliação dos impactes.

Tabela 104: Avaliação de impacte ambiental - Classificadores utilizados.

Critério	Classificação	Descrição
Natureza	Positivo	L_{den} (RA) < L_{den} (Sit.Ref.)
	Nulo	L_{den} (RA) = L_{den} (Sit.Ref.)
	Negativo	L_{den} (RA) ≥ L_{den} (Sit.Ref.)
Caráter	Direto	Diretamente induzido por atividades ligadas ao funcionamento do Projeto.
	Indireto	Induzido pelos impactes diretos.
Ocorrência	Certa	Na componente ruído, dadas as incertezas das previsões considera-se os impactes como Prováveis
	Provável	
	Incerta	
Duração	Temporária	Anulação do impacte dentro do horizonte do Projeto definido (sem medidas de minimização).
	Permanente	Permanência do impacte dentro do horizonte do Projeto definido (sem medidas de minimização).
Magnitude	Elevada	L_{den} (RA) > L_{den} (Sit.Ref.) + 12
	Moderada	L_{den} (Sit.Ref.)+6< L_{den} (RA) ≤ L_{den} (Sit.Ref.) +12
	Reduzida	L_{den} (Sit.Ref.)< L_{den} (RA) ≤ L_{den} (Sit.Ref.) +6

Critério	Classificação	Descrição
	Nula	L_{den} (Sit.Ref.)= L_{den} (RA)
Significância	Significativo	Não cumpre os limites legais
	Muito Significativo	Não cumpre os limites legais em mais de 10 dB(A)
	Pouco Significativo	Cumpre os limites Legais ou o incumprimento não se deve à atividade em avaliação
RA – Ruído Ambiente que integra o ruído particular do Projeto		
Sit.Ref. – Ruído Ambiente da Situação de Referência (sem Projeto).		

7.3.9.2. Aspetos gerais

As ações de Projeto, potencialmente indutoras de impactes no ambiente sonoro, são as seguintes:

- Fase de Construção
  - Circulação de maquinaria e veículos para a construção do Parque Solar Fotovoltaico;
  - Limpeza do terreno e construção de caminhos;
  - Movimentação de terras.
- Fase de Exploração
  - Produção de energia elétrica através de fonte renovável (Solar e Eólica);
  - Atividades de manutenção.
- Fase de Desativação
  - Circulação de maquinaria e veículos;
  - Desmantelamento da estrutura.

7.3.9.3. Fase de construção

As múltiplas operações e atividades diferenciadas que integram as obras na fase de construção, dificultam a previsão, em termos quantitativos, dos níveis sonoros resultantes, daí que se torne de pertinência relevante um processo de monitorização nesta fase. De referir, ainda, que o caráter transitório destas atividades induz nas populações uma maior tolerância, relativamente a outras de caráter permanente.

Em fase de construção estamos perante obras de construção civil que, sendo atividades ruidosas temporárias, estão afetas ao regime do art. 14º do Decreto-Lei n.º 9/2007.

Em conformidade com o RGR e pelo documento da Agência Portuguesa do Ambiente – Notas técnicas para relatórios de monitorização de Ruído. Fase de obra e fase de exploração (2009), para o caso de obras que ocorrem apenas durante o período diurno, e em dias úteis, por força da aplicação dos artigos 14.º e 15.º do RGR, não existe restrição legal relativamente ao nível de ruído máximo que poderá ser gerado.

A quantificação dos níveis sonoros do ruído na fase de construção, requer conhecimento preciso do planeamento da obra, equipamentos envolvidos e suas características em termos de potência sonora.

Seguidamente, apresentam-se, as distâncias correspondentes aos níveis sonoros de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando fontes pontuais e um meio de propagação homogéneo, determinados a partir dos valores limite dos níveis de potência sonora, indicados no Anexo V, do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro, relativamente às emissões sonoras dos equipamentos para utilização no exterior.

Tabela 105: Distâncias correspondentes em termos de nível sonoro contínuo equivalente (LAeq) (Fase de construção ou desativação).

Tipo de equipamento	P: potência instalada efetiva (kW); Pel: potência elétrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	Distância à fonte (m)		
		LAeq=45	LAeq=55	LAeq=65
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	P≤8	398	126	40
	8<P≤70	447	141	45
	P>70	>462	>146	>46
Dozers, carregadoras e escavadorascarregadoras, com rasto contínuo	P≤55	316	100	32
	P>55	>322	>102	>32
Dozers, carregadoras e escavadorascarregadoras, com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P≤55	251	79	24
	P>55	>255	>81	>26
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	P≤15	100	32	10
	P>15	>99	>31	>10

Tipo de equipamento	P: potência instalada efetiva (kW); Pel: potência elétrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	Distância à fonte (m)		
		LAeq=45	LAeq=55	LAeq=65
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	m≤15	355	112	35
	15<m≤30	≤516	≤163	≤52
	m>30	>649	>205	>65
Grupos eletrogéneos de soldadura e potência	Pel≤2	≤116	≤37	≤12
	2<Pel≤10	≤130	≤41	≤13
	Pel>10	>126	>40	>13
Compressores	P≤15	141	45	14
	P>15	>147	>47	>15
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	L≤50	100	32	10
	50<L≤70	158	50	16
	70<L≤120	158	50	16
	L>120	282	89	28

Os dados da tabela anterior mostram que o ruído associado à construção poderá afetar de forma significativa as zonas situadas numa vizinhança imediata ao local de implantação do Parque Solar até 205 m. O recetor sensível mais próximo do Parque Solar, localiza-se a cerca de 1 500 m a Sul do local onde será construído, não sendo expectável que os níveis sonoros influenciam de forma significativa o ambiente sonoro nesse recetor sensível, sendo que os trabalhos de construção são temporários e limitados no tempo.

Deste modo, no que se refere ao descritor Ambiente Sonoro, para a fase de construção, apenas existirá a possibilidade de incumprimento dos limites legais atuais, caso as atividades decorram nos Períodos Entardecer ou Noturno. Contudo a gestão desse impacte sonoro é feita pela aplicação da Licença Especial de Ruído (LER), que se a LER for emitida por um período superior a um mês, a atividade fica

adicionalmente sujeita ao cumprimento dos valores limite de ruído para os períodos entardecer (L_{Aeq} 60 dB(A)) e noturno (L_{Aeq} 55 dB(A)).

Atendendo que se trata de um estudo prévio, não existe nesta fase quantificação das máquinas e equipamentos a utilizar, nem as respetivas características técnicas (nomeadamente potência sonora, diretividade, etc.) e não possuindo informações rigorosas relativas à fase de construção, não será possível prever com exatidão os níveis sonoros junto dos recetores sensíveis avaliados.

A instalação das estruturas de suporte dos painéis fotovoltaicos corresponde às atividades tipicamente mais ruidosas, ainda que de carácter intermitente e limitado no tempo. Nesta atividade os equipamentos mais ruidosos correspondem às escavadoras de rastos com martelo hidráulico, com potência sonora típica L_{WA} entre 100 e 105 dB(A).

Não possuindo informação precisa sobre a localização extra e a quantidade de equipamentos a operar em simultâneo, de forma a estimar os níveis sonoros esperados junto aos recetores sensíveis, foi realizada uma modelação considerando duas fontes potenciais com potência sonora de 105 dB(A), na área de intervenção mais próxima de cada recetor avaliado.

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros da situação de referência, os resultados estimados do ruído particular da obra que decorrerá somente no período diurno e os níveis de ruído ambiente decorrente da fase de obra (soma logarítmica dos valores da situação de referência com o ruído particular) e para a avaliação do impacte, o valor do acréscimo sonoro.

Tabela 106: Níveis sonoros previstos para a fase de obra.

Período de Referência		Fase	Recetor Sensível (RS)	
			RS A (1 500 m de distância à frente de obra)	RS B (1 546 m de distância à frente de obra)
Período Diurno		Situação de Referência	44,3	37,3
		Ruído particular da obra	24,1	23,6
LAeq,T (dB(A))		Ruído ambiente fase de construção	44,3	37,3
Acréscimos	LAeq (dB(A))	Fase de obra - situação de referência	0	0

Como se pode verificar pelos resultados obtidos, não é previsível que os níveis sonoros produzidos pelas atividades de construção civil, possam ter qualquer impacto sobre o ambiente sonoro junto aos recetores sensíveis.

Assim, considera-se que o impacte decorrente das obras de construção civil do Parque Solar no ambiente sonoro será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Não sendo previsível que os níveis sonoros ultrapassem os valores regulamentares junto aos usos sensíveis mais próximos, considera-se o impacte como pouco significativo.

O tráfego de camiões de acesso a obra, supostamente, apenas no período diurno, sendo limitado no tempo, admitindo-se que o acréscimo dos níveis sonoros na envolvente das vias de acesso, não seja suscetível de elevar os níveis sonoros médios anuais existentes atualmente. O tráfego de pesados estará essencialmente associado ao transporte de materiais/equipamentos.

A passagem de um camião de transporte de mercadorias provoca instantaneamente níveis de ruído elevados (L_{Aeq} médio de 75-80 dB(A)). As características do ruído gerado, nomeadamente a sua intensidade, dependem de uma multiplicidade de fatores: o volume de tráfego, a velocidade de circulação, o estado de conservação e a carga transportada pela viatura, o estado e a inclinação da via, entre outros.

Associado ao tráfego gerado pelas atividades de construção espera-se um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, intensidade pouco significativa, provável, temporário, reversível, imediato e minimizável e não suscetível de ultrapassagem dos valores limite, pelo que se considera o impacte seja pouco significativo.

7.3.9.4. Fase de exploração

A previsão dos níveis sonoros resultantes das atividades da fase de exploração da Central Solar Fotovoltaica de Penedo Ruivo foi efetuada através da modelação acústica, utilizando o software computacional para simulação da emissão

Como a produção de energia elétrica por painéis fotovoltaicos não produz diretamente ruído, as potenciais fontes de ruído de funcionamento são os sistemas de inversores / transformadores instalados nos postos de transformação, distribuído pela Central Solar Fotovoltaica, e só funcionam durante o período diurno (enquanto existe irradiação solar).

Segundo informação da HUAWEI enviada ao proponente cada PT (STS-6000K-H1) apresenta um nível sonoro de 70 dB(A) a 1 metro de distância, ao que corresponderá uma potência sonora máxima unitária estimada de L_{WA} = 80 dB(A), o inversor SUN2000-330KTL-H1 apresenta um nível sonoro de 75 dB (A) a 1 metro de distância.

No anexo II do Anexo 7, apresenta-se as fichas técnicas dos equipamentos.

Tabela 107: Características de emissão sonora dos equipamentos considerados na Central Solar Fotovoltaica.

Equipamento	Quantidade	Potência sonora (L_W dB(A))
Postos de transformação	2	80
Inversores	42	85

Para avaliar os impactes acústicos decorrentes da fase de exploração da Central Solar Fotovoltaica junto das habitações mais próximas, foram calculados, por modelação, os níveis de ruído ambiente no local mais expostos, com origem exclusiva no ruído particular associado ao funcionamento da Central.

MODELO DE PREVISÃO E MÉTODOS DE CÁLCULO

As previsões dos níveis sonoros e consequente mapa de ruído foram obtidos através de um modelo de cálculo onde foram aplicados os métodos de cálculo definidos pelo Decreto-Lei 136-A/2019, de 16 de Setembro (procedeu à primeira altera o Regime de Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, transpondo a Diretiva (UE) 2015/996), ou seja, o método CNOSSOS-EU para o ruído industrial.

O estudo foi realizado com recurso a um software computacional para simulação da emissão e propagação sonora "CADNA-A" da DataKustik de eficácia comprovada e parametrizado de acordo com métodos de cálculo recomendados pela Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002, na sua versão atual.

O algoritmo "central" de cálculo baseia-se na teoria da propagação do som ao livre, de acordo o previsto na norma ISO 9613-2:1996[8], na qual estão descritos algoritmos de análise por bandas de oitava (intervalo de frequências centrais normalizadas de 63Hz a 8 kHz) para cálculo da atenuação do som produzido por uma fonte pontual, ou conjunto de fontes pontuais.

Para além das características específicas das fontes, são considerados os efeitos físicos seguintes:

- divergência geométrica;

[8] Norma portuguesa correspondente: NP ISO9613-2:2014 – "Acústica – Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 2: Método geral de cálculo".

- absorção atmosférica;
- efeito do solo;
- reflexão a partir de superfícies;
- efeito de barreira.

A formulação básica do algoritmo descreve-se seguidamente.

$$L_p = L_w + D_c + C_b - A_p,$$

onde,

- L_p é o nível de pressão sonora no ponto recetor, em dB (ref. 20 μPa);
- L_w é o nível de potência sonora da fonte, em dB (ref. 1 pW);
- D_c é o fator de correção de directividade, em dB (para o caso de a fonte não emitir igualmente em todas as direções);
- C_b é a correção para o tempo de emergência para o ruído da fonte, em dB. Por exemplo, o nível de "longo-termo" é reduzido 3 dB no caso de a fonte só funcionar metade do intervalo de tempo de referência;
- A_p é a atenuação devida à propagação, em dB.

A grandeza A_p comporta diversos fenómenos físicos:

$$A_p = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} + C_{refl}$$

onde,

- A_{div} – atenuação devida ao efeito de divergência geométrica;
- A_{atm} – atenuação devida à absorção atmosférica;
- A_{gr} – atenuação devida à absorção / reflexão pelo solo;
- A_{bar} – atenuação devida ao efeito de difração em barreiras;
- A_{misc} – atenuação devida a outros efeitos (efeitos meteorológicos, dispersão através de estruturas acusticamente complexas, etc.);
- C_{refl} – correção devida aos efeitos de reflexão.

As modelações foram efetuadas segundo um conjunto de dados e parametrizações de entrada que são apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 108: Configurações de cálculo utilizadas na modelação.

Geral	Método de cálculo	CNOSSOS-EU - Fontes industriais
	Grau de reflexões	2.ª ordem
	Absorção pelo solo	G=1 solo poroso (área florestal e agrícola) e G=0 solo duro (aglomerados urbanos e construções)
	Altimetria	a constante da informação disponibilizada no levantamento topográfico de 1 m e 10 m para restante área de estudo
Mapa de ruído	Malha de cálculo	5x5 metros
	Altura de avaliação	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA (2023)
Aspetos metodológicos	Condições meteorológicas favoráveis	período diurno – 50%, período entardecer – 75%, período noturno – 100%.
	Temperatura média anual	16°C
	Humidade relativa anual	80%

Para avaliar os impactes acústicos decorrentes do funcionamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, foi efetuada a modelação de toda a área em estudo, da qual resultou o mapa de ruído particular para o período diurno (período de funcionamento da Central Solar Fotovoltaica) apresentado no anexo III do Anexo 7, e foram calculados os níveis de ruído particular nos locais de medição, mais próximos e expostos, utilizados na caracterização do ruído da situação de referência.

Na tabela que se segue apresentam-se os resultados registados na situação de referência e calculados para a fase de exploração, através da soma logarítmica do ruído particular da Central Solar Fotovoltaica aos níveis sonoros da situação de referência.

Tabela 109: Valores de LAeq, em dB (A), estimados e acréscimos de ruído.

Período de referência	**Fase**	**Recetor sensível (RS)**	
		RS_A	**RS_B**
Período Diurno LAeq,T (dB(A))	Situação de referência	44,3	37,3

Período de referência	Fase		Recetor sensível (RS)	
			RS_A	RS_B
	Ruído particular CSF		11,8	10,1
	Fase de exploração		44,3	37,3
L_{den}	Situação de referência		51	48
	Fase de exploração		51	48
Acréscimos	L_{den}	Fase de exploração - situação de referência	**0**	**0**

AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS LEGAIS

Os valores previsionais para efeitos de verificação do cumprimento dos valores limites de exposição previstos no RGR são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 110: Avaliação dos valores limite de exposição – Fase de exploração.

Recetor sensível (RS)	Situação de referência		Fase de exploração (Funcionamento do Parque Solar de Penedo Ruivo + Parque Eólico de Penedo Ruivo)		Conformidade com o RGR	
	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n	L_{den}	L_n
RS_A	51	45	51	45	Cumpre	Cumpre
RS_B	48	42	48	42	Cumpre	Cumpre

No que se refere ao critério dos Valores Limites de Exposição, se compararmos os indicadores **L_{den}** e **L_n** da fase de exploração e da situação de referência, pode-se concluir que os níveis de ruído provenientes do funcionamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo nesses mesmos locais são abaixo dos valores limite de exposição para recetores sensíveis em zonas ainda não classificadas e também para zonas sensíveis e mistas.

Relativamente ao critério de incomodidade, os limites aplicáveis são dependentes da duração da atividade em cada período de referência. Assim, nas condições de funcionamento projetadas para o funcionamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, os limites de incomodidade a considerar são de 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno.

No que respeita ao Critério de Incomodidade, segundo o n.º 5 do Art.º 13.º, apenas se verifica a necessidade de avaliação deste critério quando o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior é superior a 45 dB(A), em qualquer dos períodos de referência.

Tabela 111: Análise do critério de incomodidade.

Recetor sensível (RS)	Situação de referência			Fase de exploração (Funcionamento do Parque Solar de Penedo Ruivo + Parque Eólico de Penedo Ruivo)			Conformidade com o RGR		
	Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno	Entardecer	Noturno
RS_A	44,3	44,3	44,5	44,3	44,3	44,5	NA	NA	NA
RS_B	37,3	40,1	41,8	37,3	40,1	41,8	NA	NA	NA

NA - Segundo o previsto no n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, os limites de incomodidade são aplicáveis apenas para valores de LAeq do ruído ambiente superiores a 45 dB(A) em locais exteriores. Nos casos assinalados os níveis medidos foram inferiores ao valor referenciado, pelo que o critério de incomodidade não se aplica (N/A).

De acordo com a estimativa obtida para os níveis sonoros na envolvente da futura do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo não é esperado o incumprimento dos valores limites aplicáveis ao critério de incomodidade nos locais avaliados.

Assim, pode-se concluir que o impacte decorrente da fase de funcionamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente e considera-se o impacte como pouco significativo.

Durante a fase de exploração os trabalhos de manutenção poderão gerar algum ruído, no entanto serão acontecimentos acústicos esporádicos e sem grande expressão e impacte no quadro acústico de referência.

7.3.9.5. Fase de desativação

Na fase de desativação do Projeto, durante a remoção das infraestruturas, associa impactes localizados e temporários previsivelmente equivalentes aos da fase de construção, terminando após a finalização dos trabalhos.

7.3.9.6. Síntese de impactes

Em resumo, os impactes identificados para o ambiente sonoro apresentam a seguinte significância:

Ação do Projeto	Tipo de Impacte
Fase de construção - Circulação de maquinaria e veículos - Limpeza do terreno e construção de caminhos - Movimentação de terras	Negativo pouco significativo
Fase de funcionamento - Produção de energia elétrica através de fonte renovável - Funcionamento do Parque Eólico de Penedo Ruivo - Atividades de manutenção	Negativo pouco significativo
Fase de desativação - Circulação de maquinaria e veículos - Desmantelamento da estrutura	Negativo pouco significativo

7.3.10. Paisagem

7.3.10.1. Considerações gerais

Com base na caracterização da paisagem obtida na Situação de Referência e tendo em consideração as principais ações dos Projetos, são identificados e caracterizados os impactes resultantes das referidas infraestruturas para cada uma das fases de ocorrência.

Com a construção destes Projetos surgirão alterações na paisagem que, direta ou indiretamente, se traduzirão em impactes de magnitude e significância diversas. Os impactes sentidos dependem quer das características da área a intervencionar (qualidade paisagística, capacidade de absorção visual e sensibilidade paisagística), quer do tipo de intervenções a realizar, pelo que a análise destes fatores permite prever os impactes ao nível da paisagem.

Assim, quer ao nível estrutural (alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, causando perturbações ou mesmo alterações ao nível das subunidades de paisagem identificadas), quer ao nível de impacte visual, são esperados: impactes diretos numa primeira fase, por imposição de elementos estranhos à paisagem, e depois, de forma indireta, impactes causados pela destruição de componentes constituintes da paisagem que hoje contribuem para a sua harmonia e qualidade visual.

O impacte ambiental sobre a paisagem foi analisado com base na área de estudo apresentada na situação de referência. Importa referir que as bacias visuais geradas só têm em conta o modelo digital do terreno (mdt), não entrando em linha de conta o uso do solo, assumindo-se, assim, apenas os aspetos morfológicos em que predomina um relevo plano a movimentado. Não se consideram os obstáculos

visuais introduzidos pela presença de vegetação que, de certa forma, iria limitar / reduzir a visualização direta dos espaços intervencionados, e que corresponderá à perceção efetiva que se tem no local.

A análise de impactes apresentada considera uma avaliação detalhada das consequências da instalação dos Projetos sobre a Paisagem, identificando, caso a caso, os potenciais impactes que decorrerão das ações dos Projetos e de cada uma das fases em estudo (construção, exploração e desativação).

De uma forma geral, pode-se dizer que os impactes na paisagem fazem-se sentir com maior intensidade durante a fase de construção, atenuando-se na fase de exploração, em resultado de algumas medidas de recuperação das áreas intervencionadas, que visam a recuperação das áreas de estaleiros, acessos e das áreas envolventes às frentes de obra. No entanto, embora minimizáveis, mesmo durante a fase de exploração, os impactes visuais e paisagísticos não se podem anular, principalmente para os tipos de Projetos em causa, dadas as grandes dimensões e as respetivas normas de segurança, considerando-se como tendo um efeito permanente. Contudo, com o passar do tempo, os observadores criam uma certa habituação às novas estruturas construídas.

Estes impactes terão menor ou maior significado de acordo com a perceção visual dos observadores, designadamente o número, a proximidade e a frequência, bem como as condições climatéricas existentes, e também da Qualidade Visual e da Sensibilidade Visual da paisagem afetada. Estes serão maiores quanto maior for a qualidade e a sensibilidade da paisagem.

7.3.10.2. Fase de construção

A análise dos impactes do Projeto ao nível da Paisagem, para a fase de construção, foi definida de acordo com os seguintes atributos. O valor da significância de cada impacte é obtido através de uma média ponderada dos parâmetros considerados (Duração, Reversibilidade, Âmbito de Influência e Magnitude). A magnitude é o fator que mais influencia sendo considerada reduzida quando o impacte é pontual, não exercendo influência na Paisagem, moderada quando o impacte não é suficiente para descaracterizar o local e elevada quando o impacte descaracteriza o local.

As perturbações genéricas que potencialmente ocorrem durante a fase de construção da Central Solar Fotovoltaica são determinadas por duas origens distintas, as quais são magnificadas pela pressão que tais ações poderão exercer na paisagem, tendo em conta o âmbito de influência das mesmas:

- Ações, temporárias ou não, incidentes sobre o suporte biofísico e que conduzem a alterações da paisagem.
- Ações que resultam dos próprios trabalhos de construção, com a inevitável introdução de meios humanos e mecânicos com maior ou menor significado.

As alterações sobre a paisagem estão relacionadas diretamente com ações de instalação de estaleiros, construção dos acessos, instalação dos painéis fotovoltaicos, postos de transformação, valas de cabos e vedação, considerando-se que todas as ações na análise dos impactes na componente paisagem apresentam efeito direto no solo, que poderão repercutir-se nos seguintes impactes: Desorganização da funcionalidade da paisagem; Desorganização visual e cénica resultante da presença de maquinaria e pessoal afeto à obra; Emissão de Poeiras; Desmatação e Desarborização.

A previsão, determinação e avaliação dos impactes paisagísticos mais significativos, a nível da fase de construção, foi efetuada tendo em consideração as ações geradoras de impacte que irão alterar as Características Visuais da Paisagem, a sua Qualidade Visual e o seu Valor Cénico.

Estas alterações são resultado da intrusão visual de novos elementos, que se irão refletir na paisagem atual através da modificação das características e do tipo da ocupação do solo, o que irá provocar uma nova leitura da paisagem. Estas modificações nas características atuais da paisagem são os fatores que implicarão alterações, mais ou menos importantes, na perceção da paisagem e na apreciação do seu valor cénico.

Apresenta-se, em seguida, uma identificação e avaliação de impactes de acordo com as principais ações de projeto, ao nível estrutural/funcional da Paisagem.

A Central Solar Fotovoltaica será instalada em áreas de cumeada numa zona atualmente ocupada maioritariamente por matos e vegetação herbácea. Do ponto de vista da qualidade visual toda a área interceta a classe de elevada qualidade visual, a capacidade de absorção visual e média a elevada e a sensibilidade da paisagem é igualmente média a elevada.

Na tabela seguinte apresenta-se uma síntese da análise de natureza estrutural/funcional e avaliação de impactes para a Central Solar Fotovoltaica.

Tabela 112: Síntese da análise de impactes estrutural/funcionais para o Projeto da Central..

Impacte/ação	Descrição	Componente do Projeto	Magnitude e Importância
Alteração significativa do uso do solo	A área ocupada pelo Central, localiza-se cumeada numa zona de matos, gerando assim um novo uso.	Todas	Magnitude e Significância elevada
Desmatação e Desflorestação (fragmentação das comunidades,	Desmatação: Estas ações terão como consequência a eliminação do estrato arbustivo (matos)	Todas	Moderada Magnitude e Significado

Impacte/ação	Descrição	Componente do Projeto	Magnitude e Importância
quantidade/valor do coberto vegetal)	Desflorestação: é previsto abate de algumas árvores de pequeno porte para garantir a segurança contra incêndios no terreno.	Todas	Reduzida Magnitude e Significado
Terraplanagens	Não se prevêem grandes movimentos de terras à exceção da modelação do terreno, que compreende a decapagem e a regularização e/ou uniformização do mesmo da área de estaleiro e central. Na abertura de novos caminhos internos, admite-se que não será necessário efetuar importantes trabalhos de aterros ou escavações.	Estaleiros Áreas envolventes aos posto de transformação, acessos	Moderada Magnitude e Significado
Impermeabilização do solo	Apenas as áreas de implantação dos posto de transformação são impermeáveis, os caminhos de acesso em tout-venant são semipermeáveis,	Posto de transformação Acessos e vias internas	Reduzida Magnitude e Significado
Interferência com linhas de água ou alteração do seu curso.	As linhas de água no interior da central são salvaguardadas, não se prevendo a implantação de painéis no buffer de proteção, a rede de caminhos interna interceta as linhas de água em dois pontos, onde será previsto a construção de duas PH.	Acessos e vias internas Vedação	Reduzida Magnitude e Significado
Introdução de novos elementos na Paisagem	Com a construção de edifícios (postos de transformação) e a instalação dos painéis, não se verifique grande alteração da estrutura visual resultante da volumetria, contudo, verifica-se um grande contraste cromática na paisagem, que gera uma descontinuidade no padrão cultural.	Painéis Posto de transformação	Elevada Magnitude e Elevado Significado

Face ao exposto e tendo em consideração as áreas a afetar e a perceção visual, trata-se de um Projeto que alterará as componentes estruturantes do território, nomeadamente o tipo de cobertura vegetal e, consequentemente, o caráter da Paisagem.

A área de implantação do Projeto no contexto da subunidade de paisagem (SUP1 Montanha – Serra do Marão) é relativamente pequena, 22 hectares, não sendo relevante a perda de área da subunidade. O Projeto interceta na sua globalidade a ZEC Alvão/Marão PTCON0003 e a área envolvente da Paisagem Protegida Regional da Serra da Aboboreira. O local de implantação do Projeto caracteriza-se por ser uma paisagem de montanha com cumeadas alongadas de topos arredondados, cobertas maioritariamente com matos pastoreados e alguns afloramentos. A alteração fundamental será ao nível do uso do solo, em

que será criada uma quebra na leitura visual com a envolvente, gerando assim uma descontinuidade do padrão cultural/estrutural da paisagem.

A desorganização visual e cénica resultante da obras de construção, classificada no geral como negativa de importância significativa, sendo no entanto ações temporárias. A zona de implantação do Projeto é de média a elevada sensibilidade paisagística, sendo a maioria dos impactes gerados apenas percetíveis no local de implantação, não existindo grande grau de visibilidade da área circundante.

7.3.10.3. Fase de exploração

À semelhança do efetuado para a fase de construção, a análise dos impactes do Projeto ao nível da Paisagem, para a fase de exploração, foi definida de acordo com os seguintes atributos. O valor da significância de cada impacte é obtido através de uma média ponderada dos parâmetros considerados (Duração, Reversibilidade, Âmbito de Influência e Magnitude). A magnitude e o Âmbito de Influência são os critérios que mais influenciam a sua qualificação estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 113: Atributos e critérios considerados para a classificação de impactes sobre a paisagem na fase de exploração.

Atributo	Critério	
Âmbito de influência	Elevada	**(Distância < 0,5 km).** O observador visualiza os painéis fotovoltaicos com muita nitidez e constituem elementos dominantes na paisagem
	Moderada	**(Distâncias entre 0,5 – 1,5 km)**. Os painéis fotovoltaicos ainda são percetíveis, mas não constituem elementos dominantes, a sua apreensão depende das condições climatéricas, nomeadamente a nebulosidade, a luminosidade, como também a topografia do terreno
	Reduzida	**(Distâncias entre 1,5 - 3 km).** Os painéis fotovoltaicos continuam ainda a ser percetíveis, mas o relevo na envolvente e as respetivas condições climatéricas são mais incidentes na capacidade de visualização em relação ao ponto anterior. As mesas fazem parte da paisagem, mas não constituem elementos, per si, dominantes. Não “chamam” a atenção dos observadores

Atributo	Critério	
Magnitude	Reduzida	Quando o número de povoações e pontos de interesse que avistam o projeto ou os painéis fotovoltaicos é inferior a 25% do total das povoações existentes (considerando o *buffer* de 3 km)
	Moderada	Quando o número de povoações e pontos de interesse que avistam o projeto ou os painéis fotovoltaicos se situam entre os 25 e os 65% do total das povoações existentes (considerando o *buffer* de 3 km)
	Elevada	Quando o número de povoações e pontos de interesse que avistam o projeto ou os painéis fotovoltaicos é superior ou igual a 65% do total das povoações existentes (considerando o *buffer* de 3 km)

Para calcular o "Âmbito de Influência" foi efetuado o levantamento das povoações existentes e pontos de interesse (miradouros, praias fluviais, parques de merendas), e agrupados por distâncias em função da perceção visual do Projeto. Para calcular a "Magnitude" é contabilizado a percentagem dentro da área em análise (*buffer* de 3 km), que visualizam as infraestruturas/Projeto, de acordo com as suas bacias visuais.

Na fase de exploração, os principais impactes negativos originados na fase de construção, assumirão um caráter definitivo. O objetivo desta avaliação é determinar, para cada componente ou área do Projeto, a expressão do seu impacte visual sobre a área de estudo. A metodologia recorre à geração de bacias visuais do Projeto e das zonas habitadas envolventes sobre o Modelo Digital do Terreno. A avaliação dos impactes visuais da Central Solar Fotovoltaica determina a expressão do seu impacte sobre todo o território que constitui a Área de Estudo.

A nível da leitura da paisagem a presença da Central induz, inevitavelmente, a uma perda de valor cénico natural da paisagem. O impacte referente à presença de painéis fotovoltaicos em locais onde a intervenção humana é reduzida, depende claramente dos interesses e sensibilidades do potencial observador, ou seja uma predisposição positiva face a este tipo de empreendimentos, que atenua o efeito invasor que este tipo de estruturas possam produzir na paisagem.

Para a análise e avaliação dos impactes visuais e assim determinar a expressão do seu significado sobre todo o território que constitui a Área de Estudo, são geradas bacias visuais sobre o Modelo Digital do Terreno. A bacia visual é definida como a superfície a partir da qual um ponto ou conjunto de pontos é visível de forma recíproca (*vide* Anexo 9 - 06 Bacia Visual).

Para efetuar o cálculo da bacia visual utilizou-se o software ArcGIS, foi criado um Modelo Digital de Terreno (DTM) a partir das curvas de nível da Série M888 das cartas do IGEOE, através de uma rede irregular triangulada (TIN), com malha de 25 m x 25 m. Ao DTM são acrescentados parâmetros tais como as alturas dos (módulos fotovoltaicos - 4,4 m e postos de transformação – 2,9 m), o raio de observação (360°), o alcance de observação (3 km) , e os ângulos de visão (+90° -90°). A análise efetuada é a mais desfavorável para o Projeto, uma vez que não se considerou uma série de fatores atenuadores da capacidade visual dos potenciais observadores, como sejam a existência de barreiras visuais decorrentes dos diferentes usos do solo, a distância entre observador/objeto observado, a acuidade visual dos potenciais observadores e as condições climatéricas adversas à visualização do Projeto que, nesta zona em particular, é bastante significativa.

Uma vez que a Central Solar Fotovoltaica é constituída por duas áreas, são elaboradas 3 bacias visuais: A Bacia Visual 1 referente à globalidade da Central (*vide* Anexo 9 - 06 Bacia Visual), a Bacia Visual 2 referente ao setor 1 e a bacia visual 3 referente ao setor 2. A qualificação das bacias é feita pela análise das suas propriedades que se podem resumir em: Tamanho da bacia visual - Um ponto é mais vulnerável quanto mais visível ele for e, portanto, quanto maior for a sua bacia visual. Capacidade da bacia visual - As bacias visuais com menor rugosidade ou menor complexidade morfológica possuem uma menor capacidade de absorção visual. Forma da bacia visual - As bacias visuais mais orientadas e compridas são mais sensíveis aos impactos visuais, do que as bacias arredondadas, devido a uma maior direcionalidade do fluxo visual. Afetação visual da Paisagem – Quantificação das áreas de qualidade visual da paisagem afetadas. Assim como dos pontos potenciais de observação (povoações) com visibilidade para o Projeto.

Resultados dos impactes visuais na paisagem

A afetação da Paisagem diretamente relacionada com a alteração do valor cénico da mesma, decorre da implantação do Projeto, nomeadamente da perturbação visual através da construção dos elementos que compõem a Central. Estes serão tanto maiores quanto a extensão da bacia visual, a qualidade visual da paisagem afetada, a distância e número de observadores potencialmente afetados.

Tabela 114: Quantificação da qualidade visual da paisagem nas bacias visuais.

Designação	Bacias visuais		Qualidade Visual da Paisagem					
	Área da bacia visual		Baixa		Média		Elevada	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
BV total	1 033,10	22,20	116,73	2,24	301,50	6,29	648,18	13,53

Designação	Bacias visuais		Qualidade Visual da Paisagem					
	Área da bacia visual		Baixa		Média		Elevada	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
BV Setor 1	780,93	16,30	124,20	2,59	201,15	4,20	455,58	9,51
BV Setor 2	806,94	16,80	4,59	0,09	257,13	5,30	545,22	11,38

Da análise conclui-se que a bacia visual global do Projeto, Bacia Visual total, é pequena, com cerca de 1 033,1 hectares (22,2% do total da área de estudo), possui muita rugosidade sendo a sua forma alongada. Afeta uma área reduzida classe de qualidade visual Elevada (13,5%). Quando analisado separadamente os setores da Central, conclui-se que a área das bacias é semelhante, mas a forma é ligeiramente diferente, a Bacia Visual do setor 1 projeta-se mais para NW, já a Bacia Visual do Setor 2 projeta-se mais para SE, ambas possuem grande complexidade morfológica.

A apreensão da Central varia em função do afastamento do observador, assim para distâncias inferiores a 0,5 km o observador visualiza os painéis fotovoltaicos com muita nitidez, estes constituem elementos dominantes na paisagem. Para distâncias entre os 0,5 e 1,5 km os componentes do Projeto ainda são bem percetíveis, mas não constituem elementos dominantes, a sua apreensão depende das condições climatéricas, nomeadamente a nebulosidade, a luminosidade, mas também da topografia do terreno. Para distâncias entre os 1,5 e 3 km a Central continuam ainda a ser percetíveis, mas o relevo na envolvente e as respetivas condições climatéricas são mais incidentes na capacidade de visualização em relação ao ponto anterior, os painéis fazem parte da paisagem, mas não constituem elementos, per si, dominantes. Não “chamam” a atenção dos observadores.

Na envolvente da Central identificaram-se 10 povoações de pequena dimensão, 1 santuário, 2 miradouro, 1 parque de merendas e 6 moradias isoladas), que se agruparam em três equidistâncias consideradas, (até 0,5 km, de 0,5-1,5 km e de 1,5-3 km de afastamento), e verificado a visibilidade para a Central Solar Fotovoltaica.

Tabela 115: Quantificação das povoações com visibilidade para a Central.

Distância	Pontos observação	Setor	
		Setor 1	Setor 2
< 0,5 km			
0,5-1,5 km	Zibeira	-	-
	Parque Merendas da Póvoa	x	-

Distância	Pontos observação	Setor	
		Setor 1	Setor 2
	Miradouro de Mafómedes	x	x
	Mafómedes	-	-
1,5-3 km	Santuário Senhora do Marão	x	x
	Fervença	x	-
	Eiro	-	-
	Póvoa	-	-
	Granja	-	-
	Cimo da Vila	-	-
	Murgido	-	-
	Vilarelho	-	-
	Prieira	-	-
	Miradouro Fraga da Ermida	-	-

Nota: x - visível; - não visível

Salienta-se, a respeito da Central, que na sua globalidade por se encontrar numa zona de cabeço, fica pouco exposta aos potenciais observadores. A Central é visível a partir do Parque de Merendas da Póvoa, Santuário Senhora do Marão, Miradouro de Mafómedes e aldeia de Fervença.

De acordo com o âmbito da influência, verifica-se que a classe mais penalizadora (grande exposição visual de e para a Central) apresenta 2 potenciais pontos (Parque de Merendas da Póvoa e Miradouro de Mafómedes), seguindo-se o Santuário Senhora do Marão e a aldeia de Fervença ligeiramente mais afastados.

De modo a demonstrar o impacte que a Central terá na envolvente próxima, foram elaboradas simulações visuais a partir de locais com visibilidade efetiva para a área de implantação do Projeto, nomeadamente a partir do Miradouro de Mafómedes a 1 490 m da Central e do Santuário Senhora do Marão a 2 005 m (*vide* Anexo 9 - 09 Simulações Visuais).

Considera-se assim que a magnitude associada ao impacte visual da Central é reduzida (o número de povoações e pontos de interesse que avistam o Projeto ou os painéis fotovoltaicos é inferior a 25% do total das povoações existentes, considerando o *buffer* de 3 km).

Considera-se assim que os painéis fotovoltaicos não se destacam na leitura da paisagem, o número de potenciais observadores com visibilidade para a Central é reduzido, sendo a maioria observadores temporários associados aos pontos (Parque de Merendas da Póvoa, afastado 1 350 m, Santuário Senhora do Marão, afastado 1 950 m, Miradouro de Mafómedes, afastado 1 600 m), ao nível da leitura da paisagem do exterior para o interior (quando o local da Central funciona como ponto de focalização), a presença da Central induz, inevitavelmente, numa perda de valor cénico natural da paisagem, embora moderado dada a reduzida visibilidade e o reduzido número de observadores.

Desta forma, pode concluir-se que a presença da Central Solar Fotovoltaica originará impactes paisagísticos negativos, certos, permanentes durante a vida útil do Projeto, mas recuperáveis, de moderada magnitude e significado.

7.3.10.4. Fase de desativação

Na fase de desativação, aquando da remoção das infraestruturas os impactes esperados serão em tudo semelhantes aos da fase de construção. Numa primeira fase, são esperados impactes negativos, de algum significado, certos e reversíveis a médio prazo. Contudo, a reposição das condições naturais do terreno constituirá um impacte positivo, com muito significado com reflexos na zona de influência (bacia visual) da infraestrutura, desde que sejam executadas as medidas de minimização adequadas, ou seja, que se retirem todas as estruturas e se promova a renaturalização com espécies autóctones.

7.3.11. Património

Com base na Situação de Referência enunciada, supomos que a execução do presente Projeto poderá ter a seguinte afetação sobre os elementos patrimoniais identificados.

Tabela 116: Localização e Caracterização da Situação de Referência face ao Projeto.

	Designação	Distância (m)	Distância Buffer (50 m)	Incidência
1	Pedregal 1	1 640	1 590	Nula
2	Pedregal, 2	1 730	1 680	Nula
3	Penedo Ruivo	1 730	1 680	Nula
4	Complexo mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	2	0	Direta

Os resultados apurados revelam que dos elementos patrimoniais identificados, apenas um poderá estar sujeito a impacte de tipo **Moderado** – EP 4 Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo. Sendo os restantes

sujeitos a impacte de tipo **Compatível**, dado situarem-se afastados das Áreas de Incidência Direta e Indireta.

Finalmente, procurou-se fazer a distinção entre os impactes que poderão ocorrer durante as várias fases do Projeto.

7.3.11.1. Fase de construção

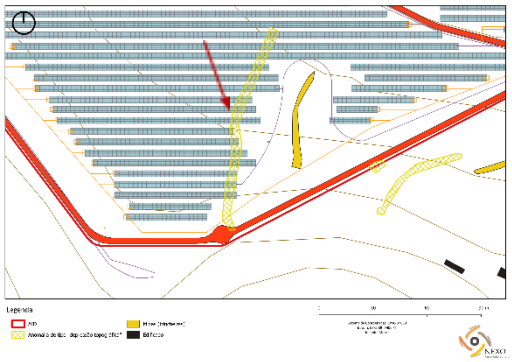
O potencial de afetação sobre a Situação de Referência documentada encontra-se essencialmente presente no decurso da fase inicial da empreitada de construção, a partir de ações como sejam a instalação do estaleiro, a abertura de caminhos de acesso, a desmatação e circulação de pessoas e maquinaria, a par de ações de revolvimento e remoção de solos (BRANCO 2014:21).

Neste sentido e de acordo com a Síntese Matricial de Impactes, apresentada em Anexo 8, considera-se que a execução do presente projeto poderá ter impactes significativos sobre o Elemento Patrimonial n.º 4 – Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo.

Da análise realizada às componentes do Projeto, verifica-se que três valas de trincheira relativas ao Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo poderão ser objeto de afetação.

Tabela 117: Avaliação de Impactes entre a Situação de Referência Patrimonial e as Componentes do Projeto.

	Elemento Patrimonial	Tipo	Componente do Projeto	Afetação
4	Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	Vala de trincheira	Módulos	Mobilização de solos - ocultamento
4	Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo	Vala de trincheira	Vedação	Mobilização de solos - ocultamento



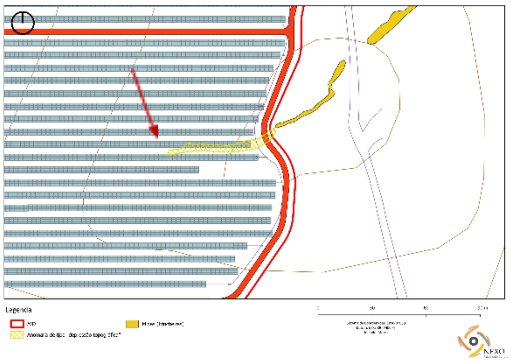


Figura 100: Impactes expectáveis resultantes da implementação das componentes do projeto sobre a Situação de Referência Patrimonial – EP 04 – Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo.

Atendendo o número total de trincheiras identificadas e aquelas que serão sujeitas a impacte, considera o Descritor que os impactes serão reversíveis, desde que seja implementado um conjunto de medidas de carácter específico destinado a salvaguardar *in situ* – preservação por ocultamento – os elementos em questão.

Paralelamente recordamos que na Área de Incidência Direta do Projeto, classificada de Potencial Arqueológico Médio a Reduzido poderão incorrer, eventualmente, impactes significativos sobre elementos patrimoniais ocultos no solo. Na medida que não se descura a possibilidade de surgirem, no âmbito desta fase, vestígios arqueológicos relacionáveis com estruturas e/ou depósitos estratigráficos de interesse patrimonial.

7.3.11.2. Fase de exploração

Aquando desta fase, os impactes provocados pelo Projeto já terão recaído sobre o solo da área de incidência direta bem como sobre os elementos patrimoniais identificados. Contudo e no que concerne a AID do Projeto e na eventualidade do aparecimento de elementos patrimoniais integráveis no presente projeto poder-se-á considerar a existência dos seguintes impactes negativos:

a) Alteração do enquadramento paisagístico;
b) Perda de acessibilidade aos elementos patrimoniais;
c) Deterioração pela proximidade das infraestruturas do projeto;
d) Obras de manutenção que impliquem desmatação e/ou revolvimento de solos.

7.3.11.3. Fase de desativação

Neste momento é impossível avaliar de modo preciso os impactes a que os elementos patrimoniais estarão sujeitos aquando da implementação desta fase. Neste sentido, recomendamos que aquando da previsão da remoção das infraestruturas existentes, sejam revistas todas as ações do Projeto e a sua relação com os valores patrimoniais documentados.

7.3.12. Clima e alterações climáticas

7.3.12.1. Metodologia de cálculo

A quantificação das emissões segue as metodologias do *National Inventory Report* (NIR) e utiliza a Calculadora de Emissões de GEE disponibilizada pela APA. São aplicados os seguintes pressupostos:

- Fatores de emissão da eletricidade em Portugal conforme documento de referência da APA (2025).
- Metodologias do *IPCC 2013 Wetlands Supplement* para o cálculo de emissões associadas à afetação de ecossistemas hídricos, se aplicável.

O Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo contribui intrinsecamente para a meta de descarbonização do PNEC 2030, ao aumentar a produção de energia renovável através da otimização de infraestruturas de rede já existentes. Contudo, para minimizar a pegada carbónica residual e maximizar o alinhamento com a política climática nacional, são definidas as seguintes medidas de mitigação específicas para as fases de construção e exploração.

7.3.12.2. Fase de construção

Nesta fase, os impactes sobre o clima resultam fundamentalmente da emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) associados ao consumo de combustíveis fósseis pela maquinaria, ao transporte de materiais e pessoal, e, muito significativamente, às emissões indiretas associadas ao fabrico dos componentes da Central Solar Fotovoltaica (o chamado "carbono incorporado" ou *embodied carbon*).

Para a estimativa das emissões de GEE, foi utilizada a metodologia de cálculo preconizada pela APA e pelo *GHG Protocol*, considerando os fatores de emissão mais recentes e adequados à tipologia do Projeto.

Pressupostos e dados de atividade

A tabela seguinte resume os dados de atividade considerados para o cálculo, revistos para refletir a realidade da obra e as especificações técnicas dos equipamentos (módulos fotovoltaicos). Salienta-se a atualização do fator de emissão dos painéis fotovoltaicos, adotando-se um valor conservador baseado em estudos do *Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems* (2022) para produção na China, garantindo a robustez da avaliação.

Tabela 118: Dados de atividade e fatores de emissão considerados (Fase de Construção).

Fonte de emissão	Parâmetro/ Unidade	Quantidade estimada	Fator de emissão considerado	Referência bibliográfica
Produção de materiais (módulos)	Potência (kWp)	15,9	810 kg CO_2eq/kWp	Fraunhofer ISE (2022)
Maquinaria pesada	Consumo gasóleo (L)	60,66	2,676 kg CO_2eq/L	APA/NIR 2024

Fonte de emissão	Parâmetro/ Unidade	Quantidade estimada	Fator de emissão considerado	Referência bibliográfica
Geradores de obra (3 un.)	Consumo gasóleo (L)	6	2,676 kg CO_2eq/L	APA/NIR 2024
Transporte de materiais	Carga x Distância (t.km)	5 984,355	0,062 kg CO_2eq/t.km	EMEP/EEA Guidebook
Transporte de pessoal	Distância total (km)	66	0,182 kg CO_2eq/km	EMEP/EEA (Veículos ligeiros)
Desflorestação	Área afetada (ha)	~21,0	Variável (biomassa)	IPCC/RNC 2050

Resultados da estimativa de emissões

O balanço total das emissões de GEE previstas para a fase de construção (passivo de carbono) estima-se em cerca de **16 001 toneladas de CO_2 equivalente**, conforme detalhado na tabela seguinte.

Tabela 119: Estimativa das emissões de GEE na Fase de Construção.

Descritor/atividade	Emissões totais (tCO_2eq)	Peso no total (%)
Produção de materiais (módulos e inversores)	12 879,00	80,50
Alteração do uso do solo (perda de biomassa)	2 561,00	16,00
Transportes de materiais	371,03	2,30
Maquinaria e Equipamentos	162,33	1,00
Geradores de obra	16,06	0,10
Transporte de pessoal	12,04	< 0,1
Total (passivo de carbono)	16 001,46	100

Análise dos impactes

A análise dos resultados demonstra que a grande maioria das emissões (80,5%) corresponde a emissões indiretas associadas ao ciclo de vida dos painéis fotovoltaicos. As emissões diretas da obra (combustíveis de máquinas e geradores) representam apenas cerca de 1,1% do total, o que evidencia a natureza pouco intensiva da construção civil neste tipo de projeto.

A perda de sumidouro de carbono devido à desflorestação inicial representa cerca de 16% do passivo, impacte que será mitigado e compensado na fase de exploração através da implementação do Plano de Integração Paisagística (PIP) e do Plano de Recuperação de Áreas Intervencionadas (PRAI), que promoverão o sequestro de carbono.

Em conclusão, o impacte na fase de construção é classificado como **negativo, direto** e **temporário**, mas de magnitude **pouco significativa**, quando comparado com os benefícios ambientais globais do Projeto. Conforme demonstrado no balanço da fase de exploração, este "custo ambiental" inicial de 16 001 ton CO_2eq será integralmente compensado pela produção de energia renovável em aproximadamente **3,2 anos** de funcionamento da Central.

Das alterações climáticas são considerados impactes os efeitos no ambiente em geral, isto é, nos sistemas naturais e humanos.

Durante a fase de construção, prevê-se a emissão de GEE associada às seguintes fontes:

- **Combustíveis fósseis (maquinaria):** Emissões resultantes da operação de todos os equipamentos pesados previstos em obra.
- **Geradores:** Emissões decorrentes do consumo de combustível dos 3 geradores previstos para esta fase.
- **Transporte:** Emissões associadas às deslocações da equipa afeta à obra (movimentos pendulares e transporte de materiais).
- **Produção de materiais:** Emissões incorporadas (*"embodied carbon"*) na produção dos materiais de construção, em ênfase valores associados à produção dos painéis fotovoltaicos.
- **Alteração do uso do solo (perda de biomassa):** Contabilização das emissões resultantes da desflorestação necessária para a implantação da Central Solar Fotovoltaica e restantes infraestruturas (caminhos, linhas, etc.), indicando a área florestal total afetada e espécies.

- Limpeza da camada vegetal superficial (p.e na área dos painéis fotovoltaicos, postos de transformação e estaleiro, etc.)
- Circulação e funcionamento de maquinaria e equipamento pesado;
- Abertura e implementação dos caminhos internos;
- Movimentações de terras: execução dos aterros e escavações necessários para a instalação das estruturas do Projeto;
- Abertura e fecho de valas para instalação de cabos elétricos;
- Escavações, depósito temporário de terras e materiais, entre outros.

De facto, a produção de aproximadamente 24,86 GWh com o recurso a uma fonte de energia renovável, permite evitar a emissão de cerca de 5 040 ton CO_2 comparativamente com a utilização de gás natural, o que se traduz no reforço positivo a nível nacional da aposta estratégica da União Europeia na produção de energia limpa, livre de emissões de CO_2 e sem afetar negativamente a sustentabilidade económica e financeira do sistema elétrico.

Considerando o mix energético dos diferentes comercializadores em Portugal Continental, e tendo por base o valor de 2024 de 44 kg CO_2/MWh, podemos concluir que a construção da Central Solar Fotovoltaica do Projeto de Hibridização do Parque Eólico de Penedo Ruivo irá permitir evitar cerca de 1094 ton de CO_2 anuais adicionais.

No que às emissões de Gases de Efeito de Estufa diz respeito, na fase de construção, considerando o que já foi referido anteriormente, e de acordo com a tipologia do Projeto, está previsto que os valores das emissões estejam essencialmente relacionados com a utilização de maquinaria e equipamentos pesados necessários para a execução do Projeto, bem como tráfego rodoviário envolvido no transporte do material / equipamentos da central fotovoltaica.

Neste contexto, e com o objetivo de obter valores para as emissões de GEE geradas nesta fase e considerando a situação mais gravosa, considera-se que serão necessários entre 50 a 75 camiões para realizar o transporte das estruturas dos painéis fotovoltaicos e PT's, percorrendo cerca de 93 km em território português até à área do Projeto. Como tal, foi considerando que o material será descarregado no Porto de Leixões e será transportado por via rodoviária, perfazendo desta forma uma distância que pode variar entre os 4 650 e os 6 975 km.

Segundo o Relatório Nacional de Inventários (NIR - National Inventory Report 2024), os fatores de emissão para o transporte rodoviário em veículos pesados correspondem a 562,22 g/km para CO_2, 17,55 mg/km para CH_4 e 25,73 mg/km para N_2O. Assim estima-se que as emissões de GEE poderão variar entre 2,613 - 3,919 ton para CO_2, 0,00012 - 0,00008 kg para CH_4 e 0,000119 - 0,000179 kg para N_2O, a que corresponde uma emissão global de CO_{2eq} entre 2,614 ton e 3,920 ton, atingindo uma representatividade de 14,8% a 26,2% das emissões do concelho de Amarante e representatividade de 41,9% a 73,1% das emissões do concelho de Baião. Desta forma, considera-se que nos concelhos abrangidos pelo Projeto, o impacte seja, negativo, direto, local, provável, temporário, reversível, imediato, mas de magnitude reduzida e pouco significativo.

Podemos ainda referir os valores estimados das emissões de GEE resultantes da produção dos materiais, contudo as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) resultantes da produção dos materiais utilizados na construção de um parque fotovoltaico podem variar dependendo de vários fatores, como o tipo de painéis fotovoltaicos, a tecnologia de produção, os métodos de extração e processamento dos materiais, entre outros.

Em termos gerais, a produção dos painéis solares fotovoltaicos requer energia para a extração e processamento de matérias-primas, como o silício, bem como para a produção e transporte dos componentes. Além disso, outros materiais e equipamentos utilizados na construção de uma central, como estruturas de montagem, cabos, inversores, também podem contribuir para as emissões,

conclui-se assim que a verdadeira pegada de carbono da produção de energia solar é bastante complexa de se calcular.

Face a isto, faremos uma análise da estimativa de emissões de CO_2 na produção dos painéis solares, sendo este o elemento mais suscetível de emissão de GEE.

Ao contrário dos combustíveis fósseis, os painéis solares não produzem emissões enquanto produzem energia, sendo assim um componente tão importante da transição para energia limpa para reduzir as emissões globais de gases com efeito de estufa e retardar as alterações climáticas. No entanto, as etapas de fabrico dos painéis solares causam emissões, desde a extração e transporte das matérias-primas, processo de produção e por fim o transporte dos painéis.

O componente básico de um painel solar é a célula solar, geralmente feita de semicondutores de silício que capturam e convertem o calor do sol em energia. Atualmente, os dois tipos de painéis solares mais comercializados são os monocristalinos e os policristalinos – ambos feitos de células de silício, mas produzidos de forma diferente. O Projeto de Hibridação do Parque Eólico de Penedo Ruivo prevê a instalação de 25 038 módulos fotovoltaicos de tecnologia monocristalina do fabricante JA Solar, modelo JAM72D42-635/LB. Estes painéis interligar-se-ão a inversores do fabricante HUAWEI de modelo SUN2000-330KTL-H1, que serão fixos na estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos com acessórios próprios. A produção de emissões de CO_2 dos sistemas fotovoltaicos em funcionamento é praticamente nula, mas os processos de fabricação não são isentos de emissões de carbono, assim e segundo o estudo "*Impacts of changing design considerations on the life cycle carbon emissions of solar photovoltaic systems*", considerando a China como o local selecionado de fabricação dos módulos fotovoltaicos de 15900 kWp teremos um fator de emissão de carbono na ordem de 2 408,70 kgCO_2/kWp. Para a fabricação de 25 038 painéis com uma potência de 635 Wp teremos uma emissão de cerca de 15,9 ton CO_2, o que representa uma percentagem residual das emissões de CO_2, quando se estima que o parque fotovoltaico produza, em média, cerca de 24,86 GWh/ano de produção de energia limpa e não poluente, contribuindo para a redução da emissão de GEE, o que equivale à redução de 2 138,2 ton CO_2/ano.

Para o cálculo da previsão de contribuição para redução de emissões de gases de efeitos de estufa considerou-se um fator de emissão de 0,086 kg CO_2/kWh para o mix de geração de energia em Portugal (fonte: ERSE, REN, Análise APREN).

Porém, é importante salientar que, apesar do consumo inicial de energia no processo de fabricação, o sistema solar fotovoltaico é capaz de gerar energia limpa e renovável ao longo da sua vida útil, que geralmente é de 25 a 30 anos. Assim, o consumo energético no fabrico dos painéis solares é compensado ao longo do tempo pela energia limpa produzida.

Além disso, a indústria de fabrico de painéis solares busca constantemente reduzir o consumo energético e melhorar a sua eficiência, através dos avanços tecnológicos e práticas mais sustentáveis com a adoção de processos de produção mais eficientes e o uso de energias renováveis para autoconsumo.

Em suma, mesmo que a produção dos painéis solares fotovoltaicos consuma energia, o benefício ambiental e económico ao longo da vida útil é significativamente maior do que o consumo energético inicial. Os painéis solares emitem muito menos gases de efeito de estufa em comparação com as fontes de energia fóssil convencionais. A eletricidade produzida pelos painéis solares é livre de emissões, o que compensa significativamente as emissões iniciais da fase de fabricação. Ressalva-se ainda que as emissões associadas à produção de uma Central Solar Fotovoltaica são bastante menores em comparação com as emissões resultantes das centrais convencionais a carvão ou gás natural.

Para o período de obra (cerca de 50 semanas) estima-se que seja necessário recorrer à utilização simultânea de 3 geradores de 16 kW durante 500 horas para produção de energia elétrica de apoio à obra, prevendo que seja responsável pela produção de 5,39 ton de CO_{2eq}. Será igualmente necessário recorrer à utilização de maquinaria e equipamentos pesados, estimando que estes sejam responsáveis pela emissão de cerca de 328,96 ton de CO_{2eq}, perfazendo um total de 334,35 ton de CO_{2eq} (*vide* Tabela 120). As emissões associadas à operação de cada equipamento foram determinadas com base nos fatores de emissão de CO_2 para o gasóleo do Inventário Nacional de Emissões – NIR (*vide* Tabela 121).

Tabela 120: Poder calorífico, densidade e fatores de emissão.

Combustível	PCI (MJ/kg)	Densidade (kg/l)	Fator de emissão (kg CO_2/GJ)	Fator de emissão (g CH_4/GJ)	Fator de emissão (g N_2O/GJ)
Gasóleo	43,31	0,84	74,1	3	0,6

Fonte: Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 – 2020 e Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) 2013-2020 – Poder Calorífico Inferior, Fator de Emissão e Fator de Oxidação.

Tabela 121: Variáveis e parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas aos equipamentos – Fase de construção.

Atividade da obra	Equipamento	N.º equipamento	Horas funcionamento/ equipamento	Fator de consumo (l/h)	Consumo (l)	Emissão CO_2eq (t)
Produção de energia elétrica de apoio à obra	gerador 16 kW	3	500	4	2 000	5,65
Preparação de terrenos e acessos	buldozers	2	350	18	6 300	17,81
	niveladoras	1	200	16	3 200	9,05
	giratórias	2	540	18	9 720	27,48

Atividade da obra	Equipamento	N.º equipamento	Horas funcionamento/ equipamento	Fator de consumo (l/h)	Consumo (l)	Emissão CO_2eq (t)
	trator	1	84	18	1 512	4,27
	cilindros	1	300	22	6 600	18,66
	jopper	1	77	12	924	2,61
	pick-ups	2	180	10	1 800	5,09
	camiões (transporte *tout-venant*)	4	2 130	24	51 120	144,50
Montagem dos elementos de projeto	trator	2	756	15	11 340	32,06
	giratórias	2	760	18	13 680	38,67
	pick-ups	2	270	10	2 700	7,63
	autobetoneiras	1	124	22	2 728	7,71
Desmontagem dos estaleiros e recuperação paisagística das áreas	giratória	1	24	18	432	1,22
	giratória	1	176	18	3 168	8,96
	camião	1	44	24	1 056	2,99
				Total de emissões emitidas CO_{2eq}		**334,35**

Por sua vez, os trabalhos de desmatação e decapagem nos locais a intervencionar relacionados com as ações de instalação da estrutura, entre elas a abertura de acessos e eventual construção de uma rampa de montagem, abertura de valas para a passagem dos cabos poderá originar pequenas perdas do potencial para sequestro de carbono dessas áreas. Embora o potencial para sequestro de carbono não seja perdido na totalidade, uma vez que o solo também consegue sequestrar carbono (através da matéria orgânica do solo, por exemplo), o potencial desta área espera-se que seja consideravelmente diminuído.

As florestas absorvem dióxido de carbono da atmosfera e têm capacidade de o armazenar através do processo da fotossíntese. Todavia, sabe-se também que esta acumulação é apenas temporária, pois no termo do ciclo biológico cada árvore liberta parcial ou totalmente para a atmosfera o CO_2 que fixou ao longo da vida. Por outro lado, com os incêndios florestais, a desflorestação e a decomposição das árvores mortas, as florestas tornam-se fontes de dióxido de carbono. As florestas funcionam assim

apenas como sumidouros temporários para o dióxido de carbono que as atividades humanas emitem para a atmosfera.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente, os stocks de carbono médios na biomassa dos eucaliptos (acima do solo), são menores do que os stocks de carbono do pinheiro-bravo e manso (*Pinus pinaster* e *Pinus pinea*), do que os dos sobreiros (*Quercus suber*) e do que das folhosas (carvalhos, bétulas, faias, ...).

Sendo necessária a reconversão do uso do solo para a implantação do Projeto será feita uma estimativa do balanço de emissões de GEE e para tal procedeu-se ao cálculo da afetação da capacidade de sumidouro de carbono na área das componentes terrestres da Central Solar Fotovoltaica (*vide* Tabela 122).

Tabela 122: Afetação da capacidade de sumidouro de carbono na área da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo.

Classes de uso do solo	Área afetada (ha)	Taxa de sequestro de carbono (CO_{2eq}/ha)	Emissão CO_{2eq} (ton)
Floresta de pinheiro bravo	2,478	119,36*	295,77
Florestas de outras resinosas	0,729	218,09**	158,99
Matos	61,414	22**	1 351,11
Total	**64,62**	-	**1 805,87**

Fonte: * 6.º Inventário Florestal Nacional (IFN6) - Relatório Final, publicado pelo ICNF em 2015 e ** "A capacidade de armazenamento de carbono nos ecossistemas em áreas periurbanas da AML (Florindo, M (2017)).

Da análise à Tabela 121 verifica-se que as áreas de uso do solo afetadas se traduzem numa perda de capacidade de sumidouro de cerca de 1 805,87 ton de emissão de CO_{2eq}.

7.3.12.3. Fase de exploração

Face aos estudos anteriormente desenvolvidos, considera-se não existirem impactes no clima nem em fatores microclimáticos durante a fase de exploração. Efetivamente, não se prevêem alterações significativas microclimáticas na temperatura do ar, uma vez que os módulos fotovoltaicos não funcionarão através da tecnologia por acumulação, mas sim através da absorção da irradiação recebida.

Um estudo de Fthenakis V. & Yu Y. (2013) analisou as diferenças de temperatura entre os módulos solares e o ar circundante. Estes variam ao longo do ano, mas as temperaturas do módulo são consistentemente mais altas que as do ar circundante durante o dia. No entanto, este efeito dissipa-se entre os 5 a 18 m acima do solo, e num raio de 300 m na horizontal. Este efeito da temperatura deixa de se fazer sentir à

noite uma vez que os módulos arrefecem para temperaturas abaixo da temperatura ambiente. Concluiu-se que o aumento da dimensão de uma central fotovoltaica, não induz, de um modo geral, um aumento permanente da temperatura ambiente e, portanto, não se verifica um impacto significativo. Este impacte, será certo, negativo, indireto, permanente (considerando o tempo de vida útil do Projeto), reversível (anula-se a longo prazo com a desativação do Projeto), de magnitude reduzida e pouco significativo.

Prevê-se ainda, que a nível global existam impactes positivos sobre o clima, uma vez que ao produzir energia a partir de fontes renováveis e não a partir de fontes ditas "convencionais", contribui para a redução do consumo de recursos esgotáveis e também para o decréscimo das emissões de gases promotores do efeito de estufa e do aquecimento global. Este impacte, será certo, indireto, permanente (considerando o tempo de vida útil do Projeto), reversível (anula-se a longo prazo com a desativação do Projeto), de magnitude reduzida e significativo.

Durante a fase de exploração, o Projeto apresenta um duplo efeito sobre o ciclo do carbono: por um lado, verifica-se uma redução da capacidade de sequestro natural devido à ocupação do solo (perda de serviço de ecossistema florestal); por outro, ocorre um ganho muito significativo de emissões evitadas pela injeção de energia renovável na rede (substituição de combustíveis fósseis).

Para quantificar o impacte líquido na capacidade de sumidouro, foi realizado um balanço detalhado que considera a perda da vegetação original e o ganho proporcionado pelas medidas de compensação (PIP).

A tabela seguinte apresenta o balanço anual consolidado para a fase de exploração, integrando todas as componentes: emissões de operação, variação do sumidouro biológico e emissões evitadas pela produção de energia.

Tabela 123: Balanço anual - Fase de exploração.

Componente do Balanço	Parâmetro/Atividade	Cálculo/Justificação	Valor anual (tCO_2eq/ano)
A. Emissões de atividade	Manutenção e operação	Deslocações de veículos e consumos próprios	6,69
B. Variação do sumidouro biológico (uso do solo)	1. Perda de sequestro (custo de oportunidade)	Perda da capacidade de sequestro da floresta original (21,1 ha × ~5,0 tCO2/ha/ano).	(- 105,50)
	2. Ganho de sequestro (PIP)	Implementação de pastagens biodiversas (21 ha) e bosquetes autóctones (1,18 ha).	(+ 68,00)

Componente do Balanço	Parâmetro/Atividade	Cálculo/Justificação	Valor anual (tCO_2eq/ano)
	Subtotal (Impacte líquido no sumidouro)	Défice residual de sequestro biológico (Diferença 1 e 2).	37,5
C. Emissões evitadas (tecnologia)	Produção de energia renovável	Substituição de produção térmica (Mix 2030: ~0,2 tCO2/MWh × 24,86 GWh).	- 4.972,00
Balanço líquido anual	(A+B+C)	Poupança Efetiva para a Atmosfera	- 4.927,81

A análise demonstra que, embora a implementação do Projeto resulte numa ligeira diminuição da capacidade de sequestro biológico da área (défice de **37,5 ton CO_2eq/ano**), este impacte é residual. As medidas de integração paisagística (PIP), com a instalação de pastagens biodiversas permanentes, conseguem recuperar cerca de 65% da capacidade de sumidouro original da floresta de pinheiro e mato que ocupava o local.

No cômputo global, o "custo" de carbono associado à manutenção e à perda de sumidouro (+44,19 ton CO_2eq/ano) é largamente superado pelo benefício ambiental da produção de energia limpa. O Projeto evita anualmente cerca de **4 972 tonCO_2eq/ano**, resultando num saldo extremamente positivo para o clima.

Conclui-se, assim, que o Projeto constitui uma medida eficaz de mitigação das alterações climáticas, compensando integralmente a sua pegada de carbono (construção + operação + perda de sumidouro) nos primeiros **3 a 4 anos** de vida útil.

Na fase de exploração estão contabilizadas igualmente as emissões decorrentes da utilização do veículo previsto para manutenção da Central, estimado da seguinte forma:

Tabela 124: Variáveis e parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas aos equipamentos – Fase de exploração.

Equipamento	N.º equipamento	Horas funcionamento /equipamento	Fator de consumo (l/h)	Consumo (l)	Emissão CO_2 (t)	Emissão CH_{4eq} (t)	Emissão NO_2 (t)	Emissão CO_{2eq} (t)
Pick-ups	1	6 250*	10	62 500	168,49	6,82	1,36	176,67

*Estimativa de 1h por dia, em 5 dias úteis (50 semanas/ano), durante os 25 anos de exploração.

Relativamente às alterações climáticas, nesta fase as ações geradoras de impactes são as que intervêm direta ou indiretamente na emissão de Gases com Efeito de Estufa, nomeadamente:

- Funcionamento geral da Central (presença e características funcionais, por exemplo as emissões acústicas e funcionamento das redes técnicas);

- Inspeção, monitorização e manutenções periódicas: no caso da Central, trabalhos de inspeção e manutenção/substituição ao nível do edificado, equipamentos elétricos, redes de infraestruturas, entre outros.

Pelo prisma da minimização das emissões de GEE, a produção de energia a partir de fontes de energia renováveis é uma das principais medidas de mitigação das alterações climáticas, considerando-se assim, que será originado um impacte positivo durante a fase de exploração do Projeto da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo.

Considerando o valor atual do fator de emissão de eletricidade para Portugal de 0,169 ton CO_{2eq}/MWh, podemos concluir que a construção do parque fotovoltaico de Penedo Ruivo irá permitir evitar cerca de 4 201,34 ton CO_{2eq} anuais, considerando que a degradação da produção ao longo do tempo de vida da Central resulta em 24,86 GWh/ano.

As florestas absorvem dióxido de carbono da atmosfera e têm capacidade de o armazenar através do processo da fotossíntese. Todavia, sabe-se também que esta acumulação é apenas temporária, pois no termo do ciclo biológico cada árvore liberta parcial ou totalmente para a atmosfera o CO_2 que fixou ao longo da vida. Por outro lado, com os incêndios florestais, a desflorestação e a decomposição das árvores mortas, as florestas tornam-se fontes de dióxido de carbono. As florestas funcionam assim apenas como sumidouros temporários para o dióxido de carbono que as atividades humanas emitem para a atmosfera.

Os fatores de emissão de CO_2 para zonas húmidas e ecossistemas hídricos (como albufeiras, pântanos, etc.) podem variar bastante dependendo de uma série de fatores ambientais e biológicos. As zonas húmidas são importantes sumidouros de carbono, mas também podem ser fontes de emissão de CO_2 e outros gases de efeito estufa (GEE), como metano (CH_4), dependendo das condições do ecossistema e das atividades humanas. Os fatores de emissão de CO2 nas zonas húmidas e ecossistemas hídricos variam de acordo com vários fatores ambientais, como tipo de vegetação (em particular, plantas aquáticas, macrófitas e fitoplâncton); condições de oxigenação da água e dos sedimentos (aeróbia versus anaeróbia); temperatura da água e taxa de respiração biológica; etc.

No âmbito das medidas de integração paisagística e recuperação ecológica do Projeto, foi estimada a capacidade de sequestro de carbono associada às novas plantações e sementeiras previstas no **Plano de Integração Paisagística (PIP).**

O cálculo foi efetuado considerando as áreas úteis de plantação(sementeira definidas no PIP e utilizando fatores de sequestro conservadores, alinhados com a bibliografia de referência para espécies autóctones e pastagens biodiversas em clima mediterrânico (RNC 2050 e roteiros de sequestro florestal).

As áreas de intervenção contabilizadas totalizam cerca de 23 hectares, distribuídos pelas seguintes tipologias:

1. **Estrato arbóreo (bosquetes e árvores dispersas):** plantação de espécies folhosas autóctones (*Quercus suber*, *Quercus pyrenaica*, *Prunus avium*) e resinosas (*Taxus baccata*), totalizando **1,18 ha**.
2. **Estrato arbustivo:** plantação de maciços arbustivos (*Crataegus monogyna, Myrtus communis, Rosmarinus officinalis*), totalizando **0,47 ha**.
3. **Galerias ripícolas:** reforço da vegetação ribeirinha com salgueiros (*Salix atrocinerea, Salix salviifolia*), totalizando **0,08 ha**.
4. **Pastagens biodiversas:** instalação de prados permanentes ricos em leguminosas (misturas tipo "Fertiprado REVIN" e "RevFloresta") na área do Parque Solar e faixas de gestão de combustível, totalizando **21,01 ha**. Estas pastagns promovem um significativo sequestro de carbono no solo.
5. **Hidrossementeiras (linhas de água):** estabilização de margens com misturas herbáceas específicas, totalizando **0,27 ha**.

A tabela seguinte apresenta o detalhe do cálculo de sequestro anual estimado para a fase de exploração.

Tabela 125: Capacidade de sequestro de carbono das áreas referentes à Central Solar Fotovoltaica.

Tipologia de vegetação	Espécies dominantes	Área (m^2)	Área (ha)	Fator de sequestro estimado ($tCO_2eq/ha/ano$)	Sequestro total ($tCO_2eq/ha/ano$)
Arbóreas (bosquetes)	*Quercus suber, Q. pyrenaica, Prunus avium, Taxus baccata*	11 816	1,18	3,5	4,13
Arbustivas	*Crataegus monogyna, Myrtus communis, Rosmarinus officinalis*	4 658	0,47	0,5	0,24
Galerias ripícolas	*Salix atrocinerea, Salix salviifolia*	798	0,08	4	0,32

Tipologia de vegetação	Espécies dominantes	Área (m^2)	Área (ha)	Fator de sequestro estimado ($tCO_2eq/ha/ano$)	Sequestro total ($tCO_2eq/ha/ano$)
Pastagens biodiversas	*Misturas Fertiprado* (REVIN / RevFloresta)	210 108	21,01	3	63,03
Herbáceas (linhas de água)	Misturas herbáceas para estabilização	2 693	0,27	1	0,27
Total	**-**	**230 073**	**23,01**	-	**~ 68,0**

Fonte: * 6.º Inventário Florestal Nacional (IFN6) - Relatório Final, publicado pelo ICNF em 2015.

A implementação integral do PIP permitirá um sequestro anual estimado de aproximadamente **68 tCOeq/ano**. Este valor contribui positivamente para o balanço de carbono do Projeto, compensando parte das emissões associadas à manutenção (ex: deslocações de veículos) e promovendo a recuperação dos serviços de ecossistema na área de implantação.

Fazendo uma estimativa de emissões, pode dizer-se que o contributo do Projeto para as alterações climáticas e, mais concretamente, ao nível de influência na produção de gases com efeito de estufa, tendo em conta a produção de energia a partir de fontes habituais, como o gás natural, verifica-se que o Projeto da Central Fotovoltaica de Penedo Ruivo, ao produzir anualmente cerca de 24,86 GWh, permite evitar a emissão de cerca de 5 040 ton CO_2 comparativamente com a utilização de gás natural.

Outro dos impactes a ter em consideração nesta fase do Projeto é a emissão de hexafluoreto de enxofre (SF_6), um gás fluorado com efeito de estufa (GFEE), com elevado Potencial de Aquecimento Global (PAG). A este respeito, verifica-se que o volume de SF_6 contido nos equipamentos tipo disjuntor das celas de média/alta tensão é no total de 4,1 kg, considerando-se uma taxa de fugas inferior a 0,1% por ano. Os equipamentos possuem sistema de deteção de fugas - nomeadamente um indicador de pronto-para-serviço que mede a densidade do gás no interior do invólucro metálico.

Na tabela 126 apresenta-se o cálculo da estimativa das emissões de SF_6 em ton CO_2 equivalente.

Tabela 126: Cálculo da estimativa das emissões de SF6 em ton CO2 equivalente.

	Quantidades de SF6	Unidades
Central Solar Fotovoltaica Penedo Ruivo	4,1	kg

	Quantidades de SF6	Unidades
Emissões de CO_2	**Quantidades**	**Unidades**
Estimativas de fugas/ano	0,1	%
	0,0041	kg/ano
Potencial de aquecimento global (SF_6)	23 500	kg CO_{2eq}/kg SF_6
	96,35	kg CO_{2eq}/ano
Emissões de CO_2 por ano	0,09635	ton CO_{2eq}/ano
Emissões de CO_2	2,8905	ton CO_{2eq}

Da análise à tabela anterior estima-se que as emissões cumulativas de CO_2 equivalente, com origem nas fugas previsíveis de gás SF_6 ao longo dos 25 a 30 anos de vida útil do Projeto, serão de cerca de 2,89 ton CO_{2eq}.

Este valor é bastante inferior comparado com o valor estimado das reduções acumuladas nas emissões de CO_2, verificadas anteriormente no mesmo período de 30 anos.

Além disso, o Projeto ao produzir eletricidade a partir de uma fonte de energia renovável, promovendo a produção de energia sem recurso à emissão de gases com efeitos de estufa, implicará um impacte positivo, importante, ao nível da minimização dos efeitos climáticos associados ao aumento do efeito de estufa, contribuindo para o cumprimento dos objetivos do PNEC 2030 associados à transição para uma economia de baixo carbono, geração de mais riqueza e emprego e contribuindo para uma trajetória sustentável de redução das emissões de GEE, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus e com o Acordo de Paris no que concerne ao aumento da temperatura, a uma escala global.

Espera-se assim, um impacte positivo, indireto, de magnitude baixa, certo, permanente, reversível e de escala nacional. Uma vez que as emissões de CO_2 evitadas ultrapassam o potencial para sequestro de carbono perdido nesta área, mantendo a área do Projeto com um saldo positivo face às emissões de GEE evitadas / sequestradas, considera-se o impacte de média significância.

Foi feita uma análise à vulnerabilidade do Projeto face às alterações climáticas projetadas para a região em estudo.

Segundo as Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas dos concelhos que abrangem a área do Projeto os principais impactes climáticos observados na região estão geralmente associados aos seguintes eventos climáticos: precipitação intensa, vento forte/rajada, geada/granizo, temperatura baixa e temperaturas elevadas. No entanto, considera-se que destes eventos meteorológicos extremos, os mais relevantes são: vento forte, precipitação intensa ou a combinação de ambos.

Na tabela seguinte identificam-se os possíveis impactes das alterações climáticas sobre o Projeto e as medidas minimizadoras.

Tabela 127: Impactes das alterações climáticas sobre o Projeto e medidas de minimização.

Evento climático	Impacte sobre o Projeto	Medidas de minimização
Seca, temperaturas elevadas e ondas de calor Incêndios Deposição de poeiras	- Danos em infraestruturas -Danos materiais, podendo inviabilizar o bom funcionamento do Projeto	Implementação das medidas de gestão florestal indicadas no PMDFCI dos concelhos. Limpeza e manutenção da vegetação natural. Instalação de sistemas de vigilância; Manter um plano de limpeza regular.
Vento Forte / Rajada	- Danos em infraestruturas - Alterações na mobilidade, tais como: condicionamento de tráfego/ encerramento temporário de vias;	Sistemas de segurança Manutenção e limpeza dos acessos
Precipitação Intensa	- Danos materiais - Afetação de equipamento	Rede de drenagem dimensionada para picos de precipitação excessiva.
Aumento das cheias rápidas e inundações Deslizamentos de terras	- Inacessibilidade ao local do Projeto	Manutenção da rede de drenagem; Limpeza e desobstrução das linhas e leitos de água
Vagas de Frio Queda de gelo e geada	- Danos materiais -Inviabilização do bom funcionamento do Projeto	Sistema de segurança que evite cumulações de gelo e geada sobre os painéis

Fontes: Estratégias Municipais de adaptação às Alterações Climáticas dos concelhos que abrangem o Projeto.

7.3.12.4. Fase de desativação

Na fase de desativação não se identificam impactes com significado no clima.

Por outro lado, a eliminação desta infraestrutura retira todo o caráter positivo, relativamente às alterações climáticas, obtido com a exploração.

Na fase de desativação as ações geradoras de impactes sobre as alterações climáticas são as que estão diretamente relacionadas com emissão de Gases com Efeito de Estufa, decorrentes da utilização de maquinaria e equipamentos pesados para a remoção das infraestruturas do Projeto, pelo que serão consideradas iguais às da fase de construção, ainda que nesta fase não são esperados trabalhos de desmatação. Face a isto considera-se uma estimativa de emissões de Gases com Efeito de Estufa na ordem das 334,35 ton de CO_{2eq} na utilização da maquinaria. Nesta fase deve-se ainda considerar o transporte dos resíduos que deverão ser encaminhados para valorização ou para destino final adequado, contudo, o cálculo das emissões dos Gases com Efeito de Estufa provenientes deste transporte não será considerado, dado que nesta fase é impossível aferir o seu destino final. Recomenda-se assim que a escolha do trajeto seja otimizada a fim de reduzir as emissões associadas a este transporte.

A significância do impacte dependerá do uso futuro da área, pelo que se considera o impacte indeterminado.

7.3.12.5. Balanço de emissões de GEE

Face ao mencionado anteriormente, constata-se que a instalação do Projeto irá permitir uma redução de CO_{2eq} na atmosfera, uma vez que as emissões evitadas anualmente superam as emissões produzidas pelas diferentes fases do Projeto, tal como se pode verificar na tabela seguinte.

Tabela 128: Balanço de Emissões de Gases com Efeito de Estufa com a implantação do Projeto.

Fase	Atividade	Balanço anual (ton CO_{2eq})
Fase de construção	Total de Emissões (passivo de carbono)	+ 16 001,46
	Produção de materiais (módulos e equipamentos)	+ 12 879
	Alteração do uso do solo (perda de biomassa)	+ 2 561
	Transportes (materiais e pessoal)	+ 383,07
	Consumo de combustível (maquinaria e geradores)	+ 178,39
Fase de exploração	Balanço anual de emissões	- 4 927,81

Fase	Atividade	Balanço anual (ton CO_{2eq})
	Manutenção e operação (veículos/consumos)	+ 6,69
	Variação líquida do sumidouro (perda - Ganho PIP)	+ 37,50
	Emissões evitadas (produção renovável - mix 2030)	- 4 972
	Fugas de gás SF_6 (pior cenário)	-2,89
Fase de desativação	Utilização de equipamentos e maquinaria	-334,35
Balanço global das emissões	**Balanço gloobal das emissões (anual)**	**+ 4 394,433**
Indicadores	**Tempo de retorno do carbono (anos)**	**3,25 anos**
	Poupança acumulada (30 anos)	**131,833**

O Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo contribui intrinsecamente para a meta de descarbonização do PNEC 2030, ao aumentar a produção de energia renovável através da otimização de infraestruturas de rede já existentes. Contudo, para minimizar a pegada carbónica residual e maximizar o alinhamento com a política climática nacional, são definidas as seguintes medidas de mitigação específicas para as fases de construção e exploração:

1. **Medidas na fase de construção**

Alinhamento PNEC 2030: Eficiência Energética e Mobilidade Sustentável

- **MC1. Otimização da Logística e Transportes:**
  - **Medida:** Implementar um plano de gestão de tráfego que privilegie o transporte de materiais em cargas completas e a utilização de viaturas partilhadas para o transporte de trabalhadores (ex: carrinhas de 9 lugares referidas na gestão de obra), minimizando o número de deslocações e o consumo de combustíveis fósseis.
  - **Meta:** Reduzir as emissões associadas à queima de combustíveis no transporte rodoviário.
- **MC2. Eficiência da Maquinaria e Equipamentos:**
  - **Medida:** Garantir a manutenção preventiva de toda a maquinaria pesada e geradores, assegurando que operam dentro dos parâmetros ótimos de eficiência de combustão. Privilegiar o desligamento de equipamentos em períodos de inatividade (anti-idling).
  - **Meta:** Redução do consumo específico de gasóleo por hora de trabalho.

- **MC3. Seleção de Materiais e Economia Circular:**
  - **Medida:** Na fase de aprovisionamento, privilegiar fornecedores que apresentem declarações ambientais de produto (DAP) ou que demonstrem menores pegadas de carbono no fabrico (ex: preferência por módulos produzidos com mix energético menos intensivo em carbono, quando viável tecnicamente).
  - **Medida:** Encaminhamento de resíduos de construção (embalagens, metais, sobrantes) para valorização/reciclagem, promovendo a circularidade e evitando emissões associadas à deposição em aterro.

2. Medidas na fase de exploração

Alinhamento PNEC 2030: Descarbonização e Uso do Solo e Florestas (LULUCF)

- **ME1. Reforço do Sumidouro de Carbono (LULUCF):**
  - **Medida:** Implementação rigorosa do Plano de Recuperação de Áreas Intervencionadas (PRAI) e do Plano de Integração Paisagística (PIP). Conforme quantificado, a instalação de 21,01 hectares de pastagens biodiversas permanentes e a plantação de 1,18 hectares de bosquetes autóctones (Quercus suber, Q. pyrenaica) permitirão sequestrar cerca de 68 tCO_2eq/ano.
  - **Medida:** Manutenção ativa destas áreas (controlo de invasoras, reposição de falhas) para garantir a viabilidade do sumidouro a longo prazo.
- **ME2. Gestão de Combustível e Prevenção de Incêndios:**
  - **Medida:** Execução periódica das faixas de gestão de combustível. A prevenção de incêndios rurais é uma medida de adaptação e mitigação crítica no PNEC, pois evita a libertação súbita do carbono armazenado na biomassa florestal envolvente.
- **ME3. Otimização da Manutenção e Mobilidade:**
  - **Medida:** Planeamento das visitas de manutenção para combinar múltiplas tarefas numa única deslocação (percurso de ~55 km ida e volta), reduzindo a quilometragem anual.
  - **Medida:** Avaliar, durante o período de vida útil do projeto (30 anos), a substituição progressiva da frota de apoio (veículos *pick-up*) por veículos elétricos ou híbridos *plug-in*, acompanhando a eletrificação do setor dos transportes preconizada no RNC2050.
- **ME4. Maximização da Produção Renovável:**
  - **Medida:** Limpeza regular dos módulos fotovoltaicos e manutenção preventiva dos inversores para garantir a máxima eficiência de conversão (Performance Ratio). Cada MWh adicional produzido evita a emissão de aproximadamente 0,2 tCO_2eq na rede elétrica nacional (substituição de ciclos combinados a gás natural).

A adoção destas medidas assegura que o projeto não só compensa as suas emissões de construção num período reduzido (~3,2 anos), como também contribui ativamente para as metas nacionais de sequestro florestal e eletrificação da economia.

7.3.13. Qualidade do ar

7.3.13.1. Aspetos gerais

As ações de Projeto, potencialmente indutoras de impactes na qualidade do ar, são as seguintes:

- Fase de Construção:
  - Circulação de maquinaria e veículos;
  - Limpeza do terreno e construção de caminhos;
  - Movimentação de terras;
- Fase de Exploração:
  - Produção de energia elétrica através de fonte renovável;
  - Atividades de manutenção;
- Fase de Desativação:
  - Circulação de maquinaria e veículos;
  - Desmantelamento da estrutura.

7.3.13.2. Fase de construção

Os impactes sobre a qualidade do ar durante a fase de construção devem-se principalmente à utilização de maquinaria pesada, e ao aumento temporário de tráfego de veículos pesados e ligeiros, nas vias de comunicação de acesso ao local de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, responsáveis pela emissão de gases como o monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de azoto, óxidos de enxofre e partículas sólidas. Salienta-se também, que as operações que envolvem movimentação geral de terras são responsáveis pela libertação de poeiras, assim como a circulação em vias não pavimentadas. Os impactes serão sentidos nas zonas envolventes ao estaleiro e frentes de obra e zonas envolventes aos percursos para transporte de materiais e trabalhadores.

Face às características da envolvente, considera-se que o impacte decorrente da fase de construção será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível, imediato e minimizável. É importante assinalar que estes impactes, para além das suas reduzidas intensidade e magnitude, são temporários, ocorrendo apenas em alguns períodos da fase de construção, assim considera-se o impacte de não significativo, devido à dispersão que irá ocorrer e ao reduzido número de recetores sensíveis, sendo também minimizáveis com a implementação das medidas de minimização.

7.3.13.3. Fase de exploração

As ações decorrentes da exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo não afetarão negativamente a qualidade do ar, uma vez que a produção de energia através da tecnologia de painéis fotovoltaicos não implica qualquer tipo de emissão gasosa poluente.

No entanto, e numa perspetiva mais abrangente, salienta-se o facto de que a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável como o sol permitirá evitar a emissão de poluentes atmosféricos como o CO_2, entre outros, comparativamente às formas convencionais de produção de energia.

O presente Projeto contribui para o cumprimento do Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030), plano este que concretiza as políticas e medidas para uma efetiva aplicação das orientações constantes do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050).

A produção anual de energia estimada para o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo será de 24,86 GWh. De acordo com o documento da APA (2022), "Fator de Emissão da Eletricidade – 2022 Portugal", apresenta o fator de emissão para a produção de energia elétrica de 0,264 t CO_{2eq}/MWh (média 5 anos 2016-2020), e o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo permitirá evitar a emissão anual de 6 563,04 ton de CO_{2eq}.

Embora indiretos, os impactes resultantes do presente Projeto podem classificar-se como positivos, de magnitude reduzida, temporários e pouco significativos.

Durante a fase de exploração os trabalhos de manutenção poderão originar um pequeno efeito negativo, não significativo, na qualidade do ar, resultante apenas da movimentação de veículos para realização de atividades de reparação e manutenção.

7.3.13.4. Fase de desativação

Na fase de desativação do Projeto, durante a remoção das infraestruturas, associa impactes localizados e temporários previsivelmente equivalentes aos da fase de construção, terminando após a conclusão dos trabalhos.

Por outro lado, a eliminação desta infraestrutura retira todo o caráter positivo, obtido com a exploração.

7.4. Impactes cumulativos

Identificam-se e avaliam-se, neste ponto, eventuais impactes resultantes da agregação de efeitos ambientais entre o Projeto em apreço e outras atividades ou intervenções existentes ou previstas, que se

apresentem mais relevantes do que quando considerados separadamente para cada atividade ou intervenção.

A análise de impactes cumulativos envolve a definição da fronteira temporal e espacial e a identificação dos recursos que são objeto de análise. Esta abordagem pressupõe um conhecimento da abrangência dos efeitos causados pelo Projeto em análise, nomeadamente ao nível dos fatores ambientais que serão por ele influenciados e da extensão geográfica desses mesmos efeitos, e do conhecimento dos projetos existentes e previstos na zona, de tal forma que se possa apurar quais os efeitos gerados que possam ser cumulativos.

A definição de diferentes áreas de estudo para determinados fatores ambientais, que foi baseada na experiência que se tem deste tipo de Projetos, já pressupõe um conhecimento da abrangência dos impactes.

De facto, é importante distinguir entre os descritores que, pela presença de empreendimentos semelhantes (ou outros empreendimentos cuja existência e exploração possam contribuir, cumulativamente, para os impactes) em áreas próximas, acrescem a sua significância e os outros que, por serem espacialmente muito localizados, não sofrem amplificações do seu significado, mesmo na presença de outros empreendimentos próximos.

Assim, e no caso presente, considera-se que descritores como os solos, a geologia, geomorfologia, recursos hídricos, não são analisáveis do ponto de vista dos impactes cumulativos. Efetivamente, são espacialmente confinados à área de intervenção e a existência de impactes motivados por empreendimentos semelhantes nas áreas enquadrantes não contribui para o aumento do significado do impacte.

Já ao nível de descritores como a paisagem, o ruído, o património (no caso da existência de bens) ou os sistemas ecológicos é possível considerar a existência de impactes cumulativos negativos. É sobre esses descritores que incide a análise que se segue.

No presente caso tem particular interesse considerar os efeitos conjugados com outras intervenções no território, em particular outras Centrais Solar Fotovoltaicas e Linhas Elétricas.

No que diz respeito ao ambiente sonoro, a caracterização da situação de referência inclui todas as fontes de ruído atualmente existentes e que constituem o ruído ambiente, sendo que os níveis sonoros medidos cumprem os requisitos aplicáveis. Face ao local de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e perante a inexistência de futuros Projetos de infraestruturas ou atividades ruidosas que possam concorrer com os impactes do projeto de

Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, não se prevê a ocorrência de impactes cumulativos.

Relativamente ao Património, no que concerne a identificação de potenciais impactes cumulativos do Projeto, refira-se que se desconhece a previsão de quaisquer projetos complementares ou subsidiários. Pelo que os impactes considerados pelo atual Projeto sobre a situação de referência documentada são tidos maioritariamente como secundários.

Os impactes cumulativos a nível da paisagem estarão relacionados fundamentalmente com a crescente artificialização do território, com a afetação de áreas de valor cénico relevante e com a sobreposição das bacias visuais do Projeto proposto com as infraestruturas existentes, uma vez que nestas áreas se verifica um aumento da intrusão visual pela exposição de vários elementos exógenos.

Para o fator ambiental da Paisagem foram considerados outros projetos existentes e previstos na área de estudo da paisagem, considerados como suscetíveis de produzir impactes cumulativos. Neste raio, identificam-se o Parque Eólico de Penedo Ruivo, Parque Eólico de Seixinhos e as Antenas do Alto da Serra do Marão.

Na análise aos impactes cumulativos relativos à proximidade com outras infraestruturas situadas na envolvente do Projeto a construir, são registadas perspetivas em que estes são visíveis num mesmo horizonte visual (*vide* Anexo 5.15). Este facto justifica-se pela fisiografia da região e pela distância a que se localizam os projetos envolventes. Verifica-se que um mesmo observador, quando posicionado em determinado local, encontrará um ângulo de visualização com capacidade de visualizar as infraestruturas em análise, dificilmente conseguirá vislumbrar todos em simultâneo.

A um nível global, este Projeto contribuirá, como outros do mesmo género, para um efeito indiretamente positivo sobre o clima e qualidade do ar, reduzindo progressivamente a necessidade ao nível nacional de recorrer continuamente à queima de combustíveis fósseis para a produção de eletricidade e contribuindo para uma aproximação do cumprimento dos objetivos delineados nos Protocolos da Convenção sobre Poluição Atmosférica de Longo Alcance e Protocolo de Quioto relativamente à emissão de Gases de Efeito de Estufa.

O efeito cumulativo da concentração de uma significativa potência instalada de energia solar fotovoltaica, para o qual contribui decisivamente o Projeto em apreço, garante a manutenção dos concelhos abrangidos pelo Projeto numa posição de destaque a nível nacional no respeitante a energias renováveis, em particular recorrendo a tecnologias de aproveitamento da energia solar. Consolida-se assim um “cluster” de produção de energia solar que poderá atrair outros investimentos associados, com um potencial de vantagens socioeconómicas evidentes.

Estas vantagens são ainda mais prováveis e potencialmente relevantes atendendo a um contexto de efeitos socioeconómicos cumulativos com outras intervenções no território, como sejam as previsíveis melhorias nas acessibilidades (futuras variantes rodoviárias e melhorias na rede existente) e o incremento do setor dos serviços e da indústria.

O conjunto destas transformações pode contribuir assim para um desenvolvimento socioeconómico suportado dos concelhos abrangidos pelo Projeto, com base no aproveitamento de recursos naturais e na captação de investimentos associados, permitindo a diversificação das atividades económicas.

8. Riscos associados à construção, presença e funcionamento da Central Solar Fotovoltaica

No presente ponto identificam-se os riscos de acidentes associados às fases de construção e exploração do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo e Linha Elétrica subterrânea associada, tendo em conta as atividades desenvolvidas e as potenciais substâncias manuseadas. De referir que os riscos associados à fase de desativação são similares aos identificados para a fase de construção.

O Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado, por último, pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, refere no seu Anexo V - Conteúdo mínimo do EIA – a necessidade de se proceder à *"... descrição dos prováveis efeitos significativos do projeto no ambiente, resultantes, nomeadamente (...) dos riscos (...) para o ambiente (por exemplo, devido a acidentes ou catástrofes)."*

No cumprimento do definido pelos diplomas anteriores, apresenta-se, assim, uma identificação sumária dos principais riscos associados à implantação do Projeto em estudo, sistematizados, separadamente para as fases de construção, exploração e desativação.

8.1. Riscos originados em fase de construção

Durante a fase de construção, as principais atividades suscetíveis de apresentarem potenciais riscos de acidente são sobretudo associadas aos trabalhos de construção civil, nomeadamente:

- Escavações para abertura de valas de cabos;
- Ações de movimentação de terras;
- Montagem dos painéis, PT e valas de cabos, através de maquinaria pesada;
- Implementação e funcionamento de estaleiros e/ou pequenos parques de materiais e de maquinaria de apoio;

- Trânsito da maquinaria de obra.

Escavações e ações de movimentação de terras

A fase de construção envolve atividades de escavação e movimentação de terras nos locais das valas de cabos. No decorrer das atividades de escavação, os riscos mais comuns são:

- Soterramento ou esmagamento por desprendimento de terras;
- Queda de nível superior;
- Queda de objetos;
- Atropelamento por veículos;
- Choques elétricos.

Refere-se que não se prevê formação de taludes que possam originar risco de desprendimento de blocos. Mesmo em situação de escavação, pela sua reduzida dimensão, tal será uma situação pouco provável de vir a ocorrer.

As ações decorrentes do Projeto atuarão sobre as camadas superficiais do substrato geológico que, de um modo geral, apresentam elevado estado de alteração, pelo que facilitarão a utilização de meios mecânicos para a sua remoção/escavação e serão facilmente estabilizadas em caso de necessidade com medidas de contenção comuns neste tipo de intervenção.

Para a minimização do risco de acidente associado às operações de escavação e movimentação de terras, estas deverão ser devidamente programadas, tendo em consideração as condições do terreno e as condições atmosféricas.

Por outro lado, a devida execução da programação estabelecida deverá incluir:

- A formação e sensibilização do pessoal presente em obra quanto aos procedimentos a adotar de acordo com as disposições regulamentares aplicáveis;
- A delimitação e demarcação das zonas dos trabalhos, definindo as zonas de aproximação de maquinaria de escavação;
- Estabelecimento de sinalização adequada;
- Definição rigorosa das zonas de circulação em obra;
- Adoção de procedimentos tendentes a evitar fatores de risco (proteção de eventuais zonas sensíveis, estabilização de taludes, proteção de árvores, proteção de edificações, muros, etc.);
- Organização das várias tarefas, evitando sobreposições incompatíveis;

- Adoção de procedimentos quanto à adequada forma de depósito de materiais ou terras de boa qualidade passíveis de reutilização, evitando sempre o seu depósito em zonas próximas das bordas de taludes ou da própria escavação.

Montagem dos painéis, PT's e valas de cabos, através de maquinaria pesada

A atividade de montagem das estruturas associadas ao Projeto envolve a utilização de maquinaria pesada. Os principais riscos associados a esta atividade são:

- Esmagamento;
- Entalamento;
- Queda de nível superior e ao mesmo nível;
- Queda de objetos e materiais;
- Choques elétricos;
- Atropelamento por veículos.

Tal como no caso anterior, os riscos referidos podem ser minimizados com a adoção de procedimentos de operação e manutenção adequados às atividades a desenvolver.

Funcionamento do(s) estaleiro(s) de obra

Os riscos associados ao funcionamento dos estaleiros de obra estão sobretudo relacionados com o risco de contaminação do solo, decorrente de eventual derrame de óleos das máquinas ou viaturas presentes nos estaleiros ou de derrame de outras substâncias poluentes armazenadas e/ou utilizadas nos trabalhos de construção.

A prevenção e minimização destes riscos dependerá sobretudo do adequado planeamento e da boa organização dos estaleiros e da formação e sensibilização do pessoal presente em obra, o qual deverá necessariamente estar informado sobre os procedimentos a adotar para prevenir os derrames bem como sobre o modo de atuação caso estes ocorram. Os locais de armazenamento devem estar devidamente identificados e compartimentados, com vista a evitar situações de derrame, explosão ou incêndio.

Trânsito da maquinaria de obra

Durante a fase de construção, deve promover-se a circulação de peões em segurança através da colocação de sinais de aviso e informativos nas vias de circulação.

8.2. Riscos originados em fase de exploração

As centrais solares fotovoltaicas são instalações basicamente automatizadas em que, durante a fase de exploração, o pessoal afeto acede a estas apenas para efeitos de manutenção (preventiva ou corretiva), operação e supervisão, pelo que as situações de risco significativo são menos frequentes.

No entanto, como qualquer equipamento, apesar de instalados vários sistemas automáticos e mecânicos de proteção, as instalações elétricas apresentam riscos, embora raros.

De forma a atuar no âmbito da prevenção e eliminação de riscos durante a fase de exploração, os trabalhadores devem ter formações relativas a segurança, além do conhecimento específico para a realização dos trabalhos operacionais do dia a dia.

Neste caso os sistemas de proteção devem ser efetivos, de modo a garantir os critérios de segurança, e confiabilidade garantindo a segurança de laboração. Deverá ocorrer, também, a manutenção regular dos diferentes equipamentos que compõem a Central Solar Fotovoltaica.

Deverá existir um Plano de Emergência, que inclua os procedimentos e os métodos de atuação para situações suscetíveis de riscos de acidentes, bem como, apresentar formas de lidar com eventuais situações de risco previsíveis, associadas nomeadamente a incêndios, tempestades, eventuais ações de vandalismo, etc.

O risco mais significativo, que pode estar associado à presença e funcionamento da Central Solar Fotovoltaica, incluindo os que podem ser originados por circunstâncias adversas e externas ao próprio Projeto, é o risco de incêndio.

INCÊNDIOS

Podem ser consideradas duas situações distintas: uma, em que a Central Solar Fotovoltaica está na origem do incêndio; outra, em que esta poderá ser afetada por um incêndio de origem alheia.

A probabilidade de ocorrência da primeira situação é quase nula, dado que os projetos são projetados e construídos de forma a serem garantidas distâncias de segurança aos diversos obstáculos, como por exemplo, garantir uma faixa de segurança de 100 m a partir da Central.

Durante a exploração procede-se a rondas periódicas, a fim de detetar atempadamente o crescimento exagerado de árvores que possam aproximar-se dos projetos a distâncias inferiores aos valores de segurança.

Será assegurada a manutenção, conservação e limpeza da zona envolvente da Central Solar Fotovoltaica de modo a garantir uma barreira à propagação de eventuais incêndios (de 100 m). No espaço da Central Solar Fotovoltaica, como será efetuado o controlo frequente do desenvolvimento dos estratos arbustivos, a quantidade de combustível florestal será limitada, situação que favorece o controlo da propagação de fogos florestais que possam deflagrar no local.

A Central Solar Fotovoltaica incluirá ainda um sistema de videovigilância, o que poderá favorecer uma rápida deteção de eventuais ocorrências de incêndios florestais que possam deflagrar no local.

A probabilidade da Central Solar Fotovoltaica serem afetadas por incêndios de outra origem é mais elevada, com incidência na qualidade de exploração e na continuidade de serviço (interrupção do transporte de energia). Associados a estas situações haverá que considerar o risco de danos ou inutilização dos equipamentos, com eventual risco de indução de outro tipo de acidentes.

9. Medidas de minimização

9.1. Considerações gerais

Existe uma grande experiência por parte da equipa técnica presente na elaboração deste EIA, em projetos de natureza idêntica ao agora em análise e, consequentemente, um grande conhecimento sobre as medidas que têm vindo a ser aplicadas e a sua eficácia. Assim, tendo por base o conhecimento adquirido e fazendo as adaptações que se julgam necessárias face à especificidade do local a ser afetado, apresentam-se nos pontos seguintes as medidas minimizadoras dos impactes negativos identificados, assim como as medidas potenciadoras dos impactes positivos, de forma a promover um adequado enquadramento ambiental do Projeto.

Após a avaliação de impactes, definiram-se as medidas de minimização especificamente para cada fator ambiental em análise. Tal metodologia leva a que, na compilação de todas as medidas propostas, existam várias repetidas, pois algumas medidas permitem minimizar impactes que incidem sobre vários fatores ambientais. Assim, entendeu-se por conveniente fazer um exercício de compilação de todas as medidas, eliminando as repetidas e organizando as restantes.

Para a numeração/codificação das medidas foi adotada a seguinte nomenclatura: um código com duas letras que indica a designação de Medida Minimizadora (MM), seguido de duas letras que representa a fase do Projeto, por exemplo MM.FC.01 é uma medida minimizadora (MM) para a fase de construção (FC). Na tabela seguinte explicita-se esta mesma nomenclatura (*vide* Tabela 128).

Tabela 129: Emissões totais (kton) por setor de atividade, nos concelhos de Amarante e Baião em 2019.

Código	Significado
MM	Medida Minimizadora
MC	Medida de Compensação
FC	Fase de Construção
FE	Fase de Exploração
FD	Fase de Desativação

9.2. Medidas para a fase de construção

Os principais impactes decorrentes deste Projeto terão lugar no decorrer da obra sendo, nesta fase, que se concentram as principais medidas de minimização propostas.

Neste contexto, e com o objetivo de minimizar os impactes negativos que possam ocorrer na zona de implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, durante a execução das obras, apresenta-se em seguida um conjunto de normas que o empreiteiro deverá cumprir, e que deverão constar nos cadernos de encargos das obras que integram o empreendimento.

Fase de preparação prévia à execução das obras/planeamento de trabalhos

MM.FC.01. Deverá ser respeitado o exposto na Planta de Condicionantes Geral (*vide* Anexo 5.14);

MM.FC.02. Com base na DIA, deverá ser revisto e detalhado o Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra (PAAO);

MM.FC.03. Solicitar o respetivo TURH nos termos e condições da legislação em vigor no caso de afetação de linhas de água;

MM.FC.04. Acautelar, no Projeto de Iluminação a implementar, as situações que conduzam a um excesso de iluminação artificial. O equipamento a utilizar no exterior deve assegurar a existência de difusores de vidro plano e fonte de luz oculta, para que o feixe de luz se faça segundo a vertical;

MM.FC.05. As ações que impliquem maior perturbação devem ser realizadas fora do período mais sensível para a fauna, correspondendo às épocas de hibernação dos morcegos (dezembro a fevereiro) e reprodução (entre abril e julho);

MM.FC.06. Efetuar um acompanhamento ambiental da construção que valide e verifique os limites da obra bem como a implementação das medidas propostas;

MM.FC.07. Adequar o planeamento no sentido de reduzir ao mínimo possível a afetação de áreas fora da zona do Projeto, como por exemplo a área de estaleiro(s). Deve proceder-se à balizagem prévia das áreas a intervencionar. Quando tal não for possível, essas áreas devem ser recuperadas no fim da construção;

MM.FC.08. Divulgar o programa de execução das obras junto das populações interessadas, designadamente à população residente na área envolvente, suscetível de ser afetada por incómodos da obra (nomeadamente, através de informação na(a) Junta(s) de Freguesia(s)). A informação disponibilizada deve explicitar o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades;

MM.FC.09. Deverá dar-se a conhecer o Projeto e seus objetivos de forma a minimizar a ansiedade nas pessoas causada muitas vezes por desconhecimento;

MM.FC.10. Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações. Este mecanismo deve contemplar pontos de atendimento telefónico e através da internet e estes contactos devem estar afixados, pelo menos, à entrada do estaleiro e em cada frente de obra. Deve ser mantido um registo dos contactos e reclamações efetuadas, com identificação das pessoas atendidas, motivo do contacto ou reclamação, tipo de encaminhamento e resposta dada pelo proponente e/ou entidade executante;

MM.FC.11. Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos (incluído no Plano de Gestão Ambiental da Obra);

MM.FC.12. Informar os trabalhadores e encarregados das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às medidas minimizadoras identificadas, através da instrução sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra (sensibilização ambiental);

MM.FC.13. Elaborar um Plano de Trabalhos de todos os trabalhos afetos à empreitada que inclua, entre outros, aspetos relevantes da empreitada;

MM.FC.14. Procura preferencial do mercado local para o recrutamento de mão-de-obra e do fornecimento de produtos e serviços no comércio local, quando viável;

MM.FC.15. Programar o período de obra, de forma que o distúrbio e perturbação (incluindo visual) tenham a menor duração possível;

MM.FC.16. Concentrar no tempo os trabalhos de obra, especialmente os que causem maior perturbação;

MM.FC.17. Limitar às áreas estritamente necessárias determinado tipo de ações, tais como, destruição do coberto vegetal, movimentação de terras, circulação e parqueamento de máquinas e veículos, através do balizamento das zonas que serão sujeitas a intervenções;

MM.FC.18. Efetuar um acompanhamento ambiental da construção que valide e verifique os limites da obra bem como a implementação das medidas propostas;

MM.FC.19. Evitar os trabalhos no período noturno;

MM.FC.20. Elaborar um plano de derrames, bem como a colocação de *kits* nos locais mais críticos;

MM.FC.21. Deverá ser elaborado um Plano de Emergência para a ocorrência de acidentes ou outras emergências, durante a fase de construção, que contemple, entre outras informações, os procedimentos de segurança a adotar pela empresa responsável, de forma a minimizar os potenciais efeitos negativos;

MM.FC.22. Comunicar o início da obra às entidades normalmente envolvidas na prevenção e combate a incêndios florestais, bem como as entidades com jurisdição na área de implantação do Projeto;

MM.FC.23. Informar do Projeto as Câmaras Municipais e os Gabinetes Técnicos Florestais dos concelhos abrangidos, bem como os agentes de proteção civil localmente relevantes (Corpos de Bombeiros, por exemplo), designadamente quanto às ações que serão levadas a cabo e respetiva calendarização, de modo a possibilitar um melhor acompanhamento e intervenção.

MM.FC.24. Deverão ser garantidas as condições de acessibilidade, parqueamento e operação dos meios de socorro, bem como assegurar que todas as afetações à acessibilidade sejam do prévio conhecimento dos serviços e agentes de proteção civil locais;

MM.FC.25. Realizar a manutenção e revisão periódica adequada dos equipamentos e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído;

MM.FC.26. Os equipamentos que contenham gases fluorados devem ser monitorizados por técnicos qualificados e na eventualidade de produção de resíduos, os mesmos devem ser reencaminhados para o destino adequado;

MM.FC.27. Contemplar medidas de segurança relativas aos espaços das obras, designadamente a elaboração de um Plano de Segurança/Emergência para as mesmas, o qual deve identificar e

caracterizar os potenciais riscos associados à execução dos trabalhos e procedimentos e ações a levar a cabo pela empresa responsável pelas obras, em caso de acidente ou de outra situação de emergência. Este Plano deverá ser comunicado à ANEPC/Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa, e demais serviços e agentes de proteção civil dos municípios abrangidos pela área de estudo;

MM.FC.28. Os acessos usados durante a fase de construção devem ser claramente balizados, para que apenas sejam afetadas as áreas estritamente necessária;

MM.FC.29. Assegurar, na fase de exploração, a monitorização da exposição dos trabalhadores aos campos eletromagnéticos em cumprimento das disposições legais aplicáveis, designadamente da Lei n.º 64/2017, de 7 de agosto;

MM.FC.30. Realização de prospeção arqueológica sistemática, após a desmatação das áreas em que a visibilidade não permitiu a sua realização. Paralelamente, recomenda-se que em fase prévia a qualquer ação com afetação no solo dever-se-á proceder à sinalização dos elementos patrimoniais localizados na Área de Incidência Direta, de modo, a evitar quaisquer impactes incorridos sobre o Património e a preservar preferencialmente os elementos patrimoniais *in situ*, salvo exceções devidamente fundamentadas pelo Arqueólogo Responsável pelos Trabalhos Arqueológicos junto das Entidades de Tutela;

MM.FC.31. Acompanhamento arqueológico integral de todas as operações que impliquem movimentações de terras, não apenas na fase de construção, mas desde as suas fases preparatórias, como a instalação de estaleiros, abertura de caminhos, de modo a colmatar as lacunas de conhecimento, no que concerne ao eventual aparecimento de vestígios arqueológicos;

MM.FC.32. Considerar a eventual necessidade de criação de um banco de reserva de espólio arqueológico;

MM.FC.33. Os vestígios referentes ao **EP n.º 4 Complexo Mineiro do Teixo/Penedo Ruivo**, suscetíveis de impacte pelas componentes do Projeto, devem ser objeto de desmatação prévia a fim de se proceder a trabalhos de registo (Levantamento gráfico, fotográfico exaustivo e memória descritiva). Concluídos os trabalhos, as estruturas deverão ser cobertas por manta geotêxtil e soterradas com terras livres de inertes, garantindo a preservação *in situ*.

MM.FC.34. Minimizar a afetação de áreas de habitats de interesse comunitário (4030) por qualquer estrutura associada ao Projeto;

MM.FC.35. Balizagem de áreas de habitat (4030) próximas da área de obra (num raio de 30 m), de forma a evitar a sua destruição ou afetação acidental;

MM.FC.36. Elaboração do Plano de Integração Paisagístico final (PIP) em função da Proposta de Integração Paisagística apresentada (*vide* Anexo 6).

MM.FC.37. Elaboração, implementação e cumprimento do Plano de Segurança e Saúde.

MC.FC.01 Recomenda-se a implementação de uma **medida de caráter compensatório** que considere a elaboração de um Estudo Monográfico acerca do Complexo Mineiro do Teixo e que contribua para a sua valorização patrimonial.

IMPLANTAÇÃO DOS ESTALEIROS E PARQUES DE MATERIAIS

MM.FC.38. O(s) estaleiro(s) e parque(s) de materiais deve(m) ocupar a menor área que garanta a sua funcionalidade e segurança (restringidos ao absolutamente necessário);

MM.FC.39. Os parques de materiais deverão ser localizados no interior da área de intervenção;

MM.FC.40. A área de estaleiro deverá ser vedada com barreiras de proteção e devem ser colocadas placas de aviso das regras de segurança a observar. A vedação restringirá os impactes do seu normal funcionamento e evitará que a movimentação de máquinas cause estragos fora da área definida. Por razões de segurança, o acesso de pessoal não afeto à empreitada deve ser evitado ou se possível interditado;

MM.FC.41. O estaleiro deverá possuir instalações sanitárias amovíveis. Em alternativa, caso os contentores que servirão as equipas técnicas possuam instalações sanitárias, as águas residuais deverão drenar para uma fossa séptica estanque, a qual terá de ser esvaziada sempre que necessário e removida no final da obra;

MM.FC.42. A área do(s) estaleiro(s) não deverá ser impermeabilizada, com exceção dos locais de manuseamento e armazenamento de substâncias poluentes;

MM.FC.43. O(s) estaleiro(s) e as diferentes frentes de obra deverão estar equipados com todos os materiais e meios necessários que permitam responder em situações de incidentes/acidentes ambientais, nomeadamente derrames acidentais de substâncias poluentes. Deverão ser de fácil acesso, de forma a facilitar a operação de trasfega de resíduos;

MM.FC.44. No estaleiro devem estar instalados, contentores/equipamentos para armazenamento de resíduos, que devem estar em boas condições e ter dimensões suficientes e adequadas à quantidade de

resíduos previstos armazenar. Deve ainda ser compostos por material resistente e adequado ao tipo de resíduos a armazenar. Os recipientes para mistura de resíduos urbanos devem estar sempre fechados para evitar a libertação de odores;

MM.FC.45. Assegurar o cumprimento das normas de segurança respeitantes ao armazenamento de matérias perigosas. Os locais de armazenamento deverão estar devidamente assinalados e compartimentados, com vista a evitar situações de derrame, explosão ou incêndio;

MM.FC.46. A seleção dos materiais a utilizar deverá ser realizada também em função da distância a percorrer para o seu transporte, reduzindo emissões atmosféricas associadas ao seu transporte;

MM.FC.47. As zonas de armazenamento de inertes deverão também, se necessário, manter-se húmidos para minimizar a expressão de partículas e substâncias em geral.

GESTÃO DE PRODUTOS, EFLUENTES E RESÍDUOS

MM.FC.48. Implementar o Plano de Gestão de Resíduos (PGR);

MM.FC.49. Deverá ser designado, por parte do Empreiteiro, o Gestor de Resíduos. Este será o responsável pela gestão dos resíduos segregados na obra, quer ao nível da recolha e acondicionamento temporário no estaleiro, quer ao nível do transporte e destino final, recorrendo para o efeito a operadores licenciados. É ainda responsável pela formação e sensibilização dos seus colaboradores afetos à obra em assuntos relacionados com o PGR;

MM.FC.50. Manter um registo atualizado das quantidades de resíduos gerados e respetivos destinos finais, com base nas guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR);

MM.FC.51. Deverá proceder-se, diariamente, à recolha dos resíduos segregados nas frentes de obra e ao seu armazenamento temporário no estaleiro, devidamente acondicionados e em locais especificamente preparados para o efeito;

MM.FC.52. Armazenar temporariamente todo o tipo de resíduos resultantes das diversas obras de construção (embalagens de cartão, plásticas e metálicas, armações, cofragens, entre outros), em contentores ou outros equipamentos de armazenamento de resíduos que devem estar devidamente identificados com a tipologia de resíduos a que se destinam, para posterior transporte para local autorizado;

MM.FC.53. Os materiais para reutilização que não constituam resíduos devem ser armazenados em condições adequadas, separados dos resíduos, devidamente identificados, e de forma a não causarem contaminação do solo ou da água;

MM.FC.54. Os resíduos sólidos urbanos e os equiparáveis deverão ser triados de acordo com as seguintes categorias: vidro, papel/cartão, embalagens e resíduos orgânicos. Estes resíduos poderão ser encaminhados e recolhidos pelo circuito normal de recolha de RSU do município ou por uma empresa designada para o efeito;

MM.FC.55. Assegurar o destino adequado para os efluentes domésticos provenientes dos WC instalados no estaleiro;

MM.FC.56. Os resíduos de combustíveis, óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados em recipientes adequados e estanques, devidamente acondicionados e dentro da zona de estaleiro preparada para esse fim, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem;

MM.FC.57. Os resíduos não perigosos, que possuam dimensões maiores que os recipientes, podem ser armazenados dentro do estaleiro, sem recipiente próprio, mas em condições adequadas, de forma a não provocar a contaminação do solo ou da água;

MM.FC.58. Os recipientes para o armazenamento de resíduos no estaleiro deverão estar localizados numa área de fácil acesso aos veículos de recolha de resíduos e que esteja devidamente sinalizada por tipo de resíduos armazenado (indicando o respetivo código LER);

MM.FC.59. O acesso à área de armazenamento de resíduos perigosos e produtos poluentes deverá ser condicionado e restrito;

MM.FC.60. É expressamente proibido efetuar qualquer descarga ou depósito de resíduos ou qualquer outra substância poluente, direta ou indiretamente, sobre os solos ou linhas de água, ou em qualquer local que não tenha sido previamente autorizado;

MM.FC.61. Não é permitida a queima de resíduos a céu aberto ou o enterramento de quaisquer resíduos;

MM.FC.62. As ações de abastecimento das viaturas e equipamentos afetos à obra terão de ser efetuadas no estaleiro, numa zona devidamente preparada para esse efeito;

MM.FC.63. Verificar periodicamente as condições de segurança dos equipamentos a utilizar durante a execução dos trabalhos, com o objetivo de prevenir eventuais fugas de lubrificantes, combustíveis e emissões gasosas;

MM.FC.64. As zonas de armazenamento e manuseamento de óleos e combustíveis e outros produtos químicos devem ter possibilidade de drenagem para bacia de retenção amovível, de forma a evitar que eventuais derrames acidentais destes produtos perigosos atinjam o terreno natural. Para maior precaução estas áreas de armazenamento e manuseamento devem ser cobertas e ter piso impermeável. As áreas de estacionamento de veículos e parques de materiais devem ser impermeabilizadas com argila ou outra solução que garanta impermeabilização e delimitadas por valas, também impermeáveis, que encaminhem a drenagem superficial para separador de hidrocarbonetos antes de descarga no terreno;

MM.FC.65. Caso, acidentalmente, ocorra algum derrame de produtos químicos no solo, deve proceder-se à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, devendo ser providenciada a remoção dos solos afetados para destino final a indicar pela entidade responsável pela fiscalização ambiental ou recolha por operador licenciado;

MM.FC.66. Não deverão ser efetuadas operações de manutenção e lavagem de máquinas e viaturas no local da obra. Caso seja imprescindível, deverão ser criadas condições que assegurem a não contaminação dos solos e recursos hídricos;

MM.FC.67. Prevenção e minimização dos riscos de poluição de água e solos, em particular na eventualidade de utilização de geradores e na armazenagem de combustíveis ou outras substâncias poluentes;

MM.FC.68. Deverá ser assegurada a remoção controlada de todos os despojos de ações de decapagem e desmatação necessárias à implantação do Projeto, podendo ser aproveitados na fertilização dos solos. O material inerte que não venha a ser utilizado (excedente) deverá ser, preferencialmente, utilizado na recuperação de zonas degradadas, caso o mesmo não esteja contaminado, o que deverá ser averiguado;

MM.FC.69. Os resíduos vegetais verdes, caso não tenham interesse para venda serão estilhados e encaminhados para formas de valorização orgânica, energética ou outras. Em caso algum se deverá proceder a queimas a céu aberto;

MM.FC.70. Proteger os depósitos de materiais finos da ação dos ventos e das chuvas. Durante as operações de desembalagem dos painéis solares é necessário reunir as condições necessárias para que os resíduos leves de embalagem produzidos não sejam suscetíveis de serem transportados por ação do vento espalhando-se pelos terrenos envolventes;

MM.FC.71. A capacidade de recolha da bacia de lavagem das autobetoneiras deverá ser a mínima indispensável à execução da operação;

MM.FC.72. Na remoção e transporte de resíduos decorrentes das operações de desmatação deverão ser cumpridas as disposições legais vigentes, nomeadamente as de prevenção de incêndio florestal;

MM.FC.73. Durante as operações de betonagem, que ocorrerão pontualmente, deverá proceder-se à abertura de uma bacia de retenção das águas de lavagem das caleiras das autobetoneiras. Esta bacia deverá ser localizada em zona a intervencionar. A capacidade da recolha da bacia de lavagem das autobetoneiras deverá ser a mínima indispensável à execução da operação. Finalizada a betonagem, a bacia de retenção será aterrada e alvo de recuperação/renaturalização.

DESMATAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

MM.FC.74. As ações de desmatação, decapagem, limpeza e movimentações de terras devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra. Se viável, deverá optar-se por delimitar ou balizar estas áreas, de modo a ser evidente a desnecessária afetação das áreas adjacentes. Deve ser evitada a utilização de áreas não intervencionadas para áreas de apoio, mas, se tal não for possível, estas não deverão ser desmatadas. As áreas a intervir, mas nas quais não será necessária a movimentação de terras, deverão ser desmatadas através de corte raso (corta matos) e rechega do material cortado;

MM.FC.75. Os trabalhos de limpeza e movimentação geral de terras deverão ser programados de forma a minimizar o período de tempo em que os solos ficam descobertos e ocorram, preferencialmente, no período seco. Caso contrário, deverão adotar-se as necessárias providências para o controle dos caudais nas zonas de obras, com vista à diminuição da sua capacidade erosiva;

MM.FC.76. Aos trabalhos de escavações e aterros devem ser iniciados logo que os solos estejam limpos, evitando repetição de ações sobre as mesmas áreas e a manutenção de solos nus por elevado período;

MM.FC.77. Adoção de procedimentos quanto à adequada forma de depósito de materiais ou terras de boa qualidade para que estas possam ser utilizadas na recuperação ambiental, sempre que possível;

MM.FC.78. Caso seja possível e praticável, proceder à decapagem e armazenamento da camada superficial do solo para posterior utilização dos trabalhos de recuperação de áreas afetadas temporariamente durante a construção;

MM.FC.79. Durante as ações de escavação, a camada superficial de solo (terra vegetal) deverá ser cuidadosamente removida e depositada em pargas e posteriormente espalhada nas áreas a revegetar;

MM.FC.80. As pargas de terra vegetal deverão ser instaladas em áreas aplanadas, mas com inclinação suficiente para uma drenagem eficiente, e deverá evitar a proximidade a linhas de escorrência natural da

água (de forma a evitar o arraste pela chuva e/ou vento para linhas de água) e exemplares arbóreos. O facto desta camada superficial do solo conter sementes contribuirá para a sua revegetação;

MM.FC.81. Programação das obras para que a fase de limpeza e movimentação geral de terras para a execução das obras, onde se verificam ações que envolvem a exposição do solo a nu (desmatação, limpeza de resíduos e decapagem de terra vegetal) ocorra preferencialmente no período seco. A programação das obras de modo a não coincidir com a época de chuvas permite evitar, com razoável eficiência, os riscos de erosão, transporte de sólidos e sedimentação. Caso contrário, deverá o empreiteiro adotar as necessárias providências para o controle dos caudais nas zonas de obras, com vista á diminuição da sua capacidade erosiva;

MM.FC.82. A progressão da máquina nas ações de decapagem deve fazer-se sempre em terreno já anteriormente decapado, ou a partir do acesso adjacente, para evitar que a máquina circule sobre a área já decapada. Deve também ser evitado o recurso a máquinas de rasto para que não ocorra a compactação das camadas inferiores do solo;;

MM.FC.83. Caso haja necessidade de levar a depósito terras sobrantes, este deverá ser efetuado em locais legalmente autorizados, e de baixo valor ambiental. A seleção dessas zonas de depósito deve excluir as seguintes áreas: áreas do domínio hídrico; áreas inundáveis; zonas de proteção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração); perímetros de proteção de captações; áreas classificadas da RAN ou da REN; outras áreas com estatuto de proteção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza; outras áreas onde possam ser afetadas espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras; áreas que tenham na sua proximidade espécies alóctones com conhecido comportamento invasor e risco ecológico, de forma a evitar a sua propagação; locais sensíveis do ponto de vista geotécnico; locais sensíveis do ponto de vista paisagístico; áreas de ocupação agrícola; proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas; zonas de proteção do património;

MM.FC.84. Não está prevista a necessidade de recorrer a terras de empréstimos, contudo, caso seja necessário as terras deverão ser provenientes de locais legalmente autorizados. Deverão ser respeitados os seguintes aspetos para a seleção dos locais de empréstimo: as terras de empréstimo devem ser provenientes de locais próximos do local de aplicação, para minimizar o transporte; as terras de empréstimo não devem ser provenientes de: terrenos situados em linhas de água, leitos e margens de massas de água; zonas ameaçadas por cheias, zonas de infiltração elevada, perímetros de proteção de captações de água; áreas classificadas da RAN ou da REN; áreas classificadas para a conservação da natureza; outras áreas onde as operações de movimentação das terras possam afetar espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras; áreas que tenham na sua proximidade espécies alóctones com conhecido comportamento invasor e risco ecológico, de forma a

evitar a sua propagação; locais sensíveis do ponto de vista geotécnico; locais sensíveis do ponto de vista paisagístico; áreas com ocupação agrícola; áreas na proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas; zonas de proteção do património;

MM.FC.85. Em caso de ser necessário utilizar terras de empréstimo, deverá ser dada atenção especial à sua origem, por forma a que as mesmas não alterem a ecologia local e introduzam plantas invasoras;

MM.FC.86. Reforça-se a importância de que o Projeto seja executado com balanço de terras nulo, sem recurso a vazadouro autorizado, mas antes utilizando o volume excedente previsto em soluções na própria obra, como será o caso de modelação do terreno para reduzir pontualmente o impacte visual da Central Solar Fotovoltaica, ou de reformulação da superfície ou do perímetro do empreendimento, e em vias de acesso;

MM.FC.87. Nas zonas em que sejam executadas obras que possam afetar as linhas de água, deverão ser implementadas medidas que visem interferir o mínimo possível no regime hídrico, no coberto vegetal preexistente e na estabilidade das margens. Nunca deverá ser interrompido o escoamento natural da linha de água. Todas as intervenções em domínio hídrico que sejam necessárias no decurso da obra, devem ser previamente licenciadas;

MM.FC.88. Assegurar o escoamento natural em todas as fases de desenvolvimento da obra;

MM.FC.89. Evitar, tanto quanto possível, inclinações dos taludes superiores a 20%, de forma a minimizar os potenciais impactes relacionados com a erosão e deslizamentos de terras;

MM.FC.90. Não está prevista a utilização de explosivos, contudo, caso se revele necessária a sua utilização, deverá recorrer-se a técnicas de pré-corte e ao uso de microrretardadores, atenuando desta forma a intensidade das vibrações produzidas.

Circulação de pessoas, veículos e funcionamento de maquinaria

MM.FC.91. As movimentações de máquinas devem, tanto quanto possível, privilegiar o uso de acessos existentes. Sempre que se verificar necessário criar novos caminhos deve reduzir-se ao máximo a largura da via, a dimensão dos taludes, a afetação de vegetação e as alterações na ocupação do solo fora das zonas que posteriormente ficarão ocupadas pelo acesso. Deverão ser evitados traçados que interferiram com linhas de água (galeria ripícola) e manchas arbóreas de pinheiro manso, sobreiros, azinheira e outras folhosas de reconhecido valor ecológico e ornamental;

MM.FC.92. Definição rigorosa das zonas de circulação. As zonas de intervenção que intersetem vias públicas e caminhos devem ser sinalizadas de acordo com os regulamentos de trânsito municipais, e sempre que se justifique, vedadas;

MM.FC.93. Deverão ser adotadas medidas no domínio da sinalização informativa e da regulamentação do tráfego nas vias atravessadas pela Empreitada, visando a segurança e informação durante a fase de construção, cumprindo o Regulamento de Sinalização Temporária de Obras e Obstáculos na Via Pública;

MM.FC.94. Limitar a circulação de veículos motorizados por parte do público em geral, às zonas de obra;

MM.FC.95. Definir e sinalizar os acessos à obra quanto a limite de velocidade (sempre que possível de 20 km/h);

MM.FC.96. Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para o(s) estaleiro(s), minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis (como, por exemplo, instalações de prestação de cuidados de saúde e escolas);

MM.FC.97. Sempre que a travessia de zonas habitadas por viaturas afetas à obra for inevitável, devem ser adotadas velocidades moderadas, de modo a garantir a segurança rodoviária e a minimização de emissões de ruído, gases, partículas e poeiras;

MM.FC.98. Caso se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego, submeter previamente os respetivos planos de alteração à entidade competente, para autorização;

MM.FC.99. Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do Projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local;

MM.FC.100. Deve ser garantida a consolidação das vias internas em terra batida usadas para circulação nos locais de obras no interior da área de implantação, de modo a evitar o levantamento de poeiras através da circulação de veículos e maquinaria. Complementarmente deve proceder-se à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos mais secos e ventosos, nas zonas de trabalho e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e ressuspensão de poeiras;

MM.FC.101. Os acessos não pavimentados devem manter-se húmidos através de aspersão de água, durante a fase de maior movimentação das máquinas e das viaturas, para que desta forma diminuir o alastramento de partículas e de poeiras em suspensão;

MM.FC.102. O transporte de materiais suscetíveis de serem arrastados pelo vento deverá ser efetuado em viatura fechada ou devidamente acondicionados e cobertos, caso a viatura não seja fechada;

MM.FC.103. Por questões de segurança, o acesso de pessoal e veículos não afetos à empreitada deve ser evitado ou se possível interditado;

MM.FC.104. A saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública deverá obrigatoriamente ser feita de forma a evitar a sua afetação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos. Sempre que possível, deverão ser instalados dispositivos de lavagem dos rodados e procedimentos para a utilização e manutenção desses dispositivos adequados;

MM.FC.105. Concentrar no tempo os trabalhos de obra, especialmente os que causam maior perturbação em termos de ruído e circulação de veículos pesados;

MM.FC.106. Tomar medidas de segurança, durante a fase de construção, de modo que a manobra de viaturas e o manuseamento de equipamentos não originem focos de incêndio;

MM.FC.107. As atividades ruidosas temporárias não podem ter lugar na proximidade de:

- Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;
- Escolas, durante o respetivo horário de funcionamento;
- Hospitais ou estabelecimentos similares;

MM.FC.108. Caso se pretenda levar a cabo o exercício de atividades ruidosas temporárias junto dos edifícios indicados em cima haverá que, ao abrigo do artigo 15.º, solicitar uma "licença especial de ruído" às respetivas Câmaras Municipais. Neste caso, a conformidade dos resultados com o RGR é verificada pela análise do cumprimento dos valores limite estabelecidos no n.º 5 do artigo 15.º ou na licença especial de ruído;

MM.FC.109. Deve ser assegurado que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível e que as operações mais ruidosas se efetuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno, de acordo com a legislação em vigor;

MM.FC.110. Pelo facto da fase de construção implicar a utilização de maquinaria diversa em espaços exteriores, devem igualmente ser observados os requisitos do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro, que estabelece os requisitos relativos às emissões sonoras do equipamento para utilização no exterior, fixando nomeadamente os valores limite das emissões sonoras desse equipamento, requisitos para colocação no mercado, comercialização e utilização desse equipamento, tendo em vista a proteção

da saúde e o bem estar das pessoas, bem como o regular funcionamento do mercado desse equipamento;

MM.FC.111. Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção;

MM.FC.112. Devem ser adotadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no RGR.

FASE FINAL DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

MM.FC.113. Implementar o Plano de Recuperação e Integração Paisagística.

MM.FC.114. Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem do estaleiro e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos, caso se trate de uma área não afeta ao próprio Projeto. Em caso de área afeta ao Projeto, deverá ser implementado o Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas;

MM.FC.115. Remover, durante a fase de desmontagem dos estaleiros, todos os materiais sobrantes, não devendo permanecer no local quaisquer objetos ou resíduos;

MM.FC.116. Proceder à adequada descompactação e recuperação dos acessos utilizados de forma temporária e exclusivamente para obra;

MM.FC.117. Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que tenham sido eventualmente afetados pelas obras de construção;

MM.FC.118. Assegurar a reposição e/ou substituição de eventuais infraestruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que sejam eventualmente afetadas no decurso da obra;

MM.FC.119. Reparação do pavimento eventualmente danificado nas estradas utilizadas nos percursos de acesso à Central Solar Fotovoltaica, pela circulação de veículos pesados durante a construção;

MM.FC.120. Nos locais onde ocorre a compactação dos solos com remoção do coberto vegetal, em áreas afetadas pela abertura de acessos temporários e circulação de viaturas e máquinas no interior da área

afeta à Central Solar Fotovoltaica, deverá proceder-se a operações de descompactação e arejamento dos solos, recorrendo quando justificável a escarificação e gradagem superficiais, de modo a favorecer a infiltração e as condições adequadas para a recuperação da vegetação e habitats e ainda proteção da erosão;

MM.FC.121. Na recuperação referida na medida anterior, as zonas intervencionadas deverão ser cobertas com terra vegetal;

MM.FC.122. Garantir a utilização de espécies nativas, típicas da região, na recuperação das áreas intervencionadas, tendo por base o elenco florístico apresentado no presente estudo;

MM.FC.123. Proceder à Recuperação de todas as Áreas Intervencionadas;

MM.FC.124. Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem do estaleiro e desmobilização de todas as zonas complementares de apoio à obra, incluindo a remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros, e limpeza destes locais. Deverá ser feita a descompactação dos solos e revestimento vegetal por sementeira direta;

MM.FC.125. Criação de barreiras arbóreo e ou arbustivas a norte e a este de modo a minimizar a visibilidade da Central para o Parque de Merendas da Póvoa e Santuário Senhora do Marão;

MM.FC.126. Revestimento total do solo com espécies habitualmente existentes nos prados da região ou, em alternativa, com recurso a “Pastagens Semeadas Biodiversas”;

MM.FC.127. Gestão e manutenção das linhas de água existentes;

MM.FC.128. Após conclusão da obra, proceder à descompactação do solo de forma a criar condições favoráveis à regeneração natural do coberto vegetal e favorecer a recuperação de habitats;

MM.FC.129. Após a conclusão dos trabalhos de construção, todos os locais de estaleiro e zonas de trabalho deverão ser meticulosamente limpos e removidos todos os materiais não necessários ao funcionamento da Central Solar Fotovoltaica.

9.3. Medidas para a fase de exploração

Na fase de exploração, deverão ser acauteladas as seguintes medidas de minimização:

MM.FE.01. Encaminhar os diversos tipos de resíduos resultantes das operações de manutenção e reparação de equipamentos para operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados. Nas

operações de manutenção periódica dos equipamentos, os resíduos, deverão ser recolhidos e armazenados em recipientes adequados e de perfeita estanquicidade, sendo posteriormente transportados e enviados para destino final apropriado, recebendo o tratamento adequado;

MM.FE.02. Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações ou sugestões;

MM.FE.03. As ações relativas à manutenção da vegetação deverão restringir-se às áreas na qual esta é estritamente necessária;

MM.FE.04. O controlo da vegetação da área da Central Solar Fotovoltaica deve ser feito sempre sem recurso a fitoquímicos. Deve ser realizado por meios mecânicos sem movimentação do solo, ou, preferencialmente, através de pastoreio por ovinos;

MM.FE.05. Assegurar a manutenção, conservação e limpeza dos acessos e zona envolvente da Central Solar Fotovoltaica (100 m) de modo a garantir uma barreira à propagação de eventuais incêndios e a possibilitar o acesso e circulação a veículos de combate a incêndios. Assegurar a limpeza do material combustível na envolvente, de modo a garantir a existência de uma faixa de combustível contra incêndios. No espaço da Central Solar Fotovoltaica como será efetuado o controlo frequente do desenvolvimento dos estratos arbustivos, a quantidade de combustível florestal será limitada, situação que favorece o controlo da propagação de fogos florestais que possam deflagrar no local; Não poderão ocorrer quaisquer acumulações de substâncias combustíveis, como lenha, madeira ou sobrantes de exploração florestal ou agrícola, bem como de outras substâncias altamente inflamáveis;

MM.FE.06. Na eventualidade de um derrame acidental de óleos, combustíveis ou outras substâncias, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afetada e realizado o seu encaminhamento para local adequado;

MM.FE.07. Manutenção preventiva de todos os equipamentos que fazem parte do Projeto, designadamente motores e demais estruturas elétricas;

MM.FE.08. Gestão e manutenção da estrutura vegetal proposta pelo Plano de Integração Paisagística;

MM.FE.09. Monitorizar o sucesso do Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas e do Projeto de Integração Paisagística;

MM.FE.10. No que diz respeito à vertente patrimonial, deve ser realizada a monitorização e conservação dos eventuais vestígios identificados e dar cumprimento à legislação em matéria de património;

MM.FE.11. Recomenda-se a implementação de um plano de monitorização direcionado à avifauna, durante a fase anterior à construção, todo o período de construção e num período de três anos após o início da entrada em funcionamento do Projeto, para eventual identificação de impactes potencialmente subavaliados no presente estudo. Recomenda-se ainda a monitorização do abrigo de importância nacional, antes, durante e após a construção da Central Fotovoltaica;

MM.FE.32. Implementação e cumprimento do Plano de Segurança e Saúde;

MM.FE.33. Deverão ser garantidas as condições de acessibilidade, parqueamento e operação dos meios de socorro, bem como assegurar que todas as afetações à acessibilidade sejam do prévio conhecimento dos serviços e agentes de proteção civil locais.

9.4. Medidas para a fase de desativação

No caso da desativação do Projeto:

MM.FD.01. A fase de desativação será semelhante à fase de construção, prevendo-se a implementação das mesmas medidas de minimização;

MM.FD.02. As movimentações da maquinaria devem ser limitadas ao estritamente necessário, preservando a vegetação existente no local e procedendo à renaturalização dos solos em áreas onde estruturas existentes sejam removidas;

MM.FD.03. Proceder à recuperação paisagística imediata das zonas afetadas: limpeza de todos os materiais e resíduos, quer na área da Central Solar Fotovoltaica quer noutras zonas onde se verifique a acumulação indevida; a modelação do terreno de modo a eliminar todas as plataformas criadas para implantação das estruturas e a mobilização dos solos promovendo a sua descompactação. Nas áreas a recuperar e na recuperação da vegetação deverão ser utilizadas apenas espécies de flora autóctones, nomeadamente aquelas elencadas no presente estudo;

MM.FD.04. Recuperação paisagística, que inclui a reposição tanto quanto possível da situação evidenciada atualmente, além do revestimento total do solo, e a estrutura vegetal proposta pelo Plano de Integração Paisagística deve ser salvaguardada e gerida;

MM.FD.05. As medidas de minimização propostas para a fase de construção devem ser implementadas, com os necessários ajustes, na fase de desativação.

MM.FD.06. Implementação e cumprimento do Plano de Segurança e Saúde.

10. Monitorização e gestão ambiental

A monitorização consiste num processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais do Projeto, e a respetiva descrição periódica desses efeitos através de relatórios.

Tendo em conta os valores identificados e a significância dos impactes, verifica-se a necessidade de implementação de planos de monitorização para as componentes fauna e património, para além do cumprimento rigoroso do Plano de Acompanhamento Ambiental do Obra (PAAO) e da correta implementação do Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e do Plano de Recuperação de Áreas Intervencionadas (PRAI), todos constantes no Plano Geral de Gestão Ambiental (PGGA) (*vide* PGGA).

Dada a natureza e localização do Projeto, não foram identificadas situações críticas para o ambiente sonoro que justifiquem a implementação de um plano de monitorização, contudo deverá ser realizada uma avaliação acústica por entidade acreditada sempre que se registarem queixas de ruído do funcionamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

11. Lacunas de conhecimento

Considera-se que, globalmente, o grau de conhecimento adquirido é sólido, com as principais questões decisivas e chave para o enquadramento territorial do Projeto a serem abordadas com base em informação suficiente e com o detalhe adequado ao contexto deste estudo.

Os dados existentes e os adquiridos em termos de trabalho de campo dirigido foram considerados suficientes para uma boa caracterização da situação de referência e consequente análise de impactes e proposta de medidas de minimização.

No âmbito do descritor do Património, o reconhecimento no campo da área de afetação e a prospeção efetuada permitiram uma total identificação dos impactes sobre o solo. Sendo a área classificada em termos de visibilidade, por solos de tipo “Visibilidade Média” e por áreas de melhor condição – “Visibilidade Boa” (*vide* Anexo 8 | Caracterização da Visibilidade de Solos).

Por fim saliente-se que a Área de Potencial Arqueológico (ponto 6.10.9) foi definida com base na Situação de Referência documentada, pelo que não deverá ser considerada área estanque, dado que a imprevisibilidade do aparecimento de vestígios é um critério definidor do património arqueológico (BRANCO 2014).

Em face do exposto, consideram-se que as principais lacunas técnicas ou de conhecimento identificadas foram ultrapassadas, permitindo que o nível de conhecimento acumulado neste relatório síntese garante a avaliação de impacte realizada.

12. Conclusões

O presente EIA foi elaborado no âmbito do processo de licenciamento do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo.

Atendendo a que o Projeto em análise:

- se destina à produção de energia elétrica, com uma potência instalada de 15,9 MWp;
- apresenta uma área de afetação de painéis solares e inversores de cerca de 6,98 ha;
- se localiza em áreas qualificadas como sensíveis nos termos do RJAIA (alínea a) do artigo 2.º.

Conclui-se que o mesmo seria sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), uma vez que, para a tipologia "*Instalações industriais destinadas à produção de energia elétrica, de vapor e de água quente (não incluídos no anexo I)*", que consta do anexo II do RJAIA (n.º 3, alínea a)), o limiar fixado para as áreas sensíveis é de 10 ha de área ocupada pelo conjunto da Central, e esta ocupa cerca de 21,3 ha.

Neste sentido, o proponente elaborou o presente EIA, contemplando a descrição sumária do Projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, negativos e positivos, que a realização do Projeto teve no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do Projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações.

É de realçar que o Projeto se encontra em fase de Estudo Prévio, e em caso de decisão favorável, ainda haverá um procedimento de Verificação da Conformidade Ambiental do Projeto de Execução com a referida Decisão.

Relativamente aos impactes negativos, serão produzidos maioritariamente durante a fase de construção, nomeadamente, destruição de vegetação, devido à desmatação, desarborização, escavações e terraplenagens para implantação das estruturas de Projeto e afetação da fauna que ocorre na área a intervencionar e que decorre dos impactes de perda de habitat favorável devido à destruição de vegetação. Durante esta fase, os impactes ocorrerão em diferentes locais, à medida que a obra vai progredindo, assumindo carácter temporário em alguns casos e noutros permanente.

Durante a fase de exploração, os impactes negativos apresentam, na maioria dos casos, um caráter permanente, durante o tempo de vida útil do Projeto, particularmente, a ocupação permanente de solos

nos locais de implantação das estruturas da Central Solar Fotovoltaica, o efeito de exclusão na fauna provocado pela alteração no uso do solo e mortalidade de aves por colisão, efeito de exclusão de aves e mortalidade por atropelamento.

Na fase de desativação prevê-se que o desmantelamento apresente impactes semelhantes aos esperados para a fase de construção, mas com menor expressão. Salienta-se, que a remoção das estruturas e materiais associados e adequada recuperação paisagística, implicará, pela eliminação destes elementos exógenos do território, um impacte positivo. Contudo, a eliminação desta infraestrutura retira todo o caráter positivo, obtido com a exploração, nomeadamente a produção de energia a partir de uma fonte renovável, evitando a emissão de dióxido de carbono (gás de efeito de estufa).

Uma vez que a implementação deste Projeto tem como objetivo a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável e não poluente – o sol, irá contribuir para a diversificação das fontes energéticas do país e para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Estado Português no que diz respeito à produção de energia a partir de fontes renováveis. Neste âmbito, é de salientar que, de uma forma geral, o Projeto será responsável, tanto na fase de construção, exploração e desativação, por impactes positivos e negativos sobre a socioeconomia, território e ambiente.

Os impactes positivos estão associados à fase de exploração da Central Solar Fotovoltaica, a partir do momento em que se inicia a produção de energia, potenciando a revitalização socioeconómica da área onde se implanta. Na fase de construção e desativação, os impactes sobre a socioeconomia serão também significativos, pelo aumento da empregabilidade e pela revitalização associada das atividades económicas locais.

Neste sentido, a nível nacional, como componente de extrema importância salienta-se que, a execução do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo terá reflexos positivos ao nível dos objetivos estabelecidos no PNEC 2030, o qual estabelece metas muito ambiciosas para a próxima década (2021-2030), em particular, redução da dependência energética para 65% e aumento de 47% de renováveis.

Além disso, a instalação do Projeto contribuirá para a transição de uma economia de baixo carbono, indo de encontro à trajetória de redução das emissões de GEE. Fazendo uma estimativa de emissões, tendo em conta a produção de energia a partir de fontes habituais, como o gás natural, verifica-se que o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, ao produzir anualmente cerca de 24,86 GWh, poderá reduzir o consumo anual em cerca de 2 328 200 m^3/ano de gás natural, evitando assim, anualmente, a emissão de cerca de 5 040 ton CO_2 comparativamente com o recurso a gás natural.

Considerando o mix energético dos diferentes comercializadores em Portugal Continental, e tendo por base o valor de 2024 de 441 kg CO_2/kWh[9], podemos concluir que a construção do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo irá permitir evitar cerca de 1 094 toneladas de CO_2 anuais adicionais.

A nível local e regional, considera-se que o Projeto poderá ser um elemento dinamizador no tecido industrial e comercial e na melhoria das características da população, nomeadamente:

- Pela criação direta e indireta de novas fontes de rendimento;
- Pelos efeitos indiretos induzidos na qualidade de vida decorrentes da utilização de um recurso natural endógeno na produção de energia elétrica;
- Ao colaborar com escolas e empresas na realização de trabalhos de campo e experimentais a decorrer na Central Solar Fotovoltaica de carácter técnico-científico adequado ao desempenho profissional ou escolar.

Da análise efetuada no presente EIA conclui-se, assim, que o Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo, suscita alguns cuidados, sobretudo ao nível dos Sistemas Ecológicos (fauna, flora, vegetação, habitats e biodiversidade) e Património. Contudo, os impactes ambientais negativos podem ser minimizados nas várias fases do Projeto (construção, exploração e desativação) com a implementação das medidas de minimização propostas neste estudo. Por conseguinte, dada a sensibilidade dos valores ecológicos e patrimoniais identificados, considera-se indispensável a implementação de planos de monitorização que visem o acompanhamento e a avaliação dos impactes identificados, no sentido de avaliar a necessidade de se proceder ao ajuste das medidas de minimização propostas na fase de EIA.

Por outro lado, tal como exposto anteriormente, de forma indireta e numa escala de impactes ambientais mais lata, a implantação do Projeto de Hibridização Fotovoltaica do Parque Eólico de Penedo Ruivo induz essencialmente efeitos positivos no ambiente. Perante o quadro nacional no setor da produção de energia elétrica e perante a premente necessidade de reduzir os atuais quantitativos de emissões globais de poluentes para a atmosfera, a política definida no Plano Energético Nacional prevê e privilegia a exploração de fontes de energia alternativas, designadamente de energias limpas e renováveis, como sucede com a energia solar e respetiva conversão em eletricidade.

Neste contexto, a criação de empreendimentos de energia renovável semelhantes à Central Solar Fotovoltaica em análise, constituirá um importante passo na política de diversificação das fontes de energia atualmente utilizadas em Portugal, com repercussões na redução da dependência energética do País face à importação de energia do exterior, o que constitui um importante efeito positivo à escala

[9] Fator aplicado relativo às emissões específicas do Setor Elétrico Português (www.apren.pt).

global e, em particular, sobre os consumos energéticos dos sistemas de produção de energia com processos tradicionais.

Da avaliação efetuada, poderá concluir-se que não foram identificadas situações críticas que pudessem inviabilizar o Projeto, e que embora se justifiquem algumas preocupações ambientais, estas serão francamente minimizadas pela adoção das medidas de minimização, e compensação, propostas.

13. Bibliografia

APREN (2024). Boletim Eletricidade Renovável, Departamento Técnico e Comunicação, Associação de Energia Renováveis, fevereiro de 2024.

Collares-Pereira M. (1998). Energias Renováveis, a Opção Inadiável – Contribuição para a definição de uma política energética nacional na área das energias renováveis. SPES-Sociedade Portuguesa de Energia Solar.

Declaração de Retificação n.º 12-A/2023. Diário da República, 1.ª Série, N.º 70, de 10 de abril de 2023.

Declaração de Retificação n.º 12-B/2023. Diário da República, 1.ª Série, N.º 70, de 10 de abril de 2023.

Declaração de Retificação n.º 7-A/2023. Diário da República, 1.ª Série, N.º 42, de 28 de fevereiro de 2023.

Decreto-Lei n.º 11/2023. Diário da República, 1.ª Série, N.º 30, de 10 de fevereiro de 2023.

Decreto-Lei n.º 15/2022. Diário da República, 1.ª Série, N.º 10, 14 de janeiro de 2022.

Decreto-Lei n.º 151-B/2013. Diário da República, 1.ª Série, N.º 211, de 31 de outubro de 2013.

Decreto-Lei n.º 152-B/2017. Diário da República, 1.ª Série, N.º 236, de 11 de dezembro de 2017.

Decreto-Lei n.º 179/2015. Diário da República, 1.ª Série, N.º 167, de 27 de agosto de 2015.

Decreto-Lei n.º 30-A/2022. Diário da República, 1.ª Série, N.º 75, de 18 de abril de 2022.

Decreto-Lei n.º 47/2014. Diário da República, 1.ª Série, N.º 58, de 24 de março de 2014.

Decreto-Lei n.º 99/2024. Diário da República, 1.ª Série, N.º 234, de 3 de dezembro de 2024.

DGEG (2023). https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/eficiencia-energetica/ambiente-e-clima/alteracoes-climaticas/, janeiro de 2023.

DGEG (2025). Estatísticas rápidas das renováveis, n.º 247, Direção Geral de Energia e Geologia, junho de 2025.

DGEG e ADENE (2024). Energia em números – Edição 2024, ADENE. Observatório da Energia, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia, Direção de Serviços de Planeamento Energético e Estatística & ADENE - Agência para a Energia, Direção de Formação, Informação e Educação, 29 de maio de 2024.

Energias Endógenas de Portugal http://e2p.inegi.up.pt, agosto de 2025.

Lei n.º 37/2017. Diário da República, 1.ª Série, N.º 107, de 2 de junho de 2017.

PNEC 2030. Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020. Diário da República, I- Série, N.º 133, 10 de julho de 2020.

Portaria n.º 395/2015. Diário da República, 1.ª Série, N.º 216, de 4 de novembro de 2015.

PVGIS © European Communities. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html, agosto de 2025.

RNC 2050. Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019. Diário da República, I-Série, N.º 123, de 1 de julho de 2019.

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

Agência Portuguesa do Ambiente. https://sniamb.apambiente.pt/, agosto de 2025.

Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (Progeo). https://geossitios.progeo.pt/, agosto de 2025.

Baptista, J. (1998) – Estudo Neotectónico da zona de Falha Penacova-Régua-Verin. Dissertação apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para a obtenção do grau de Doutor em Geologia. Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 1998. 346 pp.

Cabral, J. (1995) – Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, n.º 31. Lisboa. 256 pp.

Coke, C. & Santos, V. (2012) – Geologia estrutural na caracterização do comportamento geotécnico da escavação do túnel do Marão. Atas do XIII Congresso Nacional de Geotecnia: pensar e construir com a natureza uma visão para a engenharia – Conhecer os Materiais, 157. 16pp.

Direção Geral de Energia e Geologia (https://www.dgeg.gov.pt/), agosto de 2025.

DGUP (2007) – Departamento de Geografia da Universidade do Porto. Fase I – Estudos Complementares de Caracterização Territorial e Diagnóstico Regional. Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte). Porto, 2007. 89 pp.

Feio, M., Daveau, S., Ferreira, A.B., Ferreira, D.B, Martins, A., Pereira, A.R. e Ribeiro, A. (2004). O relevo de Portugal. Grandes unidades regionais. Associação Portuguesa de Geomorfologia – volume II, Coimbra, 151 pp.

Geoma (2025) – Reconhecimento geológico-geotécnico da área de construção do parque fotovoltaico Penedo Ruivo. Santa Maria da Feira, 2025. 11pp.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP (https://geocatalogo.icnf.pt/websig/), agosto de 2025.

Laboratório Nacional de Energia e Geologia (https://geoportal.lneg.pt), agosto de 2025.

Pereira, E.; Pereira, D.; Rodrigues, J.; Ribeiro, A.; Pereira; N.; Noronha, F.; Ramos, J.; Oliveira, A. E Moreira, A. (2006) – Notícia explicativa da Folha 2 da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Lisboa, 2006. 119pp.

Sinergeo (2023) – Estudo geológico de reconhecimento de estruturas mineralizadas. Envolvente às minas do Teixo/Penedo Ruivo e "Fraga de Chão de Moiro". Braga, 2023. 24pp.

Teixeira, C.; Peinador Fernandes, A.; Peres, A.; Torres de Assunção, C. e Pilar, L. (1967) – Notícia explicativa da Folha 10-C, Peso da Régua, da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 1967. 60pp.

RECURSOS HÍDRICOS

Agência Portuguesa do Ambiente. https://sniamb.apambiente.pt/, agosto de 2025.

Agência Portuguesa do Ambiente. https://snirh.apambiente.pt/, agosto de 2025.

Almeida, C.; Mendonça, J.L.; Jesus M.R. e Gomes A.J. (2000) – Sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, I.P.. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa, 2000. 640 pp.

APA (2012) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro. Relatório Técnico, Anexo II – Informação Adicional. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. – Administração de Região Hidrográfica do Norte. Porto, 2012. 308 pp.

APA (2016) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro. Parte 2 – Caraterização e Diagnóstico. Região Hidrográfica do Douro (RH3). Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.. Lisboa, 2016. 213 pp.

APA (2023) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro. Parte 2 – Caraterização e Diagnóstico. Região Hidrográfica do Douro (RH3). Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.. Lisboa, 2023. 181 pp.

Costa Pereira, M.R.M. (1999) – Hidrogeologia das rochas fraturadas da Terra Quente Transmontana. Dissertação apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para obtenção do grau de Doutor em Geologia. Secção de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 1999. 299pp.

Decreto-Lei n.º 382/99. Diário da República, 1.ª Série-A, N.º 222, de 22 de setembro.

Geoma (2025) – Reconhecimento geológico-geotécnico da área de construção do parque fotovoltaico Penedo Ruivo. Santa Maria da Feira, 2025. 11pp.

INAG (2001) – Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Relatório Final. Instituto da Água. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa, 2001. 583pp.

Portaria n.º 702/2009. Diário da República, 1.ª série, N.º 128 , de 6 de julho de 2009.

Solos e ocupação dos solos

APA. Versão digital do Atlas do Ambiente. http://sniamb.apambiente.pt/, outubro de 2025.

Câmara Municipal de Amarante: https://www.cm-amarante.pt, outubro 2025.

Câmara Municipal de Baião: https://cm-baiao.pt, outubro 2025.

Carta de Solos e Carta de Aptidão da Terra (1:100.000) de Entre Douro e Minho da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

DGT. Sistema Nacional de Informação Geográfica. Carta de Uso e Ocupação do Solo 2018 e 2023, https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/metadata/e7d91649-71dd-4a3a-ae38-e680fc54be88, outubro 2025.

Fatores socioeconómicos

Câmara Municipal de Amarante: https://www.cm-amarante.pt, setembro 2025.

Câmara Municipal de Baião: https://cm-baiao.pt, setembro 2025.

Diagnóstico Social do Município de Amarante (2023-2027). Câmara Municipal de Amarante, 2025.

IEFP. https://www.iefp.pt/, setembro de 2025.

INE (2019). Anuário Estatístico da Região Norte - 2024. Instituto Nacional de Estatística, I.P. ISSN 0871—911X; ISBN 978-989-25-0506-0

INE. Censos 2001, 2011 e 2021. http://www.ine.pt.

Serviços de transporte. https://www.allaboutportugal.pt/pt/, setembro de 2025.

Turismo de Portugal. www.turismodeportugal.pt, setembro de 2025.

Saúde Humana

ARS Norte: https://www.arsnorte.min-saude.pt/, setembro 2025.

ARS Norte (2021). Perfil Regional de Saúde 2021 – Região de Saúde do Norte.

Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC).(2015). Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil do Porto.

BI-CSP: https://bicsp.min-saude.pt/pt/Paginas/default.aspx, setembro 2025..

Decreto-Lei n.º 152-B/2017. Diário da República – 1.ª série, N.º 236 de 11 de dezembro de 2017.

Decreto-Lei n.º 11/2018. Diário da República, I Série, N.º 33 de 15 de fevereiro de 2018.

INE, 2021: https://ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE, setembro 2025.

Portaria n.º 1421/2004. Diário da República – I Série-B, N.º 275, de 23 de novembro de 2004.

SNS: https://www.sns.gov.pt/sns/pesquisa-prestadores/, setembro de 2025.

Ordenamento do Território

Aviso n.º 10458/2021. Diário da República, 2.ª Série, N.º 109, de 4 de junho de 2021.

Aviso n.º 11221/2015. Diário da República, 2.ª Série, N.º 193, de 2 de outubro de 2015.

Aviso n.º 11351/2017. Diário da República, 2.ª Série, N.º 188, de 28 de setembro de 2017.

Aviso n.º 12364/2022. Diário da República, 2.ª Série, N.º 118, de 21 de junho de 2022.

Aviso n.º 14803/2022. Diário da República, 2.ª Série, N.º 144, de 27 de julho de 2022.

Aviso n.º 17721/2025/2. Diário da República, 2.ª Série, N.º 136, de 17 de julho de 2025.

Aviso n.º 18175/2021. Diário da República, 2.ª Série, N.º 188, de 27 de setembro de 2021.

Aviso n.º 18803/2025/2. Diário da República, 2.ª Série, N.º 143, de 28 de julho de 2025.

Aviso n.º 6590/2017. Diário da República, 2.ª Série, N.º 112, de 9 de junho de 2017.

Aviso n.º 9728/2017. Diário da República, 2.ª Série, N.º 162, de 23 de agosto de 2017.

Branco M.C. & Coito A. (2011). Servidões e Restrições de Utilidade Pública. Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU). Campo Grande, 50, 1749-014, Lisboa.

Declaração de Retificação n.º 14/2019. Diário da República, 1.ª Série, N.º 73, de 12 de abril de 2019.

Declaração de Retificação n.º 39-A/2021. Diário da República, 1.ª Série, N.º 238, de 10 de dezembro de 2021.

Declaração de Retificação n.º 7-A/2022. Diário da República, 1.ª Série, N.º 45, de 4 de março de 2022.

Declaração n.º 110/2025/2. Diário da República, 2.ª Série, N.º 112, de 12 de junho de 2025.

Declaração n.º 117/2021. Diário da República, 2.ª Série, N.º 158, de 16 de agosto de 2021.

Decreto de 24 de dezembro de 1901. Diário do Governo N.º 296, de 31 de dezembro de 1901.

Decreto Regulamentar n.º 60/91. Diário da República, I Série-B, N.º 268, de 21 de novembro de 1991.

Decreto-Lei n.º 11/2023. Diário da República, 1.ª Série, N.º 30, de 10 de fevereiro de 2023.

Decreto-Lei n.º 124/2006. Diário da República, I Série-A, N.º 123, de 28 de junho de 2006.

Decreto-Lei n.º 124/2019. Diário da República, 1.ª Série-A, N.º 123, de 28 de junho de 2006.

Decreto-Lei n.º 140/99. Diário da República, I Série-A, N.º 96, de 24 de abril de 1999.

Decreto-Lei n.º 143/82. Diário da República, I Série, N.º 96, de 26 de abril de 1982.

Decreto-Lei n.º 166/2008. Diário da República, 1.ª Série, N.º 162, de 22 de agosto de 2008.

Decreto-Lei n.º 169/2001. Diário da República, I Série-A, N.º 121, de 25 de maio de 2001.

Decreto-Lei n.º 226-A/2007. Diário da República, 1.ª Série, N.º 105, de 31 de maio de 2007.

Decreto-Lei n.º 239/2012. Diário da República, 1.ª Série, N.º 212, de 2 de novembro de 2012.

Decreto-Lei n.º 245/2009. Diário da República, 1.ª Série, N.º 184, de 22 de setembro de 2009.

Decreto-Lei n.º 46/2009. Diário da República, 1.ª Série, N.º 36, de 20 de fevereiro de 2009.

Decreto-Lei n.º 49/2022. Diário da República, 1.ª Série, N.º 138, de 19 de julho de 2022.

Decreto-Lei n.º 555/99. Diário da República, I Série-A, N.º 291, de 16 de dezembro de 1999.

Decreto-Lei n.º 80/2015. Diário da República, 1.ª Série, N.º 93, de 14 de maio de 2015.

Decreto-Lei n.º 82/2021. Diário da República, 1.ª Série, N.º 199, de 13 de outubro de 2021.

Decreto-Lei n.º 96/2013. Diário da República, 1.ª Série, N.º 138, de 19 de julho de 2013.

Deliberação do ICNF n.º 717/2017. Diário da República, 2.ª Série, N.º 144, de 29 de julho de 2017.

Despacho n.º 1222-B/2018. Diário da República, 2.ª Série, N.º 24, de 2 de fevereiro de 2018.

Despacho n.º 443-A/2018. Diário da República, 2.ª Série, N.º 6, de 9 de janeiro de 2018.

Despacho n.º 5711/2014. Diário da República, 2.ª Série, N.º 83, de 30 de abril de 2014.

Geocatálogo ICNF https://geocatalogo.icnf.pt, visualizado em agosto de 2025.

Lei n.º 31/2016. Diário da República, 1.ª Série, N.º 161, de 23 de agosto de 2016.

Lei n.º 54/2005. Diário da República, I Série-A, N.º 219, de 15 de novembro de 2005.

Lei n.º 58/2005. Diário da República, I Série-A, N.º 249, de 29 de dezembro de 2005.

Lei n.º 99/2019. Diário da República, 1.ª Série, N.º 170, de 5 de setembro de 2019.

Portaria n.º 171/2017. Diário da República, 1.ª Série, N.º 101, de 25 de maio de 2017.

Portaria n.º 18/2022. Diário da República, 1.ª Série, N.º 3, de 5 de janeiro de 2022.

Portaria n.º 308/2017. Diário da República, 1.ª Série, N.º 201, de 18 de outubro de 2017.

Portaria n.º 336/2019. Diário da República, 1.ª Série, N.º 185, de 26 de setembro de 2019.

Portaria n.º 360/2015. Diário da República, 1.ª Série, N.º 202, de 15 de outubro de 2015.

Portaria n.º 419/2012. Diário da República, 1.ª Série, N.º 246, de 20 de dezembro de 2012.

Portaria n.º 58/2019. Diário da República, 1.ª Série, N.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 177/2021. Diário da República, 1.ª Série, N.º 243, de 17 de dezembro de 2021.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024. Diário da República, 1.ª Série, N.º 66, de 3 de abril de 2024.

SISTEMAS ECOLÓGICOS

Almeida J, Godinho C, Leitão D, Lopes RJ (2022) Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental. SPEA, ICNF, LabOR/UÉ, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal

Bencatel J., Álvares F., Moura A. E, Barbosa A. M. (eds.). (2019). Atlas de Mamíferos de Portugal – 2ªedição. Universidade de Évora, Portugal.

Cabral, M.J. (Coord.); Almeida, J.; Almeida, P. R.; Dellinger, T.; Ferrand de Almeida, N.; Oliveira, M. E.; Palmeirim, J. M.; Queiroz, A. I.; Rogado, L.; Santos-Reis, M. (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Mamíferos (2ª Edição). ICN, Assírio & Alvim.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Equipa atlas. (2008). Atlas das aves nidificantes em Portugal (1999-2005). ICNB, SPEA, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.

Equipa Atlas. (2018). Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

Equipa Atlas (2022). III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021). SPEA, ICNF, LabOr/UÉ, IFCN. Portugal

Flora-On: Flora de Portugal interactiva. (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. http://flora-on.pt/. Consultado em 22-11-2022.

GTAN-SPEA. (2018). 1º Relatório sobre a distribuição das aves noturnas em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).

ICNB. (2010). Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Cartografia e nota explicativa. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNF. (2019a). Relatório Nacional do Artigo 12º da Diretiva Aves (2008-2012). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

ICNF. (2019b). Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Cartografia e nota explicativa. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNF. (2019c). Rede Natura 2000 – 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

ICNB. (2014b). Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012). Relatório não publicado. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

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.

Mathias, M.L. (coord.); Fonseca, C.; Rodrigues, L.; Grilo, C.; Lopes-Fernandes, M.; Palmeirim, J.M.; Santos-Reis, M.; Alves, P.C.; Cabral, J.A.; Ferreira, M.; Mira, A.; Eira, C.; Negrões, N.; Paupério, J.; Pita, R.; Rainho, A.; Rosalino, L.M.; Tapisso, J.T.; Vingada, J. (eds.). (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências.ID, ICNF, Lisboa

NOCTULA (2022a) – Relatório de monitorização de aves de rapina - Ano II do triénio 2019-2022 – julho de 2022. Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168. NOCTULA – Consultores em Ambiente. Viseu. 34pp.

NOCTULA (2022b) – Relatório Anual de monitorização das medidas de gestão de habitat e monitorização de coelho-bravo, corço e Lobo-ibérico do terceiro ano do Triénio 2019-2022. Parques Eólico de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168, 67pp.

NOCTULA (2022c) – Relatório Final de Monitorização da espécie Murbeckiella sousae. Parques Eólicos de Seixinhos e Penedo Ruivo. Processos de Pós Avaliação nº 40 e 65. NOCTULA – Consultores em Ambiente. Viseu. 42pp.

NOCTULA (2023a) – Relatório de monitorização de aves de rapina - Ano I do triénio 2022-2025 – julho de 2023. Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168. NOCTULA – Consultores em Ambiente. Viseu. 34pp.

NOCTULA (2023b) – Relatório Anual de monitorização das medidas de gestão de habitat e monitorização de coelho-bravo, corço e Lobo-ibérico do terceiro ano do Triénio 2022-2025. Parques Eólico de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168, 71pp.

NOCTULA (2024a) – Relatório Anual de monitorização das medidas de gestão de habitat e monitorização de coelho-bravo, corço e Lobo-ibérico do segundo ano do Triénio 2022-2025. Parques Eólico de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168, 70pp.

NOCTULA (2024b) – Relatório de monitorização de aves de rapina - Ano II do triénio 2022-2025 – julho de 2024. Parques Eólicos de Seixinhos, Teixeiró, Penedo Ruivo e Mafômedes. Processos de Pós-Avaliação nº 40, 57, 65 e 168. NOCTULA – Consultores em Ambiente. Viseu. 38pp.

Palmeirim J.M. & Rodrigues L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8.

Pimenta V, Barroso I, Álvares F, Barros T, Borges C, Cadete D, Carneiro C, Casimiro J, Ferrão da Costa G, Ferreira E, Fonseca C, García EJ, Gil P, Godinho R, Hipólito D, Llaneza L, Marcos Perez A, Martí-Domken B, Monzón A, Nakamura M, Palacios V, Paulino C, Pereira J, Pereira A, PetrucciFonseca F, Pinto S, Rio-Maior H, Roque S, Sampaio M, Santos J, Serronha A, Simões F, Torres RT (2023). Situação populacional do Lobo em Portugal: Resultados do Censo Nacional de 2019/2021. ICNF, Lisboa

Rainho, A.; Alves, P.; Amorim, F.; Marques, J.T. (coord.). (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.

Sullivan B.L., Wood C.L., Iliff M.J., Bonney R.E., Fink D., Kelling S. (2009). eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. Biological Conservation 142: 2282-2292.

AMBIENTE SONORO

Agência Portuguesa do Ambiente – «Diretrizes para elaboração de Mapas de Ruído – Métodos CNOSSOS-EU- versão 2», novembro 2023.

Agência Portuguesa do Ambiente - «Guia prático para medições do ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996», julho 2020.

Agência Portuguesa do Ambiente – «Nota técnica para avaliação do Descritor Ruído em AIA», junho 2010.

Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica: «Recomendações para a seleção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros», setembro 2001.

Agência Portuguesa do Ambiente – Nota técnica: «Técnicas de prevenção e controlo do ruído» outubro de 2002.

Agência Portuguesa do Ambiente, APREN, DGEG - «Guia de Licenciamento de Projetos de Energia Renovável Onshore» julho 2023.

Baranek, L. L. - «Noise vibration and control», McGraw-Hill Book Company, 1971.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise. - «Good Pratice Guide for Strategic Noise Mapping and the Prodution of Associated Data on Noise Exposure», 2006, 2.ª ed.

Harris, C. M. - «Manual de medidas acusticas y control del ruido», Ed. McGraw-Hill, 3.ª ed.

NP ISO 1996-1:2021 Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação.

NP ISO 1996-2:2021 Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.

ROSÃO, VITOR (2011). Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. Tese de Doutoramento. Universidade do Algarve.

PAISAGEM

Cancela d' abreu, 2004, Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Volume I e IV, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) e co-financiado pela União Europeia (FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, Programa INTERREG II C – Sudoeste Europeu).

ESCRIBANO, M. et al., 1987. Paisagem. MOPU, Madrid. MOPU, Madrid.

Fabos, J., Caswell, S.J., 1977, Composite Landscape Assessment. 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 Bulletin, n.637.

RIBEIRO, Orlando, Portugal – o Mediterrâneo e o Atlântico, Lisboa, Livraria Sá da Costa, 1991 (6ª Ed.).

Património

Documentação Técnica

AMADO REINO, X.; BARREIRO MARTÍNEZ, D., CRIADO BROADO, F.; MARTÍNEZ LOPEZ, M. C. (2002) Especificaciones para una gestión integral del Impacto desde la Arqueología del Paisaje; Traballos de Arqueoloxía e Patrimonio (26); Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe, Instituto de Investigacións Tecnolóxicas, Universidade de Santiago de Compostela

Associação Profissional de Arqueólogos – APA (2009) Metodologia de Avaliação de Impacte Arqueológico; in Praxis Archaeologica (4), pp. 51-57

BARREIRO MARTÍNEZ, D. (2000) Evaluación de Impacto Arqueolóxico; Criterios e Convencións en Arqueoloxia da Paisaxe (14); Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais, Universidade de Santiago de Compostela

BRANCO, G. (2014) Contributos metodológicos: identificação, avaliação e mitigação do património arquitectónico e arqueológico; in Revista Digital de Arqueologia

BRANCO, G. (2009) O Património Arqueológico no contexto da Avaliação Ambiental Estratégica; in Praxis Archaeologica (4), pp. 93-109

ENCARNAÇÃO, S. (s.d). Interpretação da Dimensão Geográfica do Objecto em Detecção Remota.

MENESES, P. R., ALMEIDA, T. D., ROSA, A. N. D. C. S., SANO, E. E., SOUZA, E. B. D., BAPTISTA, G. M. D. M., e BRITES, R. S. (2012). Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UNB/CNPq.

REAL, F. & BRANCO, G. (2009) Critérios para Quantificar o Valor do Património Arqueológico; in Praxis Archaeologica (4), pp. 15-19

RICHARDS, J. A., e JIA, X. (1999). Remote sensing digital image analysis. Berlin: Springer.

Documentação Consultada

Património Cultural IP – PC IP – arqueologia.patrimoniocultural.pt

Unidade Cultura CCDR Norte – www.ccdr-n.pt/pagina/cultura

SIPA – Sistema de Informação para o Património Arquitetónico– www.monumentos.pt

PDM Baião– Câmara Municipal de Baião – www.cm-baiao.pt

ALARCÃO, J. (1974) Portugal Romano, Editorial Verbo, Lisboa.

ALARCÃO, J. (1988) O domínio romano em Portugal, Lisboa: Europa América.

ALMEIDA, Bernardo Vasconcelos e Sousa (Dir.) - Ordens Religiosas em Portugal: das origens a Trento - Guia Histórico. Lisboa: 2005

ALMEIDA, Carlos A. Ferreira de (1978) – Castelologia medieval de Entre-Douro-e-Minho. Desde as origens a 1220. Porto. Dissertação complementar de doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Texto dactilografado

ALMEIDA, Carlos A. Ferreira de (1992) – "Castelos medievais no Noroeste de Portugal". In ACUÑA CASTROVIEJO, F. (coord.) – Finis Terrae. Estudios en lembranza do Prof. Dr. Alberto Balil . Santiago: Universidad de Santiago, p. 371-85

ALMEIDA, J. (1945), Roteiro dos Monumentos Militares Portugueses, Lisboa.

AZEVEDO, Carlos de, Solares Portugueses, Lisboa, Nova Gesta, 1988

BETTENCOURT, Ana M. S. (1997) - Expressões funerárias da Idade do Bronze no Noroeste peninsular "O problema é sempre o de dar o trabalho por terminado, com o pensamento de nunca acabar coisa alguma..." (T. Bernhard 1993: 52). In Actas do 2º Congresso de Arqueologia Peninsular, Zamora, 1996. Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques.Tomo II. p. 621632

COSTA, António Carvalho da (Padre) - Corographia Portugueza... Lisboa: Oficina de Valentim da Costa Deslandes, 1706, tomo I.

DINIS, António Pereira (1991) - Cerâmicas do bronze final de Castelo de Matos (Baião). In Cadernos de Arqueologia. Braga. 2ª série : 89, p. 119134.

GONÇALVES, Luis Jorge Rodrigues (2007). Escultura romana em Portugal: uma arte do quotidiano. STVDIA LVSITANA (Série Monográfica do Museo Nacional de Arte Romano, Mérida), nº 2 2 Volumes (Texto e Imagens).

JORGE, Vítor de Oliveira (1982). Megalitismo do Norte de Portugal: Distrito do Porto Os Monumentos e a sua problemática no contexto europeu. Porto: Universidade do Porto, Vol. 1.

JORGE, Vitor Oliveira, e MOREIRA, M., A escavação da mamoa 4 de Chã de Parada (Baião 1987), Arqueologia, nº 16, p. 40 - 50, Porto, 1987;

JORGE, Vitor Oliveira, e BETTENCOURT, A. M. S., Sondagens arqueológicas na mamoa 1 de Chã de Parada (Baião 1987), Arqueologia, nº 17, p. 73 - 118, Porto, 1988;

JORGE, Vitor Oliveira, Novas escavações na mamoa 1 de Chã de Parada - Baião, Serra da Aboboreira, 1990, Trabalhos de Antropologia e Etnologia, vol. XXXII, fasc. 1 - 4, p. 173 - 200, Porto, 1992; Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado, Inventário, Lisboa, 1993, vol. II, Distrito do Porto, p. 16.

MACHADO, J. P. (2003) Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa; 3.ª Edição, 3 Vols., Livros Horizontes, Lisboa.

MALAFAIA, E.B. de Ataíde, Pelourinhos Portugueses - tentâmen de inventário geral, Lisboa, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1997; Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado, Inventário, Lisboa, vol. II, Distrito do Porto, 1993, p. 16.

MANTAS, Vasco S. (1996) – A rede viária romana da faixa atlântica entre Lisboa e Braga . 2 vols. Coimbra. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Texto dactilografado

QUEIROGA, Francisco M. Veleda Reimão (1984) - Escavações Arqueológicas em Castelo de Matos. Notícia preliminar. In Arqueologia. Porto. 9.

SILVA, F. A. P. da, Escavação da mamoa 3 de Chã de Parada, Serra da Aboboreira, Concelho de Baião, 1982-1983, Arqueologia, nº 11, p. 39 - 51, Porto, 1985;

SOUSA, O., As pinturas rupestres de mamoa 3 de Chã de Parada - Baião, Arqueologia, nº 17, p. 119 - 120, Porto, 1988;

VASCONCELLOS, José de Leite de (1913). Religiões da Lusitânia III. Lisboa: Imprensa NacionalCasa da Moeda, Vol. 3, p. 636.

Clima e Alterações climáticas

Agência Portuguesa do Ambiente (APA) - Calculadora de Emissões de GEE.

APA (2025). Fator de Emissão de GEE da eletricidade em Portugal.

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. (2023). Annual Report 2022/23. Freiburg, Alemanha.

IPCC (2013). Wetlands Supplement, Chapter 4: Coastal Wetlands.

IPCC, (2023). Mudanças Climáticas 2023, Relatório de Síntese. Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [Equipe principal de redação, H.Lee e J. Romero (eds.)]. IPCC. Genebra. Suíça, pp. 35-115.

PNEC 2030 - Plano Nacional Energia e Clima.

P-3AC - Plano Português para a Ação Climática.

IPMA. https://www.ipma.pt, Normais Climatológicas da estação de Luzim, agosto de 2025.

Portal do Clima. Alterações Climáticas em Portugal: http://portaldoclima.pt, setembro 2025 - Cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

Pereira, C. T., Amaro. A, Borges. M., Silva. R., Pina. Ana., Canaveira. P., APA. (2019). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 – 2017 APA, https://apambiente.pt/, setembro 2025.

Câmara Municipal de Amarante: https://www.cm-amarante.pt, setembro 2025.

Câmara Municipal de Baião: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Município de Baião (EMAAC Baião); https://cm-baiao.pt, setembro 2025.

QUALIDADE DO AR

APA. QualAr - Base de dados Online Sobre a Qualidade do Ar. https://qualar.apambiente.pt/, setembro de 2025.

CCDR Norte, https://www.ccdr-n.pt/pagina/servicos/ambiente/qualidade-do-ar, setembro de 2025.

Decreto-Lei n.º 102/2010. Diário da República, 1.ª Série, N.º 186, 23 de setembro de 2010.

Decreto-Lei n.º 39/2018. Diário da República, 1.ª série, N.º 111, 11 de junho de 2018.

Decreto-Lei n.º 43/2015. Diário da República, 1.ª Série, N.º 61, 27 de março de 2015.

Decreto-Lei n.º 47/2017. Diário da República, 1.ª Série, N.º 90, 10 de maio de 2017.

European Environment Agency. European Industrial Emissions Portal. https://industry.eea.europa.eu/industrial-emissions/explore-data-on-the-map?Site_reporting_year%5Bin%5D=2024, setembro de 2025.

Silva R., Amaro A., Pina A., Borges M., Canaveira P. & Pereira T. C. (2021). Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2015, 2017 e 2019: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono,

partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente. Agosto de 2021. Amadora.

14. Anexos

14.1. Anexo I - Lista de espécies de flora elencadas na área de estudo

Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; C - Confirmada; Estatuto de conservação: EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante).

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Amaryllidaceae	*Allium scorzonerifolium*		X				
Amaryllidaceae	*Narcissus bulbocodium*	Campainhas-amarelas	X			Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo V)	LC
Amaryllidaceae	*Narcissus pseudonarcissus*		X				
Amaryllidaceae	*Narcissus triandrus*		X			Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo IV)	LC
Amaryllidaceae	*Narcissus triandrus subsp. triandrus*	Narcisos-bravos	X	Ibérico		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo IV)	
Apiaceae	*Conopodium majus subsp. marizianum*	Agreicho	X	Ibérico			
Apiaceae	*Eryngium duriaei*	Cardo-verde	X	Ibérico			LC

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Apiaceae	*Eryngium tenue*		X				
Apiaceae	*Physospermum cornubiense*		X				
Araliaceae	*Hedera hibernica*		X				
Asparagaceae	*Hyacinthoides paivae*	Jacinto-do-noroeste	X	Ibérico			
Asparagaceae	*Muscari comosum*		X				
Asparagaceae	*Ornithogalum broteroi*		X				
Asparagaceae	*Ornithogalum concinnum*	Cebolinho-puro	X	Ibérico			
Asparagaceae	*Paradisea lusitanica*	Varinha-de-são-josé	X	Ibérico			
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	Gilbardeira	X			Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo V)	LC
Asparagaceae	*Scilla monophyllos*		X				
Asparagaceae	*Scilla verna*		X				
Aspleniaceae	*Asplenium adiantum-nigrum*		X				
Aspleniaceae	*Asplenium obovatum*		X				
Aspleniaceae	*Asplenium onopteris*		X				
Aspleniaceae	*Asplenium trichomanes*		X				
Asteraceae	*Achillea millefolium*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Asteraceae	*Andryala integrifolia*		X				
Asteraceae	*Anthemis cotula*		X				
Asteraceae	*Bellis sylvestris*		X				
Asteraceae	*Chamaemelum nobile*		X				
Asteraceae	*Chondrilla juncea*		X				
Asteraceae	*Cirsium filipendulum*		X				
Asteraceae	*Cirsium vulgare*		X				
Asteraceae	*Conyza sumatrensis*		X		Invasora		
Asteraceae	*Crepis lampsanoides*		X				
Asteraceae	*Hieracium amplexicaule*		X				
Asteraceae	*Hypochaeris radicata*		X				
Asteraceae	*Leontodon taraxacoides*		C				
Asteraceae	*Leucanthemopsis flaveola subsp. flaveola*	Malmequer-sulfuroso	X	Ibérico			
Asteraceae	*Logfia gallica*		X				
Asteraceae	*Logfia minima*		X				
Asteraceae	*Picris hieracioides subsp. longifolia*	Raspa-saias-do-norte	X	Ibérico			
Asteraceae	*Scorzonera humilis*		X				
Asteraceae	*Senecio jacobaea*		X				
Asteraceae	*Serratula tinctoria*		X				
Asteraceae	*Solidago virgaurea*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Asteraceae	*Sonchus asper*		X				
Betulaceae	*Alnus glutinosa*		X				
Betulaceae	*Betula pubescens*		X				
Betulaceae	*Corylus avellana*		X				
Blechnaceae	*Blechnum spicant*		X				
Boraginaceae	*Echium rosulatum subsp. rosulatum*	Cardo-das-víboras	X	Ibérico			
Boraginaceae	*Lithodora prostrata*		C				
Boraginaceae	*Omphalodes nitida*	Miosótis-dos-bosques	X	Ibérico			
Brassicaceae	*Capsella bursa-pastoris*		X				
Brassicaceae	*Coincya monensis*		X				
Brassicaceae	*Erophila verna*		X				
Brassicaceae	*Lepidium heterophyllum*		X				
Brassicaceae	*Murbeckiella sousae*	Agrião-da-rocha	X	Lusitano		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo IV)	LC
Campanulaceae	*Campanula lusitanica*		X				
Campanulaceae	*Jasione montana*		X				
Campanulaceae	*Jasione sessiliflora*	Botão-azul-das-montanhas	X	Ibérico			LC
Campanulaceae	*Wahlenbergia hederacea*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Caprifoliaceae	*Lonicera periclymenum*		X				
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra*		X				
Caryophyllaceae	*Arenaria montana*		C				
Caryophyllaceae	*Arenaria querioides subsp. querioides*	Arenária-de-montanha	X	Ibérico			
Caryophyllaceae	*Cerastium fontanum*		X				
Caryophyllaceae	*Dianthus langeanus*	Cravina-das-montanhas	X	Ibérico			
Caryophyllaceae	*Dianthus laricifolius subsp. laricifolius*		X	Ibérico			
Caryophyllaceae	*Silene acutifolia*	Silene-fétida	X	Ibérico			
Caryophyllaceae	*Silene latifolia*		X				
Caryophyllaceae	*Silene nutans*		X				
Caryophyllaceae	*Spergula morisonii*		X				
Caryophyllaceae	*Stellaria alsine*		X				
Caryophyllaceae	*Stellaria holostea*		X				
Caryophyllaceae	*Vaccaria hispanica*		X				VU
Cistaceae	*Cistus psilosepalus*		X				LC
Cistaceae	*Halimium lasianthum*		C				
Cistaceae	*Helianthemum nummularium*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Cistaceae	*Tuberaria globulariifolia var. globulariifolia*	Flor-das-vacas	X	Ibérico			
Cistaceae	*Tuberaria guttata*		X				
Crassulaceae	*Sedum anglicum*		X				
Crassulaceae	*Sedum arenarium*		X	Ibérico			
Crassulaceae	*Sedum brevifolium*		X				
Crassulaceae	*Sedum forsterianum*		X				
Crassulaceae	*Sedum hirsutum*		C				
Crassulaceae	*Sedum pruinatum*		X	Ibérico			
Crassulaceae	*Umbilicus rupestris*		X				
Cyperaceae	*Carex caryophyllea*		X				
Cyperaceae	*Carex echinata*		X				
Cyperaceae	*Carex leporina*		X				
Cyperaceae	*Carex oedipostyla*		X				
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*		C				
Dioscoreaceae	*Tamus communis*		X				
Dryopteridaceae	*Dryopteris affinis*		X				
Dryopteridaceae	*Polystichum setiferum*		X				
Ericaceae	*Arbutus unedo*		X				
Ericaceae	*Calluna vulgaris*		C				
Ericaceae	*Erica arborea*		C				
Ericaceae	*Erica australis*		X				
Ericaceae	*Erica cinerea*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Ericaceae	*Erica scoparia*		C				
Ericaceae	*Erica tetralix*		X				
Ericaceae	*Erica umbellata*		C				
Ericaceae	*Monotropa hypopitys*	Falso-ninho-de-pássaro	X				VU
Ericaceae	*Vaccinium myrtillus*		X				
Euphorbiaceae	*Euphorbia dulcis*		X				
Fabaceae	*Adenocarpus lainzii*	Codeço	X	Ibérico			
Fabaceae	*Cytisus striatus*		X				
Fabaceae	*Echinospartum ibericum*	Caldoneira	X	Ibérico			
Fabaceae	*Genista falcata*	Tojo-gadanho	X	Ibérico			
Fabaceae	*Genista florida*		X				
Fabaceae	*Lotus pedunculatus*		X				
Fabaceae	*Melilotus albus*		X				
Fabaceae	*Ornithopus perpusillus*		X				
Fabaceae	*Pterospartum tridentatum*		C				
Fabaceae	*Trifolium dubium*		X				
Fabaceae	*Trifolium pratense*		X				
Fagaceae	*Castanea sativa*	Castanheiro	X		Exótica		
Fagaceae	*Quercus pyrenaica*		X				
Fagaceae	*Quercus robur*		X				
Geraniaceae	*Geranium lucidum*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Hypericaceae	*Hypericum humifusum*		X				
Hypericaceae	*Hypericum linariifolium*		X				
Hypericaceae	*Hypericum perforatum*		X				
Hypericaceae	*Hypericum undulatum*		X				
Iridaceae	*Crocus carpetanus*	Açafrão-da-primavera	X	Ibérico			
Iridaceae	*Crocus serotinus*		X				
Iridaceae	*Gladiolus illyricus*		X				
Iridaceae	*Romulea bulbocodium*		X				
Juncaceae	*Juncus effusus*		X				
Juncaceae	*Juncus tenuis*		X				
Juncaceae	*Luzula forsteri*		X				
Juncaceae	*Luzula lactea*		X	Ibérico			
Juncaceae	*Luzula sylvatica subsp. henriquesii*	Lúzula	X	Ibérico			
Lamiaceae	*Ajuga pyramidalis*		X				
Lamiaceae	*Ajuga reptans*		X				
Lamiaceae	*Clinopodium vulgare*		C				
Lamiaceae	*Lamium maculatum*		X				
Lamiaceae	*Melittis melissophyllum*		X				
Lamiaceae	*Origanum vulgare*		X				
Lamiaceae	*Prunella vulgaris*		X				
Lamiaceae	*Scutellaria minor*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Lamiaceae	*Stachys officinalis*		X				
Lamiaceae	*Teucrium salviastrum*	Pólio	X	Lusitano		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo V)	LC
Lamiaceae	*Teucrium scorodonia*		X				
Lamiaceae	*Thymus caespititius*		X				
Liliaceae	*Erythronium dens-canis*		X				
Liliaceae	*Fritillaria nervosa*		X				NT
Liliaceae	*Gagea soleirolii*		X				
Liliaceae	*Tulipa sylvestris*		X				
Linaceae	*Radiola linoides*		X				
Oleaceae	*Fraxinus angustifolia*		X				
Orchidaceae	*Dactylorhiza maculata*	Satirião-macho	X				
Orchidaceae	*Platanthera bifolia*	Orquídea-borboleta	X				EN
Orobanchaceae	*Melampyrum pratense*		X				
Osmundaceae	*Osmunda regalis*		X				
Papaveraceae	*Ceratocapnos claviculata*		X				
Pinaceae	*Pinus nigra*		C		Exótica		
Pinaceae	*Pinus pinaster*		C				
Pinaceae	*Pinus radiata*		C		Exótica		

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Pinaceae	*Pinus sylvestris*	Pinheiro-de-cas quinha	X				EN
Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*		C		Exótica		
Plantaginaceae	*Anarrhinum bellidifolium*		X				
Plantaginaceae	*Digitalis purpurea*		X				
Plantaginaceae	*Linaria triornithophora*	Esporas-bravas	X	Ibérico			
Plantaginaceae	*Plantago holosteum*		X				
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*		X				
Plantaginaceae	*Sibthorpia europaea*		X				
Plantaginaceae	*Veronica micrantha*	Verónicas	X	Ibérico		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo II, IV)	NT
Plantaginaceae	*Veronica officinalis*		X				
Plumbaginaceae	*Armeria beirana*		X				
Plumbaginaceae	*Armeria beirana subsp. beirana*	Arméria-das-bei ras	X	Ibérico			
Poaceae	*Agrostis curtisii*		C				
Poaceae	*Agrostis truncatula*		C				
Poaceae	*Anthoxanthum amarum*	Feno-de-cheiro-amargoso	X	Ibérico			
Poaceae	*Arrhenatherum elatius*		C				
Poaceae	*Cynosurus echinatus*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Poaceae	*Dactylis glomerata*		X				
Poaceae	*Deschampsia flexuosa*		X				
Poaceae	*Festuca elegans*		X			Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo II, IV)	LC
Poaceae	*Festuca summilusitana*	Festuca	X	Ibérico		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo II, IV)	LC
Polygalaceae	*Polygala serpyllifolia*		X				
Polygalaceae	*Polygala vulgaris*		X				
Polygonaceae	*Rumex acetosella*		X				
Polygonaceae	*Rumex bucephalophorus*		C				
Polypodiaceae	*Polypodium interjectum*		X				
Polypodiaceae	*Polypodium vulgare*		X				
Portulacaceae	*Montia fontana*		X				
Primulaceae	*Primula acaulis*		X				
Pteridaceae	*Anogramma leptophylla*		X				
Ranunculaceae	*Anemone trifolia subsp. albida*	Anémona-dos-bosques	X	Ibérico			
Ranunculaceae	*Aquilegia vulgaris*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Ranunculaceae	*Aquilegia vulgaris subsp. dichroa*	Erva-pombinha	X	Ibérico			
Ranunculaceae	*Caltha palustris*		X				
Ranunculaceae	*Helleborus foetidus*		X				
Ranunculaceae	*Ranunculus bupleuroides*	Ranúnculo-folha-de-bupleuro	X	Ibérico			
Ranunculaceae	*Ranunculus nigrescens*	Ranúnculo-serrano	X	Ibérico			
Ranunculaceae	*Ranunculus ollissiponensis subsp. ollissiponensis*	Ranúnculo-das-paredes	X	Ibérico			
Ranunculaceae	*Ranunculus omiophyllus*		X				
Ranunculaceae	*Ranunculus repens*		X				
Resedaceae	*Sesamoides purpurascens*		X				
Rhamnaceae	*Frangula alnus*		C				
Rosaceae	*Crataegus monogyna*		X				
Rosaceae	*Fragaria vesca*		X				
Rosaceae	*Potentilla erecta*		X				
Rosaceae	*Potentilla reptans*		X				
Rosaceae	*Prunus avium*		X				
Rosaceae	*Prunus lusitanica*		X				NT
Rosaceae	*Pyrus cordata*		X				
Rosaceae	*Sanguisorba verrucosa*		X				
Rosaceae	*Sorbus aucuparia*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Rosaceae	*Sorbus torminalis*	Mostajeiro	X				VU
Rubiaceae	*Cruciata glabra*		X				
Rubiaceae	*Galium broterianum*		X	Ibérico			
Rubiaceae	*Galium palustre*		X				
Rubiaceae	*Galium saxatile*		X				
Salicaceae	*Salix atrocinerea*		C				
Santalaceae	*Osyris alba*		X				
Sapindaceae	*Acer monspessulanum*		X				
Sapindaceae	*Acer pseudoplatanus*		X				
Saxifragaceae	*Chrysosplenium oppositifolium*		X				
Saxifragaceae	*Saxifraga fragosoi*		X				
Saxifragaceae	*Saxifraga spathularis*		X				
Scrophulariaceae	*Scrophularia herminii*	Chupadeira	X	Ibérico		Decreto-Lei nº140/99, de 24 de abril (Anexo V)	LC
Valerianaceae	*Centranthus calcitrapae*		X				
Violaceae	*Viola lactea*		X				
Violaceae	*Viola palustris subsp. palustris*		X				
Violaceae	*Viola riviniana*		X				

Família	Nome científico	Nome comum	Ocorrência	Endemismo	Exótica	Legislação	Estatuto
Woodsiaceae	*Athyrium filix-femina*		X				
Xanthorrhoeaceae	*Simethis mattiazzi*		X				

14.2. Anexo II - Lista de espécies de fauna elencadas na área de estudo

Espécies de fauna elencadas para a área de estudo (Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador reprodutor; Estatuto de conservação: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; (Almeida et al. 2022; Mathias et al. 2023). Species of European Conservation Concern (SPEC): 2 – espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável e concentradas na Europa, 3 – Espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável não concentradas na Europa, N-S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
			Anfíbios						
Alytidae	*Alytes obstetricans*	Sapo-parteiro-comum	X		II			B-IV	LC
Bufonidae	*Bufo bufo*	Sapo-comum	X		III				LC
Salamandridae	*Chioglossa lusitanica*	Salamandra-lusitânica	X	End. Ibérico	II			B-II / B-IV	VU
Alytidae	*Discoglossus galganoi*	Rã-de-focinho-pontiagudo	X	End. Ibérico	II			B-II / B-IV	NT
Salamandridae	*Lissotriton boscai*	Tritão-de-ventre-laranja	X	End. Ibérico	III				LC
Ranidae	*Pelophylax perezi*	Rã-verde	X		III			B-V	LC
Ranidae	*Rana iberica*	Rã-ibérica	X	End. Ibérico	II			B-IV	LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Salamandridae	*Salamandra salamandra*	Salamandra-de-pintas-amarelas	X		III				LC
Salamandridae	*Triturus marmoratus*	Tritão-marmoreado	X		III			B-IV	LC
			Répteis						
Anguidae	*Anguis fragilis*	Cobra-de-vidro	X		III				LC
Amphisbaenidae	*Blanus cinereus*	Cobra-cega	X		III				LC
Scincidae	*Chalcides striatus*	Fura-pastos	X		III				LC
Colubridae	*Coronella girondica*	Cobra-lisa-meridional	X		III				LC
Colubridae	*Hemorrhois hippocrepis*	Cobra-de-ferradura	X		II			B-IV	LC
Lacertidae	*Lacerta schreiberi*	Lagarto-de-água	X	End. Ibérico	II			B-II /B-IV	LC
Psammophiidae	*Malpolon monspessulanus*	Cobra-rateira	X		III				LC
Natricidae	*Natrix maura*	Cobra-de-água-viperina	X		III				LC
Natricidae	*Natrix natrix*	Cobra-de-água-de-colar	X		III				LC
Lacertidae	*Podarcis bocagei*	Lagartixa de Bocage	X	End. Ibérico	III				LC
Lacertidae	*Podarcis hispanica*	Lagartixa ibérica	X		III			B-IV	LC
Lacertidae	*Psammodromus algirus*	Lagartixa-do-mato	X		III				LC
Phyllodactylidae	*Tarentola mauritanica*	Osga	X		III				LC
Lacertidae	*Timon lepidus*	Sardão	X		II				LC
Viperidae	*Vipera latastei*	Víbora-cornuda	X		II				VU
			Aves						

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Phasianidae	*Alectoris rufa*	Perdiz	C		III				LC
Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato-real	X		III	II			LC
Columbidae	*Columba livia*	Pombo-das-rochas	X		III				DD
Columbidae	*Columba palumbus*	Pombo-torcaz	X						LC
Columbidae	*Streptopelia turtur*	Rola-brava	X		III				NT
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Rola-turca	X		III				LC
Apodidae	*Apus apus*	Andorinhão-preto	X		III				LC
Cuculidae	*Cuculus canorus*	Cuco	X		III				LC
Scolopacidae	*Actitis hypoleucos*	Maçarico-das-rochas	X		II	II			VU/NT
Tytonidae	*Tyto alba*	Coruja-das-torres	X		II		II		NT
Strigidae	*Athene noctua*	Mocho-galego	X		II		II		LC
Strigidae	*Bubo bubo*	Bufo-real	X		II		II	A-I	NT
Accipitridae	*Circaetus gallicus*	Águia-cobreira	X		III	II		A-I	NT
Accipitridae	*Aquila chrysaetos*	Águia-real	C		III	II		A-I	EN
Accipitridae	*Hieraaetus pennatus*	Águia-calçada	C		III	II		A-I	LC
Accipitridae	*Circus pygargus*	Tartaranhão-caçador	C		III	II		A-I	EN
Accipitridae	*Accipiter nisus*	Gavião	C		III	II			LC
Accipitridae	*Milvus migrans*	Milhafre-preto	X		III	II		A-I	LC
Accipitridae	*Buteo buteo*	Águia-d'asa-redonda	C		III	II			LC
Upupidae	*Upupa epops*	Poupa	X		II				LC
Alcedinidae	*Alcedo atthis*	Guarda-rios	X		II			A-I	LC
Picidae	*Picus sharpei*	Peto-real	X		II				LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Picidae	*Dendrocopos major*	Pica-pau-malhado	X		II				LC
Falconidae	*Falco tinnunculus*	Peneireiro	C		II	II	II		VU
Falconidae	*Falco subbuteo*	Ógea	X		II	II	II		VU
Falconidae	*Falco peregrinus*	Falcão-peregrino	C		III	II	I/II	A-I	VU
Oriolidae	*Oriolus oriolus*	Papa-figos	X		III	II			LC
Corvidae	*Garrulus glandarius*	Gaio	C						LC
Corvidae	*Pica pica*	Pega-rabilonga	X						LC
Corvidae	*Corvus corax*	Corvo	C		III				LC
Corvidae	*Corvus corone*	Gralha-preta	X						LC
Paridae	*Periparus ater*	Chapim-carvoeiro	X		II				LC
Paridae	*Lophophanes cristatus*	Chapim-de-poupa	X		II				LC
Paridae	*Cyanistes caeruleus*	Chapim-azul	X		II				LC
Paridae	*Parus major*	Chapim-real	X		II				LC
Alaudidae	*Lullula arborea*	Cotovia-dos-bosques	C		III			A-I	LC
Alaudidae	*Alauda arvensis*	Laverca	C		III				LC
Acrocephalidae	*Hippolais polyglotta*	Felosa-poliglota	X		III	II			LC
Hirundinidae	*Delichon urbicum*	Andorinha-dos-beirais	X		II				LC
Hirundinidae	*Cecropis daurica*	Andorinha-dáurica	X		II				LC
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Andorinha-das-chaminés	X		II				LC
Hirundinidae	*Ptyonoprogne rupestris*	Andorinha-das-rochas	X		II				LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Andorinha-das-barreiras	X		II				LC
Phylloscopidae	*Phylloscopus bonelli*	Felosa-de-papo-branco	X		III	II			LC
Phylloscopidae	*Phylloscopus trochilus*	Felosa-musical	X		III	II			NE
Phylloscopidae	*Phylloscopus ibericus*	Felosinha-ibérica	X		III	II			LC
Phylloscopidae	*Phylloscopus collybita*	Felosinha	X		III	II			NA/LC
Scotocercidae	*Cettia cetti*	Rouxinol-bravo	X		III	II			LC
Aegithalidae	*Aegithalos caudatus*	Chapim-rabilongo	X		III	II			LC
Sylviidae	*Sylvia atricapilla*	Toutinegra-de-barrete	X		II	II			LC
Sylviidae	*Sylvia borin*	Toutinegra-das-figueiras	X		II	II			VU
Sylviidae	*Curruca melanocephala*	Toutinegra-dos-valados	X		II	II			LC
Sylviidae	*Curruca undata*	Toutinegra-do-mato	X		II	II		A-I	LC
Certhiidae	*Certhia brachydactyla*	Trepadeira	X		II				LC
Sittidae	*Sitta europaea*	Trepadeira-azul	X		II				LC
Troglodytidae	*Troglodytes troglodytes*	Carriça	X		II				LC
Cinclidae	*Cinclus cinclus*	Melro-d'água	X		II				NT
Sturnidae	*Sturnus unicolor*	Estorninho-preto	X		III				LC
Turdidae	*Turdus viscivorus*	Tordoveia	C		III	II			LC
Turdidae	*Turdus philomelos*	Tordo-pinto	X		III	II			LC
Turdidae	*Turdus merula*	Melro	X		III	II			LC
Muscicapidae	*Muscicapa striata*	Taralhão-cinzento	X		II	II			NT
Muscicapidae	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	X		II	II			LC
Muscicapidae	*Luscinia megarhynchos*	Rouxinol-comum	X		II	II			LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Muscicapidae	*Ficedula hypoleuca*	Papa-moscas	X		II	II			
Muscicapidae	*Phoenicurus ochruros*	Rabirruivo-comum	X		II	II			LC
Muscicapidae	*Monticola saxatilis*	Melro-das-rochas	X		II	II			EN
Muscicapidae	*Saxicola torquatus*	Cartaxo-comum	X		II	II			LC
Regulidae	*Regulus ignicapilla*	Estrelinha-real	X		II	II			LC
Prunellidae	*Prunella modularis*	Ferreirinha	X		II				LC
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal	X						LC
Passeridae	*Passer montanus*	Pardal-montês	X		III				NT
Motacillidae	*Anthus trivialis*	Petinha-das-árvores	X		II	II			NT
Motacillidae	*Anthus pratensis*	Petinha-dos-prados	X		II	II			LC
Motacillidae	*Anthus campestris*	Petinha-dos-campos	C		II	II		A-I	LC
Motacillidae	*Motacilla cinerea*	Alvéola-cinzenta	X		II	II			LC
Motacillidae	*Motacilla alba*	Alvéola-branca	X		II	II			LC
Fringillidae	*Fringilla coelebs*	Tentilhão	C		III				LC
Fringillidae	*Pyrrhula pyrrhula*	Dom-fafe	X		III				LC
Fringillidae	*Chloris chloris*	Verdilhão	X		II				LC
Fringillidae	*Linaria cannabina*	Pintarroxo	X		II				LC
Fringillidae	*Carduelis carduelis*	Pintassilgo	X		II				LC
Fringillidae	*Serinus serinus*	Milheira	X		III				LC
Fringillidae	*Spinus spinus*	Lugre	X		III				LC
Emberizidae	*Emberiza calandra*	Trigueirão	X		III				LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Emberizidae	*Emberiza cia*	Cia	X		II				LC
Emberizidae	*Emberiza cirlus*	Escrevedeira-de-gargant a-amarela	X		II				LC
			Mamíferos						
Canidae	*Canis lupus*	Lobo	C		II		A - II	B-II / B-IV	EN
Canidae	*Vulpes vulpes*	Raposa	X				D		LC
Cervidae	*Capreolus capreolus*	Corço	C		III				LC
Cricetidae	*Microtus agrestis*	Rato-do-campo-de-rabo -curto	X						LC
Cricetidae	*Microtus lusitanicus*	Rato-cego	X	Ibérico					LC
Gliridae	*Eliomys quercinus*	Leirão	X		III				NT
Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Coelho-bravo	C						VU
Molossidae	*Tadarida teniotis*	Morcego-rabudo	X		II	II		B-IV	LC
Muridae	*Apodemus sylvaticus*	Rato-do-campo	X						LC
Rhinolophidae	*Rhinolophus ferrumequinum*	Morcego-de-ferradura-gr ande	X		II	II		B-II / B-IV	LC
Rhinolophidae	*Rhinolophus hipposideros*	Morcego-de-ferradura-p equeno	X		II	II		B-II / B-IV	LC
Sciuridae	*Sciurus vulgaris*	Esquilo	X		III				LC
Soricidae	*Crocidura russula*	Musaranho-de-dentes-b rancos	X		III				LC

Família	Nome científico	Nome vulgar	Ocorrência	Endemismo	Convenções/decreto-lei				Estatuto de conservação
					Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99	
Soricidae	*Sorex granarius*	Musaranho-de-dentes-vermelhos	X	Ibérico	III				VU
Suidae	*Sus scrofa*	Javali	C						LC
Vespertilionidae	*Barbastella barbastellus*	Morcego-negro	X		II	II		B-II / B-IV	LC
Vespertilionidae	*Hypsugo savii*	Morcego de Savii	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Myotis blythii*	Morcego-rato-pequeno	X		II	II		B-II / B-IV	CR
Vespertilionidae	*Myotis daubentonii*	Morcego-de-água	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Myotis escalerai*	Morcego-de-franja do Sul	X		II	II		B-IV	VU
Vespertilionidae	*Nyctalus leisleri*	Morcego-arborícola-pequeno	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Pipistrellus kuhlii*	Morcego de Kuhl	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Pipistrellus pipistrellus*	Morcego-anão	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Pipistrellus pygmaeus*	Morcego-pigmeu	X		II	II		B-IV	LC
Vespertilionidae	*Plecotus auritus*	Morcego-orelhudo-castanho	X		II	II		B-IV	DD

SINAMBI

CONSULTORES

