

*VAT Portugal – Investimentos em Energia, Lda.*

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II

# **AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

## **Relatório**

*Novembro de 2018*



*Consultores de Engenharia, Ambiente e Qualidade, Unipessoal Lda.*

Rua do Paiol, 16, 9000-642 Funchal Tel: 96 252 4567 Email: [acqconsultores@gmail.com](mailto:acqconsultores@gmail.com)

## ***Ficha Técnica***

### ***Projeto:***

Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II

---

### ***Proponentes:***

VAT Portugal – Investimentos em Energia, Lda.

---

### ***Localização:***

Loiral - Paul da Serra  
Freguesia dos Canhas, Concelho da Ponta do Sol  
Ilha da Madeira

---

### ***Entidade Licenciadora:***

Direção Regional da Economia e Transportes

---

### ***Elaboração do Estudo:***

ACQ - Consultores de Engenharia, Ambiente e Qualidade, Unipessoal Lda.

---

### ***Responsáveis pela Elaboração do Estudo:***

Filipe Oliveira - Engenheiro Mecânico

---

### ***Equipa Técnica:***

Fátima Rocha - Bióloga  
Filipe Oliveira - Engenheiro Mecânico  
Teresa Moreira - Arquiteta Paisagista

---

# Índice

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E RESPETIVAS AÇÕES.....</b>	<b>3</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO.....	3
2.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	3
2.2.1. TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA .....	4
2.2.2. INSTALAÇÕES DO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO .....	5
2.3. FASE DE CONSTRUÇÃO.....	9
2.3.1. ESTALEIRO .....	9
2.3.2. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	9
2.3.3. MONTAGEM DOS COLETORES SOLARES.....	10
2.3.4. MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS .....	10
2.3.5. EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS .....	11
2.4. FASE DE EXPLORAÇÃO.....	13
2.4.1. FUNCIONAMENTO DO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.....	13
2.4.2. MANUTENÇÃO .....	13
2.4.3. PRODUÇÃO DE ENERGIA .....	14
2.4.4. MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS .....	14
2.4.5. EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS .....	14
2.5. PROJETOS COMPLEMENTARES .....	15
2.6. PROGRAMAÇÃO TEMPORAL.....	15
<b>3. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>17</b>
<b>4. CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>19</b>
4.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	19
4.2. SOLOS .....	20
4.3. CLIMA .....	22
4.4. HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS .....	24
4.5. QUALIDADE DO AR .....	25
4.6. AMBIENTE SONORO.....	26
4.7. PAISAGEM .....	26
4.8. FLORA E VEGETAÇÃO .....	29
4.8.1. METODOLOGIA ADOTADA .....	31
4.8.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	32
4.9. FAUNA E HABITATS.....	45
<b>4.9.1. METODOLOGIA ADOTADA.....</b>	<b>46</b>
4.9.2. FAUNA.....	46
4.9.3. HABITATS .....	59
<b>4.9.4. INTERESSE CINEGÉTICO .....</b>	<b>60</b>
4.10. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	61
4.11. CONTEXTO SOCIAL E ECONÓMICO.....	64
4.11.1. POPULAÇÃO E POVOAMENTO.....	64
4.11.2. EMPREGO.....	65
4.11.3. ATIVIDADE ECONÓMICA.....	66
4.12. ENERGIA ELÉTRICA .....	66
<b>5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>69</b>
5.1. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS.....	69
5.2. FASE DE CONSTRUÇÃO.....	70

*Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II*  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

5.2.1.	SOLOS.....	71
5.2.2.	CLIMA.....	72
5.2.3.	RECURSOS HÍDRICOS .....	72
5.2.4.	QUALIDADE DO AR .....	73
5.2.5.	AMBIENTE SONORO .....	74
5.2.6.	PAISAGEM .....	75
5.2.7.	FLORA E VEGETAÇÃO.....	77
5.2.8.	FAUNA E HABITATS .....	79
5.2.9.	ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	80
5.2.10.	SOCIAIS E ECONÓMICAS.....	81
5.3.	FASE DE EXPLORAÇÃO .....	82
5.3.1.	SOLOS.....	83
5.3.2.	CLIMA.....	83
5.3.3.	RECURSOS HÍDRICOS .....	84
5.3.4.	QUALIDADE DO AR .....	85
5.3.5.	AMBIENTE SONORO .....	86
5.3.6.	PAISAGEM .....	86
5.3.7.	FLORA E VEGETAÇÃO.....	87
5.3.8.	FAUNA E HABITATS .....	88
5.3.9.	ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	89
5.3.10.	SOCIAIS E ECONÓMICAS.....	90
5.4.	MATRIZ DE INCIDÊNCIAS .....	91
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>96</b>
<b>7.</b>	<b>MINIMIZAÇÃO, COMPENSAÇÃO E MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>98</b>
7.1.	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E COMPENSAÇÃO .....	98
7.1.1.	FASE DE CONSTRUÇÃO .....	98
7.1.2.	FASE DE EXPLORAÇÃO.....	100
7.2.	ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E MONITORIZAÇÃO.....	101
7.2.1.	ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DA OBRA .....	101
7.2.2.	MONITORIZAÇÃO NA FASE DE CONSTRUÇÃO .....	103
7.2.3.	MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO .....	103
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>105</b>

**ANEXOS**

- ANEXO I - Lista de Espécies vegetais com ocorrência certa ou possível no Paul da Serra e/ou altitudes semelhantes  
ANEXO II - Peças desenhadas: Planta de localização da área de estudo e condicionantes

## Figuras

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO NA ILHA DA MADEIRA .....	3
FIGURA 2: ÁREA DE ESTUDO BASE .....	19
FIGURA 3: EXCERTO DA CARTA DE SOLOS .....	20
FIGURA 4: REDE HIDROGRÁFICA NA ÁREA DE ESTUDO E ENVOLVENTE .....	25
FIGURA 5: METODOLOGIA DE ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DA PAISAGEM .....	27
FIGURA 6: IMAGENS DA ÁREA DE ESTUDO .....	28
FIGURA 7: A SETA VERMELHA INDICA A LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO MAPA DAS ZONAS SENSÍVEIS DO PUNTO DE VISTA DA CONSERVAÇÃO DA ILHA DA MADEIRA (DADOS DA SRA).....	33
FIGURA 8: A ÁREA DE ESTUDO ESTÁ DELIMITADA PELA LINHA BRANCA (OS TRANSETOS ESTÃO INDICADOS A VERMELHO, ENQUANTO AS LINHAS AZUIS LOCALIZAM AS LINHAS DE ÁGUA) .....	34
FIGURA 9: O EFEITO DOS INCÊNDIOS NA ÁREA DE ESTUDO É VISÍVEL NESTAS IMAGENS DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH) (À ESQUERDA, A 17 DE JULHO DE 2015 E À DIREITA A 29 DE OUTUBRO DE 2017) .....	34
FIGURA 10: JOVENS GIESTAS CRESCENDO ENTRE OS “ESQUELETOS” DE GIESTAS QUEIMADAS NOS INCÊNDIOS.....	35
FIGURA 11: POSTES DE SUPORTE DA VEDAÇÃO QUEIMADOS PELO INCÊNDIO DE 2015 (NA ZONA CENTRAL DA FOTO SÃO VISÍVEIS RASTOS DA PASSAGEM DE BOVINOS).....	35
FIGURA 12: PLANO DE UMA ZONA JUNTO AO EXTREMO LESTE DA ÁREA DE ESTUDO, SENDO QUE OS EUCALIPTOS, VISÍVEIS NO CANTO DIREITO, JÁ FICAM FORA DA ÁREA .....	36
FIGURA 13: PORMENOR DE UMA ZONA COM ALGUMA EROSIÃO DO SOLO .....	36
FIGURA 14: ASPETO DE UMA ZONA ONDE A DENSIDADE VEGETAL COMEÇA A AUMENTAR .....	37
FIGURA 15: OUTRO ASPETO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO .....	37
FIGURA 16: MAIS A OESTE A VEGETAÇÃO TORNA-SE MAIS ABUNDANTE, COM O SOLO PRATICAMENTE COBERTO.....	38
FIGURA 17: NAS REENTRÂNCIAS POR ONDE CORREM AS LINHAS DE ÁGUA, A VEGETAÇÃO É MAIS ABUNDANTE E UM POUCO MAIS DIVERSIFICADA .....	38
FIGURA 18: ASPETO DE UMA ZONA ONDE A VEGETAÇÃO APRESENTA UM PORTE RELATIVAMENTE ELEVADO (À DIREITA, UM PORMENOR DE UM VERBASCO EM FLOR) .....	39
FIGURA 19: DUAS PEQUENAS PLANTAS DE ALECRIM-DA-SERRA ( <i>THYMUS MICANS</i> )E ALGUMAS LEITUGAS ( <i>HYPOCHAERIS RADICATA</i> ).....	40
FIGURA 20: UM PORMENOR DA MARGEM DE UMA DAS LINHAS DE ÁGUA ONDE SE OBSERVARAM, ENTRE OUTRAS PLANTAS, SILVAS ( <i>RUBUS VAHLII</i> ), <i>AGROSTIS CASTELLANA</i> , FEITEIRA ( <i>PTERIDIUM AQUILINUM</i> ) E ALGUMAS DEDALEIRAS ( <i>DIGITALIS PURPUREA</i> ) COM AS INFLORESCÊNCIAS ENVELHECIDAS .....	40
FIGURA 21: AO CENTRO, UMA PLANTA DE <i>CLINOPODIUM VULGARE</i> .....	41
FIGURA 22: DOIS EXEMPLARES JÁ SECOS DE <i>LOTUS HISPIDUS</i> .....	42
FIGURA 23: O VERBASCUM ( <i>VERBASCUM DENSIFLORUM</i> ) (À ESQUERDA, UMA PLANTA JOVEM; À DIREITA, UM PORMENOR DA INFLORESCÊNCIA) .....	42
FIGURA 24: OS DOIS EXEMPLARES DE CARQUEJA OBSERVADOS NA ÁREA DE ESTUDO.....	43
FIGURA 25: UM DOS EXEMPLARES DE EUCALIPTO ( <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i> ) ENCONTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO .....	43
FIGURA 26: ESQUEMA DAS QUADRÍCULAS UTILIZADAS NO ATLAS DAS AVES (A LINHA VERMELHA DELIMITA O ESPAÇO CUJOS DADOS REFERE O QUADRO 7 E QUE INCLUI A ÁREA DE ESTUDO - SETA VERMELHA).....	51
FIGURA 27: UM BANDO DE CANÁRIOS-DA-TERRA .....	53
FIGURA 28: A ACOBREADA-DA-MADEIRA ( <i>LYCAENA PHLAEAS PHALAEENOIDES</i> ) POUSSADA EM FLOR DE SILVA.....	58
FIGURA 29: MAPA DA REDE NATURA 2000 (DADOS DO IFCN), ONDE A SETA VERMELHA INDICA A LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	60
FIGURA 30: EXCERTO DA PLANTA DE CONDICIONANTES DO PDM DA PONTA DO SOL .....	62
FIGURA 31: EXCERTO DA PLANTA DE ORDENAMENTO DO PDM DA PONTA DO SOL.....	63
FIGURA 32: UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM 2017 .....	67

## *Quadros*

QUADRO 1: PROGRAMAÇÃO TEMPORAL.....	16
QUADRO 2: DADOS CLIMATOLÓGICOS DA BICA DA CANA 1961-1990 .....	23
QUADRO 3: ESPÉCIES VEGETAIS DO MACIÇO MONTANHOSO CENTRAL SOB PROTEÇÃO ESPECIAL DA UE .....	44
QUADRO 4: PROPORÇÃO DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA ÁREA DE ESTUDO, COMPARATIVAMENTE COM O TOTAL LISTADO .....	44
QUADRO 5: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS EM ESTADO SELVAGEM, DESCRITAS PARA A ILHA DA MADEIRA .....	47
QUADRO 6: ESPÉCIES DE MORCEGOS DESCRITAS PARA A ILHA DA MADEIRA.....	48
QUADRO 7: AVES CUJA PRESENÇA FOI ASSINALADA OU PODERÁ OCORRER NO PAUL DA SERRA E ÁREAS LIMÍTROFES .....	50
QUADRO 8: ESPÉCIES DE AVES OCASIONAIS OU EXCECIONAIS QUE, SEGUNDO A BIBLIOGRAFIA, PODERÃO VISITAR O PAUL DA SERRA .....	52
QUADRO 9: INTERPRETAÇÃO DOS HABITATS NATURAIS REFERIDOS PELA DIRETIVA HABITATS PARA O PAUL DA SERRA.....	59
QUADRO 10: POPULAÇÃO RESIDENTE .....	65
QUADRO 11: INDICADORES DO MERCADO DE TRABALHO.....	65
QUADRO 12: REPARTIÇÃO DA POPULAÇÃO EMPREGADA POR SECTORES DE ATIVIDADE.....	66
QUADRO 13: PRINCIPAIS INDICADORES ECONÓMICOS NA RAM.....	66
QUADRO 14: PRODUÇÃO E EMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA ILHA DA MADEIRA (GWh) .....	67
QUADRO 15: CLASSIFICAÇÃO DAS INCIDÊNCIAS .....	69
QUADRO 16: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – SOLOS .....	72
QUADRO 17: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – RECURSOS HÍDRICOS .....	73
QUADRO 18: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – QUALIDADE DO AR.....	74
QUADRO 19: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – AMBIENTE SONORO .....	75
QUADRO 20: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – PAISAGEM.....	76
QUADRO 21: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – FLORA E VEGETAÇÃO.....	78
QUADRO 22: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – FAUNA E HABITATS .....	80
QUADRO 23: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	81
QUADRO 24: INCIDÊNCIAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO – SOCIAIS E ECONÓMICAS .....	82
QUADRO 25: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – SOLOS .....	83
QUADRO 26: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – CLIMA.....	84
QUADRO 27: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – RECURSOS HÍDRICOS .....	85
QUADRO 28: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – QUALIDADE DO AR .....	86
QUADRO 29: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – PAISAGEM.....	87
QUADRO 30: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – FLORA E VEGETAÇÃO .....	88
QUADRO 31: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – FAUNA E HABITATS.....	89
QUADRO 32: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	90
QUADRO 33: INCIDÊNCIAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO – SOCIAIS E ECONÓMICAS .....	91
QUADRO 34: MATRIZ DE INCIDÊNCIAS – FASE DE CONSTRUÇÃO.....	91
QUADRO 35: MATRIZ DE INCIDÊNCIAS – FASE DE EXPLORAÇÃO.....	93
QUADRO 36: MEDIDAS MITIGADORAS NA FASE DE CONSTRUÇÃO .....	98
QUADRO 37: MEDIDAS MITIGADORAS NA FASE DE EXPLORAÇÃO.....	100
QUADRO 38: PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL NA FASE DE CONSTRUÇÃO .....	101
QUADRO 39: PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO NA FASE DE CONSTRUÇÃO .....	103
QUADRO 40: PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO.....	104

## **1. INTRODUÇÃO**

### ***Identificação do projeto, da fase atual e do proponente***

A presente Avaliação de Incidências Ambientais (AInCA) tem por objeto a instalação de um parque solar fotovoltaico de 8 MW (potência nominal em megawatts), na vertente a sul do planalto do Paul da Serra, num local designado por Loiral, na zona noroeste da freguesia dos Canhas, concelho da Ponta do Sol, na ilha da Madeira.

O parque solar fotovoltaico encontra-se em fase de projeto de execução, tendo sido definidas as principais especificações técnicas, que inclui requisitos ambientais, com vista à consulta aos fornecedores.

O proponente deste projeto é a VAT Portugal – Investimentos em Energia, Lda., Pessoa Coletiva n.º 508745926, com sede na Avenida da Boavista n.º 197 - 1º A, 4050-115 Porto.

### ***Identificação da entidade licenciadora***

A entidade licenciadora da atividade de produção de energia elétrica é a Direção Regional da Economia e Transportes, que, na Região Autónoma da Madeira, assume as competências atribuídas à Direção-Geral de Energia e Geologia para efeitos de aplicação de licenciamento de instalações de produção de energia elétrica.

### ***Identificação dos objetivos do projeto e a justificação da sua necessidade***

O projeto tem por objetivo a instalação de um parque solar fotovoltaico para produção de energia elétrica a partir da radiação solar, que é um recurso energético local e renovável, e corresponde, atualmente, a uma das prioridades das políticas ambientais e energéticas, a nível regional, nacional e comunitário.

Na Região Autónoma da Madeira, a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis é uma orientação do Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira e do Plano de Ação para a Energia Sustentável do Município da Ponta do Sol, que se comprometem a reduzir pelo menos 20% das emissões de dióxido de carbono até 2020 e onde são reconhecidas e sublinhadas as importantes mais-valias ambientais, económicas e sociais das energias renováveis.

Com este projeto, está prevista uma produção de 16 GWh/ano, que corresponde a uma redução de importação e combustão de cerca de 3 463 toneladas de fuelóleo por ano na produção termoelétrica da ilha da Madeira.

Neste contexto, o projeto de instalação de um parque solar fotovoltaico, objeto da presente avaliação, é de grande interesse estratégico para a Região Autónoma da Madeira,

justificando-se a sua realização pelo contributo que representa para se atingir as metas relativas aos compromissos internacionais e comunitários assumidos referente à emissão de gases com efeito de estufa, para reduzir a dependência energética do exterior e as importações de combustíveis petrolíferos, e para melhorar o ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos.

### ***Metodologia***

Esta avaliação foi elaborada de acordo com o Módulo X.iii do Anexo II da Portaria n.º 398/2015, de 5 de novembro, da Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios da Economia, do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Agricultura e do Mar e da Saúde, e tem por finalidade identificar e avaliar as principais incidências ambientais do projeto, nas fases de construção e exploração, e propor medidas para minimizar e controlar os impactos negativos mais significativos.

A avaliação de incidências ambientais teve início em julho de 2018 e decorreu até novembro de 2018. Foi desenvolvida pela ACQ – Consultores de Engenharia, Ambiente e Qualidade, Unipessoal, Lda., Pessoa Coletiva n.º 511 135 718, com sede no Funchal. A equipa de trabalho do estudo foi constituída por elementos com formação e experiência nas áreas do ambiente, energia, conservação da natureza, arquitetura paisagista e ordenamento do território.

Foi efetuada uma análise dos equipamentos e tecnologias com base nos elementos de projeto disponíveis e no conhecimento de instalações similares, e uma caracterização da situação de referência, nos aspetos considerados relevantes, designadamente os que podem ser afetados pelo projeto, quer na fase de construção, quer na fase de exploração.

Para avaliar e hierarquizar as potenciais incidências ambientais do projeto, nas fases de construção e exploração, foi desenvolvida uma metodologia composta por um conjunto de critérios e ponderação de diversos fatores, com vista à sua sistematização e quantificação, de modo a identificar as incidências ambientais significativas.

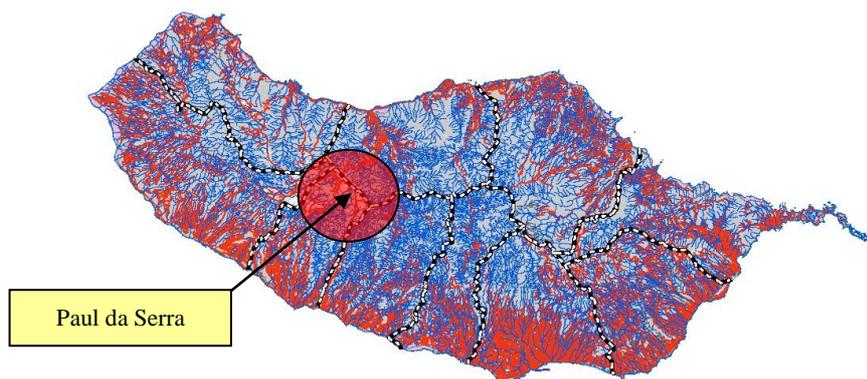
Posteriormente, tendo em consideração as incidências ambientais identificadas, são propostas medidas mitigadoras, para as fases de construção e exploração, visando a minimização das incidências negativas.

## 2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E RESPETIVAS AÇÕES

### 2.1. LOCALIZAÇÃO

O parque solar fotovoltaico objeto do presente estudo localiza-se no Paul da Serra, no Sítio do Loiral, no limite noroeste do concelho da Ponta do Sol, na ilha da Madeira, junto ao Parque Eólico do Loiral e outros dois parques solares fotovoltaicos já existentes. O acesso ao local pode ser efetuado através de um caminho de terra a partir da estrada ER 110 (a Norte). Na figura seguinte, apresenta-se a localização da área de intervenção.

**Figura 1: Localização da área de intervenção na Ilha da Madeira**



### 2.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II terá uma potência nominal de 8 MW, a que corresponde uma área de coletores de, aproximadamente, 52 656 m<sup>2</sup>.

A produção anual prevista é de 16 GWh, que será entregue à rede recetora do Sistema Elétrico de Serviço Público da Madeira (SEPM), no ponto de ligação e nas condições estabelecidas pela entidade licenciadora.

De seguida, apresenta-se uma descrição geral da tecnologia fotovoltaica e uma descrição das principais instalações que constituem o parque solar fotovoltaico em estudo.

### **2.2.1. TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA**

O efeito fotovoltaico é obtido através da incidência da luz numa célula fotovoltaica, que é constituída por lâminas de materiais semicondutores, como o silício. Ao incidir a luz sobre uma célula fotovoltaica, os fotões que constituem a luz chocam com os eletrões da estrutura do material semicondutor, gerando uma corrente elétrica.

Uma célula fotovoltaica é a unidade de base dum sistema fotovoltaico. Os tipos de células fotovoltaicas mais comuns no mercado são:

- **Células de silício monocristalinas** – têm um coeficiente de rendimento elevado, podendo aproveitar 14 a 16% da energia solar, porém o seu custo é muito elevado;
- **Células de silício policristalinas** – têm um coeficiente de rendimento de 12 a 14% e os preços são mais acessíveis que as células monocristalinas;
- **Células de silício amorfo** – esta é uma tecnologia promissora, que consiste na deposição de camadas muito finas de ligas de silício sobre diversos tipos de material (vidro, plástico), com um coeficiente de rendimento inferior às células cristalinas, situando-se entre 7 e 11%.

A potência máxima de uma célula solar está definida, para uma potência de radiação de 1000 Watt/m<sup>2</sup>, a uma temperatura de célula de 25°C, sendo designada por “Potência Pico”, expressa em “Wp” – “Watt Peak” (em inglês Peak = pico). A potência, expressa em Watt (W), corresponde à tensão, expressa em Volt (V), multiplicada pela corrente elétrica, expressa em Ampere (A), ou seja, Watt = Volt x Ampere.

O coeficiente de rendimento corresponde à proporção da energia solar transformada em energia elétrica. Dependendo da estrutura das células solares produzidas à escala industrial, o coeficiente de rendimento é de cerca de 7 a 16%, embora já existam células com rendimentos superiores, em desenvolvimento ou em fase de lançamento, sendo esta uma área tecnológica em grande evolução. Nestas condições, as células fotovoltaicas podem proporcionar uma potência pico de 60 a 140 Wp/m<sup>2</sup>.

Uma célula fotovoltaica produz uma potência elétrica reduzida, tipicamente entre 1 e 3 W, com uma tensão inferior a 1 V. Para obter potências mais elevadas, as células são integradas em módulos (também designados de painéis ou coletores) fotovoltaicos.

Os módulos fotovoltaicos são, assim, constituídos por um conjunto de células ligadas em série e/ou em paralelo. As ligações em série de várias células aumentam a tensão disponibilizada, enquanto que as ligações em paralelo permitem aumentar a corrente elétrica. Tipicamente, os módulos comercializados são compostos por 36 células de silício cristalino, ligadas em série, para aplicações de 12 V. Quanto maior for o módulo, maior será a sua potência, bem como a tensão e/ou a corrente disponibilizada.

A produção de energia elétrica em larga escala, num parque solar fotovoltaico, para fornecimento à rede pública, implica a instalação de áreas extensas de painéis fotovoltaicos. Em termos médios, para uma potência pico de 1 000 kWp, são necessários

10 000 m<sup>2</sup> de módulos fotovoltaicos de 100 W/m<sup>2</sup>. No entanto, atualmente já existem painéis fotovoltaicos com maior rendimento, que permitem reduzir a área de captação, para a mesma potência instalada, como é o caso do presente projeto.

A energia elétrica produzida pelas células e módulos fotovoltaicos é em corrente contínua, sendo necessário converter em corrente alternada, através de inversores, para compatibilidade com a rede recetora. É necessário também elevar a tensão da energia produzida para a tensão da rede elétrica no ponto de receção, através de transformadores.

## **2.2.2. INSTALAÇÕES DO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**

### ***Painéis solares fotovoltaicos***

Os geradores de energia elétrica são constituídos pelos painéis solares fotovoltaicos, os quais serão instalados em estruturas metálicas resistentes à intempérie, concebidas para os posicionar para a melhor captação da radiação solar do local.

Os painéis solares fotovoltaicos serão de silício policristalino (CHSM6612P/HV), com uma potência máxima unitária de 340 Wp. O parque solar fotovoltaico será constituído por 27 220 painéis com as dimensões de 1 954 mm de comprimento e 990 mm de largura.

A área total de painéis é de 52 656 m<sup>2</sup> e a potência pico total instalada é de 9 254 800 Wp, no entanto, em termos de capacidade de produção, a potência nominal é de 8 MW, de acordo com a capacidade dos 8 inversores de 1 MW.

### ***Estruturas de montagem***

As fixações ao solo e as estruturas são dimensionadas para garantir a integridade e o ótimo funcionamento dos painéis sob os eventuais efeitos do vento considerados para o local, durante toda a vida do projeto. Estas fixações e estruturas são dimensionadas segundo os regulamentos em vigor aplicáveis, nomeadamente RSA e EUROCODIGO, tendo em conta em particular as especificidades do local do projeto e os eventuais constrangimentos e esforços causados por neve e vento.

Cada painel será mantido fixo por quatro estribos definidos de acordo com as especificações do fabricante dos painéis.

A distância entre as filas de painéis é a adequada para minimizar as perdas de produção de energia por sombreamento entre painéis. Em função da inclinação do terreno, a distância entre as filas varia entre 0,5 e 1,0 metros. A altura ao solo é, no mínimo, de 0,5 metros, podendo atingir 2,0 metros ou mais, dependendo da morfologia do terreno.

### ***Inversores***

O inversor é um equipamento elétrico que tem como função a conversão da corrente contínua proveniente dos painéis solares, em corrente alternada de acordo com os padrões da rede elétrica do Sistema Elétrico Público.

A operação do inversor é totalmente autónoma. Quando existir radiação solar suficiente, e os painéis gerarem uma corrente suficiente para atingir os limites de entrada do inversor, a unidade de regulação e controlo do equipamento inicia a supervisão da tensão e frequência do lado da rede.

Sempre que os parâmetros de rede estiverem de acordo com os requisitos de ligação à rede, e houver radiação solar suficiente, o inversor inicia o processo de injeção de energia elétrica na rede pública.

O inversor procura trabalhar sempre na zona de máxima potência dos painéis solares fotovoltaicos, que está diretamente relacionada com a radiação incidente. Esta função denomina-se MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) ou seguimento de PMP (Ponto de Máxima Potência).

Ao anoitecer, quando a energia disponível está abaixo dos limites mínimos para a injeção na rede pública, o inversor desliga-se completamente da rede e suspende a sua operação, até ao dia seguinte.

Os inversores possuem ainda as proteções de interligação (Max/Min de tensão e Max/Min de frequência) e inversão de polaridade, possuindo um comportamento adequado às condições climáticas existentes no local do projeto.

Os inversores são desenvolvidos para integração na rede pública e obedecem aos requisitos apresentados pelo guia técnico das Instalações de Produção de Energia Elétrica Independente de Energia Elétrica.

Para este projeto, serão utilizados aparelhos centralizados com potência nominal de 1000 kW, do fabricante SMA, do tipo Sunny Central 1000CP XT, que estão projetados para integração na rede pública. Estes equipamentos recebem a energia proveniente dos painéis fotovoltaicos através da sua ligação a caixas de reagrupamento que juntam diversas linhas de painéis. Serão instalados 8 inversores, totalizando uma potência nominal total de 8 MW.

Os painéis solares serão agrupados (ligação em paralelo) com 20 painéis cada (ligação em série) e ligados aos 8 inversores. Cada grupo de 2 inversores SMA Sunny Central 1000CP XT está ligado diretamente a um transformador de potência no Posto de Transformação (SKID). Os inversores serão instalados no interior dos 4 postos de transformação.

### ***Postos de transformação***

Os inversores convertem a energia elétrica de Corrente Contínua à tensão de ~746,6 Vdc, para Corrente Alternada de 405 Vac, que por sua vez será convertida para 30 kVac, 50Hz, nos postos de transformação do tipo SKID.

Os transformadores serão alojados no interior dos 4 postos de transformação. Nos postos de transformação existem quadros de média tensão de 30 kV do tipo monobloco de manobra em SF6 para montagem interior, que protegem e seccionam o respetivo posto de transformação face à rede interna de média tensão, que por sua vez interligam com o posto de seccionamento.

O posto de transformação inclui 3 zonas distintas, separadas fisicamente, uma zona onde está instalado o transformador de potência, outra os inversores e outra onde estão instalados os restantes equipamentos.

O acesso à zona dos transformadores só é permitida quando a cela de proteção, que o interliga com o monobloco, estiver na posição aberta e com as fases à terra, isto é, quando estiver garantido, através de encravamentos mecânicos, a ausência de tensão para aceder a este compartimento.

Para alojar os 4 postos de transformação serão instaladas 4 cabinas pré-fabricadas, assentes sobre maciços de betão a construir. Os transformadores a instalar serão secos, pelo que não serão utilizados óleos isolantes.

### ***Posto de seccionamento***

O Posto de Seccionamento estará equipado com um conjunto de celas de Média Tensão, que seccionam e conferem a ligação da instalação à rede do distribuidor. Será ainda dotado de proteções que garantem a segurança da instalação contra quaisquer defeitos provenientes da rede, assim como impedem que defeitos internos da instalação se propaguem para a rede elétrica exterior.

O quadro de média tensão do Posto de Seccionamento é essencialmente constituído por:

- Uma Cela de Linha que interligará o Posto de Seccionamento com a rede de média tensão exterior;
- Uma Cela de medida destinada a alojar os transformadores de medida responsáveis pela medida das tensões e correntes para a contagem, medida e proteção;
- Uma Cela Disjuntor de Interligação;
- Uma Cela Fusível de Proteção do Transformador de Serviços Auxiliares;
- Uma cela de saída para os postos de transformação.

Será construído um edifício em betão e alvenaria de blocos para o posto de seccionamento, com uma área aproximada de 200 m<sup>2</sup>, destinado ao alojamento dos sistemas de controlo e gestão do parque solar fotovoltaico e ao equipamento de média tensão, que fará a interligação com a rede pública de eletricidade.

### ***Sistemas de comando, controlo, monitorização e contagem***

A instalação dispõe de dispositivos de comando e controlo para a condução do parque solar fotovoltaico, bem como de sistemas de monitorização que registam os parâmetros relevantes relativos ao recurso, produção e funcionamento dos principais órgãos.

Os equipamentos de contagem de energia elétrica a instalar têm por função a medição da energia elétrica fornecida à rede recetora e da energia elétrica consumida pela instalação produtora.

Para a contagem de energia produzida e consumida pelo parque solar fotovoltaico, está destinado um armário de contagem e telecontagem, constituído por um invólucro metálico devidamente tratado onde se encontra um contador estático combinado modelo SL7000 da Itron de energia ativa em classe de precisão 0,5S e de energia reativa em classe de precisão 0,5, para rede trifásica a três ou quatro fios, com contagem nos dois sentidos do fluxo de energia, com dois contactos de saída para comando tarifário (horas de vazio e horas de ponta) e três contactos emissores de impulsos livres de potencial, para montagem saliente.

### ***Sistemas de proteção e rede de terras***

São essencialmente constituídos por eléctrodos do tipo vareta em aço cobreado enterrados verticalmente para que o seu topo fique a pelo menos 80 cm de profundidade. O número destas varetas interligadas no mesmo circuito depende do necessário para se obter um valor para a resistência tão baixo quanto possível, abaixo do valor regulamentar.

As ligações são efetuadas por cabo de cobre nu entre os eléctrodos e isolado a PVC, azul para a Terra de Serviço e verde-amarelo para a Terra de Proteção, entre estes e a instalação, recorrendo sempre a abraçadeiras de aperto mecânico.

Em cada edifício existirá um Ligador Amovível identificado, que uma vez aberto permite medir a resistência do circuito de terra.

### ***Acessórios regulamentares***

Os edifícios são equipados com os acessórios previstos regulamentarmente para a tensão de serviço de 36 kV, como sejam: o tapete de borracha ou o estrado de madeira para manobra, as luvas de manobra, a fonte de luz portátil com alimentação autónoma, o quadro com as instruções de primeiros socorros, o mapa para registo dos valores de resistências de terra e as chapas triangulares com o aviso “PERIGO DE MORTE”, fixadas em diversos locais mais visíveis.

Os sistemas auxiliares incluem ainda ventilação, sistema de alarme e extintor portátil contra incêndios, bem como um conjunto de baterias e retificador para assegurar o funcionamento permanente de alguns sistemas, durante o período noturno e em caso de corte de energia elétrica.

## **2.3. FASE DE CONSTRUÇÃO**

### **2.3.1. ESTALEIRO**

Para apoio aos trabalhos, será montado um estaleiro de pequena dimensão com contentores, habitual em obras semelhantes, que inclui uma pequena sala de reuniões, uma área de apoio ao pessoal, designadamente instalações sanitárias, e um espaço para armazenamento de ferramentas e alguns materiais.

Sendo as águas residuais produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro de origem exclusivamente doméstica e atendendo ao número de trabalhadores previstos (10 a 20), as instalações sanitárias serão amovíveis.

### **2.3.2. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Os trabalhos de construção civil a desenvolver incluem, principalmente:

- A beneficiação do caminho de acesso e extensão de caminhos de acesso no interior do terreno;
- As escavações para a abertura de valas;
- A colocação de estacas no solo para a estrutura metálica de fixação dos coletores;
- A montagem da estrutura metálica de fixação dos coletores;
- A colocação dos cabos elétricos e de comunicações nas valas;
- A instalação dos equipamentos elétricos;
- A construção de um edifício em alvenaria para a instalação do posto de seccionamento.
- A construção de bases em betão para a instalação das cabines pré-fabricadas para os postos de transformação, onde estarão alojados os transformadores e inversores;
- A construção dos maciços em betão para os postes da vedação;
- A construção de uma vedação em rede metálica.

Para a execução destes trabalhos, será utilizada diversa maquinaria, que inclui: escavadoras, autobetoneiras e veículos de transporte para equipamentos e materiais.

A beneficiação e extensão de caminhos de acesso tem por objetivo permitir a circulação de veículos pesados e máquinas até aos locais de instalação dos coletores. Estes caminhos não serão impermeabilizados e, após a obra, as bermas poderão ser recuperadas, se necessário, permanecendo a largura mínima necessária para o acesso de viaturas ligeiras todo-o-terreno para operações de manutenção.

Quanto às escavações, os materiais resultantes serão armazenados na proximidade e preservados para posterior reposição do solo. As valas serão abertas preferencialmente na berma dos caminhos de acesso, de modo a minimizar as áreas de intervenção da obra.

Uma vez que o parque solar estará vedado, com interdição de acesso ao público, e as operações de manutenção são reduzidas, as valas para a instalação de cabos elétricos terão uma profundidade de cerca de 40 cm, sendo os cabos inseridos em tubos e envolvidos com areia. No final, com exceção dos atravessamentos de caminhos, será colocada uma camada superficial do solo removido na escavação, de modo a possibilitar a recuperação do coberto vegetal.

Os maciços em betão para apoio da estrutura metálica da vedação terão um volume da ordem de 0,25 m<sup>3</sup>, sendo o volume da escavação estimado em 0,5 m<sup>3</sup>.

### **2.3.3. MONTAGEM DOS COLETORES SOLARES**

A montagem dos coletores solares fotovoltaicos consiste, essencialmente, nas seguintes operações:

- Fixação mecânica dos painéis à estrutura metálica, utilizando abraçadeiras e parafusos, ou equivalente;
- Ligações elétricas dos coletores (em série ou paralelo, consoante a configuração).

Após a montagem dos coletores, são ligados os diversos componentes do sistema elétrico e efetuados os testes e ensaios necessários, seguindo-se a entrada em funcionamento para produção de energia.

### **2.3.4. MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS**

Os coletores são constituídos essencialmente pelos seguintes materiais:

- Células fotovoltaicas de cristais de silício;
- Estrutura metálica de suporte do painel solar, onde estão fixadas as células fotovoltaicas;
- Vidro de proteção colocado sobre as células e fixado à estrutura metálica;
- Condutores elétricos em cobre.

Para os trabalhos de construção civil, os principais materiais a utilizar são os seguintes:

- Betão para os maciços dos postes da vedação, para o edifício em alvenaria que vai alojar o posto de seccionamento e para as bases das cabines pré-fabricadas que vão alojar os postos de transformação;
- Betão pré-fabricado das cabines dos postos de transformação;
- Blocos de betão para o edifício do posto de seccionamento em alvenaria;
- Estacas e estruturas metálicas para a fixação dos painéis;
- Rede metálica e postes em tubo metálico, para vedação do parque;
- Cabos em alumínio, cabos de terra em cobre, fios elétricos diversos para serviços auxiliares em cobre e cabos para comunicações;
- Tubos em material plástico para passagem de cabos elétricos;
- Areia para envolvimento dos cabos nas valas;
- Tintas para pintura do posto de seccionamento e solventes para pequenas correções em alguns equipamentos, se necessário.

Para os trabalhos elétricos no posto de seccionamento e postos de transformação, serão utilizados transformadores, relés e diversos componentes em cobre, aço e plástico, entre outros.

A principal forma de energia a utilizar será o gásóleo nos veículos e na maquinaria (escavadoras, betoneiras, etc.). Em alguns trabalhos, sobretudo na fase final da obra, será utilizada energia elétrica, para iluminação no interior do edifício e das cabines pré-fabricadas, e para algumas ferramentas elétricas ou pneumáticas.

### **2.3.5. EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS**

#### ***Águas residuais***

As águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias amovíveis pelos trabalhadores no estaleiro, cujo número médio poderá variar entre 10 e 20 pessoas na fase de construção, irão ser armazenadas e encaminhadas regularmente para destino final adequado.

Não está prevista a produção de outros efluentes no estaleiro, com exceção da eventual lavagem de betoneiras utilizadas no local. Neste caso, os restos de betão serão encaminhados para uma área delimitada, que será posteriormente recuperada.

### ***Resíduos***

Na fase de construção, serão produzidos essencialmente resíduos sólidos domésticos pelos trabalhadores em obra, materiais provenientes das escavações e resíduos associados aos trabalhos de construção civil e instalação de equipamentos, nomeadamente: embalagens de metal, de plástico e de cartão, paletes de madeira e outros resíduos resultantes do acondicionamento dos coletores fotovoltaicos.

Embora em quantidades reduzidas, podem ainda resultar resíduos de armações e cofragens de metal e madeira, bem como de paletes e bobines de madeira dos cabos elétricos que fiquem danificadas sem possibilidade de reutilização.

Não se encontra prevista a manutenção de equipamentos e viaturas afetas à obra no estaleiro, mas se ocorrer serão apenas reparações de pequenas avarias com produção de reduzidas quantidades de resíduos, nomeadamente óleos hidráulicos ou lubrificantes e peças metálicas.

Os resíduos serão separados e acondicionados em recipientes específicos, e removidos para um destino final adequado, de acordo com as suas características.

### ***Ruído***

As emissões de ruído resultam do tráfego de veículos para transporte de equipamentos, materiais e pessoas, e da utilização de maquinaria para proceder a escavações de valas e caboucos para os maciços da vedação, bem como para a colocação das estacas das estruturas de fixação dos coletores solares.

### ***Emissões atmosféricas***

Em relação a poluentes atmosféricos, serão emitidas partículas e gases da combustão pelos veículos e maquinaria, bem como poeiras resultantes da circulação de veículos e dos trabalhos de escavação e outras operações de construção civil.

### ***Emissões de calor e luz***

Na fase de construção, dada a natureza dos trabalhos e o facto de ocorrerem apenas no período diurno, não são previsíveis emissões relevantes de calor ou luz.

## **2.4. FASE DE EXPLORAÇÃO**

### **2.4.1. FUNCIONAMENTO DO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**

O parque solar fotovoltaico a instalar tem como princípio de funcionamento a captação da energia da radiação solar e a sua conversão em energia elétrica, através de células fotovoltaicas.

A radiação solar origina uma corrente elétrica nas células fotovoltaicas, as quais estão agrupadas em módulos. Os módulos, por sua vez, estão agrupados em série e em paralelo, em diversos conjuntos, consoante necessário, atendendo à dimensão do parque e à tensão elétrica pretendida.

A energia elétrica produzida pelos coletores fotovoltaicos é em corrente contínua, sendo necessário utilizar inversores para a converter em corrente alternada, de acordo com os requisitos da rede recetora. Para fornecimento da energia elétrica produzida à rede recetora, serão utilizados transformadores para elevar a tensão para a tensão da rede no ponto de receção (30 kV).

O funcionamento do parque é controlado de forma automática, apenas necessitando de intervenção exterior em caso de avaria ou por razões externas associadas à exploração da rede elétrica.

Os sistemas de controlo e proteção asseguram o funcionamento otimizado do parque e a compatibilização com a rede elétrica, de modo a evitar danos nos seus componentes e eventuais perturbações à estabilidade da rede elétrica.

Através dos sistemas de controlo e monitorização instalados no edifício do Posto de Seccionamento, e do sistema de comunicações, é possível comandar e consultar remotamente diversos parâmetros de funcionamento.

### **2.4.2. MANUTENÇÃO**

A manutenção do parque solar fotovoltaico é fundamentalmente preventiva e inclui a limpeza dos coletores e a verificação do estado de determinados componentes e parâmetros que possam indiciar uma tendência de funcionamento defeituoso.

A fiabilidade dos coletores solares fotovoltaicos é muito elevada, no entanto podem ocorrer pequenas avarias no parque, designadamente ao nível dos sistemas elétricos e eletrónicos de controlo (relés, fusíveis, microprocessadores, baterias, etc.). Nestes casos, pode ser necessária a substituição dos componentes avariados.

As grandes avarias, designadamente nos coletores, inversores e transformadores, são raras. No entanto, se ocorrerem, será necessário proceder à reparação ou, em último caso, à substituição dos órgãos avariados.

### **2.4.3. PRODUÇÃO DE ENERGIA**

A produção de energia elétrica é estimada em 16 GWh/ano, o que corresponde a cerca de 2,6% da energia elétrica produzida e emitida na ilha da Madeira em 2017, e à importação e consumo de cerca de 3 463 toneladas de fuelóleo por ano, na produção termoelétrica.

A emissão da energia produzida para a rede elétrica será contabilizada através de um contador de energia, em condições a estabelecer com a Empresa de Eletricidade da Madeira, S.A., nos termos da legislação aplicável.

### **2.4.4. MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS**

Os materiais utilizados na fase de exploração são muito escassos, estando normalmente associados à manutenção, incluindo fundamentalmente:

- Baterias do sistema de controlo (no máximo, uma substituição de 3 em 3 anos);
- Componentes elétricos e eletrónicos de substituição (em caso de avaria);
- Coletores de substituição (em caso de avaria ou deterioração).

O parque solar apresenta alguns consumos de energia elétrica, designadamente para os sistemas de comando e controlo, proteções e comunicações. A energia consumida é, no entanto muito diminuta, em relação à energia produzida.

### **2.4.5. EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS**

#### ***Águas residuais***

Não serão produzidas águas residuais no local, na fase de exploração, uma vez que não existirão trabalhadores em permanência no parque solar fotovoltaico, havendo apenas visitas periódicas para verificação e manutenção.

#### ***Resíduos***

A produção de resíduos na fase de exploração é muito reduzida e restringe-se aos resíduos da manutenção dos equipamentos, podendo incluir embalagens, baterias, coletores avariados ou danificados e componentes elétricos ou eletrónicos avariados. Estes resíduos, incluindo componentes eventualmente substituídos, serão entregues pela equipa responsável pela manutenção a entidades autorizadas para a sua gestão.

### ***Ruído***

O funcionamento do parque solar fotovoltaico não provoca emissões sonoras passíveis de causar incomodidade na vizinhança.

### ***Emissões atmosféricas***

O funcionamento do parque solar fotovoltaico não origina emissões atmosféricas, mas contribui para reduzir as emissões resultantes da produção de energia elétrica a partir de combustíveis petrolíferos. As emissões dos veículos de manutenção não tem significado, uma vez que ocorrem muito esporadicamente e em escala muito reduzida.

Com a produção de energia elétrica prevista (16 GWh), reduz-se a importação e consumo de cerca de 3 463 toneladas de combustível por ano e evita-se a emissão anual de cerca de 10 888 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 70 toneladas de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), 32 toneladas de óxidos de azoto (NOx) e 3,5 toneladas de partículas em suspensão.

### ***Emissões de calor e luz***

Não ocorrem emissões de calor e de luz do funcionamento do parque solar fotovoltaico.

## **2.5. PROJETOS COMPLEMENTARES**

Como trabalhos complementares à construção do parque solar fotovoltaico, refere-se a instalação do ramal elétrico de média tensão (30 kV), a construir pelos promotores, entre o parque solar fotovoltaico e o ponto de receção da rede pública definido pela entidade licenciadora.

Para além da linha elétrica, há a acrescentar, como trabalhos complementares, a beneficiação do caminho existente de acesso ao terreno.

## **2.6. PROGRAMAÇÃO TEMPORAL**

Na fase de construção, o arranque e a calendarização dos trabalhos de instalação do parque e da sua entrada em funcionamento depende da consulta e contratação de fornecedores e entidades financiadoras, das condições climáticas, da programação de trabalhos do empreiteiro e do fornecimento dos painéis solares e das estruturas.

Atendendo à natureza das atividades a desenvolver, prevê-se a programação temporal apresentada no quadro seguinte.

**Quadro 1: Programação temporal**

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Montagem do estaleiro	■											
Beneficiação dos acessos	■											
Escavações para valas		■	■	■								
Montagem das estruturas e dos coletores			■	■	■	■	■	■	■			
Instalação de equipamentos elétricos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Ensaio do parque solar										■	■	
Arranque da exploração												■

Na fase de exploração, prevê-se um programa de visitas regular por um vigilante e por técnico, para verificação do estado dos componentes relevantes e manutenção preventiva.

Quanto ao período de vida útil do parque, prevê-se um horizonte temporal de cerca de 20 anos, em condições normais de funcionamento e manutenção.

### **3. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS**

#### ***Localização***

O aproveitamento de energia solar fotovoltaica na ilha da Madeira está limitado à vertente sul, por ter maior exposição solar durante o ano e por a inclinação dos painéis solares acompanhar a morfologia do terreno, o que reduz superfície do solo ocupado, o impacto visual e o custos das estruturas de fixação. Na vertente sul, o concelho da Ponta do Sol tem uma exposição solar muito favorável.

No entanto, a vertente sul da ilha tem também uma maior densidade populacional, principalmente junto ao litoral, o que limita a disponibilidade de terrenos para parques solares fotovoltaicos. Além disso, a fragmentação da propriedade torna difícil encontrar terrenos adequados para a instalação de parques solares fotovoltaicos.

A escolha do local passou por um levantamento prévio de terrenos disponíveis com extensão suficiente para a potência pretendida, em zonas com boa exposição solar, fora de perímetros urbanos, com infraestruturas elétricas robustas e com preços aceitáveis.

A localização do projeto foi assim fundamentalmente determinada pela disponibilidade do recurso solar, de terreno com a extensão suficiente para a potência pretendida e de infraestruturas elétricas para receber a energia produzida. A encosta sul do Paul da Serra, no concelho da Ponta do Sol foi o local escolhido por satisfazer estes critérios. Por conseguinte, face a limitações impostas pela disponibilidade do recurso e dos terrenos, não foram estudadas mais alternativas quanto à localização.

O facto de existirem parques solares fotovoltaicos em funcionamento na proximidade minimiza os riscos do investimento uma vez que o histórico da produção permite determinar com grande rigor o potencial de produção de energia elétrica e a viabilidade do investimento.

Embora do ponto de vista ambiental existam efeitos cumulativos em relação a alguns impactes negativos, o facto de existirem outras instalações de energias renováveis (parques solares fotovoltaicos e parques eólicos), assegura a existência de uma rede elétrica robusta para receber a energia produzida e evita os impactes ambientais da construção de novas linhas de média tensão para o transporte de energia elétrica.

#### ***Tecnologias***

A tecnologia solar fotovoltaica a utilizar no projeto é relativamente madura e existe já experiência de instalações similares no Paul da Serra e noutras localizações na ilha da Madeira.

A escolha das tecnologias tem sobretudo em consideração a fiabilidade, produtividade e a viabilidade do investimento. Deste modo, é assegurada a sustentabilidade do investimento e os resultados do projeto, em termos de produção de energia elétrica de origem renovável e consequente redução das emissões de poluentes, designadamente de gases com efeito de estufa.

## 4. CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

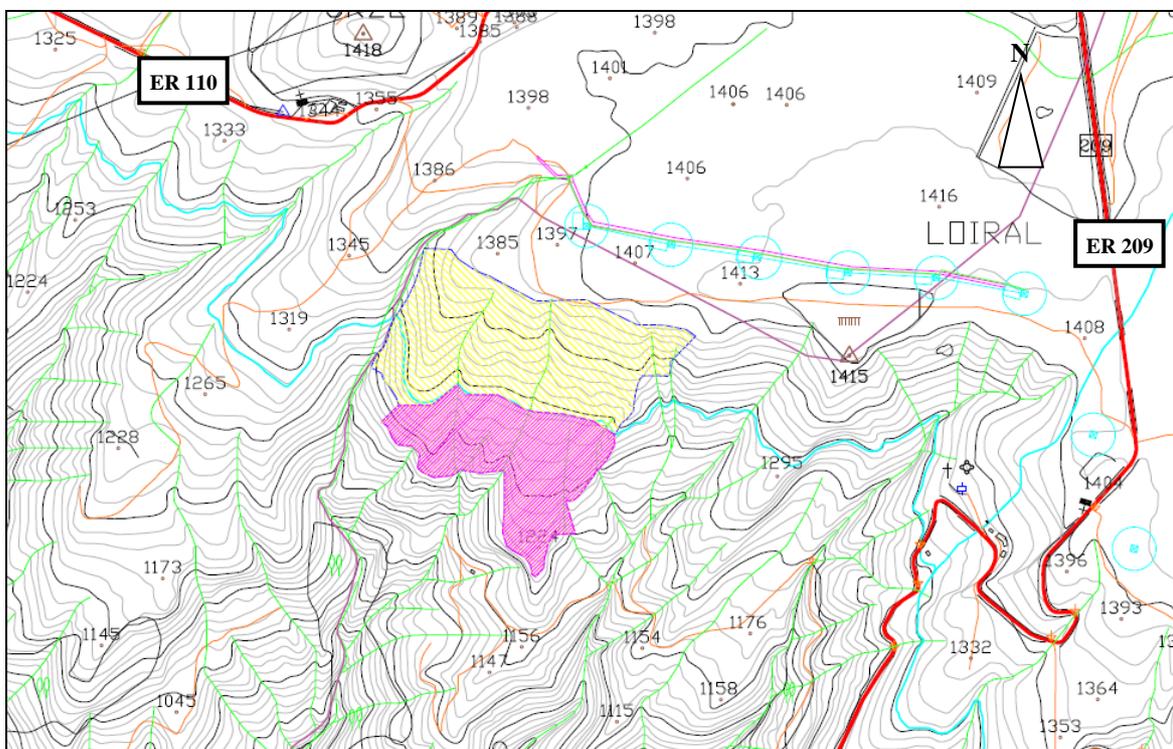
Tendo em consideração a natureza do projeto e dos trabalhos a desenvolver para a sua construção, foi definida a área de estudo base e foram selecionados os descritores ambientais potencialmente afetados pela sua implementação.

A caraterização da situação de referência serve de base ao estudo das incidências ambientais, face às intervenções a desenvolver.

### 4.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo base para os trabalhos de campo e aspetos de carácter local associados à implantação do parque solar fotovoltaico tem uma superfície de cerca de 110 600 m<sup>2</sup> e um perímetro de aproximadamente 1 740 m. A figura seguinte apresenta a área de estudo na Carta Militar (digital) com tracejado magenta.

Figura 2: Área de estudo base



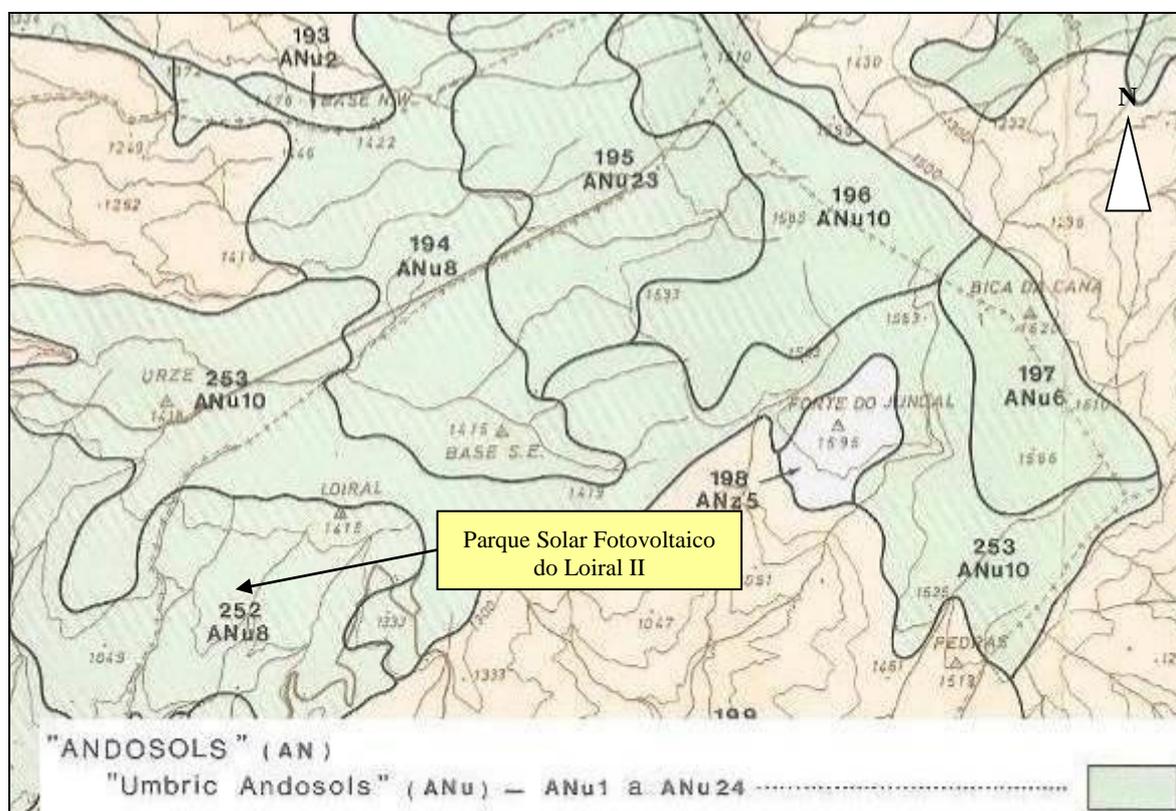
A área amarela corresponde à área atualmente ocupada pelos parques solares fotovoltaicos existentes, em relação aos quais o presente projeto tem efeitos cumulativos. Os círculos azuis a norte e nordeste correspondem aos aerogeradores instalados na proximidade.

As áreas de intervenção da obra são menos extensas do que a área de estudo definida na figura anterior, sendo a área total de coletores a instalar de aproximadamente 52 656 m<sup>2</sup>.

## 4.2. SOLOS

De acordo com a Carta de Solos da Ilha da Madeira, publicada pelo Centro de Estudos de Pedologia do Instituto Superior de Agronomia em 1992 e de que se apresenta um excerto, os solos na área de estudo inserem-se numa mancha em que dominam “Umbric Andosols” (surgindo como subdominantes “Leptosols” e como inclusões “Haplic Andosols”) que se caracterizam por apresentar um horizonte A úmbrico, consistência untuosa e textura que é franco-arenosa ou mais fina, obtida como média pesada de todos os horizontes até a profundidade de 100 cm, sem propriedades gleicas nesta mesma espessura do perfil, sem “permafrost” a menos de 200 cm de profundidade e cor pardo escura, pardo amarelada, pardo avermelhada ou vermelha. Derivam principalmente de rochas basálticas, podendo também originar-se a partir de tufos, embora em menor proporção e muito raramente de piroclastos grosseiros.

**Figura 3: Excerto da Carta de Solos**



No que respeita ao desenvolvimento do solo, predominam largamente os solos com espessura superior a 50 cm. Os níveis que estabelecem o limite do *solum* correspondem sobretudo a rocha com grau de alteração muito variável, apresentando aspeto totalmente terroso ou incluindo apenas, em proporção maior ou menor, bolsas, veios, etc., de material terroso. Menos frequentemente, encontram-se níveis em que dominam os elementos grosseiros basálticos (apenas blocos ou blocos e/ou os demais lotes grosseiros), em geral contendo um pouco de terra a envolvê-los. Em proporção bastante reduzida, pode-se ainda observar bancada de lava basáltica inalterada que determina, nos solos pouco espessos, a sua especificação como fase lítica. Ao nível local, observa-se bastante pedregosidade à superfície.

Os “Andosols” caracterizam-se por apresentarem: textura fina ou, pouco frequentemente, média, sendo em geral bastante elevada a percentagem de limo; agregação anisoforme e/ou granulosa, fraca ou menos vezes moderada (podendo mesmo não haver evidência de agregação); normalmente compacidade pequena em A (por vezes mínima) e pequena e/ou média em B; consistência em geral branda (s), podendo no entanto chegar a ligeiramente dura sobretudo em B, muito friável e/ou friável (h), pouco pegajosa e pouco plástica (m).

A argila destes solos é formada, tipicamente, por uma mistura das seguintes espécies mineralógicas: caulinite e/ou haloisite; materiais amorfos silico-aluminosos (alofanas) e/ou constituintes identificados como materiais amorfos aluminosos mas em relação aos quais se admite que a sua natureza puramente aluminosa é apenas aparente; minerais 2:1 não expansíveis, detetando-se com maior frequência minerais a 14 Angstroms e, menos frequentemente, minerais micáceos e minerais interestratificados; gibsite; além de óxidos livres de ferro, sempre materiais amorfos ferruginosos e também, com certa frequência, hematite e magnetite. Embora, como norma, a fração argilosa seja principalmente constituída por caulinite e/ou haloisite, verifica-se por vezes haver uma acentuada redução no seu quantitativo com um aumento correspondente de alofanos e/ou produtos afins, predominando então na argila o conjunto destes vários minerais. Minerais 2:1, gibsite e óxidos de ferro estão presentes em proporções em geral bastante variáveis, porém a sua ocorrência reveste-se de carácter absolutamente significativo. Destes diversos componentes, aliás, são os materiais amorfos ferruginosos os que se caracterizam por uma presença mais regular.

Os “Umbric Andosols” observados na Madeira são ricos em matéria orgânica, o que se traduz pela existência frequente de horizontes orgânicos nos respetivo perfis (sobretudo nos primeiros) e por o teor de húmus ser alto ou muito alto em A (maior do que 7% e muito frequentemente mesmo superior a 15%) diminuindo no horizonte B e com a profundidade até valores que podem chegar a 2%, tendo assim, normalmente, carácter húmifero. Apresentam razão C/N em geral compreendida entre 10 e 26 (correspondendo os maiores valores aos níveis subsuperficiais), o que implica em muitos casos uma matéria orgânica com fraco grau de humificação; capacidade de troca catiónica média a alta (predominantemente 10-35 me/100g, podendo ser superior nos horizontes orgânicos); grau de saturação em geral muito baixo, com pouca frequência ultrapassando os 25% e sendo a maior parte das vezes inferior a 10%; reação sobretudo fortemente ou muito fortemente ácida (pH 4,5-5,5); conteúdo variável de alumínio permutável no *solum*, inferior a cerca de 7 me/100 g, correspondendo-lhe grau de saturação em alumínio que não ultrapassa os 26%.

Estes “Andosols” mostram-se normalmente deficientes na generalidade dos macronutrientes, pois apresentam, para as formas assimiláveis, níveis muito baixos em fósforo, sobretudo baixos em potássio e, no máximo, médios em cálcio (embora predominantemente também sejam baixos). Só quanto ao magnésio, podem atingir com certa frequência níveis altos, porém a maioria dos solos tem igualmente conteúdos baixos deste elemento. Trata-se por conseguinte de solos com fertilidade química natural relativamente fraca, não obstante a sua riqueza em matéria orgânica e a elevada reserva mineral que possuem, podendo mesmo apresentar níveis tóxicos de alguns elementos, nomeadamente de alumínio. São, no entanto, solos com características físicas excepcionalmente favoráveis. Observa-se neles, com frequência, erosão intensa, incluindo importantes movimentos de massa.

### **4.3. CLIMA**

O Arquipélago da Madeira situa-se na zona subtropical de anticiclones do hemisfério Norte, mas como está situado cerca de 5,5° para Sul e 11,5° para Leste dos Açores, já não é tão nítida a influência do anticiclone dos Açores e da frente polar do Atlântico, que só excepcionalmente, nas fortes invasões de ar polar do Atlântico oriental, desce até à latitude da Madeira, sendo mais notória a influência dos anticiclones continentais do noroeste de África e da Europa Ocidental. Estes fatores, aliados ao oceano que as rodeia, tornam o clima das ilhas do Arquipélago muito mais ameno.

No caso da Ilha da Madeira, a altitude e o relevo são dois fatores determinantes na diferenciação climática, pois, para além do efeito barreira aos ventos dominantes de nordeste, proporcionam o aparecimento de brisas locais que por vezes se sobrepõem à circulação geral da atmosfera. Por este facto, existem diferenças consideráveis entre as vertentes voltadas a Norte e a Sul, e a exposição condiciona largamente a diferenciação microclimática.

Efetivamente, o relevo vigoroso da Ilha e a sua configuração conduzem à intersecção das massas de ar húmido, obrigando-as a subir as encostas mais expostas, determinando áreas de características climáticas particulares, de clima super-húmido, na superfície aplanada do Paul da Serra.

Para a caracterização climática ao nível local, foram utilizados valores climatológicos médios recolhidos na estação meteorológica da Bica da Cana, localizada a 1 560 metros de altitude e a cerca de 5 400 metros da área de estudo, a qual se considera representativa do planalto do Paul da Serra. Embora tenha sido recentemente instalada uma estação meteorológica na área de estudo, a pedido dos promotores, ainda não existem dados históricos. No quadro seguinte, apresenta-se então as normais climatológicas da estação da Bica da Cana, para o período 1961-1990.

**Quadro 2: Dados climatológicos da Bica da Cana 1961-1990**

	Nebulosidade (0-10)	Temperatura do Ar (médias) (°C)			Precipitação		Humidade Relativa média (%)	Vento		Nevoeiro
		Mês	Máx	Mín	Média (mm)	N.º de dias		Rumo Predominante	Intensidade Média (km/h)	
Janeiro	7	5,8	8,9	2,7	448,4	16,6	84	SW	30,9	22,8
Fevereiro	7	5,8	9,0	2,6	370,4	15,2	83	SW	37,8	20,8
Março	7	6,5	9,9	3,1	299,9	15,0	77	NE	20,6	21,1
Abril	7	6,4	9,7	3,1	217,1	15,3	82	NE	20,8	21,9
Maiο	6	8,5	12,2	4,8	133,7	11,9	78	NE	19,5	19,8
Junho	6	10,9	15,0	6,8	92,6	8,7	74	NE	16,2	17,1
Julho	3	14,5	19,2	9,9	25,4	4,9	61	NE	15,5	11,8
Agosto	4	14,9	19,6	10,3	42,2	6,6	66	NE	16,7	14,2
Setembro	6	13,1	17,2	9,0	156,5	12,5	79	NE	16,8	18,8
Outubro	7	10,6	14,0	7,1	318,8	15,9	85	NE	19,0	21,6
Novembro	8	8,1	11,2	5,0	422,9	18,8	86	NE	23,3	21,6
Dezembro	8	6,3	9,3	3,3	438,6	18,0	85	NE	20,1	23,3
<b>ANO</b>	<b>6</b>	<b>9,3</b>	<b>12,9</b>	<b>5,6</b>	<b>2966</b>	<b>159</b>	<b>78</b>	<b>NE</b>	<b>18,7</b>	<b>235</b>

Estação Meteorológica da Bica da Cana (Latitude 32° 45' N, Longitude 17° 03' W, altitude 1 560 m)

Com base nos valores apresentados, o clima no local classifica-se como frio (temperatura média anual inferior aos 10°C), oceânico (variação anual da temperatura média mensal do ar inferior a 10°C), húmido (humidade relativa média anual do ar entre 75% e 90%) e excessivamente chuvoso (precipitação média anual superior aos 2000 mm).

A variação sazonal dos elementos climáticos acompanha o que é característico na Ilha da Madeira, com uma nítida diferença entre o Inverno chuvoso e frio e o Verão quente, seco e de maiores amplitudes térmicas, só que o fator altitude marca decisivamente a situação, com temperaturas muito mais baixas e precipitações muito mais intensas do que no litoral.

A precipitação média anual de 2 966,5 mm evidencia bem a importância do Paul da Serra para a recarga de aquíferos nesta zona central da Ilha, dado que, tratando-se de um planalto, encontra-se favorecida a infiltração das águas precipitadas. Saliente-se ainda a precipitação “oculta”, captada pela vegetação, que não é registada nos udómetros, mas constitui uma importante parcela do quantitativo disponibilizado para os aquíferos.

Nesta zona, agosto é o mês mais quente do ano (14,9°C de temperatura média), mas julho apresenta-se como mais seco (25,4 mm de precipitação) e de menor nebulosidade (3), enquanto janeiro é o mais frio (5,8°C) e chuvoso (448,4 mm). As maiores nebulosidades ocorrem em novembro e dezembro (8).

Na zona de estudo, a uma cota ligeiramente abaixo do planalto do Paul da Serra (cerca de 100-150 m) e mais bem exposta à radiação solar, previsivelmente as temperaturas e a humidade serão ligeiramente superiores e a precipitação um pouco menos intensa, assim como a intensidade do vento de NE e a nebulosidade.

#### **4.4. HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS**

No esquema hidrogeológico conceptual para a Ilha da Madeira apresentado por Nascimento (1990), consideram-se como principais zonas de recarga de aquíferos as zonas mais altas da Ilha da Madeira, principalmente as áreas de menor declive, que são caracterizadas pela precipitação elevada, pela natureza basáltica porosa e/ou muito fissurada e pela baixa inclinação das escoadas, fatores estes que favorecem a infiltração e a circulação subterrânea. Pela sua grande fraturação, com orientação dominante NW-SE e NE-SW, a zona do planalto do Paul da Serra e seu prolongamento para o Fanal (correspondendo à principal região de afloramento do Complexo São Roque - Paul da Serra) destaca-se como particularmente importante para a recarga dos aquíferos.

O Paul da Serra constitui, assim, uma das grandes unidades hidrogeológicas da Ilha da Madeira, sendo, como área de recarga dos aquíferos, dependente do complexo vulcânico do planalto. O carácter aplanado da área e a respetiva constituição geológica, em que predominam bancadas de rocha lávica, muito fissuradas e pouco inclinadas, favorecem a infiltração da água e a circulação subterrânea, ao contrário do que acontece com os outros complexos vulcânicos, marcados por declives acentuados e por franca preponderância de produtos piroclásticos mais ou menos alterados, que facilitam a escorrência em vez da infiltração.

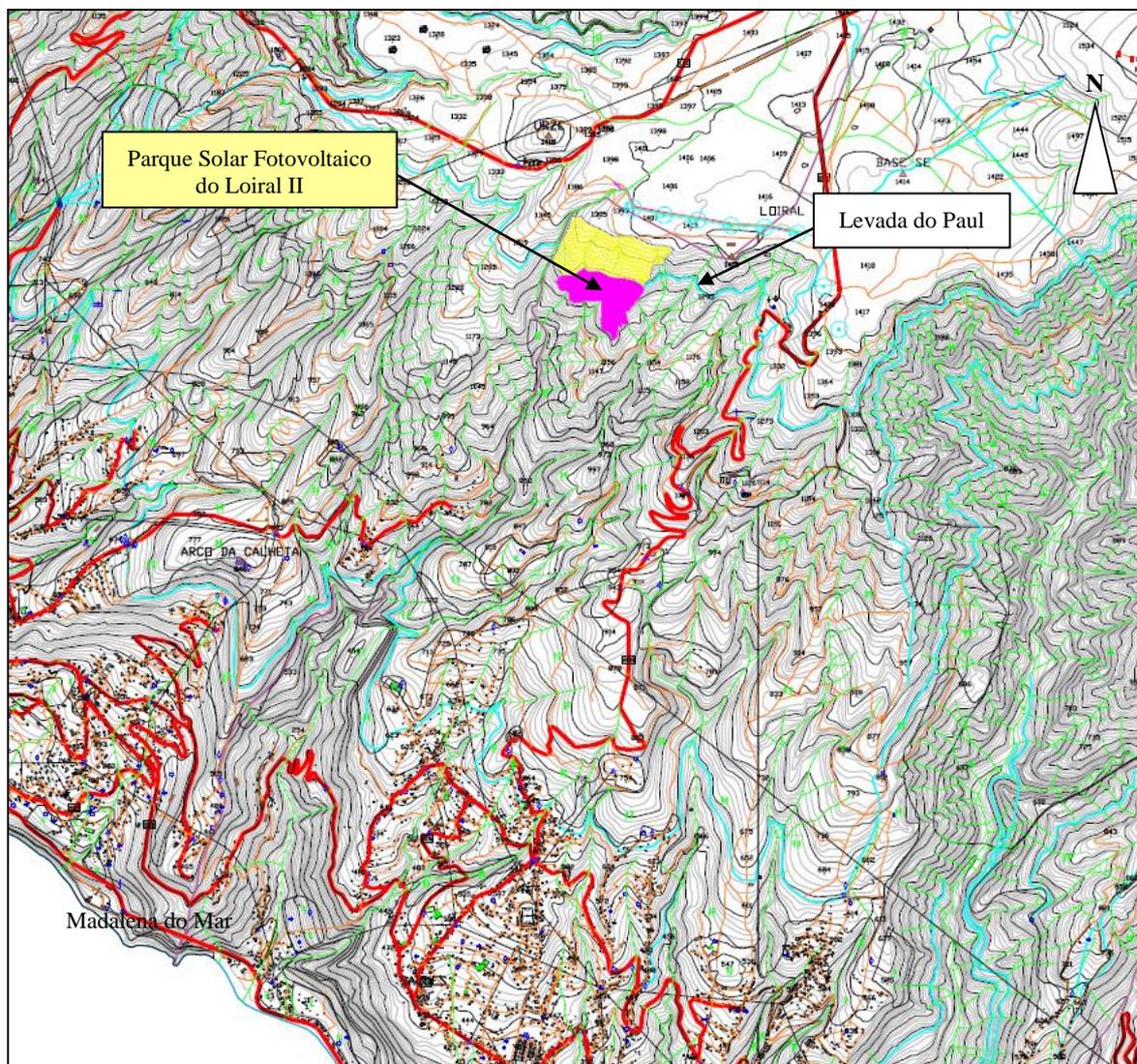
A circulação da água faz-se através de fissuras nas escoadas basálticas, sendo as zonas de descarga condicionadas pela ocorrência de níveis piroclásticos, os quais determinam a posição das nascentes, que ocorrem a diferentes altitudes, com aumento progressivo de caudais nas cotas mais baixas, casos do Risco e das Vinte e Cinco Fontes. De acordo com Nascimento (1990), as reservas em águas subterrâneas encontram-se avaliadas em 32 hm<sup>3</sup> acima dos 1000 m de altitude, fruto da grande pluviosidade da área correspondente, do carácter favorável da topografia que proporciona retenção das águas da chuva e, ainda, da boa permeabilidade dos terrenos.

A região do Paul da Serra é apresentada com dois grupos de circuitos de circulação de águas subterrâneas: um local, curto e rápido, com efeito de memória até três meses, a que se associam águas de fácies muito variadas e fortemente influenciadas pelo clima; e outro regional, de circuitos estabilizados, de fácies constante, com conteúdos em sais pouco afetados pelas variações climáticas e onde a contribuição da rocha é mais importante.

Como o terreno apresenta um declive acentuado (média de 38%), a área de estudo tem pouco interesse em termos de infiltração, pois as águas pluviais escorrem rapidamente para as linhas de água mais próximas.

Refira-se, ainda, que alguns afluentes da Ribeira da Madalena, que desagua na Madalena do Mar, têm origem na proximidade da área de estudo, com destaque para o afluente (Ribeira do Caldeirão) que passa a cerca de 260m do limite Oeste do terreno em estudo. Registe-se também a presença da Levada do Paul no limite Norte da área de estudo, separando-a dos parques solares fotovoltaicos existentes, assinalados a amarelo na figura seguinte.

**Figura 4: Rede hidrográfica na área de estudo e envolvente**



#### **4.5. QUALIDADE DO AR**

Não existem registos de medições de parâmetros da qualidade do ar na área de instalação do parque solar fotovoltaico, nem na sua envolvente, o que impossibilita uma avaliação objetiva da qualidade do ar na zona, em particular dos parâmetros que pudessem ser alterados pela instalação.

A área de intervenção para instalação do parque solar é caracterizada pela ausência de fontes poluentes associadas à atividade humana, com exceção do tráfego automóvel na

proximidade, designadamente nos caminhos de terra mais próximos, que provocam a emissão de poeiras.

Neste contexto, e tendo em conta o reduzido volume de tráfego, o regime de ventos da zona e a inexistência de obstáculos à dispersão de poluentes, é de prever que a qualidade do ar seja boa.

Uma vez que a produção de energia elétrica, que é o objeto do projeto em estudo, tem uma abrangência que ultrapassa o âmbito local, em termos de incidência sobre a qualidade do ar, interessa quantificar a contribuição do sector electroprodutor para as emissões atmosféricas. Efetivamente, a produção de energia elétrica nas centrais térmicas da Região Autónoma da Madeira contribui para a degradação da qualidade do ar, através da emissão para a atmosfera de substâncias poluentes resultantes da combustão de fuelóleo.

Nesta perspetiva, interessa também referir que a produção de energia elétrica dos vários parques eólicos e das centrais hidroelétricas tem proporcionado uma contribuição positiva para a qualidade do ar na Região, por se ter evitado emissões poluentes para a atmosfera com origem na produção térmica de energia elétrica, designadamente na proximidade da Ribeira dos Socorridos e no Caniçal, locais onde se encontram instaladas as centrais termoelétricas.

#### **4.6. AMBIENTE SONORO**

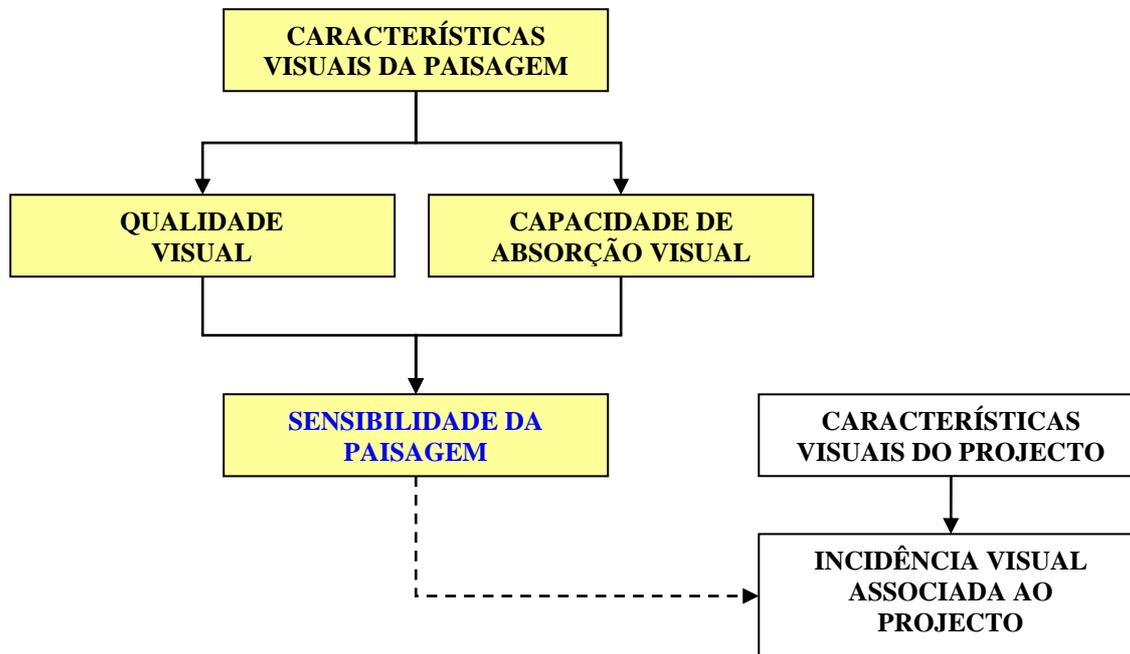
Os níveis sonoros no local são em geral reduzidos e não existem habitações na proximidade. As principais fontes de ruído identificadas de origem humana, que afetam o ambiente sonoro do local, são os aerogeradores na vizinhança.

#### **4.7. PAISAGEM**

Para que se tenha uma ideia das implicações de uma determinada ação sobre este descritor, é necessário proceder a uma análise da sensibilidade da paisagem na situação de referência, de modo a, posteriormente, poder avaliar competentemente as incidências associadas ao projeto. Pese embora toda a subjetividade que lhe é inerente, a metodologia consiste em identificar e particularizar as suas características visuais básicas (forma, linha, cor, textura, escala e espaço), para depois verificar o modo como serão afetadas pela intervenção pretendida e avaliar a magnitude e a importância das respetivas incidências.

Assim, o raciocínio conduz à necessidade de perceber como responde uma paisagem perante uma intervenção externa, clarificando a sua qualidade visual e a sua capacidade de absorção visual, que em conjunto determinam a sua sensibilidade. Por sua vez, se forem tidas em conta as características visuais do projeto em estudo, é possível identificar a incidência visual associada, de acordo com o diagrama da figura seguinte, adaptado de Souza da Câmara, 1985.

Figura 5: Metodologia de análise da sensibilidade da paisagem



Através da análise das características visuais da paisagem do local em estudo, verifica-se que, tal como no planalto do Paul da Serra, o revestimento do terreno é maioritariamente constituído por prado natural intercalado com Feiteira (*Pteridium aquilinum*), Carqueja (*Ulex europaeus* ssp. *latebracteatus* e *Ulex minor*) e Giesta (*Cytisus scoparius* ssp, *madericola*, *Cytisus multiflorus* e *Cytisus striatus*), sendo porém o relevo aqui já inclinado mas algo homogéneo, apenas pontuado por pequenos blocos basálticos, determinando a predominância de formas ondulantes pouco marcadas e monocromáticas em tons de castanhos e verdes pouco diversificados, mas com alternâncias ao longo das estações do ano.

Por sua vez, a textura resulta de grão fino, densidade dispersa, regularidade principalmente aleatória, por vezes em grupos e reduzido contraste. A escala é dominadora e o espaço é aberto, com amplas bacias visuais sobre vastas panorâmicas, nomeadamente sobre os lombos que lhe são topograficamente inferiores, as encostas da imponente Ribeira da Madalena e o oceano como cenário longínquo.

Os aerogeradores já instalados no planalto do Paul da Serra, visíveis a longa distância, são um marco na paisagem envolvente, contrastando com a sua silhueta vertical na horizontalidade da vasta plataforma em que se encontram instalados. Igualmente a estrada que atravessa o planalto apresenta forte presença visual no contexto em que se insere, dominando-o e reforçando as linhas fracamente onduladas dos contornos, para além de funcionar como principal acesso visual à área de estudo.

**Figura 6: Imagens da área de estudo**



Embora a imagem do planalto seja rara na Ilha da Madeira, onde o relevo habitualmente é muito mais acidentado e recortado, a paisagem do local de instalação do parque solar fotovoltaico é já menos imponente e singular, sendo idêntica à de muitas encostas altas de exposição Sul na Ilha da Madeira. Face à exposição Sul e pendente média a rondar os 25%-30%, apresenta-se bem iluminada, podendo, com este conjunto de atributos, ser-lhe atribuída alta qualidade visual.

A sensibilidade paisagística é muito elevada, dada a reduzida capacidade de absorção visual e a ampla exposição perante a larga bacia aos quadrantes a Sul, que determinam elevado grau de incidência visual.

Note-se que a paisagem do planalto foi já afetada na sua qualidade intrínseca pela presença de intervenções humanas, designadamente as estradas, muros e caminhos, as construções na Bica da Cana e Estanquinhos, linhas elétricas aéreas e vários aerogeradores atualmente existentes no Paul da Serra, para além dos parques solares fotovoltaicos existentes no terreno a norte. Como já foi referido, a silhueta dos aerogeradores alterou a horizontalidade dos elementos naturais, interpondo linhas de desenvolvimento vertical, contrastantes e de difícil integração no cenário existente. A paisagem de carácter naturalizado está já antropogeneizada pela presença de elementos que, embora não interfiram muito com a

dinâmica do meio natural, o marcam decisivamente do ponto de vista cénico, sendo visíveis a larga distância e de uma ampla bacia visual.

#### **4.8. FLORA E VEGETAÇÃO**

A ilha da Madeira está enquadrada numa região fitogeográfica denominada Macaronésia, que engloba, para além das restantes ilhas da Região Autónoma da Madeira, os arquipélagos dos Açores, das Canárias, de Cabo Verde e ainda uma pequena área da costa noroeste de África. Esta região fitoclimática é rica em endemismos, dos quais o nível taxonómico mais elevado é o Género. A ocorrência na Madeira de comunidades específicas de plantas está fortemente correlacionada com as condições climáticas originadas pelos gradientes altitudinais, assim como com a própria geomorfologia da ilha.

A vegetação natural da Madeira pode ser assim dividida em quatro andares fitoclimáticos, distribuídos da seguinte forma:

- 1 – Formação Xerófila entre os 0-300 metros a Sul e 0-100 metros a Norte;
- 2 – Floresta de Transição entre os 300-700 metros a Sul e 100-400 metros a Norte;
- 3 – Laurissilva entre 700-1200 metros a Sul e 400-1300 metros a Norte;
- 4 – Vegetação de Altitude a partir dos 1200 metros a Sul e 1300 metros a Norte.

A área em estudo situa-se dentro das cotas mais baixas do Andar Fitoclimático de Vegetação de Altitude. Esta região é completamente distinta da Laurissilva que a antecede, por estar mais exposta a condições climáticas adversas.. Por isso, ao invés da vegetação luxuriante da floresta, esta zona é caracterizada por uma diversidade vegetal muito mais pobre e de menor porte.

Neste nível fitoclimático, os espécimes de maior porte são geralmente arbustivos e as poucas espécies arbóreas encontradas nestes locais apresentam um menor desenvolvimento quando comparadas com os exemplares que crescem em zonas mais baixas ou menos expostas às condições atmosféricas extremas destas altitudes. Apenas em recantos mais protegidos, como pequenos vales ou encostas, essas espécies conseguem atingir o seu porte normal. Nesses locais abrigados podem, por vezes, ser encontradas também outras espécies próprias de cotas mais baixas.

De entre as espécies arbustivas características deste nível fitoclimático, salienta-se a urze-molar (*Erica arborea*), a urze-das-vassouras (*Erica platycodon* ssp. *madericola*), a urze-da-Madeira (*Erica maderensis*) e a uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium*). Espécies infestantes e invasoras, amplamente disseminadas, como as giestas (*Cytisus scoparius* ssp. *madericola*, *Cytisus multiflorus* e *Cytisus striatus*) e as carquejas (*Ulex europaeus* e *Ulex minor*) podem também ser encontradas com alguma abundância. As espécies arbóreas encontradas nestas altitudes são sobretudo o loureiro (*Laurus novocanariensis*), o perado (*Ilex perado* ssp. *perado*) e algumas árvores exóticas introduzidas em ações de florestação.

Nestas altitudes, se por um lado, as espécies arbustivas têm tendência para se desenvolver em aglomerados, as árvores que nascem espontaneamente, muitas delas oriundas de bagas deixadas cair por aves, surgem muito espaçadas e em número reduzido. Das espécies presentes neste nível fitoclimático, há a salientar o importantíssimo papel das urzes na manutenção do equilíbrio hídrico do Paul da Serra e dos aquíferos subterrâneos, através da chamada “precipitação oculta”, resultante da captação da água do nevoeiro nas suas pequenas folhas e que depois escorre lentamente para o solo.

Várias outras espécies de menor porte, umas anuais ou bienais e outras perenes, são igualmente encontradas nestas altitudes, e é de destacar o seu importante papel na proteção dos solos contra a erosão provocada pelo vento e pela escorrência das águas.

O Andar Fitoclimático de Vegetação de Altitude engloba o Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira que, por sua vez, pode ser subdividido em Maciço Montanhoso Central Oriental, do qual fazem parte o Pico do Arieiro e o Pico Ruivo e o Maciço Montanhoso Central Ocidental, onde se situa o Paul da Serra.

Com uma área aproximada de 22 km<sup>2</sup>, a uma altitude média de 1500 metros, o Paul da Serra apresenta características muito particulares, já que, sendo um extenso planalto pouco arborizado, possui pouca proteção contra os fortes ventos que se fazem sentir naquelas altitudes, estando também sujeito a temperaturas muito baixas, sobretudo no inverno e durante a noite, e até a alguns nevões. De salientar ainda a pouca espessura do seu solo fértil, o que não só o torna mais frágil em relação à erosão, como constitui uma forte limitação à fixação e desenvolvimento normal de uma diversidade de plantas.

A vegetação original do Paul da Serra, aquando da descoberta da ilha, parece ter sido constituída por bosques, com predominância do cedro-da-Madeira (*Juniperus cedrus* ssp. *maderensis*), que foram totalmente delapidados pela sobre-exploração de matos e lenhas e pelo pastoreio. Atualmente, nas zonas mais elevadas do planalto, a vegetação arbórea resume-se a alguns pequenos bosques de coníferas e raras folhosas surgidos de programas de florestação; em contraponto com a abundância de carquejas (*Ulex* sp.), giestas (*Cytisus* sp.) e urzes (*Erica arborea*, *E. platycodon* ssp. *maderincola*). A endémica uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium*) é muito menos frequente que os arbustos anteriores e surge em pequenos agrupamentos mais ou menos isolados. Para além destas espécies arbustivas de pequeno porte e da cobertura herbácea, o planalto está quase na sua totalidade coberto de feiteira (*Pteridium aquilinum*), planta tipicamente cosmopolita de características invasoras, que ocupa desde as zonas costeiras até às montanhas mais altas.

Tal como o nome sugere, uma característica importante do Paul da Serra é que, aquando das chuvadas intensas no inverno e primavera, formam-se, em muitas zonas do planalto, charcos temporários de pouca profundidade que, não só são essenciais para a manutenção dos aquíferos subterrâneos, mas também estão associados a diversas espécies animais e vegetais.

Por outro lado, de vez em quando, em épocas de calor, os incêndios atingem o Paul da Serra, resultando na destruição de muito do coberto vegetal herbáceo, dos pequenos arbustos e até de zonas florestadas. Posteriormente, o solo apresenta um elevado grau de

erosão, em muitos casos desprovido de qualquer vegetação. Nestas situações, a recuperação plena nem sempre acontece ou é extremamente lenta.

O Paul da Serra está englobado no Parque Natural da Madeira, criado em 1982 e que abrange cerca de dois terços de toda a Ilha da Madeira, com as cotas superiores a 1400 metros classificadas como “Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude”. Este tipo de reserva é caracterizado por uma flora adaptada a um clima rigoroso com grandes amplitudes térmicas, em geral, muito rica em endemismos, mas com uma diversidade mais pobre do que a observada nas cotas menos elevadas. Este facto deve-se ao condicionamento originado pelas condições abióticas mais extremas. O estatuto de proteção conferido a esta zona, visa não só as espécies vegetais e animais como também a proteção do solo da erosão, já que, pelas suas características e como atrás referido, estes locais apresentam grandes riscos a esse nível.

Como integrante do Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira, o Paul da Serra está classificado ainda como Sítio de Importância Comunitária (SIC) com o código PTMAD0002 e integra a Rede Ecológica Europeia Natura 2000. A criação desta rede de espaços naturais visa a conservação da Natureza nos países membros da União Europeia, declarados pelo próprio Estado-membro e segundo duas Diretivas estabelecidas: a Diretiva Aves e a Diretiva Habitats. As diretivas 79/409/CEE (Diretiva Aves), de 2 de abril, e a 92/43/CEE (Diretiva Habitats) de 21 de maio, foram transpostas para o ordenamento jurídico português pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que, por sua vez, foi alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro e adaptado à RAM pelo Decreto Legislativo Regional n.º 5/2006/M. O Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril sofreu uma segunda alteração pelo Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro. Esta legislação classifica como Zonas Especiais de Conservação (ZEC) as extensões e habitats que se revelam de maior importância para as espécies de aves que requerem medidas rigorosas de conservação e visa a conservação *in situ* das espécies de fauna e flora e os habitats mais importantes da União Europeia.

No entanto, apesar de muito próxima, a área de estudo situa-se abaixo dos 1400 metros, o que significa que não está incluída nos espaços da Rede Natura 2000, embora se encontre dentro da área de Parque Natural da Madeira (Figura 7).

#### **4.8.1. METODOLOGIA ADOTADA**

A caracterização da flora e vegetação do local de implantação do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II teve como base duas visitas de campo realizadas a 15 e 20 de setembro de 2018 e ainda na análise de diversa bibliografia.

Quer para a caracterização do tipo de vegetação, quer para a identificação das espécies vegetais presentes no local, foram elaborados transetos conforme o esquema da Figura 8. Cada um destes transetos compreendeu uma largura aproximada de três metros e foram assinaladas e identificadas as espécies vegetais neles presentes. Muitas zonas são inacessíveis, incluindo margens das linhas de água e barrancos mais altos ou com maior

declive. De modo a facilitar a descrição das variações de vegetação ao longo do terreno, criaram-se pontos de referência, numerados de 1 a 10 (Figura 8).

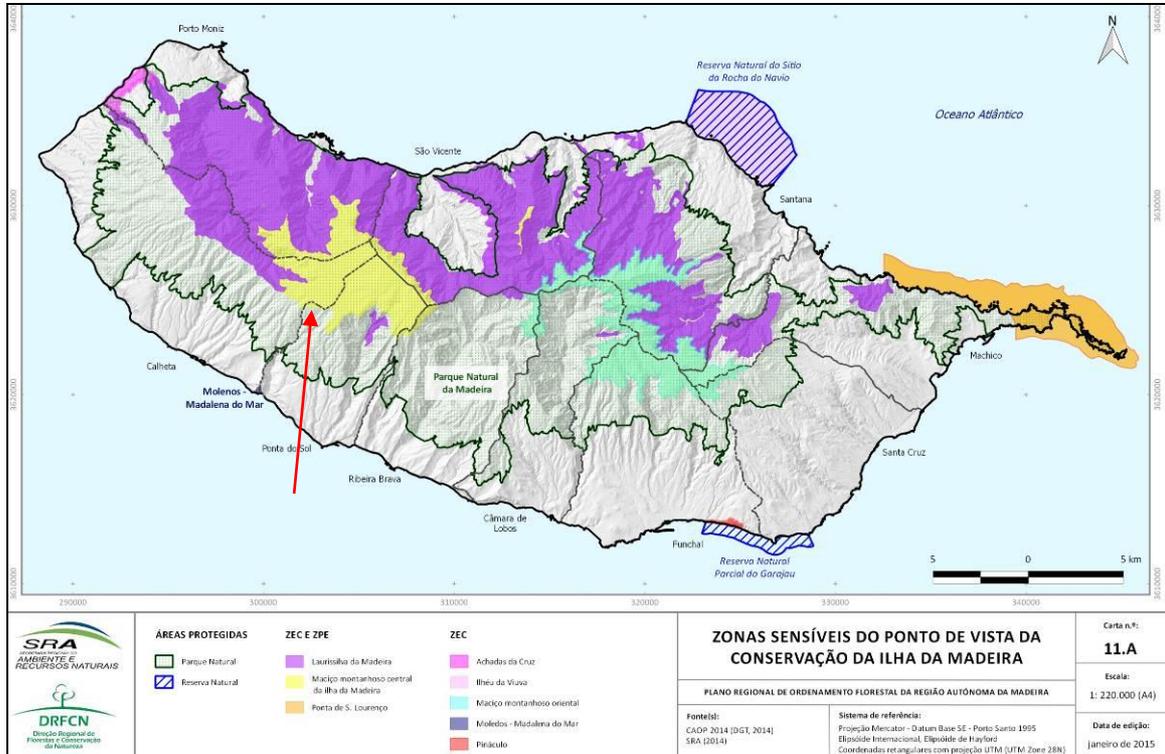
Com base quer na bibliografia, quer na experiência pessoal, foi elaborada uma lista com as espécies vegetais descritas para o Paul da Serra, habitats semelhantes ou a altitudes superiores a 1000 metros, acrescentando-se espécies que, embora não citadas na bibliografia, foram observadas casualmente, ao longo de outros trabalhos no Paul da Serra ou durante o trabalho de campo. Na lista resultante, as espécies foram agrupadas por família e, para além dos nomes científico e vulgar, foram anotadas a origem, habitat/ocorrência e abundância de cada espécie. Nos casos em que não foi possível obter informação, o espaço ficou em branco.

Posteriormente, na lista elaborada foram assinaladas as espécies observadas na área de estudo durante o trabalho de campo, cujo resultado é apresentado no Anexo I.

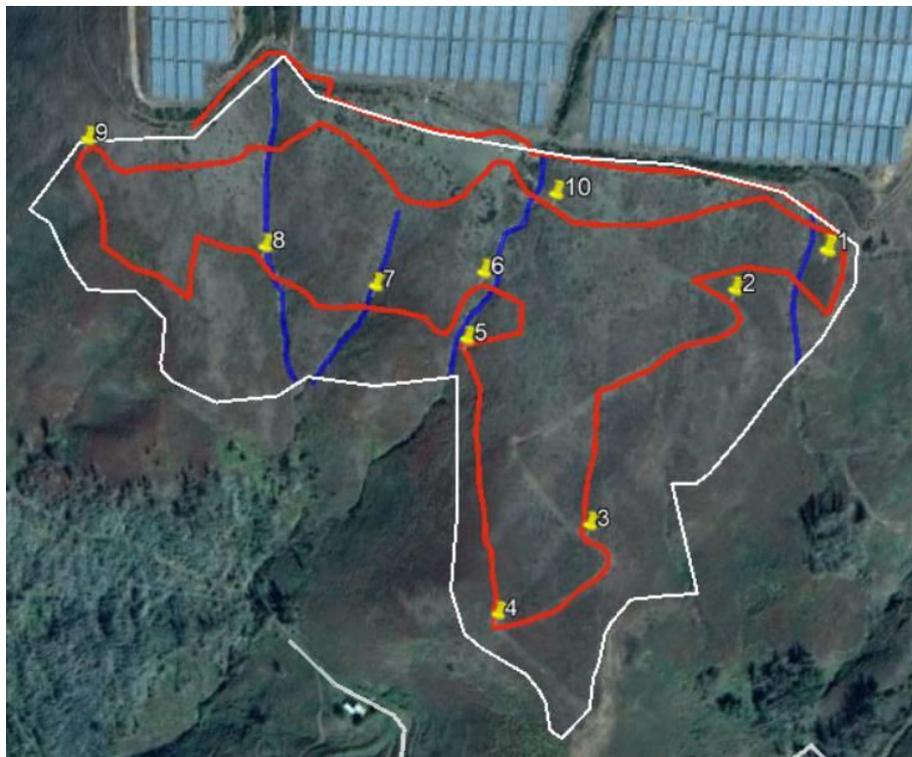
#### **4.8.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo que abrange o local de implantação do Parque Solar Fotovoltaico Loiral II, situa-se na encosta logo abaixo da Levada do Alecrim e na continuação dos parques solares fotovoltaicos existentes a norte. Esta área está delimitada em todo o seu perímetro por uma vedação com rede ovelheira que, em alguns pontos se encontra caída. Pela sua localização, a maior parte do terreno apresenta declives mais ou menos acentuados, algumas zonas quase planas e outras com grandes desníveis, em especial toda a área junto ao limite a sul. Quatro pequenas linhas de água atravessam a área de estudo (Figura 8), embora, na altura em que foi feito o trabalho de campo, se encontrassem completamente secas.

**Figura 7: A seta vermelha indica a localização da área de estudo no mapa das Zonas sensíveis do ponto de vista da Conservação da Ilha da Madeira (dados da SRA)**



**Figura 8:** A área de estudo está delimitada pela linha branca (os transetos estão indicados a vermelho, enquanto as linhas azuis localizam as linhas de água)



**Figura 9:** O efeito dos incêndios na área de estudo é visível nestas imagens de satélite (Google Earth) (à esquerda, a 17 de julho de 2015 e à direita a 29 de outubro de 2017)



É nítido que este espaço foi atingido pelos incêndios de 2016 (Figura 9), já que, um pouco por toda a área, se observam “esqueletos” de arbustos queimados, aparentemente giestas

(Figura 10). Também em alguns pontos, o fogo atingiu os postes de madeira que fixam a vedação à volta do espaço e aí a vedação encontra-se caída (Figura 11).

**Figura 10: Jovens giestas crescendo entre os “esqueletos” de giestas queimadas nos incêndios**



**Figura 11: Postes de suporte da vedação queimados pelo incêndio de 2015 (na zona central da foto são visíveis rastros da passagem de bovinos)**



No que diz respeito à vegetação presente, exceto, dois ou três exemplares de eucaliptos muitos jovens situados perto da extremidade a leste, toda a restante vegetação é constituída por herbáceas rasteiras, feitaira, silvados (em especial junto às linhas de água), giestas e raras carquejas.

No entanto, a disposição da vegetação não é homogénea em todo o espaço. Na zona mais a leste, entre os pontos 1 e 2, observa-se alguma áreas de erosão e a vegetação é de pequeno porte, constituída essencialmente por herbáceas anuais, feitaira e giestas pouco desenvolvidas (Figura 12 e Figura 13).

**Figura 12: Plano de uma zona junto ao extremo leste da área de estudo, sendo que os eucaliptos, visíveis no canto direito, já ficam fora da área**



**Figura 13: Pormenor de uma zona com alguma erosão do solo**



Entre os pontos 2 e 3, a vegetação torna-se um pouco menos dispersa e as giestas são mais abundantes e um pouco mais desenvolvidas (Figura 14). A densidade vegetal aumenta entre os pontos 3 e 4, com zonas completamente cobertas de feitaira e as giestas a

apresentarem-se também com um maior desenvolvimento, relativamente às zonas anteriores (Figura 15).

**Figura 14: Aspeto de uma zona onde a densidade vegetal começa a aumentar**



**Figura 15: Outro aspeto da vegetação na área de estudo**



Entre os pontos 4 e 5, embora se encontre muitas semelhanças com o espaço anterior, a vegetação mostra, no geral, uma densidade crescente e um porte ligeiramente mais desenvolvido. Em algumas zonas, o solo apresenta-se completamente coberto de feiteira (Figura 16). Em alguns pontos, foram observadas marcas da passagem de bovinos, com o solo escavado e a vegetação esmagada. Entre os pontos 5 e 8, a vegetação mantém-se

muito semelhante à anterior, mas ao longo da linha de água há uma maior diversidade de plantas e uma concentração de silvados (Figura 17).

**Figura 16: Mais a oeste a vegetação torna-se mais abundante, com o solo praticamente coberto**



**Figura 17: Nas reentrâncias por onde correm as linhas de água, a vegetação é mais abundante e um pouco mais diversificada**



No espaço seguinte (entre 8 e 9), embora grande parte da área apresente uma situação idêntica à dos espaços anteriores, registou-se a presença de um fragmento de vegetação com feiteira densa de porte superior a um metro, e, em alguns locais atingindo mesmo 1,5 metro, onde foi assinalada a presença de alguns exemplares de uma espécie de planta introduzida e muito rara na Madeira, o verbascum (*Verbascum densiflorum*) (Figura 8).

**Figura 18: Aspeto de uma zona onde a vegetação apresenta um porte relativamente elevado (à direita, um pormenor de um verbasco em flor)**



Entre os pontos 9 e 10, mais próximo da levada, a vegetação é semelhante à observada entre os pontos 1 e 2.

Em algumas áreas do terreno foram encontrados vestígios da passagem de bovinos, quer pela presença de excrementos, como através de zonas com solo escavado e plantas consumidas.

No que diz respeito à Flora observada na área de estudo, é notória a diversidade pobre, dominada por herbáceas, a maioria das quais com um ciclo de vida anual. Por isso mesmo e porque o trabalho de campo foi desenvolvido numa época do ano em que muitas dessas plantas já terminaram o seu ciclo, algumas espécies presentes no local podem não ter sido identificadas. No entanto, tendo em conta o que foi observado e as características da zona, não é expectável que essas omissões sejam significativas a nível da avaliação da qualidade deste espaço do ponto de vista da conservação.

**Figura 19: Duas pequenas plantas de alecrim-da-serra (*Thymus micans*) e algumas leitugas (*Hypochaeris radicata*)**



**Figura 20: Um pormenor da margem de uma das linha de água onde se observaram, entre outras plantas, silvas (*Rubus vahlii*), *Agrostis castellana*, feitaira (*Pteridium aquilinum*) e algumas dedaleiras (*Digitalis purpurea*) com as inflorescências envelhecidas**



Na área de estudo foram identificadas vinte e seis espécies de plantas, sendo duas endémicas da Madeira, uma endémica da Macaronésia, doze indígenas e onze introduzidas. Nos endemismos foram identificadas o alecrim-da-serra (*Thymus micans*) (Figura 19) e a silva (*Rubus vahlii*) (Figura 20) da Madeira e a andriala (*Andryala*

*glandulosa* ssp. *cheirantifolia*) da Macaronésia. Das espécies endêmicas, apenas a silva é abundante e frequente, especialmente nas reentrâncias das linhas de água. Já a presença de alecrim-da-serra e de andrália é rara e pontual, sendo que ao longo dos transetos realizados foram observados apenas três pequenos exemplares de alecrim-da-serra e cerca de uma dezena de andrália. Em relação às doze espécies indígenas, de algumas delas apenas foi observado um único exemplar, como é o caso do *Clinopodium vulgare* (Figura 21), da violeta (*Viola riviniana*) e dos orégãos (*Origanum vulgare* ssp. *virens*).

**Figura 21: Ao centro, uma planta de *Clinopodium vulgare***



Outras espécies, como a azedinha (*Rumex acetosella* ssp. *angiocarpos*) e a dedaleira (*Digitalis purpurea*), embora com pouco frequência, foi registada a presença de vários exemplares.

Alguma espécies, apesar de secas, ainda foi possível proceder à sua identificação, como foi o caso do senécio (*Senecio sylvaticus*) e o *Lotus hispidus* (Figura 22).

**Figura 22: Dois exemplares já secos de *Lotus hispidus***



É de referir ainda a presença de espécies de Poaceae como a *Agrostis castellana*, *Holcus lanatus* e *Briza máxima*. Foram observadas algumas inflorescências secas, mas que não foi possível identificar com certeza a espécie de erva a que pertenciam. Da Família Asteracea, entre as espécies indígenas, salienta-se a presença das leitugas (*Hypochoeris radicata*). Das espécies introduzidas, é de referir a presença da margaça (*Chamaemelum mixtum*) e de outras três espécies consideradas infestantes: abundância (*Ageratina adenophora*), cardo-roxo (*Cirsium vulgare*) e avoadeira (*Coniza canadensis*). Como foi atrás referido, foram observadas várias plantas de verbasco (*Verbascum densiflorum*), uma espécie introduzida, mas rara na Madeira (Figura 23).

**Figura 23: O verbascum (*Verbascum densiflorum*) (à esquerda, uma planta jovem; à direita, um pormenor da inflorescência)**



A vegetação arbustiva, constituída por giestas (*Cytisus scoparius* ssp. *scoparius* e *C. striatus*) de porte pequeno a médio, é significativa em todo o terreno e apenas foram observados dois pequenos exemplares de carqueja (*Ulex europaeus* ssp. *latebracteatus*) (Figura 24).

**Figura 24: Os dois exemplares de carqueja observados na área de estudo**



A única espécie arbórea identificada na área de estudo foi o eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (Figura 25), com dois ou três pequenos exemplares a desenvolverem-se perto da extremidade leste, plantas essas, provavelmente originadas de sementes de alguns eucaliptos adultos isolados que se encontram nas proximidades, mas fora da área de estudo.

**Figura 25: Um dos exemplares de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) encontrados na área de estudo**



Nenhuma das espécies com estatuto especial de proteção dos Anexos da Diretiva Habitats e da Convenção de Berna (Quadro 3) foram observadas na área de estudo ou nas suas proximidades; e nenhuma das espécies observadas está referida como ameaçada ou prioritária em termos de conservação na região biogeográfica da Macaronésia.

**Quadro 3: Espécies vegetais do Maciço Montanhoso Central sob Proteção Especial da UE**

ESPÉCIES VEGETAIS		ORIGEM	PROTEÇÃO
Nome vulgar	Nome científico		
Massaroco	<i>Echium candicans</i>	Madeira	A e B
Odontites	<i>Odontites holliana</i>	Madeira	A e B
Sorveira	<i>Sorbus maderensis</i>	Madeira	A e B
Antilídea da Madeira	<i>Anthyllis lemnniana,</i>	Madeira	A, B e C
	<i>Deschampsia maderensis</i>	Madeira	A, B e C
Violeta amarela	<i>Viola paradoxa</i>	Madeira	A, B e C
Tangerão manso	<i>Cirsium latifolium</i>	Madeira	A, B e C
	<i>Marsupella profunda</i>	Europa	A e C

A - Anexo II da Diretiva Habitats (92/43/CEE); B - Anexo IV da Diretiva Habitats (92/43/CEE); C - Convenção de Berna

Embora seja sempre de ter em conta que algumas espécies podem não ter sido observadas durante o trabalho de campo, por terem um ciclo de vida anual ou bienal, nesta lista de plantas protegidas, apenas a *Odontites holliana* tem um ciclo de vida anual. Contudo, não só a espécie não foi observada, como os dados da Estação Florestal Nacional apontam para que esta espécie se encontra sobretudo no Maciço Montanhoso Oriental, nomeadamente no Pico Ruivo e Pico do Arieiro, estando ainda, como semi-parasita que é, associada a outras espécies vegetais que também não foram observadas na área de estudo.

O briófito *Marsupella profunda* não foi observado na área de estudo e é pouco provável que exista nas proximidades, já que o seu habitat de eleição é em solos argilosos. É de salientar também que, embora considerada vulnerável na Europa, esta espécie não é endémica da Macaronésia e, além da Madeira, distribui-se ainda pelos Açores, Canárias, Portugal Continental e sudoeste da Inglaterra.

**Quadro 4: Proporção da diversidade florística da área de estudo, comparativamente com o total listado**

Origem	N.º espécies listadas	N.º espécies observadas	% espécies observadas/total observadas	% espécies observadas/listadas
Endémicas da Madeira	58	2	7,7%	3,4%
Endémicas da Macaronésia	18	1	3,9%	5,6%
Indígenas	125	12	46,1%	9,6%
Introduzidas	23	11	42,3%	47,8%
Total	224	26	100%	11,6%

Segundo o Quadro 4, tendo em conta o universo da flora descrita para o Paul da Serra e áreas adjacentes, pode-se concluir que a área de estudo é relativamente pobre, com apenas 11,6 % das espécies com probabilidade de serem encontradas no Paul da Serra e áreas mais próximas. Ainda relativamente ao total de espécies listadas, os endemismos da Madeira assinalados na área de estudo correspondem a 3,4%, os endemismos da Macaronésia a 5,6%; as espécies indígenas a 9,6% e as introduzidas a 47,8%. Já relativamente ao total de espécies observadas, 7,7% são endemismos da Madeira; 3,9% são endemismos da Macaronésia; 46,1% são espécies indígenas e 42,3% são espécies introduzidas. Em especial, este último valor dá conta da pouca qualidade da vegetação existente na área de estudo.

## **4.9. FAUNA E HABITATS**

Devido à sua localização geográfica e às suas características geofísicas e edafoclimáticas, a Ilha da Madeira apresenta uma grande variedade de habitats. O Maciço Montanhoso Central, com a sua extensão de 3 912 hectares, está incluído na Rede Natura 2000, por ser um Sítio de Interesse Comunitário (SIC), segundo a Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats), de 21 de maio.

Assim, o Paul da Serra foi integrado, através da resolução n.º 1408/2000, de 19 de setembro, do Conselho de Governo da Região Autónoma da Madeira, em dois sítios prioritários propostos pela Região e incluídos na Rede Natura 2000: o Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira – código PTMAD0002 (zona central do Paul da Serra) e a Laurissilva da Madeira – código PTMAD0001 (zonas periféricas do Paul da Serra) (Fontinha, Jardim, Carvalho & Fernandes 2001).

Aos sítios incluídos nesta proposta, é reconhecida a contribuição significativa e decisiva que cada um deles terá na manutenção e restabelecimento de um tipo de habitat natural ou de uma espécie, num estado de conservação favorável (Fontinha, Jardim, Carvalho & Fernandes 2001).

Para o Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira, onde está englobado o Paul da Serra, estão identificados quatro habitats naturais referidos no Anexo I da Diretiva Habitats (92/43/CEE):

- Charnecas macaronésicas endémicas (código 4050);
- Prados mesófilos macaronésicos (código 6180);
- Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica (código 8220);
- Rochas siliciosas com vegetação pioneira da Sedo-Scleranthion ou da Sedo-Albi-Veronicion dillenii (código 8230).
- Charcos temporários mediterrânicos (código 3170)

Em relação à fauna da ilha da Madeira, estão descritas 6611 taxa (espécies e subespécies) de fauna terrestre, das quais cerca de 1128 são consideradas endêmicas (Borges et al., 2008).

#### **4.9.1. METODOLOGIA ADOTADA**

A caracterização dos habitats e levantamento faunístico da área de estudo que engloba o local de implantação do Parque Fotovoltaico do Loiral II teve como base os trabalhos de campo realizados em setembro de 2018 e a análise de diversa bibliografia.

Foram elaborados transetos (Figura 8) ao longo de todo o terreno, com o cuidado de abranger zonas com diferentes tipos de vegetação e alguns pequenos trechos das linhas de água. Ficaram de fora as áreas onde o acesso era difícil ou com características de outras já observadas. Cada um destes transetos compreendia uma largura aproximada de 3 metros e foram assinaladas e identificadas quer as espécies de fauna observadas, quer os habitats identificados. Para a observação dos animais de pequeno porte e invertebrados, além das observações casuais, ao longo dos transetos foram levantadas as pedras, troncos e matos com potencial para servirem de abrigo. Para assinalar espécies de maior porte, foi tida em conta não só a observação visual direta, mas também as vocalizações, no caso das aves, e a presença de vestígios, como pegadas, dejetos, tocas, cadáveres, mechas de pêlo, penas, etc.

No que diz respeito aos Vertebrados, foi elaborada uma lista baseada em bibliografia, onde foram colocadas todas as espécies citadas como existentes no Paul da Serra, em habitats semelhantes ou a altitudes superiores a 1200 metros. Foram também englobadas na lista espécies observadas noutros estudos ou casualmente por elementos da equipa de trabalho, mesmo que não descritos na bibliografia. Na tabela resultante, com as espécies agrupadas por família, para além dos nomes científico e vulgar, foram anotadas a origem, habitat e ocorrência (abundância) de cada espécie. Nos casos em que não foi possível obter informação, o espaço ficou em branco.

As espécies observadas na área de estudo durante o trabalho de campo foram assinaladas na lista elaborada assim como aquelas que, não tendo sido observadas durante o trabalho de campo, têm grande probabilidade de frequentar o local.

#### **4.9.2. FAUNA**

No que diz respeito à fauna, há muitas espécies que, embora descritas como existentes no Paul da Serra e áreas adjacentes, não é de esperar que sejam encontradas dentro da área de estudo. Os peixes da Classe Actinopterygii, não estão representados na área de estudo, dado que não existem linhas de água permanentes, o que impossibilita a existência de espécies como a truta-comum (*Salmo trutta*), a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e a enguia ou eiró (*Anguilla anguilla*).

Os anfíbios, Classe Amphibia, estão representados na Madeira por uma espécie introduzida, a rã-verde (*Rana perezi*). Embora não tenha sido observado nenhum exemplar

durante o trabalho de campo, não é de excluir a sua presença esporádica nas linhas de água existentes na área de estudo, nas épocas em que a água corre à superfície.

Em relação aos répteis, Classe Reptilia, a endémica lagartixa (*Teira dugesii* ssp. *dugesii*) era, até há relativamente pouco tempo, o único representante dos répteis terrestres na ilha da Madeira. Contudo, atualmente, estão presentes na ilha mais duas espécies de répteis terrestres, concretamente as osgas (*Tarentola mauritanica* e *Hemidactylus maboia*), introduzidas recentemente e com habitat preferido em cotas baixas, perto da costa. A lagartixa, que consta nos Anexos da Convenção de Berna, é uma espécie abundante e frequente no Paul da Serra, embora não tenha sido observada na área de estudo, a sua presença é muito provável.

No que se refere a mamíferos, não existem estudos sistemáticos de distribuição destas espécies na Madeira, sendo grande o desconhecimento em relação aos aspetos quer da distribuição e quer da sua ecologia.

Alguns mamíferos terrestres introduzidos na Ilha da Madeira estão descritos para o Paul da Serra (Quadro 5), como o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), o gato asselvajado (*Felis catus*), o rato-preto (*Rattus rattus*) e o murganho (*Mus musculus*). A ratazana (*Rattus norvegicus*) nunca foi capturada a grandes altitudes na Ilha da Madeira. O furão (*Mustela putorius*) é exemplo de uma introdução diretamente relacionada com a caça, embora seja considerado pouco abundante na Madeira. Na área de estudo não foi identificada a presença de nenhuma destas espécies de mamíferos, nem os seus vestígios. No entanto, é quase certa a presença do coelho-bravo nesta zona, e a do furão não é de excluir completamente.

#### **Quadro 5: Espécies de mamíferos em estado selvagem, descritas para a Ilha da Madeira**

<b>Nome científico</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Origem/ Distribuição</b>	<b>Habitat</b>	<b>Abundância</b>	<b>Presença na área de estudo</b>
<i>Felis silvestris</i>	Gato asselvajado	Introduzida	Variado	Frequente	NO
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	Introduzida	Zonas altas da ilha	Abundante	NO/Provável
<i>Mustela putorius</i>	Furão	Introduzida	Zonas altas da ilha	Pouco frequente	NO
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana	Introduzida	Variado	Abundante	NO
<i>Rattus rattus</i>	Rato-preto	Introduzida	Grande variedade	Abundante	NO
<i>Mus musculus</i>	Rato	Introduzida	Grande variedade	Abundante	NO

Legenda: NO – Não observada; P – Presente

Em relação aos mamíferos voadores, estão descritas cinco espécies de morcegos para a Ilha da Madeira. No entanto, estudos recentes baseados em amostragens exaustivas com detetores de ultrassons e capturas com redes estáticas e dinâmicas, prospeção de abrigos e análise de gravações de sinais acústicos de ecolocação, apontam para a presença na Madeira de apenas três espécies, que se encontram sob proteção legal: o endémico morcego-arborícola-da-Madeira (*Nyctalus leisleri* ssp. *verrucosus*), o morcego-orelhudo

(*Plecotus austriacus*) e o morcego madeirense (*Pipistrellus maderensis*), endemismo da Macaronésia. No Quadro 6 encontram-se os dados conhecidos destas três espécies de morcegos, no que toca à sua ecologia e estatuto de conservação.

**Quadro 6: Espécies de morcegos descritas para a Ilha da Madeira**

Nome científico	Nome vulgar	Origem/ Distribuição	Habitat	Distribuição na Madeira	Abrigos
<i>Nyctalus leisleri verrucosus</i>	Morcego-arborícola-da-Madeira	Subespécie endémica da Madeira	Floresta	Essencialmente na vertente Sul da Ilha da Madeira	Criticamente em perigo (subespécie da Madeira)
<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo	Cabo Verde, Grã-Bretanha, Sul da Europa, Norte de África e Ásia	Áreas urbano-rurais e rurais/agrícolas até aos 1000 m de altitude.	Não está definida devido ao reduzido alcance das suas vocalizações.	Criticamente em perigo (população da Madeira)
<i>Pipistrellus maderensis</i>	Morcego-da-Madeira Pipistrela-da-Madeira	Endémico da Macaronésia	Junto de casas, podendo também ocorrer em locais não muito expostos.	Distribuição alargada na Ilha da Madeira	Fendas de edifícios e escarpas, telheiros de zinco e blocos de cimento. Provavelmente também em árvores de grande porte, ocas, da Laurissilva.

No que diz respeito à abundância e estatuto de conservação destas três espécies de morcegos, os dados são muito escassos, mas, já no que se refere aos seus hábitos e biologia, há bastante mais conhecimento, graças a vários estudos realizados nos últimos anos.

O morcego-arborícola-da-Madeira tem preferência pela vertente sul da ilha e, tal como o nome indica, tem como principal habitat a floresta e locais arborizados, onde se abriga em cavidades de árvores de grande porte. No entanto, muito raramente, também pode ser encontrado em edifícios. Esta espécie já foi detetada em altitudes que variam do nível do mar até aos 1862 m, em áreas com cobertura arbórea. No Paul da Serra, foi detetada a sua presença na zona da Bica da Cana, mas apenas uma vez e por um único “pulso” de ultrassom, identificado como “de passagem” (Sérgio Teixeira, comunicação pessoal). No entanto, embora esteja associado à cobertura arbórea, pode alimentar-se em descampados e áreas montanhosas, especialmente de borboletas noturnas e escaravelhos. No inverno, a sua atividade é praticamente nula, exceto nos dias mais amenos. A sua população poderá ser inferior a 1000 indivíduos, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, o que o coloca com o estatuto de conservação de “Criticamente em perigo”. Embora não esteja referida a sua presença nas proximidades da área de estudo, essa possibilidade não é de descartar. No entanto, com base no seu comportamento perante baixas temperaturas, não é de esperar uma atividade frequente nesta zona, ao longo de todo o ano, sendo mais provável que a sua presença, a existir, aconteça apenas nos meses de verão e princípio de outono.

No que respeita ao morcego-orelhudo, embora tenha uma preferência pelas altitudes inferiores a 400 metros, na Madeira foi detetada até aos 1000 metros. Esta espécie é

essencialmente de zonas agrícolas e arborizadas, caçando traças, moscas, borboletas e lagartas sobre e entre a folhagem de pomares e florestas. Por vezes, aproxima-se de postes de iluminação e campos de cultivo. Mantém-se ativa mesmo no inverno, caçando com temperaturas baixas, vento e chuva fraca. Embora com estatuto de conservação de “Críticamente em Perigo”, devido aos seus hábitos e ecologia, esta espécie não deve frequentar o Paul da Serra e áreas adjacentes, a não com caráter excepcional.

Por último, o pequeno morcego-da-Madeira foi detetado até aos 1500 metros de altitude e caça sobre campos de cultivo, poços e levadas, em orlas de floresta e mesmo junto de postes de iluminação. É uma espécie que diminui a sua atividade no inverno, podendo mesmo permanecer em torpor durante os períodos mais frios ou nas zonas mais elevadas. Tem como abrigo escarpas, fendas em edifícios e blocos de cimento, podendo também utilizar cavidades nas árvores de grande porte da Laurissilva. Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, a sua população deverá ser inferior a 1000 indivíduos, embora seja a espécie de morcegos mais abundante nas ilhas onde está presente. Está também referido como “Críticamente em perigo”.

Embora descrito como presente até aos 1500 m de altitude (próximo da Encumeada), a presença do morcego madeirense não foi confirmada em nenhum local do planalto do Paul da Serra, porém tal hipótese não é de descartar completamente na área de estudo, tendo em conta a proximidade de escarpas.

As três espécies de morcegos existentes na Madeira estão protegidas, a nível europeu, pela Convenção de Berna (Anexo II e III) e Diretiva Aves/Habitats B-IV, e a nível internacional, pela Convenção de Bona (Anexo II). Às duas espécies endémicas acresce a proteção no Arquipélago das Canárias pelo Decreto 151/2001. A nível regional, não existe legislação de proteção específica para nenhuma destas espécies.

Relativamente à avifauna, esta encontra-se protegida no Arquipélago da Madeira pela aplicação de legislação internacional para a proteção de espécies e de habitats selvagens, designadamente:

- Convenção de Berna – Tem como objetivo conservar a vida selvagem e os seus habitats naturais na Europa, com particular destaque para as espécies de fauna e flora ameaçadas ou vulneráveis, incluindo as migratórias. O disposto nesta Convenção está transcrito para o Direito Português através do Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 196/90, de 18 de junho.
- Diretiva 79/409/CEE – Diretiva comunitária também conhecida como “Diretiva Aves”, tem como objetivo proteger a avifauna selvagem da Comunidade Europeia e está transposta para o Direito Português através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril.
- Diretiva 92/43/CEE – Diretiva comunitária também conhecida como “Diretiva Habitats”, tem como objetivo promover a manutenção da biodiversidade, tendo em conta as suas implicações sociais e económicas, através da proteção e conservação de habitats e espécies selvagens da fauna e flora, presentes nos países da Comunidade Europeia. Está transcrita para o Direito Português através do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril.

Estes documentos, adaptados ao Direito português, são instrumentos extremamente úteis para a proteção das aves, porque proíbem todas as ações humanas que possam pôr em causa as espécies e respetivos habitats; e grande parte das aves madeirenses está incluída nas listas de espécies protegidas.

As características do Paul da Serra, nomeadamente orografia, altitude e o facto de estar rodeado, principalmente a norte, por manchas de urzal e laurissilva, bem conservadas, fazem com que este possa ser visitado por espécies que nidificam nas proximidades, além de espécies ocasionais e divagantes que aproveitam as zonas de altitude ou os charcos temporários para repousarem e/ou se alimentarem.

Além das aves marinhas, estão descritas para a Madeira várias espécies de aves residentes protegidas pelas Diretivas e convenções acima mencionadas. O Quadro 7 apresenta 23 espécies de aves, cuja presença já foi assinalada ou é possível ocorrer no Paul da Serra e áreas circundantes. O quadro indica não só a origem da espécie como as proteções legais que a contemplam e o seu estatuto de conservação. Indica ainda se a sua presença e/ou nidificação já foi confirmada nas quatro quadrículas (Figura 26) correspondentes à área de estudo e zonas circundantes, segundo o Atlas das Aves da Madeira. Sob o sistema legal de proteção, estão englobadas nesta lista, cinco espécies ou subespécies endémicas da Madeira, treze espécies ou subespécies endémicas da Macaronésia, três espécies indígenas e uma introduzida. É de salientar que nem todas estas aves frequentam habitats como o da área de estudo, sobretudo para nidificar, já que muitas delas estão associadas a altitudes inferiores e a vegetação densa arbustiva ou arbórea. Mesmo entre aquelas que lá podem ser encontradas, nenhuma tem o seu habitat confinado ao local ou proximidades.

**Quadro 7: Aves cuja presença foi assinalada ou poderá ocorrer no Paul da Serra e áreas limítrofes**

Nome científico	Nome vulgar	Origem	Atlas das Aves (P/N)	P/V	Estatuto de conservação ICNPL/LV	Proteção legal
<i>Accipiter nisus</i>	Fura-bardos	Macaronésia	ND	NO	PP/PP	D
<i>Alectoris rufa hispanica</i>	Perdiz	Introduzida	P	V	PP	D e E
<i>Anthus bertheloti madeirensis</i>	Corre caminhos	Macaronésia	P/N	P	PP/PP	A e C
<i>Apus unicolor</i>	Andorinha da serra	Macaronésia	P	NO	PP/PP	A e C
<i>Buteo buteo harterti</i>	Manta	Madeira	P	NO	PP/PP	A e D
<i>Carduelis cannabina guentheri</i>	Pintaroxo	Madeira	P/N	NO	PP/PP	C
<i>Carduelis carduelis parva</i>	Pintassilgo	Macaronésia	P/N	NO	PP/PP	A e C
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	Indígena	P/N?	NO	PP	C
<i>Carduelis spinus</i>	Lugre	Indígena	P/N?	NO	PP/ NA	-
<i>Columba livia atlantis</i>	Pombo-da-rocha	Macaronésia		NO	PP/DI	D
<i>Columba trocaz</i>	Pombo-torcaz	Madeira	ND	NO		
<i>Coturnix coturnix confisa</i>	Codorniz	Macaronésia		NO	PP	D
<i>Erithacus rubecula rubecula</i>	Papinho	Indígena	P/N?	NO	PP/PP	A e C
<i>Falco tinnunculus canariensis</i>	Francelho	Macaronésia	P	NO	PP/PP	A e D.

<i>Fringilla coelebs madeirensis</i>	Tentilhão	Madeira	P/N?	NO	PP/PP	A e D
<i>Larus michaellis atlantis</i>	Gaiivota-de-patas-amarelas	Macaronésia	P	NO	PP/PP	A e D
<i>Motacilla cinerea schmitzi</i>	Lavandeira	Macaronésia	P	NO	PP/PP	A e C
<i>Regulus madeirensis</i>	Bis-bis	Madeira	P/N?	NO	PP/PP	A, C e E
<i>Serinus canaria canaria</i>	Canário da terra	Macaronésia	P/N?	P	PP/PP	A e D
<i>Scolopax rusticola</i>	Galinholo	Indígena	ND	NO	PP/V	D, E e F
<i>Sylvia atricapilla heinecken</i>	Toutinegra	Macaronésia	P/N?	NO	PP	A e C
<i>Sylvia conspicillata orbitalis</i>	Cigarrinho	Macaronésia	P/N?	NO	PP / V	
<i>Turdus merula cabreræ</i>	Melro-preto	Macaronésia	P/N	NO	PP/PP	A, D e E

P/N- Presença/Nidificação; N? – Nidificação provável; P/V – Presença/Vestígios; P – Presente; ND – Não detetada; NO – Não observado;

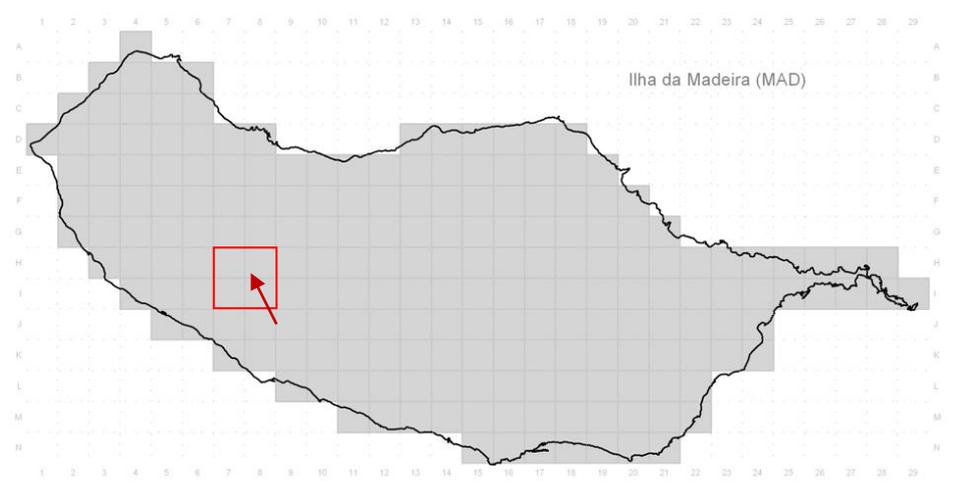
**Proteção Legal:** A – Anexo I da Diretiva Habitats; B – Anexo II da Diretiva Habitats; C – Anexo II da Convenção de Berna; D – Anexo III da Convenção de Berna; E – Anexo II da Diretiva Aves; F – Anexo III da Diretiva Aves

**Definição das diferentes escalas de “Estado de Conservação”**

O estatuto de conservação para o Arquipélago da Madeira é considerado de acordo com os critérios determinados pela IUCN, e tal como apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal ([www.icn.pt](http://www.icn.pt)).

Categorias consideradas: Dados Insuficientes (DI); Pouco preocupante (PP); Vulnerável (V); Não avaliado (NA)

**Figura 26: Esquema das quadrículas utilizadas no Atlas das Aves (a linha vermelha delimita o espaço cujos dados refere o Quadro 7 e que inclui a área de estudo - seta vermelha)**



Várias aves podem ser facilmente observadas no Paul da Serra, especialmente no verão, destacando-se o francelho, a gaiivota-de-patas-amarelas (*Larus cachinnans atlantis*), o melro-preto, o canário-da-terra, o pintaroxo, a manta, o pintassilgo, o tentilhão, o corre-caminhos e a codorniz.

No que diz respeito à nidificação, é possível que algumas aves utilizem o Paul da Serra, como é o caso da manta, o francelho, o melro-preto, o tentilhão e o pintaroxo (Oliveira & Menezes, 2004). De salientar que ao referir o Paul da Serra, a bibliografia diz respeito à

totalidade do planalto e zonas limítrofes, o que engloba áreas com vegetação densa de árvores e arbustos, pois, exceto o corre-caminho e a codorniz, as espécies referidas não tem apetência para nidificar em zonas abertas e com vegetação rasteira. Contudo, e dado o que se conhece quer da presença, quer dos hábitos de nidificação destas espécies, apenas o melro-preto poderá ocasionalmente nidificar nos arbustos existentes.

Todas as aves passíveis de frequentarem a área de estudo apresentam um estatuto de conservação seguro, excetuando o pintarroxo, que já apresentou um estado de quase vulnerável (Oliveira 1999). A maioria destas aves apresenta uma tendência populacional positiva ou estável, embora para o pintarroxo não exista qualquer informação sobre a sua tendência populacional.

O Quadro 8 apresenta algumas espécies de aves que poderão visitar esta área ocasionalmente, dado que procuram locais onde o clima é mais ameno para passarem o inverno, podendo utilizar o Paul da Serra como zona de passagem. Espécies como a rola-do-mar (*Arenaria interpres*), o pilrito-da-praia (*Calidris alba*) e a tordeia (*Turdus viscivorus*) da Família Turdidae, que já foram observadas no Chão do Paul, poderão visitar a área de estudo, embora tal facto não deva ser muito frequente. Em especial as espécies associadas a zonas alagadas preferirão as áreas do Chão do Paul, onde se encontram os charcos temporários de maiores dimensões. Este facto não invalida que sobrevoem a área de implantação do parque solar fotovoltaico. Uma outra ave, não referida na bibliografia consultada, mas incluída nos dados do Atlas das Aves da Madeira, o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), está referida como já tendo sido avistada nas proximidades da área de estudo.

**Quadro 8: Espécies de aves ocasionais ou excepcionais que, segundo a bibliografia, poderão visitar o Paul da Serra**

Nome científico	Nome vulgar	Presença segundo o Atlas das Aves	P/V
<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	ND	NO
<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar	ND	NO
<i>Calidris alba</i>	Pilrito-da-praia	ND	NO
<i>Larus argentatus</i>	Gaivota prateada	SD	NO
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota de asa escura	ND	NO
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calhandra real	SD	NO
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola branca	ND	NO
<i>Motacilla flava</i>	Alvéola amarela	ND	NO
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco cinzento	ND	NO
<i>Petronia petronia madeirensis</i>	Pardal da terra	ND	NO
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordeia	SD	NO

P/V – Presença/Vestígios; P – Presente; ND – Não detetada; NO – Não observada; Sd – Sem dados

No que diz respeito às aves migratórias, a Madeira fica fora das rotas migratórias normalmente seguidas pelas espécies que repartem o seu ciclo anual entre a Europa e a África, não apresentando populações muito representativas de aves invernantes (Oliveira & Menezes, 2004). No entanto, devido às características topográficas e ecológicas do Paul da

Serra, com os seus charcos temporários, esta zona pode ser atrativa para aves divagantes. Contudo, e pelo facto de que a área de estudo não apresenta locais adequados para a formação de charcos temporários, é provável que a zona seja preterida por essas aves, a favor das zonas mais elevadas e planas, onde se formam os charcos.

Algumas aves marinhas (Biscoito & Zino 2002) poderão, eventualmente, atravessar o Paul da Serra e a área de estudo, em voos noturnos, quando voltam aos seus locais de nidificação, que ficam em vales das ribeiras a jusante.

Durante o trabalho de campo, provavelmente devido às condições meteorológicas, apenas duas espécies de aves, corre-caminhos e canários-da-terra (Figura 27) foram observadas na área de estudo e foram encontrados também dejetos de perdiz, embora a presença da ave, propriamente dita, não fosse assinalada.

**Figura 27: Um bando de canários-da-terra**



Relativamente aos animais invertebrados, apesar de haver um levantamento de espécies no Arquipélago da Madeira, a sua localização está apenas definida por ilhas, e nalguns casos, nem isso. Assim, é ainda bastante incompleto o conhecimento dos seus estatutos de colonização e da sua distribuição pelos vários habitats da Ilha da Madeira.

No Filo Platyhelminthes, estão descritas sete espécies para a Madeira. Uma dessas espécies é uma planária terrestre endémica, a *Kontikia bulbosa*, coletada no Ilhéu do Porto da Cruz, e por isso pouco provável num habitat como o da área de estudo. Das restantes seis espécies, umas são endoparasitas de outros animais ou aquáticos e apenas duas delas são espécies terrestres, mas que necessitam de um ambiente húmido, o que torna pouco provável a sua sobrevivência na área de estudo ao longo de todo o ano.

Outro grupo diretamente associado a ambientes aquáticos é o Filo Rotifera, composto por organismos microscópicos, cuja presença, na área de estudo, não será muito provável. Para

o Filo Annelida estão descritas 36 espécies para o Arquipélago da Madeira, nenhuma delas endémica. Embora não tenham sido observados durante o trabalho de campo, a presença no local de algumas espécies de anelídeos é muito possível, embora a de espécies aquáticas seja pouco provável. Quanto ao Filo Nematoda, na Ilha da Madeira, estão identificadas 63 espécies, sendo que 31 dessas espécies são parasitas de plantas, 30 espécies são parasitas de vertebrados e apenas duas delas são de vida livre: *Caenorhabditis elegans* e *Stenonchulus troglodytes*. A primeira vive no solo, alimenta-se de bactérias e atinge no estado adulto 1,2 mm de comprimento; a segunda espécie pode ser encontrada em cavernas, grutas e habitats similares (Eyualem-Abebe, 2006). Assim, a *C. elegans*, espécie com ampla distribuição global, é aquela que tem mais probabilidade de existir no local. No entanto, convém lembrar que, na Madeira, existem muito mais espécies de nemátodes terrestres de vida livre do que aquelas que estão identificadas.

A única espécie de nemátode endémica da Madeira, a *Spinicauda dugesii*, é parasita intestinal da lagartixa, o que leva a que, indiretamente, possa existir no local, já que há grande probabilidade de serem encontradas lagartixas na área de estudo.

Relativamente ao Filo Mollusca e Classe Gastropoda estão descritas para a Ilha da Madeira 187 taxa de moluscos, alguns confinados a habitats específicos muito restritos e outros com uma distribuição um pouco mais alargada. Segundo Borges (2008), os 187 taxa distribuem-se da seguinte forma: 46 taxa (com 29 endemismos) para a Laurissilva; 57 taxa (com 38 endemismos) para a costa Norte da ilha; 64 taxa (com 34 endemismos) para a costa Sul da ilha e, por último, 35 taxa (com 24 endemismos) para a Ponta de São Lourenço e ilhéus adjacentes. Não são referidas espécies com distribuição para as grandes altitudes ou montanhas centrais, nem foram observados quaisquer exemplares deste grupo animal durante o trabalho de estudo. Contudo, isso não exclui a possibilidade da sua eventual existência em especial em zonas mais protegidas.

O Filo Arthropoda, o grupo mais amplo de espécies em todo o planeta, que engloba insetos, aranhas, centopeias, crustáceos e muitos outros animais invertebrados, também na Madeira, é aquele que está mais profusamente representado. Só para esta ilha estão descritas 4542 espécies e 121 subespécies, sendo que Coleópteros, Himenópteros, Dípteros, Lepidópteros e Hemípteros totalizam 79% do total de artrópodes da Madeira e Selvagens. A maior percentagem de endemismos pertence aos Coleópteros: 318 endemismos de um total de 881 taxa, só para a Ilha da Madeira. Os artrópodes são animais com enorme diversidade de habitats, podendo ser encontrados em qualquer parte da ilha.

A Classe Arachnida está representada na Ilha da Madeira pelas Ordens Opiliones, Pseudoscorpiones, Astigmata, Mesostigmata, Prostigmata, Oribatida, Ixodida e Araneae. Da Ordem Opiliones, estão descritas, para a Ilha da Madeira, duas espécies de opiliões. A *Phalangium opilio*, uma espécie com uma distribuição holártica, foi já observada casualmente na Bica da Cana, sob árvores entre ervas e vegetação húmida. Na área de estudo, não foi observado, mas é possível que possa ocorrer nas zonas com mais vegetação. Para a outra espécie, a endémica *Ramblinus spinipalpis*, não está descrito o habitat.

Da Ordem Pseudoscorpiones, na ilha da Madeira são conhecidas, na Ilha da Madeira 15 espécies de pseudoescorpiões, incluindo seis endemismos. Estes animais, de minúsculas dimensões e não facilmente observáveis, têm predileção pela manta morta e lugares húmidos. Pieper (1990) referiu a presença em locais de grande altitude na Ilha da Madeira da espécie introduzida *Apocheiridium ferum* e da *Microcreagrina hispanica*. Esta última espécie não está incluída na mais recente lista de pseudoescorpiões para a Madeira, o que leva a crer que, na sua primeira alusão, deve ter havido um erro de identificação. No entanto, é de supor que uma outra espécie, além da *A. ferum*, foi encontrada nesse tipo de habitat. Não foram observados pseudoescorpiões na área de estudo, mas, uma vez que não foi feito um levantamento específico para este tipo de fauna, mesmo que os houvesse, dada a sua diminuta dimensão, dificilmente chamariam à atenção, daí que é possível que existam no local, designadamente em fendas ou em vegetação morta.

Na Ordem Araneae, estão descritas 164 espécies de aranhas, incluindo 72 endemismos só para a Ilha da Madeira. Especificamente para as zonas montanhosas, estão descritas 15 espécies (Baez 1993), embora nessas zonas possam ser igualmente encontradas, espécies que se distribuem por outros tipos de habitat.

A *Araniella maderiana*, espécie endémica da Madeira, e a introduzida *Argiope bruennichi* foram já assinaladas perto da Bica da Cana, embora não tenham sido observadas na área de estudo. As *Drassodes lapidosus*, *D. rugichelis*, *Haplodrassus pictus* e *Zelotes longipes* estão descritas como existentes no Maciço Montanhoso Central da Madeira, mas nenhuma destas espécies foi observada no local. A “tarântula da Laurissilva”, *Hogna maderiana*, aranha de considerável dimensão e beleza, vive desde a Laurissilva até aos maciços montanhosos, onde se abriga sobre pedras e em covas na terra. Tal como a *Pardosa amentata* e a *P. proxima*, espécies de pequena dimensão, está descrita para o Paul da Serra, onde já foi várias vezes observada. Contudo, durante o trabalho de campo, não foi registada a presença de nenhuma destas três espécies da mesma Família. A espécie macaronésica *Pisaura quadrilineata* e a *Tetragnatha extensa* foram já observadas noutras zonas no Paul da Serra, perto de levadas ou ribeiros, mas não na área de estudo. As aranhas-caranguejo estão descritas para este habitat com uma espécie, *Xysticus nubilus*, aranha distribuída pela Macaronésia e Mediterrâneo, cuja presença não se registou dentro da área estudada. Convém salientar que, embora não tenha sido observada nenhuma espécie de aranha durante o trabalho de campo, o mais correto será contar com a presença de várias espécies dentro da área de estudo.

Na Classe Diplopoda, a Ordem Julidae, que compreende os pequenos animais conhecidos na Madeira por “vacas-pretas”, engloba o género *Cylindroiulus* com 31 espécies para a Ilha da Madeira e um total de 28 endemismos. Já foram observados exemplares deste género no Paul da Serra e, embora não tenham sido encontrados durante o trabalho de campo, é muito provável que ocorram, em especial sob os aglomerados arbustivos.

A Classe Chilopoda (centopeias e bichas-cadelas) conta, na Ilha da Madeira, com 18 espécies, em que, exceto uma, todas as restantes são introduzidas. Na área de estudo não foi assinalado nenhum espécime da Classe Chilopoda.

A Classe Insecta apresenta, na Madeira, vinte e duas Ordens, que possuem uma variável diversidade específica, estando algumas representadas por uma ou duas espécies cosmopolitas, enquanto outras apresentam uma grande diversidade específica e elevado número de endemismos. A Ordem Díptera (moscas e mosquitos) está representada na Madeira por 69 famílias, com 538 espécies, sendo 113 delas endémicas. Está referido o mosquito cosmopolita *Culex theileri* (Capela 1982) e larvas de *Apsectrotanypus trifascipennis*, *Zavrelimyia nubila* e *Cricotopus vierriensis* na Levada da Serra, próximo à Bica da Cana (Baez & Armitage 1990); e muitas espécies de moscas são observadas no Paul da Serra, associadas a flores, em especial de asteráceas, mas também a dejetos de gado. Não foram observados dípteros na área de estudo.

Na Madeira, os escaravelhos e gorgulhos da Ordem Coleoptera estão distribuídos por 63 famílias com grande diversidade específica e elevado número de endemismos. Segundo a bibliografia, a maior parte destes invertebrados são encontrados, debaixo de pedras, nos ribeiros, nos dejetos dos animais e nos ramos de vegetação autóctone como urze-arbórea (*Erica arborea*) e uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium*). Para o Paul da Serra, são referidas algumas espécies endémicas da Madeira, como *Bradycelus excultus*, *Calathus colasianus*, *Calathus vividus*, *Calathus subfuscus*, *Orthomus pecoudi*, *Syntomus lundbladi* e *Cymindis maderae*, todos da Família Carabidae (Serrano 1998). Várias outras espécies endémicas da Madeira estão descritas para o Paul da Serra e áreas vizinhas, como *Nesarpalus gregarius*, *Trechus curtus*, *Zargus schauumi* e *Z. pellucidus*. No entanto todas estas espécies de carabídeos estão descritas como associadas a urzes e zonas arborizadas, o que torna pouco provável a sua presença na área de estudo. Relativamente às joaninhas da Família Coccinellidae, relativamente frequentes em todo o Paul da Serra, já foram observados *Coccinella septempunctata*, *Harmonia* sp., e *Coccinella genistae*, espécie endémica muito rara (Erber & Aguiar 1996). Durante o trabalho de campo não foram observadas joaninhas.

Apesar de estarem descritas, para o Paul da Serra, duas espécies da Família Curculionidae, *Rhinoncus castor* e *Sitona cinnamomeus*, ambas de distribuição paleártica (Erber & Aguiar 1996), não foi observado nenhum representante desta família, assim como também não foram encontrados exemplares da Família Scydmaenidae, para a qual está referida a presença de *Stenichnus tythonus mesmini* no Paul da Serra (Erber & Aguiar 1996).

O Paul da Serra é importante ao nível de ocorrência e conservação da Família Staphylinidae, já que este é um dos locais onde está mais representada na Madeira. Embora nenhum inseto deste grupo tenha sido observado durante o trabalho de campo, estão referidas várias espécies para a zona do Paul da Serra, como *Oxytelus piceus*, *Xantholinus longiventris*, *Philonthus cognatus* e *Nehemitropia lividipennis* (Serrano, 1987; Borges et al, 2008); *Stenus wollastoni*, *Othius strigulosus*, *O. jansonii* e *O. baculifer*, todas endémicas da Madeira (Assing & Wunderle 1994); *Tachyporus caucasicus* e *T. dispar* (Erber & Aguiar 1996). Espécies como *Lordithon thoracicus* e *Ocypus olens* já foram observada no Paul da Serra, mas não na área de estudo.

Da Família Tenebrionidae, o endémico *Nesotes gagatinus* foi assinalado casualmente, na zona da Bica da Cana e nos Estanquinhos, mas não foi observado na área de estudo.

A Ordem Hemiptera está representada na Madeira por seis Famílias. A espécie europeia *Kleidocerys truncatulus* foi encontrada no Paul da Serra, associada a urzes. As *Eurydema herbacea* e *Sciocoris helferi* também estão descritas para o paul da serra, mas não foram detetadas na área de estudo.

Já da Ordem Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas) existem na Ilha da Madeira cerca de 593 espécies, com 97 delas endémicas. No Paul da Serra, foram já observadas a pequena abelha endémica da Madeira, *Andrena wollastoni*, *Apis melífera*, *Bombus ruderatus* e *B. maderensis* (endémico da Madeira), *Amegilla maderae* (endémica da Madeira), *Halictus frontalis*, *Lasioglossum wollastoni*, e as vespas *Paravespula germanica* e *Polistes gallicus*. Uma vez que este grupo de insetos está intimamente associado a flores, é de prever que a sua maior abundância aconteça na época em que a maioria das plantas está em floração, o que pode explicar a sua ausência na área de estudo durante o trabalho de campo.

Para a Ilha da Madeira, estão descritas 12 taxa da Ordem Dermaptera (bichos-tesoura), com cinco delas endémicas. No que refere a este grupo taxonómico, não foi assinalado nenhum exemplar durante o levantamento no terreno, embora a *Forficula auriculária*, *Anisolabis marítima* e *Perirrhytus lundbladi* (espécie endémica da Madeira) já tenham sido assinaladas no Paul da Serra ou em zonas próximas.

No que diz respeito às traças e borboletas, Ordem Lepidoptera, existem na Madeira 315 taxa, dos quais 80 são endemismos. Das borboletas propriamente ditas, existem 18 espécies residentes, com três espécies e duas subespécies endémicas. Além destas estão descritas quatro espécies migratórias e seis espécies do grupo das esfinges (Família Sphingidae), com cinco espécies indígenas e uma migratória. Alguns autores citam outras espécies migratórias não contempladas na lista, como tendo sido observadas na Madeira. Contudo, além de algumas identificações serem controversas, essa presença acontecerá com carácter excecional, daí se considerar essas borboletas como errantes.

O Paul da Serra na época de Verão é intensamente frequentado por várias espécies de borboletas, nomeadamente a maravilha (*Colias crocea*), a acobreada-da-Madeira (*Lycaena phlaeas phalaeoides*), a azulinha (*Lampides boeticus*), a almirante-vermelho-da-Macaronésia (*Vanessa vulcania*), a sátiro-da-Madeira (*Hipparchia maderensis*) e a ariana-da-Madeira (*Pararge xiphia*), ambas espécies endémicas da Ilha da Madeira. Vários autores referem a existência de outras espécies para altitudes como a do Paul da Serra, tais como a Cleópatra-da-Madeira (*Gonepteryx maderensis*) e a rainha-de-Espanha (*Issoria lathonia*). Contudo, apesar de a rainha-de-Espanha já ter sido observada casualmente nas proximidades da área de estudo, não será de esperar que a cleópatra-da-Madeira seja frequente nesta zona, uma vez que o seu habitat de eleição é as copas das árvores da Laurissilva. Durante o trabalho de campo, e mais uma vez devido à época do ano, apenas foi observada a acobreada-da-Madeira (Figura 28).

**Figura 28: A acobreada-da-Madeira (*Lycaena phlaeas phalaenoides*) pousada em flor de silva**



Existe a referência a várias espécies de traças para o Paul da Serra, tais como *Cydia succedana*, *Pyralis farinalis*, *Agriphila atalantica* e *Udea ferrugalis*; e outras 35 espécies estão referidas para localidades próximas e de habitat (altitude e vegetação) semelhantes. Ao longo do trabalho de campo não foi observada nenhuma espécie deste grupo.

Da Ordem Orthoptera, a que pertencem os gafanhotos e grilos, são conhecidas para a Madeira 26 espécies, sendo seis delas endêmicas. Várias espécies foram já observadas casualmente noutros locais do Paul da Serra: *Oedaleus decorus*, *Aiolopus strepens*, *Euchorthippus decorus*, *Calliptamus madeirae*, *Euchorthippus madeirae*, *Metrioptera harretii*, as últimas três endêmicas da Madeira. Concretamente para o Paul da Serra, estão descritas as espécies *Decticus albifrons* e *Montana barretii*, esta última endêmica. Ao longo do trabalho de campo também não foram assinalados exemplares de gafanhotos ou grilos.

Para a Ordem Odonata, estão descritas, na Ilha da Madeira, cinco espécies de libélulas e um cavalinho-do-diabo, sendo uma das libélulas, a *Sympetrum nigrifemur*, endêmica da Macaronésia. Estes insetos carnívoros colocam os ovos na água, onde a metamorfose se desenvolve até o adulto emergir para a vida terrestre. São, por isso, espécies com apetência por locais perto de água. Na área de estudo, não foi observada a presença de nenhum exemplar desta Ordem, embora a sua presença não seja impossível. Em resumo, durante o levantamento de campo, além de uma borboleta, não foi registada a presença de animais invertebrados na área de estudo, embora se deva lembrar a possibilidade de existência de uma certa diversidade de invertebrados no local, mas que não estão muito visíveis na época do ano ou com as condições climáticas em que se realizou o trabalho de campo.

### 4.9.3. HABITATS

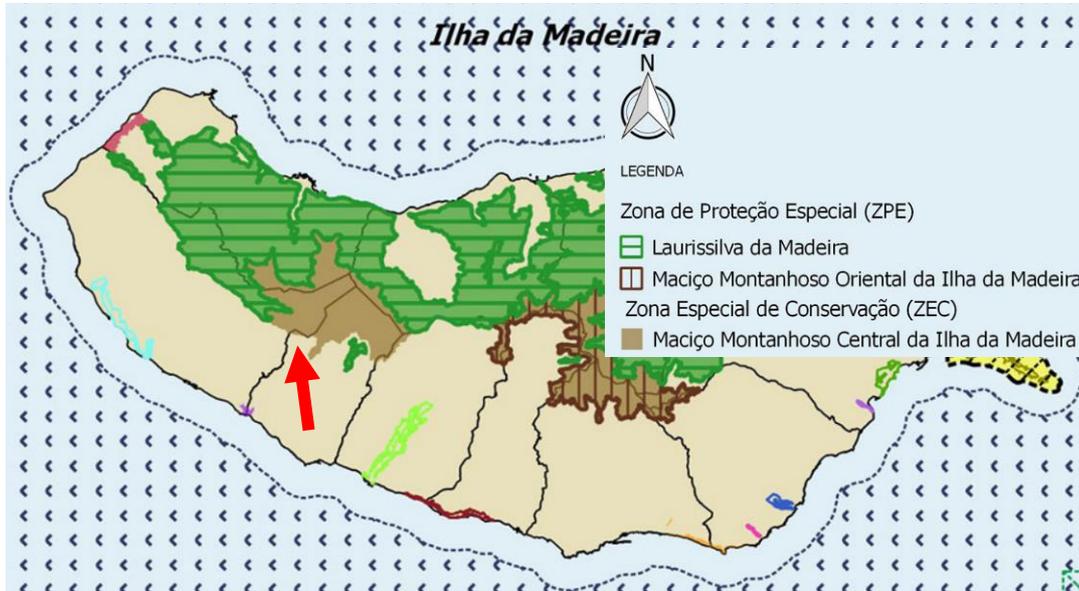
Segundo a Diretiva Habitats, para todo o Paul da Serra estão descritos cinco Habitats Naturais: Charnecas Endémicas Macaronésicas, Prados Mesófilos Macaronésicos, Vertentes Rochosas Siliciosas com Vegetação Casmoftítica, Rochas Siliciosas com vegetação pioneira da Sedo-Scleranthion ou da Sedo-Albi-Veronicion dillenii e Charcos Temporários Mediterrânicos (Quadro 9).

**Quadro 9: Interpretação dos Habitats Naturais referidos pela Diretiva Habitats para o Paul da Serra**

Designação	Descrição	Código
Charnecas macaronésicas endémicas	Formações de Ericaceas (baixo e médio porte), Com comunidades Andryalo-Ericetalia: Fayo-Ericion arboreae, Telino-Adenocarpion foliolosae (Canarias); Calluno-Ulicetalia: Daboecion azoricae, Ericetum azoricae, Daphno-Ericetum azoricae (Açores).	4050
Prados mesófilos macaronésicos	Prados secundários das maiores altitudes, com as plantas: <i>Holcus rigidus</i> , <i>Festuca jubata</i> , <i>Deschampsia foliosa</i> , <i>Ranunculus cortusifolius</i> , <i>Rumex azorica</i> , <i>Cardamine caldeirarum</i> , <i>Dryopteris azorica</i> , <i>D. crispifolia</i> , <i>Euphrasia grandiflora</i> , <i>Latua watsoniana</i> , <i>Senecio malvifolius</i> , <i>Tolpis azorica</i> , <i>Bellis azorica</i> , <i>Sanicula azorica</i> , <i>Ammi</i> spp..	6180
Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmoftítica	Afloramentos de rochas siliciosas, mais ou menos escarpados, percorridos por uma rede complexa de fendas terrosas ou não, com ou sem acumulações terrosas em plataformas rochosas, colonizados por vegetação vascular rupícola, i.e. casmoftítica e/ou comofítica, especializada. Incluem-se ainda taludes terrosos e muros colonizados por vegetação vascular comofítica especializada e os biótopos de vegetação epifítica.	8220
Rochas siliciosas com vegetação pioneira da Sedo-Scleranthion ou da Sedo-Albi-Veronicion dillenii	Superfícies rochosas ou leptossolos líticos siliciosos com vegetação pioneira rica em crassuláceas do género <i>Sedum</i> , gramíneas cespitosas, musgos e líquenes.	8230
Charcos temporários mediterrânicos	Charcos endorreicos colonizados por complexos de comunidades de plantas vasculares, na sua maioria anuais, adaptadas a solos temporariamente encharcados, cujas comunidades pertencem a mais do que uma aliança da ordem Isoetetalia (Isoeto-Nanojuncetea).	3170

As Charnecas Macaronésicas Endémicas, Habitat com o código 4050, representam aproximadamente 40% da área total do Maciço Montanhoso Central e inclui o Urzal de altitude e o Urzal de transição. O Urzal de altitude é uma comunidade arborea (*Polystichofalcinelli-Ericetum arboreae*) dominada pela urze-arborea (*Erica arborea*) que pode atingir mais de cinco metros de altura. Já o Urzal de transição (*Vaccinio-padifoli-Ericetum maderincolae*) é dominado pelo uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium*) e urze-das-vassouras (*Erica platycodon* ssp *maderincola*). Nenhuma destas duas comunidades vegetais foi observada na área de estudo.

**Figura 29: Mapa da Rede Natura 2000 (dados do IFCN), onde a seta vermelha indica a localização da área de estudo**



Além disso, como referido na introdução e como se pode verificar pelo mapa da Figura 30, a área de estudo situa-se fora dos espaços protegidos pela Rede Natura 2000 e, conseqüentemente, não possui qualquer dos habitats referidos na Diretiva Habitats e protegidos legalmente.

No que toca às pequenas linhas de água, cujos leitos secos se identificam facilmente, os seus desníveis, em relação ao terreno circundante, confere uma certa proteção a algumas plantas, o que se nota pela maior abundância de silvas e poáceas e pela presença de espécies como as andrías, que crescem em alguns dos barrancos e taludes. No entanto, estas linhas de água servem, essencialmente, como linhas de escorrência de águas pluviais, o que significa que apenas nos meses em que chove deverão ter água. Isso implica que, como habitat aquático, não terão uma importância significativa.

#### **4.9.4. INTERESSE CINEGÉTICO**

O Paul da Serra é uma das áreas de maior interesse cinegético na Ilha da Madeira. Em 2015 foram criadas 3 parcelas de refúgio de caça, sendo a Parcela 1 (89 hectares) na zona da Bica da Cana, a Parcela 2 (120 hectares) perto dos Estanquinhos e Parcela 3 (111 hectares) nas proximidades de Nossa Senhora da Serra, parcelas estas onde é proibida a caça.

As principais espécies cinegéticas de interesse na Madeira são:

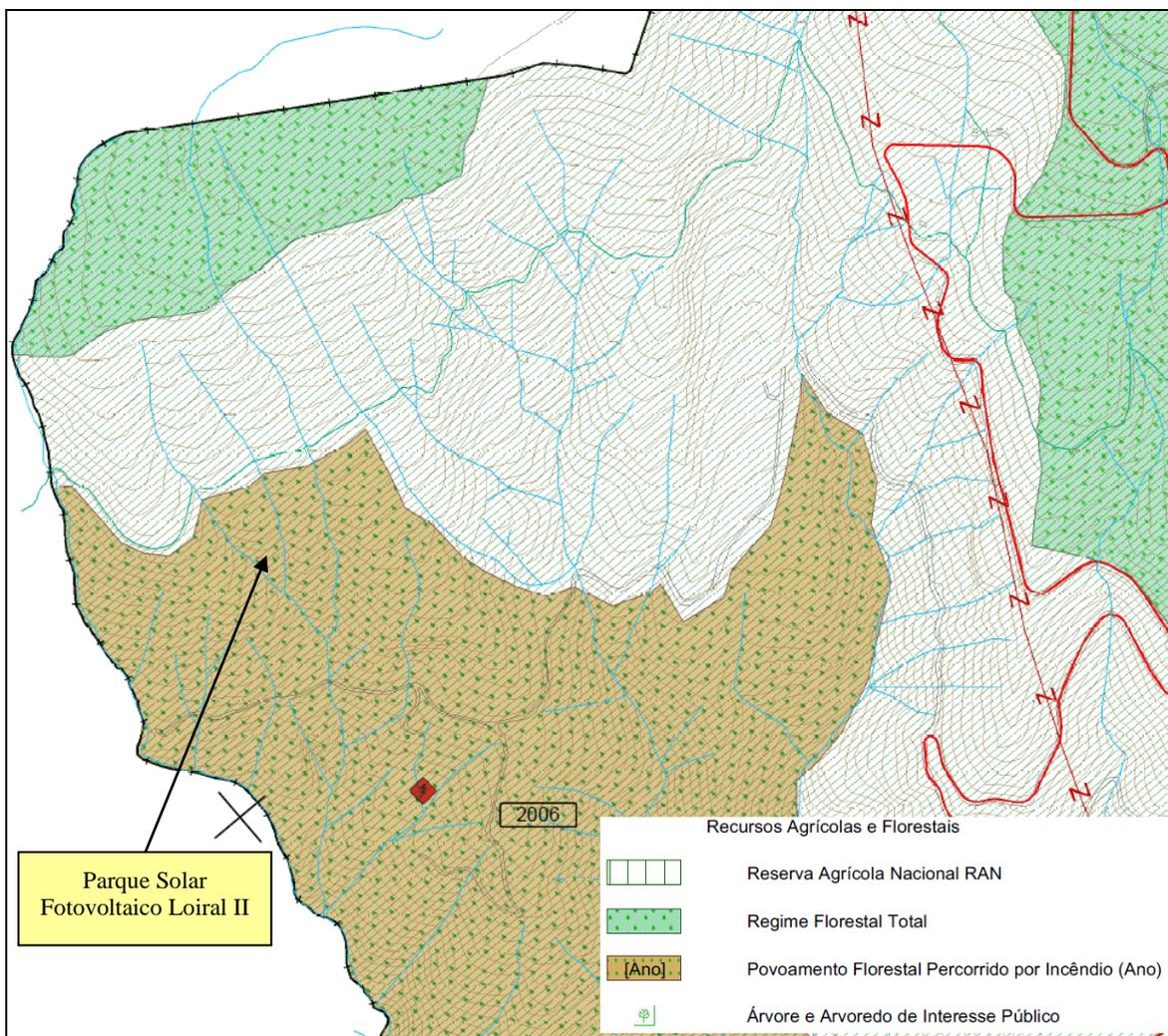
- O coelho bravo (*Oryctolagus cuniculus*), a espécie cinegética mais comum na Região Autónoma da Madeira e a mais procurada peça de caça na Madeira, encontra-se em diferentes habitats, zonas agrícolas e florestais, terrenos cultivados e incultos, nas serras e mesmo em zonas rochosas. Tal como atrás referido, a sua presença confirmou-se na área de estudo.
- A codorniz (*Coturnix coturnix confisa*) subespécie endémica da Macaronésia, prefere as achadas e os vales de zonas com terrenos cultivados, mas também pode ser encontrada noutras zonas abertas com vegetação rasteira. Não é fácil definir com segurança o seu nível de abundância, porque, durante parte do ano, os indivíduos residentes misturam-se com indivíduos migradores, pertencentes à subespécie europeia.
- A perdiz (*Alectoris rufa*) espécie cinegética introduzida e alvo de reintroduções anuais, também escolhe zonas abertas com arbustos pouco densos; tem a sua tendência populacional natural ocultada pelo facto de ser uma espécie cinegética e alvo de reintroduções anuais.
- A galinhola (*Scolopax rusticola*) prefere os vales do interior e locais com vegetação densa e as serras húmidas. É nestas que nidifica e pode estar também associada ao urzal de altitude. É uma espécie rara na Madeira e aparentemente apresenta uma tendência populacional negativa (Oliveira 1999).

Na área de estudo não só é provável a presença de todas as espécies cinegéticas referidas, como foi confirmada a presença de perdiz, através de dejetos.

#### **4.10. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

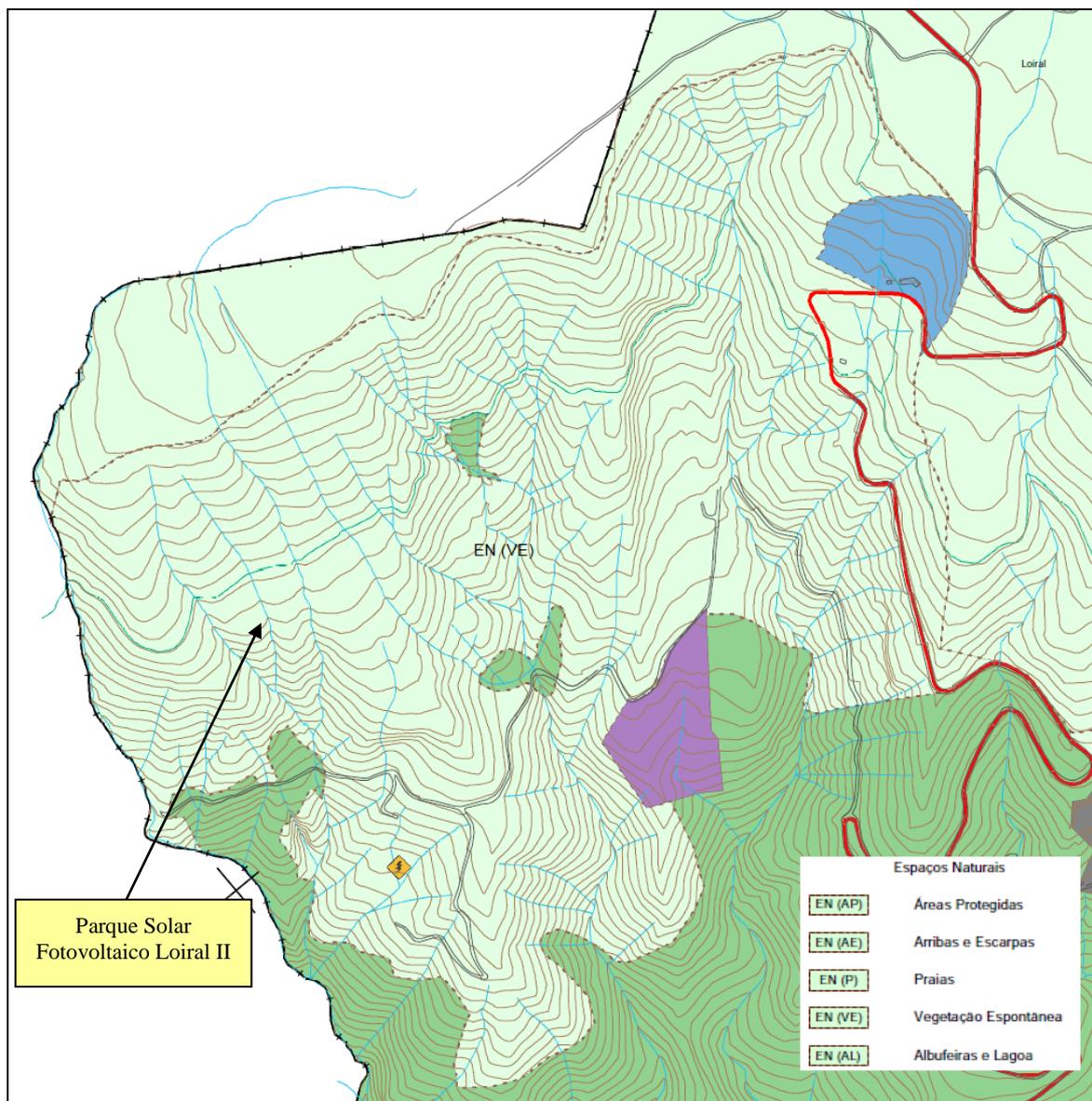
Na Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal da Ponta do Sol em vigor, a área de estudo encontra-se inserida numa zona de “Povoamento Florestal Percorrido por Incêndio (ano 2006)”, como evidencia a figura seguinte.

Figura 30: Excerto da Planta de Condicionantes do PDM da Ponta do Sol



Na Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal da Ponta do Sol em vigor a área de estudo encontra-se inserida numa zona EN (VE) “Espaço Natural – Vegetação Espontânea”.

Figura 31: Excerto da Planta de Ordenamento do PDM da Ponta do Sol



A área de implantação do parque solar fotovoltaico encontra-se também integrada no Parque Natural da Madeira, criado pelo Decreto Regional n.º 14/82/M, de 10 de novembro, estando classificada como “Zona de Transição”.

De acordo com o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, que é aplicável a todo o território nacional e prevalece sobre todos os demais instrumentos de gestão territorial em vigor, a utilização sustentável dos recursos energéticos constitui uma orientação estratégica, em articulação com o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, a que há a acrescentar, na Região, A Estratégia de

Adaptação às Alterações Climáticas da Região Autónoma da Madeira (Estratégia CLIMA-Madeira), o Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira (aprovado pela Resolução n.º 244/2012 do Conselho do Governo da Região Autónoma da Madeira, reunido em plenário, no dia 29 de março de 2012 e publicada no JORAM, I Série – Suplemento, n.º 43, de 5 de abril de 2012) e o Plano de Ação para a Energia Sustentável do Município da Ponta do Sol (aprovado em reunião de Câmara do Município da Ponta do Sol a 31 de outubro de 2014).

Da análise das condicionantes aplicáveis, não foram identificadas incompatibilidades entre o aproveitamento de energia solar fotovoltaica e os instrumentos de ordenamento do território em vigor, designadamente no que refere ao Plano Diretor Municipal da Ponta do Sol, aos planos sectoriais e estratégicos aprovados e ao Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território em vigor.

No que refere à ocupação do solo, atualmente o terreno foi recentemente percorrido por um incêndio e é utilizado para pastoreio livre de gado bovino.

## **4.11. CONTEXTO SOCIAL E ECONÓMICO**

A abrangência do projeto, no que refere aos aspetos sociais, ultrapassa o âmbito municipal e tem reflexos a nível regional, pelo que a análise da situação de referência relativa à população, alojamento e emprego é feita ao nível da Região Autónoma da Madeira, particularizando, quando relevante e possível, para o concelho da Ponta do Sol, onde se localiza o projeto.

### **4.11.1. POPULAÇÃO E POVOAMENTO**

A população residente na Região Autónoma da Madeira era de 245 011 habitantes em 2001, 267 785 em 2011 e 254 876 (estimativa) em 2016. No concelho da Ponta do Sol, registou-se 8 125 habitantes em 2001, 8 862 em 2011 e 8 557 (estimativa) em 2016.

**Quadro 10: População residente**

	<b>Censos 2001</b>	<b>Censos 2011</b>	<b>Estimativa 2016</b>
Calheta	11 946	11 521	10 946
Câmara de Lobos	34 614	35 666	34 047
Funchal	103 961	111 892	104 813
Machico	21 747	21 828	20 453
<b>Ponta do Sol</b>	<b>8 125</b>	<b>8 862</b>	<b>8 557</b>
Porto Moniz	2 927	2 711	2 390
Ribeira Brava	12 494	13 375	12 446
Santa Cruz	29 721	43 005	44 026
Santana	8 804	7 719	6 876
São Vicente	6 198	5 723	5 160
Porto Santo	4 474	5 483	5 162
<b>RAM</b>	<b>245 011</b>	<b>267 785</b>	<b>254 876</b>

Fonte: INE (Censos 2001, 2011); DRE (Madeira em Números 2016)

#### **4.11.2. EMPREGO**

No que respeita à situação da população perante a atividade económica, verifica-se um ligeiro crescimento da taxa de atividade e da taxa de emprego na RAM, entre 2015 e 2016.

**Quadro 11: Indicadores do mercado de trabalho**

	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Taxa de atividade	50,9%	51,6%
Taxa de emprego	51,0%	52,6%
Taxa de desemprego	14,7%	12,9%
Taxa de desemprego de longa duração	10,3%	9,0%
Taxa de desemprego dos 15 aos 24 anos	42,8%	37,4%

Fonte: DRE (Madeira em Números 2016)

No que se refere à repartição da população por sectores de atividade, os sectores primário e secundário registam uma quebra substancial entre 2001 e 2011, em praticamente todos os concelhos, enquanto o sector terciário verificou um aumento, como se pode constatar no quadro seguinte, o que resulta sobretudo da dinâmica de desenvolvimento regional dos últimos anos na área dos serviços, do abandono gradual dos terrenos agrícolas e, mais recentemente, da crise no sector da construção. No concelho da Ponta do Sol, é acentuada a especialização no sector terciário, em grande parte, no sector do turismo.

**Quadro 12: Repartição da população empregada por sectores de atividade**

	Primário		Secundário		Terciário	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Calheta	1 475	481	1 462	967	1 809	2 452
Câmara de Lobos	1 314	663	5 514	3 190	7 108	9 463
Funchal	717	382	8 883	5 999	37 405	40 889
Machico	597	446	2 942	1 896	4 646	5 719
<b>Ponta do Sol</b>	<b>790</b>	<b>394</b>	<b>952</b>	<b>772</b>	<b>1 539</b>	<b>2 052</b>
Porto Moniz	351	194	258	146	551	680
Ribeira Brava	507	156	1 846	1 327	2 593	3 454
Santa Cruz	988	439	3 100	2 777	9 953	16 902
Santana	1 555	410	662	438	1 576	1 855
São Vicente	563	100	625	449	1 139	1 351
Porto Santo	31	30	486	341	1 571	1 994
<b>RAM</b>	<b>8 888</b>	<b>3 695</b>	<b>26 730</b>	<b>18 302</b>	<b>69 890</b>	<b>86 811</b>

Fonte: INE (Censos 2001, Censos 2011)

#### 4.11.3. ATIVIDADE ECONÓMICA

No que refere aos aspetos económicos, o projeto tem uma abrangência de âmbito regional, pelo que a análise da situação de referência é feita sobretudo ao nível da Região Autónoma da Madeira.

Tendo em conta os valores oficiais das Contas Regionais publicadas, o quadro seguinte dá conta dos principais indicadores macroeconómicos em 2015 e 2016.

**Quadro 13: Principais indicadores económicos na RAM**

	2015	2016Po
Produto Interno Bruto (milhões de euro)	4 237,1	4 353,4
Produto Interno Bruto per capita (milhares de euros)	16,5	17,0
Valor Acrescentado Bruto (milhões de euro)	3 714,6	3 804,1
Formação Bruta de Capital Fixo (milhões de euro)	546,1	-

Fonte: DRE (Madeira em Números 2016)

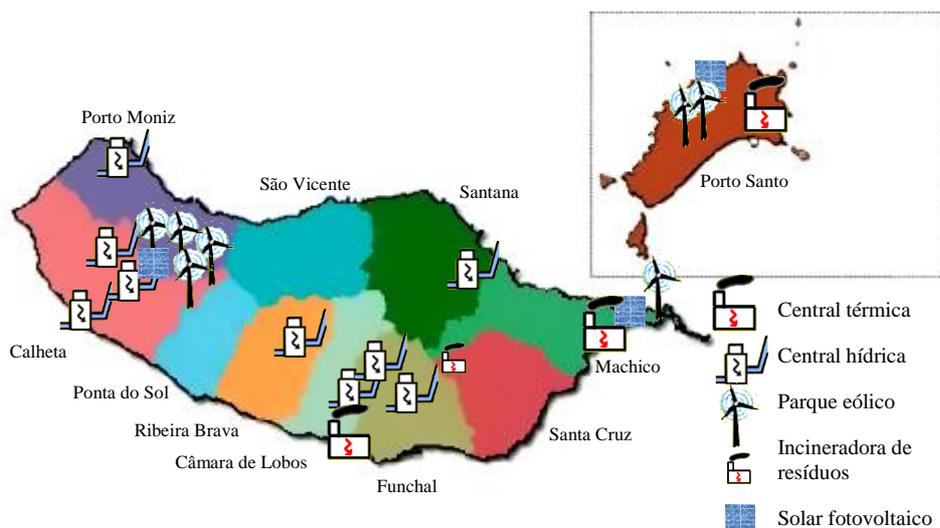
A análise deste quadro mostra uma melhoria da economia regional entre 2015 e 2016, que se estima ter continuado em evolução positiva até ao presente.

#### 4.12. ENERGIA ELÉTRICA

Tratando-se de um projeto na área da energia elétrica, de relevância regional, faz-se de seguida uma caracterização sumária do sector.

Em 2017, o sistema electroprodutor da Ilha da Madeira tinha uma potência total instalada de 322,45 MW, sendo constituído por centrais termoelétricas (203,04 MW), centrais hidroelétricas (47,17 MW), parques eólicos (45,11 MW), incineradora de resíduos (8 MW) e centrais fotovoltaicas (19,13 MW). A figura seguinte apresenta a localização geográfica das centrais de produção de energia elétrica na Região Autónoma da Madeira.

**Figura 32: Unidades de produção de energia elétrica em 2017**



Fonte: EEM – Relatório e Contas, 2017

A energia produzida e emitida para a rede elétrica, em 2017, pelo sistema electroprodutor da Ilha da Madeira foi 848,26 GWh, 28% da qual foi obtida a partir de recursos endógenos (hídrica, eólica, resíduos e solar fotovoltaica).

No período 2013-2017, a produção de energia elétrica, na Madeira, teve um ligeiro crescimento, como se pode observar no quadro seguinte.

**Quadro 14: Produção e emissão de energia elétrica na ilha da Madeira (GWh)**

Origem	2013	2014	2015	2016	2017
Térmica	615,45	591,29	630,51	589,18	609,69
Hídrica	76,71	96,73	67,03	105,37	78,07
Eólica	81,71	87,58	75,01	82,48	83,11
Resíduos	25,71	33,14	38,85	35,57	47,61
Solar fotovoltaico	29,1	30,03	30,39	29,85	29,78
<b>Total</b>	<b>828,68</b>	<b>838,77</b>	<b>841,79</b>	<b>842,45</b>	<b>848,26</b>
% renovável	26%	30%	25%	30%	28%

Fonte: EEM – Relatório e Contas, 2017

Analisando a componente renovável da produção de energia elétrica, verifica-se que a percentagem varia entre 25% e 30%, dependendo sobretudo do ano hidrológico. A energia

solar fotovoltaica e a energia eólica tiveram uma variação relativamente reduzida entre 2013 e 2017. Apesar de a componente renovável ser significativa, ainda está muito aquém da meta estabelecida no Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira, que é de 50% no ano 2020.

## 5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS

### 5.1. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS

Neste capítulo, procede-se à identificação, classificação e avaliação das incidências ambientais decorrentes da construção e exploração do projeto em estudo, sobre os descritores ambientais que se considera poderem vir a ser afetados. As incidências cumulativas com outros parques solares fotovoltaicos e parques eólicos na vizinhança foram considerados nos descritores onde esses efeitos se fazem sentir, principalmente na fase de exploração.

A classificação das incidências, para os diversos critérios adotados, foi efetuada de acordo com o quadro seguinte.

**Quadro 15: Classificação das Incidências**

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>	<b>Classificação</b>	<b>Pontuação</b>
<b>Momento</b>	Fase em que se produz a incidência.	<b>Construção</b>	
		<b>Exploração</b>	
<b>Sinal</b>	Indicação se a incidência é favorável ou desfavorável.	<b>Positiva</b>	+1
		<b>Negativa</b>	-1
<b>Magnitude</b>	Grau de afetação de uma incidência, que dá a medida da alteração produzida, relativamente à situação de referência.	<b>Elevada</b>	3
		<b>Média</b>	2
		<b>Reduzida</b>	1
<b>Certeza</b>	Probabilidade de ocorrência da incidência.	<b>Certa</b> (Probabilidade > 66%)	100%
		<b>Provável</b> (33% < Probabilidade ≤ 66%)	66%
		<b>Improvável</b> (Probabilidade ≤ 33%)	33%
		<b>Desconhecida</b> (não estudado)	100%
<b>Importância</b>	Importância que a incidência assume perante a sociedade.	<b>Grande</b>	6
		<b>Moderada</b>	4
		<b>Pequena</b>	2
<b>Reversibilidade</b>	Possibilidade de regresso ao estado inicial, uma vez produzida a incidência, no médio ou longo prazo.	<b>Irreversível</b> (Recuperação ≤ 33%)	3
		<b>Parcialmente reversível</b> (33% < Recuperação ≤ 66%)	2
		<b>Reversível</b> (Recuperação > 66%)	1
<b>Persistência</b>	Escala temporal de atuação da incidência, durante todo o período de avaliação (período de vida útil dos equipamentos).	<b>Permanente</b> (Duração > 66%)	3
		<b>Temporária</b> (33% < Duração ≤ 66%)	2
		<b>Efêmera</b> (Duração ≤ 33%)	1
<b>Extensão</b>	Superfície territorial afetada pela incidência.	<b>Regional</b>	3
		<b>Municipal</b>	2
		<b>Local</b> (terreno e envolvente)	1
<b>Medidas mitigadoras</b>	Possibilidade de aplicar medidas mitigadoras e em que grau.	<b>Impossível</b>	3
		<b>Difícil</b>	2
		<b>Fácil</b>	1

Para a avaliação das incidências positivas e negativas das diversas ações relevantes, é necessário proceder à sua quantificação, tendo por base a classificação dos critérios definidos (Momento, Sinal, Magnitude, Certeza, Importância, Reversibilidade, Persistência, Extensão, Medidas mitigadoras). A determinação da significância de cada uma das incidências identificadas é obtida através da seguinte expressão:

$$\text{Significância da Incidência} = \text{Sinal} * \text{Magnitude} * \text{Certeza} * (\text{Importância} + \text{Reversibilidade} + \text{Persistência} + \text{Extensão} + \text{Medidas mitigadoras})$$

Os valores resultantes desta expressão podem variar entre -54 (incidência negativa máxima) e 54 (incidência positiva máxima). Dividindo o valor absoluto máximo em três classes de igual amplitude, obtém-se:

- **Pouco Significativa** [ $0 < \text{Significância da Incidência} \leq 18$ ] (positiva ou negativa)
- **Significativa** [ $18 < \text{Significância da Incidência} \leq 36$ ] (positiva ou negativa)
- **Muito Significativa** [ $36 < \text{Significância da Incidência} \leq 54$ ] (positiva ou negativa)

A significância global das incidências, para cada fase de avaliação, é determinada através da soma das significâncias, ponderadas com o critério “Importância”.

Os cálculos das significâncias das incidências, de acordo com estes critérios, são apresentados na matriz de incidências.

## **5.2. FASE DE CONSTRUÇÃO**

Os trabalhos a desenvolver para a instalação dos equipamentos incluem um conjunto de ações e aspetos que interessa analisar para a identificação e avaliação das incidências ambientais.

Na fase de construção, as principais ações e aspetos que podem originar incidências ambientais positivas ou negativas são:

- Decapagem do solo e escavações;
- Depósito de materiais e equipamentos;
- Operação de máquinas e circulação de veículos da obra;
- Abastecimento de combustíveis e óleos;
- Manuseamento de materiais para construção;
- Construção de muros em betão;

- Construção do edifício do posto de seccionamento;
- Instalação das cabines dos postos de transformação;
- Montagem dos coletores solares;
- Construção da vedação;
- Rejeição de embalagens e outros resíduos;
- Rejeição de águas residuais domésticas;
- Presença humana;
- Estaleiro.

### **5.2.1. SOLOS**

De acordo com o descrito na situação de referência, os solos locais apresentam fertilidade química natural relativamente fraca, não obstante a sua riqueza em matéria orgânica e a elevada reserva mineral que possuem, podendo mesmo apresentar níveis tóxicos de alguns elementos, nomeadamente de alumínio. São, no entanto, solos com características físicas favoráveis.

Estes solos serão afetados durante a obra, dado que as ações que impliquem decapagem do solo ou a sua compactação alterarão o seu perfil natural, principalmente ao nível dos horizontes superficiais, com evidente perda, embora temporária, de características agronómicas.

Para além das movimentações de terras e da circulação de máquinas e veículos da obra, há a considerar o risco de poluição associado ao abastecimento de combustíveis e óleos, manuseamento de materiais para construção civil, rejeição de embalagens e outros resíduos, e mesmo a rejeição de águas residuais domésticas do pessoal da obra, dado que estas operações são suscetíveis de provocar contaminações do solo e afetar as suas características físicas, químicas e atividade biológica.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 16: Incidências na fase de construção – Solos**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.1.	Alteração dos horizontes superficiais do solo e das suas características agrónomicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decapagem do solo e escavações</li> <li>Circulação de máquinas e veículos da obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Certa (100%)</li> <li>Importância Pequena (2)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Local (1)</li> <li>Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-14)
C.2.	Contaminação dos solos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimento de combustíveis e óleos</li> <li>Manuseamento de materiais para construção</li> <li>Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> <li>Rejeição de águas residuais domésticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Provável (66%)</li> <li>Importância Pequena (2)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Local (1)</li> <li>Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-8)

### 5.2.2. CLIMA

Atendendo à natureza da obra em estudo, não é de esperar qualquer implicação significativa sobre o contexto climático local, entendido este como o conjunto de condições meteorológicas ali prevalentes durante um intervalo de tempo significativo.

### 5.2.3. RECURSOS HÍDRICOS

O planalto do Paul da Serra constitui uma das grandes unidades hidrogeológicas da Ilha da Madeira, destacando-se como particularmente importante para a recarga dos aquíferos, pois a elevada precipitação, o seu carácter aplanado e a respetiva constituição geológica favorecem a infiltração e a circulação subterrânea. No entanto, devido ao acentuado declive natural do terreno, as taxas de infiltração no local de instalação do parque solar fotovoltaico são relativamente reduzidas, ao contrário do que acontece no planalto.

Algumas das ações a desenvolver na fase de construção são suscetíveis de implicar alterações no comportamento das águas superficiais e afetar a taxa e as condições de infiltração na área de intervenção. As movimentações de terras, a circulação de veículos e máquinas, a construção de muros em betão, a construção do edifício do posto de seccionamento e a instalação de 4 cabines pré-fabricadas para os 4 transformadores e 8 inversores, entre outras operações, podem alterar o panorama existente, ao compactar ou impermeabilizar o solo, ou ao colmatar as linhas de drenagem natural, em particular, a Ribeira do Caldeirão, que passa a oeste da área de estudo, ou a Levada do Paul, que passa a norte. Embora a área dos coletores seja relativamente extensa, a superfície impermeabilizada é insignificante no contexto do terreno. Os caminhos a construir vão alterar o comportamento das águas pluviais, podendo reduzir a sua torrencialidade, o que favorece a infiltração, mas a compactação provocada pela circulação de máquinas e

veículos poderá anular esse efeito. Neste contexto, não se prevê modificações substanciais na taxa e condições de infiltração, nem na circulação das águas superficiais.

No caso de derrame das águas residuais domésticas produzidas pelos trabalhadores durante a fase de construção, podem eventualmente afetar a qualidade das águas, havendo também, mas com probabilidade muito diminuta, o risco de ocorrência de derrames acidentais de combustíveis e óleos de máquinas e veículos. A deposição temporária de embalagens contaminadas e outros resíduos no local pode igualmente afetar a qualidade das águas, em caso de chuva.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 17: Incidências na fase de construção – Recursos hídricos**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.3.	Afetação dos cursos de água superficiais e alteração das condições de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Circulação de máquinas e veículos da obra</li> <li>• Construção dos maciços em betão</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-13)
C.4.	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimento de combustíveis e óleos</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> <li>• Rejeição de águas residuais domésticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-6)

#### 5.2.4. QUALIDADE DO AR

As incidências na qualidade do ar, nesta fase, ocorrem essencialmente a nível local e estão associados à emissão de poeiras (partículas em suspensão) em resultado dos trabalhos de escavação, manuseamento de materiais, circulação de veículos pesados e da ação do vento. As partículas em suspensão são de natureza diversa, predominando as partículas de solo e materiais inertes que, pela sua granulometria mais ou menos grosseira, se depositam, normalmente, a curta distância.

A qualidade do ar é também influenciada pela utilização de maquinaria e pelo aumento de tráfego no local, em particular de veículos pesados, responsáveis pela emissão de substâncias poluentes como o monóxido e dióxido de carbono, óxidos de enxofre e de azoto, hidrocarbonetos e partículas. Esta incidência faz-se sentir sobretudo ao nível local, uma vez que, no contexto municipal, o aumento das emissões resultantes dos transportes de equipamentos e materiais é negligenciável, face aos volumes de tráfego já existentes.

Dada a exposição do local, quer à circulação geral da atmosfera, quer aos ventos de natureza local, e atendendo à dimensão das áreas de escavação, que será reduzida no contexto da área de estudo, estima-se que as emissões poluentes não sejam muito significativas e que, devido à capacidade de dispersão da atmosfera, não se atinjam concentrações muito elevadas destes poluentes na área envolvente. Nesta sequência, as incidências expectáveis na qualidade do ar, na fase de construção, são de magnitude reduzida e de âmbito muito localizado.

**Quadro 18: Incidências na fase de construção – Qualidade do ar**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.5.	Afetação da qualidade do ar devido à presença de partículas e gases poluentes	<ul style="list-style-type: none"><li>Decapagem do solo e escavações</li><li>Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li><li>Manuseamento de materiais para construção</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Negativa (-)</li><li>Magnitude Reduzida (1)</li><li>Certa (100%)</li><li>Importância Pequena (2)</li><li>Reversível (1)</li><li>Efémere (1)</li><li>Extensão Local (1)</li><li>Medidas mitigadoras Difícil (2)</li></ul>	Pouco Significativa (-7)

#### 5.2.5. AMBIENTE SONORO

É esperado um aumento dos níveis sonoros no local da obra e na área envolvente, durante a fase de construção, em resultado da utilização de veículos pesados e maquinaria diversa nas operações de escavação, betonagem, transporte e manuseamento de materiais e equipamentos.

Os níveis de ruído produzidos apresentarão importantes flutuações características dos processos de construção, sendo os mais elevados esperados no início da obra, associados aos trabalhos de escavação, estando por isso circunscritos a um período de tempo reduzido, na escala temporal de avaliação do projeto.

Tendo em consideração que a obra ocorre apenas no período diurno e dada a grande distância aos locais de receção relevantes, é pouco provável que venha a ocorrer incomodidade pelo ruído. Estima-se que o aumento do nível sonoro contínuo equivalente  $L_{Aeq}$  seja sempre inferior a 5 dB(A), nos recetores sensíveis mais próximos (Estalagem Pico da Urze).

**Quadro 19: Incidências na fase de construção – Ambiente sonoro**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.6.	Incomodidade pelo ruído nos recetores sensíveis mais próximos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Decapagem do solo e escavações</li><li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li><li>• Montagem dos coletores solares</li><li>• Construção da vedação</li><li>• Presença humana</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Negativa (-)</li><li>• Magnitude Média (2)</li><li>• Improvável (33%)</li><li>• Importância Moderada (4)</li><li>• Reversível (1)</li><li>• Efémera (1)</li><li>• Extensão Local (1)</li><li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li></ul>	Pouco Significativa (-6)

### 5.2.6. PAISAGEM

A metodologia de avaliação das incidências ambientais na paisagem apoiou-se no diagrama apresentado na situação de referência, em que se evidenciava de que forma as características visuais básicas da paisagem, ao determinarem a sua sensibilidade e capacidade de absorção visual, permitiam verificar como a mesma respondia perante um determinado projeto.

Utilizando este método, verifica-se que, durante a obra, algumas das características visuais básicas da paisagem poderão ser afetadas, nomeadamente a sua linha, cor e textura, bem como a visibilidade. Sendo estes fatores, no seu conjunto, determinantes para a perceção da paisagem por parte do ser humano, influem diretamente na qualidade visual que o mesmo lhe atribui.

A decapagem do solo e escavações, o depósito de terras, a operação de máquinas e circulação de veículos, bem como o manuseamento de materiais para a construção civil (areia e brita), em alturas de vento forte e tempo seco, poderão conduzir ao aparecimento de poeiras em suspensão, afetando, embora em pequena escala, as condições de visibilidade.

A montagem dos coletores solares, que são elementos artificiais de silhueta horizontalizada, tonalidade metalizada e com vastas superfícies refletoras, determinará alterações profundas da cor, linha e textura da paisagem, bem como na sua escala, que passará a ser ligeiramente menos dominadora pela introdução de novos pontos de referência, que incluirão igualmente a vedação do local. A presença visual do estaleiro é também um elemento dissonante na paisagem, embora se admita que a interferência dos coletores e da vedação seja determinante, face à dimensão e presença comparativa de ambos. Tem-se igualmente de considerar o impacto visual associado ao edifício do posto de seccionamento e às 4 cabines dos postos de transformação, cuja magnitude dependerá fundamentalmente da sua localização, dimensão e cor, podendo, no entanto, estimar-se como reduzida.

Outro possível foco de intrusão visual é constituído pelo depósito e manuseamento de materiais para a construção, e pelo armazenamento temporário de embalagens e outros

resíduos, na medida em que poderão contrastar com o cenário naturalizado em que o projeto se insere.

Note-se que, embora o impacto visual global incida principalmente sobre a envolvente direta do terreno, a ampla bacia de visibilidades e a reduzida capacidade de absorção visual fazem com que o mesmo se reflita a longas distâncias, nomeadamente a partir da povoação dos Canhas, do Pico do Arco da Calheta e da estrada ER 209, que liga os Canhas ao Paul da Serra. O número de possíveis observadores em simultâneo é algo representativo, mas a distância de observação certamente reduz a incidência.

Por outro lado, tem-se aqui de considerar o impacto visual cumulativo com as duas centrais fotovoltaicas implantadas em área adjacente e com os parques eólicos em exploração nas proximidades, que no seu conjunto determinam uma incidência negativa de maior magnitude.

**Quadro 20: Incidências na fase de construção – Paisagem**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.7.	Diminuição da visibilidade devido a poeiras em suspensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decapagem do solo e escavações</li> <li>Depósito de terras</li> <li>Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>Manuseamento de materiais para construção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Improvável (33%)</li> <li>Importância Pequena (2)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Local (1)</li> <li>Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-4)
C.8.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) e da sua escala, com a introdução de silhuetas horizontalizadas, tonalidade metalizada e superfícies refletoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montagem dos coletores solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Elevada (3)</li> <li>Certa (100%)</li> <li>Importância Grande (6)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Municipal (2)</li> <li>Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Muito Significativa (-39)
C.9.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) com a introdução de elementos artificiais dissonantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>Construção da vedação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Certa (100%)</li> <li>Importância Moderada (4)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Local (1)</li> <li>Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-18)
C.10.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (cor e textura) e perda de fácies natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Depósito de materiais e equipamentos</li> <li>Manuseamento de materiais para construção</li> <li>Construção da vedação</li> <li>Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> <li>Presença visual do estaleiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa (-)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Provável (66%)</li> <li>Importância Moderada (4)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Efémere (1)</li> <li>Extensão Local (1)</li> <li>Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-12)

### **5.2.7. FLORA E VEGETAÇÃO**

As incidências negativas sobre a flora e a vegetação fazem-se sentir sobretudo na fase de construção, podendo algumas permanecer nas fases seguintes. Tendo em conta que a vegetação presente é essencialmente constituída por arbustos infestantes de pequeno porte e espécies rasteiras, o desmatamento constará do corte da vegetação rasteira/herbácea e dos arbustos infestantes nas áreas de escavação dos maciços em betão, abertura de acessos, instalação das cabines dos postos de seccionamento e transformação e abertura de valas, o que corresponde a uma área relativamente reduzida no contexto do terreno.

O desaparecimento do coberto vegetal tem incidências com diferentes significâncias, consoante as espécies vegetais predominantes no local. Assim, nas zonas em que a vegetação é na sua maioria constituída por a herbáceas anuais, o efeito será menor, refletindo-se mais diretamente na proteção do solo e qualidade de habitats, enquanto a destruição de outras espécies, em especial as endémicas, pode ter também reflexos a nível da sua conservação e preservação. Contudo, todas as três espécies endémicas encontradas na área de estudo, concretamente alecrim-da-serra, a silva e a andrália, são espécies muito comuns e frequentes no Paul da Serra e áreas adjacentes e não se encontram sob nenhuma proteção especial, motivo pelo qual se pode considerar que as incidências sobre as espécies endémicas são pouco significativas.

A destruição da cobertura vegetal, além de favorecer a evaporação da água disponível no solo, agrava os processos erosivos, que decorrem do efeito dos ventos fortes e da chamada erosão laminar originada pelo impacto da chuva e conseqüente desagregação de partículas, que são posteriormente removidas e transportadas pelos escoamentos superficiais. A montagem das estruturas de suporte dos coletores solares e a construção da vedação, bem como a circulação de veículos, máquinas e até de pessoas, podem originar a destruição do coberto vegetal e eventualmente de espécies florísticas, além da compactação do solo. Estas incidências, embora tenham uma certa importância, têm uma duração relativamente curta e podem ser consideravelmente minimizadas através de medidas de gestão ambiental adequadas.

O manuseamento de materiais de construção pode igualmente contribuir para a degradação do solo, com as conseqüências advindas para a flora e vegetação locais, além de que o depósito temporário de terras, areias e britas sobre zonas com coberto vegetal favorece a destruição do mesmo por esmagamento e obstrução da luz solar. Associado à movimentação e ao depósito de terras e materiais de construção, é de referir também o efeito de empoeiramento por ação do vento, o qual é prejudicial à flora, embora temporário e circunscrito às áreas mais próximas dos locais de trabalho.

A construção dos acessos, valas, maciços de betão e do posto de seccionamento, e instalação das quatro cabines dos postos de transformação têm como consequência a diminuição da área disponível para as várias espécies de plantas. Contudo, pelo facto dessas mesmas áreas serem relativamente pequenas no contexto da área de estudo, a incidência daí resultante não é relevante.

A poluição do solo, devido a eventuais derrames acidentais de óleos, combustíveis, tintas e outras substâncias potencialmente contaminantes, bem como à rejeição de águas residuais domésticas, refletir-se-á negativamente nas espécies vegetais existentes. A permanência e eventual abandono de embalagens e outros resíduos sólidos no local, cujas consequências variam consoante a sua composição, tem uma incidência negativa sobre a flora. Mesmo os materiais biodegradáveis, embora se decomponham de um modo mais ou menos inócuo, causam a obstrução da luz solar, necessária para um bom desenvolvimento das espécies vegetais existentes, algumas delas de porte diminuto. Os resíduos não degradáveis originam os mesmos efeitos, mas com uma duração muito mais prolongada. Contudo, com a adoção de medidas adequadas de gestão de resíduos, é fácil evitar que ocorram estas incidências.

Algumas incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude, designadamente no que refere à área disponível para as espécies vegetais.

**Quadro 21: Incidências na fase de construção – Flora e vegetação**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.11.	Degradação de populações florísticas indígenas e/ou endémicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Depósito de materiais e equipamentos</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Abastecimento de combustíveis e óleos</li> <li>• Manuseamento de materiais para construção</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Grande (6)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-16)
C.12.	Degradação de espécies florísticas introduzidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Depósito de materiais e equipamentos</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Abastecimento de combustíveis e óleos</li> <li>• Manuseamento de materiais para construção</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-18)
C.13.	Diminuição da área disponível para as espécies vegetais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Construção dos maciços em betão</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Construção da vedação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Significativa (-20)

### **5.2.8. FAUNA E HABITATS**

A decapagem e escavação do solo, a circulação de viaturas e máquinas e o próprio pisoteio por parte das pessoas presentes na obra, designadamente nas operações de montagem dos coletores solares e construção da vedação, provocam alteração dos habitats, afetando principalmente os invertebrados que vivem no solo ou estão associados às plantas existentes no local e afetadas pelas ações. O depósito e manuseamento de materiais e a movimentação de terras provocam o empoeiramento dos habitats e contribuem também para a sua degradação.

Da mesma forma, se ocorrer o abandono de embalagens e outros resíduos, ou a descarga de águas residuais domésticas de forma descontrolada, serão afetados diretamente os animais que vivem e utilizam os solos e indiretamente os que estão associados às espécies vegetais afetadas por esses resíduos. Porém, estes aspetos podem ser minimizados, designadamente através da sensibilização dos trabalhadores da obra.

A circulação de máquinas, viaturas e pessoas na obra promoverá alguma perturbação e alteração de comportamento da fauna, com destaque para as aves. Em situações de perturbação nos seus locais habituais de alimentação e repouso, a maioria das espécies de macrofauna reagem deixando de frequentar o local. No entanto, esta perturbação será temporária e limitada às zonas intervencionadas, mas, uma vez que os terrenos circundantes são relativamente extensos e encontram-se disponíveis, é possível que os animais afetados possam ocupar essas áreas vizinhas no decorrer da obra, e posteriormente, após o término da construção, possam voltar a utilizar a zona, na medida do possível.

Estas ações, pela sua magnitude e pela extensão livre nas áreas circundantes, apesar da alteração de habitats, perturbação da fauna e alteração de comportamentos, não colocam em risco nenhuma espécie protegida, pois os habitats existentes na área de estudo não estão confinados a esta zona, estendendo-se a áreas adjacentes mais vastas. No caso da lagartixa endémica, *Teira dugesii dugesii* que consta nos Anexos da Convenção de Berna, dada a sua abundância e heterogeneidade de habitats que ocupa, embora possam ser afetados alguns indivíduos, não se prevê incidências significativas sobre a espécie.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude, designadamente no que refere à alteração dos habitats.

**Quadro 22: Incidências na fase de construção – Fauna e habitats**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.14.	Alteração e degradação do habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Depósito de materiais e equipamentos</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Manuseamento de materiais para construção</li> <li>• Construção dos maciços em betão</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> <li>• Rejeição de águas residuais domésticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Significativa (-20)
C.15.	Perturbação da fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Presença humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-9)
C.16.	Alteração de comportamento da fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> <li>• Rejeição de águas residuais domésticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-13)

### 5.2.9. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Na fase de construção, há a referir um aumento do grau de artificialização, devido à decapagem do solo e escavações, à operação de máquinas e circulação de veículos, à construção do edifício do posto de seccionamento, à instalação das cabines dos postos de transformação, à montagem dos coletores solares e à construção da vedação.

No que refere à utilização atual do terreno, a obra de instalação do parque solar fotovoltaico inviabilizará os usos de pastoreio livre na área ocupada, apesar de ser possível reverter à situação inicial com a remoção dos equipamentos, aquando da sua desativação.

Há aqui a considerar o efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e eólicos a norte do terreno, que aumentam a magnitude das incidências.

**Quadro 23: Incidências na fase de construção – Ordenamento do território e ocupação do solo**

<b>CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS</b>				
<b>N.º</b>	<b>Descrição sumária das incidências</b>	<b>Ações e aspetos que originam as incidências</b>	<b>Características das incidências</b>	<b>Significância</b>
<b>C.17.</b>	Ocupação do solo pelos trabalhos de instalação do parque solar fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Depósito de materiais e equipamentos</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Manuseamento de materiais para construção</li> <li>• Construção dos maciços em betão</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Significativa (-24)
<b>C.18.</b>	Aumento do grau de artificialização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> <li>• Presença visual do estaleiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Significativa (-24)

### **5.2.10. SOCIAIS E ECONÓMICAS**

As incidências sociais da criação de postos de trabalho temporário para atividades de construção civil, transportes e montagem dos equipamentos são positivas, de grande importância e de magnitude média, neste caso. Ao nível económico, é de realçar o contributo para a criação de valor acrescentado regional e para a receita fiscal, através de impostos pagos pelas empresas e pelos trabalhadores.

No entanto, estas incidências só terão repercussões relevantes na Região, se os trabalhos de construção civil e transporte de materiais e equipamentos forem adjudicados a empresas que empreguem trabalhadores regionais. A montagem dos coletores solares requer alguma mão-de-obra especializada, mas grande parte dos processos pode ser realizada por mão-de-obra regional (betonagens, montagem de estruturas metálicas, instalações elétricas, vedação, etc.).

Embora o local seja pouco frequentado pela população e apenas visível a grandes distâncias, é possível que a obra cause alguma perturbação na população pelo efeito de surpresa da intervenção. No entanto, esta perturbação pode ser minimizada através da informação do objetivo do projeto e das suas mais-valias ambientais.

Neste descritor, há a assinalar os efeitos cumulativos, positivos e negativos, com outros parques solares fotovoltaicos e parques eólicos.

**Quadro 24: Incidências na fase de construção – Sociais e económicas**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
C.19.	Criação de emprego temporário no mercado de trabalho regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição de equipamentos, materiais e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positiva (+)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Grande (6)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Regional (3)</li> </ul>	Significativa (+33)
C.20.	Contribuição para o Produto Interno Bruto da Região Autónoma da Madeira e para a receita para o Estado por via fiscal direta e indireta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição de equipamentos, materiais e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positiva (+)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Grande (6)</li> <li>• Irreversível (3)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Regional (3)</li> </ul>	Muito Significativa (+39)
C.21.	Perturbação pelo efeito surpresa da intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapagem do solo e escavações</li> <li>• Operação de máquinas e circulação de veículos da obra</li> <li>• Construção dos maciços em betão</li> <li>• Construção do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Instalação das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Montagem dos coletores solares</li> <li>• Construção da vedação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Municipal (2)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-15)

### 5.3. FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração, as principais ações ou aspetos que podem originar incidências ambientais positivas ou negativas são:

- Presença dos coletores solares;
- Presença da vedação;
- Presença do edifício do posto de seccionamento;
- Presença das cabines dos postos de transformação;
- Permanência dos caminhos de acesso;
- Produção de energia elétrica;
- Circulação de veículos de manutenção;
- Operações de manutenção e reparação;

- Rejeição de embalagens e outros resíduos;
- Arrendamento ou aquisição de terrenos;
- Aquisição de equipamentos e serviços.

### 5.3.1. SOLOS

Tal como referido para a fase de construção, as ações que impliquem a compactação do solo alterarão o seu perfil natural, com evidente perda de características agronómicas. A circulação de veículos para manutenção e reparação de equipamentos, apesar de ocorrerem com pouca frequência, podem originar incidências negativas, sobretudo se os caminhos de acesso não se mantiverem bem definidos.

Foi identificada uma outra fonte de possíveis incidências, associada à eventual utilização de tintas e solventes, e à rejeição de embalagens e outros resíduos, dado que poderão contaminar o solo, afetando as suas características e potencialidades.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 25: Incidências na fase de exploração – Solos**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.1.	Alteração dos horizontes superficiais do solo e das suas características agronómicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulação de veículos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-4)
E.2.	Contaminação dos solos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operações de manutenção e reparação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Temporária (2)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-5)

### 5.3.2. CLIMA

A presença do parque solar fotovoltaico não implica quaisquer alterações relevantes sobre as condições meteorológicas prevaletentes na área de estudo, pelo que não se considera haver incidências sobre este descritor, a nível local.

No entanto, a nível global, há a assinalar um efeito ambiental positivo, enquadrado nas estratégias regionais e nacionais em matéria de alterações climáticas, uma vez que a

produção anual prevista de energia elétrica de origem solar contribui para reduzir a emissão de 10 888 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), nas centrais térmicas da Vitória e do Caniçal. Apesar de esta incidência ter uma magnitude reduzida, assume grande importância numa ótica de “pensar globalmente, agir localmente”. Note-se que as estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas têm sido o grande agente impulsionador das energias renováveis a nível mundial.

A incidência ambiental identificada apresenta um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos, aumentando a magnitude.

**Quadro 26: Incidências na fase de exploração – Clima**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.3.	Redução das emissões de gases com efeito de estufa (CO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produção de energia elétrica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Positiva (+)</li><li>• Magnitude Média (2)</li><li>• Certa (100%)</li><li>• Importância Grande (6)</li><li>• Irreversível (3)</li><li>• Permanente (3)</li><li>• Extensão Regional (3)</li></ul>	Significativa (+30)

### 5.3.3. RECURSOS HÍDRICOS

Apesar da extensão ocupada pelo parque solar fotovoltaico, a área de solo impermeabilizado é insignificante, no contexto do terreno. A circulação de veículos de manutenção pode contribuir para compactar o solo nos acessos aos painéis fotovoltaicos. No entanto, é pouco provável que estes veículos circulem fora dos caminhos de acesso e a sua frequência no local será reduzida. Desta forma, não são previsíveis alterações relevantes das condições de infiltração, que já é reduzida pelo elevado declive do terreno.

A utilização de tintas, solventes e outros produtos similares em operações de manutenção pode, também, em caso de negligência por parte dos operadores, originar derrames que podem afetar a qualidade das águas. Contudo, não foi identificado nenhum aquífero no local e envolvente, pelo que a probabilidade de contaminação é reduzida. Acresce ainda o facto de as quantidades em jogo e as probabilidades de derrame serem muito reduzidas, sendo também fácil aplicar medidas mitigadoras.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 27: Incidências na fase de exploração – Recursos hídricos**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.4.	Afetação dos cursos de água superficiais e alteração das condições de infiltração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulação de veículos de manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Temporária (2)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-7)
E.5.	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operações de manutenção e reparação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Temporária (2)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-7)

#### 5.3.4. QUALIDADE DO AR

A produção de energia elétrica de origem solar fotovoltaica não provoca emissões atmosféricas de substâncias poluentes, ao contrário da produção a partir de combustíveis fósseis, facto que constitui certamente a principal mais-valia ambiental deste projeto.

Nesta perspetiva, a exploração do parque solar fotovoltaico terá uma incidência positiva na qualidade do ar, designadamente na proximidade das centrais termoelétricas na Vitória e Caniçal, por se evitar, com a produção de 16 GWh/ano, a emissão para a atmosfera de 10 888 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 70 toneladas de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), 32 toneladas de óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) e 3,5 toneladas de partículas, quantidades de poluentes associadas à produção de igual quantidade de energia elétrica numa central térmica a fuelóleo.

Com a entrada em funcionamento do parque solar fotovoltaico, não se prevê um acréscimo relevante na circulação de veículos para operações de manutenção e reparação, não sendo expectáveis alterações na qualidade do ar, por esta razão, em relação à situação de referência, na área de intervenção e na vizinhança.

A incidência ambiental identificada apresenta um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos, aumentando a magnitude.

**Quadro 28: Incidências na fase de exploração – Qualidade do ar**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.6.	Melhoria da qualidade do ar na envolvente das centrais termoelétricas, por redução das emissões associadas à utilização de fuelóleo (CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , partículas)	• Produção de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Positiva (+)</li><li>• Magnitude Reduzida (1)</li><li>• Certa (100%)</li><li>• Importância Grande (6)</li><li>• Irreversível (3)</li><li>• Permanente (3)</li><li>• Extensão Municipal (2)</li></ul>	Pouco Significativa (+14)

### 5.3.5. AMBIENTE SONORO

Dada a inexistência de equipamentos ruidosos no parque solar fotovoltaico, não se prevê a afetação do ambiente sonoro da envolvente.

### 5.3.6. PAISAGEM

A presença dos coletores solares e da vedação altera as características visuais básicas da paisagem, afetando a sua qualidade. Efetivamente, e no caso dos coletores, tratando-se de elementos de silhueta horizontalizada, tonalidade metalizada e com superfícies refletoras, determinarão alterações da cor, linha e textura da paisagem, bem como na sua escala, que passará a ser ligeiramente menos dominadora, pela introdução de novos pontos de referência, embora existam já alguns na envolvente.

A presença do edifício do posto de seccionamento e das cabines dos postos de transformação serão também elementos dissonantes na paisagem de fâcies naturalizado, sendo a magnitude desta incidência dependente da localização, dimensão e cor destas estruturas, mas sempre previsivelmente reduzida.

A deposição temporária de embalagens e outros resíduos associados às operações de manutenção constituem também aspeto a ter em conta, pois, em caso de negligência, poderão afetar localizadamente a qualidade da paisagem e o seu fâcies natural.

Por outro lado, e tal como na fase de construção, tem-se também aqui de considerar o impacte visual cumulativo com as duas centrais fotovoltaicas implantadas em área adjacente e com os parques eólicos em exploração nas proximidades, que no seu conjunto determinam uma incidência negativa de maior magnitude.

**Quadro 29: Incidências na fase de exploração – Paisagem**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.7.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) e da sua escala, com a permanência de silhuetas horizontalizadas, tonalidade metalizada e superfícies refletoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença dos coletores solares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Grande (6)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Municipal (2)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Muito Significativa (-42)
E.8.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) com a permanência de elementos artificiais dissonantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença da vedação</li> <li>• Presença do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Presença das cabines dos postos de transformação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Significativa (-22)
E.9.	Afetação das características visuais básicas da paisagem (cor e textura) e perda de fácies natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-4)

### 5.3.7. FLORA E VEGETAÇÃO

Após a fase de construção, é de prever que a vegetação recupere parcialmente, podendo, no entanto, otimizar-se essa recuperação através de medidas adequadas.

Se por um lado, a presença física dos coletores solares atenua a força da chuva e do vento, reduzindo os seus efeitos erosivos, por outro lado, a diminuição da luminosidade ao nível do solo dificultará o desenvolvimento saudável de algumas plantas com maiores exigências de luz e cuja presença também contraria os efeitos da erosão. Do mesmo modo, a obstrução provocada pela presença dos coletores poderá interferir na disponibilidade de água da chuva ou da condensação do nevoeiro que chegará às raízes das plantas que consigam sobreviver sob os coletores. Em alguns casos, as plantas mais afastadas dos bordos dos coletores poderão só ter acesso a água suficiente quando a chuva for abundante e produzir escorrência

De igual modo, a circulação de pessoas e veículos, com vista à manutenção ou reparação dos equipamentos, são ações passíveis de originar efeitos negativos sobre a flora e vegetação, na fase de exploração. Contudo, uma vez que essas operações terão um carácter não permanente, estima-se que não representem uma incidência significativa sobre a flora e a vegetação do local.

Uma outra possível incidência negativa, ainda que remota, prende-se com a eventual ocorrência de derrames acidentais de óleos ou outras substâncias contaminantes durante as operações de manutenção ou reparação dos equipamentos. Também a deposição

temporária e eventual abandono de embalagens e outros resíduos no solo pode acarretar efeitos negativos sobre a flora e vegetação, embora as quantidades em questão nesta fase sejam normalmente muito reduzidas. Através da sensibilização do pessoal, é possível minimizar significativamente estas incidências negativas.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 30: Incidências na fase de exploração – Flora e vegetação**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.10.	Diminuição da área disponível para as espécies vegetais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença dos coletores solares</li> <li>• Presença da vedação</li> <li>• Presença do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Presença das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Permanência dos caminhos de acesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Significativa (-22)
E.11.	Degradação do coberto vegetal na proximidade dos acessos aos coletores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulação de veículos de manutenção</li> <li>• Operações de manutenção e reparação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Provável (66%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Fácil (1)</li> </ul>	Pouco Significativa (-11)

### 5.3.8. FAUNA E HABITATS

A presença física dos coletores solares, se, por um lado, ao prejudicar o desenvolvimento das plantas pelo sombreamento e diminuição de rega, reduz o espaço disponível para a alimentação para várias espécies animais, em especial insetos; por outro lado, pode fornecer abrigo a outros animais. É mesmo possível que algumas espécies faunísticas passem a utilizar o local com mais frequência. Em relação às espécies prejudicadas pelo parque solar fotovoltaico, a incidência sobre estas não será significativa, tendo em conta as opções existentes nas áreas circundantes.

A utilização de algumas substâncias poluentes (tintas, óleos de transformador, etc.) em operações de manutenção, apesar de ocorrerem esporadicamente, pode dar origem a derrames acidentais, afetando os habitats e, conseqüentemente, toda a cadeia trófica que lá existe. Similarmente, o eventual abandono de resíduos altera os habitats e perturba os animais, sendo, no entanto, de ocorrência improvável e de fácil aplicação de medidas mitigadoras.

A circulação de veículos e as operações de manutenção e reparação de equipamentos ocorrerá com pouca frequência e por períodos relativamente curtos, sendo utilizados os acessos abertos na fase de obra. Por conseguinte, é de esperar que as incidências resultantes desta ação sejam diminutas, em termos de perturbação da fauna.

Embora não se preveja que, da exploração do parque solar fotovoltaico, haja risco significativo para alguma espécie protegida, salvaguarda-se, face às lacunas de conhecimento neste domínio, que é necessário confirmar a inocuidade da presença do parque em relação à fauna.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 31: Incidências na fase de exploração – Fauna e habitats**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.12.	Alteração e degradação dos habitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulação de veículos de manutenção</li> <li>• Operações de manutenção e reparação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-6)
E.13.	Perturbação da fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulação de veículos de manutenção</li> <li>• Operações de manutenção e reparação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Efémera (1)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-5)
E.14.	Alteração de comportamento da fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença dos coletores solares</li> <li>• Presença da vedação</li> <li>• Rejeição de embalagens e outros resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Improvável (33%)</li> <li>• Importância Moderada (4)</li> <li>• Parcialmente reversível (2)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigadoras Difícil (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (-8)

### 5.3.9. ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Durante a fase de exploração, não são expectáveis novas incidências sobre o ordenamento do território e ocupação do solo, pois as alterações sobre este descritor ocorrem na fase de construção, mantendo-se durante a vida útil do parque solar fotovoltaico, que será da ordem dos 20 anos.

Assim, não será viável a atual prática da atividade de pastoreio livre na área ocupada, apesar de ser uma condição reversível com a desativação e remoção integral dos equipamentos, no final da vida útil do parque.

O grau de artificialização, nesta fase, encontrar-se-á associado sobretudo à presença dos coletores solares e da vedação, entre outros elementos artificiais, sendo a incidência menor que a identificada para a fase de construção, devido à recuperação do local e uma vez que terão sido removidos o estaleiro e as máquinas da obra.

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos a norte, aumentando a magnitude.

**Quadro 32: Incidências na fase de exploração – Ordenamento do território e ocupação do solo**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.15.	Ocupação do solo pelo parque solar fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença dos coletores solares</li> <li>• Presença da vedação</li> <li>• Presença do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Presença das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Permanência dos caminhos de acesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Elevada (3)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Significativa (-30)
E.16.	Aumento do grau de artificialização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença dos coletores solares</li> <li>• Presença da vedação</li> <li>• Presença do edifício do posto de seccionamento</li> <li>• Presença das cabines dos postos de transformação</li> <li>• Permanência dos caminhos de acesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativa (-)</li> <li>• Magnitude Média (2)</li> <li>• Certa (100%)</li> <li>• Importância Pequena (2)</li> <li>• Reversível (1)</li> <li>• Permanente (3)</li> <li>• Extensão Local (1)</li> <li>• Medidas mitigad. Impossível (3)</li> </ul>	Significativa (-20)

### 5.3.10. SOCIAIS E ECONÓMICAS

Na fase de exploração, as incidências positivas associadas à criação de postos de trabalho têm pouco significado social, uma vez que não é expectável um acréscimo substancial do número de trabalhadores afetos à manutenção e gestão do parque solar fotovoltaico, para além de um posto de trabalho permanente direto.

A produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis, como é a energia solar, tem vindo nos últimos anos a contribuir para a sensibilização da população, em particular dos mais jovens, para as causas da defesa do ambiente. Nesta perspetiva, é previsível que a presença e operação do parque solar fotovoltaico suscite curiosidade e tenha uma incidência social positiva, em resultado da sua vertente pedagógica.

A nível económico, há a realçar o contributo para a criação de valor acrescentado regional através da venda de energia elétrica (16 GWh/ano) e, conseqüentemente, para a receita fiscal direta e indireta associada à energia e a serviços complementares (IVA, segurança social e IRS de trabalhadores, IRC e outros impostos e taxas).

A nível macroeconómico, é ainda de assinalar uma contribuição do projeto para a redução das importações de combustíveis fósseis utilizados na produção de eletricidade e para a redução das licenças de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

As incidências ambientais identificadas apresentam um efeito cumulativo com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos, aumentando a magnitude.

**Quadro 33: Incidências na fase de exploração – Sociais e económicas**

CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIAS				
N.º	Descrição sumária das incidências	Ações e aspetos que originam as incidências	Características das incidências	Significância
E.17.	Criação de um posto de trabalho permanente e de horas de trabalho de pessoal qualificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operações de manutenção e reparação</li> <li>Aquisição de equipamentos e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva (+)</li> <li>Magnitude Reduzida (1)</li> <li>Certo (100%)</li> <li>Importância Grande (6)</li> <li>Reversível (1)</li> <li>Permanente (3)</li> <li>Extensão Municipal (2)</li> </ul>	Pouco Significativa (+12)
E.18.	Sensibilização da população para as causas ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presença dos coletores solares</li> <li>Produção de energia elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva (+)</li> <li>Magnitude Média (2)</li> <li>Provável (66%)</li> <li>Importância Grande (6)</li> <li>Irreversível (3)</li> <li>Permanente (3)</li> <li>Extensão Regional (3)</li> </ul>	Significativa (+20)
E.19.	Contribuição para o Produto Interno Bruto da Região Autónoma da Madeira e para a receita fiscal direta e indireta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de energia elétrica</li> <li>Operações de manutenção e reparação</li> <li>Arrendamento ou aquisição de terrenos</li> <li>Aquisição de equipamentos e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva (+)</li> <li>Magnitude Elevada (3)</li> <li>Certa (100%)</li> <li>Importância Grande (6)</li> <li>Irreversível (3)</li> <li>Permanente (3)</li> <li>Extensão Regional (3)</li> </ul>	Muito Significativa (+45)
E.20.	Redução das importações de fuelóleo e das licenças de emissão de CO2, bem como da dependência energética do exterior em relação a combustíveis fósseis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de energia elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva (+)</li> <li>Magnitude Elevada (3)</li> <li>Certa (100%)</li> <li>Importância Grande (6)</li> <li>Irreversível (3)</li> <li>Permanente (3)</li> <li>Extensão Regional (3)</li> </ul>	Muito Significativa (+45)

#### 5.4. MATRIZ DE INCIDÊNCIAS

Nos quadros seguintes, são apresentadas as matrizes de incidências, com o cálculo das significâncias, para as fases de Construção e Exploração, excluindo as incidências nulas ou indiferentes, incluindo os efeitos cumulativos de outros parques solares fotovoltaicos e parques eólicos.

**Quadro 34: Matriz de Incidências – Fase de Construção**

Descritor	Incidências		Sinal	Magnitude (1, 2, 3)	Certeza (33; 66; 100%)	Importância (2, 4, 6)	Reversibilidade (1, 2, 3)	Persistência (1, 2, 3)	Extensão (1, 2, 3)	Minimização (1, 2, 3)	Pontuação (-54...54)	Significância
Solos	C.1	Alteração dos horizontes superficiais do solo e das suas características agronómicas	-1	2	100%	2	1	1	1	2	-14	Pouco Significativa

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

	C.2	Contaminação dos solos	-1	2	66%	2	1	1	1	1	-8	Pouco Significativa
Recursos hídricos	C.3	Afetação dos cursos de água superficiais e alteração das condições de infiltração	-1	2	66%	4	2	1	1	2	-13	Pouco Significativa
	C.4	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	-1	2	33%	4	2	1	1	1	-6	Pouco Significativa
Qualidade do ar	C.5	Afetação da qualidade do ar devido à presença de partículas e gases poluentes	-1	1	100%	2	1	1	1	2	-7	Pouco Significativa
Ambiente sonoro	C.6	Incomodidade pelo ruído nos recetores sensíveis mais próximos	-1	2	33%	4	1	1	1	2	-6	Pouco Significativa
Paisagem	C.7	Diminuição da visibilidade devido a poeiras em suspensão	-1	2	33%	2	1	1	1	1	-4	Pouco Significativa
	C.8	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) e da sua escala, com a introdução de silhuetas horizontalizadas, tonalidade metalizada e superfícies refletoras	-1	3	100%	6	1	1	2	3	-39	Muito Significativa
	C.9	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) com a introdução de elementos artificiais dissonantes	-1	2	100%	4	1	1	1	2	-18	Pouco Significativa
	C.10	Afetação das características visuais básicas da paisagem (cor e textura) e perda de fâcies natural	-1	2	66%	4	1	1	1	2	-12	Pouco Significativa
Flora e vegetação	C.11	Degradação de populações florísticas indígenas e/ou endémicas	-1	2	66%	6	2	1	1	2	-16	Pouco Significativa
	C.12	Degradação de espécies florísticas introduzidas	-1	2	100%	4	1	1	1	2	-18	Pouco Significativa
	C.13	Diminuição da área disponível para as espécies vegetais	-1	2	100%	4	1	1	1	3	-20	Significativa
Fauna e habitats	C.14	Alteração e degradação do habitat	-1	3	66%	4	2	1	1	2	-20	Significativa
	C.15	Perturbação da fauna	-1	2	66%	2	1	1	1	2	-9	Pouco Significativa

	C.16	Alteração de comportamento da fauna	-1	2	66%	4	2	1	1	2	-13	Pouco Significativa
Ordenamento do território e ocupação do solo	C.17	Ocupação do solo pelos trabalhos de instalação do parque solar fotovoltaico	-1	3	100%	2	1	1	1	3	-24	Significativa
	C.18	Aumento do grau de artificialização	-1	3	100%	2	1	1	1	3	-24	Significativa
Sociais e económicas	C.19	Criação de emprego temporário no mercado de trabalho regional	1	3	100%	6	1	1	3		33	Significativa
	C.20	Contribuição para o Produto Interno Bruto da Região Autónoma da Madeira e para a receita para o Estado por via fiscal direta e indireta	1	3	100%	6	3	1	3		39	Muito Significativa
	C.21	Perturbação pelo efeito surpresa da intervenção	-1	2	66%	4	2	1	2	2	-15	Pouco Significativa
<b>Incidência Global da Fase de Construção</b>											<b>-8</b>	<b>Pouco Significativa</b>

**Quadro 35: Matriz de Incidências – Fase de Exploração**

Descritor	Incidências	Sinal	Magnitude (1, 2, 3)	Certeza (33; 66; 100%)	Importância (2, 4, 6)	Reversibilidade (1, 2, 3)	Persistência (1, 2, 3)	Extensão (1, 2, 3)	Minimização (1, 2, 3)	Pontuação (-54...54)	Significância	
Solos	E.1	Alteração dos horizontes superficiais do solo e das suas características agronómicas	-1	2	33%	2	1	1	1	1	-4	Pouco Significativa
	E.2	Contaminação dos solos	-1	2	33%	2	1	2	1	1	-5	Pouco Significativa
Clima	E.3	Redução das emissões de gases com efeito de estufa (CO <sub>2</sub> )	1	2	100%	6	3	3	3		30	Significativa
Recursos hídricos	E.4	Afetação dos cursos de água superficiais e alteração das condições de infiltração	-1	2	33%	4	2	2	1	1	-7	Pouco Significativa
	E.5	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	-1	2	33%	4	2	2	1	1	-7	Pouco Significativa

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

Qualidade do ar	E.6	Melhoria da qualidade do ar na envolvente das centrais termoeletricas, por reducao das emissões associadas à utilização de fuelóleo (CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , partículas)	1	1	100%	6	3	3	2	14	Pouco Significativa	
Paisagem	E.7	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) e da sua escala, com a permanência de silhuetas horizontalizadas, tonalidade metalizada e superfícies refletoras	-1	3	100%	6	1	3	2	2	-42	Muito Significativa
	E.8	Afetação das características visuais básicas da paisagem (linha, cor e textura) com a permanência de elementos artificiais dissonantes	-1	2	100%	4	1	3	1	2	-22	Significativa
	E.9	Afetação das características visuais básicas da paisagem (cor e textura) e perda de fácies natural	-1	2	33%	2	1	1	1	1	-4	Pouco Significativa
Flora e vegetação	E.10	Diminuição da área disponível para as espécies vegetais	-1	2	100%	4	1	3	1	2	-22	Significativa
	E.11	Degradação do coberto vegetal na proximidade dos acessos aos coletores	-1	2	66%	4	1	1	1	1	-11	Pouco Significativa
Fauna e habitats	E.12	Alteração e degradação dos habitats	-1	2	33%	4	1	1	1	2	-6	Pouco Significativa
	E.13	Perturbação da fauna	-1	2	33%	2	1	1	1	2	-5	Pouco Significativa
	E.14	Alteração de comportamento da fauna	-1	2	33%	4	2	3	1	2	-8	Pouco Significativa
Ordenamento do território e ocupação do solo	E.15	Ocupação do solo pelo parque solar fotovoltaico	-1	3	100%	2	1	3	1	3	-30	Significativa
	E.16	Aumento do grau de artificialização	-1	2	100%	2	1	3	1	3	-20	Significativa
Sociais e económicas	E.17	Criação de um posto de trabalho permanente e de horas de trabalho de pessoal qualificado	1	1	100%	6	1	3	2	12	Pouco Significativa	
	E.18	Sensibilização da população para as causas ambientais	1	2	66%	6	3	3	3	20	Significativa	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

	E.19	Contribuição para o Produto Interno Bruto da Região Autónoma da Madeira e para a receita fiscal direta e indireta	1	3	100%	6	3	3	3		45	Muito Significativa
	E.20	Redução das importações de fuelóleo e das licenças de emissão de CO <sub>2</sub> , bem como da dependência energética do exterior em relação a combustíveis fósseis	1	3	100%	6	3	3	3		45	Muito Significativa
<b>Incidência Global da Fase de Exploração</b>											<b>3</b>	<b>Pouco Significativa</b>

**Crítérios de avaliação de incidências:**

Grau de Significância: Nula ou indiferente: =0; Pouco Significativa: 0...18; Significativa: 18...36; Muito Significativa: 36...54

Significância por Incidência:  $Sinal * Magnitude * Certeza \% * (Importância + Reversibilidade + Extensão + Persistência + Minimização)$

Significância Global:  $somatório (Significância por Incidência * Importância / somatório (Importância))$

## **6. CONCLUSÕES**

O aproveitamento de fontes de energia renováveis está referenciado nos objetivos e medidas da Lei de Bases do Ambiente e constitui uma peça basilar da estratégia nacional consagrada no Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), que tem por objetivo controlar e reduzir as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), de modo a respeitar os compromissos de Portugal no âmbito de acordos internacionais e da partilha de responsabilidades no seio da União Europeia, bem como em diversos outros instrumentos estratégicos de política ambiental e energética.

Na Região Autónoma da Madeira, a produção de energia a partir de fontes renováveis encontra-se referenciada no Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira, e no Plano de Ação para a Energia Sustentável do Município da Ponta do Sol, apresentando importantes mais-valias ambientais, económicas e sociais. Assim, o presente projeto de construção do parque solar fotovoltaico é de grande interesse estratégico para o concelho da Ponta do Sol, para a Região Autónoma da Madeira e para Portugal, justificando-se também a sua realização pelo contributo que representa para se atingir as metas relativas aos compromissos internacionais e comunitários assumidos no âmbito das políticas em matéria de energia e clima.

A produção de eletricidade a partir da energia solar tem vantagens ambientais evidentes, em relação à produção a partir de combustíveis fósseis, ao nível das emissões de poluentes atmosféricos, do consumo de recursos naturais não renováveis, da produção de resíduos perigosos, da emissão de ruído e da valorização dos recursos endógenos. A energia solar é uma fonte de energia inesgotável e sustentável que contribui para a diversificação das fontes, diminuindo a dependência do exterior e os custos com a importação de combustíveis fósseis, que são agravados pela dimensão e insularidade.

A produção de energia elétrica do parque solar fotovoltaico está estimada em 16 GWh/ano. Com esta produção, é reduzida a importação e consumo de cerca de 3 463 toneladas de fuelóleo por ano e evita-se a emissão anual de cerca de 10 888 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 70 toneladas de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), 32 toneladas de óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) e 3,5 toneladas de partículas em suspensão.

Do ponto de vista socioeconómico, o investimento tem um efeito positivo na economia regional e no emprego, designadamente através de fornecimentos e serviços de empresas regionais, contribuindo para gerar valor acrescentado regional e receita fiscal, quer na fase de construção, quer na fase de exploração. Na fase de exploração, há ainda a destacar o impacte económico da redução das importações de combustíveis e das licenças de emissão de carbono, com a correspondente valorização económica de um recurso endógeno.

No entanto, apesar da relevância dos aspetos positivos, que se inserem nas estratégias de desenvolvimento da Região Autónoma da Madeira e que justificam a realização do projeto, foram identificadas incidências ambientais negativas.

As incidências ambientais negativas mais relevantes ocorrem na fase de construção, e resultam sobretudo da decapagem do solo, da operação de máquinas e circulação de veículos, e dos trabalhos de construção civil e montagem dos coletores, incidindo principalmente sobre a flora, fauna, habitats, paisagem e ordenamento do território e ocupação do solo. Há assinalar uma incidência negativa muito significativa na paisagem e outras incidências negativas significativas na paisagem e no ordenamento do território e ocupação do solo. Estas incidências são, em grande parte, reversíveis, locais e podem ser atenuadas com medidas mitigadoras, que se traduzem, no essencial, num conjunto de boas práticas ambientais e de construção.

Na fase de exploração, a maioria das incidências negativas são pouco significativas, com exceção da paisagem, flora e vegetação e ordenamento do território e ocupação do solo, que apresentam incidências significativas e uma muito significativa, fundamentalmente pelo efeito cumulativo que apresentam com projetos de energias renováveis na vizinhança, que aumentam a magnitude.

Em termos globais, as incidências positivas do projeto justificam, do ponto de vista ambiental, nas suas múltiplas vertentes, a instalação do parque solar fotovoltaico, compensando as incidências negativas, que se fazem sentir sobretudo na fase de construção e que podem ser, na sua maioria, substancialmente minimizadas através das medidas mitigadoras propostas, em particular com a implementação e manutenção de medidas de integração paisagística. É de referir que, pelo facto de se tratar de um aproveitamento energético não poluente e pela novidade, os parques solares fotovoltaicos serão certamente bem aceites pela população e, inclusivamente, um motivo de curiosidade e visita, e um instrumento de sensibilização ambiental.

## 7. MINIMIZAÇÃO, COMPENSAÇÃO E MONITORIZAÇÃO

### 7.1. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E COMPENSAÇÃO

#### 7.1.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

Apesar de as incidências ambientais negativas identificadas na fase de construção serem na maioria pouco significativas, existem algumas incidências significativas e muito significativas, que podem ser atenuadas na sua significância, através de uma gestão adequada da obra, com aplicação de medidas de mitigação, que incluem sobretudo a adoção de boas práticas na condução dos trabalhos de construção civil e de instalação dos coletores solares.

Em termos gerais, é importante planear atempadamente os trabalhos a realizar, os recursos técnicos e humanos necessários, bem como a sua coordenação, para minimizar o tempo e a área de intervenção e, por conseguinte, as incidências ambientais negativas. Por outro lado, é igualmente importante potenciar a maximização das incidências positivas, designadamente as relacionadas com aspetos sociais e económicos.

No quadro seguinte, são apresentadas as medidas mitigadoras consideradas mais adequadas para a fase de construção, de modo a minimizar ou controlar as incidências ambientais negativas, mantendo a sua significância a níveis aceitáveis.

**Quadro 36: Medidas mitigadoras na fase de construção**

N.º	Medidas mitigadoras	Descritores abrangidos
MC.1.	Impor contratualmente o cumprimento das medidas mitigadoras e dos requisitos ambientais das autoridades competentes aos responsáveis pela execução da obra, bem como a sensibilização dos trabalhadores para a importância e necessidade de uma adequada gestão ambiental.	Todos
MC.2.	Delimitar as áreas destinadas à decapagem do solo e escavações para maciços, valas e acessos, bem como as áreas de trabalho e armazenamento de materiais e resíduos, limitando ao mínimo necessário as áreas afetadas e o corte da vegetação existente no terreno, sempre que tal não seja incompatível com a implantação dos coletores.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats; ordenamento do território e ocupação do solo
MC.3.	Preservar o solo resultante das escavações, na medida do possível resguardado da ação da chuva e do vento e em condições que assegurem a manutenção das suas características agronómicas, para ser repostos posteriormente para reabilitação dos habitats pré-existent.	Solos; flora e vegetação; fauna e habitats; ordenamento do território e ocupação do solo
MC.4.	Utilizar, sempre que possível, caminhos já existentes e impedir a improvisação de acessos e a criação indiscriminada de áreas para as manobras dos veículos e máquinas.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats; ordenamento do território e ocupação do solo

<b>MC.5.</b>	Elaborar e implementar um estudo de integração paisagística para atenuar os impactos do empreendimento e os efeitos cumulativos com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos na vizinhança.	Paisagem
<b>MC.6.</b>	Utilizar materiais para as estruturas metálicas dos coletores solares e para a vedação em cor mate e de reduzido albedo, para minimizar o impacto visual.	Paisagem
<b>MC.7.</b>	Limitar a velocidade dos veículos e efetuar a aspersão com água nos períodos mais secos, de acordo com as necessidades, de modo a minimizar emissão de poeiras.	Qualidade do ar; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.8.</b>	Efetuar o depósito temporário de equipamentos, materiais e terras em zonas de menor interesse em matéria de cobertura vegetal.	Flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.9.</b>	Evitar a lavagem de autobetoneiras no local. No caso de não haver alternativa viável ambientalmente mais favorável, deverá ser construído um poço, cobrindo o fundo com areia, para onde deverão ser descarregadas as águas das lavagens de autobetoneiras. No final, os materiais depositados devem ser removidos e enviados para vazadouro.	Solos; recursos hídricos; paisagem, flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.10.</b>	Armazenar as substâncias perigosas ou com potencial de contaminação do solo e do meio hídrico (tintas, solventes, óleos, combustíveis, etc.) em recipientes devidamente identificados, num local abrigado de chuvas e com bacia de retenção, dispendo de materiais absorventes (serradura, areia, ou outro) para confinar eventuais derrames. As embalagens contaminadas devem ser também armazenadas em condições adequadas, ao abrigo de chuvas e em zona impermeabilizada para evitar a contaminação do solo e da água.	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.11.</b>	Proceder às operações de abastecimento de combustíveis das máquinas com equipamentos adequados e observar as boas regras desta operação, para minimizar os riscos de derrame.	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.12.</b>	No caso de avaria de máquinas e de necessidade de reparação no local, proceder de forma adequada à gestão dos resíduos líquidos eventualmente produzidos, nomeadamente óleos hidráulicos ou lubrificantes.	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.13.</b>	No caso de ocorrer um derrame acidental de substâncias poluentes, sem prejuízo de outras medidas, proceder de imediato à remoção do solo contaminado e encaminhar o resíduo resultante para destino final adequado, a definir pelas autoridades competentes.	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.14.</b>	Armazenar ordenadamente, em locais adequados e separados de acordo com a sua natureza, os resíduos com potencial de valorização e os resíduos indiferenciados, e entregá-los regulamente a entidades autorizadas.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.15.</b>	Proceder à cobertura dos maciços de betão e das valas com solo proveniente da decapagem inicial, de modo a possibilitar a regeneração da cobertura vegetal e habitats.	Solos, paisagem, flora e vegetação
<b>MC.16.</b>	Encaminhar os materiais resultantes das escavações que não sejam necessários à recuperação do terreno na fase final da obra para aterros autorizados.	Solos; paisagem, flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.17.</b>	No final dos trabalhos de construção, proceder à desmontagem do estaleiro e efetuar uma operação de limpeza exaustiva em toda a área de intervenção e zonas adjacentes, removendo do local os materiais de construção sobrantes (britas, areia, metais, cabos, etc.), encaminhando os resíduos para destino final adequado.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats
<b>MC.18.</b>	Proceder à recuperação do solo para possibilitar a regeneração do coberto vegetal e habitats.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats

### 7.1.2. FASE DE EXPLORAÇÃO

Nesta fase, apesar de, com base nos critérios definidos, as incidências ambientais negativas identificadas serem na maioria pouco significativas, existem algumas incidências significativas e muito significativas que podem ser atenuadas com a aplicação de medidas de gestão ambiental adequadas, designadamente nos trabalhos de manutenção, bem como na recuperação do coberto vegetal e na implementação das medidas de integração paisagística.

É importante sensibilizar o pessoal responsável pela manutenção do parque solar fotovoltaico e controlar as incidências ambientais. Por outro lado, é igualmente importante potenciar a maximização das incidências positivas, especialmente nos aspetos sociais e económicos, que constituem medidas de compensação dos efeitos negativos.

No quadro seguinte, são apresentadas as medidas mitigadoras consideradas mais adequadas para a fase de exploração, de modo a minimizar ou controlar as incidências ambientais negativas.

**Quadro 37: Medidas mitigadoras na fase de exploração**

N.º	Medidas mitigadoras	Descritores abrangidos
ME.1.	Impor contratualmente o cumprimento das medidas mitigadoras e dos requisitos ambientais das autoridades competentes aos responsáveis pelas operações de manutenção e reparação, bem como a sensibilização do pessoal técnico para a importância e necessidade de uma adequada gestão ambiental.	Todos
ME.2.	Selecionar, quando viável, os produtos e materiais com maior tempo de vida útil e com menor toxicidade, para os trabalhos de manutenção.	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
ME.3.	Evitar o armazenamento no local de substâncias perigosas ou com potencial de contaminação dos solos e do meio hídrico (tintas, solventes, etc.).	Solos; recursos hídricos; flora e vegetação; fauna e habitats
ME.4.	Remover de imediato os resíduos produzidos nas operações de manutenção e reparação dos equipamentos, para evitar o seu armazenamento no local.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats
ME.5.	Manter as condições adequadas para favorecer a regeneração do coberto vegetal e minimizar a erosão do solo.	Solos; recursos hídricos; paisagem; flora e vegetação; fauna e habitats
ME.6.	Assegurar a manutenção das medidas de integração paisagística para atenuar os impactos do empreendimento e os efeitos cumulativos com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos na vizinhança.	Paisagem

## 7.2. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL E MONITORIZAÇÃO

### 7.2.1. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DA OBRA

Na fase de construção, as medidas de gestão ambiental para minimizar as incidências negativas consistem essencialmente na adoção das medidas mitigadoras propostas, que, em grande parte, correspondem às boas práticas aplicáveis a trabalhos desta natureza.

O acompanhamento ambiental da obra, para assegurar uma adequada gestão dos principais aspetos ambientais, sobretudo na condução dos trabalhos de construção civil e de instalação dos componentes do parque solar fotovoltaico, terá por base três visitas a realizar ao local em alturas chave, conforme se apresenta de seguida:

- **1ª visita** – com o arranque da obra, durante a demarcação das áreas para os coletores, acessos, valas, edifício, cabines pré-fabricadas e vedação.
- **2ª visita** – durante a montagem dos coletores.
- **3ª visita** – com a conclusão dos trabalhos e remoção do estaleiro.

Para cada uma destas visitas, será elaborado um relatório com a descrição das observações relevantes efetuadas e com recomendações de melhoria, quando aplicável, com base numa lista de verificação.

No quadro seguinte, apresenta-se o programa de acompanhamento ambiental com a lista das medidas mitigadoras propostas para a fase de construção a verificar, conforme aplicável, em cada uma das visitas.

**Quadro 38: Programa de acompanhamento ambiental na fase de construção**

Visita	Medidas mitigadoras a verificar durante as visitas de acompanhamento ambiental	
1ª visita – com o arranque da obra, durante a demarcação das áreas para os coletores, acessos, valas, edifício, cabines pré-fabricadas e vedação.	MC.1.	Impor contratualmente o cumprimento das medidas mitigadoras e dos requisitos ambientais das autoridades competentes aos responsáveis pela execução da obra, bem como a sensibilização dos trabalhadores para a importância e necessidade de uma adequada gestão ambiental.
	MC.2.	Delimitar as áreas destinadas à decapagem do solo e escavações para maciços, valas e acessos, bem como as áreas de trabalho e armazenamento de materiais e resíduos, limitando ao mínimo necessário as áreas afetadas e o corte da vegetação existente no terreno, sempre que tal não seja incompatível com a implantação dos coletores.

2ª visita – durante a montagem dos coletores.	<b>MC.3.</b>	Preservar o solo resultante das escavações, na medida do possível resguardado da ação da chuva e do vento e em condições que assegurem a manutenção das suas características agronómicas, para ser repostado posteriormente para reabilitação dos habitats pré-existentes.	
	<b>MC.4.</b>	Utilizar, sempre que possível, caminhos já existentes e impedir a improvisação de acessos e a criação indiscriminada de áreas para as manobras dos veículos e máquinas.	
	<b>MC.5.</b>	Elaborar e implementar um estudo de integração paisagística para atenuar os impactes do empreendimento e os efeitos cumulativos com os parques solares fotovoltaicos e parques eólicos na vizinhança.	
	<b>MC.6.</b>	Utilizar materiais para as estruturas metálicas dos coletores solares e para a vedação em cor mate e de reduzido albedo, para minimizar o impacte visual.	
	<b>MC.7.</b>	Limitar a velocidade dos veículos e efetuar a aspersão com água nos períodos mais secos, de acordo com as necessidades, de modo a minimizar emissão de poeiras.	
	<b>MC.8.</b>	Efetuar o depósito temporário de equipamentos, materiais e terras em zonas de menor interesse em matéria de cobertura vegetal.	
	<b>MC.9.</b>	Evitar a lavagem de autobetoneiras no local. No caso de não haver alternativa viável ambientalmente mais favorável, deverá ser construído um poço, cobrindo o fundo com areia, para onde deverão ser descarregadas as águas das lavagens de autobetoneiras. No final, os materiais depositados devem ser removidos e enviados para vazadouro.	
	<b>MC.10.</b>	Armazenar as substâncias perigosas ou com potencial de contaminação do solo e do meio hídrico (tintas, solventes, óleos, combustíveis, etc.) em recipientes devidamente identificados, num local abrigado de chuvas e com bacia de retenção, dispondo de materiais absorventes (serradura, areia, ou outro) para confinar eventuais derrames. As embalagens contaminadas devem ser também armazenadas em condições adequadas, ao abrigo de chuvas e em zona impermeabilizada para evitar a contaminação do solo e da água.	
	<b>MC.11.</b>	Proceder às operações de abastecimento de combustíveis das máquinas com equipamentos adequados e observar as boas regras desta operação, para minimizar os riscos de derrame.	
	<b>MC.12.</b>	No caso de avaria de máquinas e de necessidade de reparação no local, proceder de forma adequada à gestão dos resíduos líquidos eventualmente produzidos, nomeadamente óleos hidráulicos ou lubrificantes.	
	<b>MC.13.</b>	No caso de ocorrer um derrame acidental de substâncias poluentes, sem prejuízo de outras medidas, proceder de imediato à remoção do solo contaminado e encaminhar o resíduo resultante para destino final adequado, a definir pelas autoridades competentes.	
	<b>MC.14.</b>	Armazenar ordenadamente, em locais adequados e separados de acordo com a sua natureza, os resíduos com potencial de valorização e os resíduos indiferenciados, e entregá-los regulamente a entidades autorizadas.	
	3ª visita – com a conclusão dos trabalhos e remoção do estaleiro.	<b>MC.15.</b>	Proceder à cobertura dos maciços de betão e das valas com solo proveniente da decapagem inicial, de modo a possibilitar a regeneração da cobertura vegetal e habitats.
		<b>MC.16.</b>	Encaminhar os materiais resultantes das escavações que não sejam necessários à recuperação do terreno na fase final da obra para aterros autorizados.
<b>MC.17.</b>		No final dos trabalhos de construção, proceder à desmontagem do estaleiro e efetuar uma operação de limpeza exaustiva em toda a área de intervenção e zonas adjacentes, removendo do local os materiais de construção sobrantes (britas, areia, metais, cabos, etc.), encaminhando os resíduos para destino final adequado.	
<b>MC.18.</b>		Proceder à recuperação do solo para possibilitar a regeneração do coberto vegetal e habitats.	

### 7.2.2. MONITORIZAÇÃO NA FASE DE CONSTRUÇÃO

Na fase de construção, atendendo à natureza dos trabalhos, o único descritor que justifica monitorização é a flora e vegetação, com o objetivo de caracterizar de forma mais detalhada o estado das áreas de intervenção, no início e no final da obra. No quadro seguinte, apresenta-se o programa de monitorização proposto.

No quadro seguinte, apresenta-se o programa de monitorização proposto.

**Quadro 39: Programa de monitorização na fase de construção**

FLORA E VEGETAÇÃO	
<b>Ação de monitorização</b>	Aquisição de dados do estado da flora e vegetação nas áreas de intervenção.
<b>Objetivos</b>	Caracterizar, de forma mais detalhada, o estado da flora e vegetação nas áreas de intervenção, antes e depois da obra, para posteriormente avaliar o estado de recuperação.
<b>Locais de amostragem</b>	Áreas a ser afetadas ou a afetar pela obra: estaleiro, área de implantação dos coletores, locais de instalação das infraestruturas elétricas, valas, bermas do caminho de acesso.
<b>Parâmetros a amostrar</b>	Nível de cobertura vegetal do solo, quantidade de exemplares das espécies endémicas ou indígenas pouco frequentes e respetivo nível de desenvolvimento.
<b>Periodicidade</b>	No início e no final dos trabalhos (com a 1ª e 3ª visitas de acompanhamento).
<b>Metodologia</b>	Caracterização do estado da vegetação, através de transetos ao longo dos caminhos de acesso e do traçado das valas, e no interior da área de implantação dos coletores.
<b>Tipo de medidas a propor</b>	Replantação de espécies importantes ou sinalização de áreas sensíveis, consoante os resultados da monitorização e caso se justifique.
<b>Relatório</b>	Relatório com a descrição da metodologia e da situação, e recomendações, caso se justifiquem.

### 7.2.3. MONITORIZAÇÃO NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração, atendendo à natureza do projeto, o único descritor em que se justifica a monitorização é a flora e vegetação, incluindo também nesta monitorização a verificação da implementação das medidas de mitigação associadas à flora e vegetação, bem como à integração paisagística.

A monitorização da flora e vegetação é proposta com uma periodicidade trimestral até ao segundo ano de exploração, de modo a recolher dados para cada uma das quatro estações. Caso a recuperação não tenha sido satisfatória durante os dois primeiros anos, a monitorização poderá prolongar-se por mais um ano com uma periodicidade semestral.

De seguida, apresenta-se o programa de monitorização proposto.

**Quadro 40: Programas de monitorização na fase de exploração**

<b>FLORA E VEGETAÇÃO</b>	
<b>Ação de monitorização</b>	Aquisição de dados comparativos da evolução do desenvolvimento da flora e vegetação.
<b>Objetivos</b>	Avaliar o estado de recuperação da flora e vegetação nas áreas afetadas pela obra.
<b>Locais de amostragem</b>	Áreas a ser afetadas ou a afetar pela obra: estaleiro, área de implantação dos coletores, locais de instalação das infraestruturas elétricas, valas, bermas do caminho de acesso.
<b>Parâmetros a amostrar</b>	Nível de cobertura vegetal do solo, quantidade de exemplares das espécies importantes a nível conservacionista e grau de desenvolvimento desses exemplares.
<b>Periodicidade</b>	Trimestral, durante dois anos. Caso a recuperação da flora e vegetação não tenha sido satisfatória durante os dois primeiros anos, a monitorização poderá prolongar-se por mais um ano com uma periodicidade semestral.
<b>Metodologia</b>	Caracterização do estado da vegetação, através de transetos ao longo dos caminhos de acesso e do traçado das valas, e no interior da área de implantação dos coletores. Verificação do estado de implementação das medidas de mitigação.
<b>Tipo de medidas a propor</b>	Consoante os resultados da monitorização.
<b>Relatório</b>	Relatórios trimestrais e relatório final com a descrição da metodologia, análise de resultados e, caso se justifiquem, recomendações.

## BIBLIOGRAFIA

- Agência Portuguesa do Ambiente - Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC).
- Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA) – A paisagem vegetal da Ilha da Madeira. Quercetea Volume 6, setembro de 2004.
- Baez, M. & Armitage, P. D. (1990) – Chironomidae (Diptera, Nematocera) from Madeira. *Bocagiana* n.º 135: 1-6.
- Baez, M. (1993) – Origins and Affinities of the Fauna of Madeira. *Bol. Mus. Mun. Funchal, Supl. N.º2*: 9-40.
- Biscoito, M. e Zino F. (2002) – Aves do Arquipélago da Madeira, Coleção Biodiversidade Madeirense: Avaliação e Conservação, Vol 3, Direção Regional do Ambiente, Funchal.
- Bolós, M. (1992) – Manual de Ciencia del Paisage. Masson, S.A., Barcelona.
- Bombim, M. M. E. (1991) – El Paisage. MOPT, Madrid.
- Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.) (2008). *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*. Direção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo, 440 pp.
- Câmara D. (1997) – Guia de campo das aves do Parque Ecológico do Funchal e do Arquipélago da Madeira. Associação dos Amigos do Parque Ecológico.
- Câmara Municipal da Ponta do Sol (2013) – Plano Diretor Municipal da Ponta do Sol.
- Câmara Municipal da Ponta do Sol (2014) – Plano de Ação para a Energia Sustentável do Município da Ponta do Sol.
- Capela, R. (1982) – Contribuição para o conhecimento dos Mosquitos (Díptera, Culicidae) dos Arquipélagos da Madeira e das Selvagens. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 34 (148): 105-123.
- Direção Regional de Estatística da Madeira (2016) – Madeira em Números
- Empresa de Electricidade da Madeira S.A. (2017) – Relatório e Contas.
- Fontinha S., Jardim R., Carvalho J. & Fernandes F. (2001) – Flora e vegetação do Paul da Serra (Madeira): Dados preliminares.
- Fontinha, S., Sim-Sim M., Sérgio, C. & Hedenas, L. (2001) Briófitos Endémicos da Madeira. Direção Regional do Ambiente. SRA.
- Fontinha, S., Sim-Sim, M., Lobo, C., (2006) Os Briófitos da Laurissilva da Madeira – Guia de Algumas Espécies. Serviço do Parque Natural da Madeira. SRA.
- Franquinho, L. O., Costa, A. (1999) – Madeira - Plantas e Flores, Francisco Ribeiro & Filhos, Lda, Funchal.
- Instituto Geográfico do Exército – Carta Militar 1:25000 (cartografia em formato digital “dwg” de 2003

e cartas digitalizadas).

- Instituto Nacional de Estatística, Censos 2001 – Resultados Definitivos, Região Autónoma da Madeira.
- Instituto Nacional de Estatística, Censos 2011 – Resultados Definitivos, Região Autónoma da Madeira.
- Lencastre, A.; Franco, F. M.; 1984 – Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa
- Machado, M. J. S. S.; (1984) – O Clima de Portugal - Fasc.XXXIII - Balanço Hídrico e Clima do Arquipélago da Madeira. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Magalhães, Manuela Raposo (2001) – A Arquitetura Paisagista - Morfologia e Complexidade. Editorial Estampa.
- Martín, J.L., Arechavaleta, M., Borges, P.A.V. & Faria, B. (eds.) (2008) *TOP 100 - As cem espécies ameaçadas prioritárias em termos de gestão na região europeia biogeográfica da Macaronésia*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias, 500 pp.
- Mathias, M. da L. (1988) – An annotated list of the Mammals recorded from Madeira Island. Bol.Mus.Mun. Funchal, 40 (201): 111-137.
- Nascimento, Susana Luísa Rodrigues (1990) – Estudo Hidrogeológico do Paul da Serra (Ilha da Madeira). Tese de Mestrado (Universidade de Lisboa).
- Neves, H. C., Valente, A. V. (1992) – Conheça o Parque Natural da Madeira. Secretaria Regional da Economia, Parque Natural da Madeira, Funchal.
- Oliveira P. & Menezes D. (2004) – Aves do Arquipélago da Madeira. Serviço do Parque Natural da Madeira e Arquipélago Verde produtos promocionais Lda.
- Oliveira Paulo (1999) – A conservação e gestão das aves do Arquipélago da Madeira. Parque Natural da Madeira.
- Partidário, M. do Rosário; Jesus, Júlio; (1999) – Avaliação do Impacte Ambiental. CEPGA - Centro de Estudos de Planeamento e Gestão do Ambiente.
- Prada, Susana Luísa Rodrigues Nascimento (2000) – Geologia e Recursos Hídricos Subterrâneos da Ilha da Madeira. Dissertação apresentada à Universidade da Madeira para obtenção do grau de Doutor em Geologia (Universidade da Madeira).
- Press, J. R., Short, M. J. (1994) – Flora of Madeira, The Natural History Museum, London.
- Rainho A. & Palmeirim J.M. (2002) – Os Morcegos dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira: um contributo para a sua conservação. ICN, 29-49.
- Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais - Parque Natural da Madeira (Funchal, 2004) – A Floresta Laurissilva da Madeira - Património Mundial.
- Secretaria Regional do Equipamento Social e Ambiente (maio de 2000) – Plano Regional da Política de Ambiente da Região Autónoma da Madeira - Caracterização Base.
- Secretaria Regional do Equipamento Social e Ambiente (maio de 2000) – Plano Regional da Política de Ambiente da Região Autónoma da Madeira - Opções Estratégicas e Medidas de Intervenção.
- Souza da Câmara (1985) – Apontamentos das aulas de Arquitetura Paisagista. ISA. Lisboa.
- Sziemer, P. (2000) – Madeira's Natural History in a Nutshell. Francisco Ribeiro & Filhos, Lda, Funchal.
- Teixeira, S. (2005) - Os morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Arquipélago da Madeira: Inventariação, identificação, morfológica e acústica. Um contributo para a sua conservação. - Tese de Licenciatura em

Biologia (Universidade da Madeira)

- Vice-Presidência do Governo da Região Autónoma da Madeira (2012) – Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira.
- Vieira, R. (1992) – Flora da Madeira - O Interesse das Plantas Endémicas Macaronésicas, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.
- Wakeham-Dawson A., Salmon M. & Aguiar A. (2001) – Guia de Campo das Borboletas Diurnas do Parque Ecológico do Funchal e do Arquipélago da Madeira. Câmara Municipal do Funchal.
- Zbyszewski., G., Ferreira, O. V. (1975) – Carta Geológica de Portugal. Notícias Explicativas das Folhas «A» e »B» da Ilha da Madeira. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
  
- <http://naturdata.com/Felis-silvestris-7036.htm> a 20-09-2018
- [http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/13\\_144\\_01\\_Verbascum.pdf](http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/13_144_01_Verbascum.pdf) a 21-09-2018
- <http://madeira.flora-on.pt/> a 20-09-2018
- <http://www.iucnredlist.org/> a 28-09-2018
- [https://ifcn.madeira.gov.pt/images/FotosArtigos/AreasClassifRAM/rn2000\\_ram3.jpg](https://ifcn.madeira.gov.pt/images/FotosArtigos/AreasClassifRAM/rn2000_ram3.jpg) a 25-10-2018
- <http://www.atlasdasaves.netmadeira.com/> a 20-09-2018

# **ANEXOS**

## **ANEXO I - Lista de espécies vegetais com ocorrência certa ou possível no Paul da Serra e áreas limítrofes**

***Lista de espécies vegetais com ocorrência certa ou possível no Paul da Serra e áreas limítrofes***

Legenda: NO – não observada; P – presente; A – anual ou bienal

<b><i>Clorophyta</i></b>							
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Origem</b>	<b>Habitat</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Presença na área de estudo</b>	<b>Observações</b>
Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.	Lodo	Cosmopolita	Charcos, poços, ribeiras e levadas	Muito comum	NO	
<b><i>Briophyta</i></b>							
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Origem</b>	<b>Habitat</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Presença na área de estudo</b>	<b>Observações</b>
Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium commune</i>	Musgo		Base de troncos e solo		NO	
	<i>Ptychomitrium piliferum</i>			Base de troncos e solo		NO	
<b><i>Pteridophyta</i></b>							
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Origem</b>	<b>Habitat</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Presença na área de estudo</b>	<b>Observações</b>
Athyriaceae	<i>Athyrium filix-femina</i>	Feitas		Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Diplazium caudatum</i>	Feto de cavalo		Paul da Serra	Frequente	NO	
Aspleniaceae	<i>Asplenium onopteris</i>	Feto		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Asplenium trichonames</i> ssp. <i>quadrivalens</i>	Feto		Paul da Serra	Pouco comum	NO	
	<i>Asplenium trichonames</i> ssp. <i>maderensis</i>	Feto	Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Asplenium monanthes</i>	Feto de escamas		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Asplenium anceps</i>	Falsa avenca	Endémica Mac.	Paul da Serra	Muito comum	NO	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

Blechnaceae	<i>Blechnum spicant</i>	Feto pente		Paul da Serra	Muito comum	NO	
Dryopteridaceae	<i>Polystichum x maderensis</i>		Endémica Mad	Do P. Arieiro ao Rabaçal	Muito rara	NO	
	<i>Dryopteris maderensis</i>		Endémico Mad.	Acima 550 m	Comum	NO	
	<i>Dryopteris aemula</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Dryopteris affinis</i> ssp. <i>affinis</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Dryopteris aitoniana</i>		Endémico Mad.	Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Polystichum falcinellum</i>	Feto áspero	Endémico Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Polystichum setiferum</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	
Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Feiteira		Paul da Serra	Muito comum	P	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella maderensis</i>		Endémica Mac.	Acima dos 1000 m	Extremamente rara	NO	
	<i>Huperzia suberecta</i>			Acima 500 m	Comum	NO	
	<i>Huperzia dentata</i>		Endémica Mac.	Acima 500 m	Comum	NO	
Polypodiaceae	<i>Polypodium macaronesticum</i>			Paul da Serra	Muito comum	NO	
Pteridaceae	<i>Pteris incompleta</i>	Feto de palma		Paul da Serra	Frequente	NO	
Selaginellaceae	<i>Selaginella denticulata</i>			Paul da Serra	Muito comum	NO	
<b><i>Gymnopermae</i></b>							
Família	Espécie	Nome vulgar	Origem	Habitat	Ocorrência	Presença na área de estudo	Observações
Myrtaceae	<i>Eucalyptos globulus</i>	Eucalipto	Introduzida			P	
Pinaceae	<i>Larix</i> sp.	Lariço	Introduzida			NO	
	<i>Abies menziesii</i>	Abeto	Introduzida			NO	
	<i>Pinus</i> sp.	Pinheiro	Introduzida			NO	
<b><i>Angiospermae</i></b>							
Família	Espécie	Nome vulgar	Origem	Habitat	Ocorrência	Presença na área de estudo	Observações
Apiaceae	<i>Apium nodiflorum</i>	Rabaças		Paul da Serra		NO	
	<i>Bunium brevifolium</i>	Nozelha	Endémica Mad.	Picos centrais	Rara	NO	
	<i>Peucedanum lowei</i>		Endémica Mad.	Montanhas centrais		NO	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

	<i>Monizia edulis</i>	Cenoura da rocha	Endémica Mad.	Acima 1500 m	Muito rara	NO	
	<i>Oenanthe divaricata</i>	Aipo preto	Endémica Mad	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Bupleurum salicifolium</i>	Bupleuro	Endémica Mad.	Paul da Serra		NO	
Aquifoliaceae	<i>Ilex perado</i> ssp. <i>perado</i>	Perado	Endémica Mac.	Paul da Serra	Frequente na laurissilva	NO	
Asteraceae	<i>Ageratina adenophora</i>	Abundância	Introduzida	Paul da Serra		P	
	<i>Andryala glandulosa</i> ssp. <i>cheirantifolia</i>	Andriala	Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	P	
	<i>Argyranthemum pinnatifidum</i> ssp. <i>montanum</i>	Estreleira	Endémica Mad.	Paul da Serra	rara	NO	
	<i>Carlina salicifolia</i>	Cardo branco	Endémica Mac.	Paul da Serra		NO	
	<i>Chamaemelum mixtum</i>	Margaça	Introduzida	Paul da Serra	Pouco frequente	P	A
	<i>Cirsium latifolium</i>	Tangerão manso	Endémica Mad.	Paul da Serra	Frequente local/	NO	
	<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo	Introduzida			P	
	<i>Conyza canadensis</i>	Avoadeira	Introduzida	Até 1000 m	Comum	P	
	<i>Crepis andryaloides</i>		Endémica Mad.	Maiores altitudes		NO	
	<i>Erigeron karwinskianus</i>	Intrometidas	Introduzida	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Filago minima</i>					NO	A
	<i>Helichrysum melaleucum</i>	Perpétua branca	Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Helichrysum foetidum</i>	Traqueiro	Introduzida	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Hypochoeris radicata</i>	Leituga		Paul da Serra	Comum	P	
	<i>Hypochoeris glabra</i>			Paul da Serra	Comum	NO	A
	<i>Leontodon taraxacoides</i> ssp. <i>longirostris</i>	Leituga		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Latuca serriola</i>					NO	A
	<i>Latuca virosa</i>	Leituga		Acima 800 m		NO	A
	<i>Logfia minima</i>			Paul da Serra	Comum	NO	A
	<i>Pericallis aurita</i>	Erva-coelho	Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Senecio sylvaticus</i>			Acima dos 500 m		P	
<i>Sonchus asper</i>	Serralha	Introduzida	Espaços abertos		NO	A	
<i>Sonchus fruticosus</i>	Serralha da serra	Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO		
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha		Maiores altitudes	Comum	NO	A	

	<i>Sonchus pinnatus</i>	Leituga	Endémica Mad.	Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Taraxacum adamii</i>	Dente de leão		Montanhas centrais acima de 900 m		NO	
	<i>Taraxacum hamatum</i>			Paul da Serra		NO	
	<i>Taraxacum officinale</i>	Dente de leão		Até 1300 m		NO	
	<i>Tolpis macrorhiza</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Tolpis succulenta</i>	Visco	Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	NO	
Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i>			Acima de 1000 m	Rara	NO	
	<i>Myosotis discolor</i> ssp. <i>canariensis</i>			Até 1650 m	Comum	NO	A
	<i>Myosotis secunda</i>			Paul da Serra		NO	
	<i>M.yosotis stolonifera</i>			800 m	Rara	NO	
	<i>Echium candicans</i>	Massaroco		800 – 1400 m	Muito rara	NO	Diretiva 92/43/CEE
Brassicaceae	<i>Arabis alpina</i>			200 - 1650 m	Comum	NO	A
	<i>Arabis caucasica</i>	Agrião da rocha		Paul da Serra		NO	
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor		Até 1800 m	Comum	NO	A
	<i>Cardamine hirsuta</i>			Até 1720 m	Muito comum	NO	
	<i>Draba muralis</i>			600 – 1800 m	Rara	NO	A
	<i>Erysimum bicolor</i>	Goivo da serra	Endémica Mac.	Até 1750 m	Pouco comum	NO	
	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Agrião		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Sinapidendron frutescens</i> var. <i>frutescens</i>		Endémica Mad.	750 – 1800 m	Comum	NO	
	<i>Sinapidendron rupestre</i>	Couve da rocha	Endémica Mad.	850 – 1500 m	Rara	NO	
<i>Teesdalia nudicaulis</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	A	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

Caryophyllaceae	<i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i>			300 – 1750 m	Comum	NO	
	<i>Cerastium diffusum</i>			Paul da Serra	Muito rara	NO	A
	<i>Illecebrum verticillatum</i>			400-1400 m	Rara	NO	A
	<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Saboneteira		Paul da Serra	Muito comum	NO	A
	<i>Scleranthus annuus</i> ssp. <i>polycarpus</i>			1400-1800 m	Frequente	NO	
	<i>Sagina procumbens</i>			Paul da Serra	Muito comum	NO	
	<i>Silene gallica</i>	Erva mel		Especialmente abaixo dos 600 m	Extremamente comum	NO	
	<i>Stellaria alsine</i>	Morugem		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Stellaria media</i>	Morugem		De 0 a 1000 m	Muito comum	NO	
Clethraceae	<i>Clethra arborea</i>	Folhado	Endémica Mac.	Acima 600 m	Comum	NO	
Convolvulaceae	<i>Cuscuta</i> sp.			Paul da Serra		NO	
Crassulaceae	<i>Aeonium glutinosum</i>		Endémica Mad.	Excepcionalmente até 1700 m	Muito comum	NO	
	<i>Sedum farinosum</i>	Erva arroz	Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Umbilicus rupestris</i>	Inhame de lagartixa		Paul da Serra	Muito comum	NO	
Cyperaceae	<i>Carex viridula</i> ssp. <i>cedercreutzii</i>			Zonas centrais até ao Rabaçal	Rara	NO	
	<i>Cyperus</i> sp.			Paul da Serra		NO	A
	<i>Isolepis setacea</i>			900 – 1700 m locais molhados	Rara	NO	A
Dipsacaceae	<i>Succisa pratensis</i>			Montanhas centrais e do Norte	Rara	NO	
Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	Urze arbórea		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Erica maderensis</i>	Urze madeirense	Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Erica platycodon</i> ssp. <i>maderincola</i>	Urze das vassouras	Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Vaccinium padifolium</i>	Uveira	Endémica Mad.	Paul da Serra	Muito comum	NO	

Fabaceae	<i>Anthyllis lemanniana</i>	Antilídea da Madeira	Endémica Mad.	1200-1800 m	Rara	NO	Diretiva 92/43/CEE
	<i>Cytisus multiflorus</i>	Giesta	Introduzida	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Cytisus scoparius</i> ssp. <i>scoparius</i>	Giesta	Introduzida	Até 1850 m	Muito comum	P	
	<i>Cytisus striatus</i>	Giesta	Introduzida	Até 1400 m		P	
	<i>Genista tenera</i>	Piorno	Endémica Mad.	Até 1700 m	Comum	NO	
	<i>Lotus parviflorus</i>			Acima de 950 m Paul da Serra	Frequente	NO	A
	<i>Lotus hispidus</i>			Paul da Serra	Frequente	P	A
	<i>Lotus pedunculatus</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Ornithopus compressus</i>			Regiões mais elevadas	Comum	NO	
	<i>Ornithopus perpusillus</i>			Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Ornithopus pinnatus</i>			Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Teline maderensis</i>	Piorno	Endémico Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Trifolium campestre</i>	Trevo		Paul da Serra	Muito comum	NO	A
	<i>Trifolium cernuum</i>	Trevo		Picos centrais	Rara	NO	A
	<i>Trifolium dubium</i>			Pastagens nas zonas montanhosas	Rara	NO	
	<i>Trifolium glomeratum</i>	Trevo		Nas regiões mais altas	Comum	NO	A
	<i>Trifolium ligusticum</i>			Pastagens das zonas montanhosas	Comum	NO	A
	<i>Trifolium repens</i>	Trevo	Introduzido	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Ulex europaeus</i> ssp. <i>latebracteatus</i>	Carqueja	Introduzida	Paul da Serra	Comum	P	
<i>Ulex minor</i>	Carqueja miúda	Introduzida			NO		
<i>Vicia capreolata</i>		Endémico Mad.	Até 1600 m	Rara	NO	A	
Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i>	Faia europeia	Introduzida	Paul da Serra	Pouco comum	NO	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>			Paul da Serra		P	
	<i>Geranium lucidum</i>			Montanhas centrais	Frequente	NO	A
	<i>Geranium maderense</i>	Pássaras	Endémico Mad.	Montanhas centrais e do Norte	Restrito a poucos locais	NO	
	<i>Geranium molle</i>			Excecionalmente até 1500 m	Frequente	NO	A
	<i>Geranium palmatum</i>	Gerânio	Endémico Mad.	Excecionalmente até 1500 m		NO	
Hypericaceae	<i>Hypericum humifusum</i>	Pelicão		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Hypericum grandifolium</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Hypericum linarifolium</i>			Paul da Serra	Rara	NO	
Iridaceae	<i>Romulea columnae</i>			Paul da Serra		NO	
Juncaceae	<i>Luzula campestris</i>			Acima 500 m	Comum	NO	
	<i>Luzula elegans</i>		Endémica Mad.	Maiores altitudes	Frequente localizada	NO	
	<i>Luzula seubertii</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Juncus articulatus</i>	Junco		Paul da Serra	Pouco frequente	NO	
	<i>Juncus capitatus</i>	Junco		Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Juncus foliosus</i>	Junco	Introduzida	Paul da Serra	Rara	NO	
	<i>Juncus inflexus</i>	Junco		Paul da Serra	Comum	NO	
Lamiaceae	<i>Bystropogon maderensis</i>	Quebra panela	Endémica Mad.	Paul da Serra		NO	
	<i>Bystropogon punctatus</i>	Quebra panela	Endémica Mad.	Acima 500 m		NO	
	<i>Calamintha ascendens</i>			Paul da Serra		NO	
	<i>Cedronella canariensis</i>	Hortelã de cabra	Endémica Mac.	Acima 500 m	Muito comum	NO	
	<i>Clinopodium vulgare</i>			Paul da Serra		P	
	<i>Mentha pulegium</i>	Poejo		Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Origanum vulgare ssp. virens</i>	Oregão		Paul da Serra	Muito comum	P	
	<i>Prunella vulgaris</i>	Erva férrea		Até 1800 m	Muito comum	NO	
	<i>Satureja varia ssp. thymoides var. cacumnicolae</i>	Hissopo da Madeira	Endémica Mad.	Paul da Serra		NO	
	<i>Siderites candicans var. candicans</i>	Erva branca	Endémica Mad.	Paul da Serra		NO	
	<i>Teucrium scorodonia</i>			Paul da Serra	Rara	NO	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

	<i>Thymus micans</i>	Alecrim da serra	Endémica Mad.	Paul da Serra		P	
Lauraceae	<i>Laurus novocanariensis</i>	Loureiro	Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Ocotea foetens</i>	Til	Endémica Mac.	Paul da Serra		NO	
	<i>Persea indica</i>	Vinhático	Endémica Mac.	Paul da Serra	Rara	NO	
Lemnaceae	<i>Lemna gibba</i>	Lentilha de água		Paul da Serra	Comum	NO	
Liliaceae	<i>Ruscus steptophyllus</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
Linaceae	<i>Radiola linoides</i>			Paul da Serra	Frequente	NO	A
Lythraceae	<i>Lythrum junceum</i>			Paul da Serra	Comum	NO	
Myrsinaceae	<i>Heberdenia excelsa</i>	Aderno	Endémica Mac.	600 – 1300 m	Rara	NO	
Myrtaceae	<i>Epilobium obscurum</i>			Até 1300 m		NO	
Oleaceae	<i>Picconia excelsa</i>	Pau branco	Endémica Mad.	Paul da Serra	Rara	NO	
Orchidaceae	<i>Dactylorhiza folioza</i>	Orquídea	Endémica Mad.	Excepcionalmente até 1500 m	Comum	NO	
	<i>Orchis scopulorum</i>	Orquídea	Endémica Mad.	1100 – 1850 m	Muito rara	NO	
Plantaginaceae	<i>Plantago maderensis</i>		Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Plantago coronopus</i>	Diabelha		Paul da Serra	Muito comum	NO	
	<i>Plantago lagopus</i>	Prados	Introduzida	Espaços abertos	Comum	P	
	<i>Plantago lanceolata</i>	Tanchagem		Espaços abertos	Comum	NO	
Plumbaginaceae	<i>Armeria maderensis</i>	Arméria da Madeira	Endémica Mad.	Picos centrais mais altos	Rara	NO	
Poaceae	<i>Aira praecox</i>			Paul da Serra		NO	A
	<i>Agrostis castellana</i>			Paul da Serra	Comum	P	
	<i>Agrotis obtusissima</i>		Endémica Mad.	Picos centrais mais altos	Confinada	NO	
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>			1000 – 1800 m		NO	
	<i>Anthoxanthum maderense</i>		Endémico Mad.	Paul da Serra		NO	
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>			Paul da Serra		NO	
	<i>Brachypodium distachyon</i>			Paul da Serra		NO?*	A
	<i>Briza minor</i>	Mosquinhas		Até 1500 m	Comum	NO	A
	<i>Briza maxima</i>	Mosquinhas		Até 1500 m	Comum	P	A
	<i>Cynosorus echinatus</i>			Até 1850 m	Comum	NO	A
<i>Deschampsia maderensis</i>		Endémica Mad.	Taludes rochosos até 1600 m		NO	Diretiva 92/43/CEE	

	<i>Festuca donax</i>		Endémica Mad.	900 – 1800 m		NO	
	<i>Glyceria declinata</i>			Acima 600 m		NO	
	<i>Helictotrichon marginatum</i>			Até 1300 m	Pouco frequente	NO	
	<i>Holcus lanatus</i>		Introduzida	Pastagens	Comum	P	
	<i>Micropyrum tenellum</i>			Picos altos	Confinada	NO	A
	<i>Poa pratensis</i>			1000 – 1800 m	Comum	NO	A
	<i>Poa trivialis</i>			Paul da Serra	Muito comum	NO	A
	<i>Vulpia bromoides</i>			Paul da Serra	Comum	NO?*	A
	<i>Vulpia muralis</i>			Até 1800 m	Comum	NO	
	<i>Vulpia myurus</i>			Paul da Serra		NO	A
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> ssp. <i>angiocarpus</i>	Azedinha		Paul da Serra	Muito comum	P	
	<i>Rumex bucephalophorus</i> ssp. <i>canariensis</i>	Azedas	Endémica Mac.	Paul da Serra	Pouco comum a rara	NO	
	<i>Rumex bucephalophorus</i> ssp. <i>fruticescens</i>	Azedas	Endémica Mad.	Montanhas Centrais		NO	
	<i>Rumex maderensis</i>	Azedas	Endémica Mac.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Sagina procumbens</i>			150-1750 m	Muito comum	NO	
Polypodiaceae	<i>Polypodium cambricum</i>			Acima 500 m	Raro	NO	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus cortusifolius</i> var. <i>minor</i>	Douradinha	Endémica Mad.	Paul da Serra		NO	
	<i>Ranunculus parviflorus</i>			Paul da Serra	Rara	NO	
Rosaceae	<i>Aphanes australis</i>			Paul da Serra		NO	A
	<i>Fragaria vesca</i>	Morangueiro bravo		Até 1200 m	Comum	NO	
	<i>Potentilla anglica</i>			450 – 1500 m		NO	
	<i>Rubus vahlii</i>	Silva	Endémico Mad.	Paul da Serra		P	
	<i>Rubus serra</i>	Silvado da serra	Endémica Mad.	50-1500 m	Pouco comum	NO	
	<i>Rubus ulmifolius</i>	Silva		Paul da Serra		NO	
	<i>Sorbus maderensis</i>	Sorveira	Endémica Mad.	Paul da Serra	Muito rara	NO	Diretiva 92/43/CEE
Rubiaceae	<i>Galium productum</i>	Coalha leite	Endémico Mad.	150 – 1850 m		NO	
	<i>Galium scabrum</i>			600 – 1700 m até ao Rabaçal		NO	

Projeto do Parque Solar Fotovoltaico do Loiral II  
**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS**

	<i>Galium parisiense</i> var. <i>leiocarpum</i>			Até 1600 m		NO	A
	<i>Phyllis nobla</i>	Cabreira	Endémica Mac.	Paul da Serra	Frequente	NO	
	<i>Rubia peregrina</i> ssp. <i>agostinhoi</i>	Ruivinho		Paul da Serra		NO	
	<i>Sherardia arvensis</i>	Granza		Locais húmidos		NO	A
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> ssp. <i>nigrum</i> var. <i>glabrum</i>	Erva-moura	Introduzida	Até 1500 m	Muito comum	NO	A
Scrophulariaceae	<i>Digitalis purpurea</i>	Dedaleira		Exceto na orla costeira	Muito comum	P	
	<i>Isoplexis sceptrum</i>		Endémica Mad.	600 – 1200 m	Muito rara	NO	
	<i>Odontites holliana</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Muito rara	NO	A Diretiva 92/43/CEE
	<i>Scrophularia hirta</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Sibthorpia peregrina</i>		Endémica Mad.	Paul da Serra	Comum	NO	
	<i>Veronica persica</i>			Paul da Serra	Rara	NO	A
	<i>Verbascum densiflorum</i>	Verbasco	Introduzida		Rara	P	
Valerianaceae	<i>Centranthus calcitrapae</i> ssp. <i>calcitrapae</i>			Paul da Serra		NO	
Violaceae	<i>Viola odorata</i> ssp. <i>maderensis</i>			Paul da Serra	Muito comum	NO	
	<i>Viola paradoxa</i>	Violeta da Madeira	Endémica Mad.	1600 – 1800 m	Muito rara	NO	Diretiva 92/43/CEE
	<i>Viola riviniana</i>	Violeta		600 – 1300 m	Comum	P	

- Press J.R.& M.J. Short 1994. Flora of Madeira – The Natural History Museum / London  
- Fontinha, S. et al, 2001. Flora e Vegetação do Paul da Serra (Madeira): Dados Preliminares

**ANEXO II - Peças desenhadas:**  
**Planta de localização da área de estudo e**  
**condicionantes**