

ENERFONT - Fontes de Energia Lda.

# Estudo de Incidências Ambientais da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó

Junho 2018



recurso

ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.

Rua Conselheiro de Magalhães, n.º 37, 4º Piso, Loja H, 3800-184 Aveiro

Tel.: 234 426 040

E-mail: [recurso@recurso.com.pt](mailto:recurso@recurso.com.pt)

[www.recurso.com.pt](http://www.recurso.com.pt)

ENERFONT - Fontes de Energia Lda.

# Estudo de Incidências Ambientais da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó

Aprovado	
Função:	Coordenação
Data:	28/06/2018



recurso

ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.

Rua Conselheiro de Magalhães, nº37, Loja H, 3800-184 Aveiro

Tel.: 234 426 040

E-mail: recurso@recurso.com.pt

www.recurso.com.pt

# Índice

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1. Identificação do projeto e do proponente .....	1
1.2. Antecedentes do Estudo de Incidências Ambientais .....	2
1.3. Objetivos do Estudo de Incidências Ambientais .....	2
1.4. Período de elaboração do EIncA e dos trabalhos associados .....	2
1.5. Enquadramento legal e organização do estudo .....	2
<b>2. Objetivos e justificação do projeto</b> .....	<b>5</b>
2.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto .....	5
2.2. Identificação das áreas sensíveis, dos Instrumentos de Gestão do Território e classes de espaço afetadas, das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública .....	7
<b>3. Descrição do projeto</b> .....	<b>12</b>
3.1. Localização, identificação das componentes do projeto e características funcionais .....	12
3.1.1. Localização .....	12
3.1.2. Identificação das componentes do projeto e das suas características funcionais	14
3.2. Descrição da fase de construção .....	22
3.2.1. Instalação do estaleiro .....	22
3.2.2. Obras de construção civil .....	23
3.2.3. Montagem da Central Solar Fotovoltaica .....	23
3.2.4. Construção da Linha Elétrica .....	24
3.2.5. Quantificação das áreas intervencionadas e movimentação de terras .....	24
3.2.6. Recuperação das áreas afetadas pela construção .....	25
3.2.7. Programação temporal da fase de construção .....	26
3.2.8. Materiais e energia utilizados e efluentes, resíduos e emissões previsíveis ...	26
3.2.9. Principais ações da fase de construção .....	29
3.3. Descrição da fase de funcionamento .....	29
3.3.1. Materiais e energia utilizados e efluentes, resíduos e emissões previsíveis ...	31
3.3.2. Programação temporal da fase de funcionamento .....	31
3.3.3. Principais ações da fase de funcionamento .....	32
3.4. Descrição da fase de desativação .....	32
<b>4. Caracterização da situação de referência</b> .....	<b>33</b>
4.1. Geomorfologia, geologia e recursos minerais .....	33
4.2. Recursos hídricos subterrâneos .....	42
4.3. Recursos hídricos superficiais .....	50

4.4.	Solo e uso do solo .....	55
4.5.	Sistemas ecológicos.....	60
4.5.1.	Áreas de Conservação da Natureza.....	60
4.5.2.	Recursos biológicos (biótopos/ habitats, flora e fauna) .....	63
4.6.	Paisagem.....	70
4.7.	Qualidade do ar .....	78
4.8.	Clima e alterações climáticas .....	80
4.9.	Resíduos .....	84
4.10.	Ambiente sonoro .....	86
4.11.	Socioeconomia.....	89
4.12.	Património arqueológico .....	91
4.13.	Evolução previsível na ausência do projeto .....	97
5.	Previsão dos principais impactes ambientais.....	98
5.1.	Geomorfologia, geologia e recursos minerais .....	100
5.2.	Recursos hídricos subterrâneos.....	102
5.3.	Recursos hídricos superficiais .....	104
5.4.	Solo e uso do solo .....	106
5.5.	Sistemas ecológicos.....	108
5.6.	Paisagem.....	110
5.7.	Qualidade do ar .....	113
5.8.	Clima e alterações climáticas .....	116
5.9.	Resíduos .....	117
5.10.	Ambiente sonoro .....	119
5.11.	Socioeconomia.....	121
5.12.	Património arqueológico .....	123
5.13.	Síntese dos impactes .....	124
6.	Análise de riscos.....	126
6.1.	Riscos ambientais .....	126
6.2.	Riscos associados ao projeto .....	133
6.3.	Risco de acidentes, atendendo às substâncias ou tecnologias utilizadas .....	134
7.	Impactes cumulativos .....	136
7.1.	Metodologia de análise.....	136
7.2.	Análise dos impactes cumulativos .....	136
7.2.1.	Uso do solo .....	138
7.2.2.	Paisagem .....	140
7.2.3.	Qualidade do ar .....	141
7.2.4.	Clima e alterações climáticas.....	142

8. Medidas de minimização e recomendações.....	143
9. Conclusões.....	147
10. Referências bibliográficas .....	149

## Anexos

Anexo I. Cartografia
Anexo II. Pareceres das Entidades
Anexo III. Elementos do projeto
Anexo IV. Plano de Recuperação Paisagística
Anexo V. PAAO e Planta de Condicionamentos
Anexo VI. Elenco florístico e faunístico
Anexo VII. Socioeconomia
Anexo VIII. Património

## Quadros

<i>Quadro 3.1 - Características dos módulos fotovoltaicos. ....</i>	<i>14</i>
<i>Quadro 3.2 - Características dos inversores. ....</i>	<i>17</i>
<i>Quadro 3.3 - Características do transformador existente no interior do PT.....</i>	<i>18</i>
<i>Quadro 3.4 - Estimativa das áreas a afetar e dos volumes de terra envolvidos nas obras de construção civil.....</i>	<i>25</i>
<i>Quadro 3.5 - Cronograma da fase de construção da Central Solar Fotovoltaica. ....</i>	<i>26</i>
<i>Quadro 3.6 - Cronograma da fase de funcionamento da Central Solar Fotovoltaica. ....</i>	<i>31</i>
<i>Quadro 3.7 - Cronograma da fase de desativação da Central Solar Fotovoltaica. ....</i>	<i>32</i>
<i>Quadro 4.1 - Recursos minerais e explorações de inertes referenciadas no concelho de Mogadouro. ...</i>	<i>41</i>
<i>Quadro 4.2 - Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro.....</i>	<i>43</i>
<i>Quadro 4.3 - Classes de vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação.....</i>	<i>47</i>
<i>Quadro 4.4 - Características das estações da rede de qualidade das águas subterrâneas consideradas. ....</i>	<i>48</i>
<i>Quadro 4.5 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas. ....</i>	<i>49</i>
<i>Quadro 4.6 - Dados das estações de monitorização inativas da qualidade das águas subterrâneas a 07-09-2006. ....</i>	<i>49</i>
<i>Quadro 4.7 - Dados das estações de monitorização ativas da qualidade das águas subterrâneas a 13-09-2017. ....</i>	<i>49</i>
<i>Quadro 4.8 - Características dos cursos de água principais.....</i>	<i>51</i>
<i>Quadro 4.9 - Classificação anual da qualidade da água superficial. ....</i>	<i>53</i>
<i>Quadro 4.10 - Dados de qualidade das estações de monitorização da qualidade da água superficial consideradas. ....</i>	<i>54</i>
<i>Quadro 4.11 - Usos do solo na área da propriedade. ....</i>	<i>58</i>
<i>Quadro 4.12 - Área afeta aos biótopos na área de estudo e na área do projeto. ....</i>	<i>65</i>
<i>Quadro 4.13 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção. ....</i>	<i>68</i>
<i>Quadro 4.14 - Descrição das Unidades Visuais da área de estudo. ....</i>	<i>76</i>
<i>Quadro 4.15 - Caracterização dos parâmetros paisagísticos de cada uma das UV. ....</i>	<i>77</i>

<i>Quadro 4.16 - Sensibilidade visual da paisagem.</i>	77
<i>Quadro 4.17 - Área do projeto com potencial para sequestro de carbono e estimativa de sequestro de carbono.</i>	84
<i>Quadro 4.18 - Descrição do sistema de gestão de resíduos gerido pela Resíduos do Nordeste.</i>	84
<i>Quadro 4.19 - Avaliação da qualidade do serviço prestado em 2016 e respetivo valor de referência.</i>	85
<i>Quadro 4.20 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular.</i>	87
<i>Quadro 4.21 - Evolução da população residente.</i>	89
<i>Quadro 4.22 - Variação da população na freguesia.</i>	89
<i>Quadro 4.23 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2011.</i>	90
<i>Quadro 4.24 - Indicadores sócio-populacionais em Mogadouro.</i>	90
<i>Quadro 4.25 - Valor patrimonial dos elementos identificados na área do projeto.</i>	97
<i>Quadro 5.1 - Área com potencial visibilidade para o projeto.</i>	112
<i>Quadro 5.2 - Síntese dos impactes.</i>	125
<i>Quadro 6.1 - Síntese da caracterização do risco no concelho de Mogadouro e a análise da sua ocorrência na área de estudo do projeto.</i>	127
<i>Quadro 6.2. - Identificação dos riscos e os principais impactes no projeto.</i>	133
<i>Quadro 7.1 - Usos do solo na área das propriedades da CSF Mina - Tó e da CSF Mogadouro.</i>	138
<i>Quadro 7.2 - Área com potencial visibilidade para a CSF Mina - Tó e para a CSF Mogadouro.</i>	140
<i>Quadro 8.1 - Medidas de minimização e recomendações a implementar durante a fase de construção.</i>	143
<i>Quadro 8.2 - Medidas de minimização e recomendações a implementar durante a fase de funcionamento.</i>	146
<i>Quadro 8.3 - Medidas de minimização e recomendação a implementar durante a fase de desativação.</i>	146

## **Figuras**

<i>Figura 2.1 - Evolução da energia produzida (TWh) a partir de fontes renováveis.</i>	6
<i>Figura 2.2 - Áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área do projeto.</i>	8
<i>Figura 2.3 - Servidões e restrições na área do projeto.</i>	11
<i>Figura 3.1 - Imagem de satélite da área de estudo.</i>	13
<i>Figura 3.2 - Esquema de um módulo fotovoltaico.</i>	15
<i>Figura 3.3 - Perfil do esquema de montagem dos módulos fotovoltaicos na estrutura metálica.</i>	15
<i>Figura 3.4 - Exemplo de um inversor do modelo a utilizar no projeto.</i>	17
<i>Figura 3.5 - Exemplo de um quadro de potência.</i>	18
<i>Figura 3.6 - Exemplo de um Posto de Transformação monobloco.</i>	19
<i>Figura 4.1 - Esboço geomorfológico da área de estudo.</i>	35
<i>Figura 4.2 - Carta geológica, escala 1:200.000, folha 2.</i>	37
<i>Figura 4.3 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP.</i>	39
<i>Figura 4.4 - Extrato modificado da Carta Neotectónica de Portugal Continental.</i>	40
<i>Figura 4.5 - Delimitação da área do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro.</i>	43
<i>Figura 4.6 - Rede de monitorização da qualidade da água subterrânea e estações consideradas.</i>	48
<i>Figura 4.7 - Rede de monitorização da qualidade da água superficial.</i>	53
<i>Figura 4.8 - Solo e capacidade de uso do solo.</i>	56
<i>Figura 4.9 - Uso atual do solo (COS'2010).</i>	59
<i>Figura 4.10 - Áreas classificadas para a conservação da natureza.</i>	61
<i>Figura 4.11 - Biótopos na área de estudo.</i>	66
<i>Figura 4.12 - Unidades de Paisagem.</i>	75
<i>Figura 4.13 - Índice de qualidade do ar na Zona Norte Interior, em 2014 e 2015.</i>	79

<i>Figura 4.14 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação de Miranda do Douro. ....</i>	81
<i>Figura 4.15 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Miranda do Douro. ....</i>	81
<i>Figura 4.16 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação de Miranda do Douro. ....</i>	82
<i>Figura 4.17 - Rosa-dos-ventos da estação de Miranda do Douro. ....</i>	83
<i>Figura 4.18 - Alojamentos existentes na envolvente da área do projeto segunda as subsecções estatísticas. ....</i>	88
<i>Figura 4.19 - Identificação da área de estudo e espaços com visibilidade nula dos solos. ....</i>	95
<i>Figura 4.20 - Localização da Ocorrência Patrimonial a partir da Imagem do GoogleEarth. ....</i>	96
<i>Figura 6.1 - Perigos com incidência relevante no território do concelho de Mogadouro. ....</i>	126
<i>Figura 6.2 - Extrato da carta de perigosidade de incêndio florestal de acordo com o PMDFCI de Mogadouro. ....</i>	132
<i>Figura 7.1 - Localização dos projetos previstos para a área de estudo. ....</i>	137
<i>Figura 7.2 - Imagem de satélite das áreas de estudo. ....</i>	139

**Fotografias:**

<i>Fotografia 3.1 - Exemplo de fixação ao solo por estacaria. ....</i>	16
<i>Fotografia 3.2 - Vista aérea de uma central solar fotovoltaica semelhante à que se pretende implantar neste projeto. ....</i>	19
<i>Fotografia 3.3 - Local previsto para a implantação da Subestação e Edifício de Comando. ....</i>	20
<i>Fotografia 3.4 - Vista dos acessos existentes no interior da propriedade, muros de pedra seca e vegetação associada que serão mantidos. ....</i>	21
<i>Fotografia 4.1 - Afloramentos graníticos na área do projeto. ....</i>	38
<i>Fotografia 4.2 - Área de exploração de areias na área do projeto. ....</i>	42
<i>Fotografia 4.3 - Charca na parte nordeste da propriedade. ....</i>	46
<i>Fotografia 4.4 - Linha de água que atravessa a área do projeto. ....</i>	52

## Equipa técnica

Função	Técnico	Formação
Coordenação	Cláudia Almeida	Lic. em Eng. <sup>a</sup> do Ambiente
Ordenamento do território e socioeconomia	João Margalha	Lic. em Planeamento Regional e Urbano, Mestre em Planeamento do Ambiente
Aspetos biofísicos e paisagem	Lúcia Cruz	Lic. em Eng. <sup>a</sup> Biofísica
Qualidade do ambiente	Susana Marques	Lic. em Eng. <sup>a</sup> do Ambiente
Património	Sandra Nogueira	Lic. em História, variante Arqueologia



# 1 Introdução

## 1.1. Identificação do projeto e do proponente

O presente documento constitui o relatório do Estudo de Incidências Ambientais (EInCA) da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó, adiante também designada Central Solar Fotovoltaica. O projeto desenvolve-se numa propriedade com 95,2 ha, localizada no concelho de Mogadouro, na freguesia de Tó (Carta 1 no Anexo I).

Este projeto tem como objetivo a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável - a energia solar. A potência de ligação será de 40 MW/MVA e a potência total instalada será de 46 MW/MVA, estimando-se uma produção energética média anual de 70,5 GWh.

A ligação ao Sistema Elétrico será estabelecida através de uma Linha Elétrica Aérea a 60 kV, com uma extensão de aproximadamente 1,4 km e um troço subterrâneo de 49 m que interligará a Central Solar Fotovoltaica à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), a sul da área do projeto, na Subestação de Mogadouro, pertencente à REN, S.A.

O proponente do projeto é a empresa ENERFONT - Fontes de Energia Lda. com morada na Rua das Camarinhas, n.º 229, Fontes, 2410-850 Leiria. O responsável técnico é o Eng. Manuel Gregório, que pode ser contactado através do telemóvel 962.557.604 ou do endereço eletrónico manuelgregorio@sapo.pt.

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

O Decreto-Lei n.º 225/2007, de 31 de maio, publicado no Diário da República (I Série) a 31 de maio de 2007, define que os projetos que utilizem fontes de energias renováveis encontram-se sujeitos a procedimento de Avaliação de Incidências Ambientais (AInCA) quando *“o licenciamento de projetos de centros electro-produtores que utilizem fontes de energia renováveis, que não se encontrem abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de novembro, e cuja localização esteja prevista em áreas da Reserva Ecológica Nacional, Sítios da Rede Natura 2000 ou da Rede Nacional de Áreas Protegidas, é sempre precedido de um procedimento de avaliação de incidências ambientais, a realizar pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) territorialmente competente, com base num estudo de incidências ambientais apresentado pelo promotor tendo em consideração as políticas energéticas e ambientais vigentes”*.

Na área prevista para a instalação da Central Solar Fotovoltaica existem áreas de Reserva Ecológica Nacional (REN), resultando deste enquadramento que o projeto fica sujeito a Avaliação de Incidências Ambientais (AlncA).

O projeto encontra-se atualmente na fase de Projeto de Execução.

## 1.2. Antecedentes do Estudo de Incidências Ambientais

Não existem antecedentes relativamente ao AlncA do projeto da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó.

## 1.3. Objetivos do Estudo de Incidências Ambientais

O presente ElncA tem como objetivos específicos:

- Apresentar as condições ambientais de base do local de implantação do projeto.
- Identificar e avaliar os potenciais impactes ambientais do projeto sobre o ambiente natural e social relevante.
- Aconselhar e assistir a entidade promotora do projeto na identificação de medidas de minimização dos potenciais efeitos adversos.
- Contribuir para uma tomada de decisão sobre o licenciamento, devidamente informada.

## 1.4. Período de elaboração do ElncA e dos trabalhos associados

O ElncA foi realizado durante os meses de outubro de 2017 a maio de 2018, tendo os trabalhos de campo sido realizados no mês de novembro de 2017.

## 1.5. Enquadramento legal e organização do estudo

O projeto da Central Solar Fotovoltaica destina-se à produção de energia elétrica, com uma potência de ligação de 40 MW/MVA e uma potência total instalada de 46 MW/MVA. Na sequência do pedido de parecer sobre a localização do projeto, que o proponente submeteu à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (ver Anexo II), resultou o enquadramento do projeto no Decreto-Lei n.º 172/2006, de 3 de agosto, na redação do Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 8 de outubro, por se inserir em áreas de Reserva Ecológica Nacional (REN).

No presente EInCA foram objeto de estudo os fatores que seguidamente se enunciam:

- Geomorfologia, geologia e recurso geológicos
- Recursos hídricos subterrâneos
- Recursos hídricos superficiais
- Solo e uso do solo
- Sistemas ecológicos
- Paisagem
- Qualidade do ar
- Clima e alterações climáticas
- Resíduos
- Ambiente sonoro
- Socioeconomia
- Património

Para cada um destes fatores foi realizada a análise da situação de referência que permitiu sustentar a avaliação dos impactes ambientais esperados e definir um conjunto de medidas de prevenção, de minimização dos impactes negativos e de valorização dos impactes positivos previsíveis com a implementação do projeto. As metodologias aplicadas ao estudo dos vários fatores são identificadas nos capítulos correspondentes.

O presente estudo apresenta a seguinte estrutura:

#### Objetivos e justificação do projeto

Neste ponto são apresentados os objetivos definidos pelo proponente e a necessidade de implementação do projeto, referindo o enquadramento em que este se insere. Neste ponto são ainda identificadas as áreas sensíveis, os Instrumentos de Gestão do Território e classes de espaço afetadas, as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

#### Descrição do projeto

O projeto é caracterizado nas suas diversas fases, com base na informação fornecida pelo proponente, tendo em vista determinar as principais causas de impacte.

#### Caracterização da situação ambiental de referência

Tem como objetivo a caracterização do local de implantação do projeto e da sua envolvente do ponto de vista dos fatores relevantes do ambiente natural e social.

### Previsão das principais incidências ambientais

Apresenta a natureza das interações entre o projeto e o meio ambiente, ou seja, entre as suas ações (causa primária de impacto) e os fatores relevantes do meio ambiente (sobre os quais se produz o efeito).

### Análise de riscos

Neste ponto é realizada a análise dos riscos do projeto sobre o ambiente, e ainda os riscos do ambiente sobre o projeto.

### Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos têm como base a análise dos efeitos prováveis que atividades ocorrentes ou programadas para a envolvente, por um lado, e o projeto em causa, por outro, terão sobre os meios comuns recetores de impactes.

### Programa de monitorização e medidas de gestão ambiental

Descreve o programa de monitorização, definido em função dos principais impactes ambientais e apresenta as medidas consideradas necessárias para a minimização dos impactes significativos. Inclui também um Plano de Acompanhamento Ambiental da fase de construção.

### Conclusões

Apresenta as principais conclusões do EInCA, fazendo um balanço entre os principais aspetos ambientais, negativos e positivos, resultantes da construção, funcionamento e desativação da Central Solar Fotovoltaica.

Nos Anexo IV e V são apresentados os seguintes documentos:

#### Plano de Recuperação Paisagística (PRP) das áreas intervencionadas

Apresentação de uma proposta para promover a recuperação dos locais afetados na fase de construção da Central Solar Fotovoltaica, de modo a reconstituir, numa perspetiva integrada, os valores naturais e diminuir a perturbação visual.

#### Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO)

Em função das medidas de minimização propostas, é elaborado um programa de acompanhamento ambiental da obra, assim como uma planta de condicionamentos.

## 2 Objetivos e justificação do projeto

### 2.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto

A Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó tem como objetivo a produção de energia elétrica a partir de recursos renováveis - a energia solar. Pretende assim contribuir para o cumprimento das metas nacionais e comunitárias no domínio das energias provenientes de fontes renováveis no consumo bruto de energia e da redução das emissões de gases com efeito de estufa com origem na produção energética.

De acordo com o promotor, o projeto pretende também contribuir para o desenvolvimento local e captação de riqueza para a área de instalação do projeto.

Na sequência da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas de 2015, a comunidade internacional adotou o Acordo de Paris, com vista a alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabeleceu o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e impactes das alterações climáticas.

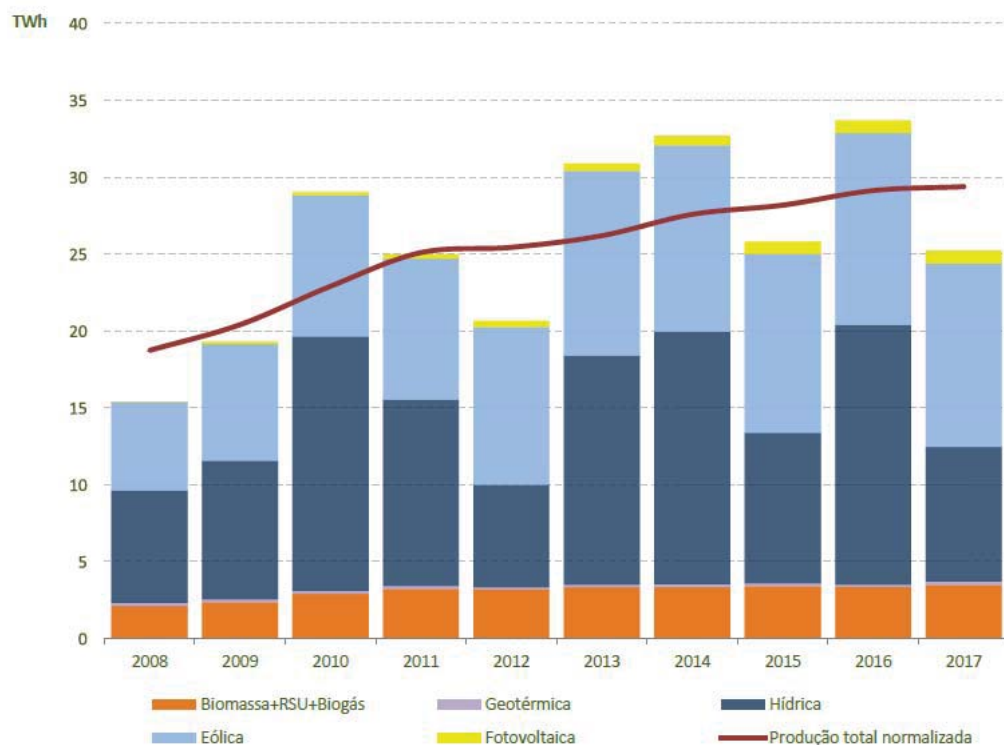
Portugal aprovou o Acordo de Paris em 30 de setembro de 2016 (através da Resolução da Assembleia da República n.º 197-A/2016) e comprometeu-se a reduzir as emissões nacionais em 2030 de 30% a 40% face a 2005.

A promoção da eletricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis é também uma alta prioridade comunitária. A União Europeia está empenhada em reduzir os efeitos das alterações climáticas e estabelecer uma política energética comum. A Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, estabelece objetivos nacionais obrigatórios coerentes com uma cota de 20% de energia proveniente de fontes renováveis. Assim, o objetivo para a quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia em 2020, para Portugal, é de 31%.

A valorização das energias renováveis e a promoção da melhoria da eficiência energética constituem um instrumento fundamental e uma opção inadiável, por forma a viabilizar o cumprimento dos compromissos internacionais em resultado da implementação do acordo de Paris, e a nível europeu, o cumprimento da Diretiva-Quadro da União Europeia, relativa à produção de eletricidade com base em fontes

de energia renováveis (FER), que exigem alterações significativas para a concretização dos objetivos estabelecidos.

De acordo com os dados resumo de estatísticas rápidas da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), no final do mês de agosto de 2017 Portugal tinha 13.657 MW de potência instalada para produção de energia elétrica a partir de FER (DGEG, 2017).



Fonte: DGEG (2017)

Figura 2.1 - Evolução da energia produzida (TWh) a partir de fontes renováveis.

A incorporação de FER no consumo bruto de energia elétrica foi de 46,6% no período compreendido entre setembro de 2016 e agosto de 2017, considerando a produção bruta acrescida do saldo importador.

Portugal foi, em 2015, o quarto país da União Europeia com maior incorporação de energias renováveis. Esta posição de Portugal deve-se ao contributo das fontes hídrica e eólica (84% das FER). Mais de 80% da produção de energia elétrica a partir de FER ocorre nas regiões Norte e Centro do país. Os distritos com maior produção em 2015 foram Bragança e Viseu, seguido de Coimbra e Vila Real.

A potência fotovoltaica instalada no final de agosto de 2017 situava-se em 475 MW. De 2008 a julho de 2017, a tecnologia com maior crescimento em potência instalada foi a eólica (2,26 GW). No entanto, em termos relativos a tecnologia que mais cresceu foi a fotovoltaica, tendo evoluído de potência instalada residual, para 475 MW.

A região com maior potência fotovoltaica instalada, em agosto de 2017, era o Alentejo. No ano móvel de agosto de 2017, a região do Alentejo foi responsável por 36% da produção fotovoltaica nacional. Na região Norte a potência instalada em agosto de 2017 era 50 MW, o que corresponde a cerca de 12% da potência instalada em Portugal Continental.

O projeto da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó com cerca de 46 MW de potência instalada, irá produzir cerca de 70,5 GWh/ano, contribuindo assim para os objetivos da estratégia acima referida.

Acresce referir que a promoção das energias renováveis é uma aposta estratégica no quadro do PROT-N.

## 2.2. Identificação das áreas sensíveis, dos Instrumentos de Gestão do Território e classes de espaço afetadas, das condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública

### Áreas sensíveis

O projeto não se encontra integrado em nenhuma área classificada como sendo de conservação da natureza, nomeadamente em Área Protegida ou Sítio da Rede Natura 2000 (Zona de Proteção Especial e Zona Especial de Conservação). A área classificada mais próxima da área de estudo é o Parque Natural do Douro Internacional, situado a cerca de 1,25 km a sul (Figura 2.2). A ZPE do Douro Internacional e Vale do Águeda e o Sítio do Douro Internacional ficam a 4,3 km e 4,8 km, respetivamente, a sul. O Sítio e a ZPE dos rio Sabor e Maçãs situa-se a cerca de 8,6 km a norte.

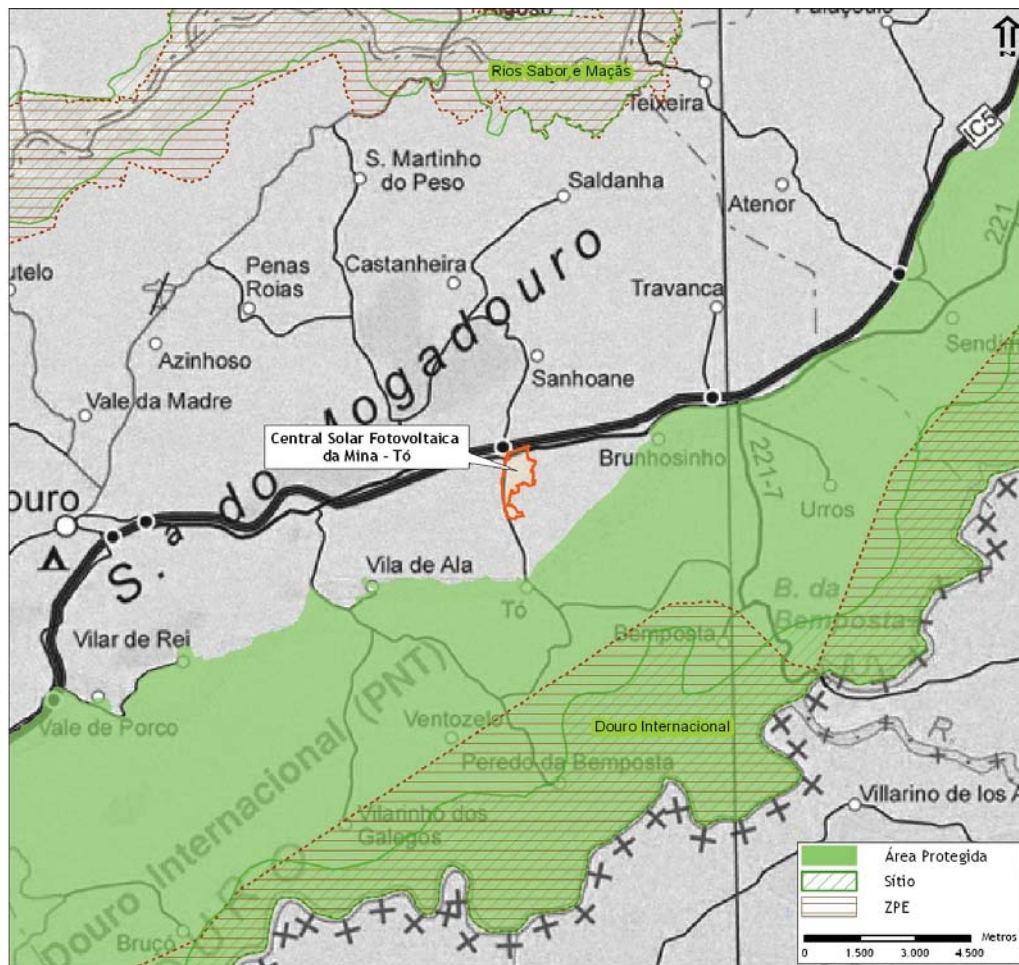


Figura 2.2 - Áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área do projeto.

### Plano Diretor Municipal de Mogadouro

Na área do projeto e envolvente vigora o Plano Diretor Municipal (PDM) de Mogadouro, publicado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 96/95, de 6 de outubro, alterado pelo Aviso n.º 17970/2009, de 13 de outubro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 230/2010, de 5 de fevereiro. Trata-se do único Instrumento de Gestão Territorial (IGT) em vigor nesta área que vincula diretamente o projeto, uma vez que as disposições de outros IGT, como o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Nordeste Transmontano ou o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3), são transpostas para os planos municipais e especiais de ordenamento do território, como é o caso do PDM de Mogadouro.

De acordo com a Planta de Ordenamento do PDM de Mogadouro (ver Carta 2 no Anexo I), a área do projeto localiza-se, na classe de Espaços não Urbanos, nas seguintes categorias:

- Espaços Agrícolas - Espaços agro-pastoris.
- Espaços Agrícolas - Espaços da Reserva Agrícola Nacional.



Segundo o regulamento do PDM, nos Espaços Não Urbanos vigora o seguinte regime de restrições e condicionamentos:

#### **Artigo 16.º**

##### **Regime de restrições e condicionamentos**

**Sem prejuízo das restrições e condicionantes constantes da lei, ficam interditas nos espaços não urbanos as práticas de destruição do revestimento vegetal, do relevo natural e das camadas de solo arável, desde que não integradas em práticas de exploração ou destinadas a ocupações expressamente autorizadas para cada classe e categoria de espaço.**

Uma vez que a Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó necessita de autorização expressa do Município de Mogadouro face à sua falta de enquadramento no PDM, foi solicitado pelo proponente um parecer sobre a localização. Em ofício de 29/01/2018 o Município emitiu parecer favorável (ver Anexo II).

##### Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

Na área do projeto verifica-se a ocorrência das seguintes servidões administrativas e restrições de utilidade pública ao uso do solo (ver Cartas 3, 4 e 5 do Anexo I):

- Reserva Ecológica Nacional (REN).
- Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- Domínio Hídrico (DH).
- Rede Rodoviária.
- Rede elétrica.

As áreas de REN na área do projeto correspondem a “Áreas de Infiltração Máxima” e a “Cabeceiras das Linhas de Água”. A REN encontra-se representada na Carta 5 do Anexo I, correspondendo a uma área de 75,3 ha (79% da área da propriedade).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, que estabelece o regime da REN, considera-se que as infraestruturas de produção e distribuição de eletricidade a FER, bem como as redes elétricas aéreas de alta e média tensão, são compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, designadamente com as “Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos”, estando sujeitas a comunicação prévia.

As áreas de RAN encontram-se representadas na Carta 4 do Anexo I, correspondendo a uma área de 0,9 ha. De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, que estabelece o regime da RAN, é admissível a implementação de instalações ou equipamentos para produção de energia a partir de FER, quando não exista alternativa viável fora das terras ou solos da RAN.

As instalações ou equipamentos para produção de energia a partir de FER nas áreas integradas na RAN estão sujeitas a parecer prévio vinculativo da respetiva entidade regional da RAN. Refira-se, no entanto, que não existem sobreposições com as estruturas de produção e transporte de energia, apenas as vedações se encontram em RAN (Figura 2.3).

A linha de água presente na área de estudo foi demarcada com base na Carta Militar, à escala 1:25.000, do IGeoE (1996). Trata-se de uma linha de água não navegável nem fluviável pelo que tem faixa de servidão de 10 m para cada lado do seu leito (ver Figura 2.3). Uma vez que haverá intervenção nesta linha, ainda que seja apenas um atravessamento por uma vala para cabos, deverá ser solicitada licença para utilização do Domínio Hídrico à APA/ARH-Norte.

A área do projeto é marginada pela EN 221, que tem uma faixa *non aedificandi* de 20 m para cada lado do eixo da estrada, e pela EM 596-2, que tem uma faixa *non aedificandi* de 6 m de cada lado da via. Verifica-se que a vedação do limite norte está implantada dentro da faixa *non aedificandi* da EN 221 e que a vedação do limite oeste está parcialmente implantada dentro da faixa *non aedificandi* da EM 596-2 (ver Figura 2.3).

A área do projeto é ainda atravessada por uma linha elétrica de média tensão de terno duplo a 30 kV com condutores de Al-Aço 3x160 mm<sup>2</sup> (ver Figura 2.3). O projeto tem em consideração o adequado afastamento aos apoios e o afastamento de 4 m em altura entre a estrutura mais elevada dos painéis e a flexa máxima relativamente à linha.

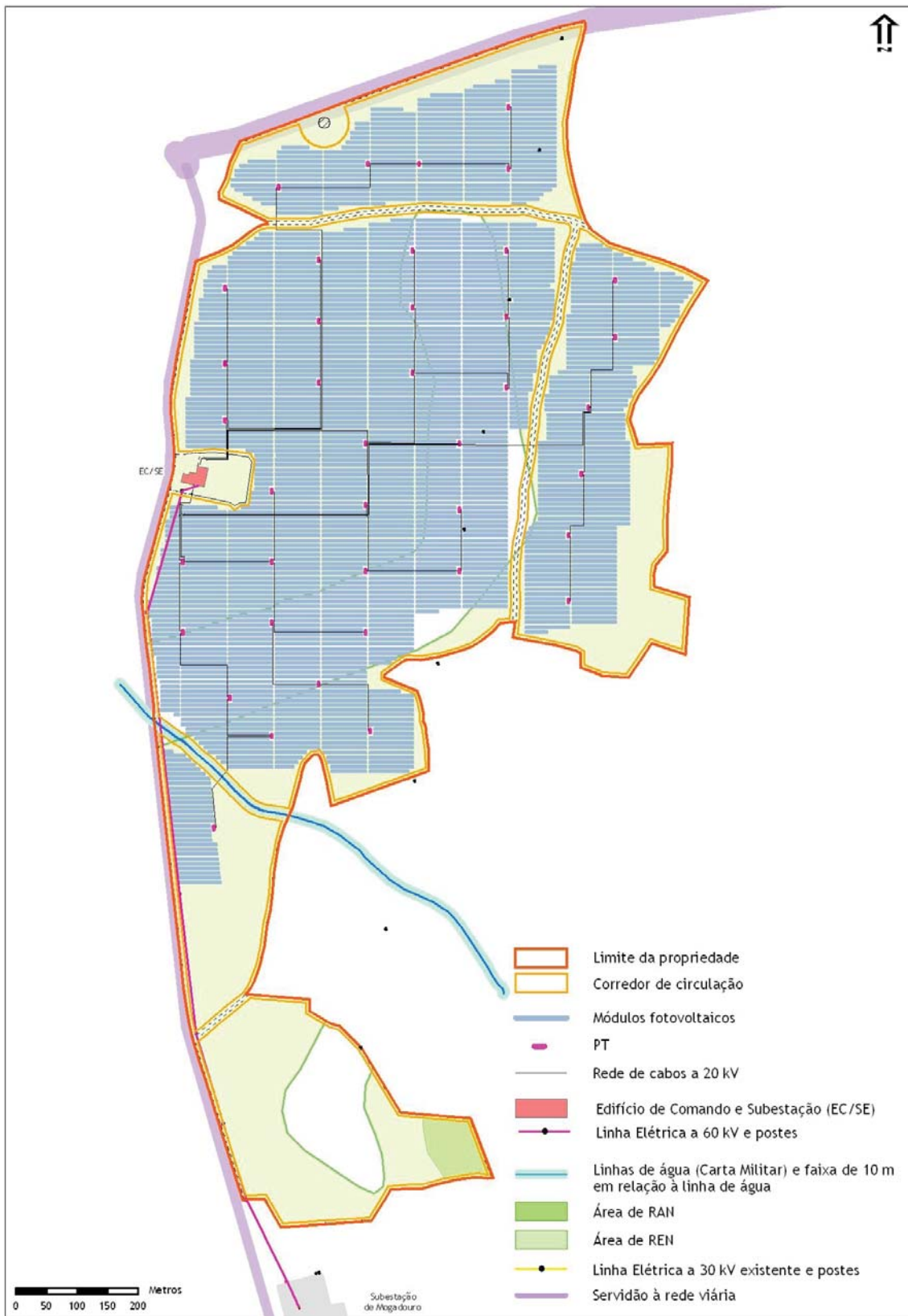


Figura 2.3 - Servidões e restrições na área do projeto.

## 3 Descrição do projeto

### 3.1. Localização, identificação das componentes do projeto e características funcionais

#### 3.1.1. Localização

A Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó localiza-se na freguesia de Tó, no concelho de Mogadouro. Na Carta 1 do Anexo I apresenta-se a localização e o enquadramento administrativo da área do projeto.

O acesso à área do projeto faz-se a partir do IC5, saindo na direção de Tó (saída 19), pela EM 596-2.

A área do projeto da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó corresponde a uma propriedade com 95,2 ha (Figura 3.1). Foi ainda considerada uma Linha Elétrica a 60 kV com uma extensão total de 1,4 km, que vai ligar a subestação do projeto à Subestação de Mogadouro existente a sul.

Na área do projeto ocorre apenas área agrícola com cultura de cereais e alguma vegetação arbustiva na zona onde ocorrem os afloramentos rochosos (parte sudeste do terreno).

O aglomerado populacional mais próximo corresponde a Tó, localizado a 1,5 km a sul da área do projeto (ver Carta 1 no Anexo I).



Fonte: Bing Maps (2017).

Figura 3.1 - Imagem de satélite da área de estudo.

### 3.1.2. Identificação das componentes do projeto e das suas características funcionais

#### Composição geral do projeto

A Central Solar Fotovoltaica será constituída pelos seguintes elementos e estruturas principais (ver Carta 6 no Anexo I):

- 147.280 módulos fotovoltaicos de silício policristalinos de potência unitária 310 Wp.
- 40 posto de transformação (PT) monobloco de 1.000 kVA, 0,288 kV - 20,0 kV pré-fabricados (tipo pucbet).
- Rede interna de cabos subterrânea AC 20,0 kV para interligar os PT (8.722 m).
- Subestação equipada com um PT de 40 MW, 20 kV/ 60 kV e um PTSA para serviços auxiliares de 50 kVA, 20 kV/ 0,40/0,240 kV e respetivos equipamentos de corte, comando, proteção e medição.
- Edifício de Comando.
- Acessos no interior da propriedade.
- Corredor de circulação interna, com uma largura livre de 5 m, que acompanha a vedação.

A ligação ao Sistema Elétrico de Serviço Público será feita através de uma Linha Elétrica Aérea a 60 kV, com uma extensão aproximada de 1,4 km, entre a Subestação da Central Solar Fotovoltaica e o apoio 8. Entre o apoio 8 e a subestação existente a sul será instalado um troço subterrâneo, com um comprimento de 49 m.

#### Sistema de produção fotovoltaica ou gerador solar

O módulo fotovoltaico é constituído por 72 células de silício policristalino da marca JINKO SOLAR, modelo JKM310P. No Quadro 3.1 e na Figura 3.2 apresentam-se as suas principais características.

Quadro 3.1 - Características dos módulos fotovoltaicos.

Potência máxima (Pmax):	310 Wp
Tensão circuito aberto (Uoc):	45,9 V
Tensão ponto máxima potência (UMPP):	37 V
Corrente curto-circuito (Isc):	8,96 A
Corrente ponto máxima potência (IMPP):	8,38 A
Eficiência ( $\eta$ ):	15,98%
Coeficiente temperatura da tensão (Usc):	-0,31%/K
Tensão máxima do sistema IEC/NEC:	1.000 V
Peso:	26,5 Kg

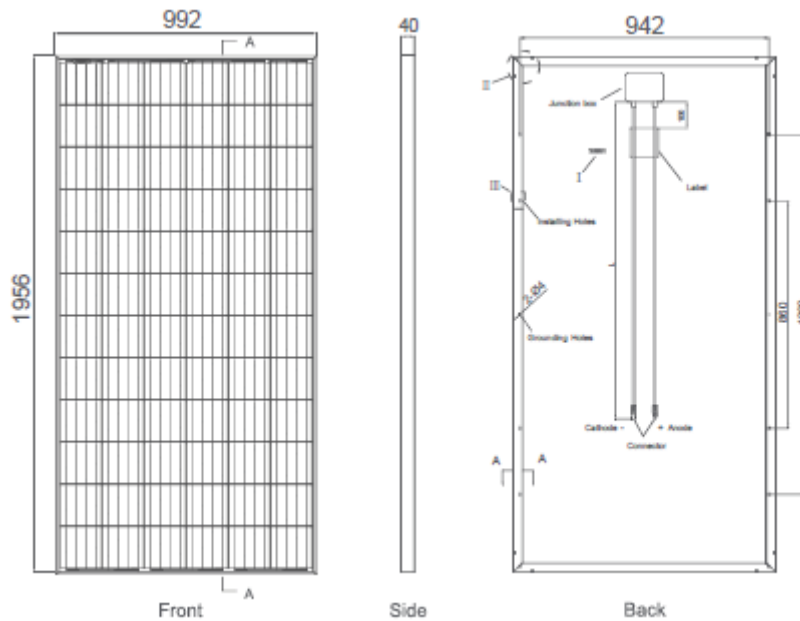


Figura 3.2 - Esquema de um módulo fotovoltaico.

Cada um dos módulos fotovoltaicos será instalado numa estrutura metálica de suporte, com inclinação de 32°, de modo a garantir a sua exposição a azimute 0° (direcionados ao sul geográfico). Esta estrutura será cravada no solo, através de estacaria metálica envolvida em sapata de betão (ver Figura 3.3).

As estruturas metálicas serão instaladas paralelamente, distanciadas de forma a evitar a existência de sombreamento entre módulos. A distância permite ainda a criação de vias para a circulação de um veículo, caso seja necessário alguma manutenção.

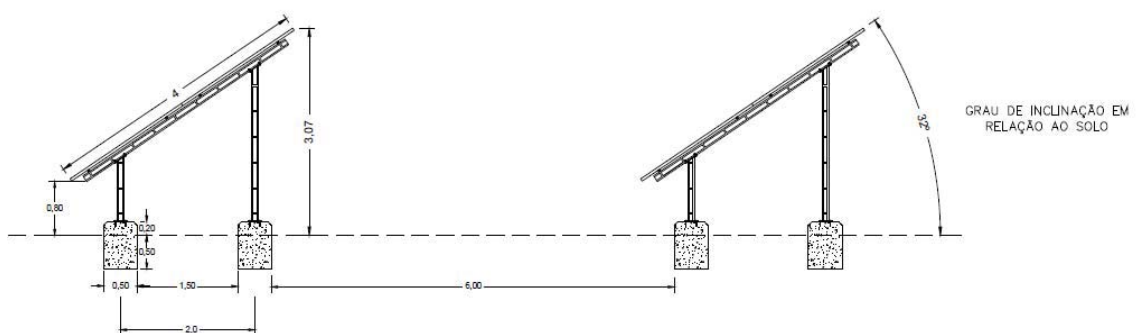


Figura 3.3 - Perfil do esquema de montagem dos módulos fotovoltaicos na estrutura metálica.

Os módulos fotovoltaicos serão instalados a partir de uma altura de 0,8 m em relação ao solo, de forma a permitir que o gado ovino possa colher as pastagens que irão crescer no solo.

Na Fotografia 3.1 apresenta-se um exemplo de fixação ao solo por estacaria semelhante ao que será implantado neste projeto.



Fotografia 3.1 - Exemplo de fixação ao solo por estacaria.

A estrutura metálica será interrompida a cada 70 m lineares para travessia de um corredor/ via de circulação de 5 m de largura, para circulação de uma viatura de manutenção.

Tipicamente, em cada secção de 70 m, serão instalados 140 módulos fotovoltaicos, perfazendo assim um grupo de 10 *strings*<sup>1</sup>. Nas fileiras associadas a cada Posto de Transformação (PT) e inversor as *strings* serão agrupadas em 6 quadros de fileira num total de 263 *strings* (3.682 módulos). No global do projeto ter-se-á 10.520 *strings* e 147.280 módulos.

#### Sistemas de acondicionamento de energia elétrica

Estes sistemas serão compostos por inversores DC/AC, quadros de potência e postos de transformação. Os inversores previstos para instalação na Central Solar Fotovoltaica, são da marca SIEMENS (modelo SINVERT PVS1000) - ver características no Quadro 3.2 e Figura 3.4. Serão instalados no interior das cabines dos postos de transformação em compartimento individualizado e separados do próprio transformador de potência.

Cada inversor permite a interligação de seis cabos de quadros elétricos de fileira, totalizando a agregação de 1.000 kW de potência.

---

<sup>1</sup> Uma *string* corresponde ao grupo de 14 módulos ligados eletricamente em série.



Quadro 3.2 - Características dos inversores.

Peso:	2.085 kg
Tensão ponto máxima potência (UMPP):	450 - 750 V
Tensão nominal DC (Udc):	465 V
Tensão máxima DC (Umax dc):	820 V
Potência ativa DC (Pdc):	1.026 kW
Corrente máxima DC (Idc):	2.206 A
N.º de entradas DC:	6
Corrente máxima por entrada DC:	368 A
Tensão AC (Uac):	288 V
Potência ativa AC (Pac):	1.000 kW
Fator de potência indutivo:	0,95
Fator de potência capacitivo:	0,95
Frequência (f):	50 Hz
Eficiência máxima ( $\eta$ ):	98,4%



Figura 3.4 - Exemplo de um inversor do modelo a utilizar no projeto.

Os quadros elétricos de fileira são armários exteriores (Figura 3.5) que servem para “unir” e “centralizar” os cabos das várias strings de cada um dos seis quadros de cada PT, por forma a reduzir o comprimento e quantidade de cabos a ligar no PT. Serão constituídos por armários certificados segundo as normas portuguesas e europeias, de grau nunca inferior a IP65, classe II de isolamento e constituídos por diversos dispositivos de proteção e corte, de modo a garantir a proteção e segurança de pessoas e equipamentos.

Têm a dimensão prevista 850 mm de altura, 600 mm de largura e 300 mm de profundidade. Serão instalados na estrutura metálica de fixação dos módulos solares, em posição central a cada seis inversores.



Figura 3.5 - Exemplo de um quadro de potência.

À saída do inversor, um PT irá elevar a tensão da energia produzida de 288 V para 20 kV, de modo a reduzir as perdas elétricas e a secção dos cabos de transporte de energia até à Subestação (SE). A SE terá sete ramais de saída que agregarão os 40 PT que constituem a Central Solar Fotovoltaica.

Os PT serão instalados numa cabina monobloco, de dimensões exteriores de 7,2 x 2,4 m e altura útil de 2,7 m, em betão armado e moldado pré-fabricado (ver Figura 3.6).

Os PT são homologados pela DGEG (Tipo Kiobet ou Pucbet).

Existirão celas de média tensão, também homologadas pela DGEG, constituídas por celas de isolamento no ar, sendo o corte e extinção do arco feito em hexafluoreto de enxofre.

No interior do PT haverá ainda um transformador elevador com as características apresentadas no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Características do transformador existente no interior do PT.

Potência estipulada:	1.000 kVA
Tensão estipulada primária:	0,288 kV
Tensão estipulada secundária:	20,0 kV
Regulação no primário:	+/- 2 x 2,5%
Grupo de ligação:	Dyn 11

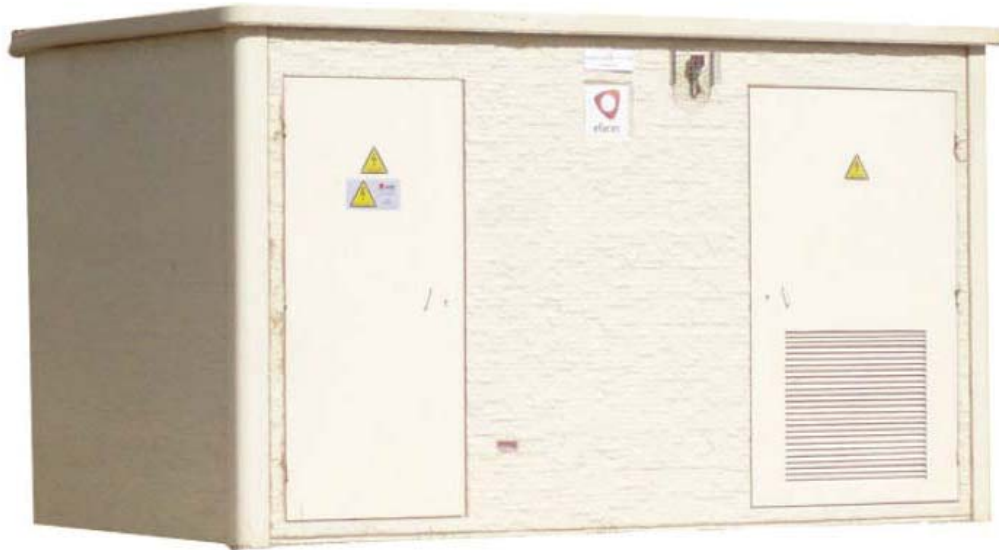


Figura 3.6 - Exemplo de um Posto de Transformação monobloco.

Na Fotografia 3.2 apresenta-se uma central solar fotovoltaica semelhante à que se pretende instalar.



Fotografia 3.2 - Vista aérea de uma central solar fotovoltaica semelhante à que se pretende implantar neste projeto.

### Edifício de Comando e Subestação

A Central Solar Fotovoltaica terá uma Subestação constituída por um Edifício de Comando e um parque exterior de equipamentos de Alta Tensão (AT).

O Edifício de Comando terá um só piso e será dotado de uma sala de comando para instalação das celas de média tensão, dos quadros de proteção, comando, controlo e comunicações, das baterias e ainda do Transformador de Serviços Auxiliares (TSA),

dispondo também de área para um posto de trabalho, armazém e de instalações sanitárias.

Os tubos de passagem dos cabos, para o interior do edifício, serão selados com material que previna a intrusão de animais e de forma a impedir a infiltração de águas.

No parque exterior de equipamentos ficará o transformador elevador de 20 kV para 60 kV com potência de 40 MVA/MW. Por baixo do transformador existirá uma fossa para recolha de eventuais derrames de óleo. Serão igualmente providenciados os maciços em betão para fixação dos apoios metálicos dos equipamentos, incluindo os pórticos de amarração das linhas, e as caleiras de cabos.

O Edifício de Comando, conjuntamente com a área exterior para a Subestação da Central Solar Fotovoltaica, ocupará cerca de 868 m<sup>2</sup>. No Anexo III apresenta-se a planta do Edifício de Comando/ Subestação.



Fotografia 3.3 - Local previsto para a implantação da Subestação e Edifício de Comando.

### Rede Elétrica Interna

A rede de cabos de 20 kV fará a interligação, através dos respetivos Postos de Transformação (PT), ao barramento de 20 kV da Subestação, e deste para o transformador principal, por meio das respetivas celas de disjuntor.

Os cabos à saída de cada PT serão enterrados diretamente no solo, entre os PT e o Edifício de Comando, sendo nas zonas de travessia de caminhos e as derivações, enfiados em tubos e acessíveis em caixas de visita, com o perfil tipo e as dimensões regulamentares para os cabos de média tensão (ver desenho no Anexo III).

As valas terão cerca de 0,925 m a 1,175 m de profundidade e cerca de 0,600 m a 0,850 m de largura.

### Vias de acesso

No caso do projeto em análise, já existem caminhos de acesso até ao local onde está prevista a sua implantação. Assim, o acesso à Central Solar Fotovoltaica será efetuado a partir de acessos existentes, designadamente da EM 596-2.

Na área da Central Solar Fotovoltaica vão ser mantidos os dois acessos internos já existentes no terreno, um na parte norte da propriedade, que a atravessa na direção oeste-este e outro que atravessa a propriedade na direção norte-sul. Ambos os acessos vão ser mantidos com as características atuais, podendo no início da obra ser feita uma regularização do piso. O acesso que atravessa a propriedade na direção norte-sul vai ser mantido acessível, uma vez que é usado pelos proprietários de terrenos localizados a sul. Neste acesso, na parte que atravessa a propriedade, vai ser mantido o muro de pedra seca e a vegetação existente.

No interior da Central Solar Fotovoltaica o acesso aos PT será realizado pelos espaços que vão ser deixados livres entre os painéis, não estando previsto qualquer tratamento destas vias. Também será deixada uma área livre, com 5 m, para circulação no interior da propriedade, junto da vedação prevista.



Fotografia 3.4 - Vista dos acessos existentes no interior da propriedade, muros de pedra seca e vegetação associada que serão mantidos.

Ao longo das linhas de desenvolvimento da estrutura de produção existirão faixas de terreno que, na fase de construção, permitirão o acesso aos locais das fundações das estruturas de suporte dos painéis, e, na fase de funcionamento do projeto, permitem a circulação da viatura de apoio, para a limpeza dos painéis.

### Linha Elétrica a 60 kV

Com a finalidade de escoar a energia elétrica produzida na Central Solar Fotovoltaica, será construído um ramal a 60 kV, com a seguinte configuração (ver Carta 6 e Anexo I):

- Linha aérea simples a 60 kV entre a Central Solar Fotovoltaica e o apoio n.º 8, com um comprimento de 1,4 km.
- Entre o apoio n.º 8 e o painel AT na Subestação de Mogadouro será instalado um troço subterrâneo de cabo AT LXHIOLE 630 mm<sup>2</sup>, com um comprimento de 49 m.

A Linha Elétrica Aérea de Media Tensão a 60 kV (LAMT 60 kV) é composta por 8 postes de betão, sendo os apoios 3 e o 4 de 26 m de altura e os restantes de 24 m.

Os cabos condutores aéreos serão do tipo 1x3x1 AL-AÇO 325 mm<sup>2</sup> e o cabo de guarda será do tipo AL-AÇO GUINÊA 130 mm<sup>2</sup>.

No poste 8 será feita uma descida em cabo LXHIOLE630, que segue depois numa vala com 49 m de comprimento até aos painéis na Subestação de Mogadouro.

## 3.2. Descrição da fase de construção

### 3.2.1. Instalação do estaleiro

Dadas as características da obra de construção da Central Solar Fotovoltaica, será necessário recorrer a um estaleiro, que não deverá ultrapassar os 1.000 m<sup>2</sup>. O estaleiro deverá ficar instalado junto do local previsto para a instalação do Edifício de Comando e Subestação (ver Carta 6 no Anexo I).

Na área consignada ao estaleiro serão instalados contentores que se destinam ao armazenamento de equipamentos e ferramentas e funcionará como área social (escritórios). Na área do estaleiro serão definidos locais para o estacionamento de veículos e para o armazenamento dos materiais necessários à execução da obra.

Na área de estaleiro serão também criadas áreas específicas para o depósito temporário dos resíduos que serão produzidos no decorrer da empreitada.

O estaleiro, bem como eventuais zonas complementares de apoio, serão desmantelados no final da fase de construção e todas as zonas intervencionadas

serão completamente renaturalizadas, de acordo com as medidas de minimização apresentadas no capítulo correspondente.

### 3.2.2. Obras de construção civil

As obras de construção civil a realizar no âmbito da construção da Central Solar Fotovoltaica compreendem as intervenções seguidamente descritas:

- Execução das fundações para as estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos.
- Execução das fundações para as estruturas de suporte da vedação prevista para o perímetro da propriedade.
- Execução das fundações para as estruturas de suporte do sistema de videovigilância no perímetro da propriedade.
- Construção das plataformas de assentamento dos Postos de Transformação.
- Abertura das valas para instalação da rede de cabos.
- Construção do Edifício de Comando e Subestação.

Os trabalhos iniciam-se com a limpeza do terreno, terraplenagens e remoção de pedras soltas.

Em simultâneo com a construção das fundações para as estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos será construído o Edifício de Comando/ Subestação, com todas as atividades inerentes a uma obra de construção civil.

Serão também realizados em simultâneo os trabalhos inerentes à construção da vedação e dos suportes do sistema de videovigilância em todo o perímetro da propriedade.

Será necessário realizar a construção das valas de cabos de interligação entre os quadros elétricos de fileira e os PT, e entre estes e a Subestação (rede elétrica de 20 kV). Esta tarefa inclui a instalação de todas as caixas de ligação necessárias.

### 3.2.3. Montagem da Central Solar Fotovoltaica

Concluídas as fundações, será dado início à montagem da estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos, seguida da montagem dos módulos fotovoltaicos propriamente ditos.

Logo após a abertura das valas serão instalados os cabos de interligação entre os PT e os quadros elétricos de fileira e seguidamente proceder-se-á à instalação dos quadros elétricos de fileira e instalação dos cabos de *string*.

#### 3.2.4. Construção da Linha Elétrica

A montagem da Linha Elétrica processa-se, de uma forma geral, com o seguinte faseamento e execução das ações que a seguir se descrevem:

- Instalação do estaleiro e parque de material.
- Marcação e abertura do maciço de fundação dos apoios. Nesta fase, é realizada a verificação da colocação da estaca de piquetagem do apoio, assim como a marcação da cova da fundação do apoio.
- Uma vez terminada a marcação da cova, procede-se à sua abertura, a qual é realizada com o auxílio de uma retroescavadora de pequeno porte. Estas covas, de um modo geral possuem cerca de 2,9 m de profundidade, sendo a sua secção quadrada com 2,0 m de lado.
- Betonagem e arvoramento do apoio. A esta fase corresponde a colocação e nivelamento da base do apoio dentro da cova, procedendo-se de imediato à sua betonagem. O fabrico do betão para a fundação é realizado no local, com o recurso a uma autobetoneira.
- Abertura da vala para o troço subterrâneo da Linha Elétrica.
- Uma vez respeitado o período de cura do betão, geralmente de 27 dias, conclui-se a montagem das ferragens de amarração e dos isoladores em cada apoio. A área de implantação do apoio é coberta com terra vegetal, resultante da escavação necessária para a execução das fundações. Esta operação envolve a presença de meios humanos e meios mecânicos, nomeadamente um trator com grua de auxílio e atrelado.
- Desenrolamento de condutores. Nesta última fase de construção da linha, serão montadas provisoriamente roldanas no braço de cada apoio, de modo a iniciar-se a passagem da corda-guia, desde o início até ao final do traçado da linha. O desenrolamento da corda guia é realizado por um trabalhador que a transporta em rolo, efetuando todo o traçado da linha a pé. Finalmente, e com o recurso a duas máquinas de desenrolamento colocadas no início e no fim do traçado, realiza-se a operação de desenrolamento e fixação dos cabos condutores. Nesta operação estão envolvidos meios humanos e duas máquinas de desenrolamento.
- Colocação dos cabos condutores na vala, fecho da vala e reposição do terreno.

#### 3.2.5. Quantificação das áreas intervencionadas e movimentação de terras

No Quadro 3.4 apresenta-se uma estimativa das áreas a ocupar e dos volumes de terra envolvidos nas obras de construção civil anteriormente descritas.

É esperado um volume de terras sobrantes de 3.622 m<sup>3</sup> o qual deverá ser enviado a vazadouro devidamente autorizado pela Câmara Municipal de Mogadouro.



Quadro 3.4 - Estimativa das áreas a afetar e dos volumes de terra envolvidos nas obras de construção civil.

	Unidades	Área (m <sup>2</sup> )	Volume a escavar (m <sup>3</sup> )	Volume a repor (m <sup>3</sup> )	Volume sobranete (m <sup>3</sup> )
Estaleiro	1	1.000	0	0	0
Fundações das estruturas da fileira	42.080	10.520	5.260	2.630	2.630
Fundações da estrutura da rede de vedação	2.983	477	215	21	194
Plataformas para instalação dos PT	40	750	525	100	425
Vala elétrica	-	9.923	9.179	9.000	179
Edifício de Comando e Subestação	1	868	521	400	121
Linha Elétrica a 60 kV	8	28	81	7	73
<b>TOTAL</b>	-	<b>23.566</b>	<b>15.781</b>	<b>12.158</b>	<b>3.622</b>

A implantação do projeto na propriedade traduz-se numa aérea “coberta” pelas estruturas artificiais que constituem o projeto (painéis, PT, EC/SE) de 28,74 ha, que corresponde a 30% da área da propriedade.

### 3.2.6. Recuperação das áreas afetadas pela construção

Após a conclusão dos trabalhos de construção civil e da montagem dos módulos fotovoltaicos, as áreas intervencionadas serão objeto de recuperação paisagística de acordo com o PRP (ver Anexo IV), designadamente a zona de estaleiro, a envolvente do Edifício de Comando e Subestação, as zonas adjacentes aos acessos existentes, a envolvente dos PT, a área de montagem dos painéis, as zonas de construção das valas de cabos elétricos, bem como outras zonas que possam eventualmente vir a ser intervencionadas durante a fase de construção.

Os principais objetivos da recuperação paisagística são a minimização do impacte paisagístico, o restabelecimento dos solos, evitando que estes estejam muito tempo descobertos, sujeitos a chuvas intensas e ventos fortes, prevenindo assim possíveis ações erosivas, assim como a colocação de terra vegetal para o restabelecimento da vegetação autóctone.

No âmbito da recuperação paisagística destacam-se as seguintes ações/pressupostos:

- Os trabalhos de desmatção e decapagem de solos serão limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos.
- A camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e decapar será conduzida a depósito temporário para posterior utilização nas áreas afetadas pelas obras.
- Será evitado o depósito, mesmo que temporário, de resíduos, assegurando desde o início a sua recolha e o seu destino final adequado.
- Será feita a descompactação do solo nas áreas afetadas pela obra.
- Será feito o restabelecimento, tanto quanto possível, das formas originais de morfologia.

- Serão tidas em consideração as características fitossociológicas da região e as condições edáficas e ecológicas nas ações de recuperação da vegetação nas áreas afetadas pela obra.
- No final da obra serão removidas todas as construções provisórias, resíduos, entulhos e outros materiais.

### 3.2.7. Programação temporal da fase de construção

A fase de construção tem uma duração prevista de 12 meses (ver cronograma no Quadro 3.5).

Quadro 3.5 - Cronograma da fase de construção da Central Solar Fotovoltaica.

CONSTRUÇÃO	Meses												
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	
Terraplanagens	X												
Construção da Subestação (SE) e Edifício de Comando (EC)		X	X	X									
Instalação de Equipamentos na SE/ EC				X	X	X							
Instalação de Postes da Linha Aérea Elétrica entre Subestações		X											
Instalação de PT			X	X	X	X							
Valas de cabos					X	X	X						
Montagem de estruturas de suporte			X	X	X	X	X	X	X				
Montagem de Módulos				X	X	X	X	X	X				
Instalação de Quadros, Cabos e ligações DC					X	X	X	X	X	X			
Ligações Elétricas em BT				X	X	X	X						
Ligações Elétricas em MT/AT								X	X	X	X		
Instalação dos cabos da Linha aérea							X						
Sistema de Segurança e Monitorização exterior			X	X	X	X							
Caminho periférico e vedação		X	X	X									
Comissionamento											X	X	
Ligação à rede do RESP													X

### 3.2.8. Materiais e energia utilizados e efluentes, resíduos e emissões previsíveis

Para a construção da Central Solar Fotovoltaica serão utilizados os materiais comumente utilizados nas obras de construção civil, nomeadamente betão pronto, cimento, ferro, madeira, brita, areia, aço, tijolos, tubagens, cabos diversos, tinta, entre outros.

No que diz respeito aos módulos fotovoltaicos, os principais tipos de materiais que os constituem são:

- Células fotovoltaicas.
- Moldura de alumínio.
- Vidro temperado e texturado.
- Condutores metálicos.

No que se refere à energia a utilizar na fase de construção, pode referir-se que serão essencialmente combustíveis fósseis, necessários ao funcionamento dos veículos e geradores a afetar à execução da obra.

Quanto aos efluentes, resíduos e emissões, é previsível que nesta fase sejam produzidos os seguintes:

#### Efluentes

- Águas residuais domésticas, provenientes das instalações sanitárias do estaleiro.
- Águas residuais provenientes das operações de construção, nomeadamente, das betonagens.

#### Resíduos

- Resíduos vegetais provenientes da desmatação (código LER 20 02 01).
- Solos e rochas (LER 17 05 04).
- Resíduos urbanos produzidos no estaleiro (código LER 20 03 01).
- Resíduos de construção e demolição, nomeadamente, tijolos, madeiras, plástico, ferro e aço (códigos LER 17 01 02, LER 17 02 01, LER 17 02 03, LER 17 04 05).
- Óleos usados (LER 13 02 05).
- Absorventes contaminados com substâncias perigosas (LER 15 02 02).
- Embalagens de papel e cartão, plástico e metal (LER 15 01 01, LER 15 01 02, LER 15 01 04).
- Embalagens contaminadas (LER 15 01 10).
- Embalagens de metal sob pressão (LER 15 01 11).
- Pilhas e baterias (LER 16 06 01).

#### Emissões gasosas

- Emissão difusa de poeiras resultantes das operações de movimentações de terras e da circulação de veículos e máquinas em superfícies não pavimentadas.
- Gases de combustão emitidos pelos veículos e maquinaria pesada afetos à obra.

#### Emissões sonoras

- Incremento dos níveis sonoros contínuos e pontuais devido à utilização de maquinaria pesada e de veículos para transporte de pessoas, materiais e equipamentos.

Preveem-se ainda os seguintes tratamentos/destino final dos efluentes e resíduos produzidos:

- No estaleiro, serão utilizadas instalações sanitárias amovíveis ou fossas estanques, que serão limpas/ descarregadas por empresas autorizadas para o efeito.
- Para as águas residuais resultantes das operações de construção civil, como é o caso das operações de betonagem, será aberta uma bacia de retenção (2 m x 1 m), forrada com geotêxtil, na qual será efetuada a descarga das águas resultantes das lavagens das caleiras das autobetoneiras. A bacia será aberta em

local a definir em obra, e no final da betonagem, todo o material deverá ser enviado para uma instalação de reciclagem.

- Os efluentes tais como 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 uma empresa de gestão de resíduos devidamente licenciada.
- Os resíduos tais como plásticos, madeiras e metais serão armazenados em contentores específicos, e transportados para uma empresa de gestão de resíduos devidamente licenciada.
- As armações metálicas e materiais diversos resultantes da montagem dos módulos fotovoltaicos e equipamentos serão acondicionados em contentores e transportados para uma empresa de gestão de resíduos devidamente licenciada.
- Os resíduos vegetais resultantes da desmatação/decapagem do terreno poderão ser enterrados em zonas intervencionadas, afastadas das linhas de água e de zonas húmidas.

O armazenamento temporário de resíduos será efetuado na zona destinada ao estaleiro ou em eventuais zonas complementares de apoio ao estaleiro.

Para os inertes sobrantes e terra vegetal prevê-se o seguinte:

- Os materiais inertes provenientes das escavações serão incorporados nas regularizações do terreno eventualmente necessárias, na cobertura das valas de cabos e na recuperação das áreas intervencionadas com a construção do Edifício de Comando e da Subestação. Estima-se no entanto um volume de terras sobrantes de 3.622 m<sup>3</sup>, as quais deverão ser transportadas a vazadouro autorizado.
- A terra vegetal será armazenada temporariamente, até à sua utilização nas atividades de recuperação paisagística, junto às áreas de intervenção, em locais tanto quanto possível planos e afastados de linhas de água.

Para os trabalhos de construção das infraestruturas, estima-se que a mão de obra necessária seja, no pico dos trabalhos, de 50 trabalhadores.

De acordo com os dados fornecidos pelo proponente, o investimento previsto para a fase de construção do projeto é de 40 milhões de euros.

### 3.2.9. Principais ações da fase de construção

Durante a fase de construção as principais atividades suscetíveis de gerar impactos são:

- Movimentos de terras.
- Instalação e funcionamento do estaleiro.
- Construção da vedação.
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos.
- Construção das valas de cabos.
- Construção da Subestação e Edifício de Comando.
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV.

### 3.3. Descrição da fase de funcionamento

Os equipamentos associados à Central Solar Fotovoltaica têm um funcionamento completamente automático. O funcionamento assenta na captação solar feita nos módulos fotovoltaicos. A energia produzida pelos módulos fotovoltaicos, depois de convertida nos inversores, é encaminhada para os PT que, por sua vez, encaminham a energia para a Subestação e desta para a Linha Elétrica a 60 kV que a transporta até à subestação localizada a sul da área do projeto (Subestação de Mogadouro pertencente à REN S.A.) onde abastecerá então a rede elétrica de serviço público (RESP).

No Edifício do Comando é realizada a monitorização do sistema e a sua gestão automática.

As principais operações na fase de funcionamento são o corte da vegetação, por forma a evitar situações de ensombramento dos módulos fotovoltaicos, e também a limpeza periódica dos módulos fotovoltaicos, por forma a manter a sua capacidade de produção. Outras atividades previstas são as inspeções, a realização de ensaios e medições, assim como a realização de manutenções programadas e não programadas.

No que se refere à Linha Elétrica a 60 kV, o Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de fevereiro, que institui o Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão, define as distâncias mínimas que deverão ser observadas pelos condutores elétricos relativamente ao solo, árvores, edifícios e equipamentos.

A obrigatoriedade de manter distâncias mínimas entre os condutores de energia elétrica e os edifícios não constitui uma servidão administrativa, mas apenas uma servidão que deverá ser observada, aquando da instalação das linhas ou no ato de

licenciamento de edificações a localizar na proximidade de linhas elétricas já existentes.

Assim, e de acordo com os Artigos 26.º a 33.º do Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de fevereiro, na implantação de linhas elétricas com as características da Linha Elétrica Aérea a 60 kV, deverão ser observadas, as seguintes condições:

- Distância mínima dos condutores ao solo: 6,3 m entre os condutores nus da linha e o solo, nas condições de flecha máxima<sup>2</sup>, desviados ou não desviados pelo vento.
- Distância mínima dos condutores às árvores: 2,5 m entre os condutores nus da linha, nas condições de flecha máxima, desviados ou não pelo vento, e as árvores. Com vista a garantir a segurança de exploração da linha deverá ainda ser definida uma zona de proteção de 45 m (centrada no eixo da linha). Nesta zona proceder-se-á ao corte ou decote das árvores que for suficiente para garantir a distância mínima dos condutores às árvores (2,5 m), bem como das árvores que, por queda, não garantam em relação aos condutores, na hipótese de flecha máxima sem sobrecarga de vento, a distância mínima de 1,5 m.
- Distância mínima dos condutores aos edifícios: na proximidade de edifícios, com exceção dos exclusivamente adstritos ao serviço de exploração de instalações elétricas, os condutores nus, desviados ou não pelo vento, relativos à linha a criar, deverão observar, nas condições de flecha máxima, uma distância mínima de 4 m em relação às coberturas, chaminés e todas as partes salientes suscetíveis de serem normalmente escaladas por pessoas.
- Distância mínima dos condutores a obstáculos diversos: na vizinhança de obstáculos, tais como terrenos de declive muito acentuado, falésias e construções normalmente não acessíveis a pessoas, bem como partes salientes dos edifícios não suscetíveis de serem normalmente escaladas por pessoas, quando as construções e as partes salientes referidas atinjam um nível acima do solo, superior a 3 m, os condutores nus da linha, nas condições de flecha máxima e desviados ou não pelo vento, deverá manter em relação a esses obstáculos uma distância mínima de 3 m.

Durante o período de manutenção da Linha Elétrica a 60 kV existirão ainda atividades programadas de inspeção e vistoria.

Assim, na fase de funcionamento devem considerar-se as seguintes operações de manutenção, desencadeadas apenas quando detetada a sua necessidade:

- Corte ou decote de árvores.
- Recuperação de galvanização.
- Lavagem de isoladores.
- Reparação/substituição de elementos da Linha Elétrica.

---

<sup>2</sup> Distância entre o ponto do condutor ou do cabo de guarda onde a tangente é paralela à reta que passa pelos pontos de fixação e a interseção da vertical que passa por esse ponto com esta reta, supostos o condutor ou o cabo de guarda não desviados pelo vento.

### 3.3.1. Materiais e energia utilizados e efluentes, resíduos e emissões previsíveis

A Central Solar Fotovoltaica será equipada com 147.280 módulos fotovoltaicos de 310 Wp de potência unitária.

Quanto aos efluentes, resíduos e emissões, é previsível que nesta fase sejam produzidos os seguintes:

#### Efluentes

- Águas residuais provenientes das instalações sanitárias do Edifício de Comando. No Edifício de Comando será instalada uma fossa estanque para recolha das águas residuais produzidas nas instalações sanitárias. A fossa será pré-fabricada em fibra de vidro e terá uma capacidade de 6.000 l. Periodicamente a fossa será limpa por um veículo apropriado, que transportará as águas residuais a uma estação de tratamento de águas residuais.

#### Resíduos

- Resíduos vegetais provenientes do corte de vegetação (LER 20 02 01).
- Absorventes contaminados por substâncias perigosas (LER 15 02 02).
- Peças ou parte de equipamento substituído (LER 17 04 05).
- Resíduos sólidos urbanos provenientes do Edifício de Comando/ Subestação (LER 20 03 01).

Estes resíduos serão recolhidos seletivamente e enviados a destino final autorizado.

### 3.3.2. Programação temporal da fase de funcionamento

A fase de funcionamento tem uma duração temporal prevista de 25 anos. Anualmente está previsto um conjunto de atividades conforme apresentado no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Cronograma da fase de funcionamento da Central Solar Fotovoltaica.

FUNCIONAMENTO/EXPLORAÇÃO	Ano 1 a 25											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Corte de vegetação e limpeza do terreno	X		X		X		X		X		X	
Limpeza de painéis fotovoltaicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeções visuais das estruturas e equipamentos		X		X		X		X		X		X
Ensaio e medições			X			X			X			X
Manutenções programadas			X			X			X			X
Manutenções não programadas												

### 3.3.3. Principais ações da fase de funcionamento

Durante a fase de funcionamento as principais atividades suscetíveis de gerar impactes são:

- Presença da Central Solar Fotovoltaica (módulos, PT, Edifício de Comando e Subestação).
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV.
- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis.
- Corte de vegetação e limpeza do terreno.

### 3.4. Descrição da fase de desativação

Uma vez concluído o período de vida útil da Central Solar Fotovoltaica, a mesma será desativada e integralmente desmontada.

Toda a área intervencionada deverá ser alvo de recuperação paisagística, de forma a adquirir condições, tão próximas quanto possível, das referenciadas anteriormente à construção do projeto. Recomenda-se o desenvolvimento de um plano de desativação e recuperação da área à data da desativação, por forma a adequar ao uso previsto.

A fase de desativação tem uma duração prevista de 3 meses com as atividades previstas no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Cronograma da fase de desativação da Central Solar Fotovoltaica.

DESATIVACÃO	Meses		
	M4	M5	M6
Desmontagem de painéis	X	X	
Desmontagem de estruturas de suporte de painéis	X	X	X
Apeamento de cabos DC	X		
Apeamento de cabos BT	X	X	
desmontagem de PTs	X		
Desmontagem de cabos de MT	X	X	
Desmontagem dos equipamentos da SE e da estrutura de civil	X	X	
Regularização e limpeza do terreno			X



## 4 Caracterização da situação de referência

### 4.1. Geomorfologia, geologia e recursos minerais

#### Metodologia

A análise geomorfológica e geológica foi realizada com base na consulta da bibliografia e de elementos cartográficos disponíveis, nomeadamente:

- Carta geológica, à escala 1:200.000, LNEG (2001) no geoportal do LNEG<sup>3</sup>.
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro, (APA/ARH-Norte, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ARH-Norte, 2016).
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte) - relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico (CCDR-N, 2009).
- Carta Militar n.º 108, à escala 1:25.000, do IGeoE.

Relativamente à tectónica e sismicidade foram consultadas a carta neotectónica de Portugal continental, à escala 1:1.000.000 (Cabral e Ribeiro, 1988), a carta de isossistas de intensidades máximas (Instituto de Meteorologia, 1997) e o regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio.

A área de estudo considerada para a geomorfologia e geologia foi o terreno de implantação do projeto, bem como a sua envolvente mais próxima.

#### Enquadramento regional

A área de estudo do projeto insere-se na unidade geoestrutural do Maciço Antigo, Hespérico ou Ibérico, que é constituída essencialmente por um substrato rochoso de idade paleozóica, relacionado com o movimento orógeo varisco, de rochas eruptivas e metassedimentares. No final da orogenia varisca, o Maciço Antigo foi recortado por uma série de falhas em deslizamento, sendo constituído por dois sistemas de idades diferentes: o mais antigo, formado por deslizamentos esquerdos de direção NNE-SSE a ENE-WNW, e o mais recente, constituído por deslizamentos direitos de direção NNW-SSE a NW-SE (Torres, 2008).

Do ponto de vista geotectónico regional, a área de estudo insere-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI), que é caracterizada pela grande extensão que ocupam as rochas granitóides, seguida pelos xistos afetados por variados graus de metamorfismo. Outra característica desta zona é a ocorrência de numerosas dobras, geralmente sinclinais, alongadas muitas vezes segundo a direção noroeste-sudeste.

<sup>3</sup> A carta geológica à escala 1:50.000, folha 12-A, não se encontra publicada.

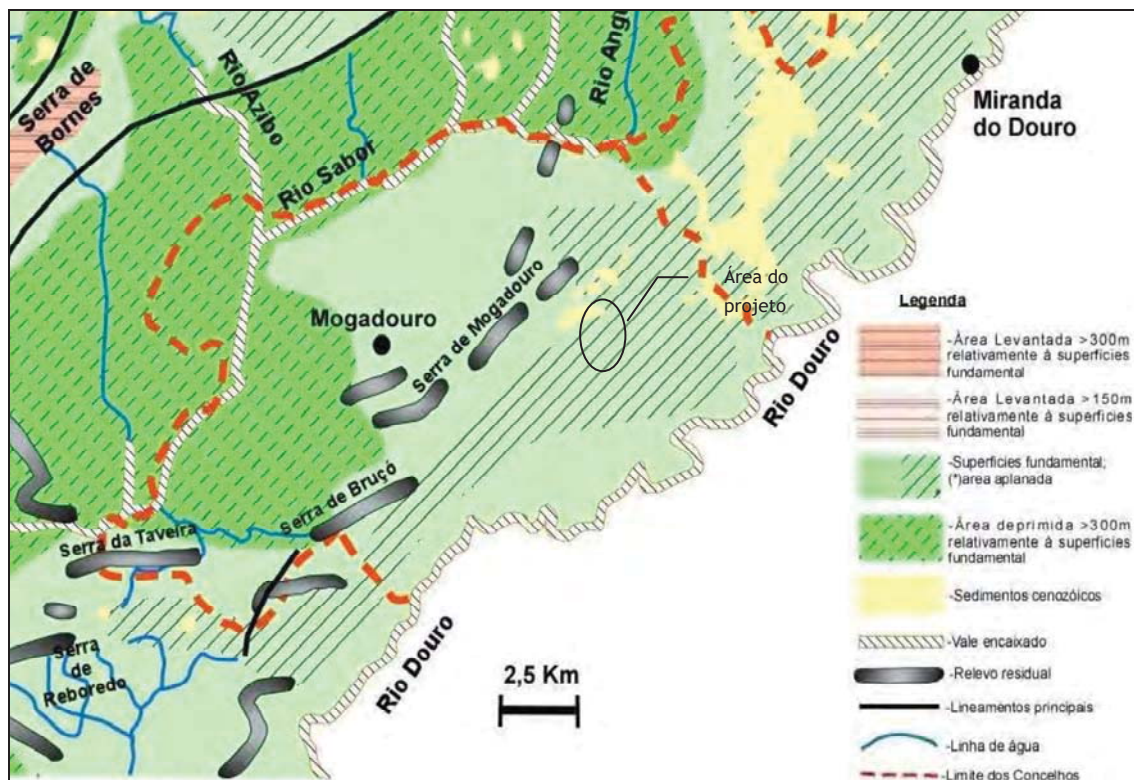
De acordo com Pereira *et al.* (2014), a área de estudo insere-se, na unidade geomorfológica designada “Planaltos e Montanhas do noroeste da Península”, na subunidade “Planalto de Miranda-Sabugal”. Trata-se de uma unidade que ocupa 33% do território de Portugal continental, e que é caracterizada pela existência de blocos levantados a cotas diversas, com destaque para as superfícies situadas entre os 800 m e 1.500 m. Subsistem também algumas superfícies aplanadas entre os 500 m e os 800 m. Os blocos mais elevados por ação tectónica (1.000 a 1.500 m) tendem a uma maior dinâmica e dissecação fluvial. Esta unidade geomorfológica está assente essencialmente em rochas graníticas hercínicas e em fácies metassedimentares variadas, com idades geralmente situadas entre o proterozóico superior e o devónico. Os relevos residuais, essencialmente quartzíticos e graníticos podem elevar-se até 300 m acima do nível aplanado de base. A incisão fluvial promoveu uma forte erosão dos planaltos e montanhas nas proximidades da fachada atlântica, o que se revela numa paisagem de colinas e vales. A subunidade do “Planalto de Miranda-Sabugal” é uma superfície aplanada da Meseta Norte, próxima dos 800 m, separada em dois setores pelo vale do Douro, em direção ao qual se observa o escalonamento de várias superfícies.

A área situa-se no Nordeste Transmontano ou Planalto Transmontano, que corresponde ao prolongamento ocidental da superfície da Meseta Norte (planalto com altitude média de 700 m), que se encontra bem representada na região onde se insere o projeto. A diversidade de processos geológicos manifestam-se na variedade de litologias presente e nas geoformas, sendo ambas mais expostas nas vertentes dos vales profundos, como os do rio Douro e o do rio Sabor, grandes cursos de água que dissecam o planalto. A paisagem reflete, a várias escalas, processos de meteorização e de erosão diferenciais gerando geoformas que se destacam pela natureza mais resistente, posição na vertente e combinação de ambas. Estas fazem parte dos processos de deformação induzidos pela tectónica, quer relativa à colisão e *rifting* continental quer aos impulsos tectónicos crustais de eventos a menor escala temporal. Todos estes processos contribuem para as diferenças visíveis no tipo de modelado granítico, quer devido a condicionalismos mineralógicos ou tectónicos, quer aos movimentos tectónicos verticais e movimentos tectónicos por reativação de falhas tardi-variscas, com papel importante na evolução geomorfológica regional (Patalão, 2011).

As superfícies são cascalhentas, pedregosas, especialmente nos granitos em que se acumulam grandes blocos. Algumas acumulações parecem ser naturais, nos cimos dos planaltos mais altos, mas outras correspondem a acumulações de blocos removidos dos terrenos aráveis durante, pelo menos, mais de um milénio de agricultura. Os campos de blocos de origem antrópica mais desenvolvidos são recentes, posteriores à introdução dos tratores que os removem facilmente (APA/ ARH-Norte, 2012).

A Superfície Fundamental de aplanamento da Meseta Ibérica situa-se, em geral, entre os 600 e os 800 m de altitude. Este aplanamento, em Portugal, apresenta maior expressão no Planalto Mirandês, tendo continuidade para sul do Douro. Desenvolve-se essencialmente em rochas graníticas e metassedimentares, mas está igualmente modelado em depósitos sedimentares cenozóicos. Os depósitos sedimentares associados à evolução desta unidade têm sido referidos com idades desde o Eocénico até ao Pliocénico e indicam a existência de níveis diferenciados (Pereira, 2002 *in* Patalão, 2011).

O Planalto Mirandês encontra-se fortemente entalhado pelo profundo vale em forma de canhão fluvial do rio Douro e dos seus afluentes principais, designadamente o Sabor (Patalão, 2011) - ver Figura 4.1.



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2006) *in* Patalão (2011).

Figura 4.1 - Esboço geomorfológico da área de estudo.

A área do projeto faz parte do prolongamento do Planalto Mirandês (650 a 750 m de altitude), apresentando declives relativamente baixos (inferiores a 5°) e é entrecortado por relevos residuais, com zonas dissecadas pelo forte encaixe da rede fluvial dos rios Sabor e Douro (Pereira *et al.*, 2008 *in* CM de Mogadouro, 2013), com declives frequentemente superiores a 25°. Todo o percurso do Douro Internacional dentro da região do Douro Superior, e no município do Mogadouro em particular, caracteriza-se, por um vale muito encaixado (declives geralmente superiores a 45°),

do tipo canhão fluvial, com cotas a variar entre 400 e 600 m, enquanto o vale do rio Sabor apresenta cotas inferiores, a variar entre 200 e 400 m.

### Caracterização geológica

Segundo a Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200.000, folha 2 (LNEG, 2001), na área do projeto ocorrem as seguintes formações (Figura 4.2):

- Depósitos sedimentares Cenozóicos - Pliocénico Superior: Pliocénico de Trás-os-Montes (Formações de Mirandela e Aveleda) - depósitos conglomeráticos de matriz predominantemente lutítica, suportando clastos subangulosos; argilas ilito-cauliníticas.
- Rochas granitóides - Sin-Tectónicas relativamente a D3 - Granito de grão médio, porfiróide, de duas micas (Picote, Bemposta).

Junto ao limite este da área do projeto ocorre ainda a presença de filões de quartzo.

- Depósitos sedimentares Cenozóicos - Pliocénico Superior

Os depósitos sedimentares Cenozóicos de Trás-os-Montes oriental individualizam um conjunto de unidades litoestratigráficas, bem como as condições morfo-sedimentogénicas sob as quais estes depósitos se formaram (Gonçalves, 2004). Estas formações ocorrem na parte norte da área do projeto e apresentam as unidades litoestratigráficas correspondentes à formação de Mirandela e de Aveleda.

A Formação de Mirandela, com espessura máxima de 30 m, é constituída por uma sucessão de conglomerados de matriz arenosa, intercalados por níveis arenosos, indicadores de um regime de elevada energia. Tem um carácter predominantemente quartzoso e caulinítico. Esta formação encontra-se limitada à depressão de Mirandela, preenchendo paleovales estreitos e profundos, estando relacionada, segundo Pereira (1999) *in* Gonçalves (2004), com um impulso tectónico que terá aberto aquela depressão a um regime exorreico, precursor da rede atual atlântica, sob condições relativamente quentes e húmidas do Pliocénico superior.

A Formação de Aveleda, observada em pequenos afloramentos de reduzida espessura, mais desenvolvidos na base de relevos, é constituída por depósitos vermelhos superficiais, conglomeráticos de matriz lutítica bastante abundante, com fração < 2 µm essencialmente caulinítico-ilítica. Esta formação é constituída por depósitos conglomeráticos avermelhados, clastos subangulosos quartzosos e quartzíticos suportados numa matriz lutítica abundante. A fração arenosa é constituída essencialmente por fragmentos líticos e a fração argilosa revela um largo predomínio de caulinite e ilite. Apresenta maior desenvolvimento na base de relevos de resistência e estende-se sobre uma superfície aplanada que marca a descontinuidade com as formações mais antigas. Os depósitos constituem, em geral,

pequenos afloramentos dispersos pelo Nordeste Transmontano (Pereira, 2006 in Patalão, 2011).

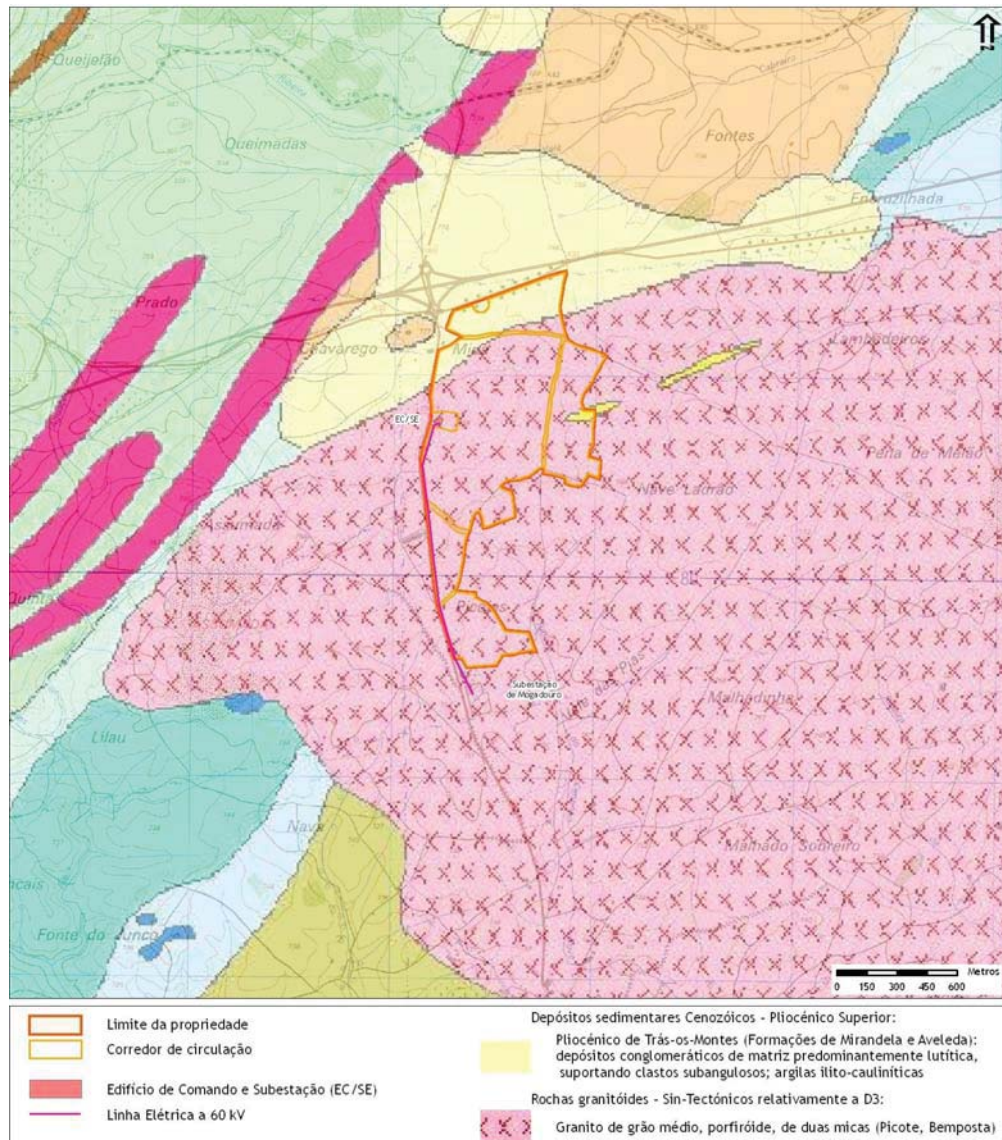


Figura 4.2 - Carta geológica, escala 1:200.000, folha 2.

- **Rochas granitóides**

O Nordeste Transmontano esteve sujeito a um conjunto de fenómenos geológicos, associados à orogenia Hercínica, que permitiram a formação de uma grande variedade de granitóides (Patalão, 2011). Ferreira *et al.* (1987) in Patalão (2011), classificaram as rochas granitóides da ZCI tendo em conta o seu período de instalação relativamente aos principais eventos da orogenia Hercínica e às suas características estruturais, petrográficas, mineralógicas, texturais e geoquímicas. Estes granitóides hercínicos foram classificados em função do período de instalação relativamente à terceira fase da deformação dúctil varisca, fase D3 (Noronha *et al.*, 1981 in Patalão, 2011)

Os granitos Sin-Tectónicos relativamente a D3 são os granitos de duas micas mais frequentes, que resultaram da fusão de grandes massas de crosta continental de composição heterogénea com uma componente dominante correspondente a metassedimentos hidratados (Almeida, 1994 *in* Patalão, 2011). São várias as fácies de granitos de duas micas e estes foram genericamente agrupados em função da sua textura e granulometria. Qualquer uma das fácies pode localmente ser porfíroide. Os contactos entre as diferentes fácies são em geral graduais e difusos (Patalão, 2011). Na área em estudo aflora o “Granito de grão médio, porfíroide, de duas micas: Picote, Bemposta”.

Do ponto de vista petrográfico, todas estas fácies exibem textura hipidiomórfica granular e composição mineralógica semelhante. Como principais minerais ocorrem o quartzo, plagioclase (sobretudo albite), feldspato potássico (ortoclase e microclina), moscovite primária, biotite (único mineral máfico) e várias gerações de moscovite secundária. Os minerais acessórios são no essencial a apatite, zircão, rútilo, anátase, silimanite, turmalina, monazite e ilmenite. A relativa abundância de moscovite e a presença frequente de silimanite são indicadores mineralógicos do carácter peraluminoso destes granitos (Pereira, 2006 *in* Patalão, 2011).

Na área do projeto, predominantemente junto ao limite oeste, ocorrem alguns afloramentos graníticos (ver Fotografia 4.1), estando os principais afloramentos representados na Carta 6 no Anexo I.



Fotografia 4.1 - Afloramentos graníticos na área do projeto.

### Sismicidade e tectónica

De acordo com a carta de intensidade sísmica do Instituto de Meteorologia (1997), o projeto em estudo situa-se numa área de intensidade VI, da escala de Mercalli Modificada (Figura 4.3). Um sismo de intensidade VI é designado de bastante forte. De acordo com o sítio do IPMA “trata-se de um sismo sentido por todos, em que muitos assustam-se e correm para a rua. As pessoas sentem a falta de segurança. Os pratos, as louças, os vidros das janelas, os copos, partem-se. Objetos ornamentais, livros, etc., caem das prateleiras. Os quadros caem das paredes. As mobílias movem-se ou tombam. Os estuques fracos e alvenarias do tipo D (construção com materiais fracos) fendem. Pequenos sinos tocam (igrejas e escolas). As árvores e arbustos são visivelmente agitados ou ouve-se o respetivo ruído”.

Segundo o regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP; Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio), que apresenta um zonamento do país em 4 zonas (A a D) por ordem decrescente de intensidade sísmica, o concelho de Mogadouro insere-se na zona sísmica D (Figura 4.3), com coeficiente de sismicidade ( $\alpha$ ) de 0,3, confirmando-se o risco sísmico reduzido da região.

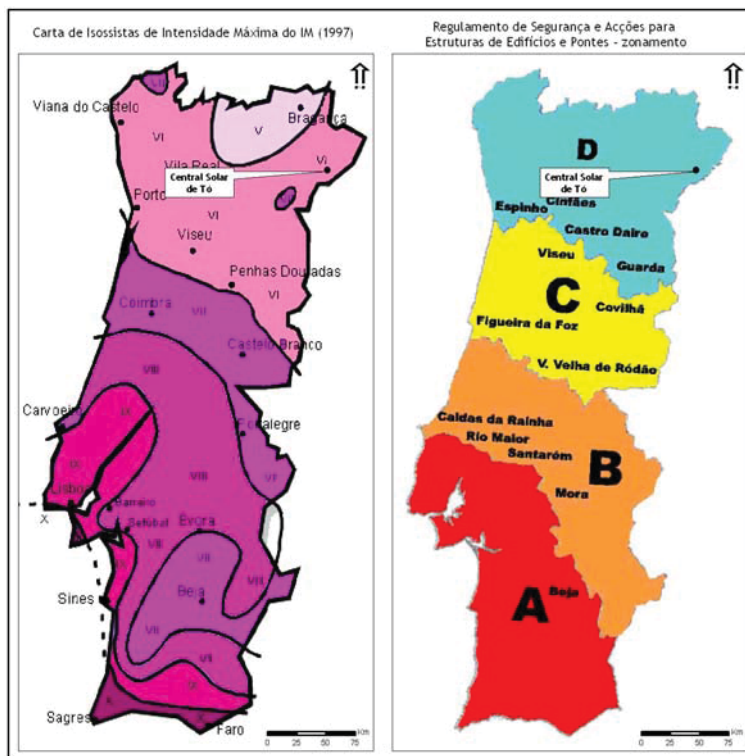


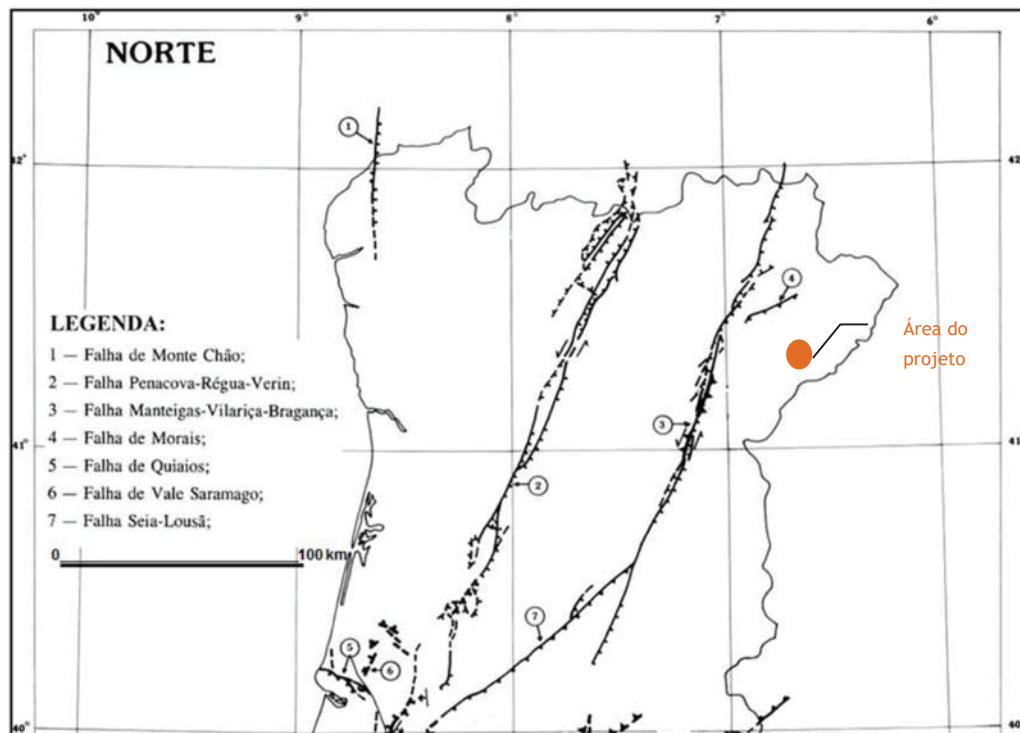
Figura 4.3 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP.

Tendo em conta a globalidade do Maciço Antigo, pode considerar-se a presença de três sistemas importantes de desligamentos: um sistema esquerdo, com direções predominantes NNE-SSW a ENE-WSW; outro direito, com direções NNW-SSE a NW-SE; e, um terceiro, constituído pelos acidentes de direção bética ENE-WSW.

Do ponto de vista tectónico, salientam-se duas importantes falhas retomadas na Orogenia Alpina, de orientação geral NNE-SSW: a falha de Régua-Verín e a falha de Vilaríça-Bragança. Estes acidentes têm rejogado até ao presente, registando atividade sísmica, e constituem e controlam as linhas fundamentais da morfologia da região hidrográfica do Douro (APA/ ARH-Norte, 2012).

A tectónica tem uma grande importância na morfogénese desta região pois o rejogo vertical dos blocos entre falhas deslocou a superfície do planalto, formando-se sectores escalonados, e esteve na base da formação dos sistemas montanhosos atuais (APA/ ARH-Norte, 2012).

Na Figura 4.4 podem observar-se as principais falhas ativas do norte de Portugal Continental (APA/ ARH-Norte, 2012).



Fonte: Cabral (1995) in APA/ARH-Norte (2012).

Figura 4.4 - Extrato modificado da Carta Neotectónica de Portugal Continental.

### Recursos minerais e monumentos geológicos e geomorfológicos

De acordo com o portal SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses, do LNEG, no concelho de Mogadouro ocorrem 20 ocorrências (Quadro 4.1), predominantemente de estanho, quartzo, Tungsténio, ouro e chumbo. Nenhuma destas ocorrências se encontram referenciadas para a freguesia de Tó.

De acordo com sítio da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), encontram-se referenciadas seis explorações de inertes no concelho de Mogadouro, estando apenas duas delas ativas (Quadro 4.1). Trata-se de explorações de granito e uma de



gneisse, demonstrando que o granito é o recurso com maior relevância na área de estudo. Na freguesia de Tó não existe, na DGEG, referência a explorações.

Quadro 4.1 - Recursos minerais e explorações de inertes referenciadas no concelho de Mogadouro.

Recursos minerais (SIORMINP, LNEG)			
Ocorrência Mineral	Substâncias e/ou Metais	Categoria	Concessões
Alto da Canada	Estanho (Sn)	Mineral	-
Bemposta	Quartzo (SiO <sub>2</sub> )	Mineral	1049p
Brunhozinho	Estanho (Sn), Tungsténio (W)	Mineral	-
Cabeçudo	Tungsténio (W)	Recurso mineral indicado	-
Cravezes	Tungsténio (W)	Mineral	-
Gravanceira	Tungsténio (W)	Recurso mineral indicado	-
Meirinhos (Santo António-Marta)	Ouro (Au)	Mineral não-económica	-
Olgas	Chumbo (Pb)	Recurso mineral inferido	2138
Penas Róias	Ouro (Au)	Mineral	-
Peredo da Bemposta (Junqueira)	Tungsténio (W)	Mineral	-
Prado dos Reis	Chumbo (Pb)	Mineral	332
S. Martinho do Peso	Ouro (Au)	Mineral	-
Serrinha	Antimónio (Sb), Prata (Ag)	Recurso mineral inferido	174
Terra da Mina	Chumbo (Pb)	Mineral	2735
Tornico	Tungsténio (W)	Recurso mineral indicado	-
Travanca	Estanho (Sn)	Mineral	-
Vale da Urze	Estanho (Sn)	Mineral	1478
Vila de Ala	Estanho (Sn)	Mineral	-
Vilarica (Cu,Pb,Zn)	Cobre (Cu), Chumbo (Pb), Zinco (Zn)	Mineral	-
Vinha da Mina	Chumbo (Pb)	Recurso mineral inferido	265

Exploração de inertes (DGEG)				
Denominação	Entidade registada	Substância	Estado	Freguesia
Assumada	Verticalprogress, Lda.	Granito	Ativa	Mogadouro
Fontes n.º 4	Aquiles Manuel Caveiro	Granito	Abandonada	Bruçó
Lastra do Traugal	Granitos S. Martinho, Sociedade Unipessoal Lda	Granito ornamental	Ativa	Bruçó
Monteira	Calnorte-Calcareos e Mármoreos do Norte de Portugal Lda	Granito	Abandonada	Castro Vicente
Pedreira da Fonte Santa	Manuel De Jesus Folhento	Granito	Abandonada	Bemposta
Ponte das Milhas	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.	Gneisse	Inativa	Castro Vicente

Fonte: Adaptado de <http://www.dgeg.pt/>, e do portal SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses, consultado em outubro de 2017.

Na área do projeto, próximo da EM596-2, existe um areeiro abandonado (ver Fotografia 4.2). Existe outra exploração a cerca de 620 m a oeste.



Fotografia 4.2 - Área de exploração de areias na área do projeto.

Não existe qualquer referência à existência de monumentos geológicos (jazidas fósseis ou outras formações geológicas de elevado valor científico e económico) na bibliografia consultada. No trabalho de campo efetuado, também não foi detetada nenhuma das situações atrás referidas.

#### 4.2. Recursos hídricos subterrâneos

A caracterização da hidrogeologia foi realizada com base na análise de elementos bibliográficos e cartografia regional, nomeadamente:

- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e relatório dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental (Almeida *et al.*, 2000).
- Carta geológica, à escala 1:200.000, LNEG (2001) no geoportal do LNEG<sup>3</sup>.
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (APA/ARH-Norte, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ARH-Norte, 2016).
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte) - Relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico (CCDR-N, 2009).
- Carta Militar n.º 108, à escala 1:25.000, do IGeoE.

A análise da qualidade da água subterrânea teve por base os dados disponibilizados *on-line* pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH).

##### Caracterização de base - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro

A região do Maciço Antigo, onde se insere o projeto em análise, é caracterizada por ser constituída por aquíferos instalados em rochas eruptivas e metassedimentares, que em termos hidrogeológicos são designadas por rochas cristalinas ou rochas duras, ou rochas fraturadas ou fissuradas. Em termos gerais, são materiais com escassa aptidão hidrogeológica, pobres em recursos hídricos subterrâneos (Almeida, *et al.*, 2000), que originam aquíferos, em geral, livres, descontínuos e de produtividade baixa.

Mais concretamente, a área de estudo insere-se na unidade hidrogeológica do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro. Esta massa de água encontra-se descrita seguidamente com base no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Douro (APA/ARH-Norte, 2012).

A massa de água denominada como Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro tem uma área total de cerca de 18.736 km<sup>2</sup>, abrangendo cerca de 99,6% da área total da região hidrográfica do rio Douro (ver Figura 4.5). No Quadro 4.2 encontra-se uma caracterização geral desta massa de água subterrânea.

Quadro 4.2 - Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro.

Designação:	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro
Código:	PTA0x1RH3
Sistema aquífero / aquífero:	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão:	18.735,92 km <sup>2</sup>
Área de recarga:	18.735,92 km <sup>2</sup>
Recarga:	5 a 10% da precipitação média anual para os sistemas fissurados (999 mm/ano)
Disponibilidade hídrica subterrânea:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,43 hm<sup>3</sup>/ano (0,16 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) na massa de águas da Veiga de Chaves</li> <li>- 4,35 hm<sup>3</sup>/ano (0,06 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) na massa de águas da Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro</li> <li>- 968,65 hm<sup>3</sup>/ano (0,06 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro</li> </ul>

Fonte: APA/ARH-Norte (2012)

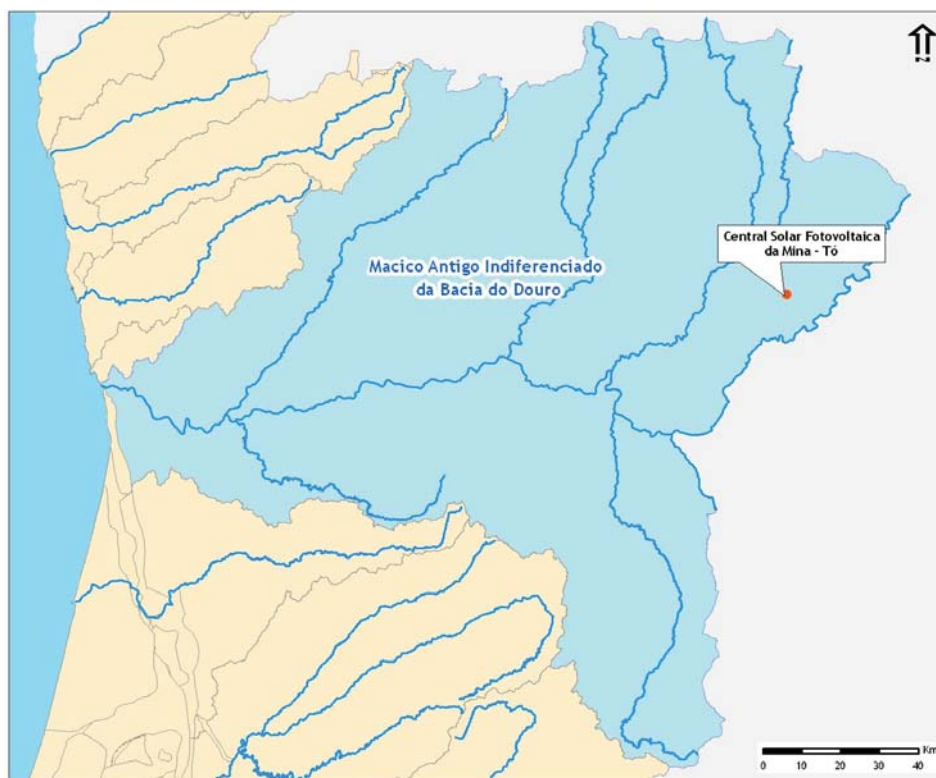


Figura 4.5 - Delimitação da área do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro.

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. É o caso de aluviões de extensão limitada que poderão apresentar características hidráulicas consideráveis. Uma vez que não se conhecem aquíferos com interesse regional nesta massa de água, apenas são referenciadas as características hidrogeológicas das rochas presentes, que no caso da área do projeto, são as rochas graníticas.

- **Rochas graníticas, metassedimentares, metavulcanitos e quartzitos**

O grupo das rochas graníticas, metassedimentares, metavulcanitos e quartzitos ocupa a quase totalidade da área do Maciço Antigo Indiferenciado do Douro. A circulação nestas formações está fortemente condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fraturas. Do ponto de vista hidrogeológico, não há um ganho significativo por se construírem captações com profundidades superiores a 100 m. Todos os estudos realizados para estas formações são unânimes em considerar que, apesar de não permitirem extrair caudais muito elevados, as captações implantadas em xistos e quartzitos permitem a extração de caudais significativamente superiores às implantadas nos granitos.

De um modo geral, os caudais possíveis de explorar nesta massa de água são bastante baixos. Em mais de 90% da área da massa de água, onde predominam rochas graníticas, metassedimentares, metavulcanitos e quartzitos os caudais de exploração raramente ultrapassam os 3 l/s. Apesar de haver diferenças entre as produtividades destas litologias, não são suficientes para se afirmar que alguma delas é significativamente produtiva. No entanto, estes valores de caudais são por vezes mais que suficientes para disponibilizar água para um pequeno aglomerado populacional.

- **Balanço hídrico**

A recarga natural dos sistemas hidrogeológicos da região hidrográfica do Douro é feita essencialmente a partir da infiltração direta da precipitação e através da influência de massas de água superficial, que se encontram em conexão hidráulica através de falhas e fraturas com os sistemas hidrogeológicos. Existem diversas áreas favoráveis à infiltração de água em profundidade, quer nas áreas mais elevadas onde a infiltração se dá essencialmente através de falhas e fraturas, quer nas zonas de vertentes onde a infiltração se dá através da vegetação e dos solos com frações minerais predominantemente arenosas e detríticas.

A ocorrência em toda a região hidrográfica de relevos acentuados e vales bastantes contínuos é consentânea com a existência de gradientes hidráulicos subterrâneos. A existência de várias redes de fracturação, em alguns casos profundas, assim como a

existência de filões quartzíticos, contribui para promover a circulação e armazenamento de águas subterrâneas.

Os valores da taxa de recarga, apresentados no PGRH do Douro (APA/ARH-Norte, 2012), situam-se entre 5 a 10% da precipitação média anual para os sistemas fissurados (999 mm/ano). Este valor corresponde a uma disponibilidade hídrica subterrânea média anual de 969 hm<sup>3</sup>/ano nesta massa de água, e corresponde aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região (Portaria n.º 1115/2009, de 29 setembro). A ser assim, os recursos médios renováveis poderiam ser da ordem dos 200 mm/ano, ou mais. No entanto, é provável que uma fração destes recursos não seja explorável, por ser rapidamente restituída à rede de drenagem superficial (Almeida *et al.*, 2000). Na região poderão ser utilizadas como zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos todas as áreas que apresentem um grau de fracturação elevado, filões de quartzo, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares.

A descarga natural dos sistemas hidrogeológicos é feita essencialmente para linhas de água ou através de nascentes. Existem ainda diversas áreas favoráveis à descarga de águas subterrâneas, fundamentalmente em zonas de fundo de vale e em exsurgências nas bases de vertentes. O fluxo subterrâneo faz-se a favor da rede hidrográfica, o que se traduz em linhas de água de pequena dimensão com caráter intermitente, sendo esta a grande parcela das saídas.

As disponibilidades hídricas subterrâneas da região hidrográfica do Douro estão diretamente relacionadas com os valores e regime de precipitação e com a ocorrência dos escoamentos superficiais, que na região apresentam uma apreciável variabilidade, quer espacial quer temporal. A variabilidade temporal manifesta-se a várias escalas, sendo de realçar as seguintes: interanual, com séries de anos seguidos secos ou húmidos; e sazonal, com diferenças enormes entre as precipitações e escoamentos dos meses de inverno e de verão.

Tendo por base as taxas de recarga referidas, as disponibilidades hídricas num ano com valores de precipitação média serão de 2,43 hm<sup>3</sup>/ano (0,16 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) na massa de águas da Veiga de Chaves, 4,35 hm<sup>3</sup>/ano (0,06 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) na massa de águas da Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro e 968,65 hm<sup>3</sup>/ano (0,06 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano) no Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, onde se situa o projeto em estudo.

É de salientar que, na área do projeto ocorrem duas pequenas charcas, que apresentavam água na altura em que foi realizado o trabalho de campo (novembro de 2017), uma na área de extração de areias abandonada (ver Fotografia 4.2) e outra junto ao limite nordeste (Fotografia 4.3). O que poderá ser indicativo da baixa

fissuração do substrato nestes locais. Estas charcas encontram-se representadas na Carta 6 do Anexo I.



Fotografia 4.3 - Charca na parte nordeste da propriedade.

#### Vulnerabilidade do aquífero à poluição

Os aquíferos instalados em rochas granitoides são bastante vulneráveis a determinados tipos de contaminação. Como a circulação se faz, em grande parte, em fissuras, a velocidade de circulação pode ser elevada e o poder de filtração do meio reduzido, dado os solos presentes serem pouco desenvolvidos. Assim, muitas das captações podem ser afetadas por contaminação microbiológica, o que, aliado à dispersão das captações e consequente dificuldade de controlo dos processos de desinfecção, constitui uma das grandes dificuldades da gestão dos recursos hídricos subterrâneos naqueles meios (Almeida *et al.*, 2000). Por outro lado, o facto de se tratarem de pequenos aquíferos, com escasso poder regulador, torna-os muito vulneráveis a outros contaminantes de origem antropogénica, nomeadamente os que resultam de atividades agrícolas, pelo que se poderá verificar o aumento das concentrações em nitratos e outros iões (Almeida *et al.*, 2000).

A vulnerabilidade dos aquíferos depende da permeabilidade do substrato geológico, pelo que quanto maior a sua permeabilidade maior a vulnerabilidade à contaminação. No Plano Nacional da Água (EPPNA, 1998) foi realizada uma divisão em classes de vulnerabilidade, correspondentes a classes de permeabilidade dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas, de maneira a refletir a maior ou menor potencialidade daqueles em atenuar uma possível contaminação. Desta forma, a cada formação litológica foi atribuída uma classe de vulnerabilidade à contaminação (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 - Classes de vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação.

Classe	Tipo de aquífero	Risco de contaminação
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a Alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo e variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

Fonte: Adaptado de EPPNA (1998).

Considera-se que na área onde ocorrem as rochas granitoides existe um risco de contaminação baixo a variável, por se inserir na classe V6 (aquíferos em rochas fissuradas). Na área onde ocorrem os Depósitos sedimentares Cenozóicos - Pliocénico Superior, o risco de contaminação é considerado médio, por se inserir na classe V4 (aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial).

#### Qualidade da água subterrânea

O PGRH do Douro (APA/ARH-Norte, 2016) classifica o estado químico do sistema aquífero Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do rio Douro como “bom”, numa escala de “bom” e “mediocre”<sup>4</sup>.

Para caracterizar a qualidade da água subterrânea numa escala mais local, foram consideradas as estações de monitorização identificadas na Figura 4.6, cujas características são apresentadas no Quadro 4.4. Uma vez que as estações mais próximas da área do projeto encontram-se desativadas (07-09-2006, data da última amostra), foram consideradas duas estações consideravelmente mais afastadas da área do projeto. Por esta razão, os dados de qualidade foram analisados em separado.

<sup>4</sup> Considera-se que uma massa ou grupo de massas de água subterrâneas apresentam um bom estado químico sempre que: os dados resultantes da monitorização demonstrem que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, estão a ser cumpridas; ou os valores das normas de qualidade da água subterrânea, referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro, e os limiares, estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o anexo II do mesmo decreto-lei, não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização na massa de água subterrânea.

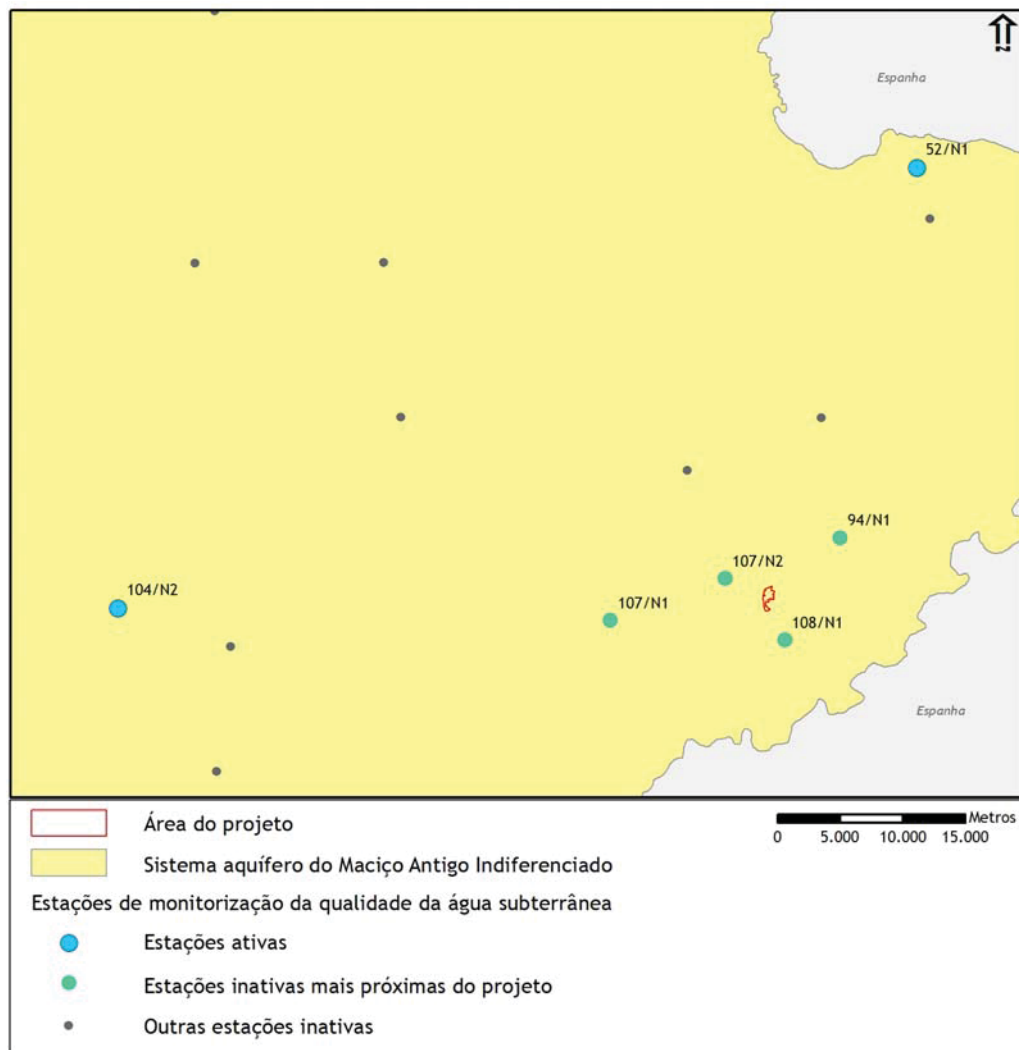


Figura 4.6 - Rede de monitorização da qualidade da água subterrânea e estações consideradas.

Quadro 4.4 - Características das estações da rede de qualidade das águas subterrâneas consideradas.

Características	Estações ativas		Estações inativas mais próximas do projeto			
	52/N1	104/N2	94/N1	107/N2	108/N1	107/N1
Concelho	Vimioso	Vila Flor	Mogadouro	Mogadouro	Mogadouro	Mogadouro
Freguesia	Avelanoso	Vilarinho das Azenhas	Travanca	Penas Roias	Tó	Mogadouro
M (m)	342 851	279 820	336 705	327 497	332 292	318 354
P (m)	522 226	488 342	492 627	489 408	484 491	486 067
Tipo de ponto de água	Furo vertical	Furo vertical	Nascente	Furo vertical	Nascente	Nascente
Profundidade da perfuração (m)	80	100	-	50	-	-
Distância à área do projeto (km)	35,4 (a NE)	51,6 (a W)	6,7 (a NE)	3,2 (a NW)	2,7 (a S)	12,3 (a W)

A classificação anual de qualidade da água subterrânea<sup>5</sup> atribuída nos anos mais recentes às estações ativas é genericamente negativa (Quadro 4.5), essencialmente

<sup>5</sup> A Classificação da Qualidade da Água Subterrânea é efetuada de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, e baseia-se nos parâmetros analíticos determinados pelo programa de monitorização de vigilância operada pela CCDR (SNIRH, 2017).



devido ao parâmetro manganês em ambas as estações, mas também devido ao azoto amoniacal e ferro na estação mais a jusante da área do projeto (104/N2). As amostras de 2006 das estações mais próximas do projeto (estações inativas) obtiveram uma classificação anual muito positiva, exceto a estação 107/N1 que obteve a classificação “A2” devido ao valor de pH.

Quadro 4.5 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas.

Estação	Classificação			
	Parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água			
	2012	2013	2014	2015
104/N2	A3 Manganês	A3 Manganês	A2 Azoto amoniacal	>A3 Ferro
52/N1	A3 Manganês	A3 Manganês	A1	A3 Manganês

Legenda: A1; A2; A3; >A3.

Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017 e atualizado em abril de 2018).

No Quadro 4.6 apresentam-se os dados registados nas estações inativas mais próximas do projeto, enquanto no Quadro 4.7 apresentam-se os dados registados nas estações ativas, que apresentam dados mais recentes. Estes dados são comparados com os valores máximos recomendados (VMR) estabelecidos pelo Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, para as águas destinadas à rega, e com os valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

Quadro 4.6 - Dados das estações de monitorização inativas da qualidade das águas subterrâneas a 07-09-2006.

	DL n.º 236/98 Anexo XVI	DL n.º 306/2007	107/N1	107/N2	108/N1	94/N1
Azoto amoniacal (mg/l)	-	-	(<) 0,100	(<) 0,100	(<) 0,100	(<) 0,100
Condutividade (µS/cm)	-	2.500	232	32	171	171
Nitrato Total (mg/l)	50	50	21,0	7,0	23,0	4,0
Oxigénio dissolvido (mg/l)	-	-	5,18	5,90	4,60	4,90
pH (-)	6,5-8,5	6,5-9,0	5,83	7,02	7,00	7,09

Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017 e atualizado em abril de 2018).

Quadro 4.7 - Dados das estações de monitorização ativas da qualidade das águas subterrâneas a 13-09-2017.

	DL n.º 236/98 Anexo XVI	DL n.º 306/2007	104/N2	52/N1
Arsénio total (mg/l)	0,10	0,010	0,014	0,001
Azoto amoniacal (mg/l)	-	-	0,055	0,048
Chumbo (mg/l)	5,0	0,025	(<) 0,001	(<) 0,001
Cloreto (mg/l)	70	250	11,0	(<) 5,0
Condutividade (µS/cm)	-	2.500	333	135
Cádmio (mg/l)	0,01	0,005	(<) 0,00025	(<) 0,00025
E.Coli (UFC/100ml)	-	0	0	0
Enterococos intestinais (UFC/100 ml)	-	0	0	0

	DL n.º 236/98 Anexo XVI	DL n.º 306/2007	104/N2	52/N1
Ferro (mg/l)	5,0	0,200	2,10 (*) (09-09-2015)	0,10 (*) (09-09-2015)
Fósforo total (mg/l)	-	-	0,080	0,031
Hidrocarbonetos totais petróleo (C10-C40) (µg/l)	-	10 (**)	(<) 11,0 (19-09-2016)	17,0 (19-09-2016)
Manganês (mg/l)	0,20	0,050	0,730 (*) (09-09-2015)	0,140 (*) (09-09-2015)
Nitrato Total (mg/l)	50	50	(<) 2,0	(<) 2,0
Níquel (mg/l)	0,5	0,020	0,004	0,004
Oxigénio dissolvido (mg/l)	-	-	(<) 2,0 (19-09-2016)	(<) 2,0 (19-09-2016)
Sulfato (mg/l)	575	250	57,0	(<) 20,0
pH (-)	6,5-8,5	6,5-9,0	6,7	6,6

Nota: (\*) Valor do parâmetro diluído. (\*\*) Valor paramétrico estabelecido para águas destinadas ao consumo humano, definido pelo Decreto-Lei n.º 218/2015, de 7 de outubro (norma de qualidade ambiental - média anual para as águas superficiais).

Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017 e atualizado em abril de 2018).

A amostra recolhida em 2006 nas estações mais próximas do projeto (estações inativas) apenas regista um valor baixo de pH na estação 107/N1, que é a estação mais a jusante da área do projeto, para ambos os usos da água considerados.

Nas estações ativas consideradas, mas mais afastadas da área do projeto, verifica-se que a estação de jusante (104/N2) apresenta uma concentração de arsénio, ferro e manganês superior aos valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano, sendo a concentração de manganês também superior ao VMR estabelecido para águas destinadas à rega. A estação a montante da área do projeto (52/N1) também apresenta uma concentração de manganês superior ao valor paramétrico estabelecido para águas destinadas ao consumo humano, bem como a concentração de hidrocarbonetos totais derivados do petróleo.

#### 4.3. Recursos hídricos superficiais

##### Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada através da recolha e análise de dados bibliográficos e cartográficos, nomeadamente o Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do rio Douro (APA/ARH-Norte, 2012) e a carta militar da área de estudo (IGeoE).

No trabalho de campo realizou-se a verificação da presença de linhas de água na área do projeto e na sua envolvente.

A caracterização dos recursos hídricos superficiais teve como principal objetivo a descrição do sistema de escoamento superficial existente na área de estudo do projeto. Nesta análise tiveram-se em consideração os seguintes fatores:

- Características das bacias hidrográficas.
- Rede hidrográfica.
- Tipo de escoamento superficial.

### Enquadramento hidrográfico

A área do projeto localiza-se na bacia hidrográfica do rio Douro, mais concretamente na sub-bacia da rib.<sup>a</sup> do Lamoroso, afluente da rib.<sup>a</sup> da Bemposta (Quadro 4.8 e Carta 7 no Anexo I).

Quadro 4.8 - Características dos cursos de água principais.

	Classificação decimal	Área da bacia hidrográfica (km <sup>2</sup> )	Comprimento do curso de água (km)
Rio Douro	201	98.370,0	927,0
Rib. <sup>a</sup> da Bemposta ou rib. <sup>a</sup> Juncal	201.124	95,8	28,2
Rib. <sup>a</sup> do Lamoso ou rib. <sup>a</sup> Prado ou rib. <sup>a</sup> do Caminho Novo	201.124.04	12,8	6,2

O rio Douro nasce na serra de Urbion (Cordilheira Ibérica, Espanha) a uma cota de 1.700 m, percorrendo 927 km até à foz. A região hidrográfica do Douro é internacional, com uma área de aproximadamente 79 mil km<sup>2</sup>. A bacia em território nacional tem uma área de 18.854 km<sup>2</sup> e uma extensão de 208 km, o que corresponde a cerca de 19,1% da sua área total. Os principais afluentes do rio Douro são os rios Sousa, Tâmega, Corgo, Pinhão, Tua e Sabor na margem direita, e os rios Arda, Paiva, Varosa, Távora e Côa na margem esquerda.

### Drenagem nas áreas de estudo

A área de estudo insere-se em zona de cumeada, no Planalto Mirandês, com linhas de água incipientes e de caráter temporário. A área do projeto drena na parte nordeste para um pequeno afluente da rib.<sup>a</sup> da Bemposta, na parte noroeste drena para a rib.<sup>a</sup> do Cunho, também afluente da rib.<sup>a</sup> da Bemposta, e toda a parte sul do terreno drena para a rib.<sup>a</sup> de Lamoroso.

O terreno é atravessado apenas por uma linha de água, rib.<sup>a</sup> do Caminho Novo, que posteriormente na carta militar é designada rib.<sup>a</sup> de Lamoroso e rib.<sup>a</sup> do Prado. A linha de água apenas é perceptível no terreno pela existência de uma pequena vala, possivelmente associada também à atividade agrícola, sem vegetação típica deste meio (Fotografia 4.4).



Fotografia 4.4 - Linha de água que atravessa a área do projeto.

Pode assim concluir-se que a linha de água que atravessa a área de implantação do projeto é alimentada pela água das chuvas apresentando normalmente um caudal reduzido a nulo. Durante o trabalho de campo, realizado em novembro de 2017, esta linha de água não apresentava escoamento.

#### Qualidade da água superficial

A área de estudo localiza-se na bacia da ribeira da Bemposta, onde as estações de monitorização da qualidade da água superficial são escassas. A estação considerada e a qua se encontra mais próxima da área do projeto é a estação da albufeira da Bemposta (06S/03), que se localiza no rio Douro a 10,4 km a montante da confluência da ribeira da Bemposta com o rio Douro (ver Figura 4.7). Foram ainda consideradas as estações de monitorização da albufeira sob gestão da EDP.

A classificação anual da qualidade da água superficial na albufeira da Bemposta (Quadro 4.9) tem genericamente mantido uma qualidade boa (classe B), sendo os principais parâmetros responsáveis pela classificação os nitratos, oxidabilidade, coliformes totais e Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO).

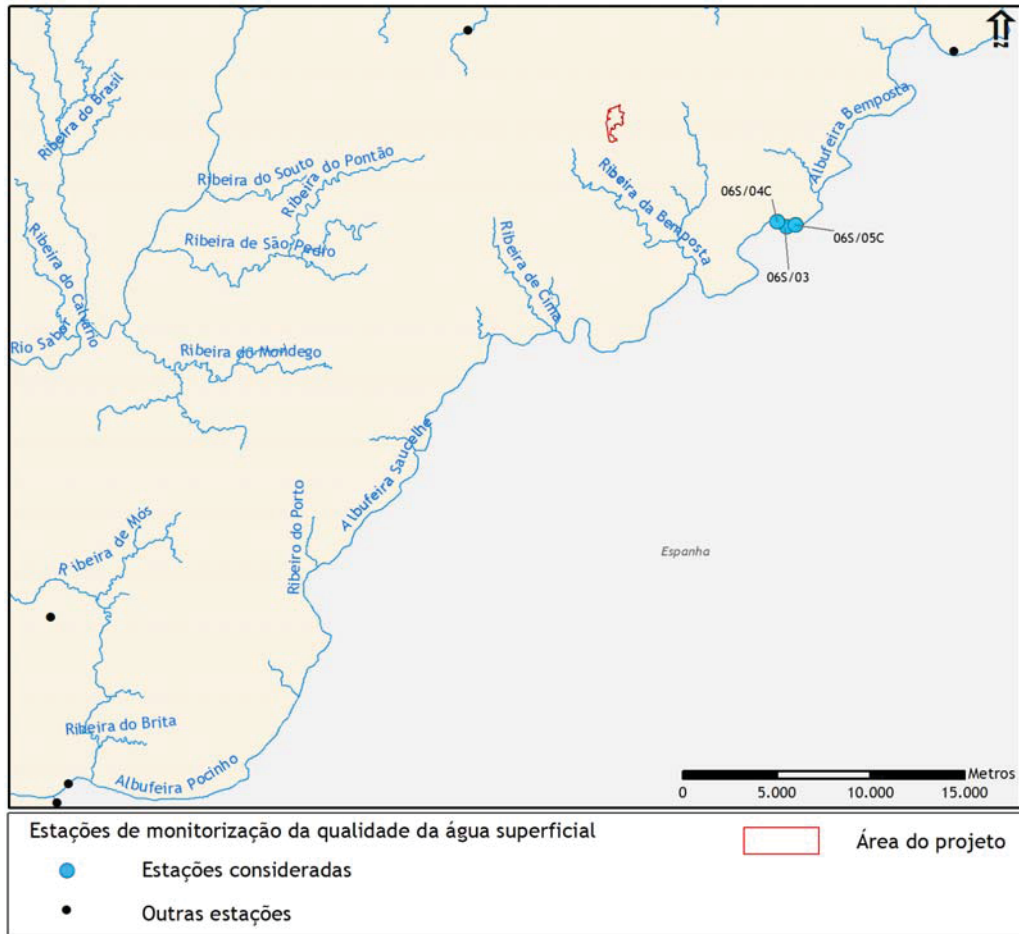
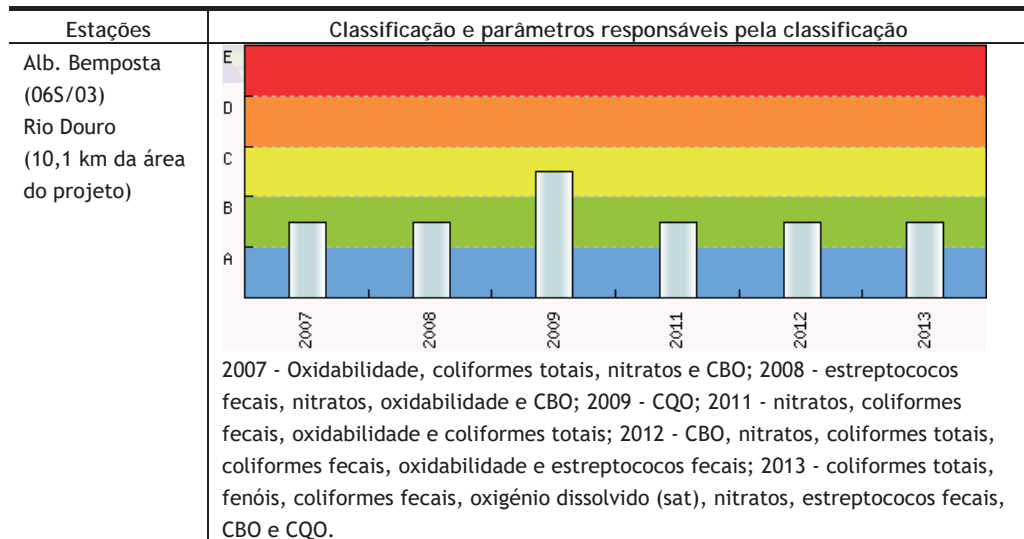


Figura 4.7 - Rede de monitorização da qualidade da água superficial.

Quadro 4.9 - Classificação anual da qualidade da água superficial.



Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017).

No Quadro 4.10 apresentam-se os dados de qualidade da água superficial mais recentes disponíveis para as estações consideradas, os valores máximos recomendados (VMR) para águas destinadas à produção de água para consumo

humano e água destinada à rega (Anexo I e Anexo XVI, respetivamente, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) e os valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto).

Os dados mostram ultrapassagens aos valores limite estabelecidos para os parâmetros microbiológicos em todas as estações, quer para águas destinadas à produção de água para consumo humano, quer para águas destinadas ao consumo humano. A estação mais a montante da albufeira revela ainda um valor de dureza total ligeiramente abaixo do intervalo desejável para águas destinadas ao consumo humano.

Quadro 4.10 - Dados de qualidade das estações de monitorização da qualidade da água superficial consideradas.

	DL n.º 236/98		DL n.º 306/2007	Alb. Bemposta (06S/03)	Alb. Bemposta (06S/04C)	Alb. Bemposta (06S/05C)
	Anexo I (classe A1)	Anexo XVI		12-12-2016	16-11-2016	
Alcalinidade (mg/l)	-	-	-	130,0	100,0	100,0
Azoto amoniacal (mg/l)	0,05	-	0,5	(<) 0,030	(<) 0,050	(<) 0,050
Azoto total (mg/l)	-	-	-	2,1	1,4	1,5
CBO 5 dias (mg/l)	3	-	-	(<) 2,000	(<) 1,000	1,8
CQO (mg/l)	30 (classe A3)	-	-	(<) 10,000 (14-12-2015)	6,1 (30-03-2016)	6,4 (30-03-2016)
Coliformes Fecais (/100ml)	20	100	0	24 (20-01-2014)	3	2
Coliformes Totais (/100ml)	50	-	0	3.500 (20-01-2014)	80	220
Condutividade (µS/cm)	1.000	-	2.500	324	326	327
Dureza total (mg/l)	-	-	150-500	180,0	152,0	143,0
E. Coli (/100ml)	-	-	0	4	3	2
Fosfato Total (mg/l)	0,4	-	-	0,166 (14-12-2015)	0,068	0,061
Fósforo total (mg/l)	-	-	-	0,036	0,040	0,040
Nitrato Total (mg/l)	25	50	50	8,1	5,4	5,4
Nitrito Total (mg/l)	-	-	0,5	0,119	0,078	0,056
Oxigénio dissolvido (%)	70 (VmR)	-	-	73	-	-
Sólidos suspensos totais (mg/l)	25	60	-	2,3	(<) 5,000	5,9
pH (-)	6,5-8,5	6,5-8,4	6,5-9,0	7,5	7,5	7,5

Legenda: VmR - valor mínimo recomendado. Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017).

Fonte: SNIRH (consultado em novembro de 2017 e atualizado em abril de 2018).

De acordo com os objetivos ambientais estabelecidos pela DQA<sup>6</sup>, o estado ecológico<sup>7</sup> da ribeira da Bemposta, massa de água para a qual drena a área do projeto, foi

<sup>6</sup> Diretiva Quadro da Água (Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, transporta para o direito interno pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro - Lei da Água).

<sup>7</sup> O estado ecológico traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas. O estado ecológico é classificado numa escala de Excelente, Bom, Razoável, Mediocre, Mau e Desconhecido.

considerado Bom, enquanto o estado químico<sup>8</sup> foi considerado Desconhecido (APA/ARH-Norte, 2016).

#### Fontes de poluição

A informação constante no PGRH do Douro (APA/ARH-Norte, 2016) identifica fontes de poluição apenas na envolvente da área do projeto, que correspondem a pontos de rejeição de efluentes urbanos no solo (com tratamento primário) e no meio hídrico (com tratamento secundário), e a uma indústria extrativa. Nenhuma das fontes de poluição tem influência sobre a área do projeto, uma vez que se localizam a jusante desta. Estas fontes de poluição também não têm influência sobre as estações de monitorização da qualidade da água superficial consideradas.

Refere-se apenas que no interior da área do projeto existe uma antiga área de extração de inertes (ver Fotografia 4.2), a existência de charcas para abeberamento de animais em pastagem (ver Fotografia 4.3) e o uso agrícola atual de praticamente toda a área do projeto.

#### 4.4. Solo e uso do solo

##### Metodologia

Para a identificação e caracterização das unidades pedológicas ocorrentes na zona de influência do projeto em análise, realizou-se uma recolha de dados bibliográficos e cartográficos da região, nomeadamente:

- O solo foi caracterizado com base na Carta dos Solos do Nordeste de Portugal (Agroconsultores e Coba, 1991).
- A avaliação da aptidão para o uso agrícola e/ou florestal dos solos presentes na área de estudo foi realizada com base na Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal (Agroconsultores e Coba, 1991).
- A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS'2010, complementada pela consulta de imagens de satélite das plataformas *Bing Maps*, *Google Maps* e da *ESRI* e pelo trabalho de campo.

A área de estudo para a caracterização do solo corresponde à propriedade onde se insere o projeto acrescida da sua envolvente mais próxima, representada nas Figura 4.8 e 4.9.

---

<sup>8</sup> A avaliação do estado químico está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação. O estado químico é classificado numa escala de Bom, Insuficiente e Desconhecido.

### Tipo de solo e sua distribuição

De acordo com a Carta dos Solos do Nordeste de Portugal, à escala 1:100.000 (Agroconsultores e Coba, 1991), na área de estudo os solos presentes são os Alissolos háplicos de sedimentos detríticos não consolidados (Uhs), na parte norte do terreno, e os Cambissolos distrícos órticos de granitos (Bdog1), na parte sul do terreno (ver Figura 4.8).

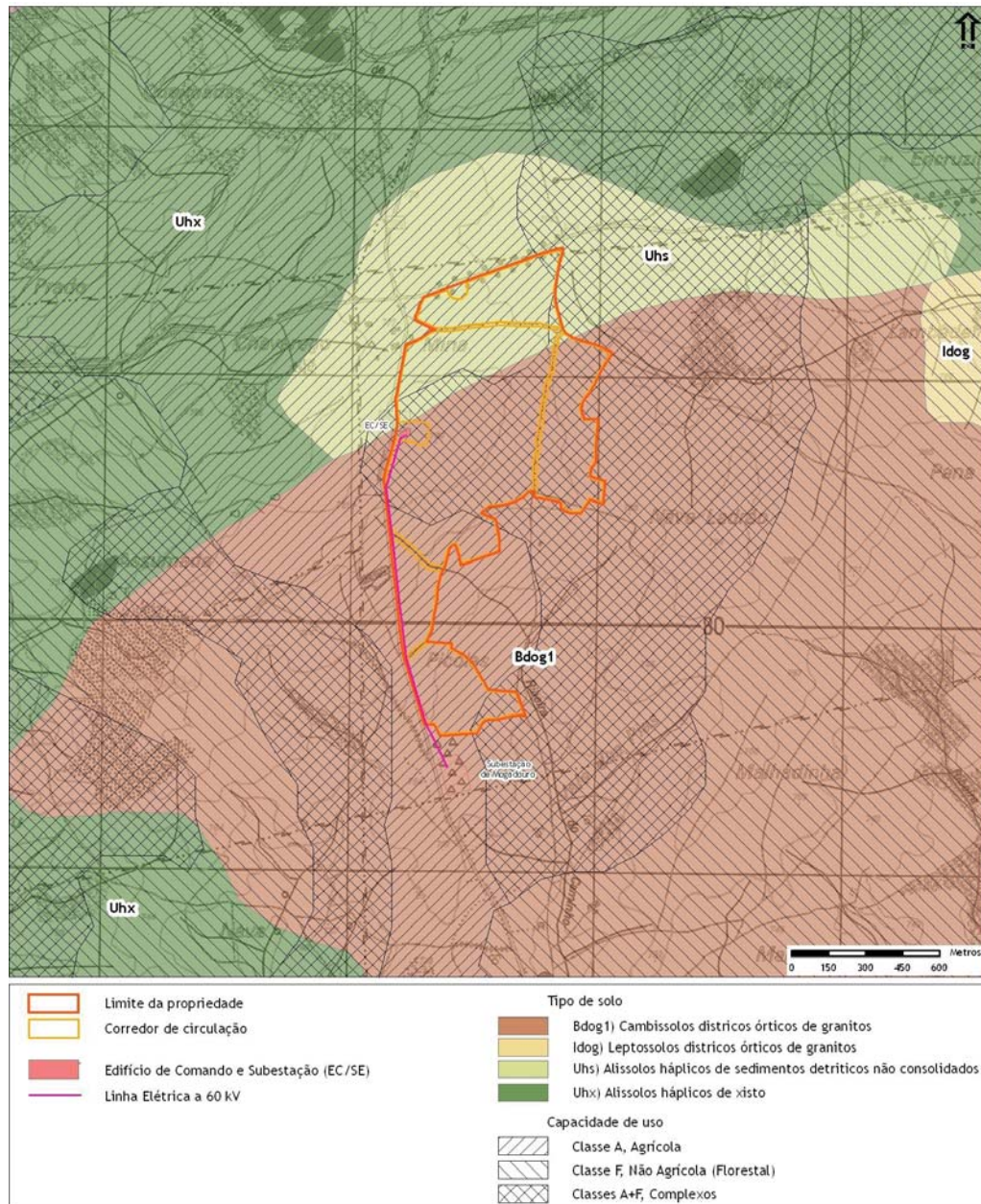


Figura 4.8 - Solo e capacidade de uso do solo.

As principais características deste solo encontram-se descritas a seguir, de acordo com a memória descritiva desta Carta.



- Alissolos Háplicos de sedimentos detríticos não consolidados (Uhs)

Os Alissolos (U) são um solo evoluído, com um horizonte argílico que tem capacidade de troca catiónica de 16 m.e ou mais por 100 g de argila e grau de saturação em bases menor que 50% em, pelo menos, alguma parte do horizonte B até 125 cm da superfície. Não apresentam horizonte A mólico; nem horizonte E passando abruptamente a um horizonte de permeabilidade lenta e sem o padrão de distribuição da argila e o “*tonguing*” que são diagnósticos para os planossolos, nitossolos e podzoluvissolos, respetivamente.

Os Alissolos Háplicos (Uh) são solos com um horizonte A ócrico, que não apresentam propriedades férricas, nem plintite até 125 cm da superfície, nem propriedades hidromórficas até 100 cm da superfície. O perfil é do tipo A-B-C-R ou A-B-C e, por vezes, A-B-C-Cg.

- Cambissolos distrícos ortícos de granitos (Bdog1)

Os Cambissolos (B) são solos pouco evoluído que têm um horizonte B câmbico e, a menos que soterrado por mais de 50 cm de novo material, sem outro horizonte diagnóstico a não ser um A ócrico e um A úmbrico. Não apresentam propriedades sálicas, nem as características de diagnóstico dos vertissolos ou andossolos, nem propriedades hidromórficas até 50 cm da superfície. Não são limitados a menos de 50 cm da superfície por rocha dura contínua e coerente.

Estes solos podem desenvolver-se a partir de materiais da alteração da rocha subjacente ou a partir de materiais provenientes de rocha semelhante, mas transportados à distância. O transporte à distância pode ser por solifluxação (ação da gravidade) ou por colúviação (ação das águas de escoamento superficial pela gravidade).

Os perfis deste solo são de três tipos, consoante o tipo de relevo:

- 1) A-B-C-R, A-B-R ou A-B-C em solos desenvolvidos a partir de materiais da alteração da rocha subjacente.
- 2) A-B, A-B-2C-2R ou A-B-2R em depósitos de vertente em encostas com declives acentuados.
- 3) A-B, A-B-2C ou A-B-2C-2R em colúviões em vales, fundos de encosta e aplanções adjacentes. Considera-se que na área do projeto deverá ocorrer o solo do tipo 1.

Os Cambissolos Dístícos (Bd) são solo com um horizonte A ócrico e grau de saturação em bases menor que 50%, pelo menos entre 20 e 50 cm da superfície. Não apresentam propriedades vérticas; nem propriedades ferrálicas no horizonte B câmbico, nem propriedades hidromórficas até 100 cm de profundidade, sem nível de congelação permanente até 200 cm.

Os Cambissolos Dútricos Órticos (Bdo) são Cambissolos dútricos com horizonte B câmbico predominantemente não crómico, mas podendo, por vezes, ser alaranjado.

### Capacidade de uso do solo

De acordo com a Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal (Agroconsultores e Coba, 1991), a área do projeto insere-se na classe designada por “332”, que corresponde a solos com aptidão marginal para agricultura (3) e para pastagens (3) e com aptidão moderada para a floresta (2).

### Ocupação do solo

De acordo com a COS’2010 (Figura 4.9 e Quadro 4.11), complementado com o trabalho de campo, na área do projeto e na sua envolvente ocorrem os seguintes usos do solo:

- Espaços agrícolas: nestas áreas predominam as culturas temporárias de sequeiro (cereais). Ocorrem também algumas áreas com culturas permanentes, nomeadamente olival, vinha e amendoeira.
- Espaços urbanos: o uso urbano é estabelecido por diversas pequenas povoações com povoamento muito concentrado. Os aglomerados mais próximos da área do projeto são: Tó a 1.600 m a sul, Vila de Ala a 3.900 m a sudoeste, Variz a 2.450 m a noroeste, Sanhoano a 2.245 m a norte e Brunhosinho a 3.340 m a este. A vila de Mogadouro situa-se a cerca de 10,5 km a oeste.
- Ocupação arbustiva e herbácea: é um uso que ocorre nas áreas não agricultadas, geralmente em área com afloramentos rochosos.
- Ocupação florestal: ocorre em áreas mais marginais da área de estudo, predominando o pinheiro e alguns carvalhos.
- Rede viária: o IC5 e a EN 221-3 têm o seu traçado a norte da área do projeto e a EM 596-2 limita a área do projeto a oeste.
- Outros espaços artificiais: ocorrem pequenas áreas de exploração de inertes e explorações agropecuárias.

Quadro 4.11 - Usos do solo na área da propriedade.

Uso do solo (COS’2010)		Área (ha)	%
Nível 3	Nível 5		
<b>1. Territórios artificializados</b>			
1.3.1. Áreas de extração de inertes, áreas de depósito de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1.02.1 Pedreiras	1,08	1,14
<b>2. Áreas agrícolas e agroflorestais</b>			
2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	2.1.1.01.1 Culturas temporárias de sequeiro	88,91	93,39
2.4.3 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	2.4.3.01.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,05	0,05
<b>3. Florestas e meios naturais e seminaturais</b>			
3.2.1 Vegetação herbácea natural	3.2.1.01.1 Vegetação herbácea natural	4,53	4,76
3.2.2 Matos	3.2.2.02.1 Matos pouco densos	0,59	0,62
		Total	95,20
			100,00

Na área do projeto ocorre apenas área agrícola com cultura de cereais (Quadro 4.11) e alguma vegetação arbustiva na zona onde ocorrem os afloramentos rochosos (parte sudeste do terreno).

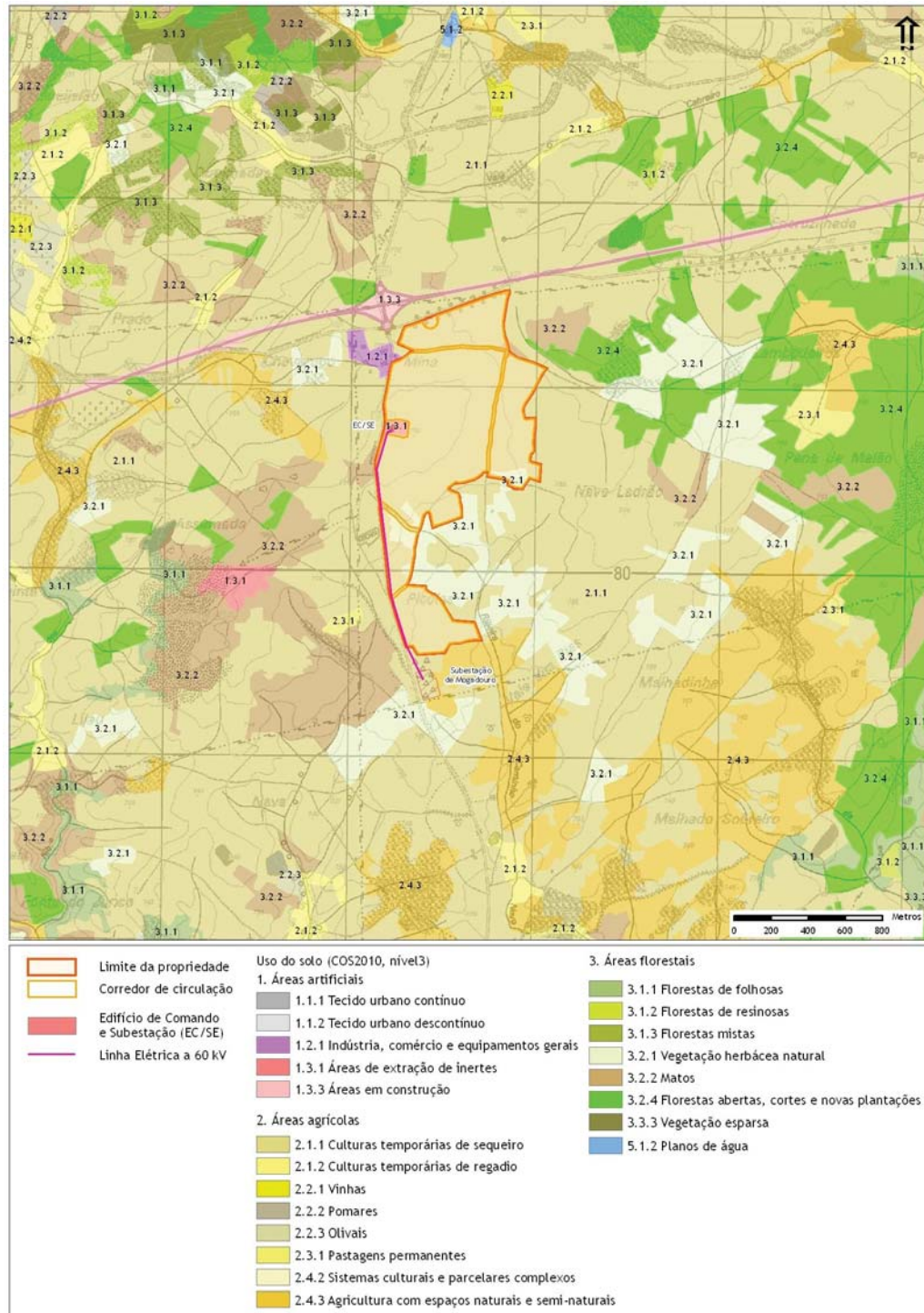


Figura 4.9 - Uso atual do solo (COS'2010).

## 4.5. Sistemas ecológicos

### 4.5.1. Áreas de Conservação da Natureza

#### Metodologia

A verificação da existência de áreas de conservação da natureza integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) na área de estudo do projeto, foi realizada com base na cartografia fornecida pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)<sup>9</sup>, com a delimitação das áreas classificadas e das áreas incluídas na Rede Natura 2000<sup>10</sup>.

#### Caracterização de base

A área de estudo considerada (raio de 1 km a partir do limite da propriedade) não se encontra inserida em nenhuma área classificada como sendo de conservação da natureza, nomeadamente em Área Protegida ou Sítio da Rede Natura 2000 (Zona de Proteção Especial e Zona Especial de Conservação). A área classificada mais próxima da área de estudo é o Parque Natural do Douro Internacional, situado a cerca de 1,25 km a sul (Figura 4.14). A ZPE do Douro Internacional e Vale do Águeda e o Sítio do Douro Internacional ficam a 4,3 km e a 4,8 km, respetivamente. O Sítio e a ZPE dos rio Sabor e Maçãs situa-se a cerca de 8,6 km a norte.

Dada a proximidade ao Parque Natural do Douro Internacional, nos pontos seguintes é realizada uma descrição sumária desta área classificada, com base nos elementos disponíveis no portal do ICNF<sup>11</sup>.

- Parque Natural do Douro Internacional

O Parque Natural do Douro Internacional (PNDI) abrange o troço fronteiro do rio Douro, incluindo o seu vale e superfícies planálticas adjacentes, pertencentes aos concelhos de Figueira de Castelo Rodrigo, Freixo de Espada à Cinta, Miranda do Douro e Mogadouro, e prolonga-se para sul através do vale do seu afluente, o rio Águeda, numa extensão de cerca de 120 km. O PNDI foi criado através do Decreto-Regulamentar n.º 8/98, de 11 de maio.

<sup>9</sup> <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/cart>

<sup>10</sup> <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/rn-pt>

<sup>11</sup> <http://www.icnf.pt/portal/ap/p-nat/pndi>

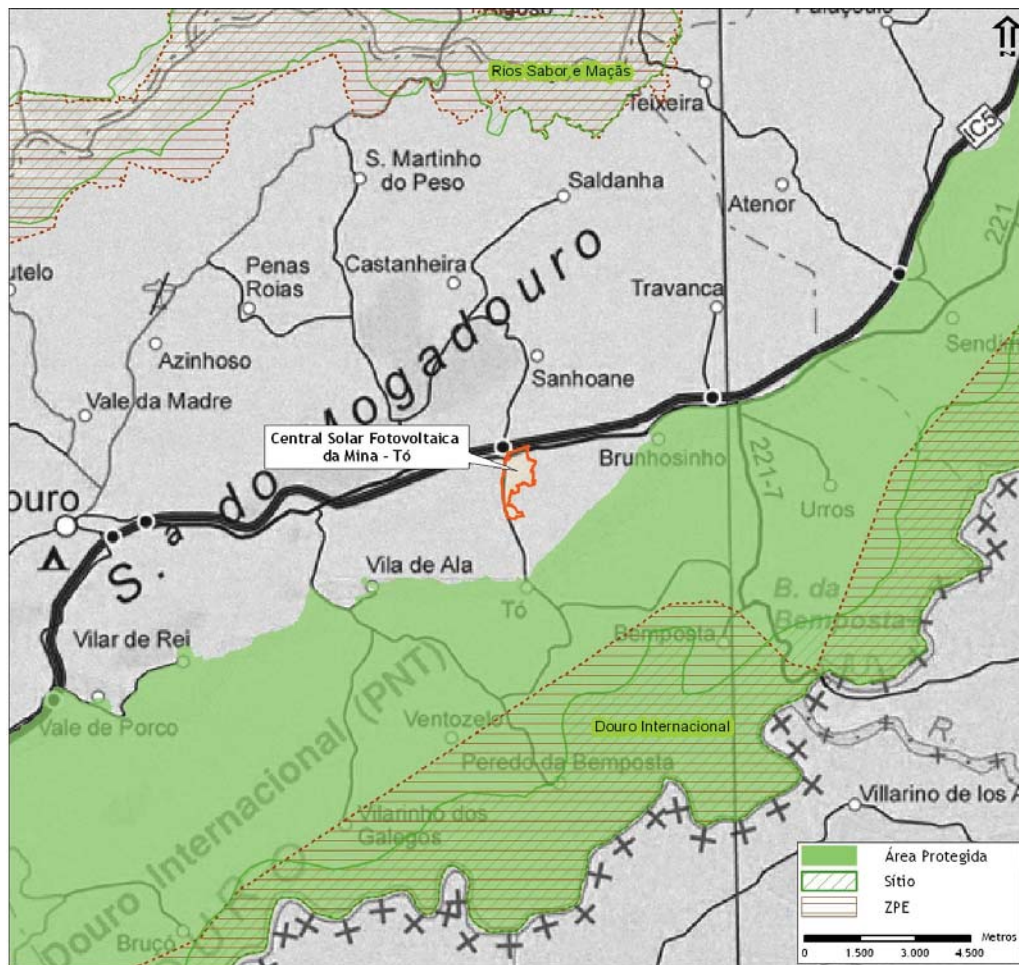


Figura 4.10 - Áreas classificadas para a conservação da natureza.

A parte norte do PNDI corresponde à zona de menor influência atlântica de Trás-os-Montes, sendo constituída por um extenso planalto, com altitudes que variam entre os 700 e os 800 m. Aqui, o vale do Douro é bastante encaixado, com margens escarpadas essencialmente graníticas, as "arribas". À medida que se avança para sul, o vale apresenta-se mais aberto, com fundos de vales aplanados, permanecendo as vertentes escarpadas. Há ainda pequenas áreas planálticas e relevos residuais encimados por quartzitos. Esta zona, onde o vale já se assemelha ao "Douro vinhateiro", caracteriza-se pelo seu microclima, com escassa precipitação e amenas temperaturas invernais, fazendo parte da chamada Terra Quente Transmontana.

O PNDI possui uma elevada importância florística e manchas de vegetação extremamente bem preservadas, com realce para as que ocupam as arribas, cuja composição e estrutura refletem o declive e a exposição solar. Em contraste, os planaltos e vales de relevo suave são marcadamente cultivados ou pastoreados, surgindo a vegetação natural quer nas sebes e limites de propriedade, quer sob a forma de maciços ou bosquetes confinados aos barrocais ou ainda nas parcelas agrícolas recentemente abandonadas.

Os habitats dominantes são os bosques, com diferentes classes etárias, de carvalho-negral *Quercus pyrenaica* (9230), carvalho-cerquinho *Quercus faginea* subsp. *faginea*, azinheira *Quercus rotundifolia* (9340) e sobreiro *Quercus suber* (9330), bosques de lodão *Celtis australis*, giestais, piornais e estevais. Merecem referência especial os matagais arborescentes de *Juniperus oxycedrus s.l.* (5210), com um caráter reliquial, e o habitat prioritário de florestas endémicas de *Juniperus spp.* (9560\*), cuja composição florística é francamente original. Outros habitats importantes são as comunidades orófilas de caldoneira *Echinopartum ibericum* (4090), as comunidades de leitões de cheia (3250 e 6160), que, devido aos sistemas hidroelétricos, viram a sua área severamente reduzida, e os bosques ripícolas de diversos tipos (freixos, salgueiros, ulmeiros, amieiros, tamargueiras).

A atividade agropecuária é extremamente importante na definição da paisagem. A cultura extensiva de cereal cria biótopos estepários, importantes para a avifauna e o mosaico de habitats criado pelos lameiros, vinhedos, olivais, etc., conferem a esta área uma elevada biodiversidade. Verifica-se, assim, a existência de uma dicotomia paisagística pautada pela alternância de zonas de mosaico agrícola e de formações naturais, situação que favorece a presença de espécies da fauna tão diversas como o lobo *Canis lupus* ou, ao nível do micro-mosaico, o rato-de-cabrera *Microtus cabreræ*.

A fauna distingue-se pelo número de espécies e pelo seu estatuto de conservação. Nas aves, o milhafre-real *Milvus milvus* e o chasco-preto *Oenanthe leucura* estão “Críticamente Em Perigo”; o abutre-do-egito *Neophron percnopterus*, o tartaranhão-caçador *Circus pygargus*, a águia-real *Aquila chrysaetos*, a águia-de-bonelli *Hieraaetus fasciatus* e a gralha-de-bico-vermelho *Pyrrhocorax pyrrhocorax* estão “Em Perigo”; a cegonha-preta *Ciconia nigra* e o falcão-peregrino *Falco peregrinus*, entre outros, são “Vulneráveis”. Todas estas aves têm o seu habitat preferencial nas arribas, com exceção do milhafre-real e do tartaranhão-caçador que ocupam o planalto.

Quanto aos mamíferos, o morcego-de-ferradura-mediterrânico *Rhinolophus euryale* e o morcego-rato-pequeno *Myotis blythii* estão “Críticamente Em Perigo”; o lobo *Canis lupus* está “Em Perigo”; o morcego-de-peluche *Miniopterus schreibersii*, o rato-de-cabrera *Microtus cabreræ*, o gato-bravo *Felis silvestris*, entre outros, são “Vulneráveis”. No Parque encontram-se alguns abrigos de criação e/ou de hibernação de morcegos cavernícolas com importância nacional.

No grupo dos répteis, o cágado-de-carapaça-estriada *Emys orbicularis* está “Em Perigo” e a víbora-cornuda *Vipera latastei* é “Vulnerável”.

Em relação à ocupação humana no PNDI, as habitações concentram-se, envoltas por campos cultivados. A floresta é escassa e uma faixa de incultos acompanha o

escarpado do rio e seus afluentes. Nas zonas planálticas predomina a cultura de cereais e os lameiros ocupam as zonas mais baixas e húmidas dos vales. Nas arribas, predominam as culturas mediterrânicas - a vinha, o olival, o amendoal, o laranjal. Criam-se raças autóctones de ovelhas, Churra Galega Mirandesa e Churra da Terra Quente, e de gado bovino, vaca Mirandesa.

#### 4.5.2. Recursos biológicos (biótopos/ habitats, flora e fauna)

##### Metodologia

A caracterização dos recursos biológicos foi realizada em três fases:

Fase 1: Enquadramento biogeográfico e vegetação natural potencial da região de implantação do projeto em análise, através da utilização de bibliografia e cartografia específica. Nesta fase foi ainda realizada a consulta e recolha de elementos bibliográficos e cartográficos disponíveis sobre os recursos naturais na região em causa, tratando e sistematizando a informação existente.

Fase 2: Identificação dos recursos naturais presentes na área de estudo.

A área de estudo, em relação aos recursos biológicos é a área de influência direta, que corresponde à área de implantação do projeto, e a área de influência indireta que abrange a sua envolvente mais próxima num raio de cerca de 1 km.

- **Biótopos / habitats**

Caracterização dos biótopos / habitats presente na área de estudo definida (área direta e indiretamente afetada pelas diferentes componentes do projeto). Nesta fase procedeu-se à caracterização dos biótopos e do tipo de vegetação e dos grupos faunísticos que lhe está associada, com recurso à cartografia de base, imagem de satélite e reconhecimento de campo. O trabalho de campo foi realizado durante o mês de novembro de 2017.

Para a demarcação dos biótopos foi utilizada como base a cartografia da COS'2010, que foi atualizada com base em imagens de satélite das plataformas *Bing Maps*, *Google Maps* e da *ESRI*.

- **Flora e vegetação**

Identificação e caracterização da flora e da vegetação presente na área de estudo definida, através da listagem das espécies vegetais associada a cada um dos biótopos presentes, com recurso a bibliografia especializada.

- **Fauna**

Identificação e caracterização da fauna observada no local e potencialmente ocorrente na área de estudo para cada um dos biótopos identificados. Foram

consideradas quer as espécies que efetiva ou potencialmente ocorrem na área de estudo, quer as espécies que apenas utilizam o local como ponto de passagem e como local de alimentação.

Com base no elenco faunístico foi realizada a “avaliação” das espécies potencialmente existentes na área de estudo, com base no estatuto de conservação em Portugal, apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados, de acordo com os critérios da UICN (União Internacional da Conservação da Natureza). Para cada uma das espécies identificadas, faz-se referência também à legislação existente a nível nacional e europeu:

- Convenção de Bona: Convenção sobre a Conservação de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem - Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro.
- Convenção de Berna: Convenção sobre a Vida Selvagem e os Habitats Naturais na Europa - Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro.
- Diretivas Habitats: Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva Aves e da Diretiva Habitats.

Fase 3: Valorização do território e identificação das áreas ecologicamente sensíveis. A avaliação biológica foi realizada com base nos resultados obtidos nas fases anteriores e tem por objetivo avaliar o estado de conservação das comunidades vegetais e das populações faunísticas, e o seu grau de sensibilidade, bem como da sua importância nos contextos local, regional e nacional.

A avaliação da importância dos biótopos e das espécies presentes na área em estudo foi feita do ponto de vista da conservação da natureza, tendo em conta:

- A presença / ausência de espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção).
- A presença / ausência de habitats naturais constantes da Diretiva Habitats (Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro).
- O estado de conservação relativo das populações e comunidades vegetais e da fauna, nomeadamente, a verificação do estado de evolução / regressão das comunidades vegetais, relativamente à vegetação climática, considerando-se que o estágio climático constitui o valor ecológico máximo, e que à medida que as comunidades se afastam deste estágio vão diminuindo o seu valor.

#### Enquadramento biogeográfico e vegetação potencial

A área de estudo encontra-se inserida na Região Mediterrânica, Subregião Mediterrânica Ocidental, Superprovíncia Mediterrânica Ibero-atlântica, II. Província Carpetano-Ibero-Leonesa), 2C. Setor Lusitano-Duriense, 2C3. Superdistrito de Miranda-Bornes-Ansiães (Costa, 2001).



A fisiografia do Sector Lusitano-Duriense é dominada pela peneplanície da Meseta Norte e pela rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Douro. Esta peneplanície está ainda bem conservada no planalto de Miranda, mas na maior parte do território foi profundamente escavada por uma densa rede de drenagem desde o início do Pleistocénico. As características fitossociológicas mais originais e importantes deste Sector são a presença de bosques climatófilos mesomediterrânicos de sobreiro, mistos com *Juniperus oxycedrus* sob ombroclima sub-húmido-seco, que atingem, localizadamente, o andar supramediterrânico em posições edafoxerófilas.

O Superdistrito Miranda-Bornes-Ansiães engloba a parte mais meridional do planalto de Miranda até à serra de Reboredo incluindo as serras de Mogadouro e Variz; uma pequena porção do vale do rio Angueira desde o termo de S. Joanico até Uva; a bacia inferior do rio Maças até ao termo de Campo de Víboras; o vale do rio Sabor desde o Cabeço das Freiras até um pouco depois de Izeda; o planalto entre o Monte de Morais e a Serra de Nogueira; a serra de Bornes e o planalto de Ansiães. É uma área mesomediterrânica sub-húmida a húmida no topo da serra de Bornes e nos pontos mais elevados do planalto de Ansiães. Dominam os xistos e os granitos (planalto de Ansiães), menos extensos são os depósitos de cobertura do Quaternário (planalto de Miranda, Vinhais e Limãos), as rochas ultrabásicas do Maciço de Morais, as rochas básicas circundantes deste maciço, e os calcários (Stº Adrião e S. Vicente). Este Superdistrito é o "solar" da série climatófila do *Rusco aculeati-Querceto suberis* S. [*Rusco-Quercetum suberis* inéd. <-> *Genisto falcatae-Ericetum arboreae* (giestal esciófilo) <-> giestais heliófilos do *Lavandulo-Cytisetum multiflori* (processos sucessionais progressivos), comunidade de *Cytisus scoparius* (sentido regressivo) ou medronhais do *Phillyreo-Arbutetum unedonis viburnetosum tini* (nos dois sentidos) <-> *Sedo elegantis-Agrostietum castellanae* (arrelvado perene) <-> *Euphorbio oxyphyllae-Cistetum ladaniferae* inéd. (esteval) <-> *Anthyllido lusitanicae-Tuberarietum guttati* inéd. (prado terofítico fugaz)].

### Biótopos/ habitats

Os principais biótopos identificados na área de estudo, representados na Figura 4.11 e no Quadro 4.12, são os biótipos agrícola e matos, e de modo mais residual e apenas área de influência indireta, ocorrem também os biótipos florestal e artificial (outros usos artificiais).

Quadro 4.12 - Área afeta aos biótipos na área de estudo e na área do projeto.

Biótopo	Área de estudo		Área do projeto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Agrícola	605,0	65,2	89,1	93,6
Matos e vegetação herbácea natural e seminatural	294,5	31,8	5,2	5,5
Florestal	2,9	0,3	-	-
Artificial - outros usos artificiais	25,0	2,7	0,9	1,0
Total	927,5	100,0	95,2	100,0

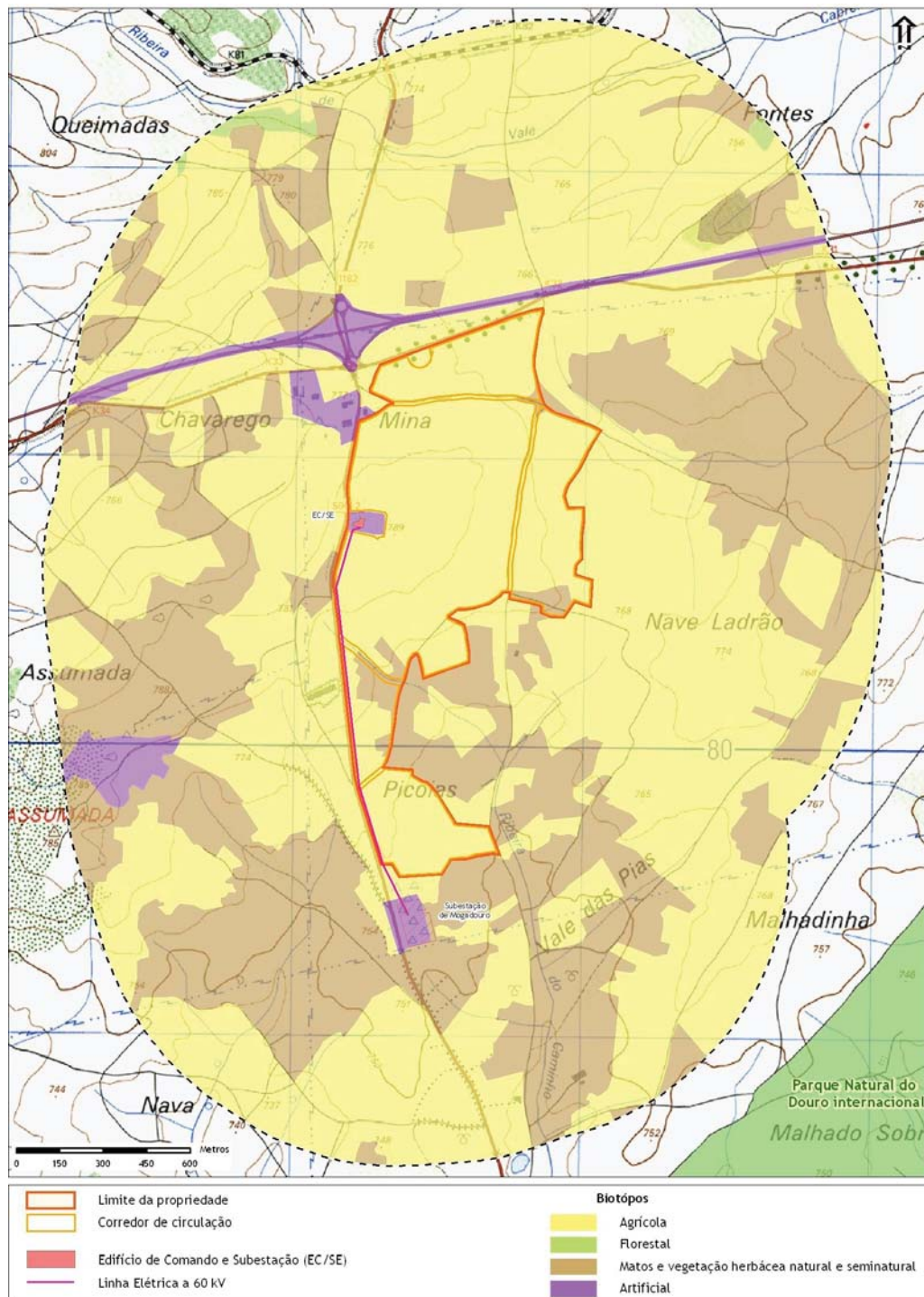


Figura 4.11 - Biótopos na área de estudo.

### *Biótopo agrícola*

As áreas agrícolas são ocupadas predominantemente por culturas temporárias de sequeiro (cereais de aveia e trigo). As culturas permanentes são mais residuais e compostas por olival, vinha e amendoeira. Nestas áreas o terreno é frequentemente lavrado, não permitindo desenvolvimento de espécies vegetais naturais, apenas ocorrendo algumas espécies herbáceas nas zonas marginais. As espécies que ocorrem são na sua maioria ruderais e de ampla distribuição. Como tal, nestes habitats

predominam comunidades herbáceas, especialmente constituídas por espécies da família das *gramineae* e da *leguminosae*. São geralmente áreas pouco interessantes na perspectiva da conservação da natureza, pois encontram-se fortemente condicionadas pela ação humana. É o biótopo presente na área do projeto e predominante na sua envolvente.

As áreas agrícolas apresentam-se separadas por sebes, por vezes com muros de pedra seca, onde ocorrem predominantemente a silva e os carvalhos (geralmente de porte arbustivos). Não ocorrem outras espécies devido essencialmente à pastorícia.

#### *Matos e vegetação herbácea natural e seminatural*

Na área de estudo ocorrem também áreas seminaturais onde predominam matos e pastagens naturais ou seminaturais, essencialmente na área onde ocorrem afloramentos rochosos, e a prática agrícola se encontram mais dificultada. O tipo de coberto vegetal é semelhante aos das sebes.

Nestas áreas o subcoberto apresenta baixa cobertura, sendo geralmente composto por matos rasteiros, constituídos principalmente por tojos (*Ulex* sp.) e urzais (*Erica* sp.). Ocorrem ainda alguns exemplares de carvalhos (*Quercus* sp.) dispersos.

Os afloramentos rochosos apresentam-se em parte cobertos por musgos e quando estão mais fissurados apresentam pequenos carvalhos (ver Fotografia 4.1).

#### Flora e vegetação

O elenco florístico na área de estudo é muito reduzido (ver Quadro 1 no Anexo VI), devido à humanização do local - práticas agrícolas e pastorícia, com predomínio de espécies com características ruderais. Além disso, o facto do trabalho de campo ter sido realizado no outono (mês de novembro), quando poucas espécies se encontram em floração, dificultou a sua identificação.

#### Fauna

Para a descrição dos recursos faunísticos foram identificadas as espécies existentes ou potencialmente existentes nos biótopos identificados na área em estudo. Com base no tipo de coberto vegetal, foram identificados os vários habitats para a fauna: agrícola (A), matos (M), espaços compartimentado/ em mosaico (CM) e inculto e artificial (ART).

A listagem de espécies potencialmente ocorrentes na área de estudo, bem como as espécies de ocorrência confirmada durante o trabalho de campo, encontram-se incluídas no Anexo VI (Quadros 2 ao 5). Atendendo às características do projeto, o estudo incidiu apenas sobre os mamíferos, a herpetofauna e as aves locais. Devido à

reduzida expressão dos meios com água (linhas de água torrenciais e pequenas charcas) não foi incluída a ictiofauna nem os invertebrados aquáticos.

As espécies de vertebrados terrestres consideradas como sendo provável a sua ocorrência na área de estudo foram agrupadas por estatuto de proteção (ver Quadro 4.13). É de salientar que durante o trabalho de campo apenas foi observado um bando de pega-rabuda.

Quadro 4.13 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção.

		N.º de espécies			
		Aves	Mamíferos	Anfíbios	Répteis
Estatuto de Conservação	EN	1	1	-	-
	VU	3	-	-	-
	NT	4	1	1	-
	LC	42	13	8	12
	DD	1	2	-	-
Convenção de Berna	Anexo II	37	1	2	4
	Anexo III	11	9	2	8
Convenção de Bona	Anexo I	-	-	-	-
	Anexo II	16	-	-	-
Diretiva Aves/Habitats	Anexo A-I	8	-	-	-
	Anexo B-II	-	1	1	1
	Anexo B-IV	-	4	7	4
	Anexo B-V	-	2	-	-
	Anexo D	7	1	-	-
N.º total de espécies		51	17	9	12

- Avifauna

Foram consideradas como sendo existentes ou potencialmente ocorrentes na área de estudo 51 espécies da avifauna (ver Quadro 2 no Anexo VI), sendo principalmente espécies características dos biótopos agrícolas (pastagens) e de matos, seguidas de espécies dos espaços compartimentados.

Dentro das espécies com estatuto de proteção estão referenciadas como potencialmente ocorrentes as seguintes espécies: o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*), “Em Perigo”; o milhafre-real (*Milvus milvus*), a ógea (*Falco subbuteo*) e o cuco-rabilongo (*Clamator glandarius*), com estatuto de “Vulnerável”; e a calhandra-comum (*Melanocorypha calandra*), a toutinegra-real (*Sylvia hortensis*) e o corvo (*Corvus corax*), com estatuto de “Quase Ameaçado”.

Há ainda a destacar diversas espécies inseridas na Diretiva Aves e nas Convenções de Berna e de Bona, como se pode verificar no Quadro 2 do Anexo VI do presente documento:

- Diretiva Habitats / Aves<sup>12</sup> - 8 espécies de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial (anexo A-I) e 7 espécies cinegéticas (anexo D).
- Convenção de Berna - 37 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 11 espécies da fauna protegidas (anexo III).
- Convenção de Bona - 16 espécies com estado de conservação desfavorável (anexo II).

- Mamíferos

Na área de influência do projeto são consideradas como potencialmente ocorrentes 17 espécies de mamíferos (ver Quadro 3 do Anexo VI). Dentro destas espécies apenas é referenciada com estatuto de “Quase Ameaçado”, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*). Encontra-se também referenciado como potencialmente ocorrente o lobo, com estatuto de “Em Perigo”.

Há ainda a destacar diversas espécies inseridas na Diretiva Habitats e na Convenção de Berna, como se pode verificar no Quadro 3 do Anexo VI do presente documento:

- Diretiva Habitats<sup>12</sup> - 1 espécie de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação (anexo B-II), 4 espécies de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa (anexo B-IV), 2 espécies de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão (anexo B-V) e 1 espécie cinegética (anexo D).
- Convenção de Berna - 1 espécie estritamente protegida (anexo II) e 9 espécies protegidas (anexo III).

- Anfíbios e répteis

O número de espécies de herpetofauna consideradas como provavelmente ocorrentes é de 21 (9 espécies de anfíbios e 12 de répteis). Dentro destas espécies apenas é referenciada com estatuto de “Quase Ameaçado”, o discoglossos (*Discoglossus galganoi*).

Ocorrem diversas espécies inseridas na Diretiva Habitats e na Convenção de Berna, como se pode verificar no Quadro 3 e 4 do Anexo VI do presente documento:

- Diretiva Habitats<sup>12</sup> - 2 espécies de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação (anexo B-II), 11 espécies de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa (anexo B-IV).
- Convenção de Berna - 6 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 10 espécies da fauna protegidas (anexo III).

<sup>12</sup> Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

Dado que maioria das espécies deste grupo faunístico, especialmente os anfíbios, apresentam geralmente uma clara preferência por habitats aquáticos ou com muita humidade, ou que se encontram relativamente próximas de locais com estas características, considera-se por isso que a sua ocorrência está dependente das duas pequenas charcas que ocorrem na área do projeto.

#### Valor da área de estudo: biótopos / habitats espécies

A área de estudo apresenta formações antropogénicas seminaturais, com reduzida diversidade biológica, estando bastante intervencionada, não se tendo identificado biótopos com valor ecológico relevante. Considera-se assim que, no global, o valor ecológico desta área é médio.

### 4.6. Paisagem

#### Metodologia

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, determinando e sendo determinados pela estrutura global. 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 outras expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo por isso 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 (Abreu e Correia, 2001).

A caracterização da paisagem foi realizada em três fases, que consistiram na definição da área de estudo, com base na sua bacia visual, na caracterização biofísica e da unidade de paisagem, e na definição de unidades visuais, que serviram de base à valorização paisagística da área de estudo.

#### Fase 1 - Definição da área de estudo

A área de estudo definida para a caracterização da paisagem corresponde à bacia visual da área do projeto. A bacia visual é a área delimitada a partir dos pontos mais próximos, que permitem a definição do território com maior exposição visual para o terreno de implantação do projeto em estudo. Foi também tida em consideração a distância a que o observador se encontra do projeto, pois afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade, tendo sido considerada uma distância máxima de visibilidade de 3,5 km.

## Fase 2 - Caracterização biofísica

A caracterização biofísica baseou-se na identificação e análise dos elementos morfológicos, com caráter estruturante e funcional na paisagem, e da ocupação do território. A análise e representação gráfica foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o software ArcGIS e as extensões *3D Analyst* e *Spatial Analyst*, tendo como base as curvas de nível e a rede hidrografia da Carta Militar n.º 108, à escala 1:25.000, do IGeoE.

- **Análise fisiográfica**

A análise do relevo pretendeu representar os elementos estruturais e físicos que definem e descrevem a paisagem, através da análise dos seguintes elementos:

- Linhas fundamentais do relevo: análise da estrutura principal do relevo e dos pontos notáveis da paisagem, através da demarcação dos festos e talvegues.
- Hipsometria: análise da altimetria da área de estudo, através da qual é possível obter uma primeira perceção da estrutura do relevo.
- Declives: traduz a inclinação do terreno, o que permite a caracterização mais pormenorizada e objetiva do relevo, fornecendo uma informação quantificada. A classificação dos declives depende de diversos fatores, como seja as características da área de estudo, a escala de análise e o tipo de projeto em causa. Neste caso concreto, foi adotada a seguinte classificação:

Classe de declive (%)	Tipo de relevo
0-5	Plano
6-10	Suave
11-15	Moderado
16-25	Acentuado
26-45	Muito acentuado
> 45	Escarpado

- **Ocupação do solo**

A caracterização da ocupação do solo é determinante enquanto expressão das ações humanas sobre o território. Constitui uma unidade mutável, cuja sustentabilidade depende necessariamente do equilíbrio dinâmico das interações operadas sobre esse sistema, da qual resulta uma paisagem mais ou menos artificializada.

A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na COS'2010, na Carta Militar n.º 108, à escala 1:25.000, e em imagens de satélite das plataformas Bing Maps, Google Maps e da ESRI.

## Fase 3 - Caracterização e classificação paisagística

Nesta fase foi realizada a caracterização das unidades de paisagem e a definição de unidades visuais para a área de estudo. Posteriormente foi realizada uma classificação da paisagem na área de estudo.

- **Unidades de paisagem e unidades visuais**

A caracterização da paisagem teve como base as unidades de paisagem (UP) definidas por Abreu *et al.* (2004) em “Contributos para a identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental”. De acordo com estes autores, as UP são áreas com características relativamente homogéneas, com um padrão específico que se repete no seu interior e que as diferencia das suas envolventes.

Após a identificação e caracterização da UP abrangida pela área de estudo, foram definidas as unidades visuais (UV), tentando identificar e conhecer os padrões específicos de organização do território, à escala da área de estudo (bacia visual). Para cada UV foram considerados os elementos constituintes da paisagem que a distingue das restantes, relacionados com as classes de relevo, de uso do solo e de outros elementos considerados relevantes.

- **Classificação paisagística**

A classificação paisagística tem como objetivo o estabelecimento de diferentes níveis de qualidade paisagística e capacidade de absorção visual das UV definidas, como forma de determinar o seu grau de sensibilidade visual. Esta análise recorre a uma metodologia qualitativa que apesar da sua subjetividade, pretende avaliar as características visuais da paisagem, através da incorporação de parâmetros biofísicos, parâmetros humanizados e estéticos (QVP) e de parâmetros de visibilidade (CAVP).

A qualidade visual da paisagem (QVP) resulta da conjugação das características do local e do que ele suscita no observador, em termos visuais e estéticos. Este conceito assenta na avaliação da expressão que as principais características físicas do território (relevo e uso do solo), juntamente com a perceção do observador, sempre associada ao valor ambiental e ecológico. A QVP foi avaliada de modo a refletir a variabilidade espacial introduzida pelos diferentes elementos da paisagem, nomeadamente o tipo de relevo, uso de solo, valores visuais e intrusões visuais, que determinam valores cénicos distintos.

A capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP) é uma medida da maior ou menor capacidade de suportar o impacto visual. Esta depende essencialmente da morfologia do território e da ocupação do solo, pela influência que exercem no grau de exposição das componentes da paisagem aos observadores sensíveis. Deste modo, a CAVP indica a capacidade que determinada paisagem tem para absorver visualmente modificações ou alterações ao seu uso, sem prejudicar a sua qualidade visual. Encontra-se relacionada essencialmente com as condições de visibilidade, nomeadamente com a presença de pontos de observação e de observadores sensíveis no local.



Deste modo, para cada uma das UV definidas foram tidos em conta os seguintes parâmetros para classificar a QVP e a CAVP:

Qualidade visual da paisagem (QVP)	
Parâmetros biofísicos:	- Fisiografia - Presença de água - Valores biológicos
Parâmetros humanizados:	- Uso do solo - Grau de humanização e artificialização - Presença de valores patrimoniais e histórico-culturais
Parâmetros estéticos e percencionais:	- Valores visuais, singularidade ou raridade, harmonia e identidade - Intrusões visuais
Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)	
Parâmetros de visibilidade	- Exposição visual ou campo visual - Potenciais observadores sensíveis

- **Sensibilidade visual da paisagem**

A avaliação da sensibilidade visual da paisagem resulta da conjugação da qualidade visual (QVP) e da capacidade de absorção visual (CAVP), traduzindo-se na capacidade que a paisagem tem em acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a sua qualidade sensorial/ visual. É tanto mais elevada, quanto mais elevada for a QVP e quanto mais baixa a CAVP. A sensibilidade visual de cada uma das UV resulta da seguinte classificação:

QVP \ CAVP	Alta	Média	Baixa
Baixa			
Média			
Alta			

Sensibilidade visual: Alta Média Baixa

Deste modo, considera-se que uma paisagem com sensibilidade visual baixa é uma paisagem que pode suportar grandes alterações, mediante certas restrições próprias do local. Por outro lado, uma paisagem com uma sensibilidade visual alta não se apresenta apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar deterioração das suas características e da qualidade paisagística.

### Caracterização biofísica

- **Análise fisiográfica**

A análise do mapa de hipsometria permite constatar que o concelho de Mogadouro está enquadrado no intervalo altimétrico entre os 120 m e os 998 m, estando a maior parte da sua área situada entre os 500 m e os 800 m. Abaixo dos 400 m localizam-se os talwegues dos rios Sabor e Douro e acima dos 800 m estão as encostas das 5 serras que constituem o concelho, designadamente, serra da Castanheira, com 995 m, serra do Variz, com 994 m, Serra de Figueira, com 918 m, serra do Mogadouro - Vilar de Rei, com 922 m e serra do Gajope (Castelo Branco -

Bruçó), com 948 m, apresentando uma forma sensivelmente arredondada, são pontos culminantes do concelho que figuram nas cartas orográficas com a designação de “Cimos de Mogadouro” (CM Mogadouro, 2016)

O concelho de Mogadouro tem um relevo relativamente suave em grande parte da sua superfície. Contudo, apesar de haver o predomínio de declives mais suaves (em 59% da superfície do concelho os declives são inferiores a 10°), existem zonas no concelho (cerca de 15% da superfície) que apresentam declives muito acentuados, com valores superiores a 20° localizando-se estes, sobretudo, junto ao leito dos rios, com especial incidência nos vales escarpados dos rios Douro e Sabor Angueira (CM Mogadouro, 2016).

Pela análise da Carta 8 no Anexo I, onde estão representadas as principais linhas de relevo, verifica-se que o projeto situa-se num planalto / cabeço. Analisando a hipsometria (Carta 9), verifica-se que a altitude na área de estudo varia entre os 500 m (na zona do vale da rib.<sup>a</sup> da Bemposta, próximo do vale do rio Douro) e os 900 m (a noroeste, em Penas Altas). O terreno onde se insere o projeto apresenta uma variação de cotas entre os 760 m e os 780 m.

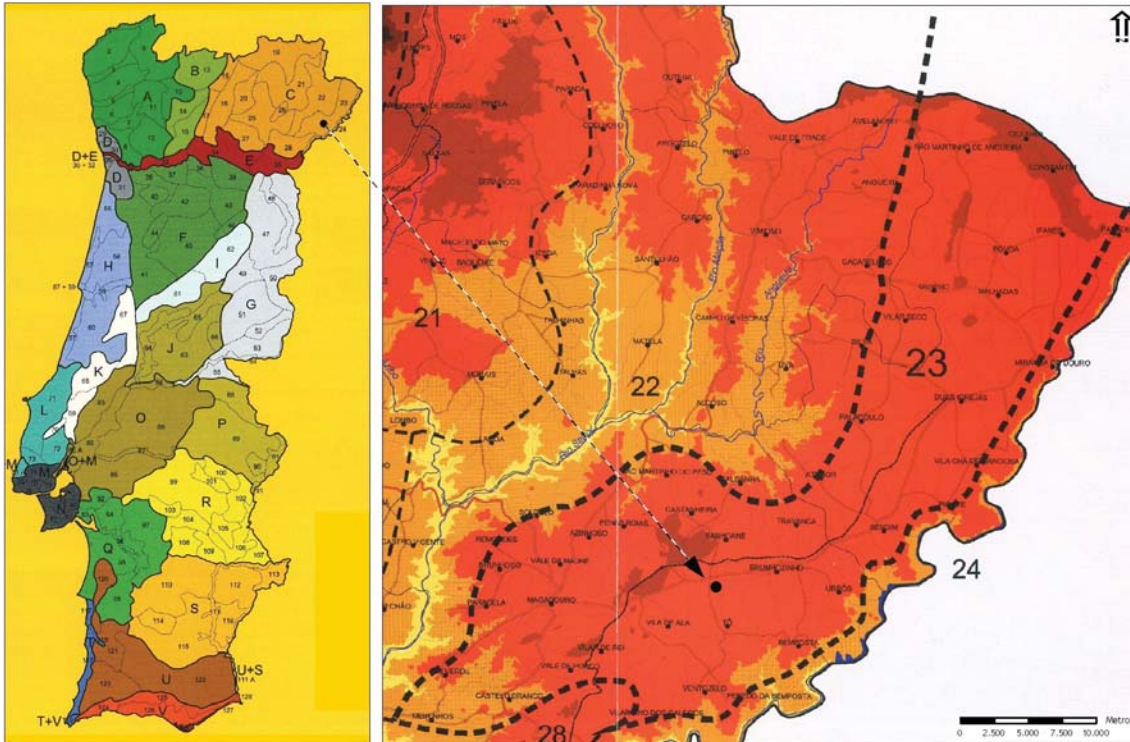
Uma análise mais detalhada do relevo, ao nível dos declives presentes (Carta 10), permite verificar que o relevo é predominantemente plano a suave na zona de planalto (com declives < 10%) a acentuado a escarpado (cerca 30% no vale dos curso de água principais). A área de implantação do projeto insere-se num terreno com relevo plano a suave, com declives a variar entre 2% e 6%.

- **Ocupação do solo**

A principal tipologia de uso do solo na área de estudo é o uso agrícola (culturas de sequeiro), que é também o uso predominante na área do projeto, ocorrendo também áreas de matos (juntos aos afloramentos), ver Carta 11 no Anexo I.

#### Unidades de Paisagem (UP)

A área de estudo insere-se na região de “Trás-os-Montes” na UP23 - “Planalto Mirandês” (Figura 4.12). As principais características desta UP encontram-se descritas a seguir, com base em Abreu *et al.* (2004).



Fonte: Abreu, *et al.* (2004).

Figura 4.12 - Unidades de Paisagem.

### 23 - Planalto Mirandês

#### Carácter da Paisagem

Nas paisagens no Planalto Mirandês a impressão dominante é dada pelo relevo plano ou ligeiramente ondulado. Esta impressão é combinada com a de altitude (600-800 m), evidente através das vistas largas e da profundidade da paisagem. Trata-se de paisagens calmas, em que a presença humana se revela sobretudo através do aproveitamento agrícola relativamente intensivo, baseado atualmente tanto em cereais como em pastagens. Nesta matriz de uso do solo claramente agrícola, a compartimentação por muros de pedra solta, muitas vezes acompanhados por alinhamentos de árvores, é um traço marcante da paisagem. Os alinhamentos de árvores, não formam uma rede muito densa, pelo que a paisagem se mantém relativamente aberta. Apesar da intensa humanização, estas paisagens têm um carácter de certa forma inóspito (desabrigadas, predominantemente abertas e com fraca presença de estabelecimentos humanos).

A horizontalidade dominante é apenas quebrada por pequenos vales ligeiramente encaixados e marcados por vegetação arbórea ou arbustiva mais exuberante. É também cortada por alinhamentos de árvores, sobretudo carvalhos mas também alguns castanheiros que não chegam a formar sebes (baixa densidade de árvores, inexistência do andar arbustivo). Os muros salientam-se pela sua estrutura, baseada em grandes pedras em posição vertical, sendo os espaços entre elas preenchidos por pedras mais pequenas.

As parcelas agrícolas são de dimensões variadas, no geral inferiores a 1 ha. O mosaico de uso do solo é constituído fundamentalmente por pastagens e cereais. Junto às aldeias surgem também as vinhas e os pomares. Toda a terra se encontra utilizada, sendo raras as áreas abandonadas. Vêm-se algumas manchas de pinhal, mas são pouco frequentes.

O povoamento encontra-se concentrado em pequenas aldeias, muitas delas de aspeto frequentemente desordenado, onde existem casas tradicionais de granito, em mau estado, e habitações mais recentes, na maior parte incaracterísticas ou com elementos construtivos estranhos à região, muitas delas fechadas durante grande parte do ano (famílias de emigrantes), com os espaços envolventes abandonados e descuidados. O centro da aldeia é muitas vezes mal definido. Em contraste com a paisagem envolvente, arrumada e cuidada, as aldeias surgem no geral como situações dissonantes.

Tendo em conta a importância que os aglomerados têm na perceção duma paisagem, por serem pontos de paragem, de observação da vida local e centros de organização do território, fica a sensação que no Planalto Mirandês a antiga riqueza agrícola e de tradições culturais se encontra em relativa regressão, mesmo se fora dos aglomerados continua a dominar a agricultura.

A presença de valores naturais, em particular na continuidade do vale do Douro, faz com que uma faixa

### 23 - Planalto Mirandês

significativa do Parque Natural do Douro Internacional se desenvolva já no interior desta UP. Também se prolonga para esta unidade, embora com muito menor expressão, o Sítio da Rede Natura 2000 e a Zona de Proteção Especial do Douro Internacional, que inclui uma grande diversidade de habitats naturais e de espécies com interesse para a conservação.

#### Diagnóstico

Em relação a esta UP, pode-se referir um forte carácter e identidade, que a distingue claramente das envolventes.

Os usos presentes, essencialmente integrados em sistemas agrícolas de sequeiro, estão no geral adequados às características biofísicas e revelam coerência entre si.

Considerando o mosaico agrícola, a rede de compartimentação, os cursos de água com dinâmica natural e seminatural (e no geral boa qualidade da água), a presença de habitats diversificados e de espécies com interesse conservacionista (ICN, 1996), esta unidade apresentará uma média a elevada "riqueza biológica".

Em termos sensoriais, esta unidade de paisagem pode ser caracterizada como geralmente aprazível, calma e suave, com unidade e grandeza, sem grandes contrastes, ordenada e cuidada. É ainda de realçar a sua forte dinâmica cromática ao longo do ano, devido aos diferentes estados vegetativos das culturas e da vegetação natural (os matos, as matas e as galerias ripícolas), bem como da cor do solo nas diversas parcelas (principalmente depois das colheitas e das mobilizações).

#### Orientações para a gestão

Algumas alterações, justificáveis pela necessidade de adaptação às exigências conhecimentos atuais (mudança da dimensão das parcelas, das culturas e técnicas culturais, da composição florística das pastagens, da composição e gestão dos povoamentos florestais, etc.), não podem pôr em causa a manutenção do padrão tradicional da paisagem. Este adequa-se às características edáficas do Planalto, com ele se identifica e é raro em Portugal. A manutenção de tal padrão poderá passar por uma maior promoção dos produtos tradicionais e por atividades complementares de recreio e turismo.

Seria desejável que os centros urbanos fossem objeto de ações de qualificação, não só para oferecerem melhores condições de vida aos seus habitantes como, também, para serem mais atrativos relativamente a visitantes.

- **Unidades visuais (UV)**

A análise paisagística da área de estudo resultou da conjugação da caracterização biofísica, nomeadamente do cruzamento da fisiografia (Cartas 8, 9 e 10 do Anexo I) e da ocupação do solo (Carta 11), permitindo a definição de duas unidades visuais (UV), representadas na Carta 11 do Anexo I. As principais características das UV definidas encontram-se no Quadro 4.14.

Quadro 4.14 - Descrição das Unidades Visuais da área de estudo.

Unidades Visuais	Descrição geral
UV 1 - Culturas agrícolas de sequeiro	Área de planalto, com relevo plano a suave, onde predomina a cultura de cereais. O projeto insere-se nesta UV.
UV 2 - Mosaico agroflorestal	Área com relevos mais pronunciados, onde predomina um mosaico de culturas agrícolas permanentes (olival, vinha e amendoeira) com algumas manchas florestais (pinheiro bravo e carvalhos). Área onde se localizam os aglomerados populacionais, que são de pequena dimensão e com povoamento concentrado.

#### Classificação paisagística

- **Qualidade visual (QVP) e capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)**

O valor atribuído à área de estudo e a cada uma das UV consideradas é função de parâmetros paisagísticos (biofísicos e ecológicos, humanizados, estéticos e de visibilidade) que permitem avaliar as características paisagísticas e visuais

dominantes e a particularidade no contexto da área de estudo e da região onde se insere.

A classificação da QVP e da CAVP atribuída a cada uma das UV consideradas está apresentada e justificada de forma esquemática no Quadro 4.15 (ver Carta 12 no Anexo I).

Quadro 4.15 - Caracterização dos parâmetros paisagísticos de cada uma das UV.

UV 1 - Culturas agrícolas de sequeiro		
QVP média		
Parâmetros biofísicos:	Áreas de planalto, de relevo suave a ondulado. Zona de cumeada com linhas de água muito incipientes.	
Parâmetros humanizados:	Uso do solo predominantemente agrícola, onde predomina a cultura de cereais.	
Parâmetros estéticos:	Valores visuais	Tipo de relevo. Ruralidade.
	Intrusões visuais	Pequenas pedreiras.
CAVP baixa		
Parâmetros de visibilidade:	Área de planalto com baixa exposição e com poucos observadores permanentes.	
UV 2 - Mosaico agroflorestal		
QVP alta		
Parâmetros biofísicos:	Área geralmente com cotas mais elevadas que a UV1 e com relevo suave a moderado.	
Parâmetros humanizados:	Uso predominantemente agrícola com matos, algum olival e amendoeira. A floresta ocorre em pequenas manchas com pinheiro bravo e alguns carvalhos. Os aglomerados urbanos são de pequena dimensão e concentrados.	
Parâmetros estéticos:	Valores visuais	Mosaico cultural.
	Intrusões visuais	Algumas construções dissonantes nos aglomerados.
CAVP média		
Parâmetros de visibilidade:	Reduzido número de observadores permanentes, embora em maior número que a UV1. Exposição visual mais acentuada.	

- Sensibilidade visual da paisagem (SVP)

Do cruzamento da QVP e da CAVP obteve-se a sensibilidade visual da paisagem para a área de estudo (Quadro 4.16).

Quadro 4.16 - Sensibilidade visual da paisagem.

Unidades Visuais	QVP	CAVP	SVP
UV 1 - Culturas agrícolas de sequeiro	Média	Baixa	Alta
UV 2 - Mosaico agroflorestal	Alta	Média	Alta

De acordo com a carta da sensibilidade visual (Carta 12 do Anexo I), verifica-se que grande parte da área de estudo se insere numa área de sensibilidade visual alta, devido essencialmente à qualidade visual desta região, associado à sua ruralidade.

#### 4.7. Qualidade do ar

A área do projeto localiza-se na “Zona Norte Interior”, que se encontra dotada de uma estação de monitorização regional de fundo - a estação de Douro Norte, localizada a 102 km a oeste da área do projeto. Esta estação monitoriza, desde fevereiro de 2004, os parâmetros Monóxido de Azoto (NO), Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>), Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), Partículas <10 µm (PM<sub>10</sub>) e Partículas <2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>).

Com base no Relatório da Qualidade do Ar da Região Norte de 2013 (CCDR-N, 2014), apresenta-se em seguida a análise dos resultados obtidos na estação Douro Norte.

Não foi registada nenhuma ultrapassagem ao valor limite estabelecido para o Dióxido de Enxofre, quer para a proteção da saúde humana, quer dos níveis críticos para a proteção da vegetação.

Quanto aos Óxidos de Azoto, e segundo o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, verifica-se que foi cumprido o valor limite para a proteção da saúde humana e não foram registadas excedências ao limiar de alerta. Os níveis críticos para a proteção da vegetação também não foram ultrapassados.

Relativamente ao Ozono, foram registadas ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação ao Público, mas não foi ultrapassado o Valor Limiar de Alerta. A estação de Douro Norte ultrapassou 37 vezes o Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana em 2013. O Valor Alvo de Proteção da Vegetação também foi ultrapassado na estação Douro Norte.

No que se refere às Partículas em Suspensão PM<sub>10</sub>, não foi ultrapassado o valor limite para a proteção da saúde humana, quer em termos de número de casos das médias diárias superiores a 50 µg/m<sup>3</sup>, quer em termos de média anual. A concentração de Partículas em Suspensão PM<sub>2,5</sub> também não foi ultrapassada no que respeita ao Valor Alvo, nem no que respeita ao Valor Limite.

O Índice de Qualidade do Ar para a Zona Norte Interior revela que, em geral, existe uma boa qualidade do ar. No entanto, em 2015 foram classificados menos de metade dos dias do ano, pelo que não é possível determinar uma evolução deste índice nos últimos dois anos com dados disponíveis (Figura 4.13).

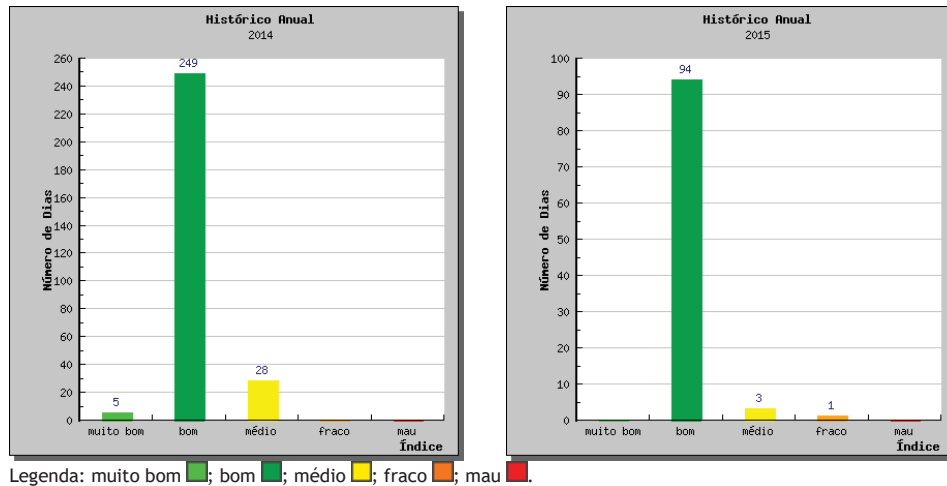


Figura 4.13 - Índice de qualidade do ar na Zona Norte Interior, em 2014 e 2015.

### Fontes de poluição

Em 2015 (APA, 2017), na NUT III Terras de Trás-os-Montes o principal setor responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa foi o setor dos transportes rodoviários, com 32,6% das emissões de CO<sub>2eq</sub> (APA, 2017). O tráfego rodoviário é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos como o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), hidrocarbonetos e partículas em suspensão. A seguir aos transportes rodoviários, os setores mais poluentes na NUT III Terras de Trás-os-Montes foram outras emissões agrícolas<sup>13</sup> (17% das emissões de CO<sub>2eq</sub>) e a agricultura<sup>14</sup> (14% das emissões de CO<sub>2eq</sub>).

No concelho de Mogadouro, em 2015, os setores com maiores emissões de gases com efeito de estufa foram o setor agrícola<sup>Erro! Marcador não definido.</sup> (24,6% das emissões de CO<sub>2eq</sub>), o setor dos transportes rodoviários (22,9% das emissões de CO<sub>2eq</sub>) e outras emissões agrícolas<sup>Erro! Marcador não definido.</sup> (22,5% das emissões de CO<sub>2eq</sub>). As emissões de gases com efeito de estufa no concelho de Mogadouro em 2015 totalizou 83.775 ton CO<sub>2eq</sub> (APA, 2017).

As instalações com registo de emissões e transferências de poluentes (SNIAmb, 2017) localizam-se a mais de 48 km da área do projeto, pelo que se considera não haver fontes de poluição de origem industrial significativas a nível regional.

Na envolvente próxima da área do projeto as principais fontes de poluentes atmosféricos são:

- O tráfego rodoviário que circula na rede viária, nomeadamente no IC5, EN221 e EM596-2. Os poluentes atmosféricos são o monóxido de carbono (CO), óxidos de

<sup>13</sup> 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 de Corretivos calcários; e Ureia (APA, 2017).

<sup>14</sup> Fermentação Entérica; Gestão de Efluentes pecuários; Emissões indiretas - Gestão de Efluentes pecuários (APA, 2017).

azoto ( $\text{NO}_x$ ), dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), hidrocarbonetos e partículas em suspensão.

- As explorações agrícolas e agropecuárias existentes na envolvente, nomeadamente a exploração pecuária existente junto ao limite oeste da área do projeto.

Os recetores sensíveis mais próximos do projeto, e na direção dos ventos dominantes (ver capítulo 4.8), localizam-se a cerca de 4 km a sudoeste da área do projeto no aglomerado populacional de Vila de Ala.

#### 4.8. Clima e alterações climáticas

##### Metodologia

Para a análise do clima da região foram utilizados os valores das normais climatológicas da estação meteorológica de Miranda do Douro, para o período 1971-2000 (CM Mogadouro, 2016), localizada a cerca de 29 km da área do projeto.

Para a caracterização do balanço de carbono na área do projeto foi considerado o uso atual do solo apresentado na Carta de Ocupação do Solo de 2010 e a estimativa das emissões de poluentes atmosféricos apresentadas no relatório “Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2015” da APA (2017). Foi ainda consultada bibliografia da especialidade para estimar a Produtividade Líquida dos Ecossistemas de assim concluir sobre o balanço de carbono na área do projeto.

##### Análise climática

O concelho de Mogadouro é caracterizado por apresentar uma elevada variação intra-anual na temperatura e na precipitação, com verões quentes e secos e invernos húmidos de temperaturas mais baixas, típico de zonas de clima mediterrânico-subcontinental.

A temperatura média anual registada na estação de Miranda do Douro foi de  $12,2^\circ\text{C}$  no período considerado, com a temperatura média mensal máxima a atingir  $21,2^\circ\text{C}$  em julho. A temperatura média mensal mínima foi de  $4,1^\circ\text{C}$  em janeiro. A evolução dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na Figura 4.14.



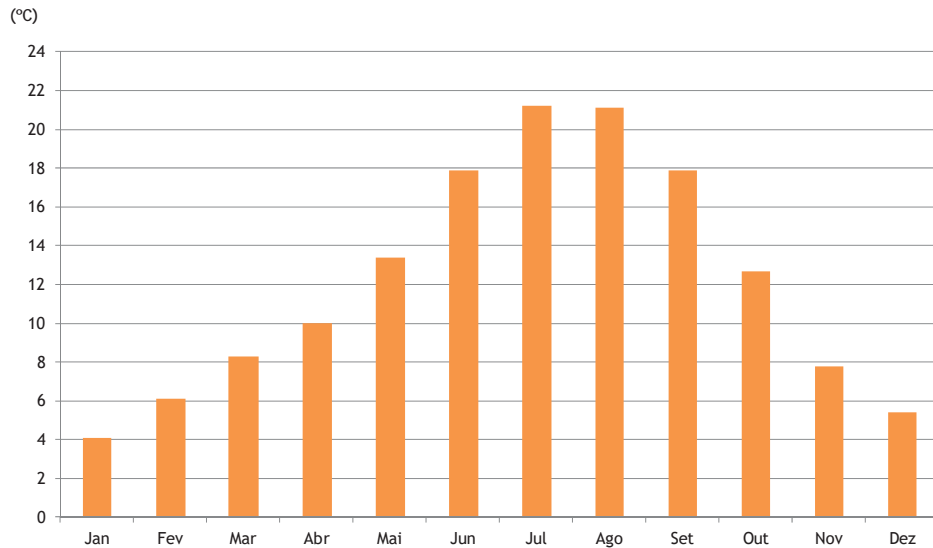


Figura 4.14 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação de Miranda do Douro.

Os valores médios mais elevados das temperaturas máximas diárias verificam-se nos meses de agosto (28,9°C), julho (28,8°C) e setembro (24,9°C), enquanto os valores médios mais baixos das temperaturas mínimas diárias registam-se nos meses de janeiro (0°C), fevereiro (1,1°C) e dezembro (1,5°C).

A precipitação média anual observada na estação de Miranda do Douro foi de 561,7 mm, valor relativamente baixo quando comparado com outros locais do território continental. Distribui-se de uma forma irregular ao longo do ano, sendo dezembro o mês mais chuvoso, com 76,4 mm. A estação seca é marcada por valores de precipitação muito baixos, com destaque para agosto com valores de 14,4 mm. A Figura 4.15 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado.

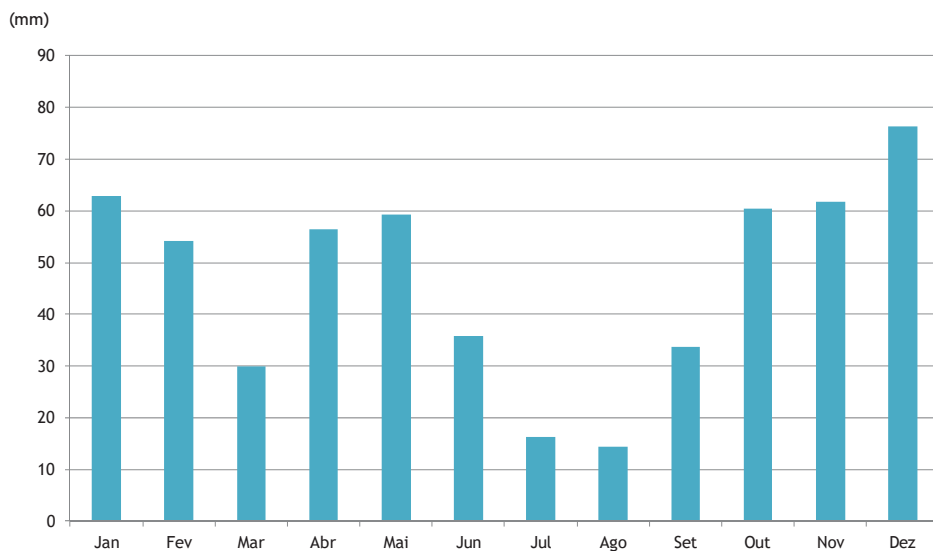


Figura 4.15 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Miranda do Douro.

O padrão anual de humidade relativa na estação de Miranda do Douro registado às 9h e às 18h é semelhante, com uma média anual de 78% e 57% respetivamente. São os meses de julho e agosto que apresentam os valores mais baixos, quer às 9h, quer às 18h. Os valores mais elevados observam-se em dezembro e janeiro. A evolução anual dos valores médios mensais da humidade relativa pode ser observada na Figura 4.16.

O teor de humidade relativa do ar encontra-se sempre acima dos 60% às 9h. Às 18h a humidade é inferior a 50% entre os meses de junho e setembro, com o valor mínimo de 34% no mês de agosto.

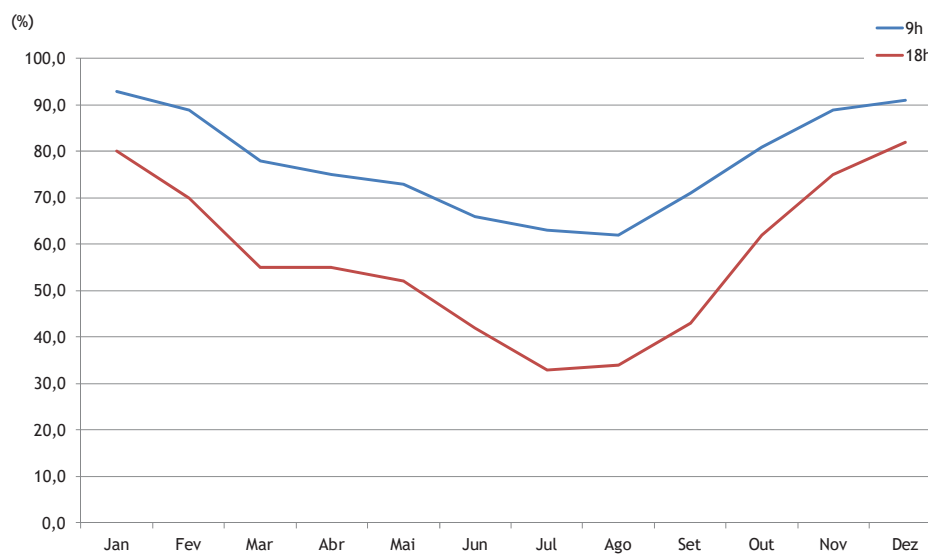


Figura 4.16 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação de Miranda do Douro.

O regime de ventos na estação de Miranda do Douro caracteriza-se em termos médios anuais (Figura 4.17) pela predominância de ventos de oeste (frequência de 22,5% e velocidade média de 18,2 km/h), seguindo-se os ventos de nordeste (frequência de 21,2% e velocidade média de 12,5 km/h). Os períodos de calmaria representam apenas 3,6% em termos de média anual. A velocidade média anual mais elevada é de oeste com 18,2 km/h. Em relação à distribuição dos ventos ao longo do ano, verifica-se que o vento é predominantemente de oeste nos meses de primavera e verão (março a setembro) e de nordeste nos meses de inverno (novembro a fevereiro).

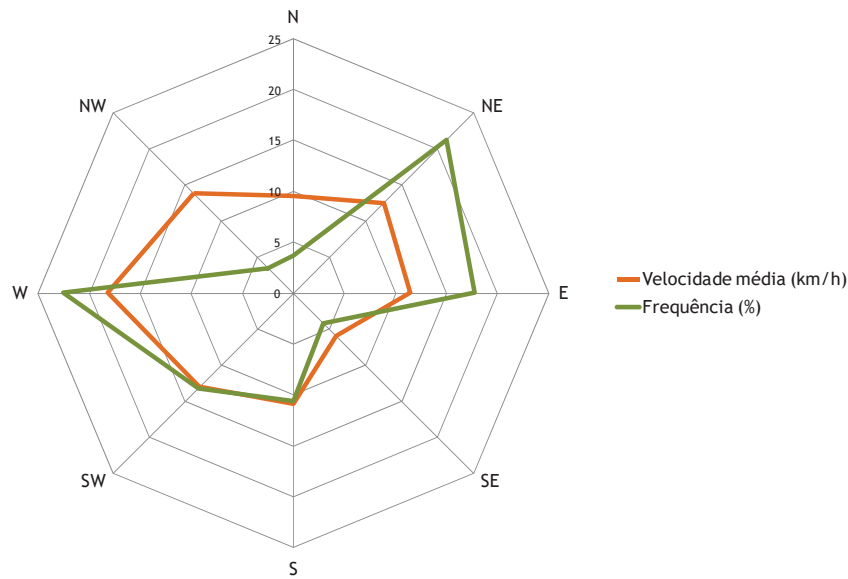


Figura 4.17 - Rosa-dos-ventos da estação de Miranda do Douro.

### Balanço do carbono

O sequestro de carbono numa área florestal ou agrícola traduz-se na quantidade de carbono que é fixado pela vegetação e que pode ser acumulado a longo prazo pelo ecossistema (biomassa perene e matéria orgânica do solo) (Correia, 2008; Silva, 2010). O balanço anual de carbono no ecossistema, correspondente à Produtividade Líquida do Ecossistema (PLE), é quase sempre positivo porque, descontando as perdas resultantes da respiração e mortalidade dos tecidos vegetais, o carbono é acumulado nos tecidos vegetais de longa duração e no solo (Correia, 2008).

Com base na análise do uso atual do solo na área do projeto (COS'2010), foi possível calcular a área com potencial para sequestro de carbono (Quadro 4.17), que corresponde praticamente à totalidade da área do projeto. Uma vez que o cálculo do sequestro do carbono requer informação adicional (idade das árvores, densidade de árvores na parcela, altura dominante, área basal, entre outros), optou-se por estimar um intervalo de carbono sequestrado em detrimento de um valor médio<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Quando a bibliografia apresenta valores diferentes de PLE para o mesmo uso do solo, foi considerado o valor mais baixo e o valor mais elevado para o cálculo do intervalo, de entre os valores indicados.

Quadro 4.17 - Área do projeto com potencial para sequestro de carbono e estimativa de sequestro de carbono.

Usos do solo	Área		Fator de sequestro (*) (ton C/ano)		CO <sub>2</sub> sequestrado (ton CO <sub>2</sub> /ano)	
	(ha)	(%)	Min.	Max.	Min.	Max.
Territórios artificializados	0,0347	0,036%	NA	NA	-	-
Culturas temporárias de sequeiro	90,0382	94,5%	1,9	2,1	626,9	692,9
Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,0495	0,052%	1,9	2,1	0,3	0,4
Vegetação herbácea natural	4,5405	4,8%	1,9	2,1	31,6	34,9
Matos	0,5920	0,622%	1,9	2,1	4,1	4,6
					663,0	732,8

Legenda: NA - usos do solo sem capacidade de sequestro de carbono.

Fonte: (\*) Silva (2010) e Pereira (2011).

Atendendo às emissões registadas em 2015 (APA, 2017), verifica-se que a área do projeto permite sequestrar cerca de 0,8% das emissões de GEE do concelho de Mogadouro, e cerca de 1,8% das emissões de CO<sub>2</sub>. Considera-se este valor significativo, atendendo que a área do projeto representa apenas 0,13% da área do concelho.

#### 4.9. Resíduos

No concelho de Mogadouro a gestão “em alta” e “em baixa” dos resíduos urbanos, indiferenciados e seletivos, é realizada pela empresa intermunicipal Resíduos do Nordeste, S.A. (ERSAR, 2018). No Quadro 4.18 apresentam-se as principais características do sistema “em alta” de gestão de resíduos.

Quadro 4.18 - Descrição do sistema de gestão de resíduos gerido pela Resíduos do Nordeste.

População servida (2016)	135.808 hab
Produção anual de resíduos	56.589 ton/ano
Volume de atividade para reciclagem	6.815 ton/ano
Resíduos urbanos depositados diretamente em aterro	1.184 ton/ano
Composição do sistema	616 Ecopontos 14 Ecocentros 4 Estações de transferência 2 Unidades de tratamento mecânico e biológico 1 Aterro 4 Viaturas afetas à recolha seletiva
Densidade de ecopontos	220 hab/ecoponto

Fonte: ERSAR (2018).

No Quadro 4.19 apresentam-se os principais indicadores de qualidade do serviço de gestão de resíduos “em alta” e “em baixa”. Ao nível do sistema “em alta” as fragilidades encontram-se na lavagem dos contentores e na emissão de GEE. Considerando os indicadores em testes, o sistema “em alta” também apresenta fragilidades ao nível da acessibilidade do serviço (seletiva e indiferenciada), da reciclagem dos resíduos de recolha indiferenciada e na valorização de resíduos.

Ao nível da gestão “em baixa”, a principal fragilidade encontra-se na reciclagem de resíduos, embora na lavagem de contentores e na emissão de GEE a entidade gestora apresenta um desempenho apenas mediano. A acessibilidade do serviço de recolha seletiva tem também que ser melhorado.

Quadro 4.19 - Avaliação da qualidade do serviço prestado em 2016 e respetivo valor de referência.

	“em alta”	“em baixa”
Acessibilidade física do serviço (%)	69 [95; 100]	NR [80; 100]
Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%)	43 [70; 100]	37 [70; 100]
Acessibilidade económica do serviço (%)	0,17 [0; 0,25]	0,21 [0; 0,50]
Lavagem de contentores (-)	0 [1,5; 4,0]	4,4 [6,0;24,0[
Reciclagem de resíduos de recolha seletiva (%)	102 (>100)	67 (>100)
Reciclagem de resíduos de recolha indiferenciada (%)	6 (≥7)	-
Valorização de resíduos por TMB (%)	45 (≥55)	-
Capacidade de encaixe de aterro disponível (meses)	85 (≥24)	-
Utilização de recursos energéticos	-1 kWh/t (≤6)	6,0 tep/10 <sup>3</sup> t [0; 6,5]
Qualidade dos lixiviados após tratamento (%)	100 [95; 100]	-
Emissão de gases com efeito de estufa (kg CO <sub>2</sub> /t)	78 [0; 60]	18 [0; 15]

Nota: NR - não respondeu. A cinzento identificam-se os indicadores em fase de testes.  
Fonte: ERSAR (2018).

A Câmara Municipal de Mogadouro promove ainda todos os meses no território concelhio a recolha de resíduos de maiores dimensões (“monos” - colchões, móveis, eletrodomésticos, etc.).

Os meios de depósito de resíduos mais próximos da área do projeto encontram-se junto aos aglomerados populacionais, em que o mais próximo é Tó a cerca de 2 km a sul.

Relativamente aos resíduos industriais, a recolha e gestão é efetuada por empresas licenciadas que operam em todo o país.

#### 4.10. Ambiente sonoro

##### Enquadramento legal

A legislação nacional sobre ruído, consubstanciada pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) prevê a regulação da produção de ruído através de valores limite de exposição (Artigo 11º). A classificação das zonas sensíveis e mistas é efetuada em função do valor dos parâmetros  $L_{den}$  e  $L_n$ , sendo  $L_{den}$ , o indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, dado pela fórmula:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right], \text{ em que:}$$

$L_d$  - Indicador de ruído diurno (das 7 às 20 horas);

$L_e$  - Indicador de ruído do entardecer (das 20 às 23 horas);

$L_n$  - Indicador de ruído noturno (das 23 às 7 horas).

As zonas sensíveis, segundo o RGR, são áreas definidas em plano municipal de ordenamento de território como vocacionadas 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 destinados 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.

As zonas mistas são definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, para além dos referidos na definição de zonas sensíveis.

Nas zonas sensíveis, têm que ser respeitados os seguintes limites:

- $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ , e
- $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$ .

Nas zonas mistas, têm que ser respeitados os seguintes limites:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ , e
- $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ .

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, os valores limite a respeitar nos recetores sensíveis são:

- $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$ , e
- $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$ .

De acordo com o Artigo 13º do Capítulo III do RGR, 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 isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite fixados (Artigo 11º) e ao cumprimento do critério de incomodidade, que se traduz pela:

“diferença entre o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador  $L_{Aeq}$ , do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno”.

O valor do nível sonoro contínuo equivalente ( $L_{Aeq}$ ) do ruído ambiente, determinado durante a ocorrência do ruído particular, deve ser corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação ( $L_{Ar}$ ), aplicando a seguinte fórmula:

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + k2 \text{ , onde K1 é a correção tonal e K2 é a correção impulsiva.}$$

No caso de se verificar que o sinal sonoro em avaliação revela características tonais ou exibe características impulsivas, aqueles fatores de correção serão, cada um, de 3 dB. Caso contrário, serão de 0 dB.

No Anexo I do RGR é estabelecido que à diferença entre o ruído particular corrigido ( $L_{Ar}$ ) e o  $L_{Aeq}$  do ruído residual, estabelecido na alínea b) do n.º 1 do Artigo 13º, deverá ser adicionada uma constante corretiva “D” em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (Quadro 4.20).

Quadro 4.20 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular.

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	Diferencial permitido (D) dB(A)
$q \leq 12,5 \%$	4
$12,5 \% < q \leq 25 \%$	3
$25 \% < q \leq 50 \%$	2
$50 \% < q \leq 75 \%$	1
$q > 75\%$	0

### Caracterização de base

Na envolvente próxima da área do projeto não existem recetores sensíveis ao ruído, enquanto recetores potencialmente afetados pelo projeto. Os recetores sensíveis mais próximos da área do projeto localizam-se no aglomerado populacional de Tó, a mais de 1,5 km a sul da área do projeto. Tal como mostra a Figura 4.18 não existem alojamentos habitacionais na envolvente próxima do projeto (INE, 2012), sendo os edifícios mais próximos armazéns agrícolas e instalações pecuárias.

O Município de Mogadouro ainda não efetuou a classificação oficial de zonas sensíveis e mistas. Relativamente ao mapa de ruído do concelho, a informação

disponibilizada pelo município corresponde a um mapa, com data de 2007, que não considera o contributo do tráfego rodoviário no IC5 nos níveis sonoros. Ainda assim, regista-se que o Mapa de Ruído do concelho de Mogadouro indica que na área do projeto os níveis sonoros são inferiores a 55 dB(A) no período diurno e inferior a 45 dB(A) no período noturno.

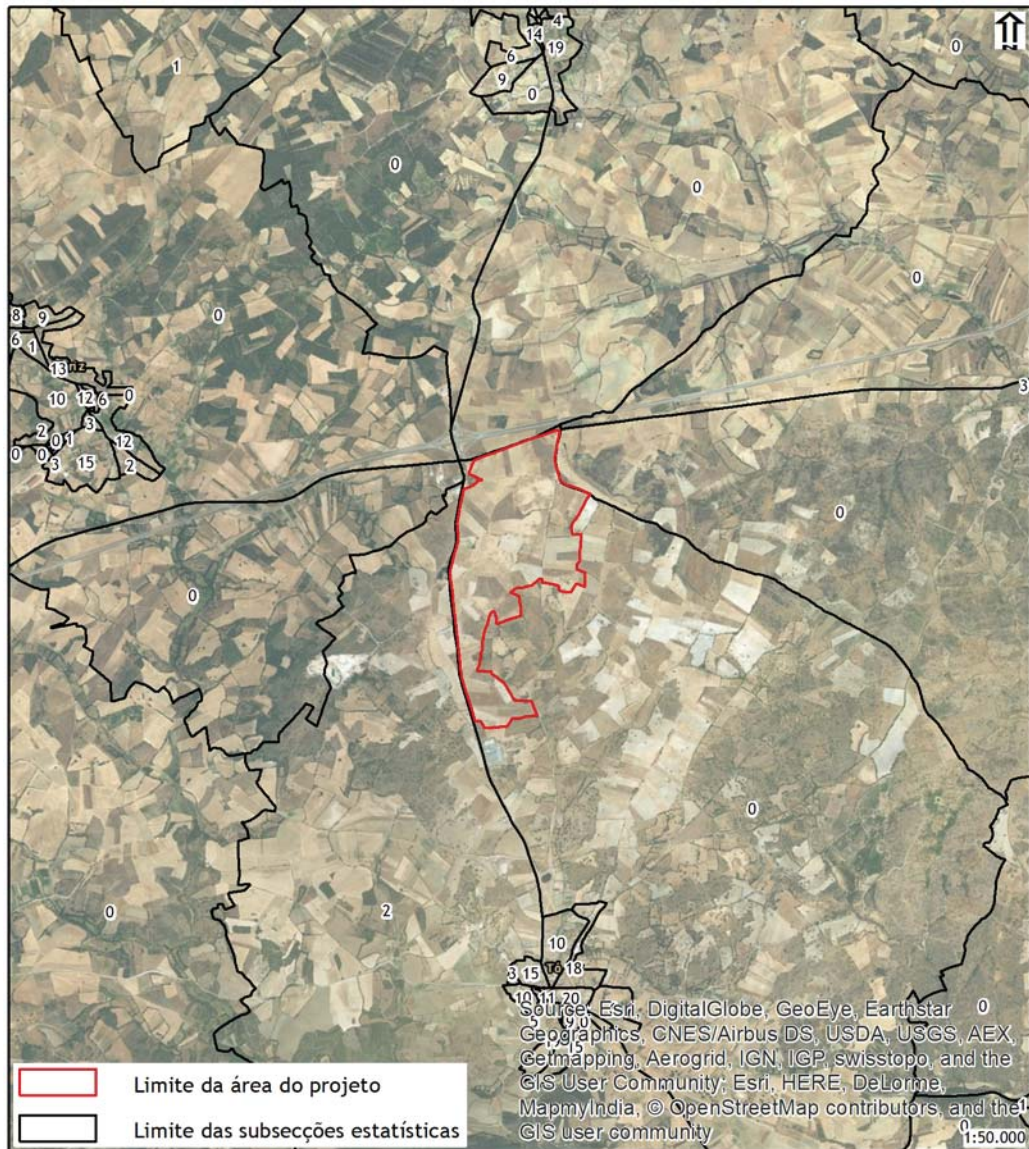


Figura 4.18 - Alojamentos existentes na envolvente da área do projeto segunda as subsecções estatísticas.



#### 4.11. Socioeconomia

Atendendo às características do projeto e à sua inserção geográfica, considera-se relevante a potencial interferência com os aspetos populacionais, a alteração de utilização dos espaços envolventes e a influência na economia local através da utilização de mão-de-obra e decorrente da produção e consumo de eletricidade.

##### População

O concelho de Mogadouro apresentava, em 2011, uma massa demográfica de 9.542 habitantes, o que representa 4,7% da população da Sub-região de Alto Trás-os-Montes, onde se insere.

Relativamente à dinâmica demográfica, verifica-se que entre 2001 e 2011 este concelho apresentou perdas significativas, com valores que contrastam com os registados na Sub-região de Alto Trás-os-Montes (com perdas menos relevantes) e, em menor grau, na Região Norte, que apresenta uma estabilização do efetivo populacional (Quadro 4.21). A densidade populacional deste concelho apresenta valores bastante baixos, comparativamente à sub-região onde se insere.

Quadro 4.21 - Evolução da população residente.

	População residente 2001 (hab)	População residente 2011 (hab)	Variação 2001/2011 (%)	Densidade populacional 2011 (hab./km <sup>2</sup> )
Mogadouro	11.235	9.542	-15,07	12,5
Alto Trás-os-Montes	223.333	204.381	-8,49	25,0
Região Norte	3.687.293	3.689.682	0,06	173,4

Fonte: INE (2002 e 2012); INE (2017) - Estatísticas Territoriais.

A freguesia de Tó, onde se localiza a Central Solar Fotovoltaica, apresenta um reduzido efetivo populacional e uma baixa densidade, reflexo de uma ocupação escassa do território (Quadro 4.22). Esta freguesia também regista um decréscimo acentuado da sua população.

Quadro 4.22 - Variação da população na freguesia.

	População residente 2011 (hab)	Variação 2001 e 2011 (%)	Densidade 2011 (hab./km <sup>2</sup> )
Tó (Mogadouro)	154	-26,3	6,5

Fonte: INE (2012).

O índice de envelhecimento no concelho de Mogadouro é de 355,2, sendo bastante superior ao valor registado no Continente (134,1).

No que diz respeito à população ativa, verifica-se que o concelho de Mogadouro ainda apresentava uma elevada concentração de ativos no setor primário, embora o setor terciário seja o que apresenta de longe o maior peso relativo.

Quadro 4.23 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2011.

	Total	Primário	%	Secundário	%	Terciário	%
Mogadouro	3.088	574	18,6	647	20,9	1.867	60,5

Fonte: INE (2012).

No que respeita à taxa de atividade, verifica-se que no concelho de Mogadouro 36,7% da sua população encontra-se envolvida numa atividade económica. A taxa de desemprego era de 11,7%.

Outros indicadores sócio-populacionais no concelho de Mogadouro evidenciam uma situação de desqualificação deste território (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 - Indicadores sócio-populacionais em Mogadouro.

	Beneficiários do RSI 2009 (2011)	Beneficiários do subsídio de desemprego (2011)	Médicos por 1.000 hab (2011)	Taxa de escolarização secundária (2011)
Mogadouro	3,6%	7,8%	1,4	96,2
Região Norte	10,6%	12,2%	3,9	136,3

Fonte: INE (2012).

### Economia local

O concelho em análise apresenta pouca diferenciação em termos económicos, quer no que respeita à estrutura quer ao peso específico das diversas atividades.

A análise do número de empresas segundo a CAE-REV3, em 2011 (Quadro 1 no Anexo VII), permite constatar que em Mogadouro existe uma maior concentração de empresas nos setores do Comércio (G) e da Agricultura e Produção Animal (A), seguindo-se os sectores do Alojamento e Restauração (I) e da Construção (F).

A análise do emprego é mais reveladora da importância dos setores na atividade económica (Quadro 2 do Anexo VII). Assim, de acordo com os dados do pessoal ao serviço nas empresas, verifica-se que os setores mais importantes em Mogadouro são o Comércio (G), seguindo-se a Agricultura e Produção Animal (A) e a Construção (F).

A análise do volume de negócios (Quadro 3 do Anexo VII) indica que, globalmente, o setor que gera maiores rendimentos é o Comércio (G), ainda que os setores com maior valor acrescentado correspondam aos que apresentam maior número de empresas.

### Atividades económicas no local de implantação do projeto

#### *Construções e núcleos populacionais*

Não existem construções com fins habitacionais na área projeto ou na envolvente. Os aglomerados mais próximos da área do projeto são: Tó a 1.600 m a sul, Vila de Ala a 3.900 m a sudoeste, Variz a 2.450 m a noroeste, Sanhoano a 2.245 m a norte e Brunhosinho a 3.340 m a este. A vila de Mogadouro situa-se a cerca de 10,5 km a oeste

#### *Equipamentos*

Não existem equipamentos com utilização pública na envolvente da área do projeto.

#### *Acessos locais e caminhos*

A área do projeto é percorrida por diversos caminhos que são utilizados pela população local no acesso aos terrenos de cultivo ou de pastagem.

### Energia elétrica

O consumo de eletricidade constitui um indicador do nível de desenvolvimento económico das regiões. O consumo doméstico de eletricidade no concelho abrangido pela área de estudo era, em 2010, de 1.168,9 kWh por consumidor. O consumo total de eletricidade, em 2010, foi de cerca de 30,6 GWh.

Verificou-se ainda que em 2015 o distrito de Bragança era o maior produtor de eletricidade a partir de FER com cerca de 3,5 TWh, correspondendo a cerca de 14% da produção nacional, embora não houvesse registos de produção a partir de energia solar.

## 4.12. Património arqueológico

### Metodologia

Como trabalho inicial foi realizada uma procura de dados nos sítios *on-line* de pesquisa de Património como no SIPA - Sistema de Informação para o Património Arquitetónico, no Portal do Arqueólogo, bem como a consulta do Plano Diretor Municipal de Mogadouro (PDM) e conversa com o Dr. Emanuel Campos, arqueólogo da Câmara Municipal de Mogadouro.

Dado o raio de intervenção ser extenso, foi realizada uma prospeção nas áreas de colocação dos módulos fotovoltaicos e na área afeta à nova linha elétrica, que vai fazer a ligação à subestação da Central Solar Fotovoltaica e a subestação localizada a sul, restringindo-se dessa forma a Área de Estudo (AE) ao terreno de implantação

do projeto da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó e ao corredor da Linha Elétrica Aérea, definida como a Área de Incidência Direta do Projeto.

Como Área de Incidência Indireta do projeto, considerou-se o espaço na envolvente à Área de Estudo, nomeadamente as áreas correspondentes à freguesia de Tó.

O procedimento de estudo e prospeção encontra-se ao abrigo da Lei de Bases do Património Cultural (Lei n.º 17/01, de 8 de setembro) onde se encontra consagrado o “Dever de preservação, defesa e valorização do património cultural” (artigo 11º) e a sua classificação e inventariação como formas de proteção (artigo 16º). Encontra-se ainda de acordo com o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos (Decreto-lei n.º 270/99, de 15 de julho), onde é explícito que estes detêm um carácter preventivo, devendo ser realizados «[...] no âmbito de trabalhos de minimização de impactes devidos a empreendimentos públicos ou privados, em meio rural, urbano ou subaquáticos» (artigo 3º do Anexo I do referido decreto-lei, categoria C).

Relativamente ao trabalho de campo, foi realizada uma prospeção sistemática nas áreas a intervir, acima referidas. Este procedimento consiste na observação direta do terreno que foi percorrido de forma sistemática, seguindo o método *field walking*, auxiliado pela leitura da Carta Militar de Portugal (escala 1:25.000), folha n.º 108 e pela fotografia aérea do *GoogleEarth* (2016).

As Ocorrências Patrimoniais identificadas são classificadas de acordo com o seguinte critério:

- O potencial científico determina as características de cada sítio, avaliando a atividade/área a que respeita e em que medida podem contribuir para o melhor conhecimento da mesma.
- O potencial patrimonial qualifica os elementos pelo seu valor arquitetónico e social e pela sua funcionalidade enquanto elementos inseridos em comunidades e em paisagens.
- No que respeita ao estado de conservação, pretende-se classificar as condições físicas em que se acham os elementos.

Estes três itens foram somados como forma de atribuição da valoração patrimonial de cada sítio, resultando uma escala de 3 a 9, atribuindo-se uma valoração patrimonial reduzida aquando da classificação está compreendida no intervalo 3 a 4; média com os valores 5 e 6; elevada com os valores 7 e 8 e muito elevada com o valor 9.

### Caracterização patrimonial

O concelho de Mogadouro apresenta um povoamento antigo que pode ser recuado aos tempos pré-históricos. A documentar essa ocupação estão os povoados do Barrocal/Alto e do Cunho e os monumentos megalíticos de Pena Mosqueira,

Sanhoane, Barreiro, Modorra, e a arte rupestre da Fraga da Letra, em Penas Roias. Do Calcolítico foram encontradas as pinturas rupestres da fraga da Letra, junto ao Castelo de Penas Roias. Da Idade do Ferro são conhecidos os Castros de Vilarinho de Galegos e Bruço.

Durante a época romana, as atuais terras de Mogadouro faziam parte da Asturica Augusta, capital de um dos três distritos em que estava dividido o noroeste peninsular. Os romanos deixaram estradas, altares votivos e estelas funerárias em Saldanha, Sanhoane, Peredo da Bemposta e noutras freguesias. Da época suevo-visigótica restaram as necrópoles medievais de Algosinho e Urrós (Ferreira *et al*: 2004, 6).

Da época de ocupação muçulmana, não se conhecem quase vestígios seguros da sua permanência nesta região.

De referir que durante a execução dos trabalhos associados à barragem do rio Sabor foram descobertos numerosos vestígios, das épocas mais recuadas da história desta região, no entanto, não parecem encontrar-se publicados.

Dos alvares da nossa nacionalidade conhecem-se mais vestígios. Os castelos de Penas Róias e de Mogadouro foram construídos pelos templários no tempo de D. Afonso Henriques. Estes dois castelos, juntamente com as fortificações de Algosinho, Miranda do Douro, Outeiro e Vimioso faziam a linha de defesa do nordeste português, que teve um importante papel na formação e na defesa da nacionalidade. Algumas das povoações que hoje integram o concelho de Mogadouro já foram vilas e sedes de concelho, como é o caso de Azinhoso, Bemposta, Castro Vicente e Penas Roias, pelo que ainda hoje ostentam o seu pelourinho, com exceção apenas para Penas Roias.

D. Afonso III deu foral a Mogadouro em 1272 e 1273.

Durante a crise dinástica de 1383-85, Mogadouro tomou voz pelo rei de Castela e como represália, D. João I elevou a vila a «poboa» do Azinhoso, desligando-a de Mogadouro.

Em 1512, D. Manuel I outorga-lhe novo foral.

Foi a partir do século XVI que Mogadouro teve progresso notável. A família dos Távoras, que nesta altura toma o comando da vila e da sua fortaleza, contribuiu imenso para o desenvolvimento desta terra. Foi por ação dos Távoras que, em 1559, se fundou a Santa Casa da Misericórdia, e mais tarde o seu templo. São ainda obra da nobre família dos Távoras a ponte entre Valverde e Meirinhos, construída em

1677 e a ponte de Remondes entre Mogadouro e Macedo de Cavaleiros, construída em 1678.

Também aquela família de nobres contribuiu para a construção de algumas igrejas e retábulos nas várias povoações do concelho, nos séculos XVII e XVIII, sendo dignas de relevo as obras do Convento de S. Francisco, a atual igreja Matriz de Mogadouro, a capela de N. Senhora da Ascensão no alto da Serra da Castanheira e outras.

Acusados de atentado contra o rei D. José I, em meados do Séc. XVIII, foram alvo de feroz perseguição por parte do Marquês de Pombal.

Com as reformas administrativas na época liberal, em 1835 foi criado o julgado de Mogadouro, que compreendia os concelhos de Azinhoso, Penas Roias, Bemposta e Mogadouro. Em 1842, uma nova divisão administrativa extinguiu estes conselhos, que passam a integrar, como freguesias, o município de Mogadouro (Ferreira *et al.*, 2004).

Na freguesia de Tó são merecedores de destaque os seguintes elementos arqueológicos e arquitetónicos, ainda que nenhum deles se encontre na Área de Estudo:

- Capela de Nossa Sra. Da Piedade; (Séc. XVIII).
- Capela de S. Pedro.
- Casa Grande (Séc. XIX).
- Igreja Paroquial de Tó/ Igreja de Santa Maria Madalena (Séc. XVI/ Séc. XVIII).
- Crastros. Povoado- CNS:5641.
- Fraga da Moura. Arte Rupestre- CNS:19689.
- Medorra. Indeterminado- CNS:19574.
- Pena Mosqueira 4. Monumento Megalítico- CNS:19583.
- Poço do Ouro 1. Achados Isolados. - CNS:26657.
- Poço do Ouro 2. Achados Isolados CNS:26659.
- Poço do Ouro 3. Arte Rupestre- CNS: 26662.

Durante os trabalhos de prospeção, a área a prospetar foi dividida em 2 zonas. A Zona 1, associada à área onde vão ser instalados os módulos fotovoltaicos e onde está prevista a instalação do estaleiro de obra, revelou uma visibilidade nula do solo nos campos que apresentavam vegetação densa e rasteira. Nos espaços onde a visibilidade dos solos era muito boa, não foram detetados quaisquer vestígios patrimoniais. A Zona 2, associada à área afeta ao corredor da nova Linha Elétrica, é um espaço que coincide de forma paralela e a este da EM596-2, onde predominam os campos recentemente lavrados e onde a visibilidade do solo era muito boa. Contudo não foram observados quaisquer vestígios patrimoniais (ver Figura 4.19).

Durante os trabalhos observou-se o que resta de um monumento megalítico - a Mamoia de Pena Mosqueira 1, referenciada na base de dados do Endovélico no Portal do Arqueólogo - CNS 5600 e no Inventário de Património, no PDM de Mogadouro. Este monumento faz parte de um conjunto de mamoas, denominado por Complexo Megalítico de Pena Mosqueira.



Figura 4.19 - Identificação da área de estudo e espaços com visibilidade nula dos solos.

Este complexo é constituído por quatro mamoas, visíveis entre si. Até à data da construção do IC5, apenas na mamoia Pena Mosqueira 2 era visível todo o conjunto. Situam-se em pleno Planalto Mirandês e os monumentos distribuem-se ao longo de

uma linha, que se estende de Sudoeste para Nordeste, com uma distância aproximada de 1.600 metros entre a mamoa 4, a mais ocidental, e a mamoa 3, a mais oriental. Do grupo composto pelos quatro monumentos megalíticos de Pena Mosqueira, a mamoa de Pena Mosqueira 1 aparenta ser a mais pequena, com cerca de 15 m de diâmetro, e elevando-se a 30 ou 40 cm acima do solo. O seu atual estado de conservação não difere dos restantes monumentos que compõem o grupo da Pena Mosqueira. A ação antrópica levada a cabo sobre este monumento, tem destruído parcialmente a couraça pétrea que cobre o túmulo, desagregando os elementos pétreos que a compõem. Consequentemente estas ações têm vindo a alterar progressivamente o diâmetro deste monumento. A estrutura de enterramento, aparentemente, parecem ainda não ter sido afetada pela lavoura. À superfície não é possível visualizar quaisquer indícios materiais que possam auxiliar na descrição da zona de enterramento, nomeadamente os esteios que possam integrar a estrutura de enterramento. A uma distância aproximada de 400 m para sudeste localiza-se a mamoa de Pena Mosqueira 4, numa zona ocupada por pavilhões próximos do cruzamento. Este monumento foi parcialmente destruído e na sua zona central foi construído um forno, permanecendo ainda vestígios da sua couraça pétrea. De todo o conjunto apenas a mamoa 1 é a que ainda conserva em melhor estado a sua couraça pétrea, dado que, por volta de 2004, foi impedido o contínuo lavramento da couraça do respetivo monumento, pelo que é intenção do Município de Mogadouro adquirir a parcela do terreno onde se localiza. Apenas a mamoa de Pena Mosqueira 3 foi alvo de uma intervenção arqueológica conduzida pela arqueóloga Maria de Jesus Sanches.

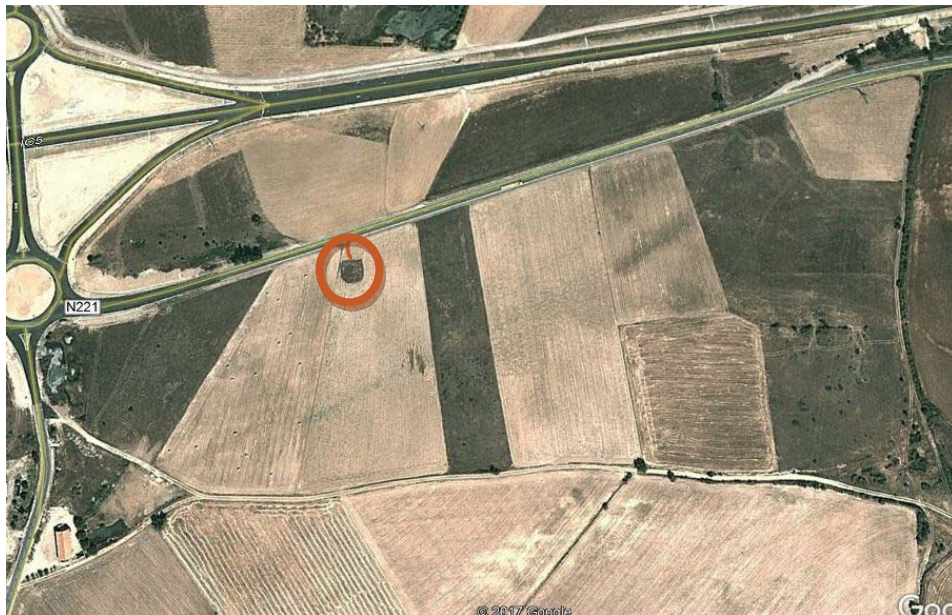


Figura 4.20 - Localização da Ocorrência Patrimonial a partir da Imagem do *GoogleEarth*.

A Mamoa de Pena Mosqueira 1 encontra-se junto ao limite norte da AE, distanciada cerca de 25 m para sul da EN221. Encontra-se delimitada com estacas e com uma cobertura arbustiva muito densa. Todo o campo onde se situa foi lavrado



recentemente. A mancha de vegetação que a cobre possui cerca de 17 m de diâmetro, possuindo uma altura de cerca de 50 cm. Não possui couraça e não se percebe até que ponto terá sido a sua violação.

A Ficha da Ocorrência Patrimonial e o registo fotográfico encontra-se no Anexo VIII.

#### Avaliação do Valor Patrimonial

De acordo com os critérios definidos na metodologia, a mamoa de Pena Mosqueira 1 apresenta um valor patrimonial elevado (ver Quadro 4.25).

Quadro 4.25 - Valor patrimonial dos elementos identificados na área do projeto.

Ocorrência	Potencial Científico	Potencial Patrimonial	Estado de Conservação	Total	Valor Patrimonial
Mamoas de Pena Mosqueira 1	3	3	2	8	Elevado

Legenda:

Potencial Científico:	Elevado - 3	Médio - 2	Reduzido - 1	
Potencial Patrimonial:	Elevado - 3	Médio - 2	Reduzido - 1	
Estado de conservação:	Bom - 3	Razoável - 2	Mau - 1	
Valor Patrimonial:	Reduzido - 3 a 4	Médio - 5 a 6	Elevado - 7 a 8	Muito elevado - 9

#### 4.13. Evolução previsível na ausência do projeto

Uma análise da evolução previsível permite perspetivar que a não concretização do projeto se traduz na manutenção do local, conforme descrito na caracterização da situação de referência. Em termos do uso do solo, é esperada a manutenção do predomínio do uso agrícola.

## 5 Previsão dos principais impactes ambientais

Neste capítulo são identificados, caracterizados e avaliados os principais impactes ambientais associados aos fatores analisados no Capítulo 4 (Situação de Referência) nas diversas fases do projeto consideradas, isto é, nas fases de construção, funcionamento e desativação.

### Metodologia para a identificação e avaliação dos impactes

A identificação e avaliação dos impactes originados pelo projeto em causa foram realizadas em três fases distintas: identificação, caracterização e avaliação dos impactes.

#### I. Identificação dos impactes

Para a identificação de impactes foram utilizadas as seguintes metodologias gerais:

- Visita à zona prevista de desenvolvimento do projeto, para atualizar o conhecimento do mesmo e do local.
- Discussão com peritos em matérias específicas do projeto.
- Utilização de matrizes de cruzamento de informação do projeto com fatores ambientais.
- Consulta bibliográfica.
- Consulta de EIA de empreendimentos semelhantes.

Para além das metodologias atrás referidas, para certos fatores, foram utilizadas metodologias específicas, que serão descritas junto da respetiva análise.

#### II. Caracterização dos impactes

Com base nas ações suscetíveis de gerar impactes, identificadas no Capítulo 3, foram descritas as alterações que estas induzem no meio ambiente, tendo-se procedido à caracterização e síntese dos impactes recorrendo aos seguintes parâmetros:

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| - Natureza          | positivo ou negativo.          |
| - Incidência        | direta ou indireta.            |
| - Magnitude         | elevada, moderada ou reduzida. |
| - Probabilidade     | certo, provável ou improvável. |
| - Duração           | permanente ou temporária.      |
| - Reversibilidade   | reversível ou irreversível.    |
| - Dimensão espacial | local, regional ou nacional.   |

### III. Avaliação dos impactes

A avaliação dos impactes ou determinação da sua significância foi efetuada recorrendo à seguinte classificação:

- Negligenciável.
- Baixa.
- Média.
- Elevada.

O grau de significância do impacte foi definido em função do cumprimento ou não dos objetivos ambientais, definidos para cada um dos fatores na situação de referência, e tendo em consideração a evolução previsível do ambiente na ausência do projeto.

Para além disso, tendo como base os critérios de significância referidos no documento "Revision of EU Guidance Documents on EIA" (European Commission, 2000), foram respondidas as seguintes questões para determinar o grau de significância de cada um dos impactes:

- As condições ambientais gerais sofrerão grandes alterações?
- A escala é desproporcionada face às condições existentes?
- Os efeitos são pouco comuns ou particularmente complexos?
- Os efeitos cobrem uma área muito extensa?
- Afeta um extenso número de pessoas ou grupos sociais?
- Afeta muitos tipos de recetores diferentes?
- Afeta recursos raros ou valiosos?
- Proporciona a ultrapassagem dos padrões ambientais regulamentados?
- Os efeitos residuais (não mitigados) são suscetíveis de inviabilizar o projeto?
- A probabilidade de ocorrência do efeito é elevada?
- O efeito será de longo prazo ou permanente?
- O impacte é contínuo em vez de intermitente?
- O impacte é irreversível?
- O efeito será difícil de evitar, de reduzir, de reparar ou de compensar?

Considera-se que o impacte é indeterminado sempre que não é possível determinar a sua significância devido a lacunas de informação.

## 5.1. Geomorfologia, geologia e recursos minerais

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

Em relação à geomorfologia, na fase de construção os principais impactes resultam essencialmente das atividades de escavação e depósito de terras, inerentes à modelação do terreno para a construção das infraestruturas associadas ao projeto, tendo a ação de terraplenagem uma duração estimada de 1 mês.

A área do projeto situa-se numa cumeada/ planalto, com relevo plano a suave, pelo que os movimentos de terra necessários serão pouco significativos. Nesta fase do projeto prevê-se um volume de terras a movimentar de 15.781 m<sup>3</sup> de escavação, 12.158 m<sup>3</sup> de terras a repor, o que significa que existirá um volume de 3.622 m<sup>3</sup> de terras sobrantes.

As restantes ações da fase de construção implicarão intervenções em grande parte da área do projeto. No entanto, as áreas com intervenções ao nível do subsolo (essencialmente as fundações e valas de cabos) serão em apenas 2,7 ha (2,8% da propriedade).

A mobilização dos solos e a consequente modificação das condições de drenagem natural potenciam a ocorrência de fenómenos erosivos, o aumento do risco de deslizamento e a instabilidade de taludes. A probabilidade de ocorrência destes fenómenos é acrescida caso ocorram períodos de precipitação intensa durante a execução destas ações. Podem ainda ocorrer problemas pontuais de instabilidade de taludes devido à mobilização do substrato para a execução das fundações e das valas de cabos. No entanto, dada a reduzida profundidade da escavação prevista e o seu caráter pontual (fundações) ou linear (vala de cabos), não é de prever a ocorrência de alterações de ordem estrutural que possam vir a criar instabilidade nas áreas envolventes aos locais da obra.

Como o projeto evita a colocação de estruturas na área onde ocorrem os principais afloramentos rochosos, não se prevê a utilização de explosivos, o que minimiza o risco de instabilidade.

Em relação à Linha Elétrica a 60 kV, a construção dos apoios poderá também interferir pontualmente com as estruturas geológicas locais, embora tal não seja espectral.

Uma vez que a morfologia do local de implantação da Central Solar Fotovoltaica irá ser pouco alterada, derivado da natureza do projeto, que se adapta e acompanha o relevo existente, prevê-se uma baixa interferência nas estruturas geomorfológicas, sendo o impacto considerado negligenciável.

Em relação aos recursos geológicos, as formações geológicas superficiais serão afetadas, até à profundidade das escavações.

O estaleiro e o Edifício de Comando e Subestação localizam-se junto a um antigo areeiro. Uma vez que o substrato já se encontra alterado, as perturbações associadas à construção destas estruturas serão ainda menos significativas ao nível da geologia.

Assim, considera-se que o projeto não irá afetar recursos geológicos com valor natural relevante e que serão preservados os principais afloramentos rochosos, pelo que se considera o impacto negligenciável.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

Os principais impactos na geologia e na geomorfologia ocorreram na fase de construção, pelo que na fase de funcionamento da Central Solar Fotovoltaica não se prevê a ocorrência de impactos.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Os principais impactos na geologia e na geomorfologia ocorreram na fase de construção, pelo que na fase de desativação da Central Solar Fotovoltaica não se prevê a ocorrência de impactos.

## 5.2. Recursos hídricos subterrâneos

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

As ações de preparação do terreno, designadamente a movimentação de terras e a construção de fundações e de valas e a montagem dos módulos fotovoltaicos, implicarão a compactação dos solos nas zonas de trabalho. A realização de construções, bem como a circulação de maquinaria pesada, constituem atividades que fomentam a compactação dos terrenos e a diminuição da sua permeabilidade, o que pode condicionar a infiltração da água no subsolo e, conseqüentemente, a recarga dos aquíferos.

As características hidrogeológicas locais, encontram-se predominantemente associadas à presença de rochas granitoides, que são rochas fissuradas, com baixa aptidão hidrogeológica. Assim, decorrente das escavações para a construção das fundações e das valas, que serão pontuais e /ou lineares e pouco profundas, não se prevê a interferência com o nível freático.

O impacto da fase de construção da Central Solar Fotovoltaica sobre os níveis aquíferos é considerado negativo, direto, de magnitude moderada, provável, temporário, reversível e local. Uma vez que não se prevê a afetação do sistema aquífero nem os usos associados considera-se o impacto de baixa significância.

Em relação à qualidade da água subterrânea, os riscos de contaminação devem-se a eventuais descargas de produtos contaminantes (efluentes, derrames de óleos e combustíveis, betonagens, etc.). A circulação de maquinaria pesada e veículos afetos à obra poderá causar problemas devido a derrames acidentais de óleos e combustíveis, levando à potencial contaminação das águas subterrâneas. Nestes casos são originadas alterações na hidroquímica aquífera, devido à água recarregante poder sofrer contaminações provenientes dos lixiviados e efluentes com origem nos estaleiros, aterros e materiais de construção ou de derrames acidentais de óleos e lubrificantes.

Durante a fase de construção poderão ocorrer situações pontuais de contaminação relacionadas com as movimentações de terras. A probabilidade de ocorrência de situações de contaminação das águas subterrâneas pode, todavia, ser

substancialmente reduzida através da implementação de medidas de minimização durante a fase de obra.

Considera-se que a fase de construção traduz-se num impacte na qualidade da água subterrânea negativo, direto, de magnitude moderada, provável, temporário, reversível e local. Tendo em consideração a baixa probabilidade de ocorrerem contaminações e desde que sejam adotadas as medidas de minimização propostas, considera-se o impacte de baixa significância.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

A presença física das estruturas que compõem a Central Solar Fotovoltaica, que correspondente à área de implantação das fundações para os módulos fotovoltaicos, plataformas dos PT, vala elétrica, Edifício de Comando e Subestação e dos apoios da Linha Elétrica, implicam a ocupação e/ou impermeabilização do solo, numa área total de 2,7 ha, o que corresponde a 2,8% da área da propriedade. Dada a baixa impermeabilização do solo, não se preveem perturbações nas águas subterrâneas originadas pela presença do projeto.

O projeto salvaguarda a linha de água que atravessa a área do projeto e que constitui uma área preferencial de infiltração.

A reduzida área impermeabilizada associada ao projeto e o seu caráter disperso, permite considerar que não deverá ocorrer a interferência na recarga dos aquíferos, pelo que se considera o impacte nos recursos hídricos superficiais negligenciável.

A maior probabilidade de contaminação da água subterrânea encontra-se na Subestação. No entanto, esta área será impermeabilizada. Para minimizar a possibilidade de contaminação, a Subestação deve ser equipada com mecanismos que permitam a retenção de eventuais derrames de óleos. Considerando a implementação das medidas de minimização propostas, considera-se o impacte negligenciável.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Nesta fase ocorrerão impactes decorrentes da desmontagem dos equipamentos, o que originará algumas afetações, semelhantes às associadas à fase de construção, pelo que se considera o impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, provável,

temporário, reversível e local. Na globalidade considera-se o impacto de baixa significância.

Na fase de desativação da Central Solar Fotovoltaica, a retirada das estruturas que a compõem irá provocar uma redução das áreas impermeabilizadas, o que contribuirá para a reposição das condições atuais de infiltração.

Os impactos na qualidade da água na fase de desativação serão semelhantes aos verificados na fase de construção, atendendo ao risco de contaminação devido a eventuais descargas de produtos contaminantes e à circulação de maquinaria pesada. A implementação das medidas de minimização propostas permitirão minimizar os efeitos esperados.

### 5.3. Recursos hídricos superficiais

#### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

As operações de movimentação de terras e circulação de maquinaria pesada provocam alterações na drenagem natural, decorrente da compactação e impermeabilização do solo, com a consequente alteração local do sistema de escoamento superficial e do balanço infiltração/ escoamento, em favor do último. Dado que o relevo presente na área do projeto é pouco pronunciado e a rede hidrográfica incipiente considera-se o impacto negligenciável.

As atividades de construção induzem ainda alterações na natureza hidroquímica das linhas de água, uma vez que conduzem à afluência de sólidos em suspensão à rede hidrográfica, devido à erosão e ao arrastamento de poeiras em períodos de precipitação. Uma vez que a área do projeto é atravessada por uma linha de água, para além de charcas, a fase de construção poderá ter um efeito direto sobre as mesmas. A magnitude deste impacto dependerá essencialmente da forma como forem conduzidas as obras e da intensidade e quantidade de precipitação ocorrida nessa fase.

A área de implantação do projeto situa-se numa cumeada/ planalto, pelos que os recursos hídricos superficiais são reduzidos, sendo a linha de água que atravessa a propriedade incipiente e temporária, com baixa expressão no território.



Assim, o impacto da fase de construção na qualidade da água superficial deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, reversível e local. Considera-se que o impacto apresenta uma baixa significância, atendendo à pequena dimensão da linha de água, à reversibilidade do impacto e à possibilidade de serem adotadas medidas de prevenção e minimização que permitam reduzir ou mesmo evitar a sua ocorrência.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

A implantação dos módulos e das restantes estruturas que compõem a Central Solar Fotovoltaica não deverão ter interferência direta no sistema de drenagem superficial, sendo também respeitado o afastamento de 10 m em relação à linha de água, que será apenas atravessada por uma vala de cabos. Serão ainda preservadas as charcas existentes na área do projeto.

Na fase de funcionamento não estão previstas ações que provoquem alterações na disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, pelo que o impacto será nulo.

No Edifício de Comando serão produzidos efluentes líquidos nas instalações sanitárias que serão armazenados numa fossa estanque, a descarregar por uma empresa licenciada para o efeito e que encaminhará os efluentes a destino final adequado. A Subestação será impermeabilizada, devendo ser equipada com mecanismos que permitam a retenção de eventuais derrames de óleos, de forma minimizar a possibilidade de contaminação.

Considerando estes pressupostos do projeto e a implementação das medidas de minimização propostas, considera-se o impacto do funcionamento do projeto na qualidade da água superficial como negligenciável.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Na fase de desativação da Central Solar Fotovoltaica ocorrerão impactes associados à desmontagem dos equipamentos, o que originará afetações, em parte semelhantes às esperadas na fase de construção. Além disso, o projeto irá permitir a “renaturalização” do terreno, pelo que se considera o impacto negligenciável.

#### 5.4. Solo e uso do solo

##### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

Na fase de construção, as ações da obra com consequências diretas no solo encontram-se associadas à decapagem (com remoção da camada edáfica superficial) e à mobilização do solo, através de escavações e terraplenagens, nomeadamente na área afeta às fundações e à construção de valas de cabos. Uma vez que o Edifício de Comando e Subestação e o estaleiro localizam-se num antigo areeiro, que é uma área sem solo, este recurso não será afetado por estas ações de obra.

A limpeza e decapagem do terreno, bem como os movimentos de terras, têm como consequência a mobilização do solo e a sua exposição aos fenómenos erosivos. Poderá ainda ocorrer o seu arrastamento, deslizamento, compactação e degradação física, devido à movimentação de máquinas e veículos e à alteração do perfil. O efeito negativo produzido é mais significativo quando se aliam fenómenos atmosféricos (precipitação e vento intensos) com a circulação de maquinaria que, para além de promoverem o destacamento das partículas constituintes da camada superficial do solo, facilitam o seu arrastamento. Consequentemente, estas ações originam a degradação do solo, condicionando o seu valor pedológico e reduzindo o seu potencial de uso.

Na fase de construção a compactação do solo ocorrerá em praticamente toda a propriedade. Salienta-se que trata-se de num terreno em que o solo apresenta uma aptidão agrícola marginal.

Tendo em conta as atividades desenvolvidas no estaleiro, bem como a circulação de veículos e maquinaria na área do projeto, poderão ocorrer derrames acidentais de substâncias poluentes (combustíveis, óleos e outras substâncias químicas), associados quer a operações de armazenamento temporário destas substâncias, quer a operações de manutenção e derrame direto com origem nas máquinas e veículos, originando a contaminação do solo. Estas ações também originarão a compactação dos terrenos, provocando a degradação do solo devido à alteração das suas características físicas.

Deste modo, ao nível do solo e da sua capacidade de uso é esperado um impacto negativo, direto e indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e

local. Considera-se o impacte de baixa significância tendo em conta a baixa capacidade de uso do solo presente.

As atividades de construção do projeto implicam a alteração no uso atual do solo na área de implantação do projeto, o que se traduz numa redução de cerca de 93 ha da área afeta ao uso agrícola.

Assim, a implementação do projeto terá interferência em áreas de uso agrícola com culturas de sequeiro (uso predominante na propriedade e na sua envolvente) e em algumas manchas de vegetação arbustiva e herbácea (matos), classificando-se por isso o impacte como negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e local. O impacte no uso do solo é considerado de baixa significância.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

A conversão de solo, com uso predominantemente agrícola, para uma área afeta à produção de energia renovável, tem como consequência, para além da impermeabilização, o aumento da exposição do solo aos agentes erosivos. Além disso, os solos com aptidão agrícola ficarão incapacitados para esse uso durante 25 anos. É de salientar que está prevista a manutenção da prática da pastorícia na área do projeto, para o controlo da vegetação.

A tipologia do projeto não implicará a remoção do solo em grande parte da sua área de implantação, sendo a artificialização direta de 2,7 ha, dispersa por grande parte da propriedade.

A inviabilização do uso agrícola (culturas anuais de sequeiro) em toda a área do projeto (95,2 ha), leva a que se considere o impacte negativo, direto, de magnitude moderado certo, temporário, reversível e local. Pelo facto de se tratar de um uso presente na envolvente ao projeto, considera-se o impacte de baixa significância.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas

Nesta fase poderão ocorrer impactes decorrentes da desmontagem dos equipamentos, o que originará algumas afetações, semelhantes às esperadas na fase de construção, pelo que se considera o impacte negativo, direto e indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível, local e de baixa significância.

- Regularização e limpeza do terreno

Após a fase de funcionamento, a Central Solar Fotovoltaica será desativada, sendo removidas as estruturas afetas ao projeto. No entanto, não é possível determinar se serão totalmente restituídas as condições que permitam retomar a prática agrícola, pelo que o impacto é indeterminado.

## 5.5. Sistemas ecológicos

A avaliação dos impactes nos sistemas ecológicos foi realizada com base no grau de afetação dos biótopos, da flora e vegetação e da fauna pelo projeto em análise, considerando o seu valor conservacionista descrito na situação de referência.

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

Em relação aos biótopos e à flora e vegetação, os impactes resultantes da fase de construção incidirão diretamente sobre o coberto vegetal presente na área de implantação do projeto.

A área do projeto encontra-se praticamente sem coberto vegetal, decorrente da prática agrícola e da pastorícia. A única exceção são algumas sebes que fazem a compartimentação do terreno. Estas sebes serão mantidas junto aos caminhos, sendo apenas removidas as que se encontram no interior do terreno, para evitar o posterior efeito de ensombramento dos módulos fotovoltaicos.

É de salientar que o projeto prevê a manutenção das duas charcas existentes no terreno e dos afloramentos rochosos principais, bem como a vegetação natural e seminatural existente nestes locais.

As ações de obra, que em geral envolvem o movimento de veículos pesados, provocam a emissão de poeiras para a atmosfera. A posterior deposição destas poeiras na vegetação envolvente provoca uma redução da taxa fotossintética e do metabolismo das plantas, constituindo por isso um fator de perturbação local e temporário na vegetação.

Em relação à fauna, as ações de obra têm como consequência a destruição dos biótopos disponíveis para a fauna, nomeadamente do biótopo agrícola, bem como a

diminuição de recursos alimentares e consequente afetação da cadeia trófica. Na área do projeto a vegetação natural e seminatural é praticamente inexistente, devido à agricultura e à pastorícia.

Pelo afastamento do projeto ao PNDI considera-se que os valores naturais associados a esta área classificada para a conservação da natureza não serão afetados.

Uma vez que o biótipo diretamente afetado será o agrícola, prevê-se que o grupo faunístico dos anfíbios seja pouco afetado, bem como os répteis. As aves e os mamíferos serão eventualmente os grupos faunísticos mais afetados. No entanto, esta afetação será minimizada pela elevada mobilidade das aves e pela relativa tolerância dos mamíferos à perturbação. Além disso, este biótopo é o existente em grande parte da envolvente ao projeto, pelo que serão mantidas as condições para a permanência da fauna.

As ações de construção poderão, ainda, originar a morte de espécimes da fauna que estejam alojadas em abrigos e que não consigam fugir a tempo. A circulação dos veículos de apoio à obra poderá ter como consequência o atropelamento de pequenos vertebrados e a perturbação da fauna, originando ainda a sua deslocação para outros locais devido ao ruído.

Deste modo, o impacte nos sistemas ecológicos será negativo, direto e indireto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Dado que a perda dos biótopos presentes não deverá conduzir à perda do valor ecológico da área de estudo, considera-se o impacte de baixa significância.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

Os principais impactes associados aos sistemas ecológicos ocorrem na fase de construção. A manutenção das sebes junto aos caminhos e dos principais afloramentos rochosos permitirá a manutenção dos principais recursos naturais e seminaturais existentes na área do projeto, minimizando os efeitos associados à presença do projeto. Deste modo, decorrente do funcionamento da Central Solar Fotovoltaica os impactes nos recursos naturais serão negligenciáveis.

### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Na fase de desativação, as ações de obra associadas podem conduzir a perturbações indiretas na envolvente, semelhantes às descritas na fase de construção, sendo o impacto considerado negligenciável.

A remoção dos componentes do projeto poderá levar à parcial “renaturalização” do terreno no final do projeto, num grau que se considera indeterminado.

## 5.6. Paisagem

### Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos

Os impactes na paisagem foram descritos e avaliados dando ênfase às ações que introduzem alterações ao nível da composição e do caráter da paisagem e que sejam geradoras de danos ao nível visual.

A metodologia de avaliação do impacte visual decorrente da implementação do projeto desenvolveu-se em duas fases:

1ª fase: Análise de visibilidade, na qual se verificou a visibilidade resultante da ocupação da área do projeto. Foi assim realizada uma análise tridimensional do terreno (utilizando o software ArcGIS e as extensões *3D Analyst* e *Spatial Analyst*), que permitiu a identificação das áreas que potencialmente têm visibilidade para os componentes do projeto (ver Carta 13 do Anexo I). Nesta simulação são identificadas as áreas que veem e são vistas da área do projeto, nomeadamente dos módulos fotovoltaicos, os PT e o Edifício de Comando e Subestação, que serão as estruturas mais visíveis. Esta simulação teve como base o relevo, e a altura máxima dos módulos (3 m).

2ª fase: Avaliação do impacte em função da sensibilidade visual da paisagem da área de estudo, e da sensibilidade dos observadores às estruturas e ações do projeto, segundo parâmetros de natureza paisagística. Esta avaliação está naturalmente dependente de outros fatores, tais como:

- A distância a que o observador se encontra do projeto, pois afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade ao impacte visual.
- O contraste visual dado pela diferença existente entre as cores da estrutura em causa e o "pano de fundo" contra a qual é observada. Quanto maior for este contraste, mais o objeto visado se destacará na paisagem.

- A presença de outras áreas artificiais, que condiciona a sensibilidade visual dos observadores e consequentemente o potencial impacto visual originado pelo projeto em análise.

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

A fase de construção é sobretudo uma etapa de desorganização espacial e funcional do território, estando as perturbações relacionadas com a introdução de elementos “estranhos”, como a área de estaleiro, presença e movimentação da maquinaria pesada, materiais de construção, etc. Os impactos visuais introduzidos, com duração prevista de um ano, vão afetar, não só a área dedicada à construção do projeto, mas também a sua envolvente, isto é, toda a área com visibilidade para a área do projeto.

As movimentações de terras, apesar de serem reduzidas devido ao tipo de relevo presente e à natureza do próprio projeto em análise, provocam a modificação do relevo natural da área de implantação do projeto, conduzindo à desorganização da paisagem e à diminuição da qualidade visual do local. É ainda esperada a diminuição da visibilidade provocada pelo aumento de poeiras no ar e a consequente deposição na envolvente, nomeadamente no período de menor precipitação.

A fase de construção traduz-se num impacto negativo na paisagem, direto, de magnitude moderada, certo e temporário, reversível e local. Trata-se de um impacto de baixa significância pois apesar de ocorrer uma perturbação visual do local, o número de observadores sensíveis é reduzido. Após a conclusão da obra, serão realizadas regularizações do terreno, limpeza da área, desmontagem da área de estaleiro, bem como as demais ações de recuperação paisagística (ver Plano de Recuperação Paisagística no Anexo IV). O conjunto destas atividades vai permitir a minimização dos impactos causados pelas ações anteriores.

### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

Para a fase de funcionamento, a análise da paisagem centrou-se nos elementos mais visíveis, nomeadamente nos módulos (28,58 ha), os PT (0,07 ha) e o Edifício de Comando e Subestação (0,09 ha), uma vez que são os elementos mais visíveis.

Relativamente ao corredor de implantação da Linha Elétrica a 60 kV, ocorrerá uma moderada degradação da qualidade visual, devido à presença dos elementos artificiais, que o compõem.

#### *Análise da visibilidade*

Considera-se que o projeto não apresenta uma exposição visual significativa, uma vez que é visível em 39% da área de estudo (Quadro 5.1 e Carta 13 no Anexo I). A UV com maior visibilidade para a o projeto é a UV2 - Mosaico agroflorestal (36%,). A UV 1 - Culturas agrícolas de sequeiro, apresenta uma exposição visual em 25% da sua área. Os únicos aglomerados populacionais com visibilidade para o projeto será a povoação de Tó e parte da povoação de Variz.

Quadro 5.1 - Área com potencial visibilidade para o projeto.

Unidades Visuais	Sem visibilidade para o projeto		Com visibilidade para o projeto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
UV 1 - Culturas agrícolas de sequeiro	1.396,0	24,6	1.119,8	19,8
UV 2 - Mosaico agroflorestal	2.045,2	36,1	1.105,3	19,5
Total da área de estudo (raio de 3,5 km)	3.441,2	60,7	2.225,1	39,3

Nota: A área de estudo considerada para a paisagem tem 5.666,3 ha.

A Linha Elétrica terá uma extensão de 1,4 km de parte aérea e 8 postes com 24 m a 26 m de altura, que ocorrem em grande parte da sua extensão no interior da propriedade, implantados entre os módulos fotovoltaicos e a EM596-2. Os postes serão a estrutura da Linha Elétrica mais visível. A proximidade à SE de Mogadouro leva a que estruturas desta natureza já estejam presentes na paisagem, pelo que são elementos que se encontram mais integrados.

#### *Avaliação do impacte visual*

Os impactes na paisagem na fase de funcionamento estão associados às alterações no ambiente visual na área de implantação do projeto conferidas pelas suas componentes. Deste modo a paisagem predominantemente agrícola (culturas anuais de sequeiro) existente atualmente será substituída por uma paisagem semelhante à representada nas Fotografias 3.2 e 3.4.

Do ponto de vista paisagístico, a avaliação do impacte visual associado à presença da Central Solar Fotovoltaica apresenta uma grande subjetividade. Deste modo, considera-se que o projeto terá um impacte negativo na paisagem por ser um elemento estranho e artificial na paisagem local. As população podem no entanto ter duas atitudes opostas. Por um lado podem apresentar uma certa curiosidade e mesmo tolerância ou “simpatia” à presença destes elementos associados à produção de energia renovável. Por outro lado, existem populações que não concordam com a



presença do projeto devido à sua estrutura e à área que ocupa, e à alteração do uso existente atualmente.

Pelos motivos citados anteriormente, a presença do projeto constitui um impacto negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e de âmbito local. Dado o número e frequência de observadores sensíveis e o tipo de projeto em questão, considera-se o impacto de média significância.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas

Na fase de desativação ocorrerão impactos associados à desmontagem dos equipamentos, o que originará algumas afetações, semelhantes às ocorrentes na fase de construção, mas de menor magnitude.

- Regularização e limpeza do terreno

O facto de todos os componentes que formam o projeto serem desmontáveis, permitirá a restituição das condições anteriores. Deste modo, a paisagem poderá retomar as suas principais características. Considera-se o impacto positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível, local e de baixa significância.

### 5.7. Qualidade do ar

#### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

As emissões de poluentes atmosféricos, com origem no funcionamento dos motores dos veículos associados à atividade de construção, contribuem para a degradação da qualidade do ar ambiente. Na fase de construção espera-se a emissão significativa de partículas, com origem na circulação de máquinas em áreas não pavimentadas e nas atividades de carga e descarga de materiais por escavadoras e pás carregadoras.

De acordo com a Environmental Protection Agency, as emissões de partículas totais em suspensão de zonas decapadas são proporcionais à área mobilizada, atingindo cerca de 2,69 ton/ha/mês que, apesar de ser um valor meramente indicativo, permite aferir a ordem de grandeza das emissões envolvidas (EPA, 1995). A

circulação de veículos pesados em zonas não pavimentadas dá origem ao levantamento de quantidades significativas de poeiras, que podem atingir cerca de 4,5 kg de partículas por veículo por km (EPA, 1995).

As atividades anteriormente descritas são responsáveis pela emissão de matéria particulada e partículas com menos de 10 µm (PM10) de diâmetro aerodinâmico. Devido à sua dimensão e massa, a maior parte da matéria particulada emitida por este tipo de fontes sofre deposição nas primeiras centenas de metros a partir da fonte emissora e, conseqüentemente, uma redução na sua concentração no ar ambiente.

O impacte provocado por uma elevada concentração de poeiras em suspensão pode fazer-se sentir quer sobre a saúde humana, quer sobre a vegetação e a fauna. A emissão de partículas pode ainda influenciar a qualidade do ar a nível regional devido aos fenómenos de transporte das partículas de menores dimensões. A análise do regime de ventos, apesar de mostrar alguma variação da velocidade média, mostra que os ventos mais frequências não ficam em linha com o aglomerado populacional mais próximo - Tó. Assim, espera-se um impacte negativo, direto, de magnitude baixa, provável, temporário, irreversível e local. Dada a inexistência de recetores sensíveis próximos na direção dos ventos dominantes, o impacte deverá ser de baixa significância, com efeitos essencialmente ao nível da vegetação, podendo-se traduzir numa diminuição da produção e da taxa fotossintética.

Os impactes sobre a qualidade do ar durante a fase de construção devem-se à utilização de maquinaria para a execução das atividades de construção e ao aumento temporário do tráfego de veículos pesados, responsáveis pela emissão de monóxido de carbono, óxidos de azoto, dióxidos de enxofre, hidrocarbonetos e partículas. Este impacte deverá ser negativo, direto, de magnitude baixa, provável, temporário, irreversível e local. Dadas as boas condições de dispersão atmosférica e a inexistência de recetores sensíveis na envolvente direta da área do projeto, espera-se um impacte de baixa significância.

#### Fase de funcionamento

- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis

O funcionamento do projeto não provoca impactes diretos sobre a qualidade do ar. No entanto, a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis é responsável por impactes positivos indiretos.

A produção anual de energia estimada para a Central Solar Fotovoltaica será de 70,5 GWh. De acordo com o potencial de emissões de GEE (IPCC, 2014)<sup>16</sup>, a produção anual da Central Solar Fotovoltaica equivale a uma emissão de ciclo de vida de

<sup>16</sup> [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_annex-iii.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf)

1.904 ton CO<sub>2eq</sub> e uma emissão direta nula de CO<sub>2eq</sub>. Assim, a produção de eletricidade a partir desta fonte de energia renovável evita a emissão direta de 26.085 ton de CO<sub>2eq</sub>, comparando com a produção de energia através de ciclo combinado (com um valor médio de 370 g CO<sub>2eq</sub>/kWh).

As emissões de GEE estimadas para Portugal em 2016 (Relatório de Estado do Ambiente, 2017) foram de 58,7 Mton de CO<sub>2</sub> equivalente. As emissões evitadas decorrentes da produção anual de eletricidade estimada para a Central Solar Fotovoltaica correspondem, portanto, a cerca de 0,04% deste valor.

O funcionamento da Central Solar Fotovoltaica apresenta assim um impacto positivo, indireto devido ao facto de a produção de eletricidade reduzir a necessidade de se recorrer a combustíveis fósseis para a produção de eletricidade e consequentemente reduzir as respetivas emissões de GEE, de magnitude baixa, certo, permanente, reversível e de escala regional. O contributo específico do projeto determina um impacto de baixa significância ainda que, cumulativamente com outros projetos deste setor, possa contribuir de forma efetiva para alcançar as metas de produção de energia a partir de FER e de redução das emissões de GEE.

A circulação de veículos devida ao funcionamento do projeto é baixa, pelo que se considera negligenciável o impacto associado às emissões de poluentes atmosféricos com origem no tráfego rodoviário decorrente do funcionamento do projeto.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Dado que não se prevê alterações significativas ao nível do povoamento e ocupação do território no horizonte de projeto (25 anos), o impacto do projeto durante a fase de desativação será semelhante ao verificado na fase de construção. Para além disso, a duração da fase de desativação deverá ser de apenas 3 meses, pelo que se considera o impacto negligenciável.

## 5.8. Clima e alterações climáticas

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

A construção do projeto irá originar a perda do potencial para sequestro de carbono desta área, que se estima entre 663 e 733 ton CO<sub>2eq</sub>/ano (ver Quadro 4.17). 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 será consideravelmente diminuído.

Espera-se assim, um impacto negativo, direto, de magnitude baixa, certo, permanente e reversível. Uma vez que o potencial para sequestro de carbono não é totalmente eliminado, considera-se o impacto de baixa significância.

### Fase de funcionamento

- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis

A produção de energia a partir de fontes de energia renováveis é uma das principais medidas de mitigação das alterações climáticas, pelo prisma da minimização das emissões de GEE.

A produção anual de energia estimada para a Central Solar Fotovoltaica será de 70,5 GWh, o que equivale a evitar a emissão de 26.085 ton de CO<sub>2eq</sub>, comparando com a produção da mesma quantidade de energia através de ciclo combinado. As emissões evitadas decorrentes da produção anual de eletricidade estimada para a Central Solar Fotovoltaica correspondem a cerca de 0,04% das emissões registadas em Portugal em 2016, quando a área do projeto corresponde somente a 0,00007% da área de Portugal.

Espera-se assim, um impacto positivo, indireto, de magnitude baixa, certo, permanente, reversível e de escala nacional. Uma vez que as emissões de CO<sub>2eq</sub> evitadas ultrapassam largamente 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 impacto de média significância.

### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

O impacto da fase de desativação do projeto terá um efeito contrário ao impacto da fase de construção, uma vez que se estará a restituir o potencial para sequestro de carbono. No entanto, a significância do impacto dependerá do uso futuro da área, pelo que se considera o impacto indeterminado.

## 5.9. Resíduos

### Fase de construção

- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

Os resíduos produzidos durante a fase de construção serão temporariamente armazenados na área de estaleiro e posteriormente encaminhados para destino final adequado.

A correta gestão dos resíduos produzidos na fase de construção determina um impacto negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível e de escala regional. Uma vez que a produção de resíduos nesta fase não deverá afetar a capacidade do sistema de gestão, espera-se um impacto de baixa significância.

- Movimentos de terras

O balanço de terras estimado para a construção da Central Solar Fotovoltaica é de 3.622 m<sup>3</sup> de terras sobrantes, que deverão ser encaminhadas a vazadouro autorizado pela Câmara Municipal de Mogadouro. Considera-se este impacto negativo, indireto, de magnitude baixa, certo, temporário, irreversível e de escala local. Dada a reduzida quantidade das terras sobrantes, considera-se o impacto de baixa significância.

### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

A produção de resíduos originada pelo funcionamento do projeto traduz-se em resíduos de manutenção do equipamento, resíduos vegetais provenientes da limpeza do terreno e resíduos urbanos produzidos no Edifício de Comando. Em termos quantitativos, a produção prevista destes resíduos é reduzida.

A gestão adequada de todos os resíduos produzidos, o seu correto armazenamento temporário e a pequena quantidade estimada, permite considerar o impacto como negligenciável.

### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

O impacto da fase de desativação do projeto será semelhante ao impacto da fase de construção. No entanto, a quantidade de resíduos produzidos é maior na fase de desativação.

Os painéis solares fotovoltaicos têm potencial para criar uma nova e significativa vaga de lixo eletrónico no final da sua vida útil, após o que terão de ser desmantelados e eliminados ou reutilizados, tal como acontece com outros produtos eletrónicos. A reciclagem de sistemas fotovoltaicos no final do seu ciclo de vida é preferível sob o ponto de vista ambiental, dada a possibilidade de reciclar 95 % do material semicondutor e 90 % do vidro. A separação dos metais perigosos das estruturas de vidro e metal permite também uma redução dos resíduos perigosos.

Espera-se que as políticas de Economia Circular impulsionem a incorporação destes materiais na produção de novos produtos, sendo provável que a grande maioria dos materiais que compõem a Central Solar Fotovoltaica possam ser reutilizados.

Assim, considera-se que esta ação do projeto terá um impacto negativo mas de significância indeterminada, uma vez que são desconhecidas as utilizações possíveis de dar aos materiais que compõem a Central Solar Fotovoltaica de forma a reduzir ou eliminar o potencial poluente dos resíduos produzidos.

## 5.10. Ambiente sonoro

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

As obras de construção civil, sendo atividades ruidosas temporárias, estão afetas ao regime do art.º 14º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. Este artigo determina que é proibido o exercício de atividades ruidosas temporárias na proximidade de edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas, na proximidade de escolas durante o seu horário de funcionamento e na proximidade de hospitais ou estabelecimentos similares. Esta proibição poderá ser ultrapassada, solicitando uma licença especial de ruído ao município onde decorrem as obras (art.º 15º do RGR). Assim, para o caso de obras que ocorrem apenas durante o período diurno, por força da aplicação dos artigos 14º e 15º do RGR, não existe restrição legal relativamente ao nível de ruído máximo que poderá ser gerado.

Durante a fase de construção é esperado um aumento dos níveis de ruído no local de implantação do projeto e na sua envolvente próxima, essencialmente devido aos trabalhos de construção, escavação, funcionamento do estaleiro e circulação de veículos pesados de transporte de materiais e equipamentos. Cada uma das operações de construção constitui uma fonte de ruído limitada no tempo, pelo que a incomodidade por si causada restringir-se-á apenas ao período de ocorrência de cada uma.

Para além disso, as atividades ruidosas associadas às obras de construção civil, nomeadamente os movimentos de terras e a construção das infraestruturas, são especialmente sentidas a curta distância. Devido aos mecanismos de dispersão da energia sonora e dado tratar-se de fontes pontuais, a atenuação do ruído é da ordem dos 6 dB(A) por duplicação da distância à fonte.

De acordo com a bibliografia consultada, a ordem de grandeza dos níveis de ruído produzidos por retroescavadoras será de 75 a 95 dB(A). Os níveis sonoros produzidos por máquinas escavadoras e de transporte de terras situam-se nas seguintes gamas, em função da distância à fonte emissora de ruído e considerando que a propagação ocorre em espaço livre:

- entre 72 dB(A) a 75 dB(A) a uma distância de 30 m;
- 62 a 65 dB(A) a 100 m de distância;

- < 55 dB(A) a partir dos 200 m de distância;
- < 49 dB(A) a 400 m de distância.

Estes dados mostram que o ruído associado à construção da Central Solar Fotovoltaica não deverá afetar os recetores sensíveis localizados na envolvente, uma vez que estes encontram-se a mais de 1,5 km de distância.

Considera-se que o impacte decorrente das obras de construção civil no ambiente sonoro será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Dada a localização dos recetores sensíveis e a distância a que se encontram da área do projeto, considera-se o impacte de baixa significância.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

Na fase de funcionamento não se espera o aumento dos níveis sonoros decorrente da produção de energia através dos módulos fotovoltaicos. A emissão de ruído será apenas verificada nos equipamentos afetos à transmissão de energia que se encontram na Subestação, cujos níveis de potência sonora podem estar entre os 63 e 69 dB(A) (EDP, 2007 e 2014).

Considerando os mecanismos de dispersão da energia sonora, a atenuação do ruído é da ordem dos 6 dB(A) por duplicação da distância à fonte. Assim, o ruído com origem nos equipamentos da Subestação não deverá ser perceptível nos recetores sensíveis mais próximos da área do projeto, que se localizam a mais de 1,5 km de distância.

Pode-se assim concluir que o impacte decorrente da fase de funcionamento do projeto será negligenciável.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

Dado que não se prevê alterações significativas ao nível do povoamento e ocupação do território no horizonte de projeto (25 anos), o impacte do projeto durante a fase de desativação será semelhante ao verificado na fase de construção. Acresce referir que a duração da fase de desativação deverá ser de apenas 3 meses, pelo que se considera o impacte negligenciável.



## 5.11. Socioeconomia

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

No que respeita à população e povoamento, espera-se que o conjunto das ações de construção tenha como consequência um acréscimo temporário de trabalhadores. No entanto, não se espera que estes trabalhadores se fixem permanentemente no local, pelo que não são esperadas alterações ao nível da estrutura demográfica e do povoamento do concelho de Mogadouro e da freguesia de Tó.

Em termos da estrutura da atividade económica, estas ações vão gerar uma procura local de mão de obra no setor da construção civil que, embora de carácter temporário, poderá ser importante. No entanto, este impacto depende da entidade responsável pela obra, nomeadamente dos empreiteiros e das suas políticas de recrutamento de pessoal. Embora possa haver uma parcela local da mão de obra a contratar, espera-se que a maior parte tenha origem noutras regiões do país. A análise das atividades económicas no concelho permitiu concluir que o setor da construção civil tem uma expressão relevante na economia local, o que à partida indica a existência local de mão de obra qualificada neste ramo de atividade. Haverá, assim, um contributo para atenuar os níveis de desemprego.

Espera-se que o efeito na criação de emprego se traduza num impacto positivo, certo, direto, temporário, reversível, de magnitude reduzida e escala regional. Dado que se prevê a mobilização de um volume de mão de obra de cerca de 50 trabalhadores no pico dos trabalhos, este impacto será de baixa significância.

Por outro lado, a fase de construção induzirá alguns impactes na estrutura socioeconómica local, devido ao aumento da procura das atividades económicas nos setores do comércio, restauração e serviços de apoio (financeiros, comunicação, abastecimento, transporte, bens e produtos, etc.).

O investimento na obra está estimado em cerca de 40 milhões de Euros. Apesar de grande parte deste valor corresponder à importação de equipamento, ainda existirá uma importante componente de equipamentos e serviços com incorporação nacional e regional. Embora não quantificado, este valor traduzir-se-á na indução de efeitos multiplicadores na economia regional e local. Trata-se de um impacto positivo, de

magnitude elevada, direto/ indireto, certo, regional e temporário. Tendo em conta a dimensão do investimento, o impacte será de elevada significância.

A geração de tráfego, sobretudo de veículos pesados, é suscetível de causar impactes sobre as condições de circulação nas vias utilizadas para efetuar o transporte de materiais e equipamentos. Estes impactes decorrem de um aumento de veículos em circulação mas restringem-se a períodos específicos da fase de construção do projeto. Estima-se que o transporte dos módulos fotovoltaicos possa gerar cerca de 1,2 uvl/h ao longo de três meses, considerando que cada camião transporta cerca de 700 módulos.

Salienta-se ainda que o transporte de terras sobrantes, durante a construção do projeto, corresponderá à geração de 0,9 uvl/h ao longo de três meses, considerando que cada camião tem uma capacidade de 22 m<sup>3</sup>.

Considerando o baixo número de veículos em circulação na EM596-2 no IC5, o volume de tráfego associado à obra introduzirá uma perturbação marginal na circulação, pelo que o impacte deverá ser negligenciável.

O aumento da circulação de veículos, que geram ruído e poeiras, poderá traduzir-se em impactes negativos, afetando a qualidade de vida das populações na envolvente direta da rede viária de acesso ao local de construção. Face à escassa população a residir ao longo da rede viária a utilizar, o impacte na qualidade de vida deverá ser negligenciável. Estes efeitos são avaliados nos pontos do Capítulo 5 relativos à qualidade do ar e ambiente sonoro.

#### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica

No que respeita às atividades económicas a presença do projeto traduz-se na perda de atividade agrícola, que corresponderá à perda de 10,4% da área de culturas temporárias de sequeiro da freguesia de Tó. Considera-se que o impacte será negativo, certo, direto, permanente, reversível, de magnitude reduzida e escala local. Dada a reduzida área afetada no contexto da freguesia, a significância será baixa.

- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

Para o funcionamento e manutenção da Central Solar Fotovoltaica é necessário a existência de uma equipa técnica, sendo para tal criados 5 postos de trabalho, que deverão corresponder a residentes no concelho. Os impactes serão positivos mas, atendendo a que a mão de obra e os transportes associados a esta fase serão reduzidas, os impactes serão negligenciáveis.

O principal impacto do funcionamento da Central Solar na socioeconomia será o seu contributo para a diminuição da dependência energética nacional face ao exterior, originando assim um impacto positivo na balança comercial portuguesa, contribuindo para o cumprimento da meta estabelecida pelo estado português para que quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia em 2020, seja de 31%. Este impacto será positivo, indireto, de baixa magnitude, certo, permanente, irreversível e nacional mas de baixa significância face ao seu reduzido contributo, que representa um acréscimo de 1,1% da potência fotovoltaica instalada no país.

#### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

As atividades de desativação são essencialmente de construção civil mas de dimensão inferior às desenvolvidas na fase de construção, pelo que os impactos terão uma menor magnitude. Ou seja, é esperado, na globalidade, um impacto positivo, indireto, de baixa magnitude, provável, reversível, temporário e local. Atendendo ao baixo volume de mão de obra e à previsível curta duração desta fase (3 meses), considera-se que o impacto será de baixa significância.

O volume de tráfego gerado na fase de desativação deverá ser idêntico ao gerado na fase de construção pelo que se espera um impacto negligenciável.

A potencial restituição do terreno para a atividade agrícola, face à importância desta atividade na freguesia e no concelho, determina um impacto positivo, direto, de baixa magnitude, provável, permanente, irreversível e local, mas de baixa significância.

### 5.12. Património arqueológico

#### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

No interior da área da propriedade do proponente foi observado um monumento megalítico - Mamoia da Pena Mosqueira 1. Para esta área o projeto definiu uma área de proteção do monumento, com cerca de 30 m, acautelando desta forma a sua

integridade. O projeto prevê também a preservação dos afloramentos que ocorrem no terreno e que foram identificados nesta fase.

Este processo obteve parecer favorável por parte da entidade competente, ver Anexo VIII.

Uma vez que o concelho é rico em gravuras rupestres, existindo vestígios na freguesia de Tó - Fraga da Moura (CNS:19689), é recomendada especial atenção aos afloramentos rochosos que se encontram expostos, evitando a colocação sob estes os módulos fotovoltaicos ou outro tipo de maquinaria.

Assim, a presença do monumento megalítico, integrado na área de incidência direta da obra determina que o impacte da fase de construção seja negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e de escala local. Dado que não se prevê a afetação direta desta ocorrência, considera-se o impacte de baixa significância.

Ainda assim, é preconizado o acompanhamento arqueológico de todas as atividades de obra com interferência no solo e subsolo.

### 5.13. Síntese dos impactes

No Quadro 5.2 apresenta-se a síntese dos impactes descritos anteriormente para cada um dos fatores, organizado em função das ações do projeto.

Quadro 5.2 - Síntese dos impactes.

Fatores	Geomorfologia, geologia e recursos minerais	Recursos hídricos subterâneos	Recursos hídricos superficiais	Qualidade do ar	Clima e alterações climáticas	Ambiente sonoro	Sistemas ecológicos	Solo e uso do solo	Paisagem	Resíduos	Socioeconomia	Património arqueológico
<b>Fase de construção</b>												
Movimentos de terras	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalação e funcionamento do estaleiro	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção da vedação	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção das valas de cabos	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção da Subestação e Edifício de Comando	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção da Linha Elétrica a 60 kV	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Fase de funcionamento</b>												
Presença da Central Solar Fotovoltaica	○	□	□	○	○	□	□	■	■	□	■	○
Presença da Linha Elétrica a 60 kV	○	□	□	○	○	□	□	■	■	□	■	○
Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis	○	○	○	■	■	□	○	○	○	□	■	○
Corte de vegetação e limpeza do terreno	○	□	□	○	○	□	□	■	■	□	■	○
<b>Fase de desativação</b>												
Desmontagem de todos os equipamentos	○	■	□	□	?/?	□	■	■	■	?	■	○
Demolição das estruturas	○	■	□	□	?/?	□	■	■	■	?	■	○
Regularização e limpeza do terreno	○	■	□	□	?/?	□	□	?/?	■	?	■	○

Impactes: nulo: ○ negligenciável: □

negativo de baixa significância: ■

positivo de baixa significância: ■

indeterminado: ?

negativo de média significância: ■

positivo de média significância: ■

negativo de elevada significância: ■

positivo de elevada significância: ■

negativo indeterminado: ?

positivo

## 6 Análise de riscos

A análise de riscos visa a verificação dos possíveis efeitos dos riscos do projeto sobre o ambiente, bem como os efeitos dos riscos naturais e mistos sobre o projeto.

### 6.1. Riscos ambientais

A análise de risco associado à presença da CSF de Mina-Tó teve como base os riscos identificados e analisados no âmbito do Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC) de Mogadouro (Município de Mogadouro, 2013).

De acordo com o PMEPC de Mogadouro, os perigos com incidência relevante no território do concelho de Mogadouro são os identificados na Figura 6.1.

GRUPO / CATEGORIA	DESIGNAÇÃO
<b>Riscos Naturais</b>	
Condições Meteorológicas Adversas	Ondas de Calor
	Vagas de Frio
	Nevões
	Secas
Hidrologia	Cheias e inundações
Geodinâmica Interna	Sismos
Geodinâmica Externa	Movimentos de Massa em Vertentes
<b>Riscos Tecnológicos</b>	
Transportes	Acidentes Rodoviários
	Acidentes Fluviais
	Acidentes no Transporte Terrestre de Mercadorias Perigosas
Vias de Comunicação e Infraestruturas	Colapso de Túneis, Pontes e outras Infraestruturas
	Cheias e Inundações por Rutura de Barragens
	Colapso de Galerias e Cavidades de Minas
Atividade Industrial e Comercial	Acidentes em instalações de Combustíveis, Óleos e Lubrificantes
	Incêndios e Colapsos em Centros Históricos e em Edifícios com Elevada Concentração Populacional
	Elevada Concentração Populacional
<b>Riscos Mistos</b>	
Relacionados com a Atmosfera	Incêndios Florestais

Fonte: PMEPC de Mogadouro (Município de Mogadouro, 2013).

Figura 6.1 - Perigos com incidência relevante no território do concelho de Mogadouro.

No âmbito desta análise, apenas foram considerados como riscos aplicáveis à área do projeto os apresentados no Quadro 6.1. Foram portanto excluídos os riscos relacionados com acidentes fluviais, cheias e inundações por rutura de barragens, colapso de galerias e cavidades de minas, acidentes em instalações de combustíveis, óleos e lubrificantes, e incêndios e colapsos em centros históricos e em edifícios com elevada concentração populacional.

Quadro 6.1 - Síntese da caracterização do risco no concelho de Mogadouro e a análise da sua ocorrência na área de estudo do projeto.

PMEPC de Mogadouro – Identificação do risco		Área de estudo
Riscos naturais		
Condições meteorológicas adversas		
Ondas de calor	<p>No período de 1982-1997 e de 2004-2009 foram identificadas 18 ondas de calor, com uma duração que varia entre os 6 e os 20 dias consecutivos. Em média, registaram-se 10,6 dias com ondas de calor. As ondas de calor com maior duração ocorreram em agosto/ setembro de 1985 (20 dias) e em julho de 1990 (18 dias).</p> <p>As temperaturas máximas (39 °C) atingidas numa onda de calor registaram-se em julho de 1989, agosto de 1991 e julho de 1995. As ondas de calor com temperatura média mais elevada (36,1 °C) foram registadas em julho e agosto de 1990.</p> <p>A nível espacial, no concelho de Mogadouro as áreas com o maior número de dias de onda de calor, entre 9 e 10 dias, localizam-se sobretudo nas áreas mais encaixadas e deprimidas do vale do Douro, nas freguesias a oeste. Na secção dos planaltos (freguesias a este) a duração média das ondas de calor varia entre 8 e 9 dias.</p> <p>As ondas de calor têm uma probabilidade de ocorrência média-alta. A gravidade associada é acentuada para a população e reduzida para o ambiente e a socioeconómica. No total, o risco é considerado elevado.</p>	<p>Risco semelhante ao descrito para o concelho. Deste modo, estando a área do projeto na secção dos planaltos, a duração média das ondas de calor, de acordo com o PMEPC de Mogadouro, deverá variar entre 8 e 9 dias.</p>
Vagas de frio	<p>Para o período de 1982 a 1997 e 2004 a 2009 foram identificadas 10 vagas de frio, com uma duração que varia entre os 6 e os 14 dias consecutivos. Em média, registaram-se 8,4 dias com vagas de frio. A vaga de frio com maior duração registou-se em janeiro de 1985 com 14 dias, seguido por fevereiro de 1983 com 11 dias de duração.</p> <p>A temperatura mínima para se registar uma vaga de frio é de -2°C. No período em análise a temperatura mínima mais baixa registada numa vaga de frio foi de -9,5°C, em janeiro de 1985. As vagas de frio com a temperatura média mais baixa (-7°C) registaram-se em janeiro de 1985, seguindo-se fevereiro de 1983 com -3,8°C.</p> <p>O número médio de dias de vagas de frio no concelho de Mogadouro diminuiu progressivamente dos 6 para os 5 dias nas freguesias localizadas de oeste para este do concelho. Verifica-se que as áreas com um maior número de dias com vagas de frio coincidem, grosso modo, com as áreas com um maior número de dias de ondas de calor, reduzindo progressivamente para o sector dos planaltos.</p> <p>As vagas de frio têm uma probabilidade de ocorrência média-alta. A gravidade associada é acentuada para a população e reduzida para o ambiente e a socioeconómica. No total, o risco é considerado elevado.</p>	<p>Risco semelhante ao descrito para o concelho.</p>
Nevões	<p>A distribuição do número de dias com queda de neve pôe em evidência que, no concelho de Mogadouro, o fenómeno não assume uma importância significativa. Embora, em termos médios, ocorra pelo menos em 1 dia ao longo do ano, apenas em cerca de 37% da área se constata a existência de mais que 2 dias com ocorrência de queda de neve e muito raramente (0,7% da área) se ultrapassam os 3 dias. Estas áreas, com mais de 2 dias de ocorrências, seguem de forma aproximada as características do relevo, coincidindo com as áreas montanhosas de maior altitude, em geral acima dos 600 m.</p> <p>Tal como acontece com a queda de neve, também a permanência da neve no solo apresenta uma estreita relação com as características do relevo, nomeadamente com a altitude. A sua distribuição relativa no concelho de Mogadouro assemelha-se bastante à da queda de neve, embora se constata que, por um lado, o volume de neve precipitada deve ser diminuto e que, por outro, as temperaturas baixas não têm expressão suficiente para manter a cobertura de neve no solo. Deste modo, a neve acumulada é rapidamente eliminada, apresentando-se o</p>	<p>Risco semelhante ao descrito para o concelho.</p>

PMEPC de Mogadouro – Identificação do risco		Área de estudo
	<p>solo com um reduzido número de dias de cobertura de neve, nunca superior a 2 dias. De facto, em cerca de 65% da área não se chega sequer a 1 dia de cobertura anual de neve.</p> <p>As perturbações decorrentes dos nevões poderão ser mais significativas nas freguesias que se situam na parte mais alta do concelho, nomeadamente em Mogadouro. As perturbações provocadas pela neve na circulação rodoviária serão mais sensíveis na EN221, entre Mogadouro e a freguesia de Urrós.</p> <p>Os nevões têm uma probabilidade de ocorrência média-alta. A gravidade associada é reduzida para a população, moderada para a socioeconómica e residual para o ambiente. No total, o risco é considerado moderado.</p>	
Secas	<p>No período entre 1960 e 2005, o número de anos de seca é bastante variável no Interior Norte, destacando-se os valores mais elevados das secas moderadas a extremas na Régua, Pinhão e Bragança. De qualquer forma, as secas fracas são mais frequentes. Na estação de Miranda do Douro (estação mais próxima, a aproximadamente 40 km da sede de concelho de Mogadouro) registaram-se 7 secas fracas entre 1960 e 2005, o que corresponde a 20% dos anos da série analisada.</p> <p>Não existe variabilidade espacial do número de anos com seca moderada a extrema identificados no interior do concelho de Mogadouro, uma vez que a seca é um fenómeno com pouca variação espacial na escala municipal.</p> <p>A ocorrência de seca fraca varia entre os 8 anos na maior parte do setor oeste do concelho e os 7 anos no extremo este de Mogadouro. Desta análise, constata-se que a seca fraca tem uma maior frequência de ocorrência do que a seca moderada a extrema para a média mensal de 12 meses entre 1960 e 2005, o que não invalida a existência de períodos de seca moderada a extrema para períodos temporais mais curtos.</p> <p>A vulnerabilidade a secas à freguesia apresenta uma distribuição bastante condicionada pelas disponibilidades hídricas. As freguesias que apresentam uma vulnerabilidade muito elevada são freguesias periféricas em relação ao centro de Mogadouro.</p> <p>De entre as freguesias com menor vulnerabilidade a seca está Mogadouro, que, apesar de ter a maior concentração populacional do concelho, tem a menor percentagem de área agrícola e população empregue no setor primário, acompanhada pela maior concentração de poços e minas.</p> <p>As secas têm uma probabilidade de ocorrência média. A gravidade associada é acentuada para o ambiente e a socioeconómica, sendo reduzida para a população. No total, o risco é considerado moderado.</p>	Risco semelhante ao descrito para o concelho.
Hidrologia		
Cheias e inundações	<p>A distribuição das altitudes, as características morfológicas e a disposição da rede de drenagem levam a que a suscetibilidade à ocorrência de inundações de origem fluvial seja extremamente baixa na maior parte do concelho. De facto, as áreas coincidentes com leitos de cheia correspondem, na sua maioria, aos leitos dos rios Sabor e Douro, os quais servem de limite ao concelho e são, por isso, parcialmente repartidos com os municípios espanhóis (a SE) e com os 6 municípios portugueses fronteiriços, em particular com Alfândega da Fé (a W), Macedo de Cavaleiros (a NW) e Vimioso (a N).</p> <p>É importante realçar que, para todos os casos referidos, assim como para outros de menor importância, a morfologia encaixada dos vales não proporciona a existência de planícies de inundação extensas, pelo que um aumento dos caudais tem essencialmente correspondência na subida vertical das águas, mais do que na sua expansão horizontal.</p> <p>Das 28 freguesias do concelho de Mogadouro, 12 não são afetadas por este tipo de fenómeno, nas quais se encontra a freguesia de Tó. As</p>	<p>O projeto situa-se numa zona de cumeada, em que a linha de água presente apresenta um caráter temporário, pelo que o risco de cheia é nulo.</p>



PMEPC de Mogadouro – Identificação do risco		Área de estudo
	<p>restantes 16 situam-se todas ao longo dos vales dos rios Douro e Sabor. Por esse motivo, as áreas e a frações das freguesias potencialmente afetadas por inundações são bastante baixas (menos de 1% do concelho). Destas, destacam-se essencialmente as freguesias contíguas ao rio Douro, todas com mais de 2% da sua área afetada potencialmente por inundações.</p> <p>As cheias e inundações têm uma probabilidade de ocorrência média-alta. A gravidade associada é reduzida para a população, ambiente e socioeconómica. No total, o risco é considerado moderado.</p>	
<b>Geodinâmica interna</b>		
Sismos	<p>O território de Mogadouro não apresenta grandes contrastes no que respeita à suscetibilidade sísmica. De acordo com carta da distribuição das acelerações máximas, a classe da PGA (Peak Ground Acceleration) de 0,4 - 0,8 m/s abrange a totalidade do concelho, enquanto a carta de isossistas de intensidades máximas do Instituto de Meteorologia marca a presença da classe 6. Na Escala de Mercalli Modificada, o grau 6 representa um abalo sísmico suscetível de provocar o início de pânico nas populações, para além de produzirem danos leves nas habitações e caírem algumas chaminés.</p> <p>A suscetibilidade sísmica é baixa em 97,4% do concelho de Mogadouro, em conformidade com as PGA e Intensidade Sísmica Máxima observadas. A suscetibilidade foi considerada moderada apenas nas áreas onde se regista o afloramento superficial de aluviões, depósitos de terraço e depósitos e cascalheiras de vertentes. O carácter não consolidado destas formações geológicas faz admitir a ocorrência de consequências mais graves, na sequência de um sismo de maior magnitude.</p> <p>Os sismos com magnitude mais elevada têm uma probabilidade de ocorrência baixa. A gravidade associada é moderada para a população e para a socioeconómica, sendo residual em termos ambientais. No total, o risco é considerado baixo.</p>	<p>Tal como referido no ponto 4.1.3, na área de estudo o risco sísmico é considerado reduzido.</p>
<b>Geodinâmica externa</b>		
Movimentos de massa em vertentes	<p>No concelho é evidente a repartição desigual das áreas mais perigosas, sendo que é no setor SW do concelho que se concentram os territórios mais suscetíveis à instabilidade das vertentes, nomeadamente nas vertentes do vale da ribeira do Medal e seus afluentes. Encontram-se assinalados dois troços rodoviários críticos na EN216, com uma extensão total de 6,7 km, onde a instabilização dos taludes provoca frequentemente a obstrução da via.</p> <p>Num horizonte temporal sem limites definidos foi concluído que cerca de 38% dos futuros movimentos de massa que vão ocorrer no território do Mogadouro deverão concentrar-se na área geográfica correspondente à classe de suscetibilidade elevada (que ocupa apenas 6,2% da área total do concelho). No mesmo sentido, cerca de 42% dos futuros movimentos deverão registar-se na classe de suscetibilidade moderada (que ocupa 16,4% do território concelhio).</p> <p>Os movimentos de massa em vertentes têm uma probabilidade de ocorrência média-baixa. A gravidade associada é acentuada para a população e para a socioeconómica, sendo reduzida em termos ambientais. No total, o risco é considerado elevado.</p>	<p>A área do projeto faz parte do prolongamento do Planalto Mirandês (650 a 750 m de altitude), apresentando declives relativamente baixos (inferiores a 5°), pelo que o risco associado a movimentos de massa é muito baixo.</p>
<b>Riscos tecnológicos</b>		
<b>Transportes</b>		
Acidentes rodoviários	<p>Entre 2004 e 2009 ocorreram no concelho de Mogadouro 213 acidentes com vítimas, dos quais resultaram 9 mortos e 23 feridos graves. A evolução anual do número de acidentes com vítimas apresenta uma ligeira tendência para o decréscimo, com o valor mais elevado verificado em 2005 (45 acidentes) e o mais baixo em 2009 (28 acidentes). A evolução do número de vítimas mortais tem um comportamento diferente: depois de dois anos sem ocorrência de vítimas fatais (2004 e 2005), ocorreram 4 mortes em 2006, o que constitui o máximo anual</p>	<p>As estradas na envolvente imediata do projeto não são consideradas como tendo maior tráfego, nem de maior risco de</p>

PMEPC de Mogadouro – Identificação do risco		Área de estudo
	<p>no período em análise. Posteriormente, assistiu-se ao decréscimo no número de mortes, tendo o respetivo valor estabilizado em 2008 e 2009 (1 morte anual).</p> <p>A grande maioria dos acidentes com mortos ou feridos graves ocorre nos meses do verão, em particular em agosto (este mês destaca-se dos restantes com cerca de 30% do total das ocorrências). Este facto não será alheio ao aumento do tráfego rodoviário no período das férias, em particular com a chegada dos imigrantes.</p> <p>A maior parte dos acidentes rodoviários que provocam mortos ou feridos graves no concelho de Mogadouro ocorre nas Estradas Nacionais. A distribuição espacial deste tipo de acidentes (pontos negros rodoviários) no período entre 2004 e 2009, permitiu concluir que a EN221 é a via mais perigosa no concelho de Mogadouro, ou seja, a via onde ocorrem zonas de acumulação de acidentes ou de perigosidade elevada. Ao longo desta via destacam-se dois setores onde a recorrência dos acidentes graves no período em análise foi assinalável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troço compreendido entre o km 38 e 44, sensivelmente entre Mogadouro e Santiago. Neste troço com 6 km de extensão ocorreram 8 acidentes com mortos ou feridos graves nos seis anos em análise.</li> <li>- Junto ao km 59,5 a SE de Castelo Branco registaram-se 3 acidentes graves numa mesma curva, o que determina que esta área seja o principal ponto negro rodoviário no concelho.</li> </ul> <p>Em média, ocorrem 36 acidentes graves (com vítimas) anualmente, no concelho de Mogadouro.</p> <p>Os acidentes graves de tráfego rodoviário têm uma probabilidade de ocorrência elevada. A gravidade associada é moderada para a população, reduzida para a socioeconómica e residual para o ambiente. No total, o risco é considerado moderado.</p>	<p>acidente no concelho.</p>
Acidentes aéreos	<p>O risco de acidente grave de tráfego aéreo em Mogadouro está praticamente restringido ao Aeródromo municipal e zona envolvente. Em caso de acidente, deve ser ativado o Plano de Emergência do Aeródromo. Refira-se que na zona envolvente a sul do aeródromo se observam algumas edificações, que podem ser afetadas por um eventual acidente com uma aeronave.</p> <p>Os acidentes graves de tráfego aéreo têm uma probabilidade de ocorrência média-baixa. A gravidade associada é moderada para a população, reduzida para a socioeconómica e residual para o ambiente. No total, o risco é considerado baixo.</p>	<p>O afastamento da área do projeto ao aeródromo (cerca de 10 km a sudeste) permite considerar o risco baixo ou nulo.</p>
Acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas	<p>Face à não existência de estabelecimentos industriais a operar com produtos perigosos no concelho de Mogadouro, a principal fonte de risco corresponde aos camiões-cisterna que abastecem os postos de abastecimento de combustíveis situados no concelho (3 em Mogadouro e 1 em Urrós). Estas viaturas circulam predominantemente pelas estradas nacionais, aspeto que deve ser considerado pelos agentes de proteção civil, uma vez que é nestas vias que a sinistralidade rodoviária é mais elevada. Neste contexto, a EN 221 e os atravessamentos das povoações merecem uma atenção particular.</p> <p>Os acidentes no transporte de mercadorias perigosas têm uma probabilidade de ocorrência média. A gravidade associada é reduzida para a população e para socioeconómica, sendo acentuada para o ambiente. No total, o risco é considerado moderado.</p>	<p>As estradas na envolvente imediata do projeto não são consideradas como sendo as de maior risco.</p>
<b>Vias de comunicação e infraestruturas</b>		
Colapso de túneis, pontes e outras infraestruturas	<p>Não existe um historial de acidentes graves associados ao colapso de infraestruturas. Embora não existam túneis rodoviários, foram identificados cerca de 6 dezenas de pontes com dimensão variada e 1 viaduto. O estado de conservação destas infraestruturas é desconhecido.</p> <p>As pontes localizadas nas Estradas Nacionais são as que acarretam um maior risco, pela importância funcional dessas vias, que decorre do maior volume de tráfego que as caracteriza.</p>	<p>Não ocorrem estas estruturas na área do projeto, nem na sua envolvente imediata.</p>

PMEPC de Mogadouro – Identificação do risco		Área de estudo
	Os colapsos de pontes têm uma probabilidade de ocorrência baixa. A gravidade associada é acentuada para a população e para socioeconómica, sendo reduzida para o ambiente. No total, o risco é considerado moderado.	
<b>Riscos mistos</b>		
<b>Relacionados com a atmosfera</b>		
Incêndios florestais	<p>O concelho de Mogadouro apresenta cerca de 40% do território com suscetibilidade de incêndio elevada ou muito elevada. A freguesia de Tó tem 20,5% da sua área na classe baixa, 40,6% na classe moderada, 21,6% na classe moderada-elevada, 10,9% na classe elevada e 6,5% na classe muito elevada.</p> <p>De acordo com o diagnóstico efetuado no Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), os elevados valores de suscetibilidade em algumas das freguesias devem-se essencialmente a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abandono das propriedades agroflorestais, a extinção das práticas ancestrais da roça do mato e recolha para atividades agrícolas, a recolha de lenhas para aquecimento doméstico, são o reflexo do esvaziamento rural e do absentismo dos proprietários, gerando uma elevada acumulação de combustíveis vegetais no interior das matas, logo, um aumento contínuo do perigo de incêndio;</li> <li>2. Perda de manchas de descontinuidade de combustível florestal, devido ao abandono das atividades agrícolas exercidas em alguns prédios rústicos existentes no interior das grandes manchas florestais;</li> <li>3. Os núcleos populacionais que, devido à sua atividade constante, nomeadamente no que respeita à agricultura praticada (onde se inserem as queimadas e queima de sobranes e a colheita mecânica do cereal, com ausência de tapa-chamas nos tubos de escape e de dispositivos de retenção de faíscas ou faúlhas e de extintores), proporcionam um perigo permanente de ignição;</li> <li>4. As festas anuais das povoações são um fator de risco, nomeadamente as que ocorrem no período estival e na proximidade de áreas florestais;</li> <li>5. Grandes manchas contínuas de resinosas (por exemplo, na Serra do Gajope) e de eucaliptal (Quinta das Quebradas, Estevais e Meirinhos), propiciam a ignição, aumentam a velocidade de propagação dos incêndios e consequentemente, incrementam a probabilidade de ocorrência de grandes incêndios; (...)</li> <li>8. Extensas áreas contínuas de incultos;</li> <li>9. Início do abandono dos eucaliptais;</li> <li>10. Os vales encaixados do Douro e Sabor, com declives acentuados, com uma baixa ou nula densidade de rede viária, dificultam a vigilância e deteção, previsão de propagação, a primeira intervenção e, consequentemente, o combate aos grandes incêndios;</li> <li>11. O não cumprimento por parte dos proprietários dos Planos de Gestão, relativamente aos projetos florestais da última década;</li> <li>12. A existência de apenas uma Brigada de Sapadores Florestais no concelho de Mogadouro.</li> </ol> <p>Os incêndios florestais têm uma probabilidade de ocorrência elevada. A gravidade associada é reduzida para a população e acentuada para socioeconómica e para o ambiente. No total, o risco é considerado elevado.</p>	De acordo com a carta de perigosidade de incêndio florestal (ver Figura 6.2), na área do projeto a perigosidade é baixa a muito baixa, sendo o risco baixo.

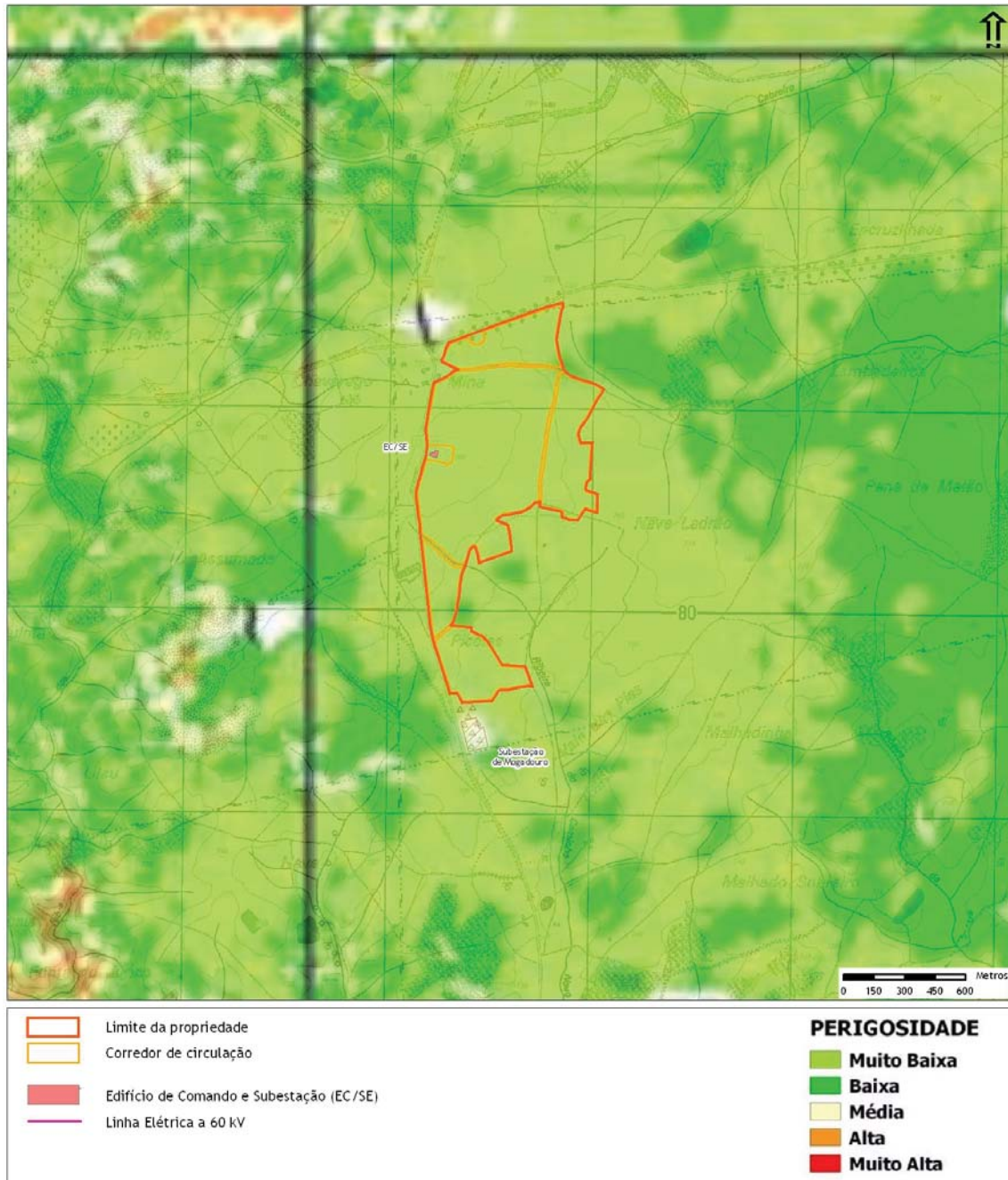


Figura 6.2 - Extrato da carta de perigosidade de incêndio florestal de acordo com o PMDFCI de Mogadouro.

## 6.2 Riscos associados ao projeto

Neste ponto são analisados os riscos potenciais associados ao projeto e as suas ações.

### Fase de construção

- Movimentos de terras
- Instalação e funcionamento do estaleiro
- Construção da vedação
- Construção das fundações e montagem dos módulos fotovoltaicos
- Construção das valas de cabos
- Construção da Subestação e Edifício de Comando
- Construção da Linha Elétrica a 60 kV

### Fase de funcionamento

- Presença da Central Solar Fotovoltaica
- Presença da Linha Elétrica a 60 kV
- Produção de eletricidade a partir de fontes renováveis
- Corte de vegetação e limpeza do terreno

### Fase de desativação

- Desmontagem de todos os equipamentos
- Demolição das estruturas
- Regularização e limpeza do terreno

No Quadro 6.2 são listados os riscos potenciais na área de estudo e os impactos associados à implementação do projeto.

Quadro 6.2. - Identificação dos riscos e os principais impactos no projeto.

	Fase de construção	Fase de funcionamento	Fase de desativação
<b>Riscos naturais</b>			
Condições meteorológicas adversas			
Ondas de calor	As condições meteorológicas adversas podem afetar os trabalhos associados às fases de construção, funcionamento e desativação. Deverão, por isso, estar previstas medidas de proteção dos trabalhadores para fazer face a estas situações (a incluir nos Planos de Segurança e Saúde a elaborar na fase de construção e desactivação e no manual de funcionamento da instalação).		
Vagas de frio			
Nevões			
Secas			
<b>Geodinâmica interna</b>			
Sismos	Não aplicável	Apesar de ser um risco considerado reduzido, as estruturas do projeto deverão ter capacidade de resistência à ocorrência sísmica.	Não aplicável

	Fase de construção	Fase de funcionamento	Fase de desativação
<b>Geodinâmica externa</b>			
Movimentos de massa em vertentes	A movimentação de terra pode aumentar o risco de movimentos de massa em vertentes, no entanto, dado o tipo de relevo plano presente no terreno e dado que a construção do projeto necessita de poucas movimentações de terra, considera-se este risco muito baixo.	Não aplicável	Semelhante ao descrito para a fase de construção.
<b>Riscos tecnológicos</b>			
<b>Transportes</b>			
Acidentes rodoviários	Haverá um incremento do tráfego, associado ao transporte de materiais e trabalhadores, ocorrendo por isso um incremento no risco de acidentes rodoviários, principalmente nas principais vias de acesso ao local do projeto. Dados os circuitos previstos deverá existir um plano de circulação e sinalética de obra, no local de entrada e saída de viaturas.	O tráfego gerado pelo projeto é diminuto, restringindo-se à circulação dos funcionários e às operações de manutenção, pelo que o risco é baixo.	Semelhante ao descrito para a fase de construção.
<b>Riscos mistos</b>			
<b>Relacionados com a atmosfera</b>			
Incêndios florestais	Ocorre o potencial risco de incêndio associado à presença de maquinaria. Trata-se de um risco reduzido dado ser uma área de perigosidade baixa e desde que durante a obra sejam tidas as devidas precauções, nomeadamente a correta manutenção das máquinas.	Associado à presença dos módulos fotovoltaicos ocorre o risco de descargas elétricas, e consequentemente de incêndio. Devendo por isso estar previsto um plano de emergência em associação com o PMEPC.	Semelhante ao descrito para a fase de construção.

### 6.3 Risco de acidentes, atendendo às substâncias ou tecnologias utilizadas

Na produção de energia a partir de fontes renováveis não há geração de gases poluentes, mas no processo de fabricação dos painéis fotovoltaicos há a manipulação de metais pesados (como arsênio e cádmio) e a presença de poeiras minerais (como pó de sílica cristalina), requerendo cuidados específicos não apenas com a saúde e segurança do trabalhador, mas também com o ambiente.

Os riscos profissionais existem ao nível do fabrico, da instalação e da eliminação dos painéis fotovoltaicos quando chegam ao fim da sua vida útil. Com efeito, mais de 15 materiais perigosos são usados no fabrico das células fotovoltaicas. O material semiconductor habitualmente mais utilizado na produção de células fotovoltaicas é o silício. Os processos e materiais de fabrico são semelhantes aos que se utilizam na indústria da microeletrónica. Os materiais utilizados na tecnologia fotovoltaica incluem o silício cristalino (X-Si), o silício amorfo (a-Si), o telureto de cádmio (CdTe), o seleneto de cobre-índio (CIS) e o di-seleneto de cobre-índio-gálio (CIGS).

Elementos particularmente perigosos usados na produção de células x-SI são os produtos químicos cáusticos, como o ácido fluorídrico (HF), que é utilizado para limpar as pastilhas de silício, e o silano (SiH<sub>4</sub>), que é um gás altamente inflamável e explosivo.

Como consequência, os trabalhadores envolvidos no fabrico dos módulos e componentes fotovoltaicos devem estar protegidos da exposição a estes materiais.

A construção, operação e montagem de painéis fotovoltaicos são trabalhos típicos da indústria da construção, sujeitos a trabalho em altura e à qual é inerente a atividade de movimentação de carga (tanto dos painéis solares fotovoltaicos, como de toda a estrutura de apoio e suporte do conjunto de equipamentos e acessórios).

Nos perigos associados a estes trabalhos incluem-se as quedas em altura, a movimentação manual de cargas, os espaços confinados e a eletrocussão durante a fase de construção e/ou manutenção.

As instalações solares apresentam riscos elétricos durante a instalação, ligação e manutenção. Ao contrário dos sistemas tradicionais, não é possível desligar a corrente, pelo que todas as pessoas envolvidas enfrentam riscos elétricos, dado que os sistemas fotovoltaicos e todos os seus componentes ficam eletrificados quando expostos à luz solar. Além disso, uma eventual danificação dos cabos pode desencadear descargas elétricas e causar queimaduras graves ou mesmo eletrocussão.

Assim, as instalações de energia solar fotovoltaica podem originar vários riscos conjugados ao longo do seu ciclo de vida. Esta situação pode ser influenciada pelas seguintes áreas principais de risco:

- Exposição a produtos químicos e metais tóxicos.
- Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos).
- Trabalho em altura e lesões músculo-esqueléticas (LME).

Os riscos psicossociais e os problemas de organização do trabalho também são relevantes, especialmente porque o trabalho com instalações de energia solar envolve diversos trabalhadores com características, competências e necessidades muito diferentes, incluindo trabalhadores subcontratados e trabalhadores inexperientes sem competências específicas. Todas as operações em instalações de energia solar exigem formação que permita reconhecer os vários riscos e tomar as medidas de segurança e saúde apropriadas.

## 7 Impactes cumulativos

### 7.1. Metodologia de análise

Os impactes cumulativos têm como base a análise dos efeitos prováveis que atividades ocorrentes ou programadas para a envolvente, por um lado, e o projeto em causa, por outro, terão sobre os meios comuns recetores de impactes.

A análise de impactes cumulativos foi efetuada usando como referência a metodologia apresentada no documento "Considering Cumulative Effects Under the National Environmental Protection Act" desenvolvida pelo Council for Environmental Quality (1997).

Em particular, foram efetuadas as seguintes tarefas:

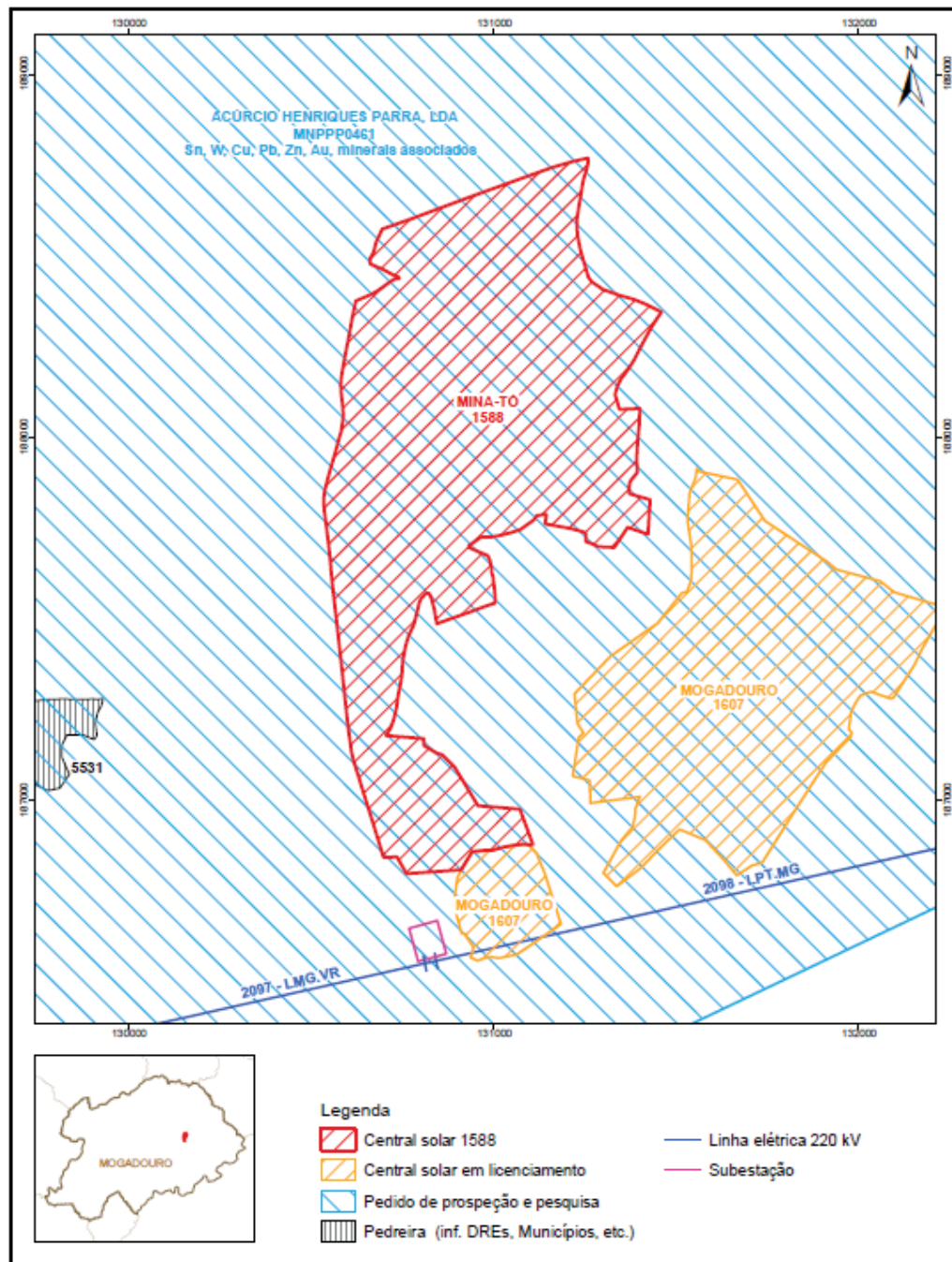
- Análise das interações entre os impactes do projeto proposto com outras atividades existentes e previstas com incidências nos fatores afetados.
- Estimativa da probabilidade e da significância dos impactes cumulativos identificados anteriormente.
- Identificação de medidas mitigadoras e de monitorização dos impactes cumulativos, se significativos.

### 7.2. Análise dos impactes cumulativos

Na área envolvente do projeto da Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó encontra-se proposto um outro projeto da mesma natureza: a Central Solar Fotovoltaica de Mogadouro, com uma potência de 48,99 MW (Figura 6.1). Cumulativamente os projetos poderão provocar alterações sobre os meios comuns recetores de impactes.

A Solar Fotovoltaica de Mogadouro ocupará uma área aproximada de 66,1 ha, separada por dois núcleos, com 7 ha e 59 ha. Localiza-se igualmente no concelho Mogadouro e freguesia de Tó (ver Carta 14 do Anexo I).





Fonte: DGEG.

Figura 7.1 - Localização dos projetos previstos para a área de estudo.

Dado que ambos os projetos são da mesma tipologia (centrais solares fotovoltaicas) foi efetuada uma análise preliminar para determinar quais os fatores ambientais são susceptíveis de sofrer impactes cumulativos. Os fatores considerados relevantes dada a natureza do local e a tipologia dos projetos são: uso do solo, paisagem, qualidade do ar, e clima e alterações climáticas.

Uma vez que não se dispõe de informação sobre a taxa de impermeabilização associada ao projeto da CSF de Mogadouro não foram considerados os efeitos cumulativos nos recursos hídricos.

## 7.2.1. Uso do solo

### Fases de construção e de funcionamento

Para a análise dos impactes cumulativos foi realizada a análise do uso do solo atual na área abrangidas pelas duas CSF, utilizando como base a COS'2010 (Quadro 7.1).

Tal como se pode verificar pelo Quadro 7.1 e pelas imagens de satélite (Figura 7.2), em ambas as áreas os usos predominantes são semelhantes, concretamente com o uso agrícola (culturas agrícolas temporárias de sequeiro) e o uso agroflorestal.

Quadro 7.1 - Usos do solo na área das propriedades da CSF Mina - Tó e da CSF Mogadouro.

Uso do solo (COS'2010) Nível 3	CSF Mina - Tó		CSF Mogadouro		Total	
	Área (ha)	% da propriedade	Área (ha)	% da propriedade	Área (ha)	%
1. Territórios artificializados	1,1	1,1	-	-	1,08	0,7
1.3.1. Áreas de extração de inertes, áreas de depósito de resíduos e estaleiros de construção	1,1	1,1	-	-	1,08	0,7
2. Áreas agrícolas e agroflorestais	89,0	93,4	56,8	85,8	145,76	90,4
2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	88,9	93,4	51,4	77,7	140,31	87,0
2.4.3 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,1	0,1	5,4	8,1	5,45	3,4
3. Florestas e meios naturais e seminaturais	5,1	5,4	9,3	14,1	14,42	8,9
3.2.1 Vegetação herbácea natural	4,5	4,8	9,3	14,1	13,83	8,6
3.2.2 Matos	0,6	0,6	-	-	0,59	0,4
<b>Total</b>	<b>95,2</b>	<b>100</b>	<b>66,1</b>	<b>100</b>	<b>161,3</b>	<b>100,0</b>

Deste modo, a alteração no uso atual do solo na área de implantação das CSF, traduz-se numa redução de cerca de 140 ha da área afeta ao uso agrícola.

No que respeita às atividades económicas no local e na envolvente, a perda de atividade agrícola decorrente da implementação da CSF da Mina - Tó corresponderá à perda de 10,4% da área de culturas temporárias de sequeiro na freguesia de Tó.

Em conjunto, os projetos são responsáveis por uma redução em 16,4% da área de culturas temporárias de sequeiro na freguesia de Tó.



Fonte: Bing Maps (2017).

Figura 7.2 - Imagem de satélite das áreas de estudo.

Assim, decorrente da implementação dos projetos é esperado um impacto negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. O impacto no uso do solo é considerado de média significância, devido à inviabilização da prática agrícola (culturas anuais de sequeiro) durante a fase de funcionamento dos projetos.

## 7.2.2. Paisagem

### Fase de construção

A fase de construção é sobretudo uma etapa de desorganização espacial e funcional do território, estando as perturbações relacionadas com a introdução de elementos “estranhos”, como a área de estaleiro, e a presença e movimentação da maquinaria pesada, materiais de construção, etc. Os impactes cumulativos introduzidos pela presença das duas CSF introduzirá uma ampliação da área afeta à obra, no caso de ocorrerem em simultâneo, e provavelmente da duração da perturbação.

Considera-se que o impacte associado à construção das duas CSF é negativo, direto, de magnitude moderada, certo e temporário, reversível e local. Trata-se de um impacte de baixa significância, pois apesar de ocorrer uma perturbação visual do local, o número de observadores sensíveis é reduzido.

### Fase de funcionamento

Para a análise dos impactes cumulativos dos projetos em estudo, foi analisado o aumento da visibilidade associada à presença das duas Centrais Solares Fotovoltaicas.

É de salientar que para a CSF Mogadouro apenas se tem conhecimento do seu polígono de implantação, não existindo informação sobre a área efetivamente ocupada pelas estruturas associadas, nem a sua altura, pelo que foi considerada a visibilidade de toda área. No caso da CSF Mina - Tó, a visibilidade foi calculada para a área dos módulos e considerando uma altura de 3 m, tal como descrito no Capítulo 5.

Quadro 7.2 - Área com potencial visibilidade para a CSF Mina - Tó e para a CSF Mogadouro.

Unidades Visuais	Sem visibilidade para o projeto		Com visibilidade para o projeto	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da área de estudo
CSF Mina - Tó	3.441,2	60,7	2.225,1	39,3
CSF Mogadouro	3.896,8	68,8	1.769,7	31,2
CSF Mina - Tó e CSF Mogadouro	3.108,3	54,9	2.558,2	45,1

Nota: A área de estudo considerada para a paisagem tem 5.666,3 ha.

Na área de estudo (raio de 3,5 km em relação à CSF Mina - Tó), a presença das duas CSF traduz-se numa área com visibilidade potencial de 45% (Quadro 7.2). A presença das duas CSF corresponde a um acréscimo da área com visibilidade de 5,8% em relação à presença apenas da CSF Mina - Tó, e um acréscimo de visibilidade de 13,8% em relação à presença apenas da CSF Mogadouro.

Pela análise da Carta 16 do Anexo I, verifica-se que em relação aos recetores sensíveis mais próximos, nomeadamente na povoação de Tó, em ambos os casos as CSF serão visíveis. A diferença é que em vez de observarem uma CSF com 95,2 ha, no caso da CSF Mina - Tó, ou com 66,1 ha, no caso da CSF Mogadouro, vão observar uma área com painéis fotovoltaicos que abrange uma área total de 161,3 ha.

Em relação às linhas elétricas, apesar de não se ter informação sobre as linhas elétricas associadas à CSF Mogadouro, dada a proximidade de ambas as CSF à Subestação de Mogadouro, considera-se que são ambas de reduzida dimensão, pelo que os impactes cumulativos podem ser considerados negligenciáveis.

Deste modo, considera-se que os impactes identificados para a CSF Mina - Tó são semelhantes aos dos impactes cumulativos, considerando-se que o acréscimo da visibilidade é residual, apenas a área afeta aos projetos é maior. Assim, a presença das duas CSF constitui um impacte negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e de âmbito local. Dado o número e frequência de observadores sensíveis e o tipo de projeto em questão, considera-se o impacte de média significância.

### 7.2.3. Qualidade do ar

#### Fase de construção

Apenas se ambos os projetos foram construídos simultaneamente, poderão ser mais significativos os impactes cumulativos decorrentes da emissão de partículas com origem na circulação de máquinas em áreas não pavimentadas e nas atividades de carga e descarga de materiais. Numa situação de construção simultânea de ambos os projetos, a área não pavimentada com potencial de emissão de poeiras será maior e mais próxima do aglomerado populacional de Tó. Assim, é possível que se verifique um impacte cumulativo negativo num cenário de construção simultânea de ambos os projetos. No entanto, este impacte deverá ser de baixa significância, pelo carácter temporário da fase de construção e pelo facto de Tó não se encontrar na direção dos ventos dominantes. Existe ainda a possibilidade de serem implementadas medidas de minimização.

#### Fase de funcionamento

Estes projetos irão contribuir de forma efetiva para alcançar as metas de produção de energia a partir de fontes renováveis e de redução das emissões de GEE. O impacte cumulativo destes projetos deverá ser semelhante ao estimado para a Central Solar Fotovoltaica de Mina - Tó (ver ponto 5.5.1), mas com maior significância, uma vez que as emissões de GEE evitadas serão superiores.

#### 7.2.4. Clima e alterações climáticas

##### Fase de funcionamento

O funcionamento dos projetos permitirá aumentar significativamente as emissões de GEE evitadas, ultrapassando largamente o potencial para sequestro de carbono perdido na área ocupada. Assim, o impacte cumulativo destes projetos deverá ser positivo e de elevada significância.

# 8

## Medidas de minimização e recomendações

Para as fases de construção, funcionamento e desativação deverão ser implementadas todas as medidas de minimização de impactes e recomendações conforme apresentado nos Quadros 8.1 a 8.3, por forma a minimizar os impactes identificados.

Quadro 8.1 - Medidas de minimização e recomendações a implementar durante a fase de construção.

Planeamento dos trabalhos, definição do local de estaleiro e áreas a intervir
MC1.1 - Deverá ser respeitado o exposto na Planta de Condicionamentos.
MC1.2 - Sempre que se venham a identificar elementos que justifiquem a sua salvaguarda, a Planta de Condicionamentos deverá ser atualizada.
MC1.3 - Concentrar no tempo os trabalhos de obra, especialmente os que causem maior perturbação.
MC1.4 - Os trabalhos de limpeza e movimentação geral de terras deverão ser programados de forma a ocorrerem, preferencialmente, no período seco. Caso contrário, deverão adotar-se as necessárias providências para o controlo dos caudais nas zonas de obra, com vista à diminuição da sua capacidade erosiva.
MC1.5 - Assegurar o escoamento natural em todas as fases de desenvolvimento da obra.
MC1.6 - Informar os trabalhadores e encarregados das possíveis consequências de uma atitude negligente em relação às medidas de minimização identificadas, através da instrução sobre os procedimentos ambientalmente adequados a ter em obra (ações de sensibilização ambiental).
MC1.7 - As populações mais próximas deverão ser informadas acerca das ações de construção e respetiva calendarização. Esta informação deve ser divulgada em locais públicos, nomeadamente na Junta de Freguesia de Tó e na Câmara Municipal de Mogadouro.
MC1.8 - O estaleiro deverá ser organizado nas seguintes áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas sociais (contentores de apoio às equipas técnicas presentes na obra).</li> <li>- Parque de resíduos, que deverá ser separado em duas tipologias: contentores destinados a resíduos não perigosos e contentores destinados a resíduos perigosos. Os contentores de resíduos perigosos devem estar numa área impermeabilizada, coberta e encontrar-se sobre bacias de retenção estanques e de dimensão adequada.</li> <li>- Armazenamento de materiais poluentes (óleos, lubrificantes, combustíveis): esta zona deverá ser impermeabilizada, coberta e dimensionada de forma que, em caso de derrame acidental, não ocorra contaminação das áreas adjacentes.</li> <li>- Estacionamento de viaturas e equipamentos.</li> <li>- Deposição de materiais de construção.</li> </ul>
MC1.9 - A área do estaleiro não deverá ser impermeabilizada com exceção dos locais de manuseamento e armazenamento de substâncias poluentes.
MC1.10 - Na área de estaleiro devem ser disponibilizados WC químicos ou instalada uma fossa estanque (a remover no final da obra), e ser assegurado o destino final adequado para os efluentes, de acordo com a legislação em vigor.
MC1.11 - Não deverão ser efetuadas operações de manutenção e lavagem de máquinas e viaturas na área de implantação da Central Solar Fotovoltaica. Caso seja imprescindível, deverão ser criadas condições que assegurem a não contaminação dos solos e águas subterrâneas.
MC1.12 - Caso venham a ser utilizados geradores no decorrer da obra, estes deverão estar devidamente acondicionados de forma a evitar contaminações do solo e águas subterrâneas.
MC1.13 - Em dias secos e ventosos, deverão ser utilizados sistemas de aspersão nas áreas de circulação para evitar a emissão de poeiras.
MC1.14 - A fase de construção deverá restringir-se às áreas estritamente necessárias, devendo proceder-se à balizagem prévia das áreas a intervir.

MC1.15 - Assinalar e vedar as áreas a salvaguardar identificadas na Planta de Condicionamentos, ou outras que vierem a ser identificadas pelas equipas de Acompanhamento Ambiental e/ou de Acompanhamento Arqueológico. As áreas a salvaguardar devido à existência de elementos de valor natural (sebes) ou patrimonial devem ser assinaladas e vedadas, de forma a preservá-las de eventuais afetações desnecessárias.

MC1.16 - Os serviços interrompidos, resultantes de afetações planeadas ou acidentais, devem ser restabelecidos o mais brevemente possível.

MC1.17 - Os acessos à obra deverão ser mantidos limpos, bem como os pneus de máquinas e veículos associados à obra.

MC1.18 - Os acessos à área de implantação da Central Solar Fotovoltaica deverão estar corretamente assinalados com indicação de redução de velocidade.

MC1.19 - Equipar a Subestação com mecanismos que permitam a retenção de eventuais derrames de óleos, para evitar a contaminação do solo e águas.

MC1.20 - O Edifício de Comando deverá ter uma arquitetura que se enquadre com a arquitetura típica no nordeste transmontano.

#### Desmatação e movimentação de terras

MC2.1 - As ações de desarborização, limpeza e decapagem dos solos devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

MC2.2 - Os principais afloramentos rochosos deverão ser vedados ou devidamente assinalados de modo a que não sejam afetados no decorrer da obra.

MC2.3 - Antes do início de qualquer trabalho, deverá ser demarcada a área do terreno a intervir, através da implantação de estacas pintadas, que sejam bem visíveis, de forma a evitar danos nos terrenos circundantes, e limitar a circulação de maquinaria pesada sobre os solos, de forma a evitar a sua compactação.

MC2.4 - Deverão ser salvaguardadas todas as espécies arbóreas e arbustivas que não perturbem a execução da obra.

MC2.5 - Durante as ações de escavação a camada superficial de solo (terra vegetal) deverá ser cuidadosamente removida e depositada em pargas.

MC2.6 - As pargas de terra vegetal proveniente da decapagem superficial do solo não deverão ultrapassar os 2 metros de altura e deverão localizar-se na vizinhança dos locais de onde foi removida, em zonas planas e bem drenadas, para posterior utilização nas ações de recuperação.

MC2.7 - Sempre que necessário, devem ser implementadas medidas para evitar o arraste de inertes para fora da área do projeto.

MC2.8 - Efetuar o Acompanhamento Arqueológico integral de todas as operações que impliquem movimentações de terras (desmatações, escavações, terraplenagens, depósitos de inertes), não apenas na fase de construção, mas desde as fases preparatórias da obra, como a instalação de estaleiro e desmatação. O acompanhamento deverá ser continuado e efetivo, pelo que se houver mais que uma frente de obra a decorrer em simultâneo, terá de ser garantido o acompanhamento de todas as frentes.

MC2.9 - Colocar uma vedação no perímetro de proteção a 30 metros do monumento (mamoia) e proibir a circulação de maquinaria pesada próximo do perímetro criado.

MC2.10 - Efetuar a prospeção arqueológica sistemática das áreas de incidência, de reduzida visibilidade, de forma a colmatar as lacunas de conhecimento, bem como das áreas de apoio à obra e depósitos temporários.

MC2.11 - As ocorrências arqueológicas que forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra devem, tanto quanto possível, e em função do valor do seu valor patrimonial, ser conservadas *in situ* (mesmo que de forma passiva), de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual. Os achados móveis deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural.

MC2.12 - As ocorrências passíveis de afetação (indireta e provável) em consequência da execução do projeto, e por proximidade da frente de obra, têm de ser registadas, para memória futura, mediante representação gráfica, fotográfica e textual.

MC2.13 - Os resultados obtidos no Acompanhamento Arqueológico podem determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo documental, sondagens, escavações arqueológicas, entre outras).

#### Gestão de materiais, resíduos e efluentes

MC3.1 - A Entidade Executante deverá apresentar, antes do início da obra, um plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição que permita um adequado armazenamento e encaminhamento dos resíduos resultantes da obra.

MC3.2 - Deverá ser arquivada e mantida atualizada pela Entidade Executante toda a documentação referente às operações de gestão de resíduos. Deverá assegurar a entrega de cópia de toda esta documentação à Equipa de Acompanhamento Ambiental para que a mesma seja arquivada no Dossier de Ambiente da empreitada.



MC3.3 - É 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.

MC3.4 - Deverá proceder-se, diariamente, à recolha dos resíduos segregados nas frentes de obra e ao seu armazenamento no Parque de Resíduos do estaleiro, devidamente acondicionados e em locais especificamente preparados para o efeito.

MC3.5 - Os resíduos resultantes da obra deverão ser armazenados temporariamente na área de estaleiro, para posterior encaminhamento a operador de gestão de resíduos licenciado.

MC3.6 - Os resíduos urbanos e equiparáveis deverão ser triados segundo as seguintes categorias: vidro, papel/cartão, embalagens e resíduos orgânicos. Estes resíduos poderão ser encaminhados e recolhidos pelo circuito normal de recolha do município ou por uma empresa designada para o efeito.

MC3.7 - O material inerte proveniente das ações de escavação deverá ser depositado na envolvente dos locais de onde foi removido, para posteriormente ser utilizado nas ações de aterro.

MC3.8 - O material inerte que não venha a ser utilizado (excedente) deverá ser, preferencialmente, utilizado na recuperação de zonas degradadas ou, em alternativa, transportado para vazadouro autorizado.

MC3.9 - Deverá ser garantida a remoção de todos os despojos de desmatação, desflorestação, corte ou decote de árvores necessárias à implantação do projeto, cumprindo as disposições legais que regulam esta matéria. Estas ações deverão ser realizadas fora do período crítico de incêndios florestais e utilizando mecanismos adequados à retenção de eventuais faíscas.

MC3.10 - O armazenamento de combustíveis e/ou outras substâncias poluentes apenas é permitido em recipientes estanques, devidamente acondicionados e dentro da zona de estaleiro preparada para esse fim. Os recipientes devem estar claramente identificados e possuir rótulos que indiquem o seu conteúdo.

MC3.11 - Caso ocorra algum derrame fora das zonas destinadas ao armazenamento de substâncias poluentes, deverá ser imediatamente aplicada uma camada de material absorvente e posterior remoção do solo contaminado. Este resíduo deve ser armazenado no estaleiro como resíduo perigoso até encaminhamento a destino final autorizado.

MC3.12 - Durante as betonagens das fundações, deverá proceder-se à abertura de uma bacia de retenção para proceder à lavagem das caleiras das autobetoneiras, devidamente forrada com geotêxtil. Estas bacias deverão ser localizadas junto aos locais a betonar. A capacidade das bacias de lavagem de betoneiras deverá ser a mínima indispensável à execução da operação. Finalizadas as betonagens, os inertes resultantes da lavagem das autobetoneiras deverão ser incorporados na envolvente da fundação. A bacia de retenção será posteriormente aterrada e alvo de recuperação.

MC3.13 - Os camiões de transporte deverão circular sempre com a carga devidamente protegida por uma lona.

MC3.14 - O tráfego de viaturas pesadas deverá ser efetuado em trajetos que evitem ao máximo o incómodo para as populações. Caso seja inevitável o atravessamento de localidades, o trajeto deverá ser o mais curto possível e ser efetuado a velocidade reduzida.

MC3.15 - É proibida a queima de qualquer tipo de resíduo na obra.

MC3.16 - O abastecimento de combustível só poderá ser efetuada no estaleiro ou frentes de obra através de equipamentos portáteis adequados e estanques de forma a evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas.

MC3.17 - Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas.

#### Montagem dos módulos fotovoltaicos

MC4.1 - A circulação de veículos fora dos caminhos estabelecidos deverá ser proibida, de forma a evitar ao máximo a deterioração da vegetação circundante e a compactação do solo.

MC4.2 - Deve ser evitada a colocação de módulos fotovoltaicos ou outro tipo de maquinaria sobre os afloramentos rochosos.

#### Limpeza e recuperação de zonas intervencionadas

MC5.1 - Após a conclusão dos trabalhos de construção, todos os locais intervencionados pela obra deverão ser meticulosamente limpos.

MC5.2 - Deverá proceder-se, após a conclusão dos trabalhos de construção, ao cumprimento do exposto no Plano de Recuperação Paisagística das áreas intervencionadas pela obra. O objetivo deste plano é o de repor, na medida do possível, a situação de referência atual. Para isso, os trabalhos envolverão ações como a remoção de entulhos, a estabilização de taludes, o restabelecimento, tanto quanto possível, das formas originais de morfologia, a descompactação do solo e a recuperação do coberto vegetal afetado.

MC5.3 - Reconstrução dos muros de pedra seca que vierem a ser demolidos para a execução da obra.

Quadro 8.2 - Medidas de minimização e recomendações a implementar durante a fase de funcionamento.

Fase de Funcionamento
MF1 - As ações relativas à exploração e manutenção deverão restringir-se às áreas já ocupadas, devendo ser compatibilizada a presença da Central Solar Fotovoltaica com as outras atividades presentes.
MF2 - Sempre que se desenvolvam ações de manutenção, reparação ou de obra, deverá ser fornecida para consulta a Planta de Condicionamentos atualizada aos responsáveis.
MF3 - A iluminação da Central Solar Fotovoltaica e das suas estruturas de apoio deverá ser reduzida ao mínimo.
MF4 - Restringir o movimento de veículos motorizados às áreas para tal definidas.
MF5 - Manutenção das sebes e de toda a vegetação espontânea que não perturbem o funcionamento do projeto.
MF6 - Encaminhar os diversos tipos de resíduos resultantes das operações de manutenção e reparação de equipamentos para operadores de gestão de resíduos licenciados.
MF7 - Os óleos usados nas operações de manutenção periódica dos equipamentos deverão ser recolhidos e armazenados em recipientes estanques e numa área coberta, sendo posteriormente encaminhados a operadores de gestão de resíduos licenciados.
MF8 - Fazer revisões periódicas com vista à manutenção dos níveis sonoros de funcionamento dos equipamentos de transmissão de energia.
MF9 - Proceder à manutenção periódica dos mecanismos que permitem a retenção de eventuais derrames de óleos na Subestação.
MF10 - A limpeza da fossa estanque do Edifício de Comando deve ser realizada por empresas licenciadas para o efeito e que garantam o destino final adequado dos efluentes.
MF11 - A vedação deverá ter uma manutenção adequada.

Quadro 8.3 - Medidas de minimização e recomendação a implementar durante a fase de desativação.

Fase de Desativação
<p>MD1 - Tendo em conta o horizonte de tempo de vida útil do projeto, de 25 anos, e a dificuldade de prever as condições ambientais locais e instrumentos de gestão territorial e legais então em vigor, deverá o Promotor, no último ano de exploração da Central Solar Fotovoltaica, apresentar a solução futura de ocupação da área de implantação. Assim, e sem prejuízo do quadro legal então em vigor, deverá ser apresentado um Plano de Desativação pormenorizado contemplando nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solução final de requalificação da área de implantação da Central Solar Fotovoltaica e Linha Elétrica, a qual deverá ser compatível com o direito de propriedade, os instrumentos de gestão territorial e com o quadro legal então em vigor.</li> <li>- Ações de desmantelamento e obra.</li> <li>- Destino a dar a todos os elementos retirados.</li> <li>- Definição das soluções de acessos ou outros elementos a permanecer no terreno.</li> <li>- Plano de recuperação final de todas as áreas afetadas.</li> </ul> <p>De forma geral, o Plano de Desativação deverá obedecer às diretrizes e condições identificadas no momento da aprovação da Central Solar Fotovoltaica, devendo ser complementadas com o conhecimento e imperativos legais que forem aplicáveis no momento da sua elaboração.</p>

## 9 Conclusões

Terminado o trabalho, e em jeito de balanço, é o momento de se sintetizarem as principais conclusões das análises efetuadas.

Começamos por relevar que a Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó apresenta consequências benéficas para o sistema elétrico nacional e para o meio ambiente em geral, por representar um aproveitamento do potencial energético endógeno e por evitar a emissão de gases com efeitos de estufa, associados à produção de energia elétrica.

Os impactes socioeconómicos foram considerados positivos de elevada significância na fase de construção associado ao investimento. No entanto, há assinalar na fase de funcionamento a perda da atividade agrícola na área de implantação do projeto.

O projeto apenas apresenta impactes ambientais mais negativos na paisagem na fase de funcionamento, pela alteração da paisagem decorrente da presença dos painéis fotovoltaicos.

Em relação ao património, não é esperada interferência direta com a ocorrência patrimonial identificada. No entanto, são propostas medidas de acompanhamento arqueológico durante a fase de obra.

Os restantes meios recetores sofrem impactes ambientais negativos de baixa significância ou mesmo negligenciáveis, nomeadamente a geologia, os recursos hídricos, o solo, a qualidade do ar e o ambiente sonoro. Muitos destes impactes são ainda passíveis de serem minimizados ou mesmo anulados por via da introdução de alguns ajustes ou medidas complementares de proteção e controlo da qualidade do ambiente e dos recursos naturais. Para este efeito foram apresentadas medidas de minimização e recomendações para as fases seguintes do projeto, que poderão contribuir para a sua melhoria.

Os impactes cumulativos com outro projeto da mesma natureza proposto na envolvente (Central Solar Fotovoltaica de Mogadouro) vão-se traduzir numa diminuição da área agrícola na freguesia de Tó o que foi considerado um impacto negativo no uso do solo. O acréscimo da área com visibilidade para as centrais solares decorrente da sua presença simultânea foi considerado reduzido, no entanto, ocorrerá o aumento da área afeta a esta atividade, não alterando contudo a classificação do impacto na paisagem esperado decorrente da implementação de apenas a Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó. O efeito cumulativo do

funcionamento dos projetos na qualidade do ar e no clima e alterações climáticas foi considerado globalmente positivo pelas emissões de GEE evitadas.

## 10 Referências bibliográficas

Abreu, A., Correia, T. (2001) - Identificação e Caracterização de Unidades de Paisagem de Portugal Continental”. Projeto “Coordenação de SID e dos ITO para Desenvolvimento dos Espaços Rurais de Baixa Densidade”.

Abreu, A., Correia, T., Oliveira, R. (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Universidade de Évora, Coordenação DGOTDU, Lisboa.

Agroconsultores e Coba (1991) - Carta dos Solos, Carta do Uso Atual da Terra e Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal, escala 1:100.000, da responsabilidade da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

Almeida, C., Mendonça, J. J. L., Jesus, M. R. e Gomes, A. J. (2000) - Atualização do Inventário dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental - Volume 1 - INAG-DSRH-DR sub.

Almeida, N.F., Almeida, P.F., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J. & Almeida, F.F. (2001) - Anfíbios e Répteis de Portugal. Guias Fapas, Porto.

Alves, J.M.S.; Santo, M.D.E.; Costa, J.C.; Gonçalves, J.H.C.; Lousã, M.F. (1998) - Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental, Tipos de Habitats mais significativos e Agrupamentos Vegetais Significativos - Instituto da Conservação da Natureza.

APA (2017) - Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho - 2015: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA/ARH-Norte (2012) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3). Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica. Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Norte. Agosto, 2012.

APA/ARH-Norte (2016) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3). Parte 2 - Caracterização e diagnóstico. Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Norte.

Botelho da Costa, Joaquim (1992) - Estudo e Classificação das rochas por exame macroscópicos (7ª Edição) - Fundação Calouste Gulbenkian.

Cabral, F. Caldeira; Telles, G. Ribeiro (1999) - A Árvore em Portugal - Assírio & Alvim.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Cardoso, J. V. J. de Carvalho (1965) - Os Solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1-A sul do rio Tejo - Direção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

CCDR-Norte (2009) - Plano Regional de Ordenamento do território Do Norte (PROT-Norte) - relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico.

CM Mogadouro (2013) - Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil - PMEPC 2013 Município de Mogadouro.

CM Mogadouro, 2016 - Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Mogadouro 2016 - 2020, Caderno I - Diagnóstico (informação de base), Comissão Municipal de Defesa da Floresta.

Costa, J.C.; Aguiar, C.; Capelo, J.H.; Lousã, M. & Neto, C. (2001) - Biogeografia de Portugal Continental - Quercetea, Volume 0, Associação Lusitana de Fitossociologia.

Costa, Joaquim Botelho da (1991) - Caracterização e Constituição do Solo (4ª Edição) - Fundação Calouste Gulbenkian.

Coutinho, A.X.P. (1939) - Flora de Portugal (Plantas Vasculares) - Lisboa.

DGEG (2017) - Renováveis - Estatísticas Rápidas n.º 154 - agosto de 2017.

Direcção Geral do Ambiente (2001) - Relatório sobre a metodologia aplicada em Portugal, relativa à avaliação preliminar da qualidade do ar, no âmbito da Directiva 1999/30/CE.

Direcção-Geral do Ambiente (1971) - Carta dos Solos - Atlas do Ambiente, à escala 1:1.000.000.

Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, DGRAH (1981) - Índice hidrográfico e classificação décima dos cursos de água de Portugal - Região hidrográfica nº 2 - Douro.

EDP (2007) - Transformadores de Potência: Transformadores trifásicos de 60 kV/MT. Características e ensaios. EDP Distribuição - Energia, S.A. DMA-C52-140/N, fevereiro de 2007.

EDP (2014) - Transformadores de Potência: Transformadores trifásicos de média/baixa tensão, do tipo seco. Características e ensaios. EDP Distribuição - Energia, S.A. DMA-C52-130/N, outubro de 2014.

ENERFONT (2017) - Descrição Técnica: Central Solar Fotovoltaica da Mina - Tó. Agosto de 2017.

EPPNA (1998) - Plano Nacional da Água - Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água.

European Commission (2000) - Revision of EU Guidance Documents on EIA, EC, Directorate General - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels, Belgium.

Ferreira, A *et al.* (2004) - História das freguesias e concelhos de Portugal, Edições Quidnovi, Matosinhos, Vol.11, p.6 e 15.

Franco, J.A. (1971, 1984) - Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) - Volume I -II.

Franco, J.A.; Afonso, M.L.R. (1994, 1998) - Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) - Volume III - Fascículo I e II.

Figueiredo, C. (2014) - Relatório de Análise Estatística dos Dados de Qualidade do Ar, da Região Norte, em 2013. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, outubro de 2014.

Gonçalves, L. (2004) - Depósitos cenozóicos de Trás-os-Montes oriental, caracterização tecnológica de resíduos de exploração de areeiros. Contribuição para o uso sustentável dos recursos - Dissertação para o grau de mestre - Faculdade de Ciências de Universidade do Porto.

Instituto da Conservação da Natureza (2005) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Volume I, Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios.

Instituto da Conservação da Natureza (2001) - Plano de Ordenamento do Parque Natural do Douro Internacional - 1ª fase.

Instituto do Ambiente (2004) - Atlas do Ambiente Digital - Carta de Capacidade de Usos do Solo, escala 1:1.000.000 (SROA, 1982).

Instituto de Meteorologia (1997) - Carta de Isossistas de intensidade Máxima.

INE (2002) - Censos 2001: XIV Recenseamento Geral da População e Habitação e IV Recenseamento Geral da Habitação. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE (2012) - Censos 2011: XV Recenseamento Geral da População e Habitação e V Recenseamento Geral da Habitação. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

IPCC (2014) - Schlömer S., T. Bruckner, L. Fulton, E. Hertwich, A. McKinnon, D. Perczyk, J. Roy, R. Schaeffer, R. Sims, P. Smith, and R. Wisner, 2014: Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LEAF (Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food) - Green & Blue Infrastructures - Instituto Superior de Agronomia (2013) - Leitão, M, Cortez, N., Pena, S.B., 2013. - Valor Ecológico do Solo de Portugal Continental. LEAF/ISA/U Lisboa. Disponível em: <http://epic-webgisportugal.isa.utl.pt/>

LNEG (2001) - Carta Geológica de Portugal, na escala de 1:200 000, Folha 2.

Marchante, Hélia et al. (2014) - Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Oliveira, M.E.; Crespo, E.G. (1989) - Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental - SNPRCN.

Patalão, A.C. (2011) - Património Geológico dos concelhos de Miranda do Douro e de Mogadouro. Caracterização, Inventariação e Propostas para a sua Valorização - Dissertação de Mestrado - Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho

Pereira, D.; Pereira, P.; Santos, L.; Silva, J. (2014) - Unidades geomorfológicas de Portugal Continental - Revista Brasileira de Geomorfologia, v.15, n.º 4.

Pereira, J.S. (2011) - Gestão Florestal Sustentável - o sequestro de carbono. 3ª Conferência Internacional do Montado e da Cortiça. Vendas Novas, 20 de maio de 2011.

Pereira, D., Pereira, P., Santos, L., Silva, J. (2014) - Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 15, n.º 4 de 2014.

Ribeiro e Cabral (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000, IGM.

Rufino, R. (1989) - Atlas das Aves que nidificam em Portugal Continental - SNPRCN.

Silva, I. (2010). Balanço de Dióxido de Carbono em Áreas Urbanas: Emissão e Sequestro. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Aveiro, 2010.

Torres (2008) - Inventariação, caracterização e quantificação do Património Geológico do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC) - Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação- Universidade do Minho.

#### Páginas da Internet consultadas:

- Agência Portuguesa do Ambiente - <http://www.apambiente.pt/>
- Base de Dados on-line sobre a Qualidade do Ar (QualAr) - <http://www.qualar.org/>
- Câmara Municipal de Mogadouro - <http://www.mogadouro.pt/pages/16>
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) - <http://www.dgeg.gov.pt/>
- Direção Geral do Património Cultural (DGPC) - <http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios>
- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) - <http://www.ersar.pt/>
- Flora-On - <http://www.flora-on.pt/>
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade - <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/cart>
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade/ Parque Natural do Douro Internacional - <http://www.icnf.pt/portal/ap/p-nat/pndi>
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade/ Rede Natura 2000 - <http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/rn-pt>
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) - <https://www.ipma.pt/pt/>
- Instituto Nacional de Estatística - <http://www.ine.pt/>
- Relatório do Estado do Ambiente - <https://rea.apambiente.pt/>
- SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses: <http://geoportal.ineg.pt/geoportal/egeo/bds/siorminp/>
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) - <http://sniamb.apambiente.pt/Home/Default.htm>
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) - <http://snirh.pt/>
- Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) - [http://www.dgterritorio.pt/sistemas\\_de\\_informacao/snit/igt\\_em\\_vigor\\_\\_snit\\_/acesso\\_simples/](http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/igt_em_vigor__snit_/acesso_simples/)
- <http://www.bemposta.net/historia/mogadouro/mogadouro.htm>
- <http://www.parquescomvida.pt/index.php/pt/parques/parque-douro-2/caracterizacao-douro/concelho-douro>