

PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DA CALHETA

ADENDA - ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO
HIDROELÉTRICO DA CALHETA

Empresa Electricidade da Madeira, S.A (EEM)

17 de setembro de 2015



**EMPRESA DE ELECTRICIDADE DA
MADEIRA, SA**

**Projeto de Ampliação do Aproveitamento
Hidroelétrico da Calheta**

Adenda - Estudo de Impacte Ambiental

Histórico do Documento

Trabalho/Proposta Nº Jobnumber		Refª do Documento: RelatórioAdenda			
Revisão	Descrição	Editado	Verificado	Autorizado	Data
0	Versão para apreciação	CMO	ALF	JPM	16.09.2015
01	Versão final	CMO	ALF	JPM	17.09.2015

Índice

1.	Introdução	1
2.	Metodologia	2
2.1.	Abordagem metodológica.....	2
2.2.	Estrutura da Adenda ao EIA.....	2
3.	Descrição do Projeto	3
3.1.	O Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.....	3
3.2.	O Projeto da conduta forçada/elevatória.....	7
3.2.1.	Enquadramento.....	7
3.2.2.	Alteração do traçado da conduta forçada/elevatória no troço em vala (enterrado).....	9
	3.2.2.1. Características principais e traçado.....	9
	3.2.2.2. Equipamento de proteção.....	10
3.2.3.	Movimentações de terras.....	13
4.	Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes	15
4.1.	Enquadramento.....	15
4.2.	Descritores Mais Relevantes.....	15
4.2.1.	Ecologia.....	15
	4.2.1.1. Área de implantação.....	15
	4.2.1.2. Análise de impactes.....	28
4.2.2.	Paisagem.....	34
	4.2.2.1. Área de implantação.....	34
	4.2.2.2. Análise de impactes.....	36
4.2.3.	Património.....	40
	4.2.3.1. Área de implantação.....	40
	4.2.3.2. Análise de impactes.....	41
4.2.4.	Solos e uso do solo.....	43
	4.2.4.1. Área de implantação.....	43
	4.2.4.2. Análise de impactes.....	47
4.2.5.	Recursos Hídricos e Qualidade da Água.....	48
	4.2.5.1. Área de implantação.....	48
	4.2.5.2. Análise de impactes.....	53
4.2.6.	Condicionantes e ordenamento do território.....	55
	4.2.6.1. Ordenamento do Território.....	55
	4.2.6.2. Condicionantes ao Uso do Solo.....	58
4.3.	Descritores menos relevantes.....	60
4.3.1.	Geologia e hidrogeologia.....	60
	4.3.1.1. Área de implantação.....	60
	4.3.1.2. Análise de impactes.....	63
4.3.2.	Qualidade do ar e ambiente sonoro.....	63
	4.3.2.1. Área de implantação.....	63
	4.3.2.2. Análise de impactes.....	69

4.3.3.	Aspetos socio-económicos	71
4.3.3.1.	Área de implantação	71
4.3.3.2.	Análise de impactes	71
5.	Medidas de minimização	73
5.1.	Medidas de âmbito geral	73
5.2.	Medidas de âmbito específico.....	73
6.	Síntese Conclusiva	75
7.	Referências Bibliográficas	77

Tabelas

Tabela 3.1 – Movimentações de terra da conduta forçada/elevatória	14
Tabela 4.1 - Locais de amostragem de flora e de fauna realizados 2015.	18
Tabela 4.2 - Número total de espécies de aves observado na área de estudo em cada biótopo amostrado	20
Tabela 4.3 - Área (hectares) dos biótopos presentes na área de estudo e respetiva percentagem (%) face ao total de cada uma das áreas estruturas estudadas	23
Tabela 4.4 - Caracterização dos biótopos presentes na área de estudo e IVB atribuído.....	24
Tabela 4.5 - Resumo das áreas (ha) afetadas de cada biótopo anexas às diferentes estruturas que constituem a Conduta elevatória	29
Tabela 4.6 - Avaliação comparativa entre os impactes da nova solução para a conduta e a solução inicialmente considerada no EIA	33
Tabela 4.7 - Síntese dos impactes na paisagem. Fase de construção	38
Tabela 4.8 - Síntese da Situação de Referência do Descritor Património.....	41
Tabela 4.9 - Síntese da Avaliação de Impactes.....	42
Tabela 4.10 – Localização e características do recetor R4	67
Tabela 4.11 – Resultados das medições sonoras	69

Figuras

Figura 3.1– Enquadramento Administrativo do Projeto.....	4
Figura 3.2 – Áreas sensíveis na zona de implantação do projeto.....	6
Figura 3.3 – Localização da conduta forçada/elevatória (traçado do EIA e novo traçado)	8
Figura 3.4 – Vala tipo.....	10
Figura 3.5 – Esquema do reservatório unidirectional.....	12
Figura 3.6 – Esquema do reservatório hidropneumático	13
Figura 4.1 – Áreas protegidas e área de estudo considerada	17

Figura 4.2 – Locais de amostragem	18
Figura 4.3 – Biótopos.....	22
Figura 4.4 – Áreas de maior relevância ecológica	28
Figura 4.5 – Pormenores da implantação do RUD (cortes longitudinais e implantação)	39
Figura 4.6 – Implantação dos Reservatórios Hidropneumáticos – Corte longitudinal	39
Figura 4.7 – Ocorrências patrimoniais.....	40
Figura 4.8 – Unidades pedológicas	44
Figura 4.9 – Ocupação do solo	45
Figura 4.10 – Recursos hídricos superficiais.....	49
Figura 4.11 – Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição (EEPNA)	52
Figura 4.12 – Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição (Índice DRASTIC)	53
Figura 4.13 – Ordenamento do Território	56
Figura 4.14 – Condicionantes.....	59
Figura 4.15 – Enquadramento geológico	61
Figura 4.16 – Unidades Hidrogeológicas	62
Figura 4.17 – Extrato do Mapa de Ruído da Calheta na zona de implantação do Projeto (Lden)	65
Figura 4.18 – Extrato do Mapa de Ruído da Calheta na zona de implantação do Projeto (Ln)	66
Figura 4.19 – Localização dos pontos de medição sonora	68

Anexos

Anexo A: Ofício da Direção Regional do Ordenamento do Território e Ambiente	
Anexo B: Ecologia.....	
Anexo C: Património	

1. Introdução

O presente documento constitui uma **Adenda** ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto de **Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta**.

O Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta desenvolve-se nos concelhos da Calheta e Ponta do Sol e compreende as seguintes intervenções:

- Barragem do Pico da Urze
- Reservatório de Restituição da Calheta/Corruchéu
- Central Hidroelétrica da Calheta III
- Condução elevatória/forçada desde a Barragem do Pico da Urze até à nova Central da Calheta III (não se encontra sujeito a procedimento de AIA)
- Estação Elevatória do Paul (EE do Paul) e Estação Elevatória da Calheta (EE da Calheta) que será implantada no interior da Central Hidroelétrica da Calheta III;
- Ampliação da Levadas do Paul II e Levada Velha do Paul
- Remodelação da Levada do Lombo do Salão.

O EIA do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta foi elaborado no período compreendido entre junho de 2010 e julho de 2013 pela Atkins Portugal. De acordo com a legislação em vigor, no caso deste projeto, tendo sido realizada a avaliação de impactes em fase de Estudo Prévio, o desenvolvimento do Projeto de Execução será acompanhado do respetivo RECAPE.

Em 19 de março de 2015 a Autoridade de AIA (Direção Regional de Ordenamento do Território e Ambiente) emitiu um ofício no qual informa a EEM da suspensão do procedimento de AIA “*resultante dos impactes irreversíveis e não passíveis de aplicação de medidas de minimização e compensação do “Projeto Base da condução forçada/elevatória”*”, com efeitos a partir de 17-03-2015, por um período de 6 meses, terminando a 17-09-2015.

Na sequência deste comunicado da Autoridade de AIA, a Empresa de Eletricidade da Madeira (EEM) decidiu proceder à alteração do traçado da condução forçada/elevatória no troço que se desenvolve em vala (enterrado) por forma a evitar a área de atravessamento do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Laurissilva da Madeira, e à elaboração de um documento, que se acordou em designar por Adenda ao EIA, contendo a descrição da referida alteração de projeto e a avaliação dos principais aspetos ambientais da mesma.

A presente **Adenda ao EIA** foi elaborada pela **Atlas Koechlin, Engineering and Design** sob a nova designação assumida a partir do passado dia 24 de junho de 2015, data em que a WS Atkins Portugal, Consultores e Projectistas Internacionais passou a denominar-se **Atlas Koechlin, Engineering and Design**.

A presente Adenda foi elaborada em setembro de 2015, para a EEM, S.A. A **equipa técnica** responsável pela Adenda foi a seguinte:

- **Coordenação/Solos e Uso do Solo** – Ana Luisa Ferreira (Eng^a do Ambiente);
- **Paisagem** – Madalena Coutinho (Aqrt^a Paisagista);
- **Ecologia** – Sónia Roxo (Bióloga);
- **Património** – Rafael Nunes (Arqueólogo);
- **Qualidade do Ambiente/Ordenamento do Território/Condicionantes** – Cláudia Oliveira (Eng^a do Ambiente);
- **Aspetos de Projeto** – Ana Sousa (Eng^a Civil/Ramo Hidráulica);
- **Apoio gráfico e SIG** – António Marques (SIG).

2. Metodologia

2.1. Abordagem metodológica

Para a elaboração da Adenda seguiu-se a seguinte abordagem metodológica:

- **Atualização da caracterização** do local de implantação da zona da alteração do traçado da conduta, incluindo:
 - Atualização da pesquisa bibliográfica
 - Trabalhos de campo:
 - Reconhecimento de campo dirigido para a ocupação do solo e paisagem
 - Trabalhos de prospeção arqueológica e trabalhos de campo de levantamento de ecologia
 - Atualização dos instrumentos de gestão territorial

Salienta-se que não foram estabelecidos novos contatos com entidades.

- **Análise dos impactes do projeto**
- **Breve análise comparativa** dos impactes associados ao projeto versus projeto anterior no que respeita aos principais descritores
- **Medidas de minimização propostas para acomodar as alterações de projeto e as alterações na avaliação de impactes.**

2.2. Estrutura da Adenda ao EIA

A Adenda ao EIA agora apresenta a seguinte estrutura:

- **Capítulo 1: Introdução** - Apresenta-se a identificação do projeto, fase e proponente, e equipa técnica do EIA.
- **Capítulo 2: Antecedentes** - Apresentam-se os antecedentes do Projeto.
- **Capítulo 3: Metodologia** - Apresenta-se as metodologias específicas seguidas e a presente estrutura de relatório proposta.
- **Capítulo 4: Descrição do projeto** - Procedem-se a uma descrição genérica das principais características do projeto agora apresentado e do projeto apresentado em fase de EIA.
- **Capítulo 5: Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise dos impactes** - Efetua-se uma atualização da informação na zona atravessada pelo novo traçado da conduta. Identificam-se os impactes ambientais decorrentes da implantação do projeto e efetua-se uma breve análise comparativa com os impactes originados pelo traçado estudado em EIA.
- **Capítulo 6: Medidas de minimização** – Enunciam-se medidas de minimização destinadas a reduzir ou compensar os efeitos negativos do projeto.
- **Capítulo 7: Síntese conclusiva** - Apresentam-se as conclusões.

3. Descrição do Projeto

3.1. O Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

O Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta analisado no EIA localiza-se na Ilha da Madeira, abrangendo o concelho da Calheta, freguesias da Calheta e do Arco da Calheta tal como se pode verificar na **Figura 3.1**.

A presente Adenda diz respeito unicamente à componente da conduta elevatória/forçada, no troço em vala (enterrado). Do ponto de vista da localização administrativa, **a alteração do traçado da forçada/elevatória localiza-se integralmente no concelho da Calheta, freguesia do Arco da Calheta.**

O Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta compreende as seguintes intervenções:

- Construção de uma barragem em enrocamento na zona do Paul da Serra – **Barragem do Pico da Urze** – com criação de uma albufeira, com uma capacidade de encaixe útil de cerca de 1,0 hm³, a implantar na ribeira do Alecrim, com o coroamento à cota 1354,00 e uma altura máxima acima da fundação de 31 m, destinando-se à produção de energia hidroelétrica.
- Construção da **Central Hidroelétrica da Calheta III**, equipada com dois grupos turbo-geradores (turbinas tipo Pelton e geradores síncronos) de 15 MW cada (caudal nominal = 2 x 2,5 m³/s; queda útil ~680 m), junto à atual Central da Calheta I.
- Instalação de uma conduta em tubagem de aço DN1500, desde a tomada de água na albufeira do Pico da Urze, até à nova central a construir (Calheta III) – **conduta forçada/elevatória**. Esta infraestrutura será instalada em vala no troço de montante, com cerca de 1760 m, seguindo depois à vista (apoiada em berços de betão) numa extensão aproximada de 1800 m até à nova Central Calheta III. Esta adutora tem uma dupla função, ora funcionando como conduta forçada (durante a turbinagem nas horas de ponta) ora como conduta elevatória (elevando caudais, durante o período de vazio, a partir das Estações Elevatórias da Calheta e do Paul até à albufeira do Pico da Urze).
- Construção de uma estrutura de restituição dos caudais turbinados, com capacidade de armazenamento de 70 540 m³ – **Reservatório da Calheta ou do Corruchéu** - que, durante o período noturno, recorrendo a energia eólica, eleva a água para a Barragem do Pico da Urze.
- Para a transformação em sistema reversível (com bombagens em intervalos de tempo noturnos, permitindo uma maior penetração da produção eólica nos períodos de vazio) está prevista a construção de **duas estações elevatórias (EE)**:
 - **EE do Paul** com 2 grupos electrobomba (2 x 75 l/s, altura manométrica = 78 mca, potência de bombagem 2x0,09MW), a construir em zona anexa à câmara de carga do Paul;
 - **EE da Calheta**, com uma potência de bombagem de cerca de 15 MW (3 grupos eletrobomba, caudal = 3 x 625 l/s, altura manométrica = 710 mca), a construir no interior da Central Hidroelétrica da Calheta III.
- Ampliação da Levada do Paul II e Levada Velha do Paul.
- Remodelação da Levada do Lombo do Salão.

Como projetos complementares consideraram-se:

- Projeto de **Recuperação Biofísica do Paul da Serra e Projeto de Alteração da Linha Elétrica Calheta – Bica da Cana, a 30 kV** – O primeiro projeto referido resulta da necessidade de criar uma solução para os materiais sobrantes provenientes da escavação da barragem e albufeira do Pico da

Urze, permitindo a deposição dos mesmos numa zona do Paul da Serra. Este projeto permitirá proceder à recuperação do coberto vegetal indígena, com espécies autóctones, numa área que atualmente apresenta fenómenos de erosão extremos. Para concretizar este projeto será necessário desviar a linha elétrica mencionada.

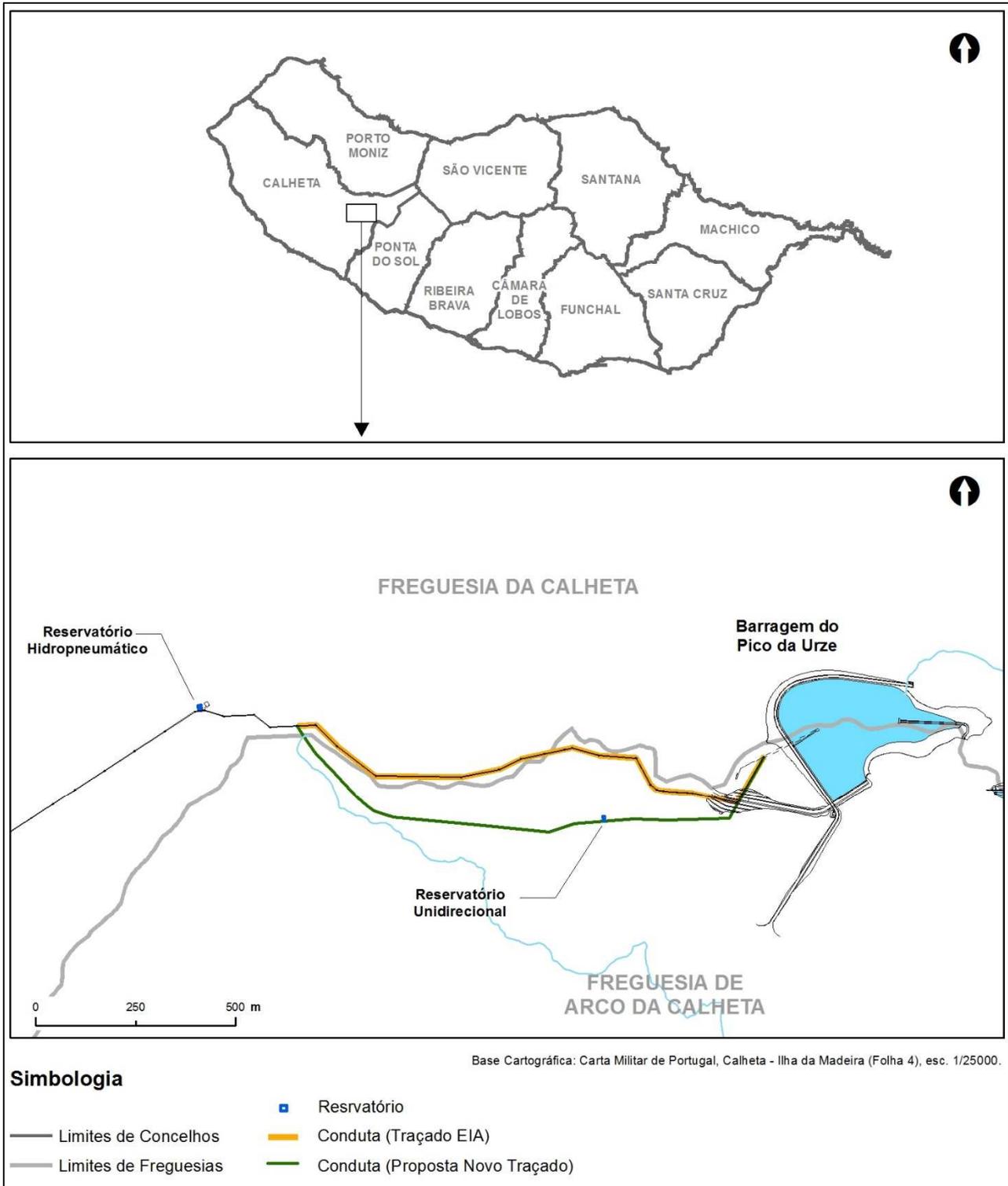


Figura 3.1– Enquadramento Administrativo do Projeto

Relativamente a **áreas sensíveis**¹ na área de implantação do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta há a referir:

- A área protegida do **Parque Natural da Madeira**, criado pelo Decreto Regional nº 14/82/M de 10 de Novembro de 1982.
- Os **Sítios de Importância Comunitária do Maciço Montanhoso Central – PTMAD0002** – e da **Laurissilva da Madeira – PTMAD0001**, criados pela Resolução nº 1408/2000 de 22 de Setembro de 2000.
- **Na área de implantação do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta não foram identificados quaisquer elementos de património cultural classificados.**

No que se refere ao projeto da conduta elevatória/forçada, constata-se o seguinte:

- O troço de conduta em vala (enterrado) agora em estudo encontra-se implantado na zona do planalto do Paul da Serra, dentro dos limites do Parque Natural da Madeira e insere-se na área delimitada do SIC do Maciço Montanhoso Central (PTMAD0002). O mesmo se verificava para o traçado do troço de conduta enterrado estudado no EIA.
- No traçado estudado em EIA uma parte do traçado da conduta forçada/elevatória em vala (enterrada) interferia pontualmente com a área delimitada do SIC da Laurissilva da Madeira – PTMAD0001 (que coincide com a IBA da Laurissilva da Madeira – PTD083). O traçado agora em estudo já não regista esta interferência.

¹ Para efeitos de avaliação de impacte ambiental, consideram-se como áreas sensíveis, de acordo com o estabelecido nos termos da alínea b) do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro (e retificado pela Declaração de Retificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro), as Áreas Protegidas, os Sítios da Rede Natura 2000 e o Património Cultural Classificado.

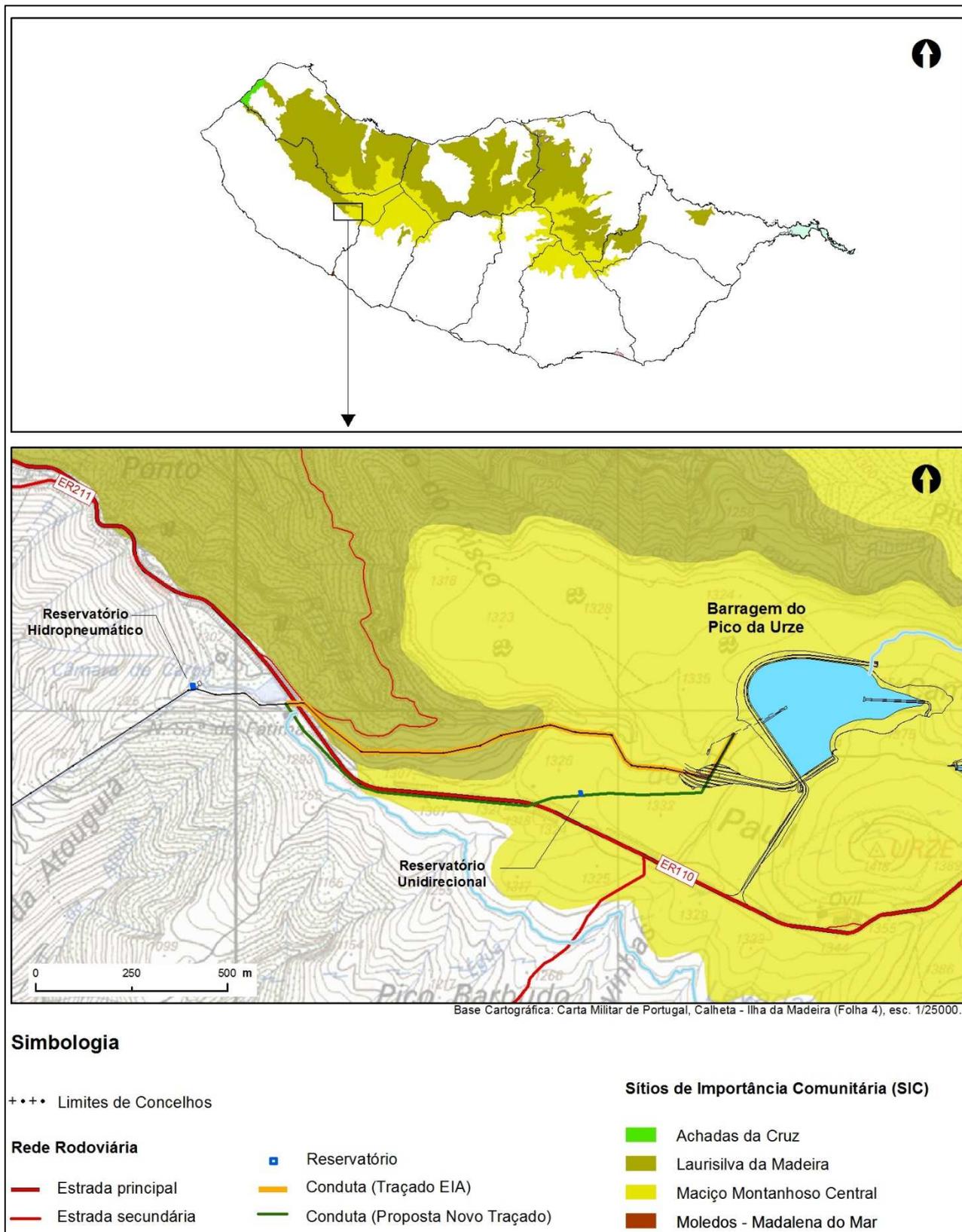


Figura 3.2 – Áreas sensíveis na zona de implantação do projeto

3.2. O Projeto da conduta forçada/elevatória

3.2.1. ENQUADRAMENTO

De uma forma geral o regime de funcionamento da conduta forçada/elevatória prevê três modos de operação distintos:

- Conduta forçada para alimentação da central hidroelétrica;
- Conduta elevatória para elevação dos caudais do Reservatório do Coruchéu para a albufeira do Pico da Urze;
- Um terceiro modo que, utilizando parcialmente a conduta permite a elevação dos caudais da câmara de carga do Paul para a albufeira do Pico da Urze.

O traçado da conduta forçada/elevatória desenvolvido em Estudo Prévio inicia-se a jusante da barragem do Pico da Urze, passando pela câmara de carga do Paul, de modo a permitir a ligação da Estação Elevatória do Paul à conduta, assegurando depois a ligação à futura Central Hidroelétrica da Calheta III, também a construir no âmbito do projeto de Ampliação da Central Hidroelétrica da Calheta.

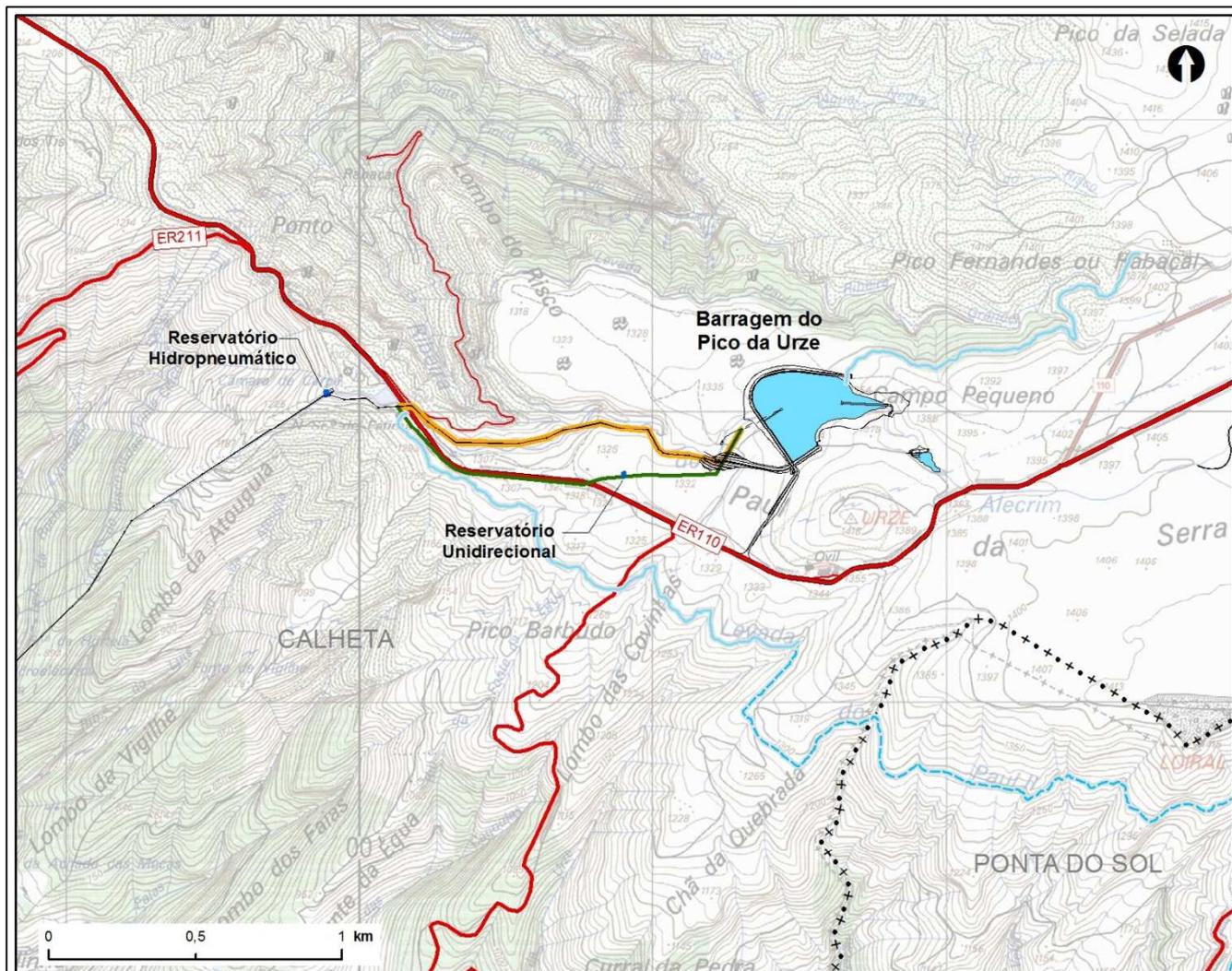
Apresentam-se seguidamente os principais aspetos do traçado da conduta estudados anteriormente no EIA:

- O projeto compreendia um troço em vala (enterrado) e um troço à vista (em que a tubagem assenta em maciços de betão), numa extensão total de 3321 m.
- O troço em vala (enterrado) apresentava uma extensão de cerca de 1617 m.
- A conduta em aço apresentava um DN1500.
- Em termos de traçado verificou-se o seguinte:
 - A partir do km 0+262 a conduta desenvolvia-se na margem direita da ribeira do Alecrim, num traçado paralelo a esta linha de água, até à ER110. Neste percurso estava previsto um primeiro cruzamento com a Levada do Paul II (que ocorre cerca do km 0+663), desenvolvendo-se depois até à ER110.
 - O atravessamento da ER110 e o segundo cruzamento com a Levada do Paul II, junto à câmara de carga, será feito por perfuração horizontal (sensivelmente o km 1+300 e o km 1+380) justificando-se o emprego desta tecnologia quer pela elevada altura de recobrimento a que a tubagem ficaria sujeita, quer pela necessidade de manter operacional a ER110.
 - Após o atravessamento da ER110 o traçado da conduta desenvolve-se junto à câmara de carga do Paul ficando a conduta instalada em vala até ao km 1+594, onde será interposto um Tê para ligação da conduta elevatória da Estação Elevatória do Paul.

Tal como referido anteriormente, no seguimento do ofício emitido pela Autoridade de AIA, sobre a suspensão do procedimento de AIA “*resultante dos impactes irreversíveis e não passíveis de aplicação de medidas de minimização e compensação do “Projeto Base da conduta forçada/elevatória” na zona final do traçado da conduta em vala (enterrado).* Neste contexto, a EEM decidiu proceder **à alteração do traçado da conduta forçada/elevatória, no troço em vala (enterrado)**, numa extensão de 1,4km.

Assim, o **projeto em análise no âmbito da presente Adenda ao EIA diz respeito unicamente ao troço de cerca de 1,4km de extensão da conduta em vala (enterrada) para o qual se estudou um traçado alternativo**, de forma a evitar o atravessamento do SIC da Laurissilva da Madeira – PTMAD0001. Na Adenda ao EIA incluíram-se, ainda, os três reservatórios considerados necessários para proteção da conduta (tal como se explicita mais à frente): um Reservatório Unidirecional – RUD e dois Reservatórios Hidropneumáticos – RH.

Na **Figura 3.3** apresenta-se a localização dos dois traçados em causa para o troço em vala (enterrado).



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

+••• Limites de Concelhos

Rede Rodoviária

- Estrada principal
- Estrada secundária

- Reservatório
- Conduta (Traçado EIA)
- Conduta (Proposta Novo Traçado)

Figura 3.3 – Localização da conduta forçada/elevatória (traçado do EIA e novo traçado)

3.2.2. ALTERAÇÃO DO TRAÇADO DA CONDUTA FORÇADA/ELEVATÓRIA NO TROÇO EM VALA (ENTERRADO)

3.2.2.1. Características principais e traçado

À semelhança da conduta estudada no EIA o traçado inicia-se a jusante da barragem do Pico da Urze, passando pela Câmara de Carga do Paul. A alteração consiste em haver uma inflexão na conduta a aproximadamente 132m do ponto de origem desta, na barragem, atravessando a Estrada Regional 110, desenvolvendo-se o seu traçado a sul da referida estrada até à zona da Câmara de Carga do Paul, onde retomará o traçado previamente definido e estudado no EIA. Em todo o traçado referido a conduta será enterrada, passando a estar à vista a partir da zona perto da Câmara de Carga do Paul, à semelhança do preconizado no Projeto Base, estudado em EIA.

Apresentam-se seguidamente os principais aspetos da alteração do traçado da conduta em vala (enterrada) analisada no âmbito da presente Adenda:

- A totalidade do troço em vala (enterrado) apresenta uma extensão de 1631 m. No entanto, apenas o traçado em planta do troço inicial foi alterado, em relação à versão apresentada anteriormente no EIA, resultando no aumento do comprimento deste troço da conduta em cerca de 22,01m.
- No troço em estudo, a conduta em aço é DN1400. Na **Figura 3.4** apresenta-se um corte da zona de vala de implantação da conduta.
- As curvas necessárias para o novo traçado implicam uma diminuição de 2 unidades das curvas de 45° e um aumento das curvas até 30° em 7 unidades. Estas alterações ocorrerão sempre na área da conduta m DN1400 em aço S275;
- É necessário uma modificação significativa da suportagem da conduta na travessia do descarregador da Barragem do Pico da Urze que agora tem um vão, entre terreno natural, de cerca de 45m;
- Revisão dos dispositivos de proteção da conduta: Reservatório Unidirecional (RUD) e Reservatórios Hidropneumáticos (RH). Foi incluindo o acesso pedonal entre a Estação Elevatória do Paul e os Reservatórios Hidropneumáticos.
- São necessárias adicionalmente 4 válvulas de triplo efeito, 2 unidades em PN16 e 2 unidades em PN40;
- Em termos de traçado verifica-se o seguinte:
 - A partir do km 0+177 a conduta inflete em direção à estrada ER110.
 - Ao km 0+492 será implantado o Reservatório Unidirecional (RUD), ligado à conduta.
 - A conduta prossegue com a mesma direção e atravessa a ER110 cerca do km 0+635.
 - Após o atravessamento da estrada a conduta desenvolve-se pelo lado sul desta, em direção à Câmara de Carga do Paul onde está previsto o cruzamento com a Levada do Paul II perto da Câmara de Carga.
 - O atravessamento da ER110 e o cruzamento com a Levada do Paul, junto à câmara de carga, será feito por perfuração horizontal (sensivelmente ao km 0+619 e ao km 1+338) justificando-se o emprego desta tecnologia quer pela elevada altura de recobrimento a que a tubagem ficará sujeita, quer pela necessidade de manter operacional a ER110 e não interferir com o escoamento na Levada do Paul II.
 - Ao km 1+626 da conduta (já no traçado da conduta original) serão instalados os dois Reservatórios Hidropneumáticos (RH) que serão ligados à conduta por um ramal de DN1200.

- Ao km 1+626 estão instalados os dois Reservatórios Hidropneumáticos de 30 m³ ligados à conduta por um ramal de DN1200.

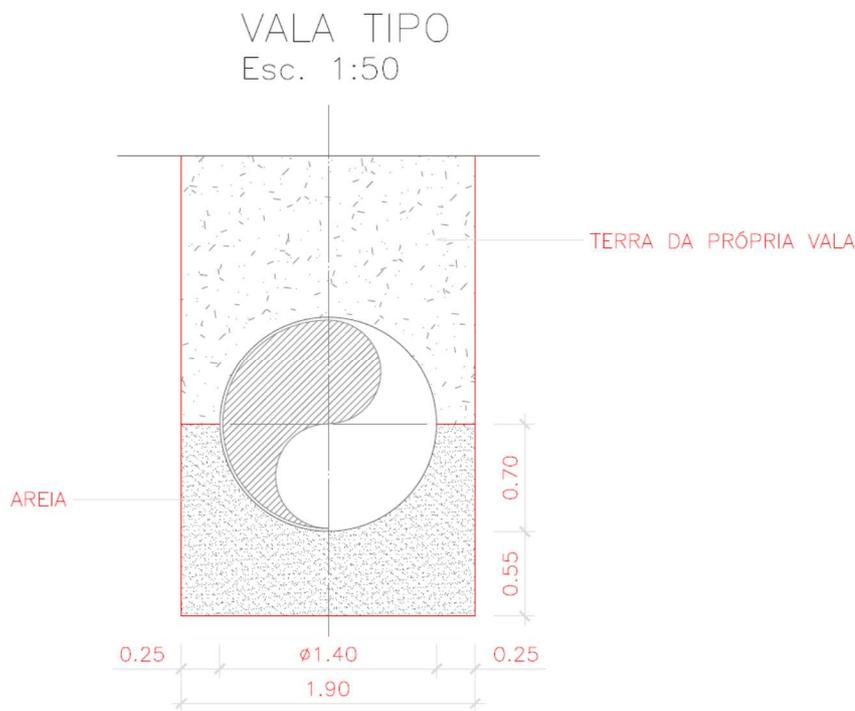


Figura 3.4 – Vala tipo

3.2.2.2. Equipamento de proteção

De acordo com a informação constante do estudo “Análise de Proteção do Sistema Elevatório contra Regimes Transitórios (Fase II) - Revisão do estudo face à alteração do perfil longitudinal”, foi considerada a necessidade de instalar dispositivos de proteção da conduta forçada/elevatória, que se descrevem seguidamente.

3.2.2.2.1. Reservatório Unidirecional

Foi necessário considerar no projeto da conduta forçada/elevatório um dispositivo de proteção da conduta que consiste num Reservatório Unidirecional, RUD, que será instalado ao km 0+492.

O reservatório unidirecional, com capacidade útil de 20 m³, localiza-se no interior de um edifício semi-enterrado, cuja área de implantação é 10,0 x 4,3 m. A parte superior desta infraestrutura será aterrada de modo a melhorar a integração paisagística deste edifício com a envolvente. A ligação à conduta forçada é efetuada através de conduta de ligação de DN 1000. Todos os equipamentos, necessários ao funcionamento do sistema, encontram-se dentro deste edifício, que contempla uma sala técnica para operação e manutenção, alimentação elétrica e rede de dados para a instrumentação, e permite o acesso humano ao interior.

As principais características do **Reservatório Unidirecional (RUD)** são:

- **Volume total:** 35 m³;
- **Volume útil mínimo:** 20 m³;
- **Classe da pressão de serviço:** 6 bar
- **Classe de pressão de ensaio de todos os acessórios e condutas de ligação:** 10 bar;

- **Ramal principal de ligação à conduta:** DN1000 PN10; L = 5 m;
- **Ramal secundário para enchimento do RUD:** DN150 PN10; L = 5 m;

Os **Acessórios** a colocar serão os seguintes:

- **Ramal principal de ligação** (desde o tê de ligação com a conduta até à parede do RUD)
 - Válvula de seccionamento de borboleta motorizada DN1000 PN10;
 - Junta rígida de desmontagem DN1000 PN10;
 - Válvula de retenção de fecho rápido DN1000 PN10;
 - Passa-muros DN1000 PN10;
 - Grelha, em quadrícula fina 50x50 mm, para proteção e para quebra dos eventuais vórtices;
- **Ramal secundário de enchimento (desde o tê de ligação com ramal até à parede do RUD):**
 - Válvula de seccionamento de borboleta motorizada DN150 PN10;
 - Junta rígida de desmontagem DN150 PN10;
 - Válvula hidráulica de controlo de nível e de controlo de caudal DN150 PN10;
 - Sensor de nível ligado ao ramal principal entre a válvula de retenção e o passa-muros;

Os **Parâmetros de controlo e funcionamento** são os seguintes:

- Controlo de nível para iniciar e terminar o enchimento (recomenda-se que o enchimento comece logo que se inicie a descida do nível);
- Controlo de caudal ($Q=80$ m³/h enche o tanque em 15 minutos; velocidade do escoamento no ramal secundário de 1.3 m/s)

Na **Figura 3.5** apresenta-se o esquema tipo da instalação do RUD.

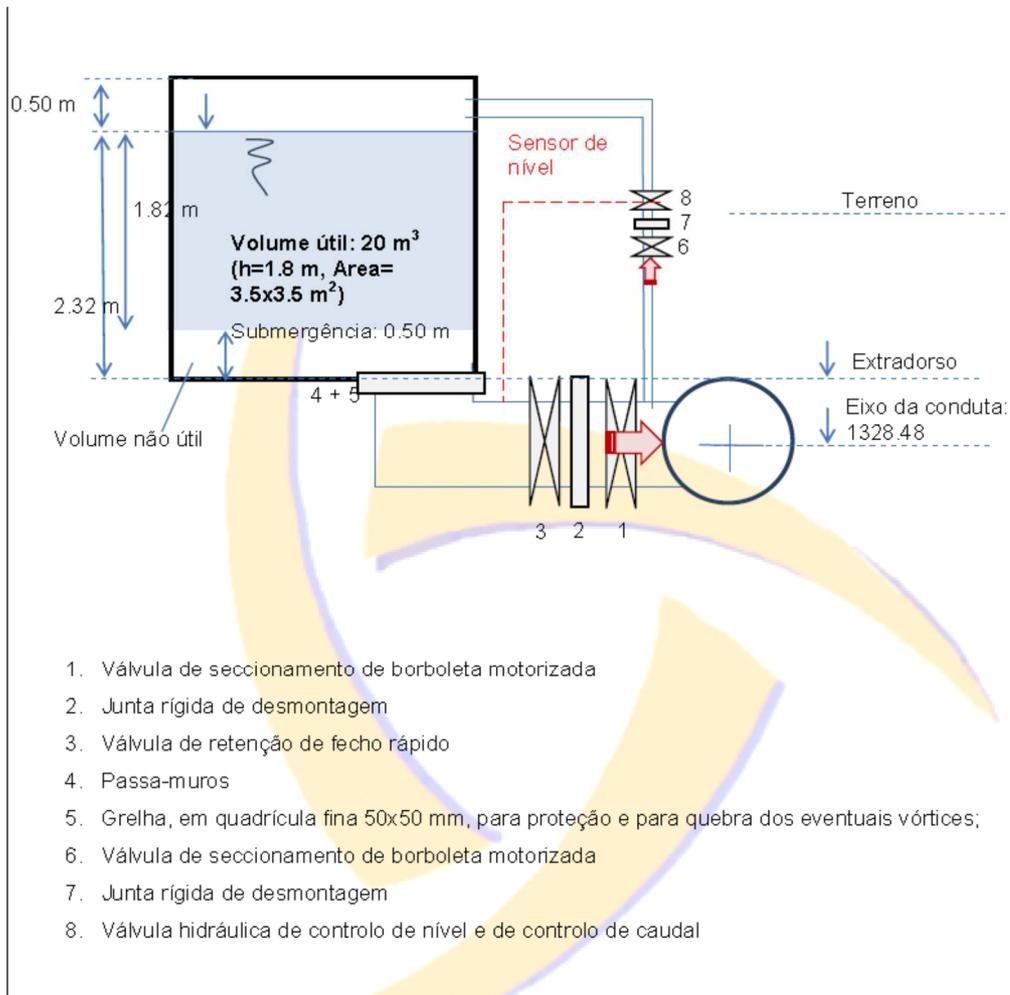


Figura 3.5 – Esquema do reservatório unidirecional

Para aceder ao local do RUD será necessário um acesso (em terra batida) durante a fase de construção, propondo-se a manutenção deste acesso durante a exploração para assegurar acessibilidade ao reservatório em caso de necessidade de intervenção e para facilitar as tarefas normais de inspeção e manutenção.

3.2.2.2.2. Reservatórios hidropneumáticos

Face às pressões negativas que foram calculadas a partir sensivelmente do km 1+700 desde a origem, e às elevadas sobrepressões, considerou-se a necessidade de instalação de um dispositivo de proteção ao golpe de ariete, que amortee tanto a onda de depressão como a de sobrepressão. O projeto da conduta contempla, assim, dois reservatórios hidropneumáticos, considerando que o local mais adequado para a implantação destes reservatórios é a zona onde termina a fração de pendente elevada, nas imediações da estação de bombagem do Paul, onde se dispõe de energia elétrica.

Os **reservatórios hidropneumáticos (RH)** serão instalados na zona da EE do Paul entre os pontos 1.31 e 1.32 (elevação 1324,6). As características dos reservatórios são as seguintes:

- **Solução:** 2 x RH 30 m³;
- **Volume total dos RH:** 60 m³;
- **Localização:** no exterior da EE de Paul;
- **Classe de pressão de serviço:** 16 bar;

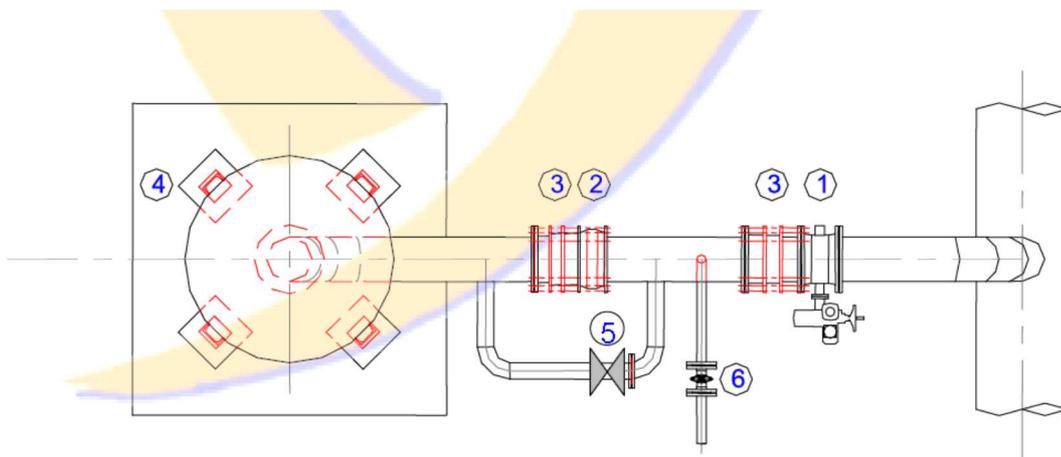
- **Classe de pressão de ensaio:** 25 bar;
- **Ramal de ligação à conduta:** D = 1200 mm;

Para cada **Reservatório Hidropneumático:**

- Tubo em aço com válvula de retenção com DN1200;
- “By-pass” com DN400 correspondente a uma ligação com perda de carga assimétrica (1 - 165);
- Válvula de seccionamento de borboleta motorizada DN400 PN10;
- Válvula de seccionamento de borboleta motorizada DN1200 PN10;
- Válvula de retenção de fecho rápido DN1200 PN10;
- Duas juntas rígidas de desmontagem DN1200 PN10;

Na **Figura 3.5** apresenta-se o esquema tipo da instalação dos RH.

O projeto contempla um acesso pedonal entre a Estação Elevatória do Paul e os Reservatórios Hidropneumáticos. De acordo com informação facultada, para aceder ao local dos RH será necessário um acesso (em terra batida) durante a fase de construção, propondo-se a manutenção deste acesso durante a exploração para assegurar acessibilidade ao reservatório em caso de necessidade de intervenção e para facilitar tas tarefas normais de inspeção e manutenção.



- 1 – Válvula de seccionamento de borboleta motorizada
- 2 – Válvula de retenção de fecho rápido
- 3 – Junta rígida de desmontagem
- 4 – Reservatório Hidropneumático
- 5 – Válvula de seccionamento de borboleta motorizada
- 6 – Conduto com válvula de seccionamento para ligação com sistema de drenagem

Figura 3.6 – Esquema do reservatório hidropneumático

3.2.3. MOVIMENTAÇÕES DE TERRAS

Foram estimadas as movimentações de terras associadas às alterações do projeto da conduta forçada/elevatória (alteração do traçado da conduta e implantação de reservatórios de proteção). Na tabela seguinte apresentam-se as estimativas dos volumes de terra, associadas à construção da conduta forçada/elevatória e dos reservatórios.

Salienta-se que as movimentações de terras associadas à conduta **incluem apenas o troço de conduta enterrada que substituirá o troço enterrado estudado em EIA** e correspondem a uma estimativa de valores que teve em consideração uma altura média de escavação e o comprimento em planta da zona em escavação, como tal, este valor deverá ser aferido em fase de projeto de execução.

Refere-se, ainda, que se estimou que cerca de 55% do volume de escavação da vala para implantação da conduta, será reutilizado no aterro da própria.

Tabela 3.1 – Movimentações de terra da conduta forçada/elevatória

Elemento do Projeto	Movimentações de terras	
	Escavação (m3)	Aterro (m3)
Conduta forçada/elevatória no troço enterrado alterado	9.300	7.300
Reservatório Hidropneumático (RH)	800	0
Reservatório Unidirecional (RUD)	200	50
Total do projeto	10.300	7.350

4. Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes

4.1. Enquadramento

Para a análise desenvolvida na presente análise selecionaram-se os descritores de acordo com a sua importância relativa face à tipologia do projeto em causa e aos objetivos da Adenda.

Assim, considerou-se que os descritores mais relevantes incluem:

- Ecologia
- Paisagem
- Património
- Solos e uso do solo
- Recursos Hídricos e Qualidade da Água
- Condicionantes e ordenamento do território

Os descritores considerados menos relevantes são:

- Geologia e Hidrogeologia
- Qualidade do Ar e Ambiente Sonoro
- Aspectos Socio-económicos

A análise dos impactes efetuada para a alteração do traçado da conduta deve sempre ser vista à luz da generalidade das intervenções previstas no Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta, que incluem intervenções com uma dimensão bastante superior e mais significativas.

4.2. Descritores Mais Relevantes

4.2.1. ECOLOGIA

4.2.1.1. Área de implantação

Os arquipélagos da Madeira e Canárias apresentam uma acentuada biodiversidade, a qual é caracterizada por muitas espécies endémicas e por uma elevada fragilidade, face às dimensões reduzidas de alguns habitats típicos de muitas dessas espécies. No que respeita à flora da ilha da Madeira, cerca de 165 espécies de plantas são endémicas (Sérgio *et al.*, 2008; Jardim e Sequeira, 2008), existindo ainda 36 espécies de fungos (Ireneia e Cardoso, 2008) e 12 de líquenes (Carvalho *et al.*, 2008), também endémicas. A fauna da Madeira, nomeadamente ao nível dos invertebrados é muito diversa e extremamente rica em endemismos, reunindo cerca de 1133 espécies endémicas. No que respeita ao grupo dos vertebrados, ocorrem cerca de 15 espécies endémicas, sendo grande parte desse valor correspondente a subespécies (Borges *et al.*, 2008).

A área de estudo localiza-se no concelho de Calheta, freguesias de Calheta e Arco da Calheta, sendo ocupada por uma diversidade de habitats importante, que favorecem a presença dos vários grupos de animais e plantas referidos anteriormente. A área de estudo divide-se, assim, em zonas com cursos de água de montanha com ausência de galeria ripícola ou com presença de manchas de urzal de altitude e em zonas com cursos de água de declives abruptos, com ausência de galeria ripícola ou com manchas de

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

Adenda - Estudo de Impacte Ambiental
Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes

floresta mista de elevada complexidade e bastante húmidas. As zonas mais afastadas dos cursos de água encontram-se ocupadas por um misto de manchas formadas por ptéridofitos, prados de gramíneas, e matos.

A ocupação humana na parte mais montanhosa da área de estudo é caracterizada pela criação de gado e pelo turismo ecológico ao longo das levadas existentes na envolvente à área de estudo. A restante área de estudo é caracterizada por zonas agrícolas e residenciais, existindo ao longo dos cursos de água extensas áreas de produção florestal maioritariamente compostas por pinheiros e eucaliptos.

Face às alterações estudadas no âmbito da presente Adenda, nomeadamente, i) a alteração de traçado da conduta, numa extensão de 1,5km entre a barragem de Pico da Urze e a zona da Câmara de Carga do Paul; ii) implantação de um Reservatório Unidirecional (RUD); iii) implantação de Reservatório Hidropneumático (RAC) foi definida a área de estudo, tendo em conta um *buffer* de 200m em torno das infraestruturas referidas. Na **Figura 4.1** apresenta-se esta delimitação.

Com base em informação de estudos anteriores realizados na zona da área de estudo e em nova saída de campo, efetuada no dia 8 de Setembro de 2015, foi possível caracterizar a área de implantação da nova conduta e novos reservatórios.

A metodologia seguida foi a mesma adotada no EIA da Ampliação do AH da Calheta (Bio3, 2013). Foram amostrados 11 pontos de flora e 10 pontos de fauna (**Tabela 5.1**). Na **Figura 4.2** apresentam-se os locais de amostragem.

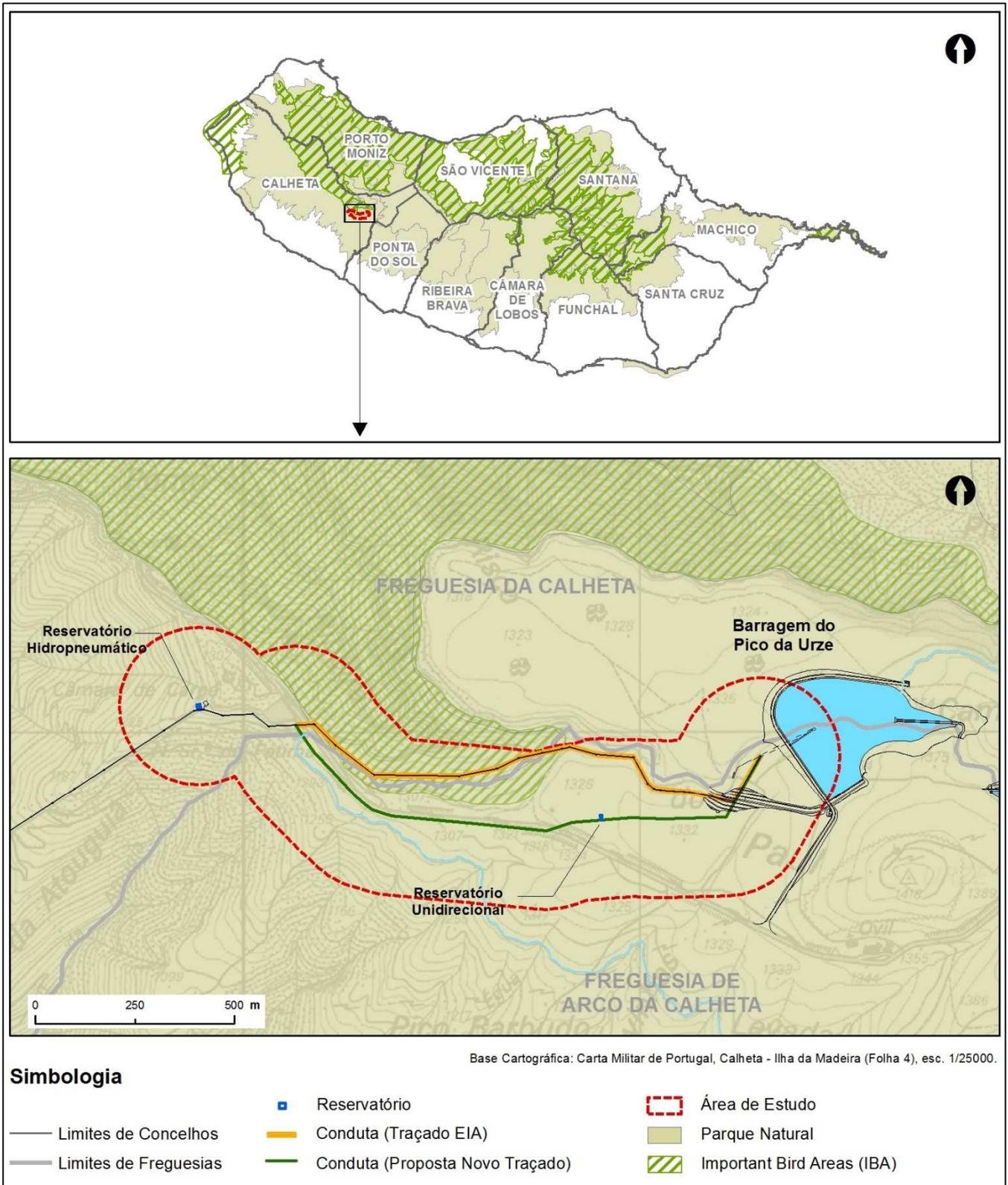


Figura 4.1 – Áreas protegidas e área de estudo considerada

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta
 Adenda - Estudo de Impacte Ambiental
 Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes

Tabela 4.1 - Locais de amostragem de flora e de fauna realizados 2015.

Biótopo	Flora		Fauna	
	Nº pontos realizados	Designação	Nº pontos realizados	Designação
Feteira	9	PF02, PF03, PF04, PF05, PF06, PF07, PF08, PF09, PF10	7	PP02, PP03, PP04, TR02, TR03, TR04, TR05
Matos	2	PF01, PF11	3	PP01, PP05, TR01
Total	11	-	10	-

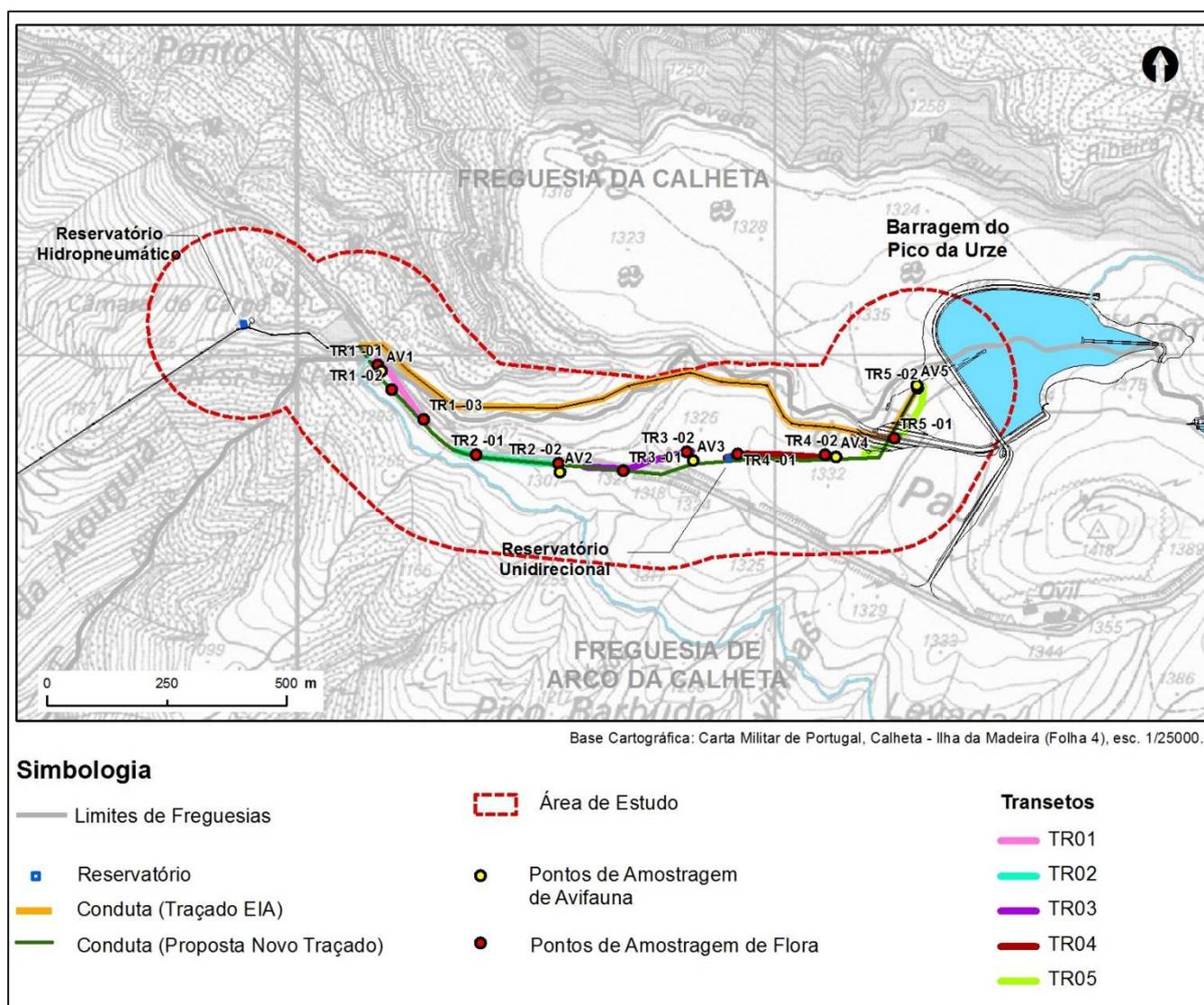


Figura 4.2 – Locais de amostragem

Relativamente à cartografia e aos biótopos e habitats presentes, a metodologia utilizada foi a mesma descrita no EIA (Bio3, 2013). O valor de cada biótopo identificado na área de estudo foi obtido através da aplicação de um Índice: Índice de Valorização de Biótopos – IVB, o qual se apresentou no Anexo A do EIA (Bio3, 2013). Os critérios para definição de áreas de maior relevância ecológica são semelhantes ao utilizado em Bio3 (2013).

4.2.1.1.1. Resultados

Identificação de grandes condicionantes

A trajetória da nova conduta e dos 2 reservatórios considerados sobrepõe-se a áreas protegidas:

- Parque Natural da Madeira – as novas componentes do projeto encontram-se totalmente inseridas dentro dos limites do PNM, na designada Zona de Transição;
- A nova conduta e o reservatório RUD inserem-se na área delimitada do SIC do Maciço Montanhoso Central (PTMAD0002).

A sobreposição entre o projeto e estas áreas encontra-se ilustrada na **Figura 4.1**.

Flora e vegetação

A área de estudo das novas componentes é ocupada por diversos habitats, como cursos de água de montanha com ausência de galeria ripícola ou com presença de manchas de urzal de altitude e em zonas com cursos de água de declives abruptos com ausência de galeria ripícola ou com manchas de floresta mista de elevada complexidade e bastante húmidas. As zonas mais afastadas dos cursos de água encontram-se ocupadas por um misto de manchas formadas por ptéridofitos, prados de gramíneas, matos e florestas mistas. A ocupação humana é baixa na área considerada, resumindo-se à presença da ER110, que a atravessa, e à existência de um reservatório de água na ribeira do Alecrim. As principais atividades económicas nesta zona mais montanhosa são a criação de gado e o turismo ecológico ao longo das levadas existentes.

A maioria dos biótopos e habitats presentes na área de estudo não se encontra no melhor estado de conservação, dada a elevada presença de espécies invasoras (*Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* e *Cytisus scoparius*) e a pressão humana que ocorre um pouco por toda a área. A zona é assim relativamente pobre em diversidade florística e presença de espécies endémicas, considerando-se, ainda assim, que há possibilidade de ocorrência de algumas destas plantas.

Regista-se, ainda, que durante a fase de EIA foram observadas outras espécies de flora invasora da Macaronésia na área circundante à área agora considerada, nomeadamente: *Acacia mearnsii*, *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata* e *Ageratina adenophora* (Bio3, 2013).

Com base na pesquisa bibliográfica efetuada, destacam-se 87 espécies de maior interesse para a conservação, todos endemismos da ilha da Madeira (**Anexo B 2- Tabela 4**). Destas 87 espécies, 16 estão incluídas no anexo B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, 1 está incluída no anexo B-IV, 11 no anexo I da Convenção de Berna, 3 no anexo II do CITES e 10 no “IUCN World Red List of Bryophytes”.

Durante o trabalho de campo realizado foram identificadas 22 espécies florísticas no total, pertencentes a 14 famílias distintas. Todas as espécies observadas são comuns, destacando-se 5 espécies identificadas, pois correspondem a endemismos da Madeira: *Asplenium trichomanes* subsp. *madeirense*, *Erica platycodon* subsp. *madericola*, *Oenanthe divaricata*, *Rosa mandonii* e *Thymus micans*. Refira-se que destas espécies apenas *Oenanthe divaricata* se encontra referida nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º140/99, de 24 de Abril, com redação dada pelo D.L. n.º49/2005, de 24 de Fevereiro (Anexo B).

Fauna

Durante o trabalho de campo realizado em 2015 foram identificadas 6 espécies de **aves** em toda a área de estudo, 5 espécies de passeriformes e 1 espécie de ave de rapina (**Anexo B1 - Tabela 2**). A maioria das espécies observada é generalista ou prefere áreas de vegetação rasteira ou arbustiva, tipo de vegetação que se insere nos biótopos que ocupam a quase totalidade da área de estudo.

Na **Tabela 4.2** discriminam-se quais as espécies observadas em cada biótopo, sendo que o maior número de espécies observadas no biótopo feteira reflete também o maior número de pontos realizados neste biótopo.

Tabela 4.2 - Número total de espécies de aves observado na área de estudo em cada biótopo amostrado

Espécie	Nome comum	Biótopo	
		Feteira	Matos
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	X	
<i>Anthus berthelotti</i> subsp. <i>maderensis</i>	Corre-caminhos	X	X
<i>Apus unicolor</i>	Andorinha da Serra	X	X
<i>Carduelis cannabina guentheri</i>	Pintarroxo	X	
<i>Falco tinnunculus</i>	Francelho	X	
<i>Fringila coelebs</i>	Tentilhão	X	
Nº total de espécies		7	2

Quanto às espécies de **invertebrados** foram detetadas 10 espécies distintas: *Hipparchia maderensis*, *Issoria maderensis*, *Issoria lathonia*, *Oedaleus aegeria*, *Pararge xipia*, *Colias croceus*, *Lampides boeticus*, *Leptotes pirithous*, *Acheta* sp. e *Geometridae* sp..

Quanto às espécies de fauna com maior interesse para a conservação foram identificadas através de pesquisa bibliográfica 18 espécies de vertebrados e 31 espécies de invertebrados como sendo mais relevantes em termos conservacionistas, perfazendo um total de 49 espécies faunísticas, das quais 9 estão confirmadas na área de estudo.

No **Anexo B 2- Tabela 5** estão listadas as **espécies de vertebrados**, consideradas para a área de estudo e relevantes ao nível conservacionista.

O grupo dos répteis contempla apenas uma espécie, a lagartixa da Madeira (*Lacerta dugesii*), bastante comum na área de estudo e um endemismo madeirense que consta no Anexo B-IV Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º140/99, de 24 de Abril, com redação dada pelo D.L. n.º49/2005, de 24 de Fevereiro.

O grupo das **aves** reúne 12 espécies, consideradas relevantes pelo facto de serem endémicas e/ou constarem no Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro ou no Livro Vermelho dos Vertebrados da Madeira (Cabral *et al.*, 2006). No caso dos endemismos, são listadas 6 espécies, das quais apenas o pombo-trocaz (*Columba trocaz*) é referenciada como Vulnerável (VU) no Livro Vermelho dos Vertebrados da Madeira (Cabral *et al.*, 2006) e constando do Anexo A-I* do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro, como uma espécie prioritária. As restantes 5 espécies não endémicas são referenciadas no Livro Vermelho dos Vertebrados da Madeira (Cabral *et al.*, 2006), 4 delas como Vulnerável (VU) e uma como Informação Insuficiente (DD).

No grupo dos **mamíferos** são referenciadas 3 espécies de quirópteros, todas elas referenciadas no Livro Vermelho dos Vertebrados da Madeira (Cabral *et al.*, 2006) como Criticamente em Perigo (CR) e constando do Anexo B-IV do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro.

No **Anexo B 2- Tabela 6** estão listadas as **espécies de invertebrados**, consideradas para a área de estudo e relevantes ao nível conservacionista. Foram listados 5 artrópodes pertencentes a 3 Ordens diferentes, todos eles com estatutos de conservação preocupantes. No caso da *Ischnura hastata*, esta aparece referenciada como Vulnerável (VU) no Livro Vermelho das Libélulas da Europa (Kalkman *et al.*, 2010). No caso das borboletas, duas espécies estão referenciadas como Em Perigo (EN) no Livro Vermelho das Borboletas da Europa (Van Swaay *et al.*, 2010) e a *Pieris brassicae wollastoni* como Criticamente em Perigo (CR) na base de dados do IUCN 2010. No caso dos coleópteros, apenas a espécie *Meladema lanio* é referenciada, constando na de dados do IUCN 2010 como Vulnerável (VU).

No que respeita aos **moluscos**, foram listadas 26 espécies, todas elas endémicas da ilha da Madeira e pertencentes à Ordem Pulmonata. Desse total de 26 espécies, 2 estão presentes apenas nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro; 17 estão presentes apenas na base de dados do IUCN 2010; e 7 estão presentes nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei nº49/2005, de 24 de fevereiro e na base de dados do IUCN 2010. Das espécies presentes na base de dados do IUCN 2010, 14 estão referenciadas como Vulnerável (VU), 3 como Em Perigo (EN), 6 como Criticamente em Perigo (CR) e uma como provavelmente Extinta (EX).

Destas espécies, vertebrados e invertebrados, apenas se confirmou a presença de 2 no trabalho de campo agora realizado (*Anthus berthelottii* subsp. *maderensis* e *Gonepteryx maderensis*), no entanto em trabalhos anteriores realizados na área foi confirmada a presença de outras espécies (**Anexo B 2- Tabela 6**).

Biótopos e Habitats

A realização do trabalho de campo e posterior digitalização de toda a informação recolhida permitiu identificar a presença de 5 biótopos distintos: afloramentos rochosos, feteira, matos, linha de água e humanizado (**Figura 4.2**). Foram ainda identificados habitats presentes no anexo I do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril (com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de fevereiro), nomeadamente, o habitat 3220 (Cursos de água alpinos com vegetação ripícola herbácea), habitat 4050* (Charnechas secas macaronésicas endémicas), habitat 6180 (Prados mesófilos macaronésicos) e habitat 8220 (Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica). Considera-se ainda potencial a presença dos habitats 8230 (Rochas siliciosas com vegetação pioneira *Sedo-Scleranthion* ou de *Sedo albi-Veronicion dillenii*) (**Figura 4.2**).

Os biótopos matos e feteira são os que têm maior representação na área estudada, ocupando respetivamente 46,64% e 46,46% da área total (**Tabela 4.3**). Com exceção do biótopo matos, classificado como habitat 4050*, todas as outras áreas são caracterizadas por uma elevada cobertura de espécies exóticas invasoras (e.g. *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus*).

Os afloramentos rochosos e as linhas de água são os biótopos de menor expressão, ocupando respetivamente 0,05% e 2,44% da área de estudo, mas são também os ecologicamente mais relevantes tanto ao nível florístico como faunístico.

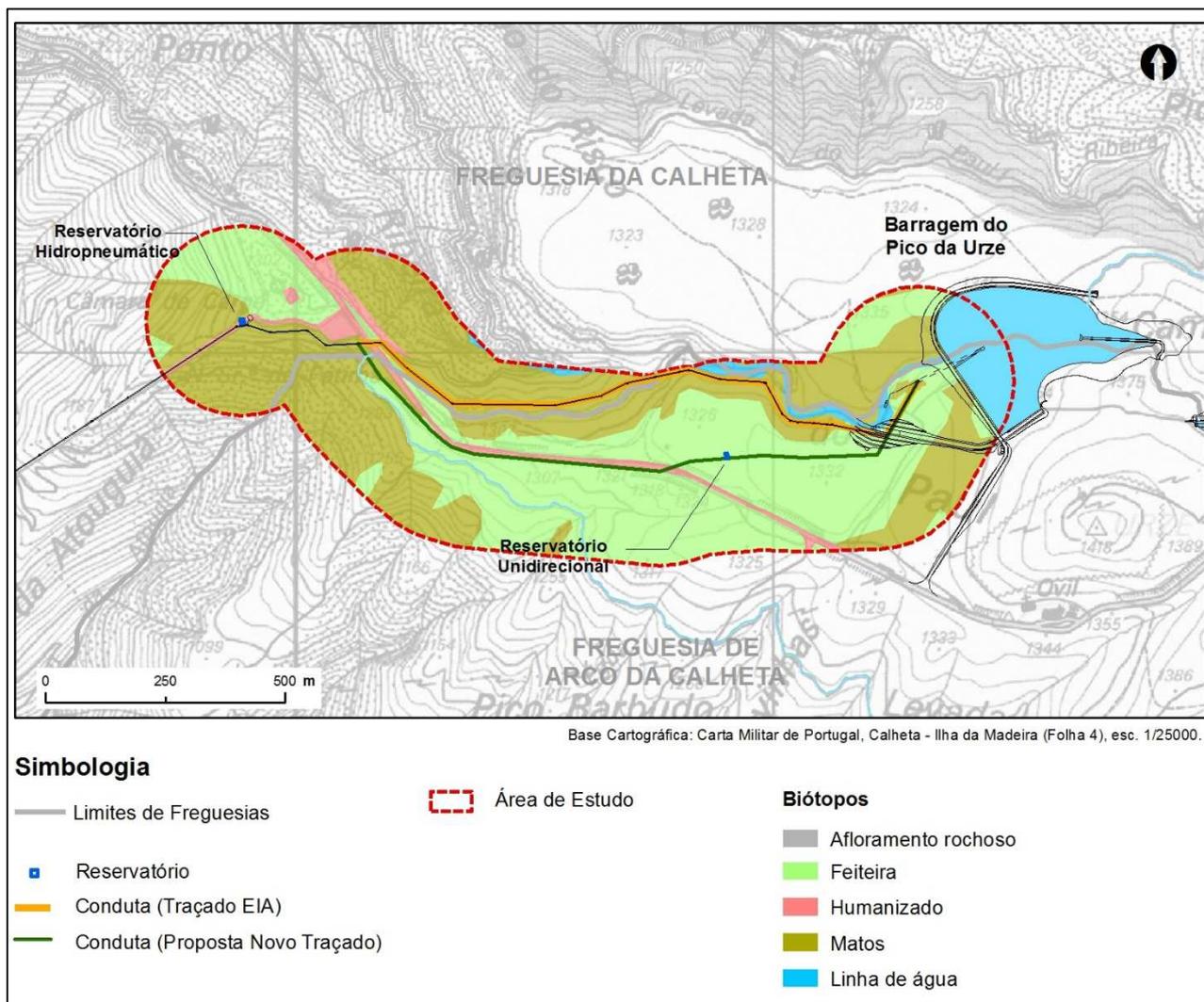


Figura 4.3 – Biótopos

A **Tabela 4.4** inclui uma caracterização detalhada de cada um dos biótopos cartografados, incluindo as principais espécies florísticas e faunísticas que aí ocorrem, o respetivo IVB e uma fotografia que pretende retratar cada biótopo.

Os biótopos que apresentam um Índice de Valorização de Biótopos mais elevado são os afloramentos rochosos (8,0), linhas de água (7,2) e matos (6,8). Estes valores refletem a importância que estes têm como refúgio de biodiversidade, apesar de os dois primeiros ocuparem no total uma superfície mínima da área estudada. As espécies com estatuto de proteção, endémicas e de maior raridade distribuem-se em grande parte por estes biótopos, utilizando-os, no caso dos animais, como áreas de refúgio, alimentação e reprodução.

Tabela 4.3 - Área (hectares) dos biótopos presentes na área de estudo e respetiva percentagem (%) face ao total de cada uma das áreas estruturas estudadas

Biótopos	Área Total (ha)	Área Total (%)	Áreas de estudo por tipologia de projeto					
			Conduta		Reservatório RAC		Reservatório RUD	
			Área	%	Área	%	Área	%
Afloramentos rochoso	0,94	0,12	0,04	0,06	0	0	0	0
Feteira	323,85	41,36	32,06	47,80	4,43	35,44	9,32	74,58
Humanizado	14,92	1,91	2,96	4,41	0,86	6,92	0,41	3,29
Linha de água	12,92	1,65	1,81	2,70	0	0	0,67	5,33
Matos	317,96	40,61	30,20	45,03	7,20	57,65	2,10	16,80
Total	783,01	100	67,08	100	12,5	100	12,5	100

Áreas de maior relevância ecológica

A área de estudo apresenta 1 biótopo que deve ser considerado como área “Muito sensível”, com base nos critérios definidos na metodologia descrita no EIA (Bio3, 2013), que é o biótopo “matos” – **Figura 4.4**. A grande maioria das manchas do biótopo matos possui correspondência ao habitat prioritário 4050* - Charnecas secas macaronésicas endémicas, além de ser local de reprodução ou abrigo de várias espécies de animais com estatuto de conservação extremamente desfavorável e de espécies de flora prioritárias.

Tabela 4.4 - Caracterização dos biótopos presentes na área de estudo e IVB atribuído

Biótopo	Habitats do DL 49/2005 que potencialmente pode incluir	Principais espécies florísticas	Principais espécies faunísticas	Características	IVB	Foto
Afloramentos rochosos	8220 – Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica 8230 – Rochas siliciosas com vegetação pioneira <i>Sedo-Scleranthion</i> ou de <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	<i>Asplenium trichomanes maderense</i> , <i>Erica platycodon madericola</i>	<i>Buteo buteo</i> , <i>Falco tinnunculus canariensis</i> , <i>Apus pallidus brehmerorum</i>	Afloramentos rochosos fissurados, a altitudes acima dos 1200m, circunscritos por matos de altitude de <i>Erica</i> e/ou floresta indígena da Madeira. Zonas normalmente inseridas em áreas bastante húmidas que favorecem o aparecimento de comunidades casmofíticas ricas em endemismos e espécies raras cujo grau de cobertura é normalmente escasso. Podem apresentar correspondência aos habitats naturais 8220 e/ ou 8230. Estas são áreas importantes para a lagartixa da Madeira e para algumas espécies de caracóis terrestres. São ainda zonas de potencial nidificação de aves de rapina.	8,0	

Biótopo	Habitats do DL 49/2005 que potencialmente pode incluir	Principais espécies florísticas	Principais espécies faunísticas	Características	IVB	Foto
Linha de água	3220 – Cursos de água alpinos com vegetação ripícola herbácea	<i>Erica arborea</i> , <i>Salix canariensis</i> , <i>Rosa mandonii</i> , <i>Oenanthe divaricata</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i> , <i>Motacilla cinerea schmitzi</i> , <i>Turdus merula</i> , <i>Rana perezzi</i>	<p>Cursos de água de corrente moderada a rápida, substrato grosseiro e normalmente com declive acentuado. As margens são ocupadas por zonas de pastagem para gado bovino, urzal de altitude ou florestas mistas.</p> <p>Essas florestas mistas e urzais de altitude apresentam elevada complexidade e diversidade florística autóctone, e no caso das florestas mistas também exótica, normalmente com substrato bastante húmido que favorece o aparecimento de mantos de briófitos e líquenes.</p> <p>As linhas de água são áreas de elevada importância potencial para um grande número de espécies raras e endémicas, principalmente invertebrados, quirópteros e algumas aves que exploram ambientes mais húmidos.</p> <p>Estas áreas fomentam ainda a regulação do ciclo da água e o fornecimento de água.</p>	7,2	-

Biótopo	Habitats do DL 49/2005 que potencialmente pode incluir	Principais espécies florísticas	Principais espécies faunísticas	Características	IVB	Foto
Matos	<p>4050* – Charnecas secas macaronésicas endémicas</p> <p>6180 – Prados mesófilos macaronésicos</p>	<p><i>Erica platycodon madericola</i>, <i>Cytisus scoparius</i>, <i>Ulex europaeus</i></p>	<p><i>Lacerta dugesii</i>, <i>Sylvia conspicillata orbitalis</i>, <i>Sylvia atricapilla heinecken</i></p>	<p>A área de estudo apresenta diferentes tipos de matos, podendo observar-se áreas de matos autóctones dominados por urzes, que normalmente ocorrem em áreas de maior altitude ao longo de cursos de água e encostas de maior declive. Observam-se também áreas dominadas por giesta e tojo, normalmente em zonas anteriormente utilizadas como pastagens para gado.</p> <p>Os urzais de altitude, que apresentam correspondência ao habitat prioritário 4050*, são formados por espécies autóctones e apresentam um elevado grau de desenvolvimento e complexidade, representado a vegetação climácica das zonas onde ocorre.</p> <p>De forma intercalada com os matos podem ocorrer áreas de feiteira e prados mesófilos.</p> <p>Áreas de elevada importância para a comunidade avifaunística e para espécies como a lagartixa da Madeira.</p> <p>Retenção e formação de solo, regulação do ciclo de nutrientes.</p>	6,8	

Biótopo	Habitats do DL 49/2005 que potencialmente pode incluir	Principais espécies florísticas	Principais espécies faunísticas	Características	IVB	Foto
Feteira	6180 – Prados mesofilos macaronésicos	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Ulex europaeus</i> . <i>subsp. latebracteatus</i> , <i>Plantago coronopus</i>	<i>Buteo buteo</i> , <i>Anthus bertheloti madeirensis</i> , <i>Pararge xiphia</i>	<p>Neste biótopo são incluídas áreas dominadas por <i>Pteridium aquilinum</i>, de solos húmidos muitas vezes povoados por briófitos e ainda zonas onde a cobertura do feto é mais esparsa, correspondendo a prados de gramíneas em zonas de altitude.</p> <p>A diversidade florística é maior em pequenos mosaicos ocupados por rochas soltas, nos quais a abundância de fetos ou gramíneas é menor.</p> <p>Sobretudo nas áreas em que a cobertura de <i>Pteridium aquilinum</i> é mais esparsa, este biótopo corresponde a pastagens, essencialmente, para gado bovino.</p> <p>As áreas com maior grau de naturalidade contribuem para a retenção e formação de solo e para a regulação do ciclo de nutrientes.</p> <p>Áreas potencialmente importantes para algumas espécies de caracóis terrestres e passeriformes.</p>	4,8	
Humanizado	-	<i>Pinus pinaster</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Turdus merula</i> , <i>Lacerta dugesii</i> , <i>Erithacus rubecula</i>	Inclui todas as áreas humanizadas, como estradas e caminhos.	0,0	

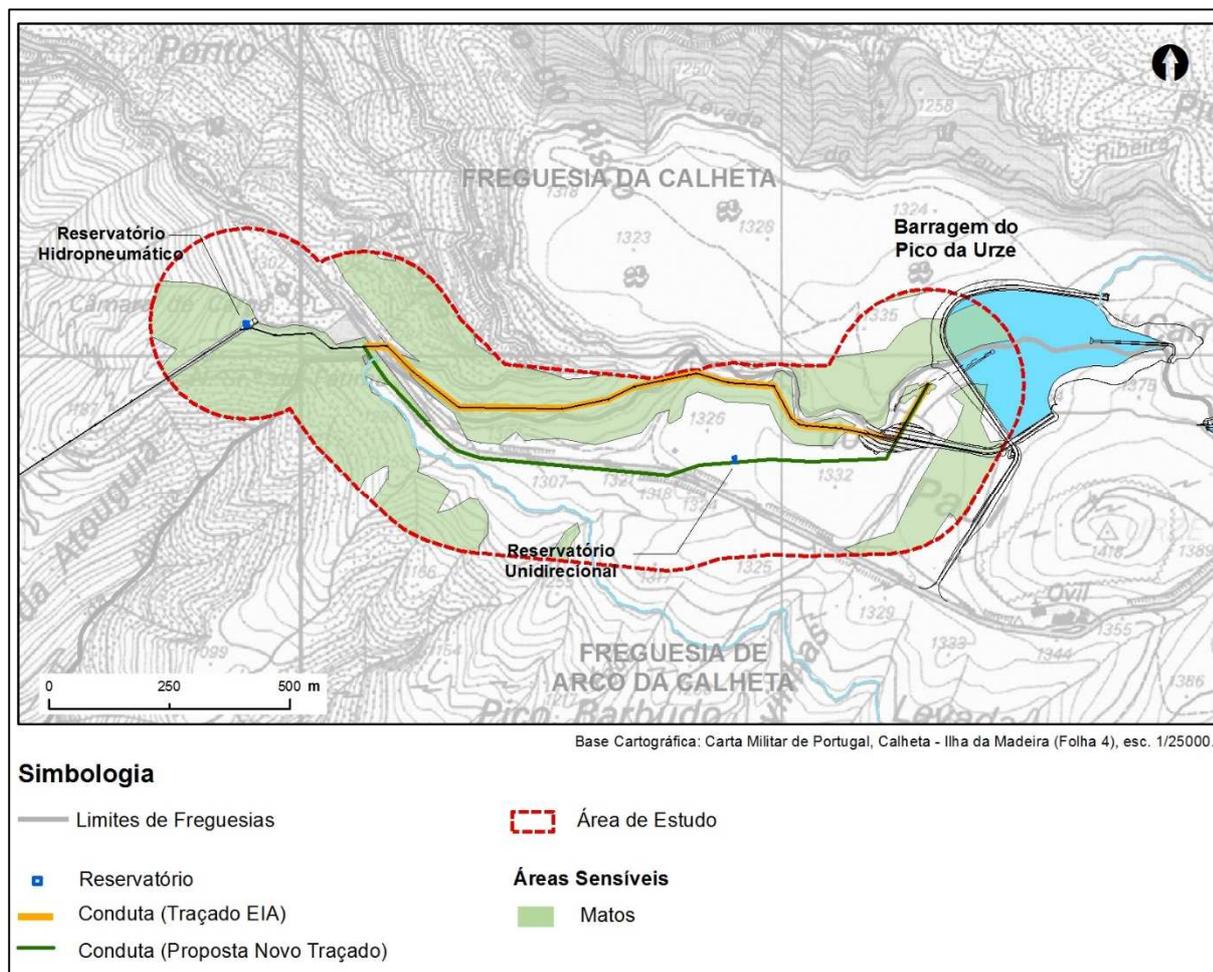


Figura 4.4 – Áreas de maior relevância ecológica

4.2.1.2. Análise de impactes

A metodologia utilizada para avaliação dos impactes é semelhante à descrita no EIA do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta e Projetos Complementares (Bio3, 2013).

4.2.1.2.1. Flora e Vegetação

Recorrendo à sobreposição dos elementos do projeto da nova conduta com a cartografia efetuada foi possível determinar a área de cada biótopo cartografado que será interferido pela construção de cada uma das estruturas consideradas, assim como a percentagem a que corresponde relativamente à área de estudo considerada para cada infraestrutura. Esta análise é apresentada no **Anexo B.3**. Tal como descrito na metodologia apresentada em Bio3 (2013), foi utilizada a percentagem da área afetada de cada biótopo relativamente à área de estudo considerada para cada estrutura (que corresponde à área cartografada) para classificar a magnitude dos impactes na ecologia.

Como se pode observar na **Tabela 4.5**, a construção da nova conduta poderá implicar uma intervenção que se estende por uma área total de 0,83ha, sendo que a maioria da área afetada corresponde ao biótopo “fetal”, um biótopo de importância média. Em resultado da construção desta estrutura será ainda intervencionada uma área diminuta de “Matos” e “Humanizado”. Relativamente ao reservatório RUD, verifica-se que será implantado em área de “fetal”, não se prevendo a afetação de nenhum outro biótopo. Já para o reservatório RAC, prevê-se que a área afetada seja essencialmente composta por “matos”, no entanto estes matos localiza-se próximos a áreas já humanizadas, pelo que o seu valor ecológico nestes locais deverá ser menor que em sítios em melhor estado de conservação.

Tabela 4.5 - Resumo das áreas (ha) afetadas de cada biótopo anexas às diferentes estruturas que constituem a Conduta elevatória

Biótopo	Habitats do DL 49/2005 que potencialmente pode incluir	Conduta				Reservatórios			
		Traçado novo		Traçado original		RAC		RUD	
		Área afetada (ha)	% face à área cartografada	Área afetada (ha)	% face à área cartografada	Área afetada (ha)	% face à área cartografada	Área afetada (ha)	% face à área cartografada
Afloramentos rochoso	Habitat 8220 Habitat 8230	0	0	0	0	0	0	0	0
Feteira	Habitat 6180	0,56	1,74	0,13	0,16	0,07	1,63	0,63	6,79
Plantações florestais	-	0	0	0,05	0,06	0	0	0	0
Humanizado	-	0,1	6,11	0,04	0,72	0,10	11,24	0	0
Linha de água	Habitat 3220	0	0	0,09	1,46	0	0	0	0
Matos	Habitat 4050+ Habitat 6180	0,09	0,29	0,65	0,51	0,46	6,44	0	0
Total		0,83	1,23	0,97	2,891	0,63	5,06	0,63	5,06

De uma forma geral os principais impactes negativos sobre a flora, resultantes da implementação das estruturas em análise, ocorrem na **fase de construção**, e prendem-se com a afetação direta da vegetação para instalação das próprias infraestruturas.

O biótopo “*matos*”, em particular os correspondentes a matos de urze (Habitat prioritário 4050* - Charnecas secas macaronésicas endémicas), será afetado pela construção da conduta e do reservatório RAC, numa área total diminuta. Em ambos os casos, estas afetações irão ocorrer de forma limítrofe nas manchas deste biótopo. Além disso, estes locais encontram-se próximos de estruturas humanas, tais como estradas, pelo que o seu valor ecológico é naturalmente ligeiramente inferior, comparativamente ao que acontece em áreas mais centrais das manchas. Assim, apesar de ser um biótopo de elevado valor ecológico, não se prevê a afetação de áreas com presença de valor naturais particularmente significativos. Este impacte foi considerado negativo, recuperável, certo e de baixa significância.

Prevê-se que todos os biótopos cartografados, com exceção do biótopo “*aflorentos rochosos*” e “*linha de água*”, venham a ser afetados pela construção das infraestruturas, sendo a magnitude dessa afetação em geral muito baixa, já que a área afetada de cada biótopo tende a ser inferior a 20% da área ocupada por esses biótopos na área de estudo considerada para cada infraestrutura (Tabela 4.5).

Ocorrerão, ainda, outros impactes negativos, de significância mais reduzida, e associados à construção da generalidade das infraestruturas consideradas, onde se incluem o pisoteio, a compactação de solos e aumento do risco de incêndio. Refira-se contudo que estes impactes são minimizáveis através da adoção de medidas de minimização recomendadas.

Resumindo, a tipologia de impacte expectável do projeto sobre a flora e vegetação durante a fase de construção:

- **Impactes associados à afetação de biótopos de elevada importância (matos):** Impacte associado à nova conduta e reservatório RAC, que implicará a afetação de biótopos de elevada importância (com IVB entre 6 e 8). É de notar que, associadas a estes biótopos estão presentes espécies importantes do ponto de vista da conservação, como *Erica platycodon maderincola*, *Odontites holliana* ou *Oenanthe divaricata*. A área afetada por estas ações é reduzida comparativamente com a área ocupada por estes biótopos na área de estudo considerada. Como tal, apesar de o valor ecológico destes dois biótopos ser elevado, os impactes são considerados, de um modo geral, pouco significativos para a flora dado afetarem áreas pequenas relativamente às áreas de estudo consideradas.
- **Impactes associados à afetação de biótopos de moderada importância (feteira):** É expectável que venha a ocorrer afetação do biótopo “*feteira*”, classificado com IVB 4,8, pela nova conduta e reservatórios RAC e RUD. A significância deste impacte foi considerada baixa para todas as estruturas.
- **Aumento do risco de incêndio:** O funcionamento de maquinarias e o aumento da circulação de pessoas e veículos durante a fase de construção poderá aumentar o risco de incêndio na zona, já que aumenta a frequência humana e a presença de materiais potencialmente combustíveis. No entanto, atendendo à reduzida área em questão e ao carácter temporário dos impactes, prevê-se que a significância seja baixa.
- **Pisoteio:** O aumento da circulação de pessoas e veículos durante a fase de construção implicará, também, um aumento do pisoteio das áreas circundantes com prejuízo para a vegetação que circunda os caminhos e as zonas em obra. De notar, no entanto, que o pisoteio será tanto mais importante quanto maior for a duração do período de construção e quanto mais relevantes forem os meios humanos e materiais necessários à construção. Prevê-se que a significância deste impacte seja baixa, tendo em conta a reduzida área em questão.
- **Compactação de solo:** O aumento da circulação de pessoas e veículos nas zonas em obras e áreas adjacentes provoca a compactação do solo. Esta situação é prejudicial ao estabelecimento e

desenvolvimento das espécies florísticas mas será temporária e recuperável, uma vez que, findo o período de construção, prevê-se que as áreas alvo de intervenções temporárias (como por exemplo as áreas de estaleiro) sejam alvo de recuperação paisagística. Considerou-se que este é um impacte de muito baixa significância.

- **Diminuição da taxa fotossintética devido ao levantamento de poeiras:** A circulação de pessoas e principalmente de veículos e máquinas irá implicar o levantamento de poeiras, em particular durante a época seca. Estas poeiras irão acumular-se na vegetação circundante, interferindo nos processos fisiológicos destes seres vivos, em particular na taxa fotossintética. Esta é, no entanto, uma situação temporária, reversível e de muito baixa magnitude, sendo a sua significância muito baixa.

Por fim, refira-se que todos os impactes acima referidos são evitáveis ou passíveis de minimização, através do cumprimento de medidas de minimização.

Durante a **fase de exploração**, os principais impactes negativos sobre a flora estão associados, essencialmente ao aumento do risco de incêndio e ao favorecimento de espécies invasoras:

- **Impactes associados ao aumento do risco de incêndio:** O aumento da atividade humana em áreas circundantes às novas infraestruturas poderá aumentar o risco de incêndio. Face à reduzida frequência destas zonas este foi considerado um impacte improvável.
- **Impactes associados ao favorecimento da instalação de espécies exóticas e invasoras:** A desativação de estruturas temporárias, como estaleiros e depósitos de terras, entre outros, levará à abertura de clareiras, locais que poderão ser colonizados por espécies vegetais exóticas e invasoras, que tendem a propagar-se mais rapidamente que as espécies autóctones. Na área de estudo e seu entorno foram identificadas algumas espécies vegetais invasoras da Macaronésia, nomeadamente, *Acacia mearnsii*, *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata*, *Ulex europaeus*, *Cytisus scoparius* e *Ageratina adenophora* (Silva et al., 2004).

4.2.1.2.2. Fauna Terrestre

Na **fase de construção** os impactes sobre a fauna terrestre relacionam-se principalmente com a perda direta de biótopos. Igualmente importante é a alteração de comportamento das espécies mais sensíveis à perturbação resultante dos trabalhos de construção. Dependendo da dimensão e duração dos trabalhos de construção, poderá ocorrer aumento de perturbação, através de ruído e presença humana que, em determinadas circunstâncias, poderá levar a que algumas espécies abandonem temporariamente a área de estudo, o que poderá resultar numa alteração da composição da comunidade faunística local. Prevê-se que os principais impactes ocorram sobre grupos de invertebrados, em particular os moluscos e os artrópodes.

À semelhança da flora, as principais ações geradoras de impacte na fauna são a construção de infraestruturas temporárias e definitivas, a movimentação de máquinas e pessoas afetas à obra e o transporte de materiais. No **Anexo D** encontram-se resumidos os principais impactes decorrentes das ações descritas, procedendo-se à análise dos mesmos nos pontos seguintes.

- **Impactes associados à perda direta de habitat para fauna:** A construção e instalação das infraestruturas serão responsáveis pela afetação de biótopos utilizados por fauna, deixando os mesmos de estar disponíveis. A perda direta de biótopo é, assim, um impacte negativo, permanente e de probabilidade certa. Tendo em conta que estes impactes terão, regra geral, uma magnitude muito baixa, ou seja, nunca ultrapassando 20% da representatividade dos biótopos nas áreas de estudo consideradas para cada uma das infraestruturas, as significâncias correspondentes serão baixas para todos os biótopos.
- **Impactes associados a alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística, ao nível de espécies com elevado interesse para a conservação:** Admite-se que o aumento da perturbação devido à movimentação de pessoas e máquinas possa, eventualmente, provocar a

redução temporária do número de indivíduos de algumas espécies na área, principalmente de espécies mais sensíveis à perturbação como, por exemplo, os moluscos e os artrópodes. A acontecer, este será um impacte temporário que irá ocorrer numa pequena área, pelo que a sua magnitude é muito baixa. Este impacte foi portanto classificado como sendo de baixa significância

- Impactes associados a alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística em geral: O comportamento e ritmo natural de algumas espécies, particularmente das mais sensíveis à perturbação, poderão ser afetados pelo aumento da presença humana, decorrente da construção das estruturas previstas. Este impacte, devido ao seu carácter temporário e à sua baixa magnitude, foi classificado como pouco significativo para a fauna da área de estudo.
- Impactes associados à mortalidade em espécies de baixa locomoção: Poderá ocorrer um aumento da mortalidade de espécies com baixa locomoção, em particular de moluscos, sobretudo devido a atropelamentos, desmatação, escavações e movimentações de terras. Atendendo a que as espécies mais suscetíveis correspondem essencialmente a moluscos, podendo ocorrer na área de estudo espécies endémicas da ilha da Madeira e protegidas por legislação nacional/internacional, o valor ecológico do recetor de impacte foi considerado elevado. Não obstante, dado ser um impacte de natureza temporária, prevê-se que tenha uma baixa significância.

No que diz respeito à fauna terrestre, os impactes identificados durante a **fase de exploração** estão principalmente associados a potenciais alterações ao nível do comportamento e composição faunística em virtude do aumento da presença humana. Este impacte foi considerado de baixa significância, uma vez que se trata de um impacte temporário e reversível.

Considera-se que as medidas de minimização propostas no EIA do projeto (Bio3, 2013) irão contribuir para a minimização dos impactes identificados, não se considerando necessário a adoção de novas medidas minimizadoras ou de novos planos de monitorização.

4.2.1.2.3. Avaliação comparativa de impactes entre a nova solução de traçado da conduta e a inicial

Analisando os dois traçados para a conduta forçada/elevatória conclui-se que:

- O novo traçado atravessa apenas 2 áreas protegidas, sendo que no caso do Parque Natural da Madeira (PNM) se prevê apenas a afetação da zona de transição, contrariamente ao que acontecia na solução anterior que afetava 650m da Reserva Natural Parcial Ribeira da Janela.
- Quanto às áreas da Rede Natura 2000, o novo traçado de conduta apenas afeta o SIC Maciço Montanhoso Central, enquanto a solução estudada em EIA era responsável pela afetação de áreas do SIC Maciço Montanhoso Central, SIC da Laurissilva da Madeira e IBA da Laurissilva da Madeira.

Quanto à afetação de habitats de elevada importância, constata-se que a área de matos a ser afetada pelo novo traçado é muito reduzida, apenas 0,09ha, enquanto o traçado estudado em EIA originava a afetação de cerca de 0,65ha deste biótopo. Relativamente ao biótopo linha de água, não se prevê a sua afetação pela implantação da nova conduta, ao contrário do que acontecia com o traçado estudado em EIA.

Na **Tabela 4.6** apresenta-se a avaliação comparativa dos impactes na ecologia considerando o traçado estudado em EIA e o traçado agora em estudo na presente Adenda.

Tabela 4.6 - Avaliação comparativa entre os impactes da nova solução para a conduta e a solução inicialmente considerada no EIA

Componentes projeto	Conduta	
	Solução nova	Solução inicial
Áreas protegidas	PNM – Zona de Transição (todo o traçado)	PNM – Zona de Transição (cerca de 550m) e Reserva Natural Parcial Ribeira da

Componentes projeto	Conduta	
	Solução nova	Solução inicial
		Janela (cerca de 650m)
	SIC Maciço Montanhoso Central (cerca de 1100m)	SIC Maciço Montanhoso Central (cerca de 620m)
	-	SIC da Laurissilva da Madeira (cerca de 680m)
	-	IBA da Laurissilva da Madeira (cerca de 680m)
Afetação de habitats de elevada importância	Matos (0,09ha)	Matos (0,65ha)
	Linha de água (0ha)	Linha de água (0,09ha)

4.2.2. PAISAGEM

4.2.2.1. Área de implantação

De acordo com a caracterização efetuada, a área de implantação da nova conduta e reservatórios associados situa-se entre as cotas 1200 a 1400m de altitude, na zona de planalto do Paul da Serra, de ondulado suave. A esta configuração morfológica está associado um uso do solo dominado pelos urzais e pelo prado natural maioritariamente constituído por feteira, onde ainda ocorre alguma pastorícia e onde a ausência de aglomerados urbanos reflete as características gerais do povoamento da ilha.

A ER110, com um desenvolvimento retilíneo e de inclinação suave, e a levada do Paul II, também com um desenvolvimento mais ou menos plano no sentido altimétrico, constituem importantes acessos à visualização da área de implantação do projeto, sendo regular a presença de turistas que percorrem as estradas regionais e as levadas como forma de apreensão e desfrute da paisagem natural da Ilha da Madeira. Como elementos singulares da paisagem na área de estudo distinguem-se:

- A Torre de Vigilância do Rabaçal, a Capela de Nossa Sr.^a de Fátima, e dois outros edifícios de arquitetura utilitária por representarem a ocupação “urbana” numa paisagem sem povoamento.



Fotografia 4.1 – Torre de Vigilância do Rabaçal



Fotografia 4.2 – Capela Nossa Sr.^a de Fátima



Fotografia 4.3 – Edifícios de arquitetura utilitária

- O miradouro, local panorâmico de excelência, onde a existência de alguns bancos convida à contemplação de uma paisagem cénica de grande amplitude.



Fotografia 4.4 - Os bancos junto à Estação Elevatória do Paul



Fotografia 4.5 – Vista parcial do miradouro

A configuração morfológica do território em estudo permite, ainda, referir que a estrutura visual da área em apreço é determinada por cones visuais de grandes amplitudes panorâmicas, em dias de céu limpo, diminuindo significativamente em dias de céu encoberto (média anual de número de dias de nevoeiro na estação climatológica da Bica da Cana - 234,8).



Fotografia 4.6 – Vista da Torre de Vigilância do Rabaçal para o vale da ribeira do Alecrim (panorâmica abrangente)



Fotografia 4.7 – Vista da ER110 para a Torre de Vigilância do Rabaçal (panorâmica abrangente mas ocultada pelo nevoeiro)

Em termos de qualidade visual esta zona apresenta uma elevada qualidade cénica, mais uma vez devido à sua morfologia singular no contexto da Ilha da Madeira de zona de planalto, em contraponto com as usuais vertentes declivosas.

Proporcionalmente, a elevada fragilidade visual, ou capacidade para absorver a intervenção, da “zona do paul” resulta do facto de se estar num planalto com grande acessibilidade para a observação pela presença das vias rodoviárias e pela própria orografia do terreno que permite obter panorâmicas mais abrangentes sobre a área a intervencionar.

Pelo referido, correspondendo a sensibilidade paisagística de um território à relação entre a qualidade cénica da paisagem e a fragilidade da mesma em termos de capacidade de absorção da alteração a efetuar, pode-se assumir que estamos perante uma paisagem de elevada sensibilidade para absorver o projeto.

4.2.2.2. Análise de impactes

De acordo com a metodologia e o enquadramento seguidos no EIA, a análise de impactes foi efetuada tendo em conta a caracterização local da paisagem, bem como os valores atribuídos à qualidade visual, fragilidade e sensibilidade paisagística da área de implantação do projeto.

Realça-se, também, que a avaliação seguidamente apresentada tem em consideração as diferentes componentes do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta, uma vez que este Projeto é constituído por outros elementos, nitidamente mais impactantes do que a conduta forçada/elevatória agora em avaliação (nomeadamente Barragem e Albufeira do Pico da Urze, Reservatório da Calheta/Corruchéu e Central Hidroelétrica da Calheta III).

Na **fase de construção**, consideram-se os impactes com carácter temporário resultantes dos diferentes trabalhos previstos para a construção do projeto da conduta e respetivos reservatórios.

A desorganização visual e funcional gerada pela presença de elementos exógenos, sejam as áreas de estaleiro, os depósitos de materiais, a abertura de acessos, ou a movimentação de maquinaria e pessoas afetas à obra são considerados fatores perturbadores e de desqualificação da paisagem pelo que se traduzem num impacte negativo, temporário (apesar de permanente durante todo o período de obra, que se prevê para a globalidade do Projeto do Aproveitamento Hidroelétrico que ocorra durante um período de 21 meses).

Este impacte terá uma magnitude e significância dependentes do período de duração dos diferentes tipos de trabalhos e da proximidade a recetores sensíveis, como sejam a zona do miradouro junto à ER110, as

vias de circulação e as levadas e veredas usualmente utilizadas por turistas. A esta desorganização associa-se, normalmente, a quebra da continuidade atual da paisagem e a diminuição da visibilidade provocada pelo aumento dos níveis de poeiras.

Este impacte é suscetível de ocorrer em todas as frentes de obra, podendo-se afirmar que será mais significativo na zona do paul, por ser uma paisagem mais sensível, do que na restante área de implantação do projeto. O impacte associado à implantação da conduta será, no entanto, menos significativo do que o mesmo efeito gerado pela construção da barragem e albufeira do Pico da Urze, pelo que, se a fase de construção ocorrer simultaneamente se pode assumir que o mesmo, apesar de negativo será de baixa magnitude e pouco significativo.

Por sua vez, a implantação das várias componentes do projeto irá impor alterações estruturais na paisagem que se iniciarão nesta fase de construção, com a destruição do coberto vegetal e com a alteração da morfologia do terreno e das estruturas naturais existentes.

A destruição do coberto vegetal traduz-se sempre numa ação de desvalorização paisagística, para além de ecológica. A visualização do solo decapado surge como imagem de “ferida” e de descontinuidade paisagística, assumindo maior significado quando se está em presença de áreas de grande valor paisagístico e de espaços abertos à visualização. No presente caso este impacte é mais gravoso por no local ocorrerem prados naturais dominados pela feteira e urzais de altitude, e por o relevo planáltico permitir bacias visuais mais abrangentes sobre uma paisagem de grande qualidade. Contudo, refere-se que apenas será necessário proceder à desmatização de uma faixa de 4m de largura para a escavação e abertura da vala para implantação da conduta e de um pouco mais na zona de implantação do Reservatório Unidirecional, o que comparativamente com as grandes estruturas do Projeto, apresenta uma dimensão diminuta, traduzindo-se num impacte pouco significativo.

Ressalva-se, ainda, que para minimizar o efeito desta faixa de terreno assim regularizada se recomenda que a mesma faixa de trabalho seja alvo de medidas de regeneração de vegetação (*EIA, capítulo 8.4.1.7, Medida MM.PS05*).

As alterações morfológicas do terreno, através dos aterros e escavações, serão o principal fator responsável pela alteração estrutural da paisagem, que se inicia na fase de construção e se torna permanente na fase de exploração. De acordo com as estimativas efetuadas, as movimentações de terras associadas à implantação dos reservatórios são de reduzida expressão. As movimentações de terras para a implantação da conduta forçada/ elevatória são de cerca de 9300m³ de escavação e cerca de 7300m³ de aterro (sendo que cerca de 55% do material de aterro corresponderá às terras que foram escavadas da própria vala). Os impactes relacionados serão negativos, mas de baixa magnitude e significado.

A introdução dos reservatórios, o Reservatório Unidirecional com uma altura de cerca de 3 m e os dois Reservatórios Hidropneumáticos com uma altura de cerca de 7,80m serão as estruturas de maior visibilidade que induzirão uma nova leitura das linhas de terreno natural, originando uma alteração estrutural da paisagem planáltica do paul e traduzindo-se em impactes negativos de magnitude moderada e pouco significativos.

Também a alteração das estruturas naturais, com a substituição da tipologia de ocupação do solo (já referida anteriormente aquando da destruição do coberto vegetal), será fator de empobrecimento da paisagem. No presente caso, as alterações a implementar não possuem dimensão e significado que mereçam referência.

As medidas previstas no *EIA, capítulo 8.3.2* relativas à localização dos estaleiros e abertura de acessos são importantes na minimização dos impactes na paisagem. No *EIA, capítulo 8.4.1.7*, a medida *MM.PS01* tem por objetivo informar o mais possível a população nas zonas de maior afluxo turístico, de forma a minimizar o impacte sentido pelas pessoas durante a fase de obra.

Em síntese, os impactes na qualidade visual e cénica da paisagem durante a fase de construção resumem-se na tabela seguinte.

Tabela 4.7 - Síntese dos impactes na paisagem. Fase de construção

Impacte/ação		Avaliação do impacte
Desorganização visual e funcional pela presença de elementos exógenos		Negativo, certo, direto, temporário, reversível de baixa magnitude e significado
Alterações estruturais	Destruição do coberto vegetal	Negativo, certo, direto, temporário, reversível de baixa magnitude e significado
	Alterações morfológicas do terreno	Negativo, certo, direto, permanente, irreversível de baixa magnitude e significado
	Alterações das estruturas naturais	Sem relevância

Da leitura do quadro acima conclui-se que os potenciais impactes sobre a paisagem, durante a fase de construção, se fazem sentir com baixa magnitude e significado.

Refira-se como importante fator de minimização dos impactes visuais identificados as condições climáticas que se registam no local de intervenção, onde o nevoeiro ocorre em cerca de 234,8 dias por ano (ou seja em 64% do ano), o que reduz significativamente a amplitude das bacias visuais e oculta as intervenções.

Na **fase de exploração** assume-se que algumas das ações assinaladas na fase de construção ganham carácter definitivo e tornam-se elementos presentes de uma nova paisagem. Referimo-nos à alteração estrutural da paisagem que se traduzirá na alteração da ocupação do solo e que resultará da concretização da implantação das infraestruturas previstas.

A perceção visual do projeto varia em função da tipologia das obras, do carácter da zona onde as mesmas se implantam e possui relação direta com o grau de sensibilidade da paisagem atravessada.

No que respeita ao projeto da conduta há a referir o seguinte:

- Tratando-se de uma conduta subterrânea esta componente do projeto não se traduzirá em impactes relevantes em termos de estrutura da paisagem, desde que asseguradas as medidas de minimização referidas na presente Adenda.
- O projeto em estudo materializa-se apenas como um novo elemento da paisagem nos locais de implantação dos reservatórios: ao km 0+496.32 onde será implantado o Reservatório Unidirecional e no seu troço final, junto à Câmara de Carga do Paul, onde surgirão os dois Reservatórios Hidropneumáticos.

O Reservatório Unidirecional surgirá “camuflado” por uma elevação artificial, de altura variável até os cerca de 3,20m, que apenas deixará visível, no topo, o respirador e o alçapão de acesso ao interior. Na **Figura 4.4** apresentam-se cortes e implantação em planta do RUD, onde se mostra a forma como o mesmo será implantado no terreno.

Caso seja efetuado o tratamento dos taludes de acordo com o proposto na medida de minimização **MM P1**, pode-se assumir que o Reservatório surgirá diluído na envolvente, enquadrando-se e integrando-se na paisagem existente, sem representar cortes visuais ou descontinuidades, pelo que o impacte gerado poderá ser considerado negligenciável.

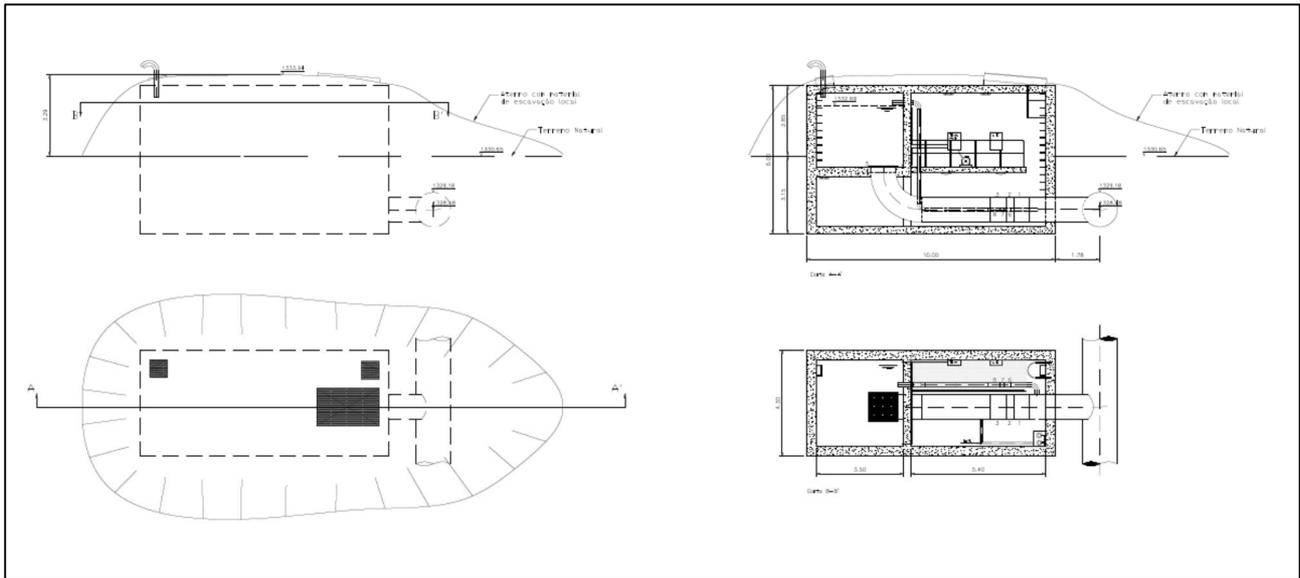


Figura 4.5 – Pormenores da implantação do RUD (cortes longitudinais e implantação)

Por sua vez, os dois Reservatórios Hidropneumáticos originarão uma imagem de dois cilindros com uma altura visível de cerca de 5,0 m.

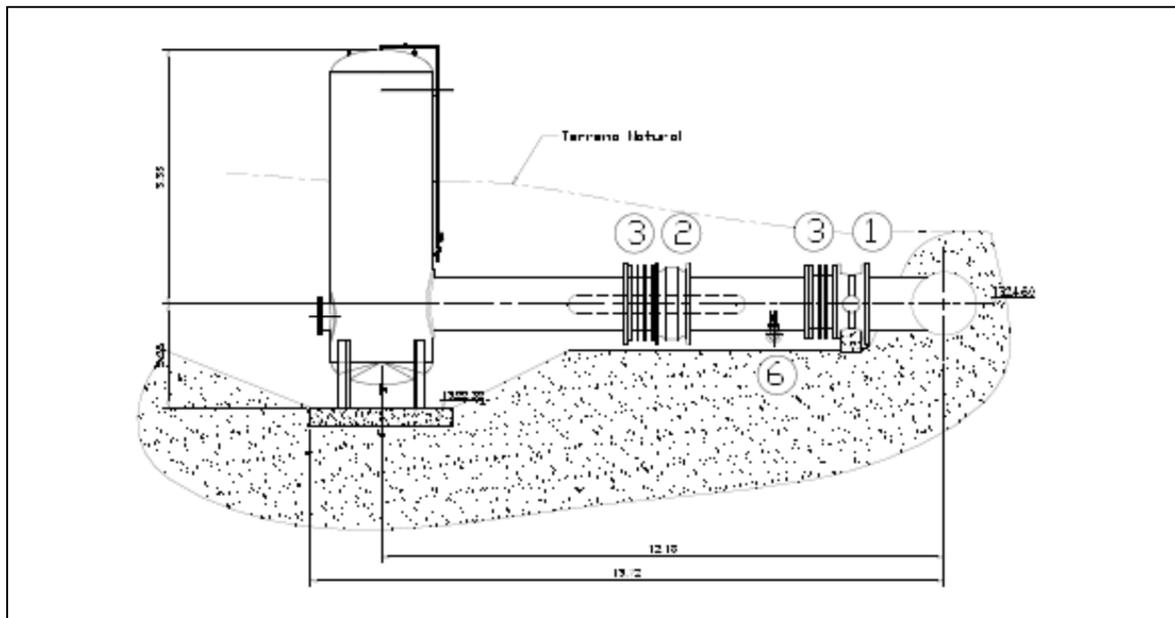


Figura 4.6 – Implantação dos Reservatórios Hidropneumáticos – Corte longitudinal

Os dois cilindros correspondentes aos reservatórios hidropneumáticos, apesar de se implantarem numa zona onde já existem infraestruturas, surgirão sempre como novos elementos verticais e de elevada envergadura, sobretudo para os observadores que percorrem a levada do Paul II ou se dirigem à Capela de Nossa Sr.^a de Fátima. Pelo referido, o impacte visual, será negativo, permanente, irreversível, de pequena magnitude e significância, que poderá ser minimizado se aplicada a medida de minimização **MM P2**.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **os potenciais impactes do projeto na paisagem serão ligeiramente superiores para o traçado novo, essencialmente relacionados com a implantação dos Reservatórios Hidropneumáticos, sendo, contudo, de pequena magnitude e significância e pouco relevantes no contexto** geral do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.

4.2.3. PATRIMÓNIO

4.2.3.1. Área de implantação

No âmbito do EIA do Projeto de Ampliação do Sistema Hidroelétrico da Calheta foram realizados trabalhos de pesquisa documental e prospeção arqueológica que permitiram identificar e caracterizar as ocorrências patrimoniais existentes na área de implantação da generalidade do Projeto. (Anexo C)

Na sequência da alteração proposta para o traçado da conduta elevatória/forçada foi atualizada a caracterização das ocorrências patrimoniais na zona envolvente ao traçado da conduta forçada/elevatória, em estudo e reservatórios, tendo sido efetuados trabalhos de reconhecimento *in situ* em setembro de 2015.

Trata-se de uma área com pouco impacte antrópico e com escassas estruturas associadas à prática da pecuária, não foram identificados quaisquer objetos de índole arqueológica à superfície, sendo referenciadas diversas estruturas de apoio à silvicultura, pecuária e agricultura, assim como edificações de índole religiosa e sistemas de captação, transporte e aproveitamento de águas.

Não foram identificadas novos elementos patrimoniais na zona envolvente ao novo traçado da conduta e reservatórios, mantendo-se, assim, as ocorrências identificadas no EIA consideradas nas imediações dos traçados em análise (ocorrências 8, 9, 10, 11 e 12), e que se encontram representadas na Figura 4.7 e caracterizadas na Tabela 4.8.

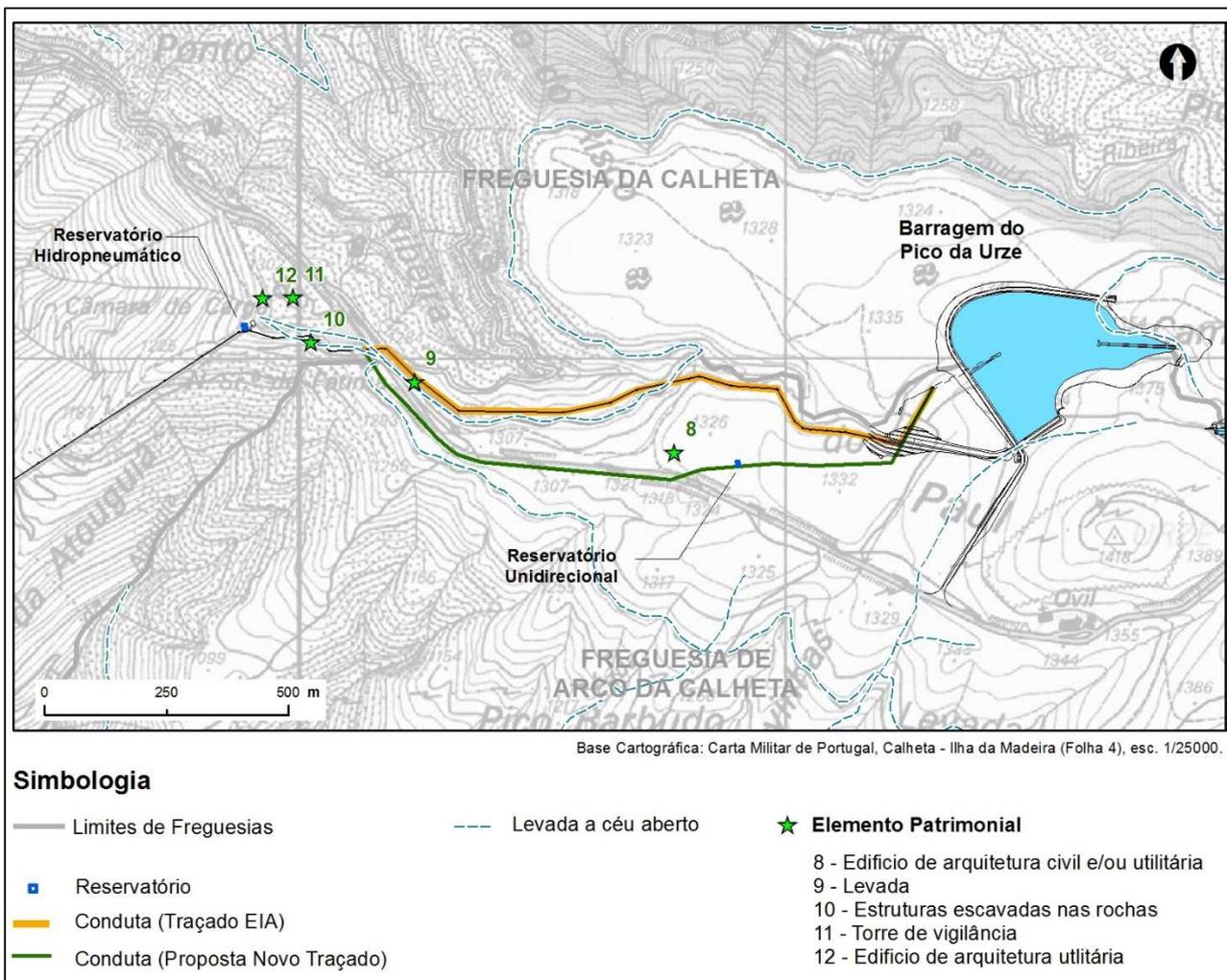


Figura 4.7 – Ocorrências patrimoniais

Tabela 4.8 - Síntese da Situação de Referência do Descritor Património

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor Patrimonial e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind
			CL	AA	AE	CL	AA	AE						
TC	PD													
8		Edifício de arquitetura civil e/ou utilitária			3								C	
9		Levada (IV)			2								C	
10		Estruturas escavadas nas rochas (II)			2								C	
11		Torre de vigilância			3								C	
12		Edifício de arquitetura utilitária			3								C	

LEGENDA:

Referência. Os números da primeira coluna identificam as ocorrências caracterizadas durante o trabalho de campo (TC) e os da segunda coluna as que foram identificadas na pesquisa documental (PD). Faz-se, desta forma, a correspondência entre as duas componentes de caracterização do Património.

Tipologia, Topónimo ou Designação. Atribui a identificação e classificação dos registos de interesse patrimonial.

Inserção no Projeto. AI = Área de incidência do Projeto; ZE = Zona envolvente do Projeto.

Categoria. CL = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de proteção (M=monumento nacional; IP=imóvel de interesse público; IM=imóvel de interesse municipal; ZP=zona especial de proteção; VC=em vias de classificação; PL=planos de ordenamento); AA = Património arqueológico; AE = Arquitetónico, artístico, etnológico, construído.

Valor patrimonial e critérios. Elevado (5): Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitetónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. Médio-elevado (4): Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitetónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1): Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitetónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. Nulo (0): Atribuído a construção atual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. Ind=Indeterminado (In), quando a informação disponível não permite tal determinação, ou não determinado (Nd), quando não se obteve informação atualizada ou não se visitou o local.

Cronologia. PA=Pré-História Antiga (Pi=Paleolítico Inferior; Pm=Paleolítico Médio; Ps=Paleolítico Superior); PR=Pré-História Recente (N=Neolítico; C=Calcolítico; B=Idade do Bronze); F=Idade do Ferro; ER=Época Romana; MC=Idades Média, Moderna e Contemporânea (M=Idade Média; O=Idade Moderna; C=Idade Contemporânea); In =Indeterminada ou não determinada. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica.

4.2.3.2. Análise de impactes

Os potenciais impactes sobre as ocorrências patrimoniais decorrentes da alteração do traçado da conduta, com possíveis consequências nos elementos patrimoniais, estão associados às seguintes ações: desmatção, movimentações de terras, instalação de estaleiros e zonas de depósito de materiais. Estes impactes incidem sobre a fase de construção, quando ocorrem as afetações propriamente ditas, mantendo-se essas afetações na fase de exploração.

Apresenta-se seguidamente a análise dos potenciais impactes do projeto sobre as ocorrências patrimoniais identificadas e caracterizadas anteriormente, por tipologia de projeto e/ou por localização geográfica dos mesmos face às ocorrências identificadas.

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

Adenda - Estudo de Impacte Ambiental
Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes

Tabela 4.9 - Síntese da Avaliação de Impactes

Número de referência da(s) ocorrência(s), Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no projeto		Caracterização de impactes													
	AI = Área de incidência Projeto; ZE = Zona do envolvente Projeto	Fase	Ti		Na		Ma			Du		Pr			INI	
			D	I	-	+	B	M	E	T	P	PP	P	C		
8. Edifício de arquitetura civil e/ou utilitária			C													
			E													I
9. Levada (IV)			C													
			E													I
10. Estruturas escavadas nas rochas (II)			C													
			E													I
11. Torre de vigilância			C													
			E													I
12. Edifício de arquitetura utilitária			C													
			E													I

Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes no Descritor Património (os parâmetros indicados podem ter grau indeterminado no caso de a informação disponível sobre o projeto não permitir fazer tal qualificação)

Tipo (direto, indireto): o impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.

Natureza (negativo, positivo): um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação que melhora o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência patrimonial. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de uma ocorrência, a sua degradação, o ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.

Magnitude (elevada, média, reduzida): a magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da suscetibilidade das ocorrências afetadas. A magnitude é elevada se o impacte for direto e implicar uma destruição total da ocorrência. É média se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A magnitude é reduzida se traduzir uma degradação menos acentuada ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.

Duração (temporária, permanente): a duração do impacte ou seja do efeito induzido pela ação impactante sobre a ocorrência patrimonial pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias ou seus efeitos negativos têm, em geral, carácter permanente. Porém um efeito do tipo ocultamento que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da ocorrência patrimonial pode considerar-se temporário.

Probabilidade (certo, provável, pouco provável ou improvável): o grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências patrimoniais. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide de forma negativa com a posição de uma ocorrência patrimonial.

De uma forma geral, as ocorrências patrimoniais que foram identificadas numa maior proximidade do novo traçado da conduta elevatória/forçada correspondem a:

- **Ocorrência 8** - Edifício de arquitetura civil e/ou utilitária, situada a uma distância de cerca de 51m do novo traçado da conduta.
- **Ocorrência 9** – Levada IV, situada a uma distância de cerca de 45m do novo traçado da conduta.

Regista-se ainda que na zona da Câmara de Carga do Paul o novo traçado da conduta finaliza na conduta estudada em EIA, pelo que as distâncias do projeto da conduta às ocorrências 10, 11 e 12 se mantêm de acordo com o que foi avaliado no EIA

- **Ocorrência 10** - Estruturas escavadas nas rochas II, situada a uma distância de cerca de 8m do traçado da conduta do EIA.
- **Ocorrência 11** – Torre de vigilância, situada a uma distância de cerca de 80m do traçado da conduta do EIA..
- **Ocorrência 12** – Edifício de arquitetura, situada a uma distância de cerca de 70m do traçado da conduta do EIA.

De uma forma geral os potenciais impactes identificados serão negativos e indiretos, podendo estar associados à execução da própria obra e/ou à circulação de veículos de apoio à obra ou à implantação de estaleiros.

Analisando as distâncias destas ocorrências ao traçado da conduta estudado em EIA constata-se que a ocorrência 8 se encontrava a cerca de 130m da conduta, enquanto que agora se localiza a cerca de 51m. A ocorrência 9 localizava-se muito próximo do traçado do EIA (cerca de 8m), enquanto que o novo traçado permite um afastamento superior ao projeto, que passa a ser de 45m.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **os potenciais impactes do projeto sobre o património serão semelhantes.**

4.2.4. SOLOS E USO DO SOLO

4.2.4.1. Área de implantação

4.2.4.1.1. Unidades pedológicas

O traçado da conduta forçada/elevatória agora em estudo desenvolve-se totalmente em solos classificados como Andossolos (Andossolos úmbricos - ANu), tal como se pode observar na **Figura 4.1**. O traçado da conduta do EIA atravessava, além da unidade pedológica Andossolos, a unidades pedológica “Terrenos acidentados”. Estes solos foram caracterizados no EIA realizado sendo apenas de salientar que os Andossolos apresentam com frequência erosão intensa, incluindo importantes movimentos de massa. Visto apresentarem rápida permeabilidade e fraco poder de retenção para a água possuem valor limitado agrícola.

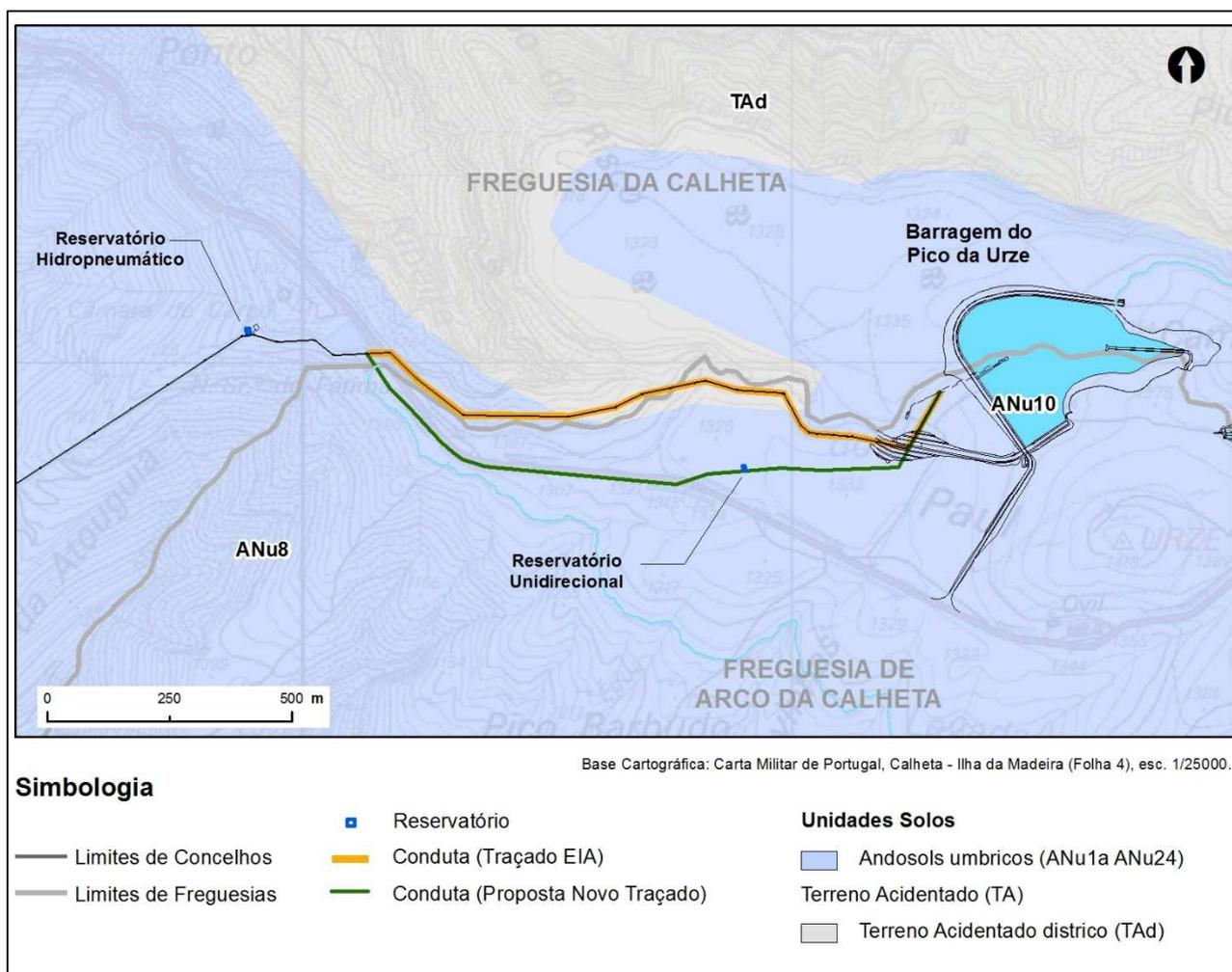


Figura 4.8 – Unidades pedológicas

4.2.4.1.2. Ocupação do solo

O traçado da conduta forçada/elevatória insere-se numa área caracterizada por usos naturais, nomeadamente vegetação rasteira e arbustiva, em particular fetos (comummente designada por prado natural nas cartas de ocupação do solo). Toda a esta área serve de local de pasto para o gado bovino. Não se regista a presença de casas de habitação nas imediações do traçado.

Em termos de infraestruturas e equipamentos existentes na zona envolvente à conduta há a referir o seguinte:

- ER110: o traçado da conduta cruza esta via;
- Torre de Vigilância do Rabaçal (Fotografia 6.16) – localizado na zona envolvente à câmara de carga;
- Miradouro e capela de Nossa Sr.^a de Fátima (Fotografia 6.17 e Fotografia 6.18) – na zona envolvente à câmara de carga na ER110;
- Zona de estacionamento de veículos automóveis (para realização de percursos turísticos nas Levadas das 25 Fontes e do Risco).

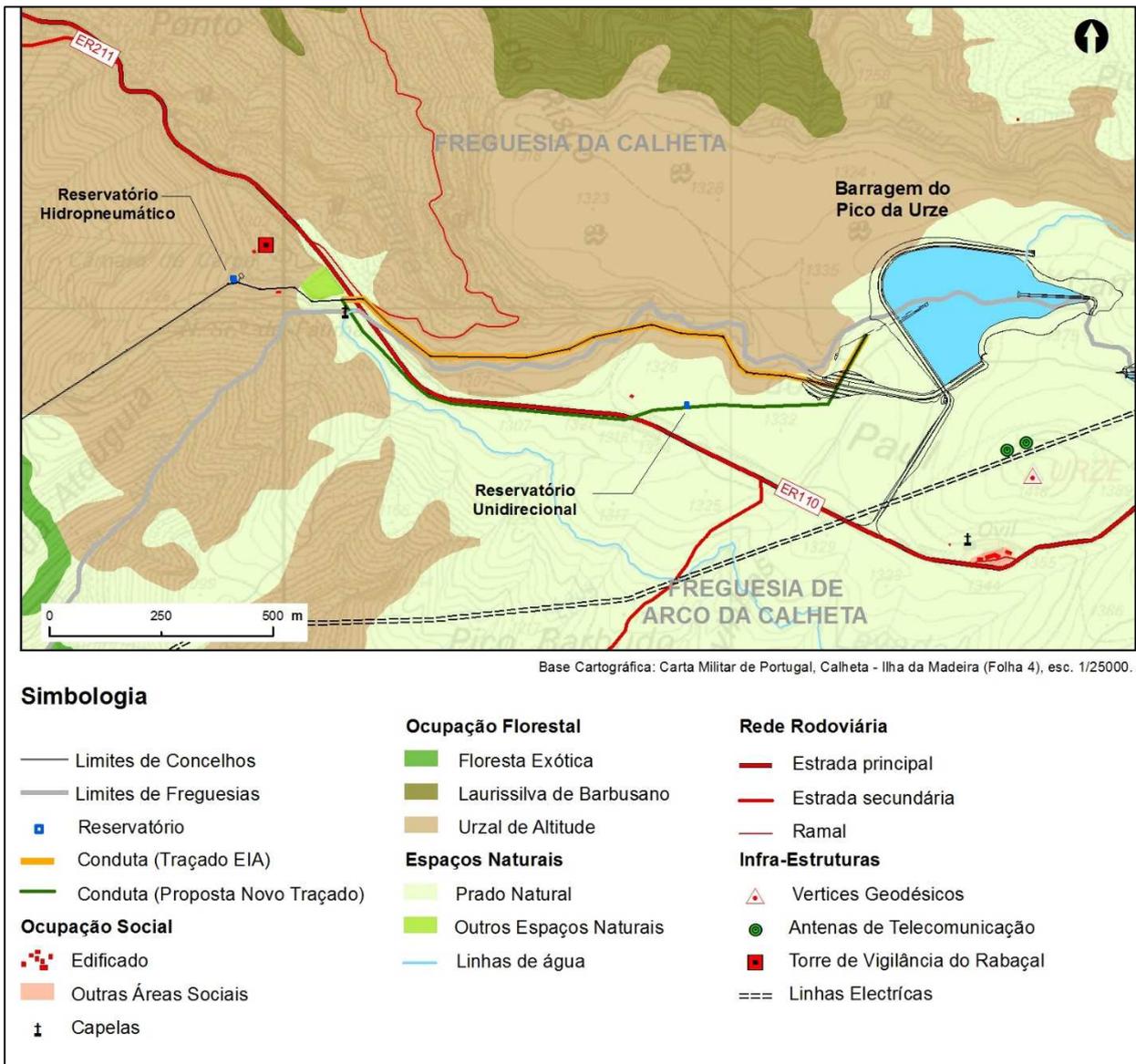


Figura 4.9 – Ocupação do solo

Nas fotografias seguintes apresenta-se a zona de implantação do novo traçado da conduta forçada/elevatória e sua envolvente.



Fotografia 4.8 – Vista panorâmica do traçado e zona envolvente da conduta forçada/elevatória



Fotografia 4.9 – Zona inicial do traçado da conduta forçada/elevatória



Fotografia 4.10 – Zona de desenvolvimento do traçado da conduta



Fotografia 4.11 – Zona de cruzamento da conduta forçada/elevatória com a ER110



Fotografia 4.12 – Zona de desenvolvimento da conduta forçada/elevatória paralela a ER110 e da Levada do Paul II

4.2.4.2. Análise de impactes

Os impactes nos solos e uso do solo associados ao projeto agora em análise (alteração de parte do traçado da conduta elevatória/forçada e implantação de reservatórios de proteção da conduta) prendem-se, essencialmente, com a afetação/destruição de solos para a implantação da vala onde será instalada a conduta e dos reservatórios (RUD e RH) e com a abertura de acessos às frentes de obra e aos reservatórios.

4.2.4.2.1. Solos

O troço da conduta em análise será integralmente enterrado, o que significa que a abertura da vala para instalação da conduta implicará a destruição do solo numa faixa com uma largura até cerca de 4m ao longo do traçado da vala e na zona de implantação dos reservatórios e caminhos de acesso. Em termos de unidades pedológicas serão afetados unicamente os Andosolos úmbricos. Estes solos apresentam uma distribuição bastante generalizada na Ilha da Madeira, correndo sobre extensas áreas (representam uma área total de cerca de 23899 ha na Ilha da Madeira), estão associados a zonas de forte erosão e, em termos agrícolas, só apresentam interesse quando utilizados como pastagens.

A extensão da vala a considerar para a implantação da conduta apresenta uma ordem de grandeza similar ao traçado estudado em sede de EIA, pelo que as afetações de solos serão similares. Em termos de movimentações de terras, tal como estimado, é expectável que o novo traçado origine um valor inferior de movimentação de terras relativamente ao traçado estudado em EIA, em virtude da diminuição do diâmetro da conduta e da menor profundidade de instalação da mesma.

De uma forma geral os impactes sobre os solos associados ao presente projeto podem ser considerados de magnitude e significado reduzidos, especialmente quando considerados em conjunto com as restantes intervenções previstas. Neste caso particular a afetação dos solos pode ser considerada como um impacte parcialmente reversível, já que depois da abertura da vala uma grande parte dos solos escavados serão repostos no preenchimento da vala.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **os potenciais impactes do projeto nos solos são similares para os dois traçados, sendo pouco relevantes no contexto geral do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.**

4.2.4.2.2. Ocupação do solo

Do ponto de vista da ocupação do solo o projeto implicará a afetação de áreas ocupadas com o que se designou de prado natural, enquanto o traçado estudado em EIA implicava essencialmente a afetação de

áreas designadas por urzal de altitude. Relativamente às áreas a ocupar com os reservatórios previstos refere-se que o RUD será implantado igualmente em áreas de prado natural (apresentando uma área de implantação muito reduzida) enquanto os RH serão implantados em área de urzal de altitude.

Ainda no ponto de vista da ocupação do solo registam-se as interferências do traçado com as seguintes infraestruturas (interferências que também se verificavam para o traçado estudado em EIA):

- Levada do Paul II: A construção do troço enterrado da conduta forçada/elevatória em estudo interferirá com um troço da Levada do Paul II. Esta interferência será pontual, ocorrendo apenas na fase de construção, devendo ser assegurada a reposição das condições existentes e a funcionalidade da Levada após a conclusão da construção da conduta neste local (Medida MM.RH 04 indicada no EIA).
- Estrada ER110: Na zona de atravessamento da ER 110 pela conduta (que ocorre numa zona diferente da que era prevista no traçado estudado em EIA) poderão ocorrer interferências pontuais com esta via, já que será necessário perfurar a zona subjacente à ER 110 para a instalação da conduta. Salienta-se, contudo, que o método de construção escolhido permite que continuem a circular veículos na estrada (Medida MM.SE 04 do EIA).

Na **fase de exploração** não são previsíveis quaisquer impactes adicionais sobre os solos e/ou ocupação do solo em consequência do funcionamento da conduta.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **os potenciais impactes do projeto na ocupação do solo são similares para os dois traçados, sendo pouco relevantes no contexto** geral do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.

4.2.5. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA

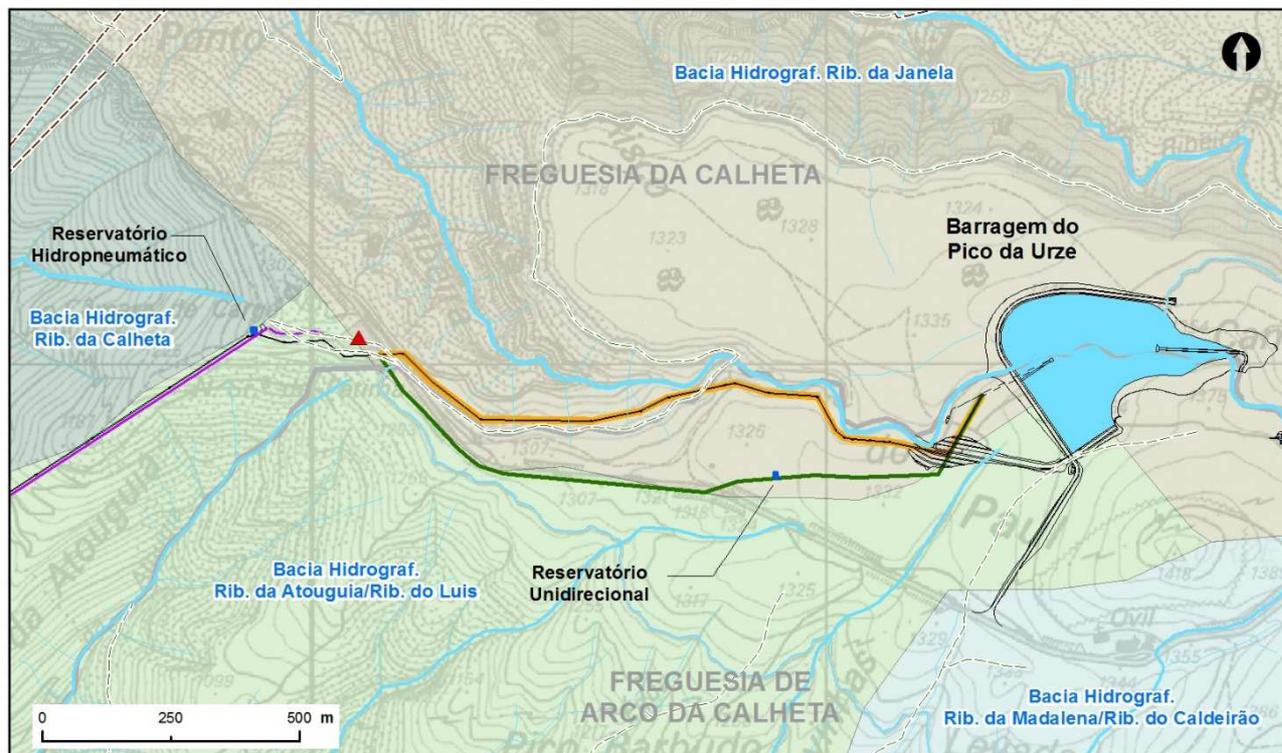
4.2.5.1. Área de implantação

4.2.5.1.1. Recursos hídricos superficiais

O traçado da conduta inicia-se na zona do descarregador da futura barragem do Pico da Urze. Assim, a principal linha de água corresponde à ribeira do Alecrim, cujo curso e regime serão alterados pela construção da barragem do Pico da Urze.

A rede hidrográfica principal existente na zona envolvente do projeto corresponde, assim, à ribeira do Alecrim, que se insere na Bacia Hidrográfica da ribeira da Janela. A ribeira do Alecrim domina uma bacia hidrográfica com 3,64 km² de área e com um perímetro de 11882 m.

Embora as levadas correspondam a estruturas hidráulicas artificiais, a sua função de transporte de água leva a considera-las neste capítulo. O traçado da conduta elevatória/forçada em estudo cruza a Levada do Paul II (Fotografia 4.14), tal como acontecia com o traçado estudado em EIA.



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias

■ Reservatório

— Conduta (Traçado EIA)

— Conduta (Proposta Novo Traçado)

Linhas de Água

— Principais

— Secundárias

— Afluentes

--- Levadas a Céu Aberto

--- Levadas em Túnel

— Condutas Existentes

Sub-Bacias Hidrográficas

■ Rib. da Calheta

■ Rib. da Atouguia/Rib. do Luis

■ Rib. da Janela

■ Rib. da Madalena/Rib. do Caldeirão

Figura 4.10 – Recursos hídricos superficiais



Fotografia 4.13 - Vista sobre a ribeira do Alecrim



Fotografia 4.14 – Levada do Paul II

No que se refere à **qualidade da água**, a informação obtida em fase de EIA (nomeadamente informação disponibilizada pela Empresa Investimentos e Gestão de Água (IGA)) indicava a ausência de estações de monitorização da qualidade das águas superficiais na ribeira do Alecrim. Adicionalmente à informação enviada pela IGA, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, na qual se constatou que não existem, na área de estudo, estações de monitorização da qualidade da água, nem registos de dados que permitam aferir a qualidade da água desta linha de água. Ainda de acordo com informação obtida em fase de EIA, no Plano Regional da Água da Madeira (PRAM) são identificadas as principais fontes de poluição das águas superficiais: descargas de águas residuais (urbanas, industriais e pecuárias) e a contaminação por lixiviados provenientes de resíduos sólidos inadequadamente depositados no solo.

Na área envolvente ao projeto e sua envolvente não se identificaram aglomerados populacionais relevantes cuja descarga de águas residuais se efetuasse para a ribeira do Alecrim, nem se identificaram unidades industriais que pudessem, igualmente, contribuir para a degradação da qualidade desta linha de água. Não foram identificados quaisquer usos da água associados à ribeira do Alecrim. A ribeira do Alecrim apresenta um carácter naturalizado, tal como se pode observar na Fotografia 4.13.

Segundo o disposto no recentemente publicado PGRH – RH10 a ribeira do Alecrim (código RJ21) insere-se em zonas da Rede Natura 2000 (ZEC Laurissilva da Madeira; ZEC Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira; ZPE Laurissilva da Madeira) “*designadas para a proteção de habitats e/ou espécies em que a manutenção ou melhoria do estado da água é uma fator importante*”. De acordo com o Plano o **estado da ribeira do Alecrim** (RJ21) encontra-se classificado como **Excelente**.

No programa de medidas definido no PGRH-RH10 a única medida prevista para a ribeira do Alecrim prende-se com a instalação de uma estação de monitorização da quantidade de águas superficiais (rede hidrométrica) na ribeira do Alecrim, a montante do local onde existem as estações de rede de vigilância (*Medida Spfl 9 – Reformulação das redes de monitorização da quantidade das águas superficiais do PGRH*)

4.2.5.1.2. Recursos hídricos subterrâneos

De acordo com o Plano de Gestão de Bacia o projeto insere-se na **massa de água subterrânea Paul da Serra** sendo referido que a recarga desta massa de água subterrânea verifica-se essencialmente no planalto do Paul da Serra, sobretudo na área de afloramento de escoadas do Complexo Vulcânico de S. Roque e do Complexo Vulcânico Principal (com menor expressão). Na área de drenagem da massa de água subterrânea desenvolvem-se 37 massas de água superficiais, das quais se destaca a ribeira de Alecrim.

De acordo com informação recolhida durante o EIA, na zona do Paul da Serra existem condições para a ocorrência de fenómenos de recarga profunda em detrimento do escoamento superficial, sendo uma zona de alimentação de aquíferos determinante para as captações de água a jusante, em furos e galerias que abastecem as necessidades de água para consumo e regadio na costa Sul da Ilha da Madeira.

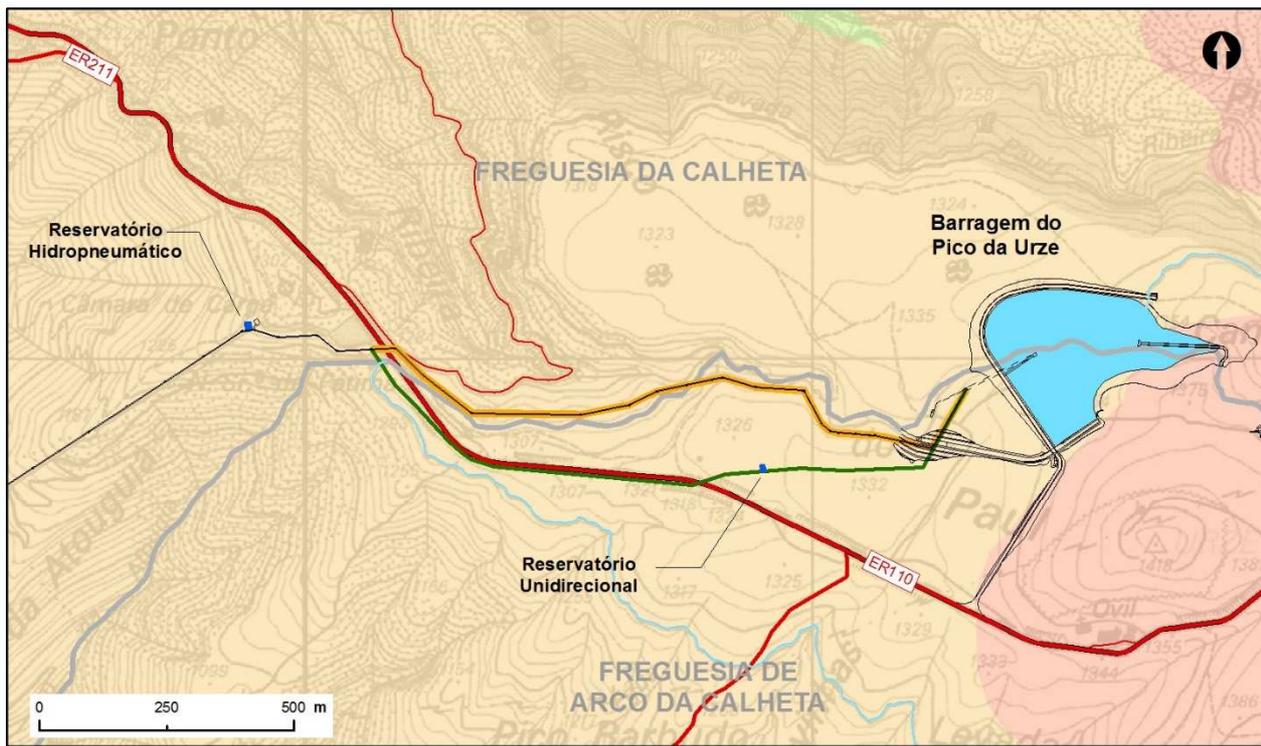
Na zona de implantação do projeto não se identificaram formações aquíferas específicas relevantes. As prospeções geológicas realizadas em fase de EIA na zona envolvente permitiram concluir que até às profundidades máximas prospetadas, não foi detetada a presença de qualquer nível de água estabilizado nos furos de sondagem realizados. Refere-se, ainda, que a implantação da alteração de traçado da conduta elevatória/forçada ocorrerá sobre áreas favoráveis à infiltração e de permeabilidade média a alta.

Na região as águas subterrâneas destinam-se, essencialmente, ao abastecimento doméstico. Na área de implantação do traçado da conduta não foram identificadas quaisquer captações. Há apenas a referir a existência, embora afastadas da zona do projeto, de duas captações, ou galerias de águas subterrâneas para consumo humano.

No que se refere a aspetos de **qualidade das águas subterrâneas** no Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica é referido que a massa de água subterrânea do Paul da Serra encontra-se classificada como Excelente e não se encontra em risco de incumprimento dos objetivos ambientais face a qualquer pressão inventariada.

No que concerne a **vulnerabilidade dos aquíferos** tem-se o seguinte:

- De acordo com a metodologia EPPNA o projeto insere-se numa zona de vulnerabilidade Média-Alta (a litologia das unidades produtivas são no caso das Lavas muito fraturadas, alteração média e no caso dos piroclastos apresentam uma alteração fraca e uma calibração média) em ambos os traçados.
- No que concerne a metodologia DRASTIC o projeto insere-se na classe de vulnerabilidade Elevada em ambos os traçados.



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias

■ Reservatório

— Conduta (Traçado EIA)

— Conduta (Proposta Novo Traçado)

Rede Rodoviária

— Estrada principal

— Estrada secundária

— Ramal

Vulnerabilidade dos Aquíferos à Poluição

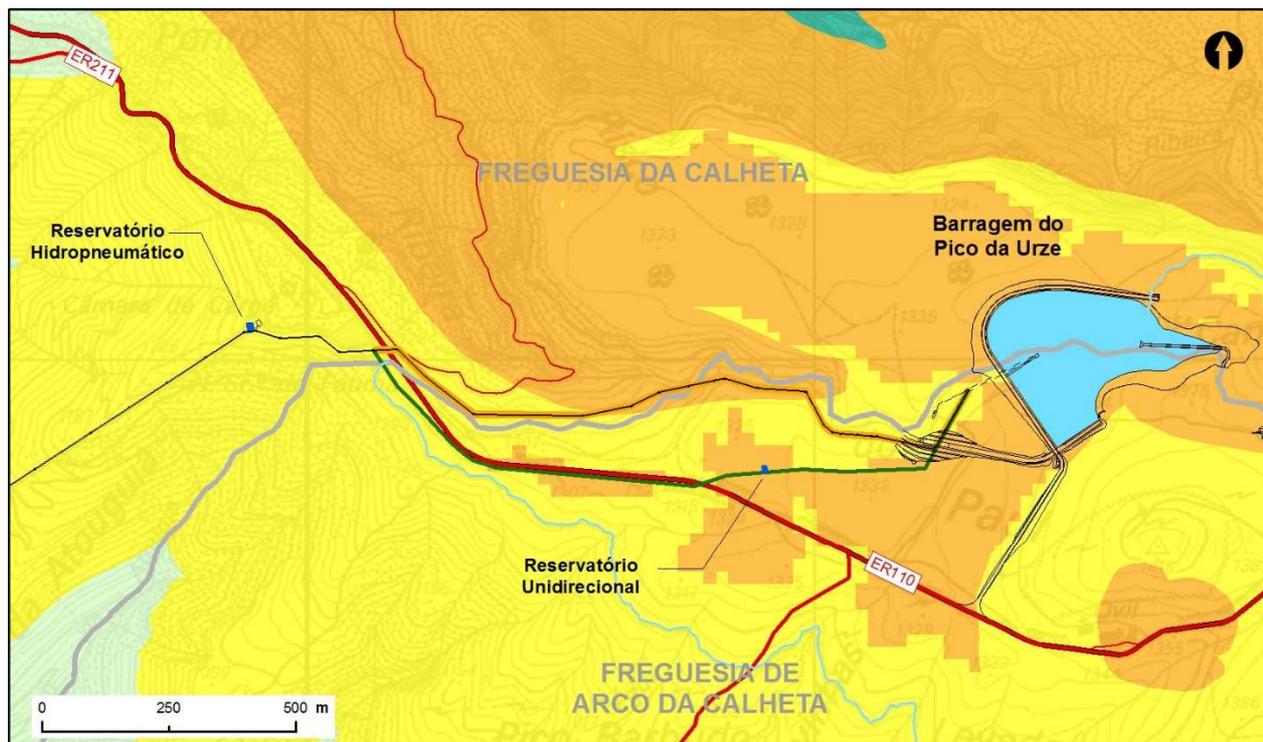
Alta

Média - Alta

Média

Baixa

Figura 4.11 – Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição (EEPNA)



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias	Rede Rodoviária	Índice DRASTIC	Classes de Vulnerabilidade
■ Reservatório	— Estrada principal	■ 100 - 119	Baixa
■ Conduta (Traçado EIA)	— Estrada secundária	■ 120 - 139	Intermédia
— Conduta (Proposta Novo Traçado)	— Ramal	■ 140 - 159	Intermédia
		■ 160 - 179	Elevada
		■ 180 - 199	Elevada
		■ 200 - 226	Elevada

Figura 4.12 – Vulnerabilidade dos aquíferos à poluição (Índice DRASTIC)

4.2.5.2. Análise de impactes

4.2.5.2.1. Recursos hídricos superficiais

Durante a **fase de construção** os principais impactes nos recursos hídricos associados ao projeto em análise prendem-se com interferências com massas de água superficiais e alteração do escoamento natural da zona de implantação do projeto. Em situações de proximidade a linhas de água as escavações para abertura de vala de implantação da conduta poderão gerar impactes negativos, caso ocorra o arrastamento de material sólido para a linha de água.

A alteração do traçado da conduta forçada/elevatória implicou um maior distanciamento relativamente a linhas de água. Com efeito o traçado original da conduta acompanhava e desenvolvia-se ao longo da margem esquerda da ribeira do Alecrim, desde a zona do descarregador até sensivelmente à zona da ER110 numa proximidade elevada à mesma (em algumas situações as distâncias à linha de água eram inferiores a 10 m), enquanto que o traçado agora proposto afasta-se significativamente do curso da ribeira do Alecrim. Considera-se, assim, que o traçado agora em estudo permite minimizar os impactes nos recursos hídricos superficiais.

O projeto da conduta interfere, ainda, com a Levada do Paul I, obrigando a desviar esta levada temporariamente para proceder à abertura da vala e implantação da conduta. Estas atividades poderão interferir com a qualidade da água transportada por esta levada e com a sua capacidade de transporte, originando impactes negativos. A este respeito refere-se que o traçado agora proposto aproxima-se mais da Levada, comparativamente com o traçado apresentado no EIA, já que uma parte do mesmo, após o atravessamento da ER110, se desenvolve paralelamente ao curso da Levada.

No EIA foram propostas medidas de minimização para mitigar estes impactes, que deverão ser consideradas igualmente no âmbito da presente Adenda.

Do ponto de vista da qualidade da água é de referir que a proximidade a linhas de água representa um fator de risco acrescido, tendo em consideração a possibilidade de ocorrência de situações de contaminação em resultada das atividades de construção, podendo ocorrer impactes negativos sobre a qualidade da água. A alteração do traçado da conduta forçada/elevatória implicando um maior distanciamento relativamente a linhas de água, tal como acima referido, permite minimizar a ocorrência de impactes na qualidade da água. Relativamente à Levada do Paul II o traçado agora proposto aproxima-se mais da levada, comparativamente com o traçado apresentado no EIA, sendo que em ambos os casos esta levada será atravessada pela conduta

Tendo em consideração o carácter temporário dos impactes considera-se que o impacte do projeto na qualidade da água durante a fase de construção embora negativo será temporário, localizado, reversível, não significativo e de magnitude reduzida. No EIA foram indicadas as medidas de minimização a considerar para a mitigação destes potenciais impactes.

A **fase de exploração** da conduta forçada/elevatória está relacionada com o seu funcionamento ora como conduta forçada (transportando caudais da barragem do Pico da Urze para a Central Hidroelétrica da Calheta III para turbinagem) ora como conduta elevatória (elevando caudais das EE da Calheta e do Paul para a albufeira do Pico da Urze). Não existem, assim, atividades do projeto com interferência nos recursos hídricos e qualidade da água superficial, não sendo exetáveis quaisquer impactes negativos a este nível.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que o **traçado agora em estudo se afasta mais da ribeira do Alecrim** permitindo minimizar eventuais impactes nos recursos hídricos e qualidade da água durante a fase de construção, **sendo mais favorável que o traçado estudado no EIA.**

4.2.5.2.2. Recursos hídricos subterrâneos

As potenciais interferências diretas do projeto com as águas subterrâneas durante a **fase de construção** prendem-se, com a interferência direta com aquíferos, em consequência das escavações a realizar, encontrando-se dependentes da profundidade dos níveis freáticos e das profundidades de escavação de cada projeto. Não existem indicações acerca da profundidade de ocorrência do nível freático na área de implantação da conduta já que não foram, ainda, realizadas sondagens geológicas e geotécnicas nos locais de implantação. Face à profundidade das escavações que será necessário realizar poderão ocorrer (ou não) interferências com a hidrogeologia local durante o processo de construção, não sendo, contudo, de esperar que sejam afetados aquíferos relevantes.

Em termos de qualidade da água os impactes do projeto prendem-se com a ocorrência de potenciais derrames ou fugas de materiais tóxicos durante os trabalhos de construção que possam contribuir para a degradação da qualidade da água subterrânea.

Embora se trate de um impacte negativo incerto e de magnitude de difícil determinação, a eventual ocorrência de um derrame de substâncias perigosas para o solo, designadamente de óleos, gasóleo e outras substâncias perigosas poderá constituir um impacte com algum significado na qualidade das águas

superficiais e subterrâneas dada a generalizada elevada vulnerabilidade da área de estudo à poluição. Refere-se, contudo, que a área de construção é reduzida e que no EIA foi recomendada a implementação de um Plano de Emergência Ambiental no âmbito do Acompanhamento Ambiental da obra (capítulo 8.3.3, Medidas MM.Ger 9.2), que permitirá, em grande medida, prevenir a ocorrência de impactes negativos significativos.

No que respeita à **fase de exploração** não serão de esperar impactes negativos nos recursos hídricos subterrâneos e na qualidade da água em resultado do funcionamento da conduta. Com efeito, a concretização do projeto implicará a impermeabilização de áreas muito reduzidas correspondendo, essencialmente, às áreas de implantação dos reservatórios, pelo que não ocorrerão quaisquer impactes a este nível.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que os **traçados são equivalentes no que respeita a impactes nos recursos hídricos subterrâneos e qualidade da água**

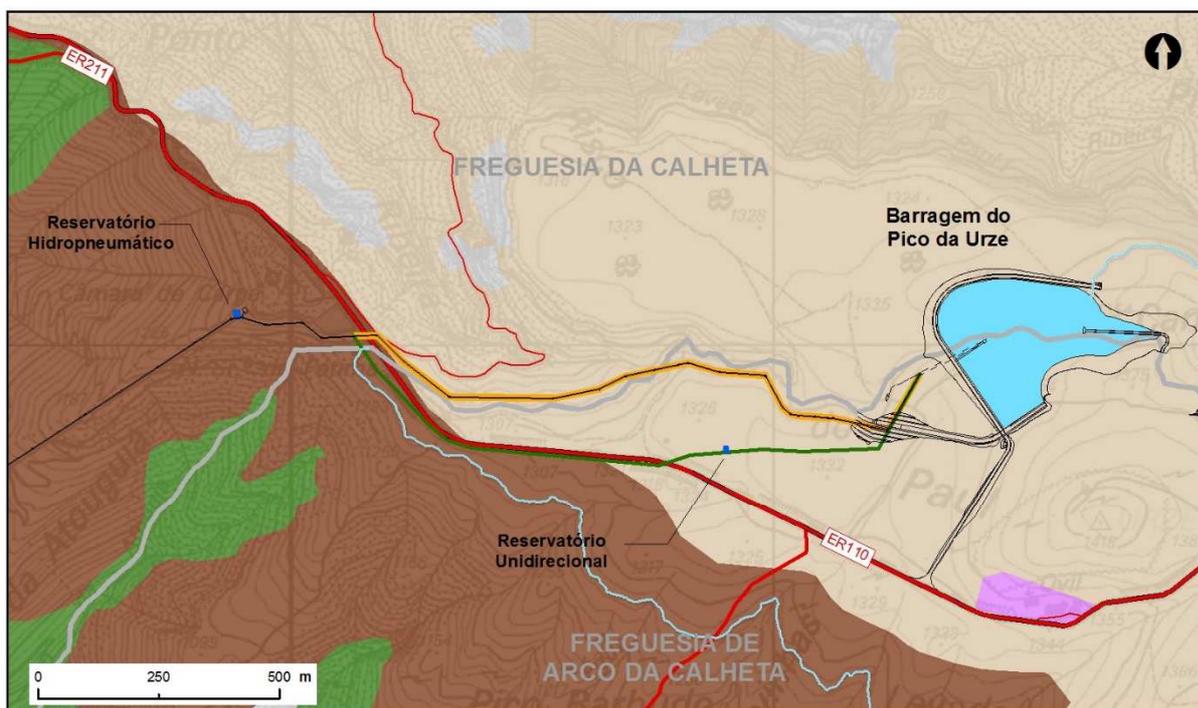
4.2.6. CONDICIONANTES E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Os potenciais impactes de infraestruturas deste tipo sobre o ordenamento do território e áreas condicionadas prendem-se, normalmente, com a afetação/destruição de áreas ou espaços de uso condicionado, por se encontrarem integrados em planos específicos e/ou serem destinados a outras finalidades, e/ou pela inviabilização dos seus usos. A afetação destas áreas constitui-se, assim, como um impacte negativo, que se inicia na fase de construção e que se mantém durante a fase de concretização e exploração das infraestruturas, onde assume carácter definitivo e permanente.

Neste contexto **não se considerou relevante fazer distinção entre a fase de construção e a fase de exploração** pois trata-se da análise da compatibilidade/incompatibilidade do projeto face a pretensões e restrições existentes e/ou previstas. Assim, os impactes foram analisados no geral, sem distinção entre a fase de construção e a fase de exploração, interessando apenas avaliar os efeitos da concretização e presença física do projeto sobre as mesmas.

4.2.6.1. Ordenamento do Território

No EIA foi realizada uma análise do enquadramento e compatibilização do generalidade do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta com os vários instrumentos de ordenamento do território existentes, a nível regional e a nível municipal. Tendo em consideração o projeto agora em análise analisaram-se as potenciais interferências apenas na zona de alteração do traçado da conduta.



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias

■ Reservatório

— Conduta (Traçado EIA)

— Conduta (Proposta Novo Traçado)

Rede Rodoviária

— Estrada principal

— Estrada secundária

— Ramal

Espaços Urbanos

■ Espaços de Equipamentos

Espaços Florestais

■ Espaços Florestais

Espaços Naturais

■ Áreas Protegidas

■ Vegetação Espontânea

Figura 4.13 – Ordenamento do Território

Nível regional

A nível regional considerou-se relevante analisar as potenciais interferências do projeto da conduta com os Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central – POGMMC e Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira – POGLM):

- **Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira²** - O traçado estudado em EIA interferia marginalmente com a área delimitada do POGLM, correspondente a uma parte do troço enterrado da conduta forçada/elevatória. Embora a interferência fosse marginal e de reduzida dimensão esta foi a principal razão que levou a Autoridade de AIA a dar um parecer desfavorável ao projeto da conduta e a solicitar a alteração do traçado da mesma. **O novo traçado não interfere com o SIC da Laurissilva nem com o respetivo Plano de Ordenamento e Gestão.**

² O Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira (POGLM) foi aprovado pela Resolução n.º 1412/2009, de 19 de novembro, publicada no JORAM, 1.ª série, n.º 120, Suplemento, de 27 de Novembro, retificada pela Declaração de Rectificação n.º 13/2009, de 27 de Novembro, publicada no JORAM, 1.ª série, n.º 120, 3.º Suplemento, de 27 de Novembro.

- **Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central³** - O troço da conduta elevatória/forçada agora em estudo desenvolve-se dentro da área delimitada do POGMMC, incluindo o RUD, já que os RH serão implantados em área que não se encontra abrangida por este plano de ordenamento. A área total do POGMMC na Ilha da Madeira ascende a cerca de 6638 ha, sendo que a área afetada pelo projeto em estudo é muito reduzida (a afetação da conduta é considerada temporária e a área ocupada pelo RUD é muito reduzida). Refere-se, contudo, que o Plano não interdita a construção de projetos deste tipo na sua área de influência. Com efeito, inserindo-se o projeto em estudo na definição de atividades condicionadas de acordo com o artigo 11º, nomeadamente no que se refere a “*alterações à morfologia do solo ou do coberto vegetal (...); alteração da rede de drenagem natural das águas (...); intervenções de regularização da rede hidrográfica (...); instalação de infraestruturas de aproveitamento energético (...)*”, o mesmo carecerá de parecer vinculativo da estrutura de gestão deste espaço natural. Um aspeto muito relevante para o presente projeto prende-se o conteúdo de uma das Medidas de Gestão, ao abrigo do Plano de Ação para esta área protegida, que refere que “*a zona do Paul da Serra deverá possuir uma infra-estrutura de armazenamento de água que promova um melhor aproveitamento e gestão da água*”. Assim sendo, esta medida vem enquadrar a localização da generalidade do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico nesta zona (incluindo o projeto da conduta).

Considerou-se, ainda, a análise das potenciais interferências com a proposta do **Parque Florestal do Rabaçal**, tendo-se concluído que serão de esperar interferências com a proposta de criação do Parque Florestal do Rabaçal, já que a conduta não se desenvolve nas suas proximidades (registra-se que no traçado estudado em EIA uma parte do troço enterrado da conduta forçada/elevatória desenvolvia-se no limite do mesmo).

Refere-se, ainda, que no âmbito da atualização dos instrumentos de ordenamento do território se constatou a publicação do **Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Arquipélago da Madeira (RH10), aprovado pela** Resolução n.º 81/2014, de 25 de fevereiro.

O PGRH – RH10 pretende cumprir o disposto na Lei da Água (art. 24, n.º1) de forma a:

- o “*Garantir a utilização sustentável da água, assegurando a satisfação das necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;*
- o *Proporcionar critérios de afetação aos vários tipos de usos pretendidos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais.*
- o *Fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas*”.

Considera-se que **o projeto em análise não compromete os objetivos ambientais definidos no Plano de Gestão de Bacia.**

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **o novo traçado permite minimizar os impactes do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta no Ordenamento do Território a nível regional (planos de ordenamento de áreas protegidas).**

³ O Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central (POGMMC) foi aprovado pela Resolução n.º 1411/2009, de 19 de novembro, publicada no JORAM, 1.ª série, n.º 120, Suplemento, de 27 de novembro, retificada pela Declaração de Rectificação n.º 13/2009, de 27 de novembro, publicada no JORAM, 1.ª série, n.º 120, 3.º Suplemento, de 27 de novembro (onde se publica o referido Plano de Ordenamento).

Nível municipal

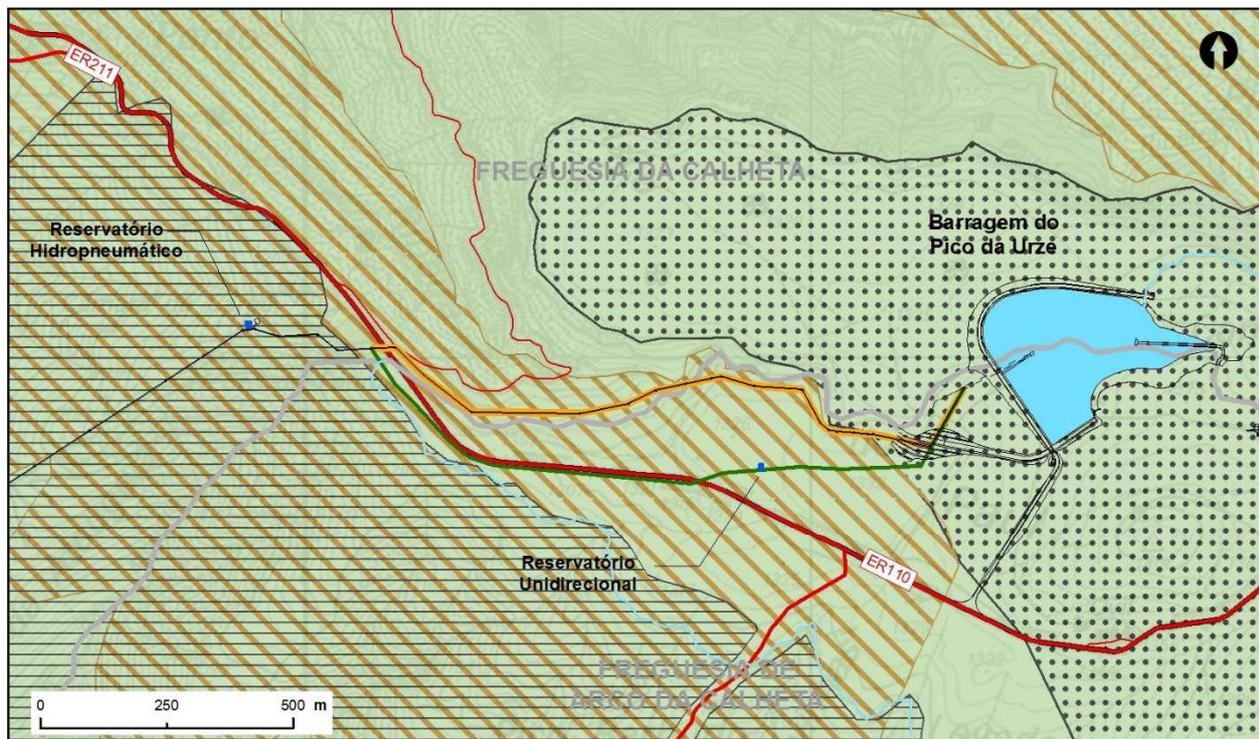
O traçado em estudo da conduta forçada/elevatória insere-se totalmente no concelho da Calheta, cujo respetivo Plano Diretor Municipal foi consultado em fase de EIA. No contexto da presente Adenda averiguou-se a existência de alterações ao PDM da Calheta, bem como a existência de planos para esta área em análise:

- O diploma legal que aprova o PDM da Calheta é a Resolução n.º 16/2013, de 16 de janeiro, não se registando quaisquer alterações relativamente à fase de EIA.
- Embora o presente projeto (à semelhança do que acontece para a generalidade do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta) não se encontre especificamente previsto nas propostas de ordenamento do PDM da Calheta, o Regulamento do PDM da Calheta prevê a possibilidade de execução de obras hidráulicas e aproveitamentos de energias renováveis nas classes de espaço afetadas pelo projeto neste concelho.
- Em termos de classes de espaços atravessadas (ver Figura 4.4):
 - Ambos os traçados da conduta forçada/elevatória (traçado estudado em EIA e traçado novo) desenvolvem-se integralmente na classe de espaço “Espaços Naturais”. O traçado estudado em EIA desenvolve-se integralmente na subcategoria “Áreas protegidas” enquanto o novo traçado se desenvolve parcialmente nesta subcategoria e parcialmente na subcategoria “Vegetação espontânea”.
 - De acordo com Regulamento do PDM da Calheta artigo 55º n.º 1 “São qualificadas como *Espaços Naturais* as áreas de reconhecido e elevado valor paisagístico e ambiental, privilegiando-se a salvaguarda das suas características essenciais e fundamentais para a conservação da natureza e diversidade biológica e paisagística.”. No artigo 56º relativo ao Regime de Uso e Ocupação são referidas as ocupações permitidas nas subcategorias - Áreas Protegidas e às Formações Vegetais Espontâneas. De acordo com a alínea e) deste mesmo artigo são permitidas as seguintes ocupações nestas classes de espaço, entre outras: obras hidráulicas e o aproveitamento de energias renováveis. Estas ações encontram-se sujeitas a parecer das entidades competentes, sem prejuízo da legislação aplicável em vigor
- Não foram identificados quaisquer Planos de Pormenor e/ou Planos de Urbanização na área de implantação do presente projeto.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **qualquer um dos traçados analisados são compatíveis com as classificações do solo definidas no regulamento do PDM da Calheta pelo que se considera que não existem os impactes ao nível do Ordenamento do Território a nível municipal.**

4.2.6.2. Condicionantes ao Uso do Solo

A identificação das principais condicionantes e servidões e restrições de utilidade pública existentes na zona de implantação da conduta forçada/elevatória e envolvente baseou-se no Regulamento e Planta de Condicionantes do PDM da Calheta, assim como informação disponibilizada pelas entidades contactadas em fase de EIA. Na **Figura 4.5** apresenta-se a implantação dos dois traçados sobre a carta de condicionantes apresentada em EIA.



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias	Rede Rodoviária	Reserva Ecológica Nacional
■ Reservatório	— Estrada principal	■ REN
— Conduta (Traçado EIA)	— Estrada secundária	Recursos Florestais
— Conduta (Proposta Novo Traçado)	— Ramal	■ Perímetro Florestal do Paúl da Serra
		■ Perímetros Florestais Percorridos por Incêndios
		■ Regime Florestal - Baldios

Figura 4.14 – Condicionantes

Condicionantes relacionadas com os Recursos Naturais

- **Reserva Ecológica Nacional** – De acordo com o artigo 13º do regulamento do PDM da Calheta integram a Reserva Ecológica Nacional as áreas protegidas da Rede Natura 2000 (Maciço Montanhoso Central (ZEC), Laurissilva da Madeira (ZEC), Moledos (ZEC)) e o Parque Natural da Madeira. Nas “áreas integradas em REN aplica-se o disposto na legislação em vigor para as referidas áreas protegidas” (artigo 14º). O traçado da conduta em estudo e as localizações dos reservatórios inserem-se totalmente em áreas pertencentes à Reserva Ecológica Nacional (REN), à semelhança do que se verificava no EIA com o traçado então estudado. Tendo em consideração que a afetação associada à conduta assume um carácter reversível (já que a mesma será enterrada) e que as áreas a serem ocupadas pelos reservatórios serão pouco expressivas considera-se que os impactes serão pouco relevantes.
- **Recursos Florestais** - Na RAM o Regime Florestal em termos legais encontra-se enquadrado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 35/2008/M, de 14 de agosto o qual estabelece o regime de proteção dos recursos naturais e florestais e revoga os Decretos Legislativos Regionais n.º 7/88/M, de 6 de Junho e n.º 21/88/M, de 1 de setembro, que estabelecem o regime silvo pastoril e regulam a proteção dos recursos florestais, respetivamente. De acordo com o artigo 4.º do Decreto Legislativo

Regional n.º 35/2008/M, de 14 de agosto, é necessário um pedido de autorização à Direção Regional de Florestas (DRF) para a realização das seguintes atividades: “quaisquer atividades lúdico -desportivas que possam colocar em causa o desenvolvimento das espécies florestais e florísticas existentes ou provocar a erosão do piso e do solo; a circulação de veículos de qualquer natureza no espaço de natureza florestal.” De acordo com a informação disponível na Carta de Condicionantes do PDM da Calheta verifica-se que o troço inicial da conduta se insere numa área delimitada do Perímetro Florestal do Paul da Serra, e restante traçado em baldios (tal como acontecia com o traçado do EIA).

Servidões associadas a Infraestruturas

- Rede viária - No regulamento do PDM da Calheta a rede viária é classificada como integrando rede principal (Via Expresso); rede distribuidora (Vias Interlocais); Rede Local (Vias Locais e Caminhos) (artigo 71º), encontrando-se o “regime de proteção estabelecido na legislação em vigor ou no regulamento municipal para a rede viária municipal” (artigo 72º). “As faixas de proteção associadas às vias projetadas constituem áreas não edificáveis e têm as seguintes dimensões, aplicadas simetricamente em relação ao eixo da via: a) Vias incluídas na Rede Principal: 20 m; b) Vias incluídas na Rede Local: 8 m”. (artigo 72º). O traçado da conduta cruza a ER110 (rede regional principal – 2º nível) tal como acontecia com o traçado estudado em EIA (embora em localizações diferentes).
- Infraestruturas elétricas - Na zona envolvente verifica-se a existência de uma linha de baixa tensão, Calheta - Bica da Cana, 30 kV, que se desenvolve no sentido nordeste/sudoeste, não se prevendo qualquer interferência do projeto da conduta com a mesma (independentemente do traçado em causa).

Outras servidões

- Vértices geodésicos - Os vértices geodésicos representam pontos coordenados que possibilitam a referenciação espacial, estando-lhes associado, de acordo com o Decreto-Lei n.º 143/82, “faixas de respeito” de, no mínimo, 15 m de raio, nas quais não se poderá fazer plantações, construções e outras obras ou trabalhos de qualquer natureza que impeçam a visibilidade das direções constantes das minutas da triangulação revista. Na zona envolvente ao projeto existe apenas um vértice geodésico – Urze, sendo que o projeto da conduta não interfere com este vértice geodésico (independentemente do traçado em causa).

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que os **impactes nas condicionantes serão similares e pouco relevantes no contexto do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.**

4.3. Descritores menos relevantes

4.3.1. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

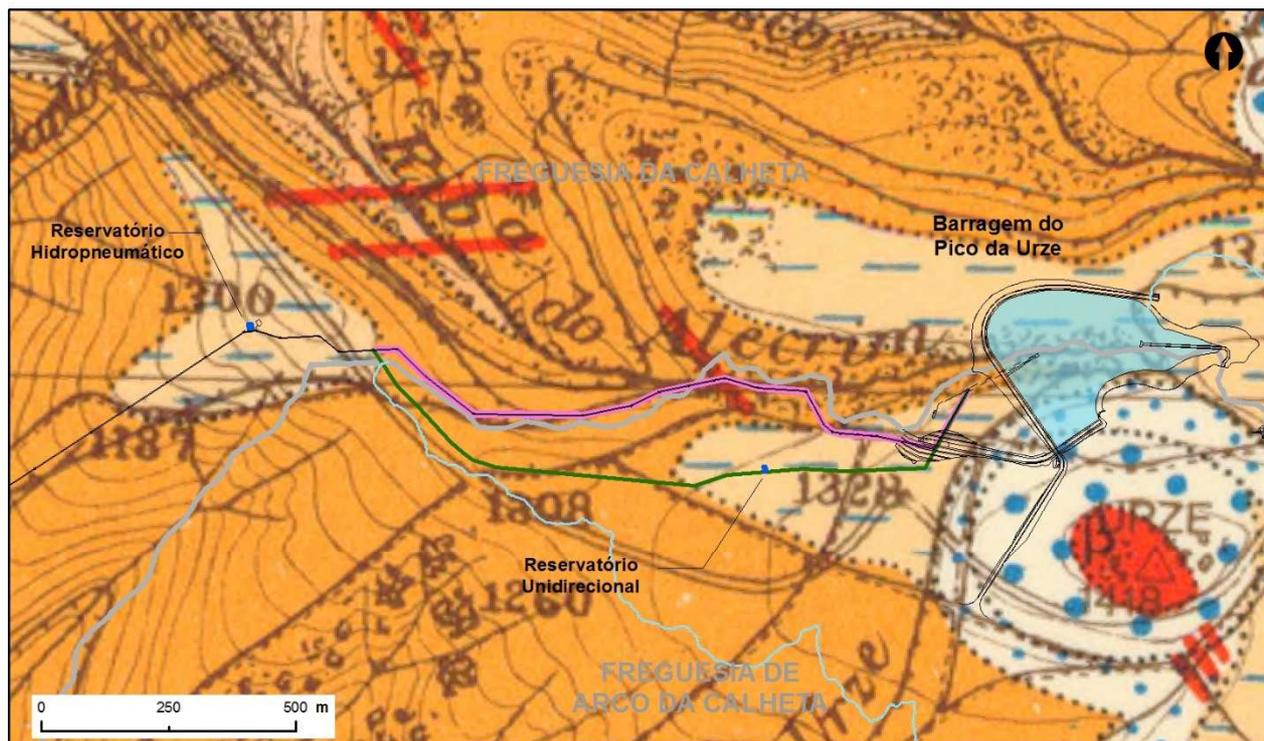
4.3.1.1. Área de implantação

4.3.1.1.1. Geologia

A caracterização das principais **formações geológicas** ocorrentes na zona de implantação do projeto foi elaborada com base no extrato da Carta Geológica da Madeira (**Figura 4.6**). Na área de implantação do Projeto dominam as formações geológicas de origem vulcânica. Na zona de implantação do projeto as unidades geológicas identificadas que serão interferidas, das mais recentes no topo para as mais antigas na base, são respetivamente:

- $\beta 4$ – Complexo basáltico superior do Paúl da Serra;
- $\beta 3$ – Complexo vulcânico pós-miocénico do Paúl da Serra, Achada da Pinta, etc;

De acordo com o RSA (D.L. n.º 235/83, de 31 de Maio) todo o arquipélago da Madeira está incluído na mais baixa zona de intensidade sísmica, designada por zona D (fraco risco sísmico), cuja influência da sismicidade é traduzida por um coeficiente de sismicidade (α) cujo valor é de $\alpha = 0.3$. De acordo com a Carta Geológica, na zona de implantação do projeto não se verifica a existência de falhas. Não foram identificados quaisquer recursos geológicos de interesse comercial e/ou científico.



Base Cartográfica: Carta Geológica da Ilha da Madeira (Folha A), esc. 1/50000. LNEG, 1974

Simbologia

—	Limites de Freguesias		Principais depósitos de materiais piroclásticos predominantemente finos
■	Reservatório		Aparelhos Vulcânicos, cones de escórias e materiais piroclásticos predominantemente grosseiros
— (magenta)	Conduta (Traçado EIA)		Complexo basáltico superior do Paul da Serra
— (verde)	Conduta (Proposta Novo Traçado)		Complexo vulcânico pós-miocénico do Paul da Serra, Achada da Pinta, Lombada das Vacas, etc
— (vermelha)			Rede filoniana agrupando filões de basanitos e de basaltos (B), benmoreitos (be), hawaiiitos (ha) e mugearitos (u)

Figura 4.15 – Enquadramento geológico

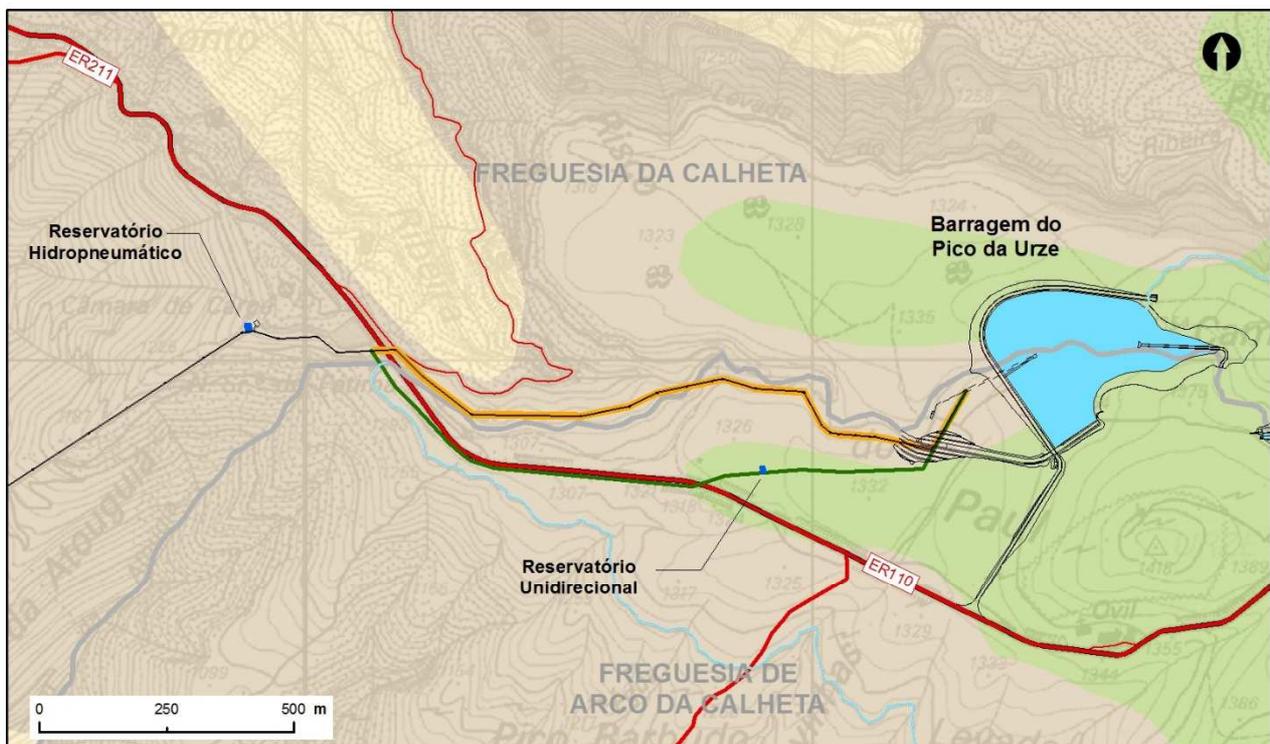
4.3.1.1.2. Hidrogeologia

No EIA foram estabelecidas e descritas **quatro unidades hidrogeológicas** na Ilha da Madeira, onde se encontram implantadas numerosas captações. Na Figura 4.16 apresenta-se o traçado da conduta forçada/elevatória, implantado nas unidades hidrogeológicas. O traçado desenvolve-se de um modo geral em áreas favoráveis à infiltração e de elevada permeabilidade:

- Áreas favoráveis a infiltração com permeabilidade geralmente elevada (troço inicial da conduta) - De um modo geral, correspondem às áreas aplanadas, com materiais vulcânicos de elevada permeabilidade, ocorrendo um sistema de fraturação importante muitas vezes associado à

ocorrência de aparelhos vulcânicos. Outro fator característico é a elevada pluviosidade e a presença de grande concentração de humidade atmosférica, o que contribui de forma decisiva para o aumento da percolação aquífera subterrânea e a acumulação de reservas. O traçado estudado em EIA não se desenvolve sobre estas áreas.

- Aquíferos locais e descontínuos de elevada produtividade, com permeabilidade média a alta, geralmente variável (o restante troço da conduta) - Os aquíferos locais e descontínuos de elevada produtividade, poderão estar associados a escoadas lávicas de carácter essencialmente efusivo, com níveis de escórias, brechas, basaltos fragmentados e até vacuolares, têm alta permeabilidade apresentando quase sempre elevada produtividade. Quando se situam em áreas saturadas podem considerar-se como bons aquíferos. Os valores da permeabilidade são geralmente variáveis em função do grau de fraturação e da quantidade, tamanho e continuidade dos vazios existentes, podendo ocasionalmente adquirir menores valores devido à alteração do material rochoso. O traçado estudado em EIA desenvolve-se integralmente sobre estas áreas.



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias

■ Reservatório

— Conduta (Traçado EIA)

— Conduta (Proposta Novo Traçado)

Rede Rodoviária

— Estrada principal

— Estrada secundária

— Ramal

Aquíferos

■ Áreas favoráveis a infiltração com permeabilidade geralmente elevada

■ Aquíferos locais e descontínuos de elevada produtividade, com permeabilidade média a alta, geralmente variável

■ Aquíferos de moderada a elevada produtividade, com reservas somente locais, com permeabilidade média a fraca

Figura 4.16 – Unidades Hidrogeológicas

4.3.1.2. Análise de impactes

A implantação da conduta forçada/elevatória implicará impactes na **geomorfologia** local durante a fase de construção, altura em que é aberta a vala para instalação da conduta na zona do troço enterrado, e quando são escavadas as zonas de implantação das plataformas para os reservatórios (Reservatório Unidirecional - RUD e Reservatórios Hidropneumáticos - RH).

Relativamente a estes impactes considerou-se o seguinte:

- Os impactes associados à abertura da vala serão localizados e facilmente reversíveis após a colocação da conduta e encerramento da vala.
- Os impactes associados à implantação dos reservatórios embora localizados não serão reversíveis, já que as estruturas em causa ficarão visíveis e alterarão a geomorfologia local. A alteração motivada pela implantação do RUD será pouco relevante, face à intervenção proposta que considera o recobrimento parcial do edifício com terras, de forma a minimizar o impacte da intervenção. A implantação dos RH terá efeitos sobre a geomorfologia local, efeitos esses analisados no âmbito dos impactes na paisagem.

Durante a fase de construção ocorrerão **interferências localizadas com as formações geológicas locais**, em resultado, essencialmente, das escavações para a abertura da vala e para a criação das plataformas de implantação dos reservatórios:

- Embora nesta fase de projeto não tenha sido elaborado o Estudo Geológico e Geotécnico da área de alteração da conduta, é possível que as escavações venham a interetar formações do Complexo Basáltico e do Complexo Vulcânico Pós-Miocénico do Paul da Serra.
- Não foram identificados quaisquer recursos geológicos de interesse comercial e/ou científico na área de implantação da conduta, pelo que não serão de esperar quaisquer impactes negativos a este nível.
- Não existe nenhuma indicação sobre a necessidade de utilização, ou não, de explosivos para as escavações, embora se pressuponha que tal não venha a ser necessário, caso as formações em causa sejam similares às que serão intervencionadas na zona da barragem do Pico da Urze. Caso venha a ser necessário recorrer a explosivos dever-se-ão ter em devida conta as medidas previstas no *capítulo 8.4, Medida MM.GM02*, referente ao cumprimento de um Plano de Utilização de Explosivos.

4.3.2. QUALIDADE DO AR E AMBIENTE SONORO

4.3.2.1. Área de implantação

4.3.2.1.1. Qualidade do ar

As estações de monitorização existentes na RAM localizam-se todas no município do Funchal numa zona bastante distante do projeto, com volumes de tráfego mais elevados, uma maior concentração populacional e industrial e próximas da costa, não sendo consideradas representativas da qualidade do ar na zona do projeto.

Na zona onde se implanta o projeto as únicas fontes de degradação da qualidade do ar correspondem ao tráfego automóvel que se desloca na ER110.

O projeto será implantado numa zona onde dominam os prados com vegetação arbustiva rasteira. De acordo com os dados da estação climatológica mais próxima (Estação Climatológica de Bica da Cana) os ventos dominantes sopram do quadrante nordeste e, em termos orográficos, este projeto localiza-se numa zona de características planálticas, sem existência de obstáculos topográficos à circulação do ar.

Tendo em consideração o regime dos ventos, o facto de não existirem obstáculos e o reduzido volume de tráfego considera-se que a qualidade do ar na zona em estudo deverá ser **boa**.

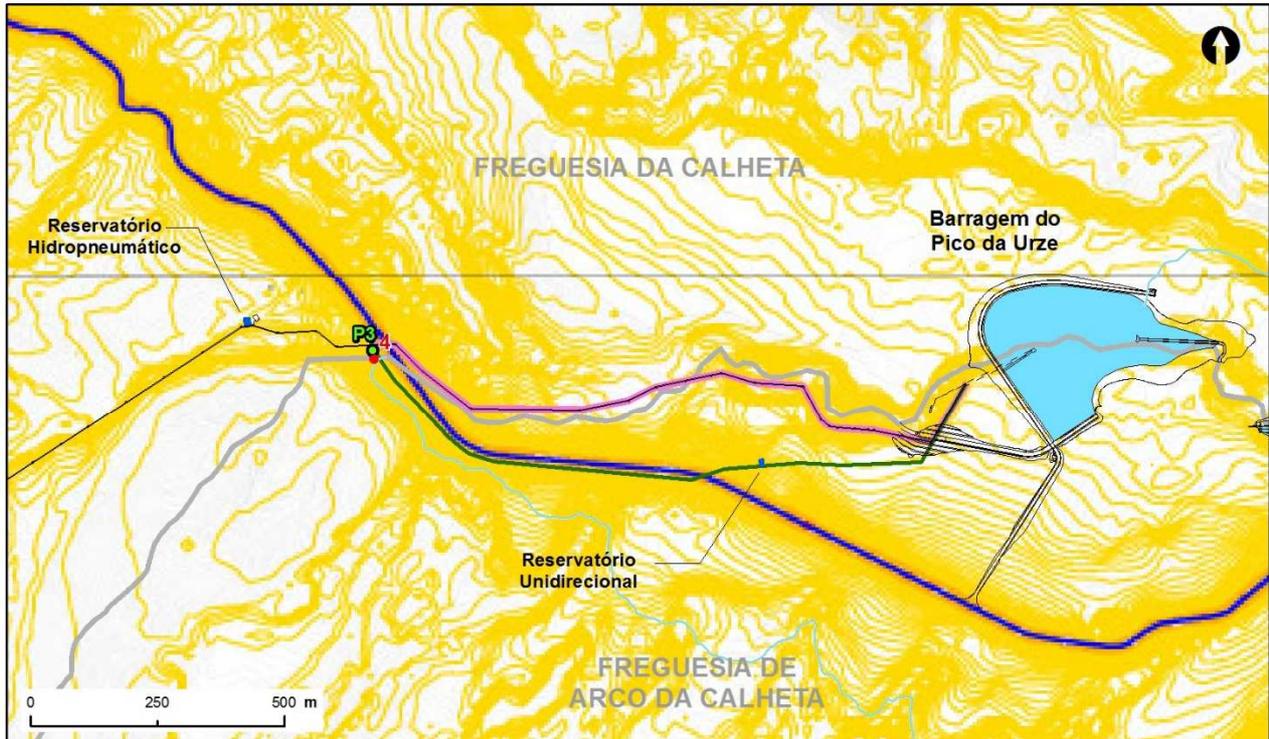
Relativamente a potenciais recetores sensíveis em termos de qualidade do ar (tendo em mente identificar potenciais recetores face às atividades de construção do projeto) há a referir a Capela de Nossa Senhora de Fátima e a zona de estacionamento turístico. Não existe qualquer ocupação habitacional na zona envolvente, nem mesmo numa zona mais alargada.

4.3.2.1.2. Ambiente sonoro

Na fase de EIA foi contactada a Câmara Municipal da Calheta, tendo-se constatado que a mesma dispõe de mapa de ruído e zonamento acústico atualizado, no âmbito do PDM, aprovado em, 26 de Janeiro de 2013. De acordo com o zonamento acústico aprovado pela CMC a área de intervenção classifica-se como **Zona Mista** aplicando-se os valores limite de exposição sonora no nº 1, alínea a) do art.º 11º (Valores limite de exposição sonora), de acordo com o seguinte:

Limite do ruído ambiente exterior (indicador global)	Limite do ruído ambiente exterior (período de referência noturno)
$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$	$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$

Nas figuras seguintes apresentam-se extratos dos mapas de ruído para o período L_{den} e L_n , onde se constata que os níveis sonoros estimados na zona envolvente ao projeto apresenta valores sonoros em conformidade com os valores limite para zona mista e para zona sensível.

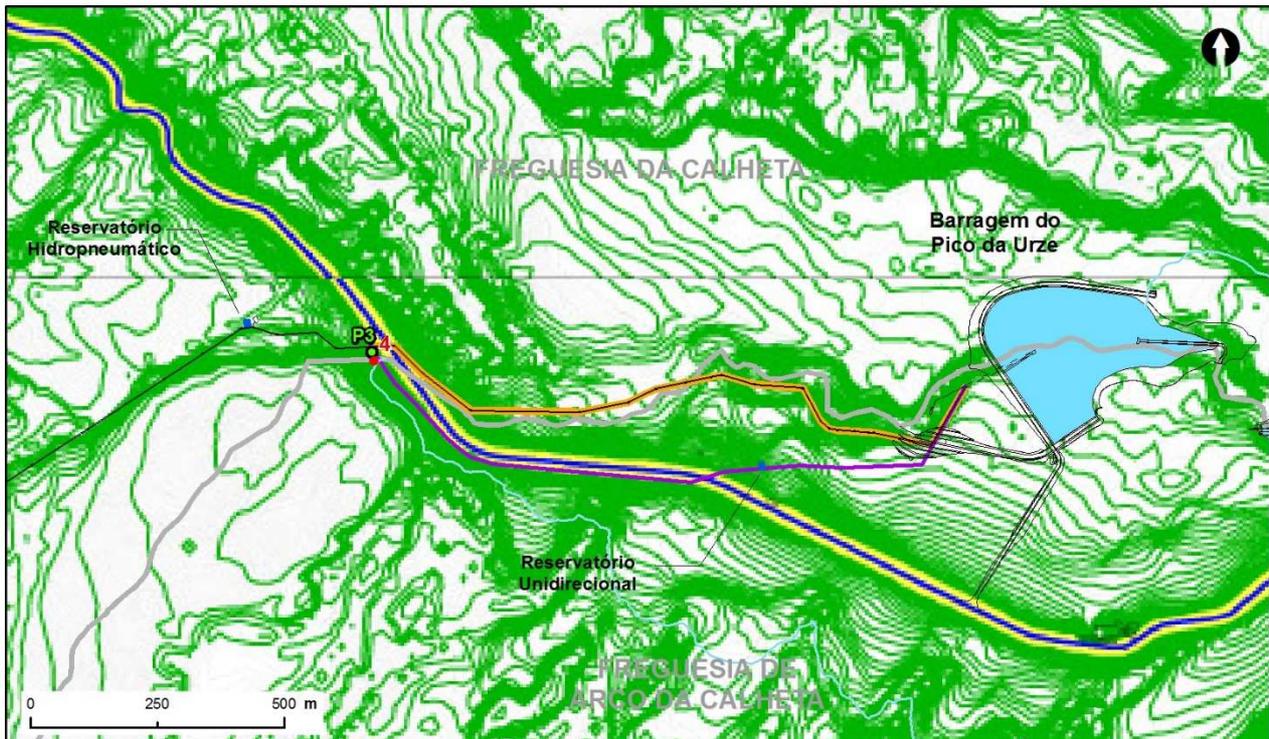


Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| — Limites de Freguesias | ● Pontos de Medição Sonora | Edifícios |
| ■ Reservatório | ● Potenciais recetores de ruído | □ Curvas nível |
| — Conduta (Traçado EIA) | 4 - Capela de Nª Srª de Fátima | — Eixos viários |
| — Conduta (Proposta Novo Traçado) | | □ Fontes fixas |
| | | ○ Limite do Concelho |
- Níveis em dB(A):
- $L_{den} \leq 55$
 - $55 < L_{den} \leq 60$
 - $60 < L_{den} \leq 65$
 - $65 < L_{den} \leq 70$
 - $L_{den} > 70$
- Espaçamento das curvas de nível sonora: 1 dB(A)
- Ano dos Resultados: 2009
- Métodos de cálculo:
- Rodovias: NMPB'96

Figura 4.17 – Extrato do Mapa de Ruído da Calheta na zona de implantação do Projeto (Lden)



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Simbologia

— Limites de Freguesias	● Pontos de Medição Sonora	Edifícios
■ Reservatório	● Potenciais recetores de ruído	□ Curvas nível
— Conduta (Traçado EIA)	4 - Capela de Nª Srª de Fátima	— Eixos viários
— Conduta (Proposta Novo Traçado)		□ Indústrias
		○ Limite do Concelho
		Níveis em dB(A):
		— $L_{eq} \leq 45$
		— $45 < L_{eq} \leq 50$
		— $50 < L_{eq} \leq 55$
		— $55 < L_{eq} \leq 60$
		— $L_{eq} > 60$
		Espacamento das curvas de nível sonoro : 1 dB(A)
		Ano dos Resultados: 2009
		Métodos de cálculo:
		Rodovias: NMPB'96

Figura 4.18 – Extrato do Mapa de Ruído da Calheta na zona de implantação do Projeto (Ln)

No EIA foram identificados os principais recetores sensíveis existentes na área de implantação da generalidade do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta. A estes recetores sensíveis foram associados pontos de medição sonora de forma a caracterizar acusticamente nas zonas em que eles se inserem.

No âmbito da presente Adenda procedeu-se a uma atualização dos recetores existentes, tendo-se concluído que na área de implantação do presente projeto há apenas a registar o recetor designado como R4 – capela, que se localiza nas imediações do local de atravessamento da Levada do Paul I pela conduta. O traçado estudado em EIA previa igualmente o atravessamento da levada nesta zona e ainda o atravessamento da ER110. O novo traçado considera o atravessamento da ER110 noutra local.

Na Tabela 4.10 apresenta-se a localização e características do recetor R4. Na fotografia 5.8 pode observar-se uma panorâmica do mesmo e na Figura 4.19 apresenta-se a sua localização.

Tabela 4.10 – Localização e características do recetor R4

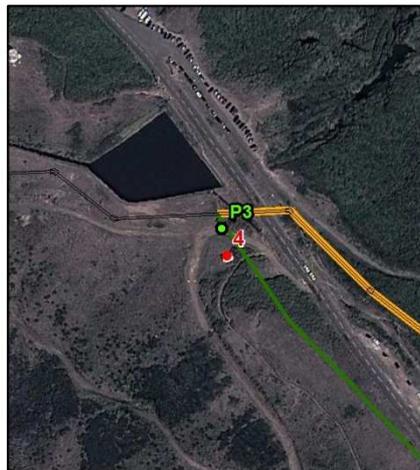
Recetor	Elemento de projeto mais próximo (m)	Distância ao elemento de projeto mais próximo (m)	Tipo de ocupação
R4	Conduta Elevatória/Forçada	10	Capela e local de visitas turísticas



Fotografia 4.15 - Zona Ponto P3 – Capela junto à atual câmara de carga do Paul

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

Adenda - Estudo de Impacte Ambiental
Breve caracterização da área de implantação do projeto e análise de impactes



Simbologia

— Limites de Freguesias

■ Reservatório

— Conduta (Traçado EIA)

— Conduta (Proposta Novo Traçado)

● Pontos de Medição Sonora

● Potenciais recetores de ruído

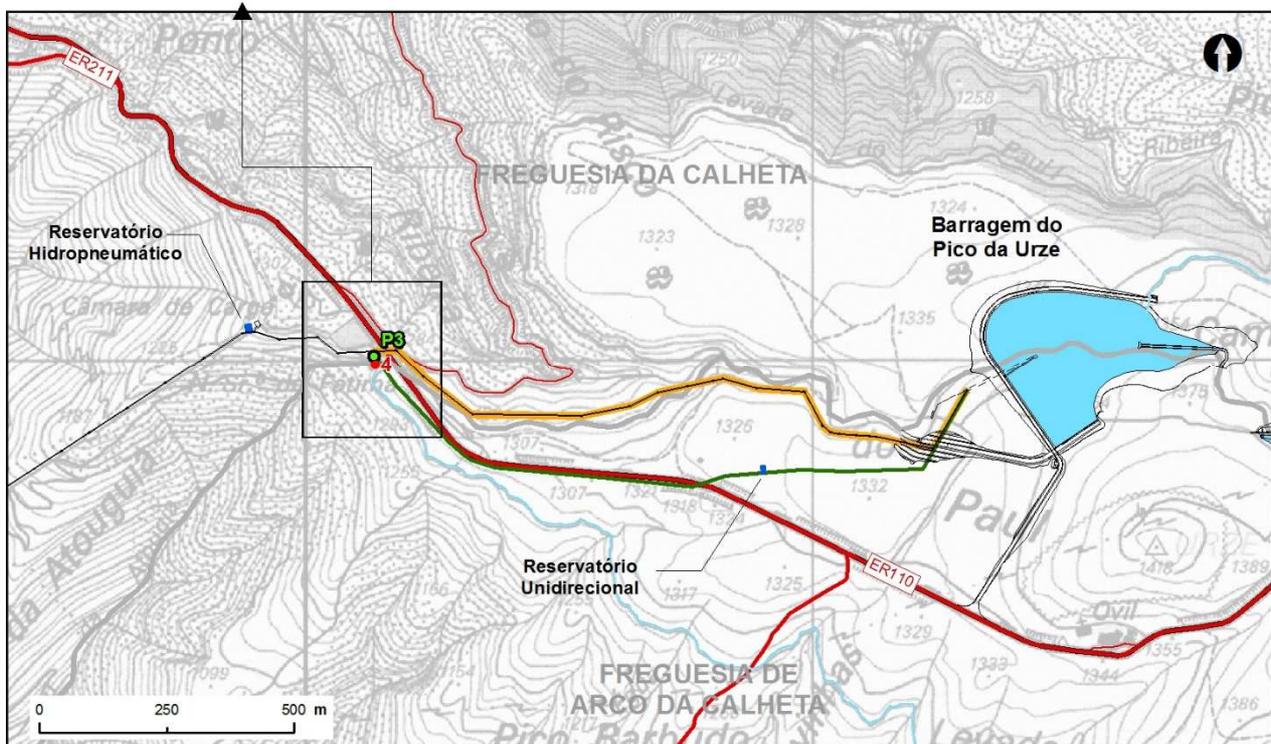
4 - Capela de N^a Sr^a de Fátima

Rede Rodoviária

— Estrada principal

— Estrada secundária

— Ramal



Base Cartográfica: Carta Militar de Portugal, Calheta - Ilha da Madeira (Folha 4), esc. 1/25000.

Figura 4.19 – Localização dos pontos de medição sonora

Os resultados obtidos nas medições de ruído realizadas na fase de EIA no ponto de medição P3 permitem concluir que os valores registados estão abaixo dos limites sonoros estabelecidos para zonas mistas $L_{den} \leq 65$ dB(A) e no período noturno $L_n \leq 55$ dB(A), tal como se pode observar na tabela seguinte. Importa referir que o ponto P3 encontra-se exposto ao vento forte que em geral ocorre nos períodos diurno e entardecer nesta zona, o que condicionou os valores medidos.

Tabela 4.11 – Resultados das medições sonoras

Ponto de Medição/recetor	Período de referência	LAeq [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]	Fontes de medição em presença
P3//R4	P.Diurno (Ld)	41.7	54	60	Água a correr na levada, ruídos naturais, Tráfego na estrada.
	P.Entardecer (Le)	56.2			Água a correr na levada, ruídos naturais, Vento forte.
	P.Nocturno (Ln)	53.8			Água a correr na levada, ruídos naturais, Vento bastante forte.

4.3.2.2. Análise de impactes

De uma forma geral os impactes na qualidade do ambiente (qualidade ar e ambiente sonoro) suscetíveis de virem a ser gerados pelo projeto de alteração da conduta elevatória/forçada prendem-se com:

4.3.2.2.1. Qualidade do ar

- A movimentação de terras para a implantação da conduta e reservatórios envolverá atividades de escavação para criação da vala e criação das plataformas dos reservatórios, seguidas de operações de aterro da vala com os materiais escavados da própria. Estas atividades são suscetíveis de originar a emissão de partículas para a atmosfera (designadamente partículas respiráveis (PM10)). A circulação em caminhos de acesso não pavimentados é, igualmente, suscetível, de induzir emissões de partículas. Estas atividades poderão, assim, potenciar a ocorrência de situações de incomodidade e degradação local da qualidade do ar junto dos recetores mais próximos dos locais em obra.
- A circulação de veículos de apoio à obra (veículos de transporte de terras e de transporte de betão) será responsável emissão de poluentes atmosféricos provenientes de motores de combustão dos veículos de apoio à obra (essencialmente motores diesel) tais como o monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NOx), compostos orgânicos voláteis (COV). Estas atividades poderão, assim, potenciar a ocorrência de situações de incomodidade e degradação local da qualidade do ar junto dos recetores mais próximos dos locais em obra.

Os potenciais recetores sensíveis a estes impactes serão: i) os frequentadores da Estalagem e Restaurante do Pico da Urze (localizado a este da zona da conduta), ii) os visitantes da zona de miradouro/parque de estacionamento junto à Câmara de Carga do Paul e da zona da Capela e utilizadores dos percursos pedestres na Levada do Paul I e Levada do Paul II e iii) os utentes que circulam na ER 110. Não foram identificadas áreas de ocupação ou uso agrícola nas imediações dos locais em obra.

A alteração do traçado da conduta implica que o atravessamento da ER110 seja efetuado numa zona mais afastada da Câmara de Carga do Paul e da zona de estacionamento/frequência turística. Embora a implantação da conduta continue a implicar a realização de obras de escavação nas imediações desta zona de maior frequência turística, o facto de não se proceder ao atravessamento da via nesta zona permite, de alguma forma, minimizar as emissões de partículas no local.

Tendo em consideração o carácter temporário dos impactes e a ausência de recetores permanentes considera-se que o impacto do projeto na qualidade do ar durante a fase de construção embora negativo será temporário, localizado, reversível, não significativo e de magnitude reduzida.

Durante a **fase de exploração** não são expectáveis quaisquer impactes na qualidade do ar associados ao funcionamento da conduta.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **os potenciais impactes do projeto na qualidade do ar são similares para os dois traçados, sendo pouco relevantes.**

4.3.2.2.2. Ambiente sonoro

De uma forma geral na **fase de construção**, as atividades de movimentação de terras e construção do projeto serão também potenciadoras de emissão de ruído. De uma forma geral a dispersão da energia sonora proveniente das operações de construção com a distância faz-se em geometria esférica, conseqüentemente o decaimento da energia sonora é inversamente proporcional ao quadrado da distância, ou seja, diminui 6 dB(A) por dobro da distância à fonte.

A significância destes impactes encontra-se diretamente dependente da existência de receptores sensíveis nas imediações dos locais em obra e/ou das vias mais próximas, e das suas distâncias aos mesmos. Na zona envolvente ao projeto não se identificaram recetores permanentes. O único recetor considerado corresponde à capela, que é visitada muito esporadicamente, não sendo um local de utilização frequente. Considera-se, assim, que este impacte assumirá uma magnitude reduzida e será pouco significativo, já que, de acordo com medições em obras semelhantes, para distâncias equivalentes às que se encontram os potenciais receptores sensíveis, apenas haverá um acréscimo de níveis sonoros, correspondente aos limites de exposição sonora para zonas mistas, da ordem dos 65 dB(A) a 55 dB(A), não sendo de esperar a geração de incomodidade sonora. A este respeito refere-se que o traçado em estudo contempla o atravessamento da ER 110 numa localização diferentes da prevista em sede de EIA, numa zona mais afastada da área de frequência turística e da referida capela.

Caso se venha a revelar necessário recorrer a explosivos para o desmonte das formações, esta atividade será, igualmente, responsável por acréscimos dos níveis sonoros, bem como pela eventual transmissão de vibrações. No entanto, devido à distância a que se encontram os receptores da envolvente ao projeto e à descontinuidade do meio de propagação, é expectável que o impacte seja pouco significativo.

A circulação de veículos de apoio à obra é uma atividade suscetível de originar emissão de ruído junto dos recetores localizados numa maior proximidade dos locais em obra e/ou das vias de acesso aos mesmos. A emissão de ruído em consequência do tráfego motorizado depende dos volumes de tráfego e da distância a que se encontram situados os recetores junto das vias utilizadas para esse transporte. Este aspeto é transversal à generalidade do Projeto e foi analisado no EIA no âmbito da generalidade das intervenções previstas.

O impacte do projeto no ambiente sonoro na fase de construção pode ser considerado directo, provável, reversível (logo que termine a obra e sejam repostas as condições iniciais o ambiente sonoro iguala o ambiente sonoro característico do local), sendo também por isso temporário e de carácter local. Considera-se, ainda, o traçado agora em estudo permitirá minimizar os impactes no ambiente sonoro durante a fase de construção na zona envolvente à capela, já que a intervenção na ER110 deixa de ser feita nas imediações deste local.

Na **fase de exploração** não é espectável que o funcionamento da conduta seja suscetível de originar impactes no ambiente sonoro, o mesmo sucedendo no caso do funcionamento do RUD. Quanto aos RH apenas no caso de existirem equipamentos de ar comprimido poderiam ser originadas emissões sonoras. É, contudo, razoável admitir que a existirem este tipo de equipamentos, os mesmos sejam albergados no interior da EE do Paul, minimizando a emissão de ruído.

Comparando os traçados em análise (traçado do EIA e traçado novo) considera-se que **o traçado agora em estudo permite minimizar os potenciais impactes do projeto no ambiente sonoro.**

4.3.3. ASPETOS SOCIO-ECONÓMICOS

4.3.3.1. Área de implantação

A área de desenvolvimento do projeto localiza-se numa zona com características geográficas específicas (zonas planáltica, de grande altitude e rigorosas condições climáticas) o que a torna pouco atrativa para fixação das populações. Por outro lado, parte desta zona corresponde a uma zona com interesse turístico e apresenta uma forte presença de turistas.

As atividades económicas existentes na zona de implantação do projeto são pouco expressivas devido às características orográficas e climáticas da região. Nesta área importa apenas destacar a atividade económica associada ao Turismo:

- Estabelecimento hoteleiro designado como Hotel Pico da Urze (composto por 29 quartos), localizado a este da conduta. (Fotografia 4.16).
- Toda a zona envolvente à área de implantação do traçado da conduta apresenta um elevado interesse por parte dos turistas que visitam a Ilha da Madeira, devido à existência de percursos terrestres, maioritariamente associados às levadas existentes. Dos percursos existentes importa destacar dois percursos oficiais que se desenvolvem na proximidade do projeto, a saber: PR6 - Levada das 25 Fontes: Rabaçal – 25 Fontes e PR6.1 - Levada do Risco: Rabaçal – Risco. Ambos os percursos encontram-se em boas condições, sendo o PR6.1 Levado do Risco, de acordo com informação do Turismo da Madeira, um percurso novo. Estes dois percursos encontram-se, indicados na zona de parque de estacionamento do lado oposto da ER110 relativamente à câmara de carga do Paul. Ambos os percursos iniciam-se na Casa do Rabaçal, descendo posteriormente para a Levada do Risco (situada 1030 m de altitude), onde em determinado local ocorre uma divergência, o percurso PR6.1 continua ao longo da Levada do Risco, enquanto o percurso PR6 passa a desenvolver-se ao longo da Levada das 25 Fontes (localizada a 960 m de altitude).



Fotografia 4.16 – Hotel Pico da Urze

Em termos de acessibilidades à zona de implantação do projeto há a referir: a ER110, que atravessa transversalmente a área de estudo (parte da conduta desenvolve-se paralelamente a esta via), a ER211, que se desenvolve perpendicularmente à área de estudo, para oeste (com ligação à zona da Calheta) e a ER209, que se desenvolve perpendicularmente à área de estudo, para este (ligando à zona da Ponta do Sol).

4.3.3.2. Análise de impactes

Relativamente a **áreas habitadas e/ou de permanência ocasional de pessoas** regista-se que:

- O atual traçado da conduta forçada/elevatória desenvolve-se numa zona onde não existem aglomerados populacionais nem sequer habitações isoladas, à semelhança do que se verificava no traçado estudado no EIA.
- O atual traçado da conduta forçada/elevatória desenvolve-se nas imediações de zonas de permanência de pessoas, como é o caso da pequena capela de Nossa Senhora de Fátima e

miradouro associado, nas imediações da Câmara de Carga, e do Hotel Pico da Urze, que engloba um restaurante, café e capela, à semelhança do que se verificava no traçado estudado no EIA.

Durante a fase de construção da conduta ocorrerão interferências com a **rede viária local**, situação que já se verificava com o traçado estudado no EIA, em particular com a ER110 (embora o atravessamento desta via pela conduta ocorra num local diferente), podendo haver necessidade de desvios pontuais dessa via no local da interferência, durante a execução das referidas atividades. Considera-se, assim, que são expectáveis impactes negativos nas condições de circulação e acessibilidade na rede viária local existente nas imediações dos locais em obra, prováveis, temporários e reversíveis, deixando de se fazer sentir após a conclusão das obras. A magnitude e o significado variarão consoante o período de tempo de duração das obras, o volume de tráfego previsto e as condições da via.

No que concerne os impactes do projeto sobre as **atividades económicas** há a referir o seguinte:

- O traçado da conduta enterrada/forçada interfere com a Levada do Paul II, visitada por turistas, à semelhança do que se verificava com o traçado do EIA.
- As obras de construção da conduta elevatória/forçada na zona da câmara de carga do Paul interferirão com a acessibilidade a esta zona de miradouro bastante visitada pelos turistas, à semelhança do que se verificava com o traçado do EIA.
- A construção dos reservatórios agora previstos no traçado em estudo não interferem com zonas visitadas por turistas.

Desta forma, considera-se que o traçado da conduta agora em análise não irá induzir alterações relativamente aos impactes identificados no EIA, ou seja, os impactes do projeto na qualidade de vida das populações residentes nas proximidades serão negativos, temporários, reversíveis, mas de magnitude e significado variável em função do número de residentes afetados.

Não é expectável que o projeto da conduta forçada/elevatória, per si, induza impactes durante a **fase de exploração** ao nível socioeconómico, independentemente do traçado em causa. Atendendo ao fato do projeto estar integrado no Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta, serão de esperar impactes positivos com significado do ponto de vista socioeconómico.

5. Medidas de minimização

5.1. Medidas de âmbito geral

No EIA elaborado foram propostas as medidas de minimização consideradas necessárias para a mitigação dos impactes negativos identificados relativos à generalidade das intervenções previstas no âmbito do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.

Considera-se que estas medidas são aplicáveis à fase de construção do projeto da conduta, no que aos aspetos gerais das atividades de construção diz respeito. Tanto mais que se prevê que a construção da conduta seja feita em simultâneo com a construção da Central Hidroelétrica, e Estação Elevatória do Paul, e em conjugação com a construção da barragem do Pico da Urze, o que leva a considerar a aplicação conjunta destas medidas genéricas, tal como definidas no Volume 1, Capítulo 8 do “Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta”:

- Medidas relacionadas com a **Preparação da Obra e Transporte de Materiais**: incluindo a definição e abertura de acessos e a localização dos estaleiros (*capítulo 8.3.2* do EIA);
- Medidas relacionadas com a **Exploração, Gestão e Desactivação dos Estaleiros e Áreas Afectas à Obra** (*capítulo 8.3.3* do EIA).
- Medidas relacionadas com o **Controlo Ambiental da Obra/Sensibilização/ Informação** (*capítulo 8.3.4* do EIA).

5.2. Medidas de âmbito específico

Apresentam-se seguidamente as medidas específicas consideradas adequadas para evitar e reduzir os impactes negativos, e para potenciar os impactes positivos, associados à construção do traçado da conduta forçada/elevatória e reservatórios associados, por descritor ambiental (sempre que a medida específica consta já do EIA elaborado introduz-se a referência pela qual ela é designada no EIA):

Ecologia

- **MM.FV02** – A desmatção das áreas de implantação da conduta e dos reservatórios deverá ser limitada às áreas estritamente necessárias para a execução do projeto.
- **MM.FV03** – As áreas de maior valor ecológico devem ser balizadas com fita sinalizadora. Esta sinalização deve ser mantida durante o período em que a obra decorre.
- **MM.FV04** – Após a conclusão das obras todas as áreas e estruturas de apoio à construção deverão ser desativadas e, posteriormente, renaturalizadas com vegetação característica da área de estudo. Esta recuperação deverá ser realizada com recurso a terra viva anteriormente armazenada, procedendo-se ao espalhamento de uma camada de espessura nunca inferior a 0,20m. Esta recuperação deve ser feita utilizando exclusivamente espécies autóctones e característica da zona onde a área de estudo se insere, podendo, numa primeira fase, utilizar-se herbáceas (leguminosas e/ou gramíneas) para assegurar a sustentação do solo, procedendo-se, numa segunda fase (quatro a seis semanas após a primeira fase), à plantação de espécies arbustivas autóctones existentes nas áreas circundantes.
- **MM.FV05** – Os restos de espécies vegetais relativos a espécies de flora invasora existentes na área de estudo, devem ser retirados do local, sendo tratados de forma conveniente e transportados para local seguro (aterro ou incineradora), evitando o agravamento do problema.

- **MM.FT02** – As áreas de maior importância faunística fora da área de influência direta da empreitada, como zonas de matos, afloramentos rochosos e linhas de água deverão possuir sinalética que alerte para a proibição da sua degradação. Estas áreas podem constituir locais de abrigo, reprodução e alimentação da fauna local, devendo por isso ser salvaguardadas.

Paisagem

- **MM.PS02** - Fomentar a regeneração da vegetação natural na faixa de cerca de 4m de largura que ficará visível depois de instalado o troço enterrado da conduta forçada/elevatória, nomeadamente com plantação de espécies autóctones. Na zona de implantação dos RH considerar, igualmente, a fomentação da regeneração natural nos taludes que ficarem expostos.
- **MM P1** – Revestimento dos taludes da “cobertura” prevista para o RUD com espécies de vegetação de local de forma a integrar esta estrutura artificial na paisagem envolvente, à semelhança de outros projetos já executados nesta zona, nomeadamente o posto de corte do Parque Eólico do Loiral, que se apresenta nas fotografias seguintes
- **MM P2** – Deverá ser realizado um estudo cromático aplicável aos RH e ao troço à vista da conduta forçada/elevatória de modo a definir as melhores condições estéticas de integração das infraestruturas na paisagem circundante.



Fotografia 5.1 – Vista sobre a integração do posto de corte na envolvente

Património:

- **MM.PA01** – Sinalização das ocorrências que se localizem na maior proximidade da obra. Pretende-se, desta forma, minorar ou evitar danos involuntários e garantir a conservação dessas ocorrências. Esta medida aplica-se as seguintes ocorrências patrimoniais: 8, 7, 10, 11, 12.
- **MM.PA02** – Registo documental com representação gráfica e fotográfica e elaboração de memória descritiva (para memória futura) das ocorrências de interesse patrimonial que possam ser destruídas em consequência da execução do projeto ou sofrer danos decorrentes da proximidade em relação à frente de obra. Esta medida é potencialmente aplicável à ocorrência 9.

Recursos hídricos:

- **MM.RH01** – Assegurar a não colocação de terras escavadas nas zonas mais próximas da ribeira do Alecrim, aquando da construção da conduta enterrada na zona inicial da conduta.
- **MM.RH02** – Assegurar que não ocorrem depósitos de materiais de construção no leito da Levada do Paul II durante a obra de ampliação, já que a mesma será efectuada com presença de água na levada.

Socio-economia (Medidas MM.SE)

- **MM.SE01** – Assegurar as condições de circulação na ER 110 durante a execução da obra de passagem da conduta por debaixo da estrada.
- **MM.SE02** - Caso não possa ser evitada a interrupção de acessos e caminhos, deverá ser encontrada alternativa adequada, de acordo com os interessados

6. Síntese Conclusiva

A presente Adenda foi elaborada em resposta a uma solicitação da Autoridade de AIA que informou a EEM acerca da sua decisão de suspender o procedimento de AIA do Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta por considerar que o Projeto Base da conduta forçada/elevatória seria responsável por *impactes irreversíveis e não passíveis de aplicação de medidas de minimização e compensação*, nomeadamente no que se refere ao atravessamento de uma área incluída no **SIC da Laurissilva da Madeira – PTMAD0001**, criado pela Resolução nº 1408/2000 de 22 de Setembro de 2000.

A EEM solicitou à empresa ENERGETUS a alteração do projeto da conduta no troço compreendido entre a barragem do Pico da Urze e a zona de Câmara de Carga do Paul e à Atlas a avaliação dos impactes associados ao novo projeto. No âmbito da presente Adenda foram, assim, avaliados os impactes associados ao novo traçado da conduta e feita uma breve análise comparativa com a solução estudada no EIA.

Resume-se seguidamente os principais aspetos da análise realizada para os vários descritores considerados:

Do ponto de vista da **Ecologia** considerou-se que **o novo traçado é mais favorável que o traçado estudado em EIA** já que:

- Permite minimizar impactes sobre as áreas protegidas: Ocorre apenas o atravessamento de 2 áreas protegidas, sendo que no caso do Parque Natural da Madeira (PNM) se prevê apenas a afetação da zona de transição, contrariamente ao que acontecia na solução anterior que afetava 650m da Reserva Natural Parcial Ribeira da Janela).
- Permite minimizar os impactes sobre as áreas inseridas na Rede Natura 2000: o novo traçado apenas afeta o SIC Maciço Montanhoso Central, enquanto a solução estudada em EIA era responsável pela afetação de áreas do SIC Maciço Montanhoso Central, SIC da Laurissilva da Madeira e IBA da Laurissilva da Madeira. É, assim, de registar que **o novo traçado já não se desenvolve na área delimitada do SIC da Laurissilva da Madeira**, não se registando quaisquer impactes a este nível e indo ao encontro das preocupações expressas pela Autoridade de AIA relativamente a este aspeto.
- Afetará áreas menores de biótopos de elevada importância para a conservação: a área de matos a ser afetada pelo novo traçado é muito reduzida, apenas 0,09ha, enquanto o traçado estudado em EIA originava a afetação de cerca de 0,65ha deste biótopo. Relativamente ao biótopo linha de água, não se prevê a sua afetação pela implantação da nova conduta, ao contrário do que acontecia com o traçado estudado em EIA.

Relativamente à **Paisagem** considerou-se que **o novo traçado é ligeiramente mais desfavorável que o traçado estudado em EIA** já que:

- Os impactes associados à conduta são similares para os dois traçados considerados.
- O novo traçado da conduta implica, adicionalmente, a construção de três reservatórios de proteção da conduta (um reservatório unidirecional e dois reservatórios hidropneumáticos) sendo que, em particular, a implantação dos 2 reservatórios hidropneumáticos vem introduzir duas estruturas com uma altura de cerca de 7,80 m (dos quais cerca de 5,0 m serão visíveis), que induzirão uma nova leitura das linhas de terreno natural, originando uma alteração estrutural da paisagem.

Relativamente ao **Património** considerou-se que os dois **traçados são equivalentes** já que:

- O novo traçado permite um maior afastamento do projeto relativamente à ocorrência 9.

- O novo traçado aproxima-se mais da ocorrência 8.

Relativamente aos **Solos e Ocupação do Solo** considerou-se que os dois **traçados são equivalentes** e que os impactes induzidos pelo projeto são pouco relevantes, especialmente quando considerados no contexto geral dos impactes nos solos e o. cupação do solo da generalidades das intervenções consideradas no Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta.

Relativamente aos **Recursos Hídricos e Qualidade da Água** considerou-se que o **novo traçado é mais favorável que o traçado estudado em EIA** já que:

- Afasta-se da ribeira do Alecrim o que permite minimizar interferências diretas com linhas de água e qualidade da água superficial.
- Permite minimizar a ocorrência de eventuais situações de contaminação de linhas de água por derrames ou fugas de produtos tóxicos durante a construção.

Relativamente às **Condicionantes e Ordenamento do Território** considerou-se que o **novo traçado é mais favorável que o traçado estudado em EIA** já que:

- Permite minimizar os impactes do projeto em termos dos instrumentos de ordenamento de nível regional, nomeadamente no que se refere ao Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira, já que o traçado agora em estudo já não se desenvolve no interior da área delimitada por este Plano, ao contrário do que acontecia com o traçado estudado em EIA.
- Não são expectáveis impactes do projeto em termos dos instrumentos de ordenamento a nível municipal (PDM da Calheta) já que os dois traçados analisados são compatíveis com as classificações do solo definidas no regulamento do PDM da Calheta.
- Os impactes do projeto em termos de afetação de condicionantes são similares.

Relativamente à **Geologia e Hidrogeologia** considerou-se que os dois **traçados são equivalentes** e que os impactes induzidos pelo projeto na geologia e hidrogeologia serão pouco relevantes.

Relativamente à **Qualidade do Ambiente** considerou-se que o **novo traçado é mais favorável que o traçado estudado em EIA** já que:

- Os impactes do projeto sobre a qualidade do ar serão similares para os dois traçados.
- A alteração do traçado da conduta implica um atravessamento da ER110 num local diferente do previsto no traçado estudado no EIA, numa zona mais afastada da área do miradouro/capela/estacionamento para os passeios nas levadas, ou seja numa zona menos frequentada pelos turistas e, conseqüentemente, minimiza os impactes no ambiente sonoro associados a essa obra de atravessamento da ER110, numa zona afastada de recetores.

Relativamente aos **Aspetos Socio-económicos** considerou-se que os **dois traçados são equivalentes**.

No geral considera-se que o **traçado agora em estudo se apresenta genericamente mais favorável que o traçado estudado em EIA** para um maior número de descritores ambientais, permitindo, nomeadamente evitar o atravessamento do SIC da Laurissilva da Madeira.

7. Referências Bibliográficas

Bio3. 2013. Estudo de Impacte Ambiental do projeto "Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta" - Componente Ecologia. Bio3, Lda., Almada

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. *Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipélagos da Madeira e Selvagens*. Direção Regional do Ambiente da Madeira e Universidade dos Açores, Funchal e Angra do Heroísmo, 440 pp.

Cabral M.J. (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.). 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed.* Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa 660 pp.

Cadernos de Encargos, Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta, EEM — Empresa de Eletricidade da Madeira, S. A..

Carta Militar de Portugal, na escala 1:25000, Ilha da Madeira, Folha 4 e Folha 5 da Série P821, 2003.

FREITAS, E. G. (2010) – A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira, Caleidoscópio, Casal de Cambra.

Fontinha, S., Sim-Sim, M., Sérgio, C., Hedenäs, L. 2002. Briófitos endémicos da Madeira. Biodiversidade Madeirense: Avaliação e Conservação. Funchal. 50 pp.

Jesus J., Teixeira S., Teixeira D., Freitas T. & Russo D. 2009. Vertebrados Terrestres Autóctones dos Arquipélagos da Madeira e Selvagens. Direção Regional do Ambiente.

Martín, J.L., M. Arechavaleta, P.A.V.Borges & B. Faria (eds). 2008. Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritárias de gestión europea biogeográfica de la Macaronesia. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

Oliveira P. & Menezes D. (2004). Aves do Arquipélago da Madeira. Serviço do Parque Natural da Madeira e Arquipélago. Verde produtos promocionais, Ida..

Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Arquipélago da Madeira (RH10). A Resolução n.º 81/2014, de 25 de fevereiro.

Plano de Ordenamento do Território da Região Autónoma da Madeira – POTRAM, Governo Regional da Madeira - Decreto Legislativo Regional n.º 12/95/M, de 24 de junho, com as alterações introduzidas pelo Decreto Legislativo Regional n.º 9/97/M, de 18 de julho.

Plano Diretor Municipal da Calheta, Resolução n.º 3/2005/M de 29 de março de 2005 - Aprovada em Conselho do Governo Regional, sob a Resolução n.º 142/2005, de 17 de fevereiro.

SILVA, F. A. & MENESES, C. A. (1998) – Elucidário Madeirense (Fac-símile da edição de 1940-1946), Vols. I, II, III, Secretaria Regional do Turismo e Cultura – DRAC, Funchal.

SILVA, F. A. & MENESES, C. A. (1998) – *Elucidário Madeirense (Fac-símile da edição de 1940-1946)*, Vols. I, II, III, Secretaria Regional do Turismo e Cultura – DRAC, Funchal.

Silva L, E Ojeda Land & JL Rodríguez Luengo (eds.) 2008 Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia. TOP 100 nos Açores, Madeira e Canárias. ARENA, Ponta Delgada.

Silva, L. & Smith, C.W. (2004). A characterization of the non-indigenous flora of the Azores Archipelago. Biological Invasions, 6, 193-204.

Kalkman, V.J., Boudot, J.P., Bernard, R., Conze, K.-J., De Knijf, G., Dyatlova, E., Ferreira, S., Jović, M., Ott, J., Riservato, E., Sahlen, G. 2010. *European Red List of Dragonflies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., Lopez Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. and Wynhof, I. 2010. *European Red List of Butterflies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

ZBYSZEWSKI, G.; MEDEIROS, A.C. & FERREIRA, O.V. (1974). Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000, Folha "A" (Ilha da Madeira). Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

ZBYSZEWSKI, G., FERREIRA, O.V., MEDEIROS, A.C., AIRES-BARROS, L., SILVA, L.C., MUNHÁ, J. e BARRIGA, F. (1975) – Notícia explicativa das folhas "A" e "B" da ilha da Madeira da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Sítios consultados

www.apambiente.pt/

www.atlasdasaves.netmadeira.com

<http://dramb.gov-madeira.pt>

www.eem.pt

www.gov-madeira.pt

www.iga.igserv.pt

www.ine.pt/

www.pnm.pt/

www.sres.pt

www.skyscrapercity.com

www.valorambiente.pt/

Anexo A: Ofício da Direção Regional do Ordenamento do Território e Ambiente

Anexo B: Ecologia

B.1. Trabalho de campo

Tabela 1 - Lista de espécies florísticas registadas durante o trabalho de campo

Espécie	Família	Pontos de amostragem										
		PF01	PF02	PF03	PF04	PF05	PF06	PF07	PF08	PF09	PF10	PF11
<i>Aira praecox</i> L.	Poaceae			x	x	x	x	x	x		x	
<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>maderense</i> Gibby & Lovis	Aspleniaceae											
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	Poaceae	x		x								
<i>Briza minor</i> L.	Poaceae										x	
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>	Fabaceae		x							x		
<i>Erica arborea</i> L.	Ericaceae											x
<i>Erica platycodon</i> (Webb & Berthel.) Rivas Mart., Wildpret, del Arco, O. Rodr., P. Pérez, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fern. Gonz. subsp. <i>madericola</i> (D.C. McClint.) Rivas Mart., Capelo, J.C. Costa, Lousã, Fontinha, R. Jardim & M. Seq.	Ericaceae	x	x		x							x
<i>Hypericum humifusum</i> L.	Hypericaceae											x
<i>Laurus novocanariensis</i> Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J.C. Costa & C. Aguiar	Lauraceae											x
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat subsp. <i>longirostris</i> Finch & P.D. Sell	Asteraceae	x			x	x				x		
<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>virens</i> (Hoffmanns. & Link) Bonnier & Layens	Lamiaceae				x							x
<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantaginaceae	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i>	Hypolepidaceae	x	x			x	x	x	x	x	x	x
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosaceae											x
<i>Thymus micans</i> Lowe	Lamiaceae	x										
<i>Trifolium cherleri</i> L.	Fabaceae				x	x	x					
<i>Ulex europaeus</i> L. subsp. <i>latebracteatus</i> (Mariz) Rothm.	Fabaceae				x	x		x	x	x	x	x
<i>Viola riviniana</i> Rchb.	Violaceae	x										
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	Poaceae			x								

Tabela 2 - Espécies de fauna observadas durante o trabalho de campo – locais de amostragens

Local de amostragem de avifauna	Espécie	Nome comum
PP01	<i>Anthus berthelotii</i>	Corre-caminhos
	<i>Apus unicolor</i>	Andorinha-da-serra
PP02	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo
	<i>Anthus berthelotii</i>	Corre-caminhos
	<i>Apus unicolor</i>	Andorinha-da-serra
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha
PP03	<i>Anthus berthelotii</i>	Corre-caminhos
	<i>Apus unicolor</i>	Andorinha-da-serra
	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-vermelha
PP04	<i>Apus unicolor</i>	Andorinha-da-serra
	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão
	<i>Falco tinnunculus</i>	Francelho
PP05	<i>Anthus berthelotii</i>	Corre-caminhos
	<i>Apus unicolor</i>	Andorinha-da-serra

Tabela 3 - Espécies de fauna observadas durante o trabalho de campo – transetos

Transeto	Espécie	Invertebrados
TR01	<i>Acheta sp.</i>	Orthoptera
	<i>Blastobasis sp.</i>	Lepidoptera
	<i>Hipparchia maderensis</i>	Lepidoptera
	<i>Oedaleus decorus</i>	Orthoptera
TR02	<i>Bombus maderensis</i>	Hymenoptera
	<i>Pararge aegeria</i>	Lepidoptera
	<i>Oedaleus decorus</i>	Orthoptera
	<i>Hipparchia maderensis</i>	Lepidoptera
	<i>Pararge xiphia</i>	Lepidoptera
	<i>Colias croceus</i>	Lepidoptera
TR03	<i>Leptopes pirithous</i>	Lepidoptera
	<i>Oedaleus decorus</i>	Orthoptera
	<i>Pararge aegeria</i>	Lepidoptera
	<i>Hipparchia maderensis</i>	Lepidoptera
	<i>Pararge xiphia</i>	Lepidoptera
TR04	<i>Hipparchia maderensis</i>	Lepidoptera
	<i>Issoria lathonia</i>	Lepidoptera
	<i>Oedaleus decorus</i>	Orthoptera
	<i>Acheta sp.</i>	Orthoptera
	<i>Vanessa vulcania</i>	Lepidoptera
	<i>Pararge aegeria</i>	Lepidoptera

Transeto	Espécie	Invertebrados
TR05	<i>Pararge aegeria</i>	Lepidoptera
	<i>Oedaleus decorus</i>	Orthoptera
	<i>Acheta sp.</i>	Orthoptera
	<i>Colias croceus</i>	Lepidoptera
	<i>Lampides boeticus</i>	Lepidoptera
	<i>Hipparchia maderensis</i>	Lepidoptera

B.2. Espécies de maior interesse para a conservação

Tabela 4 - Espécies de flora de maior interesse para a conservação segundo o tipo de ocorrência e respetiva descrição do seu biótopo de ocorrência preferencial

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Porellaceae	<i>Porella inaequalis</i>	Madeira				VU	N/A	Pouco provável	Em taludes, pequenas ravinas e árvores de vales profundos, sombrios e abrigados, normalmente associadas a Laurissilva e à zona norte da ilha da Madeira.
Ricciaceae	<i>Ricia atlantica</i>	Madeira				VU	N/A	Possível	Falésias expostas e áridas do litoral, até cerca de 100 m de altitude, no solo erodido e em depósitos vulcânicos nas concavidades das rochas.
Acrobolbaceae	<i>Tylimanthus madeirensis</i>	Madeira				VU	N/A	Pouco provável	Laurissilva, geralmente entre os 900-1250 m de altitude, em zonas abrigadas, e associada a outros endemismos. Desenvolve-se sobre diferentes substratos, quer como epifítica, quer em rochas.
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium percurrans</i>	Madeira				VU	N/A	Possível	Laurissilva, geralmente entre os 250-1350 m de altitude, abrigados e húmidos, mas também em zonas periodicamente secas, nas fendas e próximo da base de rochas e calhaus.
Bryoxiphiaceae	<i>Bryoxiphium madeirense</i>	Madeira				EN	N/A	Possível	Laurissilva, geralmente entre os 600-1500 m de altitude, em locais abrigados e sombrios, sobre rochas vulcânicas húmidas ou com água escorrente. Associada a outros endemismos de briófitos e plantas vasculares.
Echinodiaceae	<i>Echinodium setigerum</i>	Madeira				EN	N/A	Possível	Laurissilva, nas vertentes a norte, geralmente abaixo dos 900 m de altitude, em locais abrigados, húmidos e sombrios, próximo de riachos, sobre rochas e calhaus.

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Fissidentaceae	<i>Fissidens microstictus</i>	Madeira				DD	N/A	Possível	Sobre rochas basálticas húmidas.
Fissidentaceae	<i>Fissidens nobreganus</i>	Madeira				VU	N/A	Pouco provável	Laurissilva, planta epifítica, específica do córtex do Til, geralmente a cerca de 1000 m de altitude. Associada a outros endemismos de briófitos e plantas vasculares.
Brachytheciaceae	<i>Nobregaea latinervis</i>	Madeira				DD	N/A	Possível	Laurissilva, em vales profundos, próximos de cursos de água.
Neckeraceae	<i>Thamnobryum fernandesii</i>	Madeira	II*	I		EN	N/A	Possível	Laurissilva e noutros habitats húmidos ou temporariamente húmidos, desde o nível do mar até cerca dos 1400 m de altitude.
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes maderense</i>	Madeira				N/A	Rara	Confirmada	Fendas de rochas entre os 1400 e os 1800 m de altitude.
Aspidiaceae	<i>Arachniodes webbiana</i>	Madeira				N/A	Incomum	Possível	Florestas em vales íngremes entre os 10 e os 1400 m.
Aspidiaceae	<i>Dryopteris aitoniana</i>	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Bosques e ao longo de levadas.
Aspidiaceae	<i>Polystichum falcinellum</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Terras altas em áreas abertas e secas.
Cupressaceae	<i>Juniperus cedrus maderensis</i>	Madeira				N/A	Rara	Pouco provável	Terras altas e florestas de Laurissilva.
Polygonaceae	<i>Rumex bucephalophorus fruticescens</i>	Madeira				N/A	Incomum	Provável	Junto a caminhos, levadas e rochas até 1600 m de altitude.

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Plumbaginaceae	<i>Armeria maderensis</i>	Madeira				N/A	Rara	Possível	Terras altas e em ambientes secos junto a zonas rochosas ou arenosas.
Brassicaceae	<i>Sinapidendron frutescens frutescens</i>	Madeira				N/A	Comum	Possível	Fendas de faces rochosas verticais com sombra.
Clethraceae	<i>Clethra arborea</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Terras altas e florestas de Laurissilva.
Ericaceae	<i>Erica maderensis</i>	Madeira				N/A	Incomum	Provável	Áreas de vegetação rasteira ou sobre rochas em altitudes entre os 1400 e os 1800m.
Ericaceae	<i>Erica platycodon maderincola</i>	Madeira				N/A	Comum	Confirmada	Matos.
Ericaceae	<i>Vaccinium padifolium</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Áreas abertas e charnecas entre os 800 e 1700m de altitude.
Sapotaceae	<i>Sideroxylon mirmulans</i>	Madeira		I		N/A	Incomum	Possível	Falésias ao longo do mar ou vales rochosos até 750m.
Pittosporaceae	<i>Pittosporum coriaceum</i>	Madeira	II* e IV	I		N/A	Incomum	Possível	Bosques, florestas de Laurissilva e penhascos.
Crassulaceae	<i>Aeonium glandulosum</i>	Madeira				N/A	Comum	Possível	Penhascos, ravinas e rochas até 700 m de altitude.
Crassulaceae	<i>Aeonium glutinosum</i>	Madeira				N/A	Comum	Possível	Penhascos, ravinas e rochas até 1700 m de altitude.
Crassulaceae	<i>Aichryson divaricatum</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Rochas ao longo de levadas, penhascos, paredes, ravinas e até como epífita em troncos de árvores.
Crassulaceae	<i>Aichryson</i>	Madeira	II e IV	I		N/A	Muito rara	Possível	Rochas e paredes.

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
	<i>dumosum</i>								
Crassulaceae	<i>Sedum farinosum</i>	Madeira				N/A	Rara	Possível	Rochas em zonas montanhosas de altitudes entre os 900 e os 1800 m.
Crassulaceae	<i>Sedum fusiforme</i>	Madeira				N/A	Muito rara	Possível	Penhascos, rochas e paredes entre os 100 e os 400 m de altitude.
Crassulaceae	<i>Sedum nudum</i>	Madeira				N/A	Comum	Possível	Penhascos e áreas rochosas expostas até 300 m de altitude.
Saxifragaceae	<i>Saxifraga maderensis</i>	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Facas rochosas verticais húmidas e sombrias acima dos 600 m de altitude.
Rosaceae	<i>Chamaemele s coriacea</i>	Madeira	II* e IV	I		N/A	Comum	Pouco provável	Penhascos e ravinas até 400 m de altitude.
Rosaceae	<i>Rosa mandonii</i>	Madeira				N/A	Comum	Confirmada	Penhascos, ravinas, bosques, matos e ao longo de estradas entre 600 e 1600 m de altitude.
Rosaceae	<i>Rubus grandifolius</i>	Madeira				N/A	Incomum	Muito provável	Florestas de Laurissilva, matos, rochas e zonas húmidas.
Rosaceae	<i>Sorbus maderensis</i>	Madeira	II e IV			N/A	Muito rara	Pouco provável	Matos e socalcos rochosos a 1500 m de altitude.
Fabaceae	<i>Genista tenera</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Penhascos e ravinas expostos ao sol até 1700 m de altitude.
Fabaceae	<i>Vicia capreolata</i>	Madeira				N/A	Rara	Provável	Margens arborizadas de cursos de água de montanha, penhascos e ravinas até 1600 m de altitude.
Aquifoliaceae	<i>Ilex perado perado</i>	Madeira				N/A	Incomum	Pouco provável	Florestas de Laurissilva, cristas rochosas expostas, mas mais frequentemente em bosques húmidos.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	Madeira			II	N/A	Comum	Pouco provável	Penhascos e encostas rochosas até 550

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
	<i>piscatoria</i>								m de altitude.
Geraniaceae	<i>Geranium maderense</i>	Madeira	II* e IV	I		N/A	Incomum	Provável	Encostas rochosas húmidas das zonas altas.
Geraniaceae	<i>Geranium palmatum</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Penhascos rochosos e ao longo de levadas em locais ensombrados e húmidos até 1500 m de altitude.
Geraniaceae	<i>Geranium rubescens</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Bosques e ao longo de levadas.
Araliaceae	<i>Hedera maderensis maderensis</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Bosques, penhascos, paredes rochosas e muros.
Apiaceae	<i>Bunium brevifolium</i>	Madeira		I		N/A	Rara	Pouco provável	Zonas rochosas das terras altas.
Apiaceae	<i>Monizia edulis</i>	Madeira	II e IV	I		N/A	Muito rara	Possível	Fissuras até cerca de 300 m, em penhascos de altitude superior a 1500 m.
Apiaceae	<i>Oenanthe divaricata</i>	Madeira	II e IV			N/A	Comum	Confirmada	Margens de cursos de água e levadas.
Apiaceae	<i>Peucedanum lowei</i>	Madeira				N/A	Incomum	Provável	Faces húmidas de paredes rochosas em zonas montanhosas.
Solanaceae	<i>Solanum patens</i>	Madeira				N/A	Rara	Provável	Leitos de rios e ravinas.
Convolvulaceae	<i>Convolvulus massonii</i>	Madeira	II* e IV	I		N/A	Incomum	Pouco provável	Ravinas húmidas e penhascos entre os 400 e os 1000 m de altitude.
Boraginaceae	<i>Echium candicans</i>	Madeira	II e IV			N/A	Muito rara	Possível	Florestas de Laurissilva e matos de <i>Erica</i> em ravinas entre os 800 e os 1400 m.
Boraginaceae	<i>Echium nervosum</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Penhascos, encostas rochosas e ao longo de caminhos.

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Lamiaceae	<i>Bystropogon maderensis</i>	Madeira				N/A	Incomum	Possível	Zonas húmidas.
Lamiaceae	<i>Bystropogon punctatus</i>	Madeira				N/A	Incomum	Provável	Penhascos e encostas rochosas acima dos 500 m de altitude.
Lamiaceae	<i>Micromeria thymoides cacuminicola</i> e	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Zonas montanhosas de altitude.
Lamiaceae	<i>Micromeria thymoides thymoides</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Penhascos, ravinas, bosques, matos, áreas abertas e ao longo de estradas.
Lamiaceae	<i>Sideritis candicans</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Áreas abertas entre os 600 e os 1700 m de altitude.
Lamiaceae	<i>Teucrium betonicum</i>	Madeira	II e IV			N/A	Comum	Possível	Florestas de Laurissilva e em ravinas e áreas rochosas.
Lamiaceae	<i>Thymus micans</i>	Madeira				N/A	Incomum	Confirmada	Zonas montanhosas até 1850 m de altitude.
Scrophulariaceae	<i>Isoplexis sceptrum</i>	Madeira				N/A	Incomum	Pouco provável	Florestas de Laurissilva, ao longo de levadas, caminhos e em penhascos e ravinas.
Scrophulariaceae	<i>Odontites holliana</i>	Madeira	II e IV			N/A	Muito rara	Pouco provável	Ao longo de levadas, socacos rochosos e prados de montanha, entre os 800 e 1650 m de altitude.
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia hirta</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Ao longo de levadas, caminhos, penhascos, rochas e muros, entre os 10 e os 1800 m de altitude.
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia lowei</i>	Madeira				N/A	Rara	Possível	Encostas rochosas, penhascos, muros e terrenos baldios.

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia racemosa</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Encostas rochosas, penhascos, levadas e terrenos baldios.
Scrophulariaceae	<i>Sibthorpia peregrina</i>	Madeira	II e IV			N/A	Comum	Muito provável	Bosques, ao longo de levadas, terrenos baldios e zonas húmidas.
Campanulaceae	<i>Musschia aurea</i>	Madeira	II e IV	I		N/A	Rara	Possível	Fendas de rochas em penhascos ou encostas de vales húmidos.
Caprifoliaceae	<i>Sambucus lanceolata</i>	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Bosques húmidos.
Asteraceae	<i>Argyranthemum pinnatifidum</i>	Madeira				N/A	Incomum	Provável	Áreas montanhosas entre os 300 e os 1500 m de altitude.
Asteraceae	<i>Cirsium latifolium</i>	Madeira	II e IV			N/A	Comum	Provável	Penhascos e encostas rochosas húmidas em ravinas.
Asteraceae	<i>Crepis andryaloides</i>	Madeira				N/A	Incomum	Possível	Penhascos e encostas rochosas.
Asteraceae	<i>Crepis divaricata</i>	Madeira				N/A	Rara	Possível	Solos secos e ricos em cascalho.
Asteraceae	<i>Helichrysum melaleucum</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Penhascos ensolarados e rochas escarpadas até aos 1700 m de altitude.
Asteraceae	<i>Pericallis aurita</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Encostas escarpadas e ravinas acima dos 1000 m de altitude.
Asteraceae	<i>Sonchus fruticosus</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Rochas escarpadas em ravinas húmidas entre os 800 e os 1200 m de altitude.
Asteraceae	<i>Sonchus pinnatus</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Rochas escarpadas e penhascos entre os 1000 e os 1400 m de altitude.
Asteraceae	<i>Tolpis</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Áreas rochosas e húmidas acima dos 700

Família	Espécie	Endemismo	D.L. n.º 140/99 de 24 de Abril em que se inclui	Berna	CITES	IUCN (2000)	Frequência na Ilha da Madeira (Press & Short, 1994)	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
	<i>macrorhiza</i>								m de altitude.
Poaceae	<i>Agrostis obtusissima</i>	Madeira				N/A	Incomum	Muito provável	Áreas montanhosas.
Poaceae	<i>Anthoxanthum maderense</i>	Madeira				N/A	Comum	Possível	Encostas cobertas por bosques húmidos entre os 1000 e os 1800 m de altitude.
Poaceae	<i>Deschampsia argentea</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Encostas cobertas por bosques húmidos em zonas rochosas entre os 150 e os 1500 m de altitude.
Poaceae	<i>Festuca donax</i>	Madeira				N/A	Comum	Muito provável	Socalcos rochosos entre os 900 e os 1800 m de altitude.
Poaceae	<i>Koeleria loweana</i>	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Encostas rochosas entre 1100 e 1200 m de altitude.
Cyperaceae	<i>Carex lowei</i>	Madeira				N/A	Comum	Pouco provável	Entre rochas e ao longo de cursos de água em bosques húmidos.
Liliaceae	<i>Autonoe madeirensis</i>	Madeira	II e IV			N/A	Rara	Possível	Penhascos verticais e encostas rochosas até 800 m de altitude.
Liliaceae	<i>Ruscus streptophyllus</i>	Madeira				N/A	Rara	Possível	Florestas de Laurissilva e socalcos ensombrados de ravinas.
Smilacaceae	<i>Smilax pendulina</i>	Madeira				N/A	Comum	Provável	Bosques e áreas rochosas.
Orchidaceae	<i>Dactylorhiza foliosa</i>	Madeira			II	N/A	Comum	Muito provável	Bosques, matos, prados, zonas rochosas e musgosas.
Orchidaceae	<i>Orchis scopulorum</i>	Madeira	IV	I	II	N/A	Muito rara	Pouco provável	Socalcos e encostas húmidas de penhascos entre os 1100 e os 1850 m de altitude.

Tabela 5 - Lista das espécies de vertebrados de maior interesse para a conservação e respetivos tipos de ocorrência na área de estudo e biótopos que utilizam

Grupo	Espécie	Nome comum	Endemismo	Anexos DL 49/2005 em que se inclui	Livro Vermelho dos Vertebrados Madeira	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
Peixes	<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia-europeia			NE	Provável	Cursos de água.
Répteis	<i>Lacerta dugesii</i>	Lagartixa da Madeira	Madeira	Anexo B-IV	LC	Confirmada	Áreas urbanas, bosques, matos e áreas rochosas.
Aves	<i>Columba trocaz</i>	Pombo da Madeira	Madeira	Anexo A-I*	VU	Provável	Florestas indígenas de Laurissilva e bosques e terrenos agrícolas envolventes.
	<i>Tyto alba schmitzi</i>	Coruja	Madeira		LC	Possível	Falésias interiores e costeiras.
	<i>Apus pallidus brehmorum</i>	Andorinhão-pálido			DD	Provável	Falésias costeiras, ilhéus, áreas de montanha e zonas suburbanas.
	<i>Upupa epops epops</i>	Poupa			VU	Possível	Cavidades em muros de pedra em terrenos secos com vegetação rasteira ou arbustiva.
	<i>Anthus berthelottii maderensis</i>	Corre-caminhos	Madeira		LC	Confirmada	Terrenos áridos com vegetação rasteira, desde a costa até às áreas de montanha.
	<i>Motacilla cinerea schmitzi</i>	Lavandeira	Madeira		LC	Confirmada	Leitos de ribeiras e levadas.
	<i>Sylvia conspicillata orbitalis</i>	Cigarrinho			VU	Provável	Áreas de matos e arbustos.
	<i>Regulus ignicapillus madeirensis</i>	Bis-bis	Madeira		LC	Confirmada	Áreas florestais, zonas de transição para vegetação de altitude e terrenos agrícolas.
	<i>Passer hispaniolensis</i>	Pardal-espanhol			VU	Possível	Áreas urbanas e terrenos agrícolas.
	<i>Petronia petronia</i>	Pardal-francês			VU	Possível	Áreas de vegetação rasteira, falésias à beira mar e áreas cultivadas.
	<i>Fringilla coelebs maderensis</i>	Tentilhão	Madeira		LC	Provável	Florestas e bosques, áreas agrícolas e rurais.
<i>Carduelis cannabina guentheri</i>	Pintarroxo	Madeira		LC	Confirmada	Áreas abertas com vegetação rasteira ou arbustiva, terrenos cultivados e áreas	

Grupo	Espécie	Nome comum	Endemismo	Anexos DL 49/2005 em que se inclui	Livro Vermelho dos Vertebrados Madeira	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência
							humanizadas.
Mamíferos	<i>Pipistrellus maderensis</i>	Morcego da Madeira		Anexo B-IV	CR	Confirmada	Abriga-se em fendas de rochas, caçando em todo o tipo de habitats desde florestas até áreas urbanas.
	<i>Nyctalus leisleri verrucosus</i>	Morcego-arborícola-pequeno		Anexo B-IV	CR	Confirmada	Habita florestas e bosques, procurando margens de cursos de água e pastagens para se alimentar.
	<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzentos		Anexo B-IV	CR	Possível	Procura habitações humanas em áreas rurais para se abrigar, caçando em bosques e florestas.

Tabela 6 - Lista das espécies de invertebrados de maior interesse para a conservação e respetivos tipos de ocorrência na área de estudo e biótopos que utilizam (* - biótopo provável de ocorrência)

Filo	Ordem	Espécie	Anexos DL 49/2005 em que se inclui	IUCN (2010)	Livro Vermelho das Libélulas da Europa	Livro Vermelho das Borboletas da Europa	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência*
------	-------	---------	------------------------------------	-------------	--	---	---	------------------------

Filo	Ordem	Espécie	Anexos DL 49/2005 em que se inclui	IUCN (2010)	Livro Vermelho das Libélulas da Europa	Livro Vermelho das Borboletas da Europa	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência*
Arthropoda	Odonata	<i>Ischnura hastata</i>			VU	N/A	Provável	Margens de cursos de água com vegetação e massas de água temporárias.
Arthropoda	Lepidoptera	<i>Gonepteryx maderensis</i>			N/A	EN	Confirmada	Florestas de Laurissilva e áreas envolventes.
Arthropoda	Lepidoptera	<i>Pararge xiphia</i>			N/A	EN	Provável	Florestas de Laurissilva e áreas envolventes.
Arthropoda	Lepidoptera	<i>Pieris brassicae wollastoni</i>		CR	N/A	N/A	Possível	Florestas de Laurissilva e áreas envolventes, zonas agrícolas.
Arthropoda	Coleoptera	<i>Meladema lanio</i>		VU	N/A	N/A	Provável	Margens de cursos de água.
Mollusca	Pulmonata	<i>Caseolus sphaerulus</i>	II e IV		N/A	N/A	Possível	Áreas secas e pedregosas.
Mollusca	Pulmonata	<i>Discula tabellata</i>	II e IV	EN	N/A	N/A	Possível	Áreas secas e pedregosas.
Mollusca	Pulmonata	<i>Discus guerinianus</i>	II e IV	EN	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques em vales profundos.
Mollusca	Pulmonata	<i>Craspedaria moniziana</i>	II e IV		N/A	N/A	Possível	Áreas de matos.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Idiomela subplicata</i>	II e IV	VU	N/A	N/A	Possível	Desconhecido.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostyla abbreviata</i>	II e IV	CR	N/A	N/A	Possível	Desconhecido.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostyla cassida</i>	II e IV	CR	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostyla gibba</i>	II e IV	CR	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostyla lamellosa</i>	II e IV	EX	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Boettgeria obesuscula</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Amphorella iridescens</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Áreas secas e pedregosas.
Mollusca	Pulmonata	<i>Amphorella producta</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Áreas secas e pedregosas.
Mollusca	Pulmonata	<i>Cecilioides eulima</i>		CR	N/A	N/A	Possível	Desconhecido.

Filo	Ordem	Espécie	Anexos DL 49/2005 em que se inclui	IUCN (2010)	Livro Vermelho das Libélulas da Europa	Livro Vermelho das Borboletas da Europa	Probabilidade de ocorrência na área de estudo	Biótopo de ocorrência*
Mollusca	Pulmonata	<i>Actinella armitageana</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Prados.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Actinella carinofausta</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Prados.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Actinella giramica</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leptaxis furva</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Spirorbula latens</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Spirorbula squalida</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Áreas rochosas.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Lauria fanalensis</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila cassidula</i>		EN	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila cheilogona</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.*
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila concinna</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila filicum</i>		VU	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila heterodon</i>		CR	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.
Mollusca	Pulmonata	<i>Leiostrila simulator</i>		CR	N/A	N/A	Possível	Florestas e bosques.

B.3. Análise de impactes

Tabela 7 - Matriz de impactes sobre a flora e a vegetação durante a fase de construção da nova conduta

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do receptor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte	
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
Flora	Afetação de biótopos de elevada importância – matos	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Elevado	22,5	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	7,5			10	5	10	1		1		3,8
	Afetação de biótopo de importância média – feteira	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Médio	15	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	5			10	5	10	1		1		3,3
	Levantamento de poeiras – Diminuição da taxa fotossintética da vegetação devido à acumulação de poeiras	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Reversível	Provável	Local	3	Muito baixa	6	Muito baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	2,5			1	1	5	1		1		1,6
	Contaminação do solo e linha de água com prejuízo para a vegetação que se encontra a jusante do local do acidente	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Elevado	22,5	Negativo	Temporário	Recuperável	Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	7,5			1	5	5	1		1		2,8
	Aumento do risco de incêndio	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Médio	15	Negativo	Temporário	Recuperável	Provável	Local	3	Indeterminada		Baixa

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do recetor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte	
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
		Construção de infra-estruturas definitivas	5			1	5	5	1				3,2
	Pisoteio	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Recuperável	Muito Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	2,5			1	5	7,5	1		1		2,0
	Compactação de solo	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Reversível	Provável	Local	3	Muito baixa	6	Muito baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	2,5			1	1	5	1		1		1,6
	Fauna terrestre	Perda de biótopos de elevada importância – matos	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Elevado	22,5	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6
Construção de infra-estruturas definitivas			7,5	10			5	10	1	1		3,8	
Perda de biótopo importância média – feteira		Construção de infra-estruturas definitivas	Médio	15	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
			5			10	5	10	1		1		3,3
Alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística, ao nível de espécies com elevado interesse		Aumento da presença humana nas áreas afetadas à obra e ruído associado às ações a efetuar	Elevado	22,5	Negativo	Temporário	Reversível	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
			7,5			1	1	7,5	1		1		2,7

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do receptor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte	
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
	para a conservação												
	Alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística em geral	Aumento da presença humana nas áreas afetadas à obra e ruído associado às ações a efetuar	Médio	15	Negativo	Temporário	Reversível	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
5			1			1	7,5	1	1		2,2		
	Mortalidade em espécies de baixa locomoção (e.g. moluscos)	Movimentação de máquinas e veículos afetados à obra	Elevado	22,5	Negativo	Temporário	Irrecuperável	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
7,5			1			10	7,5	1	1		3,3		

Tabela 8 - Matriz de impactes sobre a flora e a vegetação durante a fase de construção do reservatório RAC e RUD

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do recetor de impacte	x3	Avaliação do Impacte								Classificação do Impacte
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
Flora	Afetação de biótopos de elevada importância – matos	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	22,5	Negativo	Permanente	Recuperável	Muito Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	7,5			10	5	7,5	1		1		3,6
	Afetação de biótopos de importância média – feteira	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	15	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	5			10	5	10	1		1		3,3
	Contaminação do solo e linha de água com prejuízo para a vegetação que se encontra a jusante do local do acidente	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Muito baixa	3	Negativo	Temporário	Recuperável	Provável	Local	3	Muito baixa	6	Muito baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	1			1	5	5	1		1		1,5
	Aumento do risco de incêndio	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Médio	15	Negativo	Temporário	Recuperável	Provável	Local	3	Indeterminada		Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	5			1	5	5	1				3,2
	Pisoteio	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Recuperável	Muito Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do receptor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte	
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
		Construção de infra-estruturas definitivas	2,5			1	5	7,5	1		1		2,0
	Compactação de solo	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Reversível	Muito Provável	Local	3	Muito baixa	6	Muito baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	2,5			1	1	7,5	1		1		1,7
Fauna	Perda de biótopos de elevada importância – matos	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	22,5	Negativo	Permanente	Recuperável	Muito Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	7,5			10	5	7,5	1		1		3,6
	Perda de biótopo importância média – feteira	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Baixo	15	Negativo	Permanente	Recuperável	Certa	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas	5			10	5	10	1		1		3,3
	Alterações na composição da comunidade faunística em geral, decorrentes de explosões e movimentação de máquinas e pessoas afetadas às obras	Construção de infra-estruturas ou intervenções temporárias	Médio	15	Negativo	Temporário	Reversível	Provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
		Construção de infra-estruturas definitivas											
Transporte de materiais e de resíduos		5	1										

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

Adenda - Estudo de Impacte Ambiental
Anexo B: Ecologia

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do recetor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte	
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6	Significância
	Alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística, ao nível de espécies com elevado interesse para a conservação	Aumento da presença humana nas áreas afetadas à obra e ruído associado às ações a efetuar	Elevado	22,5	Negativo	Temporário	Reversível	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
			7,5			1	1	7,5	1		1		2,7
	Alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística em geral	Aumento da presença humana nas áreas afetadas à obra e ruído associado às ações a efetuar	Médio	15	Negativo	Temporário	Reversível	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
			5			1	1	7,5	1		1		2,2
	Mortalidade em espécies de baixa locomoção (e.g. moluscos)	Movimentação de máquinas e veículos afetados à obra	Elevado	22,5	Negativo	Temporário	Irrecuperável	Muito provável	Local	3	Muito baixa	6	Baixa
			7,5			1	10	7,5	1		1		3,3

Tabela 9 - Matriz de impactes sobre a flora e a vegetação durante a fase de exploração de todas as estruturas analisadas, conduta nova, reservatório RAC e RUD

Grupo	Impacte	Ação geradora de impacte	Valor ecológico do recetor de impacte	x3	Avaliação do Impacte							Classificação do Impacte
					Sentido	Duração	Reversibilidade	Probabilidade	Âmbito de Influência	x3	Magnitude	x6
Flora	Aumento do risco de incêndio	Aumento da utilização humana da área	Baixo	7,5	Negativo	Temporário	Recuperável	Improvável	Local	3	Indeterminada	Muito Baixa
			2,5			1	5	1	1			1,9
	Favorecimento da instalação de espécies exóticas e invasoras	Aumento da utilização humana da área	Médio	15	Negativo	Permanente	Recuperável	Provável	Local	3	Indeterminada	Moderado
			5			10	5	5	1			4,2
Fauna terrestre	Alterações comportamentais e de composição da comunidade faunística em geral	Aumento da utilização humana da área	Médio	15	Negativo	Temporário	Reversível	Provável	Local	3	Muito baixa	Baixa
			5			1	1	5	1		1	6

Anexo C: Património

C.1. Síntese do inventário das ocorrências de interesse patrimonial identificadas em campo

Tabela 1 - Síntese do inventário das ocorrências de interesse patrimonial identificadas em campo

Nº de Referência Topónimo Tipologia Cronologia	Estatuto (legal) Valor Patrimonial Fonte de Informação Localização	Caracterização
8 Edifício de arquitetura civil e/ou utilitária Edifício Moderna-Contemporânea	Não tem Médio Prospeção de campo Na AI do projeto	Morada temporária e/ou abrigo durante o período de trabalho. Alvenaria de pedra argamassada com esteios de fenestração em basalto, observando-se no lintel a inscrição "Calheta 31-10-1952". Presença de cobertura em telhado de duas águas e anexo em ruínas. Possível utilização na exploração agropecuária.
9 Levada IV Levada Moderna-Contemporânea	Não tem Médio-baixo Prospeção de campo Na AI do projeto	Troço de levada com alicerces betonados, com orientação NE-SW.
10 Estruturas escavadas nas rochas II Gruta Artificial Moderna-Contemporânea	Não tem Médio-baixo Prospeção de campo Na AI do projeto	Cavidades escavadas nas rochas do tipo "Lapa" (furna, gruta ou cavidade aberta na rocha), utilizado, possivelmente, na delimitação e guarida de rebanho. Indícios de diversas alterações, em argamassa, para armazenamento de utensílios agrícolas.
11 Torre de vigilância Edifício Moderna-Contemporânea	Não tem Médio Prospeção de campo Na AI do projeto	Posto de prevenção de incêndios florestais de planta circular, com três pisos, edificado em alvenaria de betão.
12 Edifício de arquitetura utilitária Edifício Moderna-Contemporânea	Não tem Médio Prospeção de campo Na AI do projeto	Edificação contemporânea de planta retangular, com cobertura em telhado de duas águas. Chaminé e barra em pedra basáltica. Caminho de acesso cuidadosamente empedrado.

C.2. Inventário das ocorrências de interesse patrimonial identificadas em campo

Tabela 2 - Inventário das ocorrências de interesse patrimonial identificadas em campo

Atributos da Ficha de Caracterização

Nº = referência de inventário utilizada na cartografia, nos quadros e nas fichas de inventário

Data = corresponde à última data de observação.

Carta Militar de Portugal (CMP) = nº da folha na escala 1:25.000.

Altitude = obtida a partir da CMP, de forma aproximada, em metros (m).

Topónimo ou Designação = nome atribuído à ocorrência ou ao local onde se situa.

Coordenadas = coordenadas no Sistema de Projeção UTM obtidas em campo com GPS.

Concelho. Freguesia. Lugar = local habitado mais próximo.

Categoria = distinção entre arqueológico, arquitetónico, etnológico, construído e outros atributos complementares (hidráulico, civil, militar, artístico, viário, mineiro, industrial, etc.).

Tipologia = tipo funcional de ocorrência, monumento ou sítio, segundo o *thesaurus* do Endovelico.

Cronologia = indica-se o período cronológico, idade ou época correspondente à ocorrência. A aplicação do sinal “?” significa indeterminação na atribuição cronológica. A indicação de vários períodos cronológicos separados por “,” tem significado cumulativo.

Tipo de trabalho = atributo baseado no *thesaurus* do Endovelico.

Classificação = imóvel classificado ou outro tipo de proteção, decorrente de planos de ordenamento, com condicionantes ao uso e alienação do imóvel.

Valor Patrimonial = hierarquização do interesse patrimonial da ocorrência no conjunto do inventário de acordo com os seguintes critérios: **Elevado (5)**: Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitetónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. **Médio-elevado (4)**: Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitetónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. **Médio (3)**, **Médio-baixo (2)**, **Baixo (1)**: Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitetónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. **Nulo (0)**: Atribuído a construção atual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. **Indeterminado**: Quando as condições de acesso ao local, a cobertura vegetal ou outros fatores impedem a observação da ocorrência (interior e exterior no caso das construções).

Estado de Conservação, Uso do Solo e Ameaças = atributos baseado no *thesaurus* do Endovelico. Estes atributos são apenas aplicáveis a bens imóveis ou a bens móveis de dimensão considerável ou que não foram recolhidos.

Proprietário = identificação do(s) proprietário(s).

Posição v. Projeto = indicam-se as relações de proximidade em relação ao projeto.

Fontes de informação = bibliografia, cartografia, manuscritos, informação oral, instrumento de planeamento, base de dados ou de outro tipo. Também se indica a fonte de informação utilizada quando não tem origem na CMP por aproximação espacial.

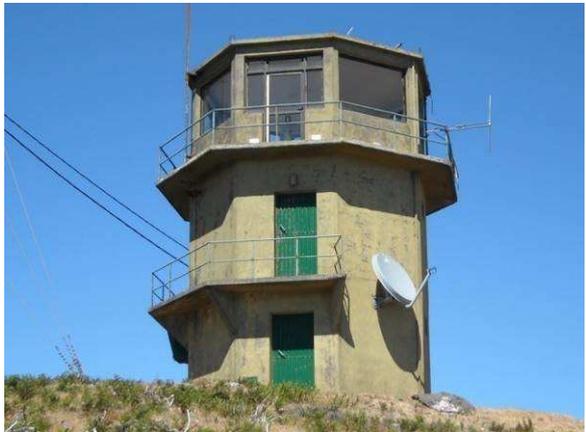
Espólio recolhido = indicação do tipo e quantidade de achados arqueológicos móveis recolhidos durante o trabalho de campo.

Caracterização = caracterização da ocorrência em termos de localização, características construtivas e materiais utilizados, dimensões, etc.

Nº: 8	Data: agosto de 2010	CMP: Folha 4 2003	Altitude: 1323 metros
Designação: Edifício de arquitetura civil e/ou utilitária		Coordenadas: N 32° 45' 7.50" W 17° 7' 35.60"	
Categoria: arquitetónico		Concelho: Calheta	
Tipologia: Edifício		Freguesia: Calheta	
Cronologia: Contemporânea		Lugar: Paul da Serra	
Classificação: não tem		Proprietários: Região Autónoma da Madeira	
Valor Patrimonial: médio		Uso do solo: Florestal	
Posição v. projeto: área de incidência		Ameaças: rede viária/ construção civil	
Tipo de trabalho: reconhecimento		Estado de conservação: Bom	
Fonte de informação: prospeção de campo			
Espólio recolhido: não foi recolhido espólio arqueológico			
Caracterização: Residência temporária e/ou abrigo durante o período de trabalho. Alvenaria de pedra argamassada com esteios de fenestração em basalto, observando-se no lintel a inscrição "Calheta 31-10-1952". Presença de cobertura de duas águas e anexo em ruínas.			
			
Nº: 9	Data: agosto de 2010	CMP: Folha 4 2003	Altitude: 1271 metros
Designação: Levada IV		Coordenadas: N 32° 45' 11.90" W 17° 7' 56.20"	
Categoria: arquitetónico		Concelho: Calheta	
Tipologia: Levadas		Freguesia: Calheta	
Cronologia: Contemporânea		Lugar: Paul da Serra	
Classificação: não tem		Proprietários: Região Autónoma da Madeira	
Valor Patrimonial: médio-baixo		Uso do solo: Florestal	
Posição v. projeto: área de incidência		Ameaças: rede viária/ construção civil	
Tipo de trabalho: reconhecimento		Estado de conservação: Bom	

Fonte de informação: prospeção de campo	
Espólio recolhido: não foi recolhido espólio arqueológico	
Caracterização: Troço de canal de levada em betão armado tendo como orientação principal a direção NE-SW.	
	

Nº: 10	Data: agosto de 2010	CMP: Folha 4 2003	Altitude: 1266 metros
Designação: Estruturas escavadas nas rochas II		Coordenadas: N 32° 45' 14.40" W 17° 8' 4.40"	
Categoria: arquitetónico		Concelho: Calheta	
Tipologia: Gruta Artificial		Freguesia: Calheta	
Cronologia: Contemporânea		Lugar: Paul da Serra	
Classificação: não tem		Proprietários: Região Autónoma da Madeira	
Valor Patrimonial: médio-baixo		Uso do solo: Florestal	
Posição v. projeto: área de incidência		Ameaças: rede viária/ construção civil	
Tipo de trabalho: reconhecimento		Estado de conservação: Regular	
Fonte de informação: prospeção de campo			
Espólio recolhido: não foi recolhido espólio arqueológico			
Caracterização: Cavidades escavadas nas rochas do tipo "Lapa" (furna, gruta ou cavidade aberta na rocha), utilizado, possivelmente, na delimitação e guarida de rebanho. Indícios de diversas alterações, em argamassa, para depósito de ferramentas agrícolas.			

			
Nº: 11	Data: agosto de 2010	CMP: Folha 4 2003	Altitude: 1288 metros
Designação: Torre de vigilância		Coordenadas: N 32° 45' 17.40" W 17° 8' 5.90"	
Categoria: arquitetónico		Concelho: Calheta	
Tipologia: Edifício		Freguesia: Calheta	
Cronologia: Contemporânea		Lugar: Paul da Serra	
Classificação: não tem		Proprietários: Região Autónoma da Madeira	
Valor Patrimonial: médio		Uso do solo: Florestal	
Posição v. projeto: área de incidência		Ameaças: rede viária/ construção civil	
Tipo de trabalho: reconhecimento		Estado de conservação: Bom	
Fonte de informação: prospeção de campo			
Espólio recolhido: não foi recolhido espólio arqueológico			
Caracterização: Posto de vigilância contra incêndios com três pisos, em alvenaria de betão.			
			

Nº: 12	Data: agosto de 2010	CMP: Folha 4 2003	Altitude: 1279 metros
Designação: Edifício de arquitetura utilitária		Coordenadas: N 32° 45' 17.30'' W 17° 8' 8.30''	
Categoria: arquitetónico		Concelho: Calheta	
Tipologia: Edifícios		Freguesia: Calheta	
Cronologia: Contemporânea		Lugar: Paul da Serra	
Classificação: não tem		Proprietários: Região Autónoma da Madeira	
Valor Patrimonial: médio		Uso do solo: Florestal	
Posição v. projeto: área de incidência		Ameaças: rede viária/ construção civil	
Tipo de trabalho: reconhecimento		Estado de conservação: Bom	
Fonte de informação: prospeção de campo			
Espólio recolhido: não foi recolhido espólio arqueológico			
Caracterização: Edifício contemporâneo, com cobertura de telhado de duas águas. Chaminé e barra em pedra basáltica. Caminho de acesso cuidadosamente empedrado.			
			

