

Universidade de Trás -os-Montes e Alto Douro

Levadas no Contexto das Paisagens Culturais

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista

Fábio Luís Correia de Azevedo

Orientador: Professor Doutor António da Silva Pinto de Nazaré Pereira



Vila Real, 2014

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Levadas no contexto das Paisagens Culturais

Dissertação de Mestrado de Arquitetura Paisagista

Fábio Luís Correia de Azevedo

Orientador:

Professor Doutor António da Silva Pinto de Nazaré Pereira

Composição do Júri:

Presidente: Doutora Paula Maria Seixas Oliveira Arnaldo, Professora Auxiliar,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vogais: Doutor António da Silva Pinto de Nazaré Pereira, Professor Catedrático,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Doutora Filipa Conceição Silva Furtado Torres Meneres Mando,
Professora Auxiliar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2014

As doutrinas expressas neste trabalho
são da exclusiva responsabilidade do autor.

*Canto as tuas paisagens, a beleza
E, o teu povo atlante de outra vez,
Não fosse eu tal qual vate português,
De um sublime Amor à Natureza!*

*Na realidade, com real esbelteza,
Soubeste elevar tua pequenez,
Picos, moitas, fajãs, como bem vês,
Na maior e autência riqueza!*

*Qual um poema do êxtase à maneira,
Se sente num passeio a Levada,
Pico Ruivo, Seixal e à Encumeada...*

*Nesta atlântica Ilha da Madeira,
Por sensatos turistas visitada,
E pela Divindade abençoada!*

Correia (2012) em “Paisagens da Ilha da Madeira”.



Agradecimentos

Foram alguns obstáculos encontrados no decorrer deste trabalho, muitas das vezes acompanhados de desânimos e desilusões, outras alturas pelas vontades de ultrapassar barreiras e completar os objetivos pretendidos. Os agradecimentos que se seguem são sinceros e expressam a minha homenagem a todos aqueles que deram o seu contributo para a concretização deste estudo. Em especial gostaria de agradecer às seguintes pessoas:

Ao meu orientador, Professor Doutor António Nazaré Pereira, pelo interesse demonstrado e acima de tudo pela confiança e conhecimentos transmitidos. Pelo apoio e disponibilidade concedidos ao longo de todo o trabalho, muito obrigado.

Ao Professor Doutor Raimundo Quintal, pela disponibilidade e ajuda prestada no início do trabalho, pela sugestão e inspiração para o tema da dissertação.

À Professora Doutora Filipa Fernandes, o meu obrigado pela ajuda prestada e partilha dos sábios conhecimentos dos saberes tradicionais.

À Eng. Graça Mateus, do Parque Natural da Madeira, pela ajuda concedida no decorrer deste trabalho e facultar bibliografia.

À Eng. Ana Maria Sé, da Direção Regional de Florestas e Conservação da Natureza, pelo interesse, disponibilidade e cedência de informação fundamental para a concretização do estudo.

Ao Sr. Ilídio Sousa, da Associação Insolar de Geografia da Madeira, disponibilidade demonstrada e pela cedência de informações geográficas da Ilha da Madeira.

Ao Sr. Diogo, Presidente da Associação basto move-te, pela colaboração concedida e disponibilização de informação sobre o percurso de Piscaredo.

Ao arquiteto paisagista e colega Bruno Filipe Martins, pelo apoio, orientação e ensinamentos sobre a matéria de SIG.

À Maria Evelina Pereira pelo enorme apoio no decorrer deste trabalho e sobretudo pela

amizade durante a minha vida académica.

Aos meus pais e irmão, apresento a minha profunda gratidão, porque mesmo na distância estiveram sempre presentes. Por tudo aquilo que permitiram realizar, por acreditarem em mim e por todo o carinho demonstrado. Aqui fica um profundo agradecimento.

Um sincero agradecimento aos turistas e cidadãos da Região Autónoma da Madeira e Cidade de Mondim de Basto que despenderam um pouco do seu tempo a responder algumas perguntas soltas, cujos contributos foram fundamentais para o trabalho.

Por fim, uma especial gratidão à Sara Figueiredo pela constante presença, atenta, preocupada e pelo ânimo que sempre me deu. A todos aqueles que diretamente ou indiretamente proporcionaram bons e maus momentos de universidade. Por tudo ...

Resumo

Cada vez mais as pessoas viajam em busca de novas experiências, novas vivências associadas às atividades ao ar livre, em particular nas levadas.

O presente trabalho aborda a temática das levadas no contexto das paisagens culturais, associadas a diversas atividades de turismo natureza e aventura.

O estudo decorre de um trabalho de campo comparativo entre duas levadas na Ilha da Madeira e o curso de água de Mondim de Basto. O propósito passa por entender quais os códigos de utilização da água pelas populações e a sua influência no norte de Portugal na construção da paisagem.

Os canais de irrigação para além do transporte de água são caminhos de descoberta das paisagens. Hoje em dia, procurado pelo público-alvo, aumentando o impacte associado à atividade humana. Desde modo, é importante que os visitantes ao longo dos trilhos sejam orientados sobre as normas de conduta e respeito pelos valores existentes.

Para além do objetivo principal da dissertação, pretende-se traçar o uso atual, com dados da capacidade de carga e adequar os percursos ao crescimento futuro das visitas, com finalidade de ajustar padrões de proteção e conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Levadas, Pedestrianismo, Paisagem cultural, Laurissilva, Capacidade de carga

Abstract

Increasingly , people travel in search of new experiences associated with outdoor activities particularly in progress.

This paper discusses the theme of levadas in the context of cultural landscapes associated with various activities of nature and adventure tourism .

The study stems from a comparative field work between two levadas on Madeira and watercourse of Mondim de Basto. Purpose understand what goes through the codes of water use by the population and its influence in northern Portugal in landscape construction.

The irrigation channels in addition to the water transport are ways of discovering the landscapes , increasingly nowadays, sought by the target audience , increasing the impact associated with human activity . Therefore, it is important that visitors along the rails are oriented on standards of conduct and respect for existing values.

In addition to the main objective of the dissertation is intended to chart the current usage , with data of load capacity and adjust the paths to the future growth of the visits , with the purpose of setting standards for the protection and conservation of natural resources.

Keywords: Levada, Trekking , Cultural landscape, Laurissilva, Load capacity

Índice Geral

	Pág.
Resumo.....	XI
Abstract.....	XIII
Índice Geral.....	XV
Índice de Figuras.....	XIX
Índice de Quadros.....	XXIII
Índice de Siglas e Acrónimos.....	XXV
I. Introdução.....	1
1.1. Considerações iniciais.....	1
1.2. Justificação e objetivos	2
1.3. Estrutura da dissertação.....	3
II. A História dos Canais de Irrigação.....	5
2.1. Introdução à História dos Canais de Irrigação	5
2.2. Regadio Tradicional em Portugal.....	10
III. Percursos Pedestres e o Turismo: o acesso às Paisagens.....	13
3.1. Pedestrianismo, atividade cultural e turística	13
3.2. Classificação dos Percursos.....	14
3.3. Impactes dos percursos pedestres na Natureza	17
3.4. Capacidade de Carga.....	18
3.4.1. <i>Capacidade de Carga Turística (CCT)</i>	18
3.4.2. <i>Limits of Acceptable Change (LAC)</i>	19
3.4.3. <i>Visitor Impact Management (VIM)</i>	19
3.4.4. <i>Visitor Experience and Resource Protection (VERP)</i>	20
IV. Os territórios em estudo.....	21
4.1. A levada de Piscaredo e o território envolvente.....	21
4.1.1. A paisagem da Região Norte.....	21
4.1.2. A paisagem Rural de Mondim de Basto.....	25
4.1.3. Vilar de Ferreiros.....	26
4.1.4. Levada de Piscaredo (PR 2)	28
4.2. As levadas das 25 Fontes (PR6), Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR9) e o território envolvente.....	29
4.2.1. A Ilha da Madeira.....	29
4.2.2. Levadas na Floresta Laurissilva.....	33
4.2.3. Percursos Recomendados	35
4.2.4. A paisagem da Calheta e Porto Moniz	38
4.2.5. Levada das 25 Fontes (PR 6)	39
4.2.6. Santana.....	40
4.2.7. Levada do Caldeirão Verde e Levada do Caldeirão do Inferno (PR 9).....	42
V. Material e Métodos.....	45

5.1. Equipamentos e “software” utilizados.....	45
5.2. Recolha de Informação.....	45
5.3. Execução e estruturação de tarefas desenvolvidas.....	47
5.3.1. Pesquisa de dados.....	47
5.3.2. Desenvolvimento dos elementos SIG.....	47
5.3.3. Cartas temáticas.....	49
VI. Áreas de estudo.....	55
6.1. Levada de Piscaredo.....	55
6.1.1. Limites administrativos.....	55
.....	55
6.1.2. Hipsometria.....	56
6.1.3. Talvegues, linhas de fecho e bacia hidrográfica	57
6.1.4. Geologia.....	59
6.1.5. Litologia.....	61
6.1.6. Pedologia.....	62
6.1.7. Declives.....	63
6.1.8. Exposições.....	64
6.1.9. Parque Natural do Alvão	65
6.1.10. Uso do Solo.....	66
6.1.11. Análise da Bacia Visual.....	67
6.2. Descrição e análise in loco do percurso da levada de Piscaredo (PR2).....	68
6.3 Levada das 25 Fontes.....	83
6.3.1. Limite administrativo	83
6.3.2. Hipsometria	84
6.3.3. Talvegues, linhas de fecho e bacia hidrográfica	85
6.3.4. Geologia.....	86
6.3.5. Pedologia.....	88
6.3.6. Declives.....	89
6.3.7. Exposições.....	90
6.3.8. Parque Natural e Espaços Classificados na RAM.....	92
6.3.9. Uso do solo.....	94
6.3.10. Análise da Bacia Visual	95
6.4. Descrição e análise in loco do percurso da levada das 25 Fontes (PR6).....	96
6.5. Levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR 9).....	109
6.5.1. Limite administrativo	109
6.5.2. Hipsometria.....	110
6.5.3. Talvegues, linhas de fecho e bacia hidrográfica.....	111
6.5.4. Geologia	113
6.5.5. Pedologia.....	115
6.5.6. Declives.....	116
6.5.7. Exposições.....	117
6.5.8. Parque Natural e Espaços Classificados na RAM.....	118
6.5.9. Uso do solo.....	120
6.5.10. Análise da Bacia visual	121
6.6. Descrição e análise in loco do percurso das levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR9).....	122

VII. Análise e discussão.....	137
VIII. Conclusões e recomendações.....	151
8.1. Conclusões.....	151
8.2. Recomendações para a proteção e conservação das paisagens.....	154
Referências Bibliográficas.....	161
Anexos.....	171
Anexo I - Evolução da população por género nas freguesias	173
Anexo II - Cartas.....	179

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1: Funcionamento das bacias de vazão.....	6
Figura 2: Diagrama do típico qanat.....	7
Figura 3: Pormenor de construção das Chinampas.....	9
Figura 4: Esboço do primeiro aqueduto de Chapultepec para Tenochitlan.....	9
Figura 5: Canais de Irrigação em Tipón.	10
Figura 6: Vista sobre Machu Picchu.....	10
Figura 7: Exemplo do percurso linear.	14
Figura 8: Regiões geográficas em Portugal.....	21
Figura 9: Lameiro junto do Rio Onor (Bragança).....	23
Figura 10: Evolução da População das Freguesias (Mondim de Basto e Vilar de Ferreiros)..	27
Figura 11: Paisagem rural da Serra de Água, Ribeira Brava.....	30
Figura 12: Postal da baía do Funchal.	31
Figura 13: Construção da Levada do Norte (Lanço Sul - décadas de 40/50 do séc. XX), Serra de Água, Ribeira Brava.	35
Figura 14: Evolução da população nas freguesias do concelho da Calheta.	39
Figura 15: Evolução da população nas freguesias do concelho de Santana.	41
Figura 16: Levada de Piscaredo.....	55
Figura 17: Caracterização hipsométrica dos Concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	56
Figura 18: Distribuição percentual.....	57
Figura 19: Talvegues e linhas de festo em Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	57
Figura 20: Bacias hidrográficas do concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	59
Figura 21: Formações geológicas nos Concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto..	60
Figura 22: Litologia dos concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	61
Figura 23: Solos.....	63
Figura 24: Carta de Declives do Concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	64
Figura 25: Exposições do Concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.....	65
Figura 26: Área Protegida do Parque Natural do Alvão abrangida na zona em estudo.....	66
Figura 27: Uso do solo.....	67
Figura 28: Bacia visual a partir do percurso da levada de Piscaredo.....	68
Figura 29: Placa indicativa que assinala a direção do trajeto até ao ponto de partida da levada.	69
Figura 30: Disposição visual sobre o vale do Rio Cabril.....	69
Figura 31: Lugar de Mestras: confluência entre rios.....	70
Figura 32: Açude do rio Cabril.....	71
Figura 33: Ponto de partida da levada de Piscaredo a montante de Mondim de Basto.....	71
Figura 34: Panorama visto da levada. À direita a ausência do estrato arbóreo e o seu impacte.	72
Figura 35: Canal de irrigação em pedras de granito ligadas por argamassa. Pormenor da textura dos blocos de granito, com acabamento escovado em todas as faces.....	73
Figura 36: Terreno agrícola ao abandono na imediação da levada.....	74
Figura 37: Monte da Senhora da Graça.....	74
Figura 38: Disposição do penedo granítico.....	75
Figura 39: Moinhos de Piscaredo.....	76
Figura 40: Saída ou entrada para o percurso da levada de Piscaredo.....	77

Figura 41: Entrada principal do parque-jardim municipal.....	78
Figura 42: Lago central do jardim municipal.....	78
Figura 43a: Perfil da Levada de Piscaredo associado às fotografias.....	79
Figura 43b: Perfil da Levada de Piscaredo associado às fotografias.....	81
Figura 44: Limites administrativos em que está inserida a levada das 25 Fontes.....	83
Figura 45: Distribuição das classes hipsométricas.....	84
Figura 46: Talvegues e linhas de festo dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.....	85
Figura 47: Bacias hidrográficas do Concelho da Calheta e Porto Moniz.....	86
Figura 48: Geologia dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.....	88
Figura 49: Solos.....	89
Figura 50: Declives.....	90
Figura 51: Exposições dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.....	91
Figura 52: Parque Natural da RAM.....	92
Figura 53: Sítios classificados na RAM.....	94
Figura 54: Uso do solo dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.....	95
Figura 55: Análise da bacia visual da levada das 25 Fontes.....	96
Figura 56: Perspetiva da ER 110 sobre o maciço basáltico coberto de um denso urzal. À direita o caminho de acesso à casa de abrigo.....	97
Figura 57: Destaque para as sombras das urzes que variam à medida do percurso.....	98
Figura 58: Panorama sobre um vale da Ribeira da Janela.....	99
Figura 59: Aspeto da inclinação na vertente da levada.....	99
Figura 60: Dimensão da plataforma que permite a passagem dos pedestrianistas. Pormenor da irregularidade na zona de passagem.....	100
Figura 61: Passagem pelo interior das urzes.....	100
Figura 62: Imagem ilustrativa da interseção da levada secundária antes da cascata das 25 Fontes.....	101
Figura 63: Lago das 25 Fontes.....	101
Figura 64: Enquadramento da vegetação sobre a queda de água.....	101
Figura 65: Água da bacia das 25 Fontes submetida no canal de irrigação.....	102
Figura 66: Vista sobre o vale da Ribeira da Janela.....	102
Figura 67: Sistema de amortecimento de água.....	103
Figura 68: Vista frontal do sistema de amortecimento.....	103
Figura 69: Canal subterrâneo que permite a ligação às terras da Calheta.....	104
Figura 70a: Perfil do percurso da ER110 até à levada das 25 Fontes e regresso até ao túnel.....	106
Figura 70b: Perfil do percurso da ER110 até à Levada das 25 Fontes e regresso até ao túnel.....	108
Figura 71: Levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno no concelho de Santana.....	109
Figura 72: Hipsometria do concelho de Santana.....	110
Figura 73: Percentagem hipsométrica ocupada no Concelho de Santana.....	111
Figura 74: Talvegues e linhas de festo do Concelho de Santana.....	112
Figura 75: Bacias hidrográficas.....	113
Figura 76: Geologia.....	114
Figura 77: Solos.....	115
Figura 78: Declives.....	116
Figura 79: Exposição.....	118
Figura 80: Classificação do Parque Natural no concelho em estudo.....	119
Figura 81: Sítios classificados na RAM.....	120

Figura 82: Uso do solo do concelho de Santana.....	121
Figura 83: Análise da bacia visual.	122
Figura 84: Entrada para o Parque Florestal das Queimadas.....	123
Figura 85: Painel de Informação da levada do Caldeirão Verde.....	123
Figura 86: Enquadramento do sensor de movimento junto da zona de passagem.....	124
Figura 87: Panorâmica da levada do Caldeirão Verde sobre o Atlântico. À esquerda a freguesia da Achada do Marques e à direita a freguesia de Santana.....	125
Figura 88: Enquadramento do primeiro furado do percurso do Caldeirão Verde.....	126
Figura 89: Altura da levada em relação ao percurso pedonal.....	126
Figura 90: Vista sobre o vale da Ribeira de São Jorge.....	127
Figura 91: Projeção da água sobre o lago do Caldeirão Verde.....	128
Figura 92: Pormenor do til sobre a pedra.....	128
Figura 93: Perspetiva do início da levada do Caldeirão do Inferno. À esquerda, caminho de chegada ao Caldeirão Verde e ao fundo percurso de acesso à lagoa. À direita junto do talude, a colocação do sensor de movimento para o percurso do Caldeirão do Inferno.....	128
Figura 94: Eixo focal sobre a freguesia da Ilha ao fundo.....	129
Figura 95: Perspetiva do fundo da depressão. Num nível superior a levada inserida na rocha.	129
Figura 96: Furado.....	131
Figura 97: Garganta do Caldeirão do Inferno.....	131
Figura 98: Entrada do furado que liga à Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira.	132
Figura 99a: Perfil da levada do Caldeirão Verde/Caldeirão do Inferno.....	133
Figura 99b: Perfil da levada do Caldeirão Verde/Caldeirão do Inferno.....	135
Figura 100: Presença da camada nublosa na levada do Caldeirão Verde.....	138
Figura 101: Fixação de musgos e líquens no muro do canal das 25 Fontes.....	142
Figura 102: Beneficiação / Remodelação do percurso da levada do Caldeirão Verde.....	145
Figura 103: Marca de pequena rota usada no percurso da levada de Piscaredo.....	148
Figura 104: Carta de recomendações para a levada de Piscaredo.....	158
Figura 105: Carta de recomendações para a levada das 25 Fontes.....	159
Figura 106: Carta de recomendações para a levada do Caldeirão Verde/Inferno.....	160

Índice de Quadros

	Pág.
Quadro 1: Níveis de dificuldade com base os custos energéticos ou a carga biomecânica na execução do percurso.*.....	15
Quadro 2: Percursos pedonais recomendados na RAM*.....	37
Quadro 3: Principais características das levadas.....	146

Índice de Siglas e Acrónimos

AIG – Associação Insular de Geografia

art. - artigo

CAOP – Carta Administrativa de Portugal

CC – Capacidade de Carga

CMC – Câmara Municipal da Calheta

CMMB – Câmara Municipal de Mondim de Basto

CMPM – Câmara Municipal do Porto Moniz

DEGC – Direção da Estatística Geral e Comércio

DEPN – Direção Geral de Estatística e dos Próprios Nacionais

DGE – Direção Geral de Estatística

DRF – Direção Regional de Florestas

DRTM – Direção Regional de Turismo da Madeira

E.R. - Estrada Regional

ed.- edição

EEM – Empresa de Eletricidade da Madeira

EP – Estatística de Portugal

FCMP – Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal

FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

hab – habitante

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IGA – Investimentos e Gestão da Água

IgeoE – Instituto Geográfico do Exército

IGM - Instituto Geológico e Mineiro

INE – Instituto Nacional de Estatística

MDT – Modelo Digital de Terreno

MR – Madeira Rural

p. - página

PB – Portal de Basto

PDM – Plano Diretor Municipal

PNM – Parque Natural da Madeira

PNTN – Programa Nacional de Turismo Natureza

POGLM – Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira

POPRAM – Programa Operacional de Plurifundos da Região Autónoma da Madeira

RAM – Região Autónoma da Madeira

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

SRA – Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais

SRTT – Secretaria Regional do Turismo e Transportes

THR – Asesores en Turismo Hotelaria y Recreación, S.A.

TOURMAC – Turismo de Pedestrianismo e Desenvolvimento Sustentável

UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

UTM – Universal Transverse Mercator

Vol. - Volume

WGS – World Geodetic System

I. Introdução

1.1. Considerações iniciais

O cultivo dos solos impôs um grande esforço no conhecimento nas técnicas de manuseamento das águas, transmitidas de geração em geração. Os canais de irrigação inseriam-se no próprio meio natural e vieram mais tarde a ser designados por levadas, derivado da palavra “levar”.

Gradualmente com o tempo, estes canais (mais tarde apelidados de levadas) foram servindo outros interesses para além da sua função primordial: hoje estão associados à prática do pedestrianismo, exercício de percorrer distâncias a pé em trilhos sinalizados na natureza. Em Portugal existem inúmeros percursos pedestres, com diferentes formas, distâncias e graus de dificuldade, procurados por um determinado público-alvo com o objetivo de desfrutar do meio que os rodeia o que permite uma aproximação do público ao ambiente natural, à história, à cultura e o contacto com as populações.

As levadas, mais do que um simples passeio de pé posto, proporcionam um olhar atento sobre os pitorescos cenários produzidos pelo Homem, conjugando técnicas seculares de usos sustentáveis do solo, adaptados às características naturais dos territórios que servem de suporte às comunidades e às suas próprias atividades.

Num primeiro momento irá proceder-se à descrição das levadas, enquanto atração pública e turística, destacando-se três canais: um em Portugal Continental, (Levada de Piscaredo no concelho Mondim de Basto) e dois na Ilha da Madeira ((Levada do Caldeirão Verde/Caldeirão do Inferno), no concelho de Santana e Levada das 25 Fontes no concelho da Calheta)).

Pretende-se com este estudo dar a entender quais os motivos que levam o turista a fazer o percurso de uma levada, qual o seu papel enquanto elemento de pedestrianismo e refletir sobre a sua importância na paisagem.

A pertinência do estudo relaciona-se diretamente com o facto do uso das levadas para fins não agrícolas ter vindo crescer em termos de utilização, quer pelas vantagens físicas e psicológicas, com a procura de novas paisagens, observação da flora e fauna, entre outros. Porém, por forma a garantir a sua integridade e a autenticidade, torna-se imprescindível a antecipação de eventuais efeitos negativos da atividade turística, estimar a Capacidade de Carga dos lugares, delinear estratégias de preservação e conservação dos ambientes naturais e culturais envolventes.

1.2. Justificação e objetivos

A paisagem contém escrita um tempo, uma cultura, uma visão e uma organização.

Reflete a interseção da comunidade nos diferentes espaços, construídos e recriados através da ação direta da população. Através dela partilham-se raízes históricas, culturais, sociais e económicas, que emergem do próprio estilo de vida das populações.

As levadas, enquanto infraestruturas inseridas no território, constituem por si só o mais rico elemento de subsistência de uma comunidade. À semelhança da paisagem, a levada foi construída num determinado território e no tempo para atender às necessidades específicas da sociedade. Hoje a levada é sinónimo de andar a pé, de descobrir o território, de olhar a natureza passo a passo.

A ideia de estudar as levadas no âmbito da Arquitetura Paisagista, adveio de uma conversa com o Doutor Raimundo Quintal, partindo do estudo comparativo entre as duas levadas da Madeira e o curso de água de Mondim de Basto, com objetivo de compreender quais os códigos de utilização da água, a sua influência no norte de Portugal na construção da paisagem.

Desde logo, o ato de percorrer as levadas quando conjugado com o papel do arquiteto paisagista revela-se crucial, não só no momento em que este ocupa o lugar de observador de um determinado espaço e contempla a paisagem, mas também na preocupação de criar ou manter uma ligação equilibrada, com medidas sustentáveis de gestão e conservação do património natural e cultural.

Os objetivos principais do presente trabalho incidiram sobre os seguintes aspetos:

- Caracterizar as áreas em estudo;
- Entender e explorar a forma como o Homem utilizou o elemento água na paisagem;
- Analisar e descrever os percursos de levada focando os elementos de biodiversidade;
- Entender a importância, potencialidades e fraquezas do pedestrianismo nas áreas em estudo;
- Propor medidas de gestão e conservação das levadas.

1.3. Estrutura da dissertação

A dissertação encontra-se organizada em oito capítulos.

No capítulo I engloba o enquadramento à temática do trabalho.

No capítulo II, apresenta-se uma retrospectiva histórica dos canais de irrigação e a uma abordagem do sistema de regadio tradicional.

No capítulo III, analisa-se o conceito de pedestrianismo e a sua forma de acesso às paisagens. Desenvolvem-se vários tipos de percurso, os seus impactes, assim como modelos de capacidade de carga que ao longo do tempo foram desenvolvidos para dar resposta a situações de conservação do meio.

No capítulo IV contextualiza-se a componente histórica, assim como a compreensão dos diversos fatores que determinam a paisagem. As levadas em estudo, são igualmente apresentadas neste capítulo.

No capítulo V descreve-se a metodologia empregue nas diferentes etapas.

No capítulo VI resume-se todas as análises e resultados obtidos analiticamente ou a partir de observações efetuadas em cada uma das levadas.

No capítulo VII referente à discussão dos resultados e análise comparativa dos mesmos.

Conclui-se com o capítulo VIII no qual são formuladas diversas estratégias de gestão e conservação, possíveis de serem adotadas e articuladas com as problemáticas identificadas nos capítulos anteriores.

II. A História dos Canais de Irrigação

2.1. Introdução à História dos Canais de Irrigação

A agricultura foi o principal fator de mudança no meio ambiente realizado pelo homem primitivo. Entre as diversas formas de observar esta modificação, a principal sintetiza-se pela transformação das áreas florestais em espaços agrícolas, através da irrigação, dado que a necessidade e o crescimento da população passaram a exigir grandes quantidades de água e facilidade de acesso às fontes existentes.

As primeiras construções destinadas ao transporte da água foram muito rudimentares, mas a sua importância tornou-se evidente com o passar dos tempos: algumas tribos nômadas puderam estabelecer-se em determinadas regiões assegurando produtividade suficiente para a sua subsistência (Cech, 2010).

Dados históricos mostram que por volta de 5 000 a 3 000 anos antes da nossa Era, surgiram em diversos pontos do globo zonas nucleares agrícolas desde a China às Américas. Desenvolveram-se grandes civilizações nas proximidades dos rios como o rio Nilo, no Egito, rio Tigre e Eufrates, na Mesopotâmia e o rio Amarelo na China.

Os sumérios constituíram a civilização mais antiga, ocupando as planícies na região da Mesopotâmia, por volta de 4 000 a.C.. A proximidade dos rios Tigre e Eufrates condicionou os aspectos de sobrevivência da população e favoreceu o desenvolvimento. O rei Hammurabi promoveu a construção de muitos canais que, em grande parte, eram navegáveis. Entre o período de 600 e 550 a.C., quando o império Babilônico atingiu o auge das suas construções, acredita-se que os famosos jardins da Babilônia foram os primeiros no mundo a serem irrigados por aspersão (Castro, 2003).

O desenvolvimento e capacidade de ter o acesso à água levou ao ordenamento das primeiras cidades, em que o seu posicionamento entre os dois rios permitiu a utilização de canais para o abastecimento de fontes e a agricultura. Só mais tarde os poços vieram a ser construídos (Mays, 2010).

Na civilização egípcia todos os anos o rio Nilo transbordava entre os meses de Julho e Setembro devido às chuvas tropicais, cobrindo as terras mais baixas junto ao rio que serviam de áreas de cultivo após o recuo das águas, enriquecidos pelos depósitos aluvionares. Tornava-se vital controlar as cheias altas que causavam a devastação ou baixas devido ao menor arrastamento de materiais e, portanto, solos menos férteis. Iniciou-se a construção de diques transversais ou longitudinais ao leito do vale, permitiu o

aproveitamento em função da quantidade de água e da arquitetura do mesmo. Estes diques visavam reter as águas e proteger os fundos das bacias e as suas culturas de eventuais retornos do caudal do rio (Mazoyer & Roudart, 2010) (Fig.1).

Os grandes diques dominavam de forma organizada as margens do rio e os canais ligavam-se ao Delta, permitindo regular as cheias, quando insuficientes, e amortecer as cheias excessivas.

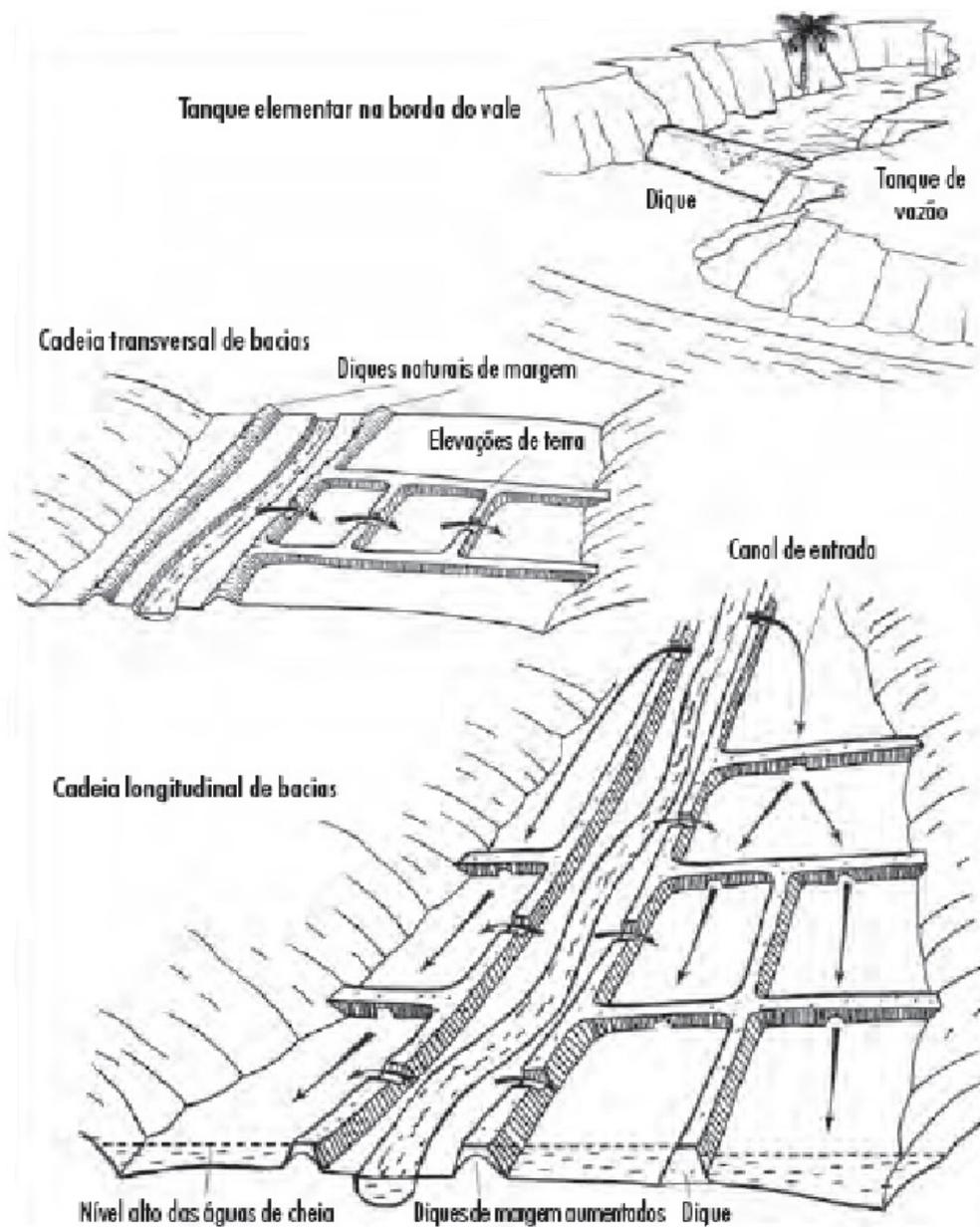


Figura 1: Funcionamento das bacias de vazão.

(Fonte: Mazoyer & Roudart 2010).

A inovação dos processos de irrigação não se limitava aos canais. A introdução do sistema de elevação *shaduf* (picota) por volta de 1 500 a.C., na Mesopotâmia, junto dos canais fluviais permitia a rega das culturas na estação seca (Mays, 2010). Situações semelhantes difundiam-se em outras partes do Mundo e, perante a necessidade de praticar a agricultura, o Homem adotou progressivamente técnicas de regadio.

Por exemplo, na Síria adquiriram o conhecimento de extrair a água disponível no sopé da montanha e conduzi-la até à planície.

O *qanat* surge por volta de 1 000 d.C., com a função de abastecimento de água às aldeias. Ainda hoje é usado na China, Marrocos, Paquistão e Afeganistão (Cech, 2010). A tecnologia do *qanat* foi transferida para outras civilizações, e dominou as terras do Mediterrâneo ao sul do Egito (Mays, 2010).

Lightfoot (1996), interpreta os *qanats* como aquedutos subterrâneos construídos para recolher água junto de pontos em altitude e transportá-la através de condutas com algum declive para os campos agrícolas (Fig.2).

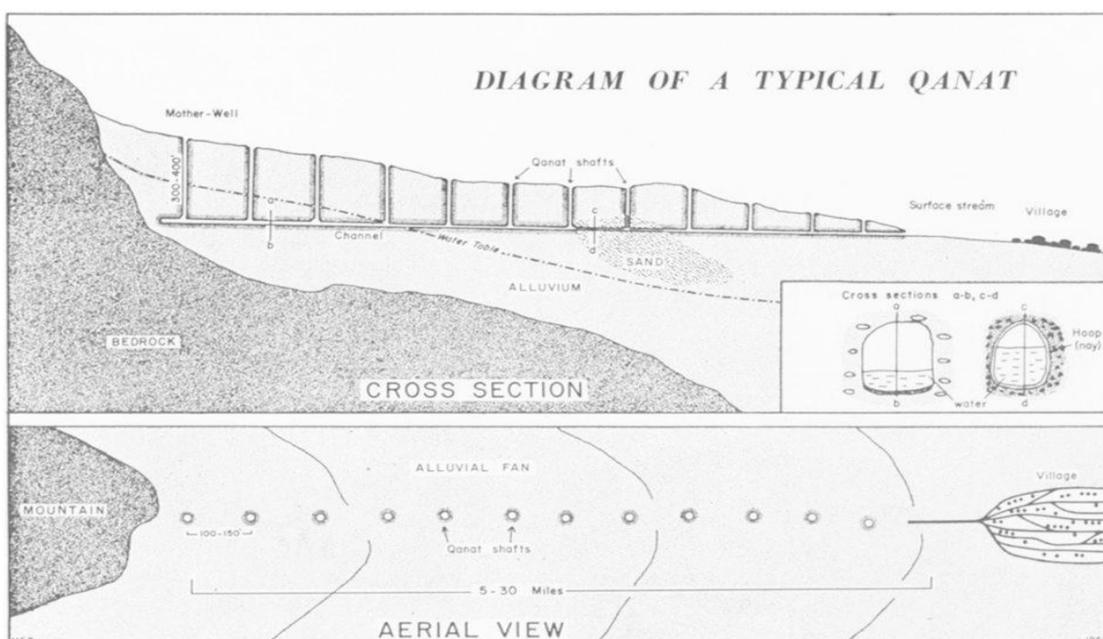


Figura 2: Diagrama do típico qanat.

(Fonte: <https://www.studyblue.com>).

Estes canais subterrâneos que transportavam a água dos lençóis freáticos das zonas mais altas por ação da gravidade, dependiam da sua regularidade e fluxo. A este modelo eram adicionados veios na vertical de modo a evitar distâncias longas, permitindo a oxigenação da água e remoção de sujidades (Lendering, s/d).

As vantagens deste sistema são significativas: em condições áridas, reduz as perdas por infiltração e evaporação e o fornecimento de água prossegue por tempo indeterminado.

Salienta-se aqui Wessels & Hoogeveen (2003), num estudo de recuperação e limpeza de *qanats* a uma aldeia da Síria, Shallalah Saghira, encontraram 91 destes sistemas, mas apenas 30 se encontravam operacionais.

Na China, a população desenvolveu o mecanismo *feng shui* (cuja tradução literal significa vento e água). O sistema assemelha-se às técnicas de irrigação utilizadas no Nilo recorrendo a canais e diques construídos nas escarpas das montanhas. De lá distribuía a água por um processo manual (Chiaravalloti & Pádua, 2011; Castro, 2003).

A civilização Maia destacou-se pelo seu sistema de irrigação para atividade agrícola intensiva. Com recursos hídricos escassos, houve necessidade de desenvolver tabuleiros para vencer as perdas por erosão e escoamento das águas dos telhados para pátios ou praças com posteriores sistemas de captação e armazenamento. A construção de reservatórios artificiais era uma solução na presença de solos calcários e tornava-se importante à medida que a população aumentava (Mays, 2010).

O povo Asteca entre 1150-1519 a.C. estendia o seu império, mas tinha falta de terra para cultivo, o que levou à construção de campos flutuantes designados por *chinampa* (Fig.3), construídos no local por postes de madeira fincados no leito do lago. Os avanços não se reduziam somente a tabuleiros flutuantes. Mais tarde desenvolveram sistemas de aqueduto para irrigação e abastecimento de água doméstica. Este sistema permitiu deslocar a água dos pontos mais altos da bacia do México sobre uma plataforma flutuante ancorada com estacas e rochas que permitia irrigar outros solos (Mays, 2010) (Fig.4).

O Império Inca marcou várias regiões na América do Sul, como por exemplo o Peru, Bolívia, Chile e Equador durante o período de 3 000 a.C. e 1 500 d.C. O seu domínio abrangia diversas nações e mais de 700 idiomas diferentes, sendo o mais falado o *quínchua*, optado pela capital da civilização, em Cuzco (MEOE, 2003). O manuseio da água para irrigação e a estruturação dos vales na Cordilheira Andina atrai hoje milhares de turistas.

O importantíssimo sistema de irrigação dos Incas possibilitou a produção agrícola em sistemas diferenciados, escalonados, interligados pelo comércio dos produtos agrícolas e minerais. Teoricamente a água foi o importante elemento desta civilização (Mazoyer & Roudart, 2010).

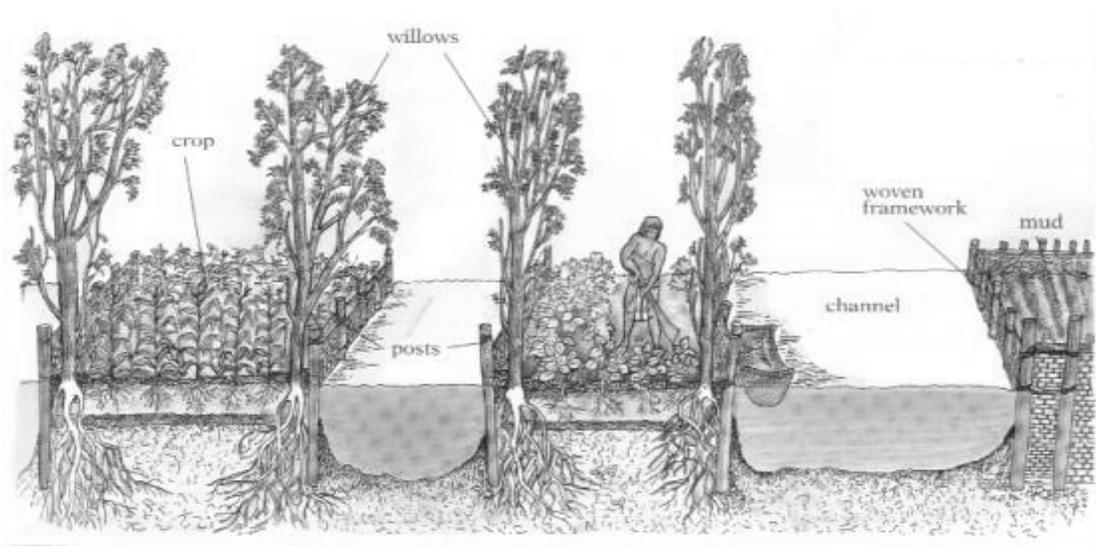


Figura 3: Pormenor de construção das Chinampas.

(Fonte: <http://midwestpermaculture.com/2012/12/chinampas-gardens/>).

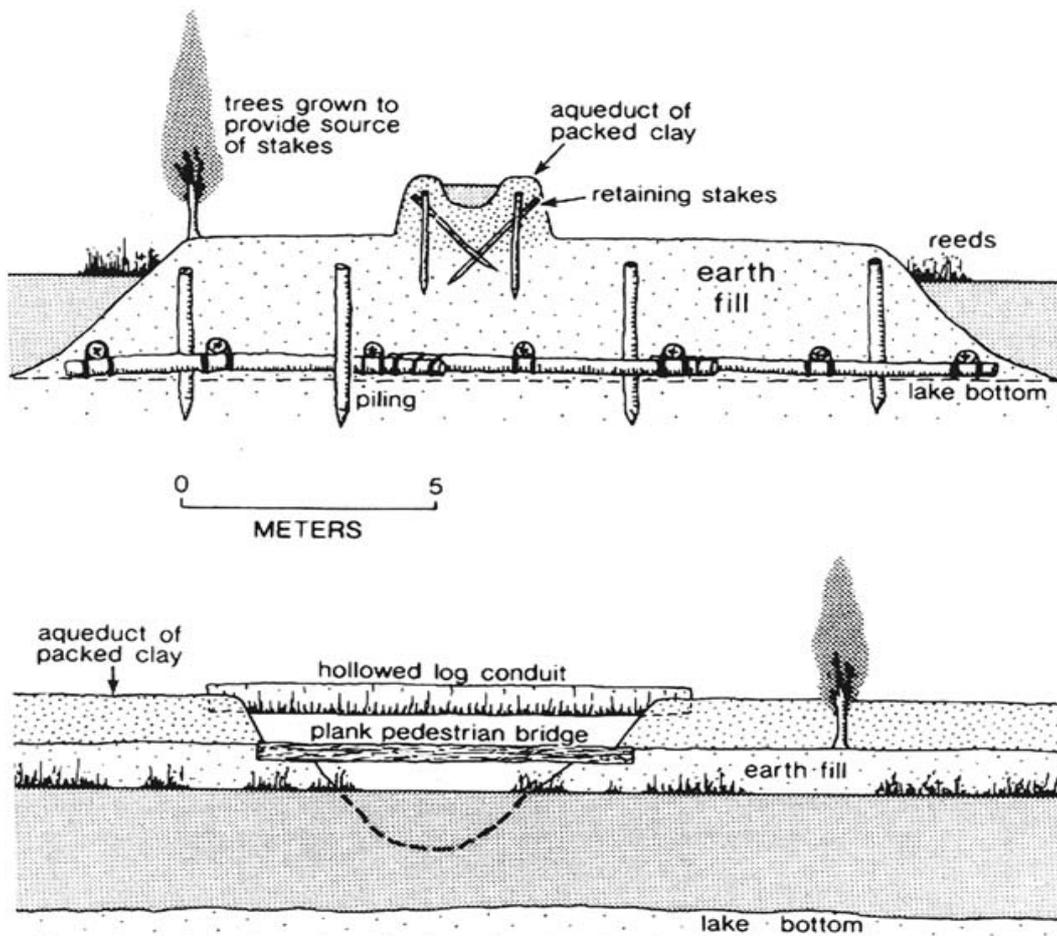


Figura 4: Esboço do primeiro aqueduto de Chapultepec para Tenochtitlan.

(Fonte: Mays, 2010).

A drenagem principal fazia-se passar pelo sistema urbano, onde a restante água era usada na agricultura (Mays, 2010) (Fig.5).

As civilizações pré-incas tinham desenvolvido técnicas de ordenamento e de irrigação que incluíam longos canais que abasteciam os oásis costeiros. O Império afirmava o seu poder: além dos solos aráveis, podia tirar vantagem das várias zonas das encostas, desde o vale ao cimo, para as suas culturas, incluindo o acesso aos metais preciosos (Mazoyer & Roudart, 2010) (Fig.6).



Figura 5: Canais de Irrigação em Tipón.

(Fonte: <http://hidraulicainca.com/cusco/tipon/>).



Figura 6: Vista sobre Machu Picchu.

(Fonte: <http://www.chanatrek.com/the-cheapest-way-to-get-to-machu-picchu-machu-pichu-peru/>).

2.2. Regadio Tradicional em Portugal

Noutras partes do mundo e em no território português existem alguns vestígios romanos ainda usados pela população. Tais vestígios incluem sistemas de regadio, constituídos por complexas redes de canais, que se estendem por dezenas de quilómetros.

A maior parte das terras irrigadas em sistemas tradicionais situam-se sobretudo nas zonas Norte e Centro de Portugal Continental. Os regadios são usados por pequenos agricultores, constituídos por estreitos canais com origem em zonas onde a água é recolhida, de forma direta ou indireta, dos cursos dos rios, ribeiras ou das nascentes com caudal suficiente.

As práticas de regadio podem variar conforme as especificidades de cada região e de acordo com os objetivos da cultura. Contudo, existem duas práticas de irrigação que importam frisar: a *rega de abundância* e a *rega de carência*. No primeiro caso tem por

objetivo o aumento da produção agrícola, enquanto que no segundo caso usa-se para corrigir as necessidades hídricas das plantas provocada pelas condições edafo-climáticas (Ribeiro, 1991).

É usual nos campos agrícolas observarem-se alguns equipamentos que servem para elevar água dos canais fluviais e dos reservatórios onde, posteriormente, é encanada até aos campos agrícolas. As levadas¹ estendem-se ao longo das curvas de nível, processo já utilizado na região Norte pelos povos pré-romanos, onde a água até aos nossos dias cumpre a sua funcionalidade (Ribeiro, 1991).

No Norte é muito utilizada a técnica de *água de lima*, em zonas de lameiro, nos períodos de Inverno, para impedir as geadas de queimar a erva. No Verão o caudal é menor, devido à baixa pluviosidade (quase inexistente), sendo utilizada a técnica *rega pelo pé*, utilizando o recurso fornecido pela levada ou de reservatórios (Amaral, 2007).

O abastecimento de água através dos regadios tradicionais servem as populações das aldeias ou parte destas. No uso destas estruturas físicas e complexas, geralmente são aplicados direitos de distribuição da água de rega que assume foros comunitários. O sistema consiste num único ou poucos canais principais, não subdivididos por cada regante, com exploração por turnos, permitindo o direito a cada um de usufruir da água na sua horta. A partilha do recurso hídrico com outro agricultor é complexa, gerando em inúmeros casos conflitos em torno da água, resultado das deficiências do próprio sistema de gestão (Amaral, 2007; Graça, 1996).

A ocupação das parcelas e atribuição dos sistemas de irrigação eram, na maioria dos casos, transmitidos por herança ou adquiridos por casamento ou compra (Graça, 1996), aspeto que ainda hoje se mantém, mas já sobre a forma de direitos.

Os direitos de distribuição de água pelos utentes foram transformados em leis. No Código Civil, Capítulo IV, na Secção I estabelece-se as disposições gerais das águas, a Secção II corresponde ao aproveitamento dos recursos hídricos e na Secção III ao condomínio das águas. O art. 1398º diz "*Pertencendo a água a dois ou mais co-utentes, todos devem contribuir para as despesas necessárias ao conveniente aproveitamento dela, na proporção do seu uso (...) e fazer-se os trabalhos de pesquisa indispensáveis, quando se reconheça haver perda ou diminuição de volume ou caudal*". Além das despesas de conservação referidas anteriormente, importa acrescentar ainda os costumes e divisão das águas (Santos, 2013).

Situações semelhantes de irrigação repetem-se em algumas ilhas atlânticas como o caso das ilhas Canárias, Açores e Madeira onde os canais anteriormente são usados pela

1 Estrutura feita a partir de um alinhamento paralelo de pedras de forma a levar a água de local para outro.

população local nas suas práticas de regadio diárias.

Relembra-se aqui que a origem dessas obras hídricas remontam à época dos descobrimentos, quando o povoamento se terá iniciado, não só com portugueses, oriundos do Alentejo e Algarve, mas também de senhorios do Norte de Portugal, o que significa que o conhecimento das técnicas hídricas pelos colonos contribuiu para o desenvolvimento da agricultura, mas também para a fixação da população agrícola (Vieira, 1990).

Por exemplo, na Ilha da Madeira o sistema de irrigação tornou-se o principal elemento de construção das paisagens. Ocupavam-se largos espaços nas encostas, colinas e vales à beira mar, onde a composição do solo e o clima asseguravam produções intensas e preciosas.

É certo que algumas áreas são de sequeiro, mas a maior parte das culturas são irrigadas por levadas dispersas por toda a ilha. Estes canais abertos no solo constituem o principal elemento da agricultura madeirense e um dos fatores de prosperidade do arquipélago.

As primeiras levadas disseminadas por toda a ilha eram de iniciativa particular, exigindo um enorme esforço no decurso das obras. Depois de alguns anos e de instantes solicitações, os canais passaram a ser financiados pelo Estado (Fráguas *et al.*,(s/d)).

Hoje são obras do Estado, mantidas por entidades públicas e particulares com interesse em abastecer água a determinadas freguesias e produção de energia, bem como outros objetivos.

III. Percursos Pedestres e o Turismo: o acesso às Paisagens

3.1. Pedestrianismo, atividade cultural e turística

O ato de passear está associado à história dos primeiros movimentos migratórios, entre continentes e à procura de alimentos, comércio e guerra. O ato de andar a pé por razões lúdicas é, porém muito mais recente.

Define-se pedestrianismo como a “*actividade de percorrer distâncias a pé, na natureza, em que intervêm aspectos turísticos, culturais e ambientais, desenvolvendo-se normalmente em caminhos bem definidos, sinalizados com marcas e códigos internacionalmente aceites.*” (Portaria n.º 1465/2004, de 17 de Dezembro).

A prática dos percursos pedestres iniciou-se no século XVIII, em Inglaterra e desenvolveu-se no decorrer do século XIX. Muito apreciada em alguns países, como Alemanha, França, Áustria, Polónia e países escandinavos, apresenta-se uma prática social decorrente da Revolução Industrial que permitiu a muitas famílias a melhoria dos seus rendimentos e a disponibilidade para as atividades de lazer (Tovar, 2010; Braga, 2007).

Na Madeira, as primeiras referências à utilização das levadas para fins de lazer, aparecem no séc. XIX e no séc. XX, em guias de viagem ou na literatura da época, e estão associadas à capacidade de aceder às paisagens através destes canais (Fernandes, 2010).

Segundo os resultados de um estudo realizado pela empresa *Asesores en Turismo Hotelaría y Recreación, S.A.* (THR, 2006), para o Turismo de Portugal, I.P., o pedestrianismo em Portugal revela dois mercados: um, de carácter *soft*, representa cerca de 80% do total de viagens na Natureza, e baseia-se em atividades ao ar livre de baixa intensidade (passeios, percursos pedestres, observação da fauna, etc.). O outro com 20%, é do género *hard*, onde as experiências se relacionam com a prática de atividades de elevado grau de concentração e conhecimento (*climbing*, etc.).

O conceito de turismo natureza possui uma ampla e difusa interpretação. Nos últimos tempos tem demonstrado um crescimento significativo, face à atração e beleza dos recursos naturais, para que o visitante possa tirar partido da aventura, autonomia e prazer. O seu suporte consiste na contemplação dos vários cenários, sendo para muitos uma experiência gratificante (Neves, 2010; Alves, 2010).

Face ao desenvolvimento da atividade turística no espaço natural e cultural, a implementação do Programa Nacional de Turismo de Natureza (PNTN) assume a necessidade de apoiar a integração e sustentabilidade dos seguintes pontos: conservação

da natureza; desenvolvimento local; qualificação da oferta turística e diversificação da atividade. Deste modo, este programa para atingir os seus objetivos serve-se da valorização do património existente, criação de infraestruturas e equipamentos que salvaguardem a sua integração, incentivos ao recreio e lazer, e promoção da etnografia (RCM N° 112/1998, 25 de Agosto).

A sazonalidade é outro dos fatores que influenciam a prática das atividades ao ar livre, o que significa que a prática do pedestrianismo, tem que fatores como a época do ano, hora do dia, dificuldades do percurso, entre outros que se apresentam como condicionantes (Gabriel *et al.*, 2011).

3.2. Classificação dos Percursos

Os percursos pedestres podem ser avaliados quanto à sua forma, quanto ao grau de dificuldade e quanto à sua extensão.

Quanto à sua forma

No que diz respeito à forma, os percursos podem se apresentar sob a configuração linear, circular, em oito, em anéis contíguos, em anéis satélites e em labirinto.

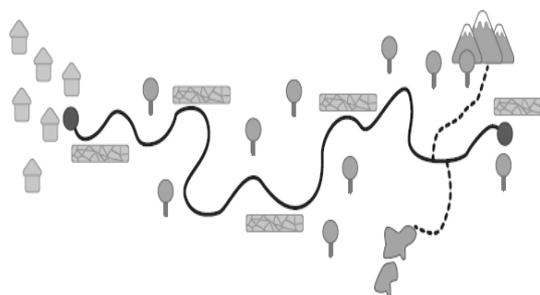


Figura 7: Exemplo do percurso linear.

(Fonte: Braga, 2007).

Linear: Modelo adequado para percursos de longa distância e para os que têm um objetivo específico. O seu trajeto poderá fazer ligação entre vários pontos de interesse (Braga, 2007) (Fig.7).

As levadas apresentam-se sob a forma linear. São estruturas que permitem aos pedestrianistas tomar opções ao longo dos percursos de acordo com os múltiplos usos da água (usada como força motriz ou para irrigação dos solos).

Grau de dificuldade

Este parâmetro torna-se uma medida subjetiva, ou seja variável de cada pessoa quando exposta a condições de intensidade, duração, frequência, desnível, progressão e climatologia, fatores determinantes na realização de uma caminhada.

“Independentemente das características gerais dos percursos pedestres, determinados treços poderão originar (por exemplo, devido ao seu declive) forças internas e/ou externas suficientemente intensas para provocar lesão imediata ou solicitar um nível de execução motora elevado que é incompatível com determinados tipos de população, implicando uma execução incorrecta da tarefa caminhar e, por conseguinte, um aumento de ocorrência de sobrecargas e de lesões” (Gabriel et al., 2011).

Neste contexto, o grau de dificuldade de cada percurso resume-se à análise de vários parâmetros biomecânicos relacionados com o peso total do utilizador suportado no pé, tornozelo e joelho, ou seja, o grau de dificuldade de cada percurso está diretamente associado a múltiplos de custo energético suportados durante a atividade (Gabriel et al., 2011).

Quadro 1: Níveis de dificuldade com base os custos energéticos ou a carga biomecânica na execução do percurso.*

Nível de Dificuldade	Múltiplos de custo energético ou carga biomecânica a suportar durante a execução de um percurso horizontal de 5000 m
Muito fácil	$]-\infty, 1[$
Fácil	$[1, 2[$
Agradável	$[2, 3[$
Moderado	$[3, 4[$
Difícil	$[4, 5[$
Severo	$[5, 6[$
Extremo	$[6, +\infty[$

*(Fonte: Gabriel et al., 2011).

O Regulamento de Homologação de Percursos Pedestres, elaborado pela Federação Campismo e Montanhismo de Portugal (FCMP), classifica os percursos em 5 níveis de dificuldade: muito fácil, fácil, moderado, difícil e muito difícil (Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal, 2006).

Esta entidade responsabiliza-se pela homologação dos percursos pedestre, assim como pela sua divulgação.

Quanto à extensão

A FCMP indica as seguintes tipologias de percursos pedestres:

Percursos de Grande Rota. São percursos de grandes distâncias, passíveis de percorrer entre povoações, cidades ou mesmo países. Permite o contacto com várias povoações e o património construído. Normalmente estes percursos obrigam o pedestrianista a pernoitar. Os trilhos são identificados pela sigla GR acompanhado do seu número de registo (ex: GR6), seguindo-se, na mudança de troço, identificação por outro número (ex: GR6.5). As cores apresentadas nestes trilhos são o branco e o vermelho (Braga, 2007).

Percursos de Pequena Rota. Trilhos mais curtos, com uma extensão máxima de 30 km efetuada apenas numa jornada. Os percursos apresentam as siglas PR seguido do número de registo e das letras identificativas do concelho (ex: PR1 FAR), presentes no Continente e Ilhas. As cores atribuídas às marcas neste caminhos são o vermelho e o amarelo (Braga, 2007; Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal, 2006).

Percursos Locais. Percursos pedestres cujo trajeto se desenvolve em ambiente urbano e não tem mais de 10 km. A nomenclatura identifica-as pelas iniciais PL seguindo das letras designativas do concelho (ex: PL1 FAR). É sinalizado pelas cores verde e branco (Braga, 2007; Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal, 2006).

Os percursos pedestres atrás referidos encontram-se sinalizados no terreno com marcas, placas e painéis informativos colocados no início e fim de cada percurso.

3.3. Impactes dos percursos pedestres na Natureza

O pedestrianismo é uma prática cada vez mais procurada e executada junto de áreas sensíveis com o objetivo de desfrutar de experiências de contacto com a natureza. A sua atividade por mais que assuma um sentido ecológico pelo pedestrianista, resulta genericamente em efeitos negativos. Apesar do termo impacte ser neutro, associa-se às mudanças não desejáveis que sobrecaiem no meio devido ao seu uso (Siles, 2003).

Nesta panóplia de complexidade distinguem-se dois pontos importantes: a) das atividades recreativas do grupo de visitantes e seu comportamento resultam perturbações ao nível do solo, da vegetação, fauna, recursos hídricos, geologia e ar; b) reflete-se ao nível dos trilhos com implicações no solo e vegetação. A prática do pedestrianismo resulta numa excessiva carga no solo assim como a mudança nas propriedades químicas e biológicas do mesmo (Siles, 2003).

Por outras palavras, na área de solo ocupada pelo trilho o pedestrianismo conduz a uma diminuição de porosidade do mesmo, o que implica diretamente numa redução na retenção de ar e absorção de água, modificando as características essenciais ao suporte da fauna e flora, implicações ao nível da absorção de água conduzem à degradação dos trilhos e acumulação de água na camada superficial, levando à abertura de ranhuras por onde são transportados materiais. Este tipo de circunstâncias leva à erosão dependendo da inclinação do percurso e tipo de solo presente.

Na vegetação os danos mecânicos provocam redução da sua expressão e capacidade de resiliência, gravidade esta que dependerá da espécie e da área onde é praticada (Siles, 2003).

Os animais também são afetados diretamente pela presença dos visitantes. Frequentemente a essência do pedestreanismo é a de poder observar, o que implica por vezes sair do percurso e pisar outras áreas para fotografar, causando uma alteração do seu habitat (Siles, 2003).

Os efeitos referidos ocorrem a diferentes escalas e não isoladamente, resultando de cada tipo de atividade, extensão, frequência e intensidade, e pode ser agravado ao longo do tempo (Siles, 2003).

Para além destes fatores, importa sublinhar ainda o comportamento daqueles que praticam a modalidade o que poderá ser desfavorável. Então neste caso a deposição e acumulação de resíduos, a excessiva presença de visitantes e o potenciar de fatores que contribuam para o aparecimento de fogos florestais.

3.4. Capacidade de Carga

A primeira referência da capacidade de carga (CC) teve a sua origem nas ciências agrárias, visando um número máximo de animais para uma dada área sem comprometer os recursos disponíveis (Siles, 2003).

Em meados de 1970, a técnica foi aplicada ao estudo dos impactos causados pelos visitantes em massa nos ambientes naturais e artificiais. Neste estudo são subentendidos dois parâmetros: a capacidade biológica ou biofísica (K_b) e outro referente à capacidade de carga social (K_s) (Siles, 2003; Maciel *et al.*, 2008).

“O conceito da experiência recreativa satisfatória apresenta uma grande limitação para a sua aplicação, devido à grande capacidade de adaptação do homem: a K_s é variável e maior do que a K_b , ou seja, para uma mesma área e um mesmo tipo de impacto, diferentes usuários têm diferentes opiniões.” (Siles, 2003).

A percepção do número máximo de pessoas em determinada em área não resolve os problemas básicos. Faltam outras premissas neste modelo que permitam medir os impactos como a *“expectativa de experiência”* e o *“comportamento do público”* (Trigo, 2001; Siles, 2003).

O cálculo da CC em percursos tem vindo a ser adotado com base nas metodologias: Capacidade de Carga Turística (CCT), *Limits of Acceptable Change (LAC)*, *Visitor Impact Management (VIM)* e *Visitor Experience and Resource Protection (VERP)*.

3.4.1. Capacidade de Carga Turística (CCT)

Este método desenvolveu-se em 1984, no âmbito da revisão do plano de gestão do Parque Nacional de Galápagos (Equador) para a obtenção de resultados qualitativos relativamente ao número de visitantes por período numa determinada área (Cifuentes *et al.*, 1990).

O modelo da CCT prevê o cálculo usando 3 níveis: Capacidade de Carga Real (CCR); Capacidade de Carga Efetiva (CCE) e a Capacidade de Carga Física (CCF). Segundo Cifuentes *et al.*, 1990, o valor de Capacidade de Carga Efetiva corresponde ao último patamar da Capacidade de Carga Turística, por outras palavras significa o número de

grupos calculados terão sempre o mesmo valor ou inferior ao CCR. Embora com o aumento da capacidade de gestão, o valor da capacidade de carga também poderá aumentar, permitindo um maior acesso de turistas à região sem danificar o espaço.

É uma boa metodologia mas apresenta irregularidades quando se questiona os aspetos culturais ou sociais dependendo do local em estudo (Cifuentes *et al.*, 1990).

3.4.2. *Limits of Acceptable Change (LAC)*

O *Limits of Acceptable Change* foi desenvolvido em 1985 pelos serviços florestais dos EUA com o objetivo de analisar a perceção dos utilizadores no espaço com limite de tolerância entre os vários ecossistemas em função dos possíveis impactes (Stankey *et al.*, 1985).

O LAC é calculado a partir das condições extremas em determinado local. A sua ação não se assume como prevenção do ecossistema em relação ao Homem, mas apenas as quantifica para serem tomadas medidas necessárias para controlar (Stankey *et al.*, 1985).

Pode ser resumido em quatro parâmetros: a) definição de indicadores de impactes ecológicos e recreativos; b) estabelecimento dos limites máximos aceitáveis ao impacte; c) identificação de ações necessárias para alcançar essas condições; d) programa de monitorização e avaliação da efetividade das ações de gestão (Stankey *et al.*, 1985).

3.4.3. *Visitor Impact Management (VIM)*

Este método consiste em analisar e identificar de forma sistemática as causas associadas aos impactes causados pelos utilizadores.

Assim o VIM estabelece critérios de gestão flexível (ex: Turismo sazonal) e definição dos objetivos de gestão para cada lugar. Este método sublinha a relação do visitante num determinado local/período exposto aos fatores climatéricos e sócio-culturais sem quebrar as expectativas do mesmo (Graefe *et al.*, 1990).

O VIM e o LAC seguem o mesmo princípio conceptual, embora o LAC se aplica a áreas grandes, enquanto o VIM se ocupa de um controle dos impactes causados pelos visitantes.

3.4.4. *Visitor Experience and Resource Protection (VERP)*

O VERP foi aplicado na última década devido à crescente diversidade das áreas. Esta abordagem tem por base os princípios do LAC e VIM, agora integrados em conjunto com a proteção ambiental (Takahashi, 2004).

A relação entre o visitante e a proteção auxilia a avaliação dos níveis de uso apropriados com vista a um instrumento de análise a longo do prazo (Takahashi, 2004).

IV. Os territórios em estudo

4.1. A levada de Piscaredo e o território envolvente

4.1.1. A paisagem da Região Norte

No Território português diferenciam-se diversas regiões geográficas (Fig.8).

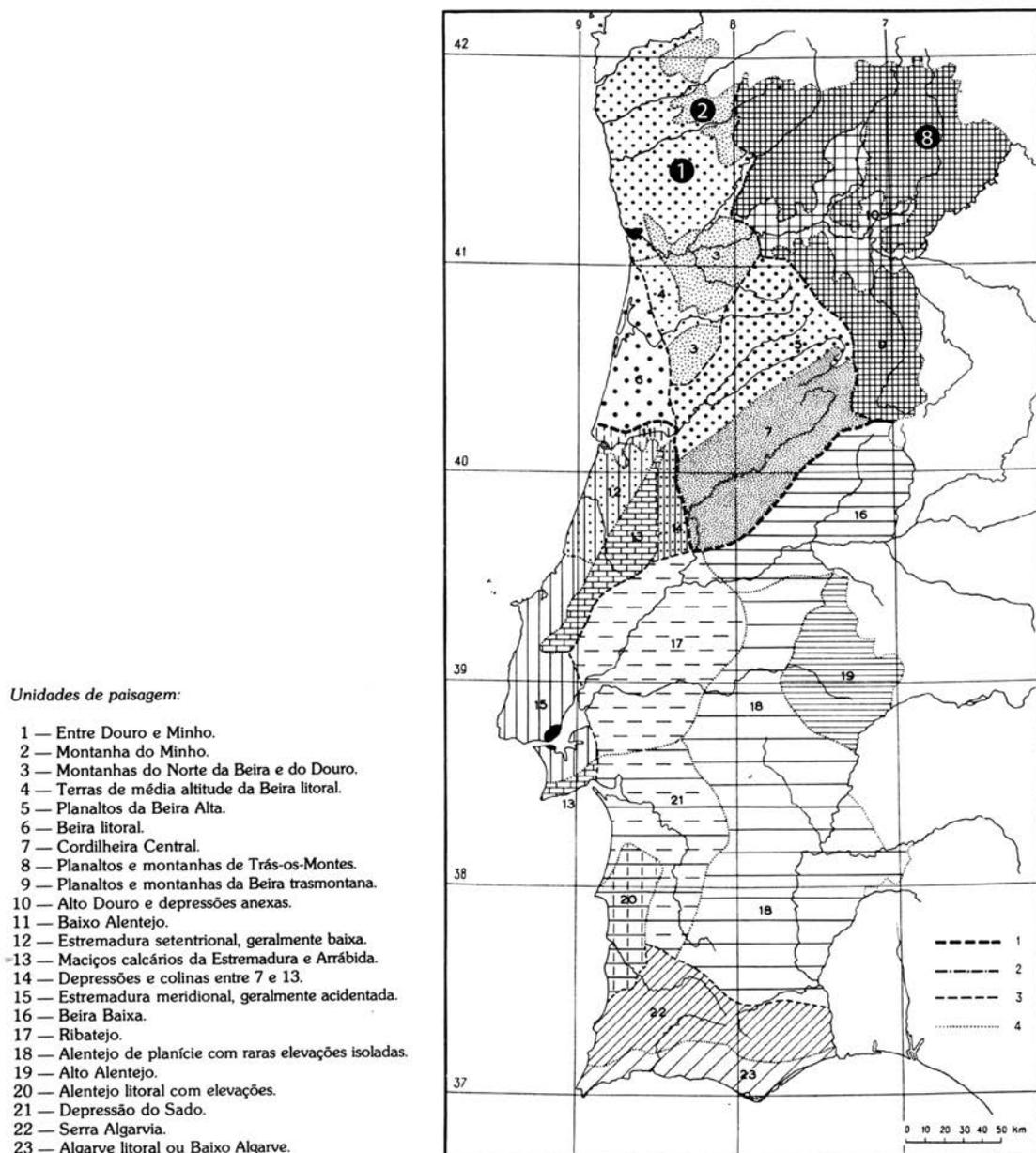


Figura 8: Regiões geográficas em Portugal.

(Fonte: Ribeiro *et al.*, 1991. Adaptado.)

O Norte de Portugal oferece grande riqueza de cenários, definidos por diversas paisagens que sobretudo contrastam pelo usos e costumes das comunidades que se fixaram ao longo do tempo.

“A bela estrada do Marão, além de Amarante, permite aperceber em pouco tempo um contraste brutal: de um lado o Minho viçoso, do outro Trás-os-Montes, na grandeza austera dos seus planos ondulados, campos amarelos e cinzentos, despídos e imensos. Este contraste deve-se em grande parte ao clima.” (Ribeiro, 1991).

A região Norte apresenta um carácter duplo, dividido entre o Norte litoral e o interior. O Litoral sob a influência do Oceano, manifesta-se a principal fonte reguladora do clima, enquanto no interior, o maciço montanhoso quebra a passagem dos ventos húmidos do Atlântico. Todo o litoral constitui um anfiteatro virado para o mar, com amplitudes térmicas moderadas, verificando-se uma precipitação média entre os 500 mm no rio Douro e os 3500 mm na serra da Peneda-Gêres. Os vales largos e perpendiculares à costa favorecem a penetração dos ventos marítimos (Ribeiro, 1998; Santos e Fragoso, s/d).

O Douro e Minho estende-se entre dois rios com o mesmo nome. Algumas espécies arbóreas como o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton) ocupam o litoral formando extensas matas associadas ao carvalho alvarinho (*Quercus robur* L.). A cultura do trigo e milho, especialmente o último cereal, é evidenciado pela grande quantidade de *espigueiros* ou *canastros* difundidos na região. A população encontra-se disseminada sob a forma de pequenos povoamentos ligados a uma agricultura bastante fragmentada (Ribeiro, 1991; Cabral e Teles, 2005).

No Norte litoral encontra-se maior área irrigada, com culturas nos vales e bacias. São numerosos os tanques que se realçam nas paisagens e retêm as águas provenientes das chuvas, tornando-a disponível para regar os campos agrícolas.

Uma das características que marca a paisagem de montanha são os lameiros nas proximidades das linhas de água. Os lameiros são pastagens seminaturais com carácter permanente, de origem centenária, que caracterizam a agricultura tradicional de montanha (Pôças *et al.*, 2006) (Fig.9).

Em Portugal, esta prática concentra-se sobretudo nas regiões montanhosas de Trás-os-Montes, Beira Interior e Entre Douro e Minho.

“Os lameiros actuavam como elemento indispensável na alimentação do gado bovino; as hortas, instaladas próximo das povoações, em solos de maior fertilidade e regados, garantiam a produção de autoconsumo; as zonas de floresta asseguravam a produção de lenho e, no caso concreto do castanheiro, a produção de fruto para utilização na alimentação humana e animal (...) e os baldios e pastagens comunitárias eram aproveitadas de forma mais ou menos extensiva na alimentação do gado” (Pôças et al., 2006).

São várias as funções desempenhadas por estes lameiros: alimentação animal; ecológico pela conservação da biodiversidade em termos de fauna e flora; recetor de água pluviais minimizando as perdas por erosão; zona tampão na difusão dos fogos florestais; além de possuírem valor estético e paisagístico (Pôças et al., 2006).



Figura 9: Lameiro junto do Rio Onor (Bragança).

(Fonte:<http://ambio.blogspot.pt/2010/05/pastagens-vacas-e-estrumes.html>).

Reflexo desta paisagem agrícola de montanha, os socalcos são outra característica destas regiões nortenhas. O maneio de armar os solos nas encostas representa-se hoje como uma imagem de marca das paisagens.

À medida que a altitude aumenta, a perspetiva visual da paisagem transforma-se em outra realidade onde o milho deixa de ter o seu domínio, dando o lugar a outros cereais como o centeio. O pinheiro começa a perder expressão, substituído pelas manchas de carvalho, castanheiros e pela bétula. A dureza do clima (com precipitações baixas e de grandes amplitudes térmicas altas) e do solo, coberto de rochas, matos de carqueja e urzes caracterizam uma paisagem áspera (Ribeiro, 1998; D'Abreu *et al.*, 2007).

A marca da presença humana é extremamente subtil em relação ao litoral, solos são mais fracos com o pastoreio a assumir uma maior importância na agricultura. Uma das diferenças marcadas por estes aglomerados rurais é o domínio de características arcaicas, centralizadas dentro das próprias freguesias, em casas isoladas. A expressão «*Para cá do Marão, mandam os que cá estão*», evidência a autonomia do próprio poder: independência e afastamento relativamente ao seu poder central (Ribeiro, 1998; D'Abreu *et al.*, 2007).

No Norte transmontano, acentua-se uma das principais divisões, a Terra Quente e a Terra Fria, baseada no regime térmico, incluindo a zona de transição. A Terra Quente compreende os vales do Douro e seus subafluentes, com clima mais suave, pouca precipitação e Inverno moderado pela posição dos vales e, ao contrário, no Verão, dias muito quentes.

“O manto vegetal toma, pela primeira vez, uma feição francamente mediterrânea: belas matas de sobreiros, olivais, plantações de figueira, amendoeira, laranjeira e outras árvores de fruto. Mas a originalidade da região está na cultura da vinha. Calcada exactamente sobre um afloramento de xisto que o Douro atravessa no sentido da maior dimensão, a «região demarcada dos vinhos do Porto» é a mais admirável obra humana que pode ver-se em Portugal.” (Ribeiro, 1991).

A Terra Fria, estende-se a zonas com maior altitude, dominado por vales estreitos, clima rude e a presença de alguns povoamentos de carvalho negral, castanheiro e culturas cerealíferas. Nesta área dominam os prados naturais e as aldeias dispersas entre os vastos campos limpos de arvoredos (Ribeiro, 1991; Taborda, 2011).

Para Ribeiro (1998), as Terras de Basto situam-se entre as regiões geográficas do Minho e montanhas de Trás-os-Montes.

Ao nível da caracterização da paisagem efetuada por Cancela D'Abreu, a unidade das Terras de Basto é assinalada, “*ao longo do troço mediano do rio Tâmega e de alguns dos seus afluentes ...”em que”... a sensação dominante é a de se entrecruzarem traços de características das paisagens do Minho e das paisagens de Trás-os-Montes*” (D'Abreu et al., 2007).

Claramente que esta região das Terras de Basto se situa numa zona de transição. São evidenciados traços característicos que ocupam o relevo vigoroso das encostas e os maciços pedregosos das cumeadas refletem o uso da paisagem de Trás-os-Montes. Por outro lado, as culturas nos vales, dispostas em terraços, irrigadas com abundância, são características da paisagem minhota.

4.1.2. A paisagem Rural de Mondim de Basto

Mondim de Basto localiza-se numa zona de transição entre a região Transmontana e a de Entre Douro e Minho. É o concelho no limite ocidental do distrito de Vila Real e banhado pelos rios Tâmega, Ôlo e Cabril, e abrange 6 freguesias (Atei, Bilhó, Campanhó e Paradaça, Ermelo e Pardelhas, Mondim e Vilar de Ferreiros).

Por esta região terão passados vários povos, mas de todos os vestígios encontrados evidencia-se a presença dos Romanos. A sua arte e engenho prevaleceram até aos nossos dias, deixando pontes e caminhos, técnicas de exploração do minério e a indústria de produção de telha e tijolo. Algumas obras são visíveis: as pontes romanas de Ermelo, Vilar de Viandro e Cerva. Outras contribuições foram os açudes e levadas (Castro, 1970).

Castro (1970) partilha a ideia do topónimo Basto ter origem nos “*Bástulus ou Bastianos, tribo celta que assentou arraiais nesta região de Basto*”. O topónimo Mondim parece ter evoluído de um nome pessoal, *Mondino*, muito usado na Idade Média Alta. Contudo a designação de Mondim de Basto só aparece descrita em meados do século XVIII nos livros paroquiais.

Castro (1970) no seu estudo sobre o Concelho de Mondim, identifica 3 tipos de paisagem: a ribeira, a montanha e a zona de transição. A ribeira com características minhotas, ocupa as zonas mais baixas até aos 400 m, composta essencialmente zonas agrícolas e produtoras de vinho, e está limitado às freguesias de Atei e Mondim de Basto. As zonas de montanha estendem-se acima dos 600 m, onde o vinhedo retrai, fazendo parte dela o território das freguesias de Ermelo, Bilhó, Campanhó e Paradelhas. A zona de transição está compreendida entre os 400 e 600 m, abrange as freguesias de Vilar de

Ferreiros e Paradança, sendo produtora de vinho verde.

A população encontra-se dispersa nos vales, próxima dos cursos de água onde a verdura e frescura são dominantes, sendo raro a presença de habitações nas zonas mais inclinadas ou nos vales encaixados. À imagem da agricultura e da pastorícia, algumas das habitações ainda hoje visíveis, albergavam sob o mesmo teto da habitação, os estábulos, o celeiro e adegas (D'Abreu *et al.*, 2007; Taborda, 2011).

Nos últimos anos, algumas das habitações tradicionais foram adaptadas ou converteram-se, outras emergiram com novos traços arquitetónicos, resultando num todo de valor incaracterístico para a região (D'Abreu *et al.*, 2007).

Para além de todos os aspetos de caracterização descritos até ao momento, é difícil de passar despercebido o monte da Senhora da Graça, o primeiro santuário da diocese de Vila Real, construído em 1775. O monte popularmente designado Monte Farinha, com a forma de cone vulcânico, representa o maior afloramento de natureza granitoide, abundando no subsolo saibro humedecidos pelos lençóis que “*dão de beber a quem por ali passa água potável levíssima que em canalizações abastece a ermida, a vila e povoações limítrofes*” (Castro, 1968; IGM, 1987).

Por ali, as encostas revestem-se de vegetação espontânea, predominando algumas manchas de pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Ait.) e giesta (*Cytisus striatus* (Hill) Rothm.) entre outras espécies que oferecem condições para a fauna (Castro, 1970).

A imponência do santuário casa-se com a planície em torno daquele ponto, num deslumbrante panorama (Castro, 1968; Castro, 1970).

4.1.3. Vilar de Ferreiros

Em pleno coração do concelho de Mondim de Basto surge a venerável freguesia de Vilar de Ferreiros, que mantém o mesmo nome desde os seus antepassados e a cultura dos “*(...) antigos habitantes dos cerros e prainas (...) de Bastos e das Ferrarias*”, tendo início uma ascensão sócio-económica de uma vila agrária a sul do Monte Farinha, segundo as Inquirições de 1220 como sede paroquial de entre o Tâmega e Panóias (Pereira, 2000).

Anteriormente a vila era designada de Ferrarias. Passou a ser denominada por Vilar de Ferreiros para “*diferenciar dos muitos Vilares do País, não por existirem muitos ferreiros, nas minas, mas por terem abundado, em tempos remotos, como prova o muito escumalho que se encontra em volta da povoação*” (Lopes, 2000).

Vilar de Ferreiros desenvolve-se aos 400 m de altitude, delimitada a Norte pelo

Concelho de Ribeira de Pena e a freguesia de Atei, a Este pela freguesia de Bilhó, a Oeste pela freguesia de Mondim de Basto e a Sul por Ermelo e Campanhó (INE, 2012a; Lopes, 2000).

O posicionamento topográfico e geográfico do povoado releva a forte ligação com a agricultura. A necessidade de cultivar a terra levou a população de Mondim de Basto à construção do canal de irrigação, ainda existente, da levada de Piscaredo.

O “input” na produção agrícola conduz diretamente à fixação de pequenos núcleos rurais juntos dos terrenos férteis. Na figura 10 representa-se a evolução da população residente nas freguesias de Vilar de Ferreiros e de Mondim, entre o período de 1801 a 2011 (Silveira *et al.*, 2001a; Silveira *et al.*, 2001b; EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983; INE, 1993; INE, 2002; INE, 2012a).

Regista-se uma diminuição de população no período de 1878 a 1890, num total aumento de indivíduos nos restantes anos. Vilar de Ferreiros apresenta alguns decréscimos a partir de 1878, recuperando a cada década.

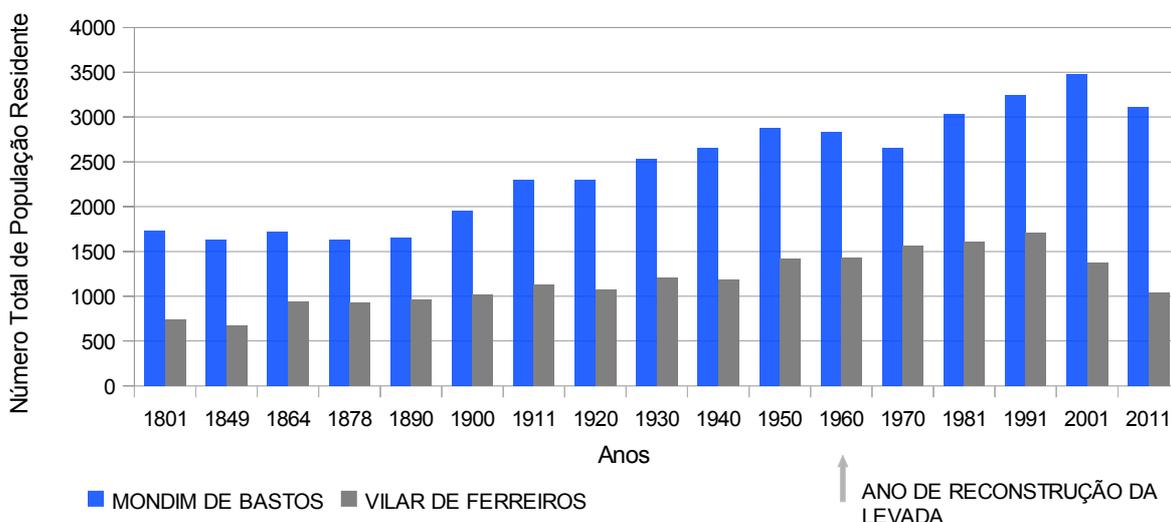


Figura 10: Evolução da População das Freguesias (Mondim de Basto e Vilar de Ferreiros).

(Fontes: Silveira *et al.*, 2001a; Silveira *et al.*, 2001b; EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983; INE, 1993; INE, 2002a; INE, 2012) (Adaptados).

4.1.4. Levada de Piscaredo (PR 2)

Nesta pequena freguesia de Vilar de Ferreiros, a confluência entre o rio Cabril e Cabrão, surge a levada do Piscaredo (PR 2).

Segundo as referências mais antigas, a população atribuía a esta levada a designação de “Levada de Pisqueiredo”, que parece ter evoluído para “Levada de Piscaredo” (CMMB, 1998).

A construção do curso de água remonta ao século XIII, no reinado de D. Afonso II, num açude situado a 340 m a montante de Mondim de Basto (PB, s/d; CMMB, 1998).

A escassez de água para irrigar os campos levou alguns homens em rumo ao lugar de Mestras, regressando mais tarde com o recurso natural para as suas culturas. O curso de água inicialmente alimentado por 15 a 20 fontes, era conduzido através de uma trincheira em terra batida ao longo das curvas de nível, numa extensão de 8,8 km. Mais tarde em meados de 1960/61, o curso de água foi totalmente reconstruído em blocos de granito ligados por argamassa, evitando perdas de água em relação ao antigo sistema de regadio (PB, s/d; CMMB, 1998).

A água ao longo do seu curso não visava somente à irrigação dos campo. Alimentava também outro tipo de construções de modesta arquitetura.

Na levada, os vestígios de um antigo moinho, revela o aproveitamento da água por gravidade. Representa um marco na história de uma comunidade rural e a independência na forma de se abastecer a si própria, transformando em farinha os produtos da terra, sem a necessidade de deslocação a outra freguesia (Pereira, 2000).

O curso de água é acompanhado de um trilho que parte do açude do rio Cabril e Cabrão por um corredor ripícola constituído por salgueiros (*Salix babylonica* L.), freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), ameireiros (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.), entre outras espécies, atribuindo à paisagem cor, textura e forma e onde se abriga uma riquíssima avifauna, destacando-se a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo* Lineu) (PB, s/d).

4.2. As levadas das 25 Fontes (PR6), Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR9) e o território envolvente

*“Passamos a grande Ilha da Madeira,
Que do muito arvoredo assim se chama,
Das que nós povoamos, a primeira,
Mais célebre por nome que por fama:
Mas nem por ser do mundo a derradeira
Se lhe aventajam quantas Vénus ama,
Antes, sendo esta sua, se esquecera
De Cypro, Gnido, Paphos e Cythera.”*

Camões (s/d) em “Os Lusíadas de Luís de Camões”.

4.2.1. A Ilha da Madeira

O arquipélago da Madeira situa-se entre os paralelos 32° 52'N e 32° 38'N e os meridianos 16° 39'W e 17° 16'W. A sua ocupação remonta às expedições lideradas por João Gonçalves Zarco, Tristão Vaz Teixeira e Bartolomeu Perestrelo, em 1418 e 1419.

O arquipélago situa-se a 796 km da costa africana, em frente ao Cabo Branco, a 978 km de Lisboa e a 980 km do arquipélago dos Açores, em pleno domínio oceânico. Ocupa uma posição central no Oceano Atlântico Oriental e, conjuntamente com os arquipélagos dos Açores, Canárias e Cabo Verde, constitui a área biogeográfica da Macaronésia (Quintal, 2001).

O arquipélago é constituído por dois grupos de ilhas. O primeiro grupo é formado a Norte pelas ilhas da Madeira e Porto Santo, está a Nordeste da ilha da Madeira. O segundo grupo é composto por dois núcleos de ilhas desabitadas, Reserva Natural, denominadas Desertas (Deserta Grande, Ilhéu chão e Bugio) e, a Sul, Selvagens (Selvagem Grande, Selvagem Pequena e Ilhéu de Fora) (Silva, 2007).

Quando os navegadores chegaram à Madeira (a maior ilha), esta encontrava-se deserta e fechada por uma intensa vegetação, razão pela qual os navegadores atribuíram o nome de “Madeira” (Vieira, 1990). O processo de ocupação iniciou-se pela ilha da Porto Santo, seguindo-se posteriormente a Madeira, por volta de 1425. Zarco, responsável pelo

povoamento, dividiu a ilha em três partes: a capitania sul da ilha da Madeira para si, a outra metade para Tristão. O Porto Santo coube a Bartolomeu Perestrelo.

“A limitada superfície do Porto Santo e as adversidades do seu clima conduziram esta pequena ilha a uma posição secundária. Ao invés, na Madeira, as condições favoráveis em termos de clima e orografia, definiram para esta uma importante frente de arroteamento, delimitada, primeiro, à vertente meridional, entre Machico e Calheta.” (Vieira, 1990).

A novidade no processo de ocupação do solo madeirense atraiu inúmeros estratos sociais, alguns deles vindos da rota fornecedora de escravos, forçados a fazer da ilha a sua morada (Ribeiro, 1985; Vieira, 1990). A transformação da floresta original pelos primeiros colonizadores foi uma obra colossal, efetuada ao longo de sucessivas gerações. A desmatção da ilha foi uma das primeiras tarefas efetuadas pelos camponeses madeirenses, assim como o aproveitamento dos recursos hídricos.

Face à orografia da ilha da Madeira foi necessário transformar o terreno declivoso em áreas cultiváveis, com o levantamento de paredes – muros dos poios², na linguagem local. Era importante colocar solos de boa qualidade, o que obrigou os camponeses a transportarem às costas os solos mais férteis dos vales para depositá-los atrás das muralhas de pedra basáltica (Branco, 1987) (Fig.11).

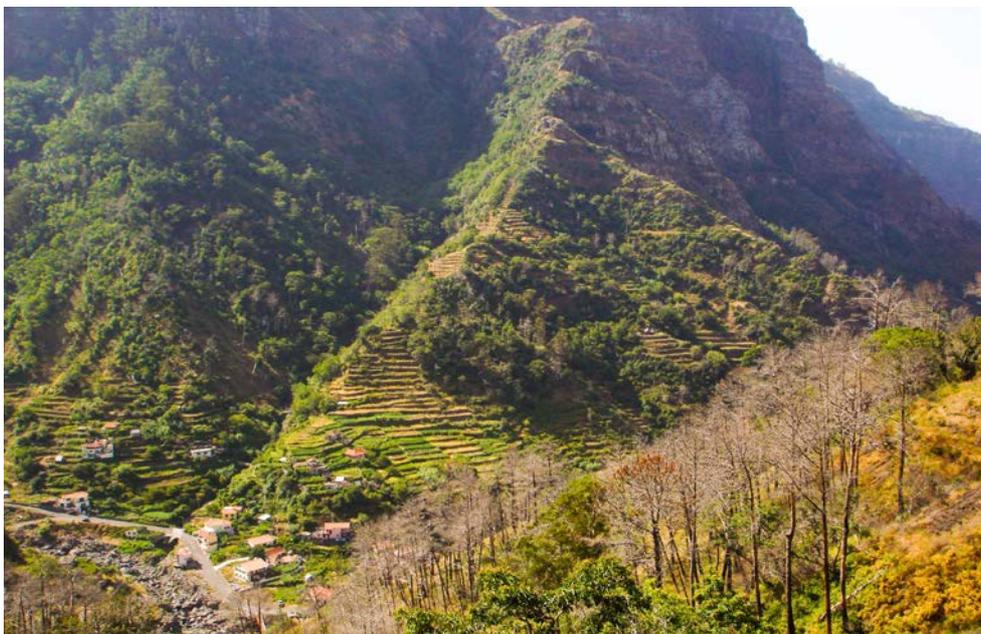


Figura 11: Paisagem rural da Serra de Água, Ribeira Brava.

2 Pequena parcela de solo (Silva, 1950).

“Para edificar os poios foi preciso partir o basalto e esboroar os tufos vulcânicos. Pedra sobre pedra foram construídos muros sem fim. O solo transportado às costas por íngremes caminhos de pé posto foi enchendo os férteis tabuleiros, que criam comida e bebida há quase seis séculos.”
(Quintal, s/d).

Na Madeira, a água, para além da agricultura, foi utilizada pelos primeiros povoadores como energia motriz. Tornou-se a base de alimentação dos engenhos que serviam para fazer farinha, serração de madeira e fabrico do açúcar. A maior parte da população utilizou os engenhos movidos a água para fazer face às necessidades básicas e quotidianas (Branco, 1987).

Na ilha houve três ciclos: primeiro a produção de cereais, posteriormente o açúcar e por fim o vinho. O ciclo da cana do açúcar lançou os madeirenses no comércio e expansão dos seus produtos até finais do século XVI, sendo posteriormente acompanhada da expansão dos vinhedos (Vasconcelos, 2008).

O porto do Funchal era o principal ponto de comércio. Principalmente no ciclo do açúcar recebia navios de toda a parte do mundo e muitas famílias inglesas desembarcavam ou tomavam a ilha da Madeira como ponto de paragem devido às suas características climáticas e efeito terapêutico (Fig.12).

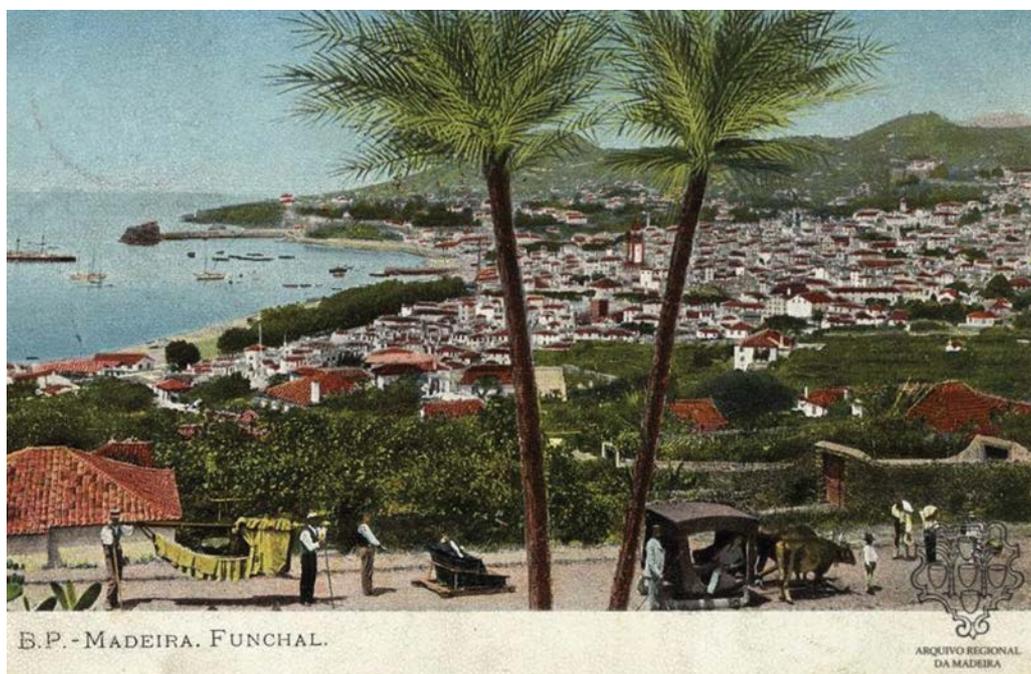


Figura 12: Postal da baía do Funchal.

(Fonte: Arquivo Regional da Madeira).

A ilha da Madeira é sem dúvida a maior no arquipélago. Desenvolve-se no sentido NO-SE e a população residente é de 262 302 habitantes, numa área total de 736,75 km², dividida por 11 concelhos. Atinge um comprimento máximo de 57 km, desde a Ponta de S. Lourenço à Ponta do Pargo. A sua maior largura é 23 km, num eixo N-S, da Ponta de S. Jorge ao Porto da Cruz (INE, 2012; Ribeiro, 1985).

Climaticamente possui características ligadas à proximidade com o mar, variando de seco a húmido e de moderadamente chuvoso a excessivamente chuvoso com a altitude. A Bica da Cana, a 1560 m de altitude, regista uma precipitação máxima média de 2966,5 mm/ano. Nas terras mais baixas do Sul da ilha a precipitação anual média varia entre 513 mm e 583 mm (Prada *et al.*, 2005).

A cordilheira central, com altitudes superiores a 1200 m, de orientação Oeste-Este, determina duas frentes: a vertente Sul protegida dos ventos alísios e a vertente Norte menos exposta à radiação solar e batida pelos ventos dominantes de Norte e Nordeste (Ribeiro, 1985; Silva, 2007).

A situação orográfica do maciço central vulcânico marca em traços gerais os vários climas locais. Na costa Norte pode ser classificado com temperado húmido e na costa Sul temperado quente e seco (Quintal, 2001).

Sob influência dos ventos húmidos, origina-se um característico tapete de nuvens, que ascendem as encostas mais altas. Visíveis de alguns locais, estas formações parecem criar uma cascata de nuvens que desce os cumes. Em contrapartida a estas massas de ar polar marítimo, regista-se por vezes, um tempo muito quente e seco, designado localmente por vento de leste, que parece ter origem das correntes de ar vindas do continente Africano, na direção Sudeste e eventualmente de Sul. As vagas de calor, provenientes do Saara, determinam um aumento geral das temperaturas, podendo alcançar valores superiores a 35 °C, com descida acentuada da humidade relativa (Silva, 2007).

A flora e fauna assumem grande destaque pela sua beleza natural e exuberante floresta autóctone, a Laurissilva, classificada em Dezembro de 1999, pela UNESCO como Património Natural da Humanidade. As associações vegetais autóctones incluem-se na flora macaronésia, de características subtropicais húmidas, que chegaram a ocupar várias extensões do Sul da Europa e bacia do Mediterrâneo. As últimas glaciações levaram à sua extinção, permanecendo o núcleo da Madeira, ilhas Desertas, Canárias e Cabo Verde (Quintal, s/d).

A vegetação da ilha do Porto Santo apresenta uma estrutura diferente da existente na Madeira, dominando o estrato herbáceo. No clima quente e seco, o dragoeiro (*Dracaena draco* L.) terá sido o elemento do estrato arbustivo com maior expressão. Hoje extinto na

ilha, foi fonte económica pela extração da sua seiva (sangue-de-dragão) utilizado na produção de fármacos e na tinturaria (Fonseca, 2006).

A flora das Ilhas Selvagens apresenta estrato herbáceo com grande interesse científico. As Desertas foram alvo de diversas tentativas de colonização, com introdução de alguns herbívoros e sua posterior eliminação na década de 90. Apresentam uma grande variedade de plantas entre as quais dois endemismos exclusivos: o *Sinapidendron sempervivifolium* Menezes e a *Frullania sergiae* Sim-Sim, S. Fontainha, R. Mues e U. Lion (Fonseca, 2006).

A flora da Madeira, à semelhança de outras ilhas, apresenta um nível elevado de endemismos de forte interesse científico. São reconhecidas mais de 200 endemismos da Macaronésia e cerca de 155 endemismos da Região (Fonseca, 2006).

Atualmente reconhecem-se 4 tipos de floresta na Madeira: a Laurissilva do vinhático (*Persea indica* L. Spreng.), a Laurissilva do til (*Ocotea foetens* (Aiton) Baill.), a Laurissilva do barbusano (*Apollonias barbujana* Cav. Bornm.) e o zambujal madeirense, à qual se junta a vegetação costeira (Fonseca, 2006).

Dos répteis endémicos, encontra-se pela Região a lagartixa (*Lacerta duguesii* Milne-Edwards). Estes exemplares serão descendentes de animais introduzidos acidentalmente por navios.

No que toca às aves, podem ser observadas na Madeira mais de 250 espécies, com destaque para a Freira da Madeira (*Pterodroma madeira* Mathews) e o Pombo-trocaz (*Columba trocaz* Heineken) associado à floresta Laurissilva. Outras espécies aparecem por se desviarem das suas rotas migratórias, devido aos ventos (Fonseca, 2006).

4.2.2. Levadas na Floresta Laurissilva

Em meados do século XV os primeiros povoadores, perante a necessidade de irrigação dos pequenos tabuleiros aráveis, iniciaram a construção de uma rede infundável de canais esculpidos na rocha, contornando abruptas montanhas basálticas ou mesmo perfurando-as, em túneis que chegam a ter quilómetros. Nas escarpas de maior declive, os trabalhadores eram muitas das vezes suspensos por cordas ou cestos de vime, não sendo de estranhar o facto de muitos terem perdido a vida (Mestre, 1998; Quintal, s/d).

A rede de levadas representa uma das maiores obras de engenharia popular. Com mais de 200 levadas, numa distância de 1500 km (numa ilha com 736,75 km²), as levadas permitem levar a água do Norte para o Sul da ilha (Quintal, s/d; Fonseca, 2006; DRTMa,

2013).

A história das levadas confunde-se com a bravura dos homens, à semelhança do que escreveu Lamas (1956), *“para este povo, o problema das levadas é a própria Vida. Sem água, as terras permanecerão maninhas. Pela água o madeirense tornou-se gigante a medir forças com outro gigante: a montanha. (...) Pela água desafiou a morte e, muitas vezes, foi vencido”*.

Com o aumento das áreas agrícolas para irrigar os canaviais, as vinhas e gerar força motriz para os moinhos e engenhos, a extensão dos canais foi aumentando, exigindo técnicas mais seguras. Os de maior caudal foram construídos nas altas montanhas. Muitos outros surgiram por interceção de ribeiras ou pequenas nascentes. Um pequeno fio de água das nascentes dá origem a levadas que incorporam progressivamente outras nascentes aumentando o seu caudal sucessivamente (Ribeiro, 1985; Quintal, 2001).

A rede hidrográfica é consequência direta da precipitação mas também das reservas subterrâneas, verificando-se as maiores taxas de infiltração e de recarga na vertente Norte e centro, precisamente nas zonas mais elevadas do Paul da Serra e dos Picos. A existência de nevoeiros constantes neste locais, influência a chamada precipitação oculta, pela quantidade de água retida na vegetação, posteriormente infiltrada no solo (Prada, 2003; Quintal, 1996).

Segundo as crónica da época, as levadas primitivas eram pouco extensas e feitas com grossas tábuas em forma de calha. A introdução de novas funcionalidades como o betão ciclópico revolucionou a construção dos novos traçados, tendo-se consertado as antigas levadas, com pouco menos de um metro de largura e com profundidade que varia entre cinquenta e setenta centímetros. Os novos canais de irrigação possuem uma maior capacidade de transporte com uma altura e largura que ultrapassam ligeiramente um metro, acompanhadas de uma vereda em paralelo, consoante as possibilidades orográficas. De qualquer modo continuam a ser canais estreitos. O seu perfil longitudinal de grande precisão apresenta um declive de (1/1000) para permitir um movimento lento da água (Quintal, s/d; Quintal, 2011).

Muitos dos canais primitivos eram particulares, outros surgiram mais tarde, construídos por iniciativa de associações. A água era repartida pelos heréus³ que em troca pagavam uma renda para assegurar a manutenção do canal e retribuição aos levadeiros. Ainda hoje se mantém o sistema de pagamento e eleição do responsável pela levada (Quintal, s/d).

Algumas das levadas mais antigas desapareceram completamente e hoje são poucas as associações de heréus que mantém em bom estado os canais de irrigação (Quintal, s/d).

3 Herdeiro ou arrendatário das águas de uma levada (Silva, 1950).

A intervenção do Estado começou na primeira metade do século XIX, dando continuidade a alguns dos traçados que se encontravam em dificuldades financeiras e técnicas. Este investimento com dinheiros públicos tornou-se mais intenso em 1947, quando a Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira iniciou um plano de construção de levadas com o objetivo de aumentar a área de agrícola e o aproveitamento da água na produção de energia elétrica (Quintal, 2001) (Fig.13).



Figura 13: Construção da Levada do Norte (Lanço Sul - décadas de 40/50 do séc. XX), Serra de Água, Ribeira Brava.

(Fonte: <http://www.ilhas.org/madeira-quase-esquecida/levadas-e-veredas/>).

4.2.3. Percursos Recomendados

Face à perspetiva económica, social e ambiental dos percursos pedonais nas levadas e veredas, a Assembleia Regional aprovou a 29 de Outubro de 2000, através do Decreto Legislativo Regional nº7-B/2000/M, um conjunto de 52 “percursos pedonais recomendados” na Ilha da Madeira e 4 na Ilha do Porto Santo, implementando um sistema de sinalética quanto à orientação e informação de vários aspetos como a segurança e elementos de interesse ecológico (Quintal, s/d).

Entre 2003 e 2005 o projeto TOURMAC (Turismo de Pedestriano e Desenvolvimento Sustentável) inserido na iniciativa Comunitária INTERREG III B Madeira-Açores-Canárias,

inventariou o meio envolvente de cada percurso, bem como a análise e catalogação de 23 dos percursos recomendados. No âmbito do POPRAM (Programa Operacional de Plurifundos da Região Autónoma da Madeira), a DRF geriu um projeto de Beneficiação/Remodelação de percursos pedestres recomendados na RAM, tendo sido recuperados apenas 18 percursos, num total de 125 259 m de extensão. A obra com um custo de 4,4 milhões de euros foi comparticipada com 70% pelo FEDER (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional) e 30% pela RAM. O objetivo foi beneficiar, recuperar e melhorar as condições de segurança dos percursos, para um aumento da capacidade de utilização e fruição deste recurso por parte dos utentes (Quintal, s/d; Neves, 2010).

Um despacho conjunto do Secretário Regional do Turismo e Transportes (SRTT) e do Secretário Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (JORAM – IIª Série – 20.08.10), alterou a lista dos percursos pedestres constantes do Decreto Legislativo Regional nº 7-B/2000/M, substituindo-a pelos percursos do Quadro 2 (Quintal, s/d; DRTMa, 2013).

Atualmente, a gestão da rede de levadas é partilhada por diversas entidades públicas, e entre elas a Direção Regional de Florestas (DRF), a empresa de Investimentos e Gestão da Água (IGA) e a Empresa de Eletricidade da Madeira (EEM), a Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais (SRA), e por privados, como as Comissões de Levadas, com estatutos próprios, que garantem a conservação e manutenção e o serviço de distribuição de água aos seus associados.

Quadro 2: Percursos pedonais recomendados na RAM*.

Costa Oeste-Norte	Costa Este-Sul
PR1 – Vereda do Areeiro (Pico do Areeiro – Pico Ruivo);	PR1.3 – Vereda da Encumeada (Pico Ruivo – Encumeada);
PR1.1 – Vereda da Ilha (Pico Ruivo – Ilha);	PR2 – Vereda do Urzal (Curral das Freiras – Boaventura);
PR1.2 – Vereda do Pico Ruivo (Achada do Teixeira – Pico Ruivo);	PR3 – Vereda do Burro (Pico do Areeiro – Ribeira Cales);
PR6 – levada das 25 Fontes (Rabaçal – 25 Fontes);	PR4 – Levada do Barreiro (Poço da Neve – Casa do Barreiro);
PR7 – Levada do Moinho (Ribeira da Cruz – Lamaceiros);	PR5 – Vereda das Funduras (Portela – Maroços);
PR9 – Levada do Caldeirão Verde (Queimadas – Caldeirão Verde – Caldeirão do Inferno);	PR8 – Vereda da Ponta de São Lourenço (Baia d’Ábra – Cais do Sardinha);
PR10 – Levada do Furado (Ribeiro Frio – Portela);	PR12 – Caminho Real da Encumeada (Boca da Corrida – Encumeada – Ribeira Grande);
PR 11 – Vereda dos Balcões (Ribeiro Frio – Balcões);	PR17 – Caminho do Pináculo e Folhadal (Lombo do Mouro – Caramujo – Folhadal – Encumeada).
PR13 – Vereda do Fanal (Assobiadores – Paul da Serra – Fanal);	
PR14 – Levada dos Cedros (Fanal – Curral Falso);	
PR15 – Vereda da Ribeira da Janela (Curral Falso – Ribeira da Janela);	
PR 16 – Levada da Fajã do Rodrigues (Fajã da Amã – Ribeira da Janela);	
PR18 – Levada do Rei (Quebradas – Ribeiro Bonito);	
PR19 – Caminho Real do Paul do Mar (Prazeres – Paul do Mar);	
PR 20 – Vereda do jardim do Mar (Prazeres – Jardim do Mar).	

*(Fonte: DRTMa, 2013) (Adaptado).

4.2.4. A paisagem da Calheta e Porto Moniz

A Calheta está localizada a sudoeste da Ilha da Madeira. Com uma área total de 116 km² é o maior concelho da ilha e abarca oito freguesias: Arco da Calheta, Calheta, Estreito da Calheta, Jardim do Mar, Paul do Mar, Prazeres, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo.

O seu nome parece ter duas origens na qual *“a primeira estará relacionada com a existência da pequena baía ou enseada, que lhe servia de porto, pois é esse o verdadeiro significado da palavra; a segunda dever-se-á ao facto desta vila ter sido sede de uma delegação aduaneira, uma estação de cobrança onde se recebia o imposto sobre o açúcar e as madeiras”* (CMC, 2006). Foi elevada a Vila em Julho de 1502, por D. Manuel, e em 1835 foi-lhe atribuído o título sede de concelho.

A freguesia fica a cerca de 25 km do Funchal e 40 km do Aeroporto, num espaço singular banhado pelo Atlântico. Foi uma das áreas pertencentes a João Gonçalves Zarco e terra em que durante muito tempo a população se dedicou à atividade agrícola.

Atualmente a população ocupa diversas áreas perfazendo uma densidade populacional de 103,3 hab/km² e predominam as atividades ligadas ao sector terciário, embora a agricultura mantenha a sua importância através da cultura intensiva de hortícolas, batata, cana de açúcar, banana, vinha e cereais (CMC, 2006; Pordata, 2012).

O Porto Moniz situa-se a noroeste da Ilha e faz fronteira com o concelho da Calheta, pela Ribeira da Janela. Possui uma área total de 80,4 km² e compreende quatro freguesias: Achadas da Cruz, Porto Moniz, Ribeira da Janela e Seixal (MR, 2013).

À semelhança das outras partes da ilha, o Porto Moniz apresenta declives acentuados, falésias abruptas que se estendem ao litoral e fajãs, plataformas junto ao mar resultante do desabamento de arribas.

Em 1835 foi elevada à categoria de concelho. Constituído inicialmente por cinco freguesias, em 1871 ficou reduzido às quatro citadas freguesias na sequência da anexação da Ponta do Pargo ao concelho da Calheta (CMPM, 2008). Possui uma densidade populacional de 32,7 hab/km².

No município recebem particular atenção as atividades ligadas à indústria de lacticínios, à pesca e à agricultura (vinho, batata, cenoura, trigo, entre outros). Nas compartimentação agrícolas junto do mar, onde prolifera a vinha, os agricultores usam a urze ao alto para a proteções das culturas em relação ao vento.

A levada das 25 Fontes permite a observação sobre o maciço montanhoso do Porto Moniz mas desenvolve-se dentro do limite administrativo da Calheta com o fornecimento de água às terras a Sudoeste. Na figura 14, resume-se ao número de residentes entre 1864 a

2011, correspondente a cada freguesia no concelho da Calheta (EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983a; INE, 1993a; INE, 2002a; INE, 2012b).

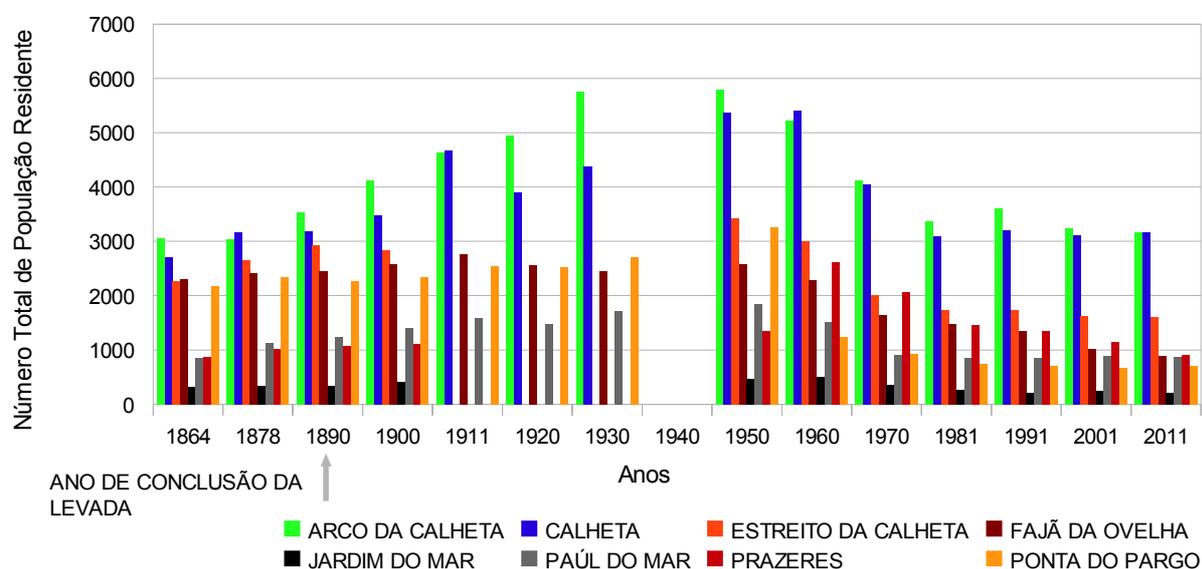


Figura 14: Evolução da população nas freguesias do concelho da Calheta.

(Fonte: EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983b; INE, 1993b; INE, 2002b; INE, 2012) (Adaptados).

Com o fornecimento de água, a fixação da população foi notável, tendo a população das freguesias do Arco e da Calheta o máximo de habitantes entre os anos 1930 e 1950. O Estreito da Calheta, Fajã, Prazeres e Paul registam menor crescimento, possivelmente devido à menor qualidade do solo e quantidade de água disponível. O menor número de indivíduos ao longo do tempo regista-se na freguesia do Jardim do Mar. Não estão disponíveis dados para as referidas freguesias no ano de 1940.

4.2.5. Levada das 25 Fontes (PR 6)

O percurso tem início na zona do Rabaçal a 1290 m de altitude, junto da estrada regional (ER110) no grande planalto do Paul da Serra e possui uma distância de 4,6 km (+4,6 km de regresso) e o ponto de chegada à cota 900 m, junto da cascata das 25 Fontes.

O tempo estimado de percurso é de 3h (ida + regresso) (DRTMb, 2013).

Desde os tempos dos primeiros colonos foram feitas tentativas de aproveitamento de água do Rabaçal para irrigação. A levada das 25 Fontes, conhecida por levada Nova do Rabaçal, teve início de construção em 1835. Quando *“se iniciaram os trabalhos de construção, encontraram-se evidentes vestígios de antigas explorações que, segundo as mais acertadas probabilidades, devem remontar-se ao terceiro quartel do século XVIII”* (Fráguas *et al.*, s/d).

A 16 de Setembro de 1855 correram as primeiras águas na obra do Rabaçal. Através do túnel das Estrebarias, as águas passaram do norte para o sul da ilha, possibilitando a produção agrícola. Estas obras só ficaram concluídas em 1890 (Fráguas *et al.*, s/d).

O canal tem início nas 25 Fontes e é subsidiário desta levada o curso do Risco, cujo caudal total em Agosto de 1943 era de 86 l/seg. A levada rega as freguesias da Calheta, Estreito da Calheta, Arco da Calheta e os solos da Ponta do Sol e alimenta a Central Hidroelétrica da Calheta (Zbyszewsky *et al.*, 1975).

Atendendo ao número progressivo de visitantes que procuram contemplar as paisagens naturais, torna-se importante acautelar os termos de pressão humana sobre este espaço natural protegido. Segundo o Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira (POGLM, 2009) com base no número máximo de visitas, nas condições físicas, biológicas e de utilização do percurso, o número máximo de visitantes é de 92 visitas diárias.

Uma fonte da DRF revelou porém que o trilho PR6, de acordo com os dados obtidos entre o período de 2010 a 2011, pelos contadores, recebem uma média diária de 139 utilizadores (Ana Sé, com. pessoal).

4.2.6. Santana

Santana é uma das seis freguesias do concelho de Santana. A origem do nome Santana parece ter evoluído da invocação a Santa Ana, padroeira do concelho. É limitada a Sudoeste pela freguesia do Faial, a Noroeste pela Ilha e S. Jorge e a Oeste pelo Pico Ruivo. Segundo Neves *et al.* (1997) o nome Pico Ruivo de Santana corresponde à posição geográfica da linha de fronteira entre os concelhos de Santana e Câmara de Lobos.

O concelho possui uma área total de 93,10 km² e uma densidade populacional de 80,8 hab/km² (Pordata, 2012).

No município de Santana as principais atividades económicas resumiram-se à

exploração agrícola. Os terrenos férteis, mas de difícil acesso, permitem condições favoráveis à produção de hortícolas, milho, castanha, nozes, cana de açúcar e anona (MRa, 2013).

Nota-se que nos espaços agrícolas estão ainda presentes exemplares de uma arquitetura tradicional, designada localmente “Casa de Santana”, composta por um telhado de duas águas e cobertura de colmo. Esta característica faz deste um local turístico.

Sob o ponto de vista hidrográfico, a área apresenta grande potencialidades hídricas, respondendo mais uma vez às necessidades da população. Resume-se na figura 15 um conjunto de dados sobre o número de residentes entre o período de 1864 a 2011, correspondente a cada freguesia no concelho de Santana (EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983a; INE, 1993a; INE, 2002a; INE, 2012b).

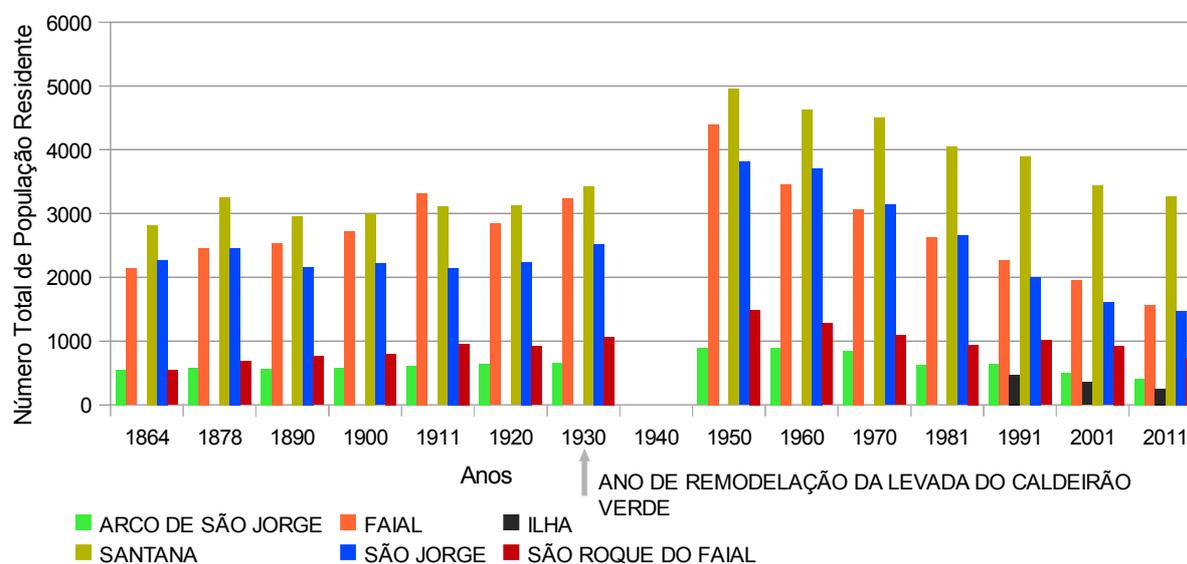


Figura 15: Evolução da população nas freguesias do concelho de Santana.

(Fonte: EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983b; INE, 1993b; INE, 2002b; INE, 2012). (Adaptados).

Desde 1864 a 1950, a freguesia de Santana apresenta um valor máximo perto dos 5000 habitantes. Já o Faial e São Jorge apresentam menor população, sendo que a partir de 1950 estas duas freguesias decrescem uniformemente até ao valor aproximado de 1500 habitantes.

As restantes freguesias têm menos habitantes. A freguesia com o nome de Ilha

pertencente ao concelho de Santana e foi criada em meados de 1991, em território que pertencera durante muito tempo a S. Jorge, e integra-se agora na Paisagem Protegida do Parque Natural da Madeira.

4.2.7. Levada do Caldeirão Verde e Levada do Caldeirão do Inferno (PR 9)

De entre a imponência montanhosa escarpada que caracteriza de forma geral a área em estudo destacam-se o Caldeirão Verde e o Caldeirão do Inferno. Estas duas levadas constituem um único percurso que se desenvolve a montante da freguesia de Santana e aproveitam os afluentes principais da Ribeira de São Jorge, localizados nos cumes mais elevados do Maciço Montanhoso Central, nomeadamente na vertente Oeste do Pico Ruivo de Santana.

A construção da levada do Caldeirão Verde remonta o século XVIII, com remodelações no curso dos anos trinta do século XX (Neves *et al.*, 1997).

O percurso tem início no Parque Florestal das Queimadas (890 m de altitude) e sucede-se no interior da floresta Laurissilva até à cota dos 990 m, numa extensão de 6,5 km (+ 6,5 km de regresso) pelo mesmo caminho, com uma duração de 5h 30 m (ida + regresso) (MRa, 2013).

Depois de iniciar o percurso, ainda perto do parque, pode-se apreciar algumas espécies vegetais, como cedro-japonês (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don), com maior representatividade. Alguns Cedros-da-madeira (*Juniperus cedrus* Webb & Berthel) marcam a paisagem um pouco abaixo do percurso. Com menor número de exemplares surgem o pau-branco (*Picconia excelsa* (Aiton)), o vinhático (*Persea indica* (L.) Spreng.), a uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium* J.E. Sm. Ex Rees), e o azevinho-das-canárias (*Ilex canariensis* Poir.). As urzes centenárias ao longo do percurso funcionam como janelas de descoberta que, a certo momento, permitem ao caminhante avistar a Achada do Marques, um pequeno planalto com algumas casas e palheiros entre terrenos agrícolas com o estatuto de Paisagem Protegida no âmbito do PNM (Quintal, 2001; DRTMc, 2013).

Entre curva e contra curva, é possível avistar o voo de algumas aves indígenas, como o Tentilhão-comum (*Fringilla coelebs* Linnaeus), e o Bis-bis (*Regulus ignicapillus madeirensis* Harcourt), entre outras espécies, ou então ouvir o murmurar da água, associado a pequenas quedas de água (DRTMc, 2013).

De forma geral, a captação das águas ao nível do Caldeirão Verde e do Caldeirão do Inferno somam um caudal total de 40 l/seg. Do mesmo canal derivam três levadas

secundárias que irrigam a freguesia de Santana, Faial, São Jorge, o sítio da Ilha e parte segue para a bacia da Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira (Zbyszewsky *et al.*, 1975).

O número de visitantes máximo que o percurso PR9 deverá comportar é de 224 visitantes diários (POGLM, 2009).

Uma fonte da DRF, salientou que este percurso entre o período de 2010 a 2011, a partir dos contadores, registou uma média diária de 88 utilizadores (Ana Sé, com. pessoal).

V. Material e Métodos

5.1. Equipamentos e “software” utilizados

No âmbito do presente estudo, foram utilizados equipamentos de obtenção, processamento e análise de dados do laboratório de SIG do Departamento de Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista na UTAD e pessoais.

Dos equipamentos utilizados destaca-se: computador de mesa (Intel® Pentium® 4CPU 3.00 GHz (sem descrição do modelo)), GPS MobileMapper© 10 da Ashtech™, computador pessoal (ASUS, G74s, Core™i7), máquina fotográfica (Sony Cyber Shot®, modelo DSC-W100 de 8.1 “Megapixels”), tablet (ASUS, modelo ME301T), fita métrica e cronómetro (que permitiu estimar o caudal das levadas).

Foi utilizado o programa de ArcGis® 9.3 (ESRI), com as funcionalidades ArcMap™, ArcCatalog™, ArcToolbox™ e ArcScene™. A funcionalidade ArcToolbox™ permitiu o acesso a maior número de ferramentas, em particular as extensões Spatial Analyst, 3D Analyst, Analysis Tools, Conversion Tools e Data Management Tools.

O programa Google Earth (Google Inc.), permitiu o traçado da levada em território continental tendo as respetivas coordenadas sido aferidas através da função *GNSS ToolBox* do MobileMapper© 10. O grau de precisão do sistema em relação à localização foi inferior a 1 m.

A obtenção das coordenadas na Ilha da Madeira teve por base um tablet (com GPS integrado, versão 7.9.11) equipado com “software” AndroiTS GPS (AndroiTS), complementado com o programa ViewRanger (Augmentra© Ltd.), em ambiente Android (versão 4.2.1). Os “softwares” de GPS permitiram um erro de precisão do sistema em relação à localização entre 6 a 8 m.

O “software” OpenOffice foi utilizado para o processamento de texto e folha de cálculo para tratamento de dados, análise e produção de gráficos e de diapositivos.

Os documentos de imagem foram processados em Adobe Photoshop (Adobe®).

5.2. Recolha de Informação

Procedeu-se ao levantamento de informação relativa às áreas em estudo, existentes em diversas entidades, maioritariamente em formato digital. De entre as várias entidades contactadas destacam-se os Serviços do Parque Natural da Madeira (SRA), a Direção Regional de Florestas e Conservação da Natureza (DRFCN), a Associação Insular de

Geografia (AIG), o Arquivo Distrital de Vila Real, a Biblioteca Municipal de Vila Real, a Biblioteca Central da UTAD, o Arquivo Regional da Madeira e várias páginas Web. Algumas das informações foram obtidas através de contacto pessoal.

Apresenta-se de seguida um conjunto de informações que serviram de base ao presente trabalho, juntamente com as respetivos formatos.

Território Continental

- CAOP versão 2012 do IGeoE, na escala 1/50 000, formato vetorial;
- Informação fisiográfica, disponível na base do Atlas Digital do Ambiente, Agência Portuguesa do Ambiente, em formato vetorial;
- Carta de Solos – Região de Entre Douro e Minho: Folha 5, 6, 9 e 10, na escala 1/100,000, em suporte de papel na escala 1/100 000;
- Carta Geológica de Portugal (1981), na escala 1/1 000 000, em formato imagem (MrSID) (serviu de base à vetorização dos dados complementares);
- Carta Litológica de Portugal (1982), na escala 1/1 000 000, em formato imagem (MrSID) (serviu de base à vetorização dos dados complementares);
- Planta de Ordenamento (PDM), elaborado pela Câmara Municipal de Celorico de Basto (1992), na escala 1/10 000, em suporte de imagem (jpeg);
- Planta de Ordenamento (PDM), elaborado pela Câmara Municipal de Mondim de Basto (1992), na escala 1/10 000, em suporte de imagem (jpeg);

Na Ilha da Madeira

- CAOP versão 5.0, dados de 2006 do IGeoE, em formato digital;
- Informação fisiográfica (Recursos Hídricos Superficiais e Hipsometria) disponibilizada pelo SNIG, na escala 1/100 000, em suporte vetorial;
- Parque Natural da Madeira e Sítios Classificados na RAM, acessível na base de dados do SNIG, na escala 1/100 000, em formato de imagem (MrSID);
- Carta de Solos da Ilha da Madeira – Direção Regional da Agricultura (1992): Folha 1 e 2, na escala 1/50 000, em suporte de imagem (jpeg);
- Carta Geológica da Ilha da Madeira – Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais da RAM: Folhas A e B, na escala 1/50 000 cedido gentilmente pela AIG, em formato matricial e vetorial;
- Planta de Ordenamento (PDM) elaborada pela Câmara Municipal de Santana (2003), na escala 1/10 000, disponível em formato de arquivo (PDF);
- Planta de Ordenamento (PDM) elaborada pela Câmara Municipal da Calheta

(2012), na escala 1/10 000, disponibilizado em formato de arquivo (PDF);

- Planta de Ordenamento (PDM), elaborada pela Câmara Municipal da Ponta do Sol (2002), na escala 1/10 000, em formato de arquivo (PDF);

- Planta de Ordenamento (PDM), elaborada pela Câmara Municipal do Porto Moniz (2003), na escala 1/10 000;

5.3. Execução e estruturação de tarefas desenvolvidas

Após a recolha dos dados, procedeu-se à preparação e filtração da informação relevante e à caracterização das áreas em estudo.

A segunda fase do trabalho corresponde à utilização dos dados cartográficos, recorrendo às tecnologias em ambiente SIG para uma análise espacial e quantitativa dos dados de cada área (concelhos de Mondim, Celorico de Basto, Santana, Calheta e Porto Moniz).

A terceira fase compreendeu a análise dos resultados.

Na quarta e última etapa, procedeu-se à apresentação dos resultados em forma adequada a cada uma das situações em análise.

5.3.1. Pesquisa de dados

A pesquisa dos dados teve início em Fevereiro de 2013, no decorrer da unidade curricular de dissertação do curso de Arquitetura Paisagista. Nesta fase constatou-se desde logo dificuldades relacionadas com a disponibilidade dos dados geográficos e informação escrita para cada uma das áreas em estudo.

Na Madeira, os dados disponíveis no SNIG, em formato vetorial, referentes aos recursos hídricos superficiais da RAM, é incompleta.

5.3.2. Desenvolvimento dos elementos SIG

O desenvolvimento das cartas de análise passou pela definição do sistema de coordenadas a adotar na transformação ou conversão de mapas existentes em formato digital e pela criação dos mapas de análise a partir das bases existentes.

Esta estruturação constituiu a fase inicial do modelo de trabalho. Ao longo do trabalho

foi necessário a introdução de novos dados para responder aos desafios que foram surgindo. Como exemplo: na ausência de dados referentes ao traçado da levada e caminhos em território continental foi utilizada a fotografia aérea disponível no Google Earth datada de 2010, com posterior georreferenciação espacial no ArcGis. Na ilha da Madeira, dado a reduzida informação disponível, foi utilizado o aplicativo ViewRanger para a localização e traçado das várias estruturas nos percursos em estudo, como pontes e túneis, recorrendo à georreferenciação espacial em ambiente ArcGis.

As principais tarefas desenvolvidas na montagem das cartas de análise, foram assim:

a) Sistema de coordenadas dos dados a submeter no ArcGis.

A escolha do sistema de coordenadas utilizado no ArcGis constituiu a etapa inicial, uma vez que os dados utilizados na cartografia encontravam-se em diferentes sistemas nas duas áreas em estudo. Em Portugal Continental a carta de solos é apresentada no sistema de Projeção de Bonne, “Datum” Lisboa e o uso do solo em formato JPEG (sem referenciação).

A restante informação disponibilizada pelo Atlas Digital do Ambiente encontra-se referenciada no sistema Lisboa Hayford-Gauss Igeoe.

Na Madeira os ficheiros do uso do solo e de solos (que abrangem as diferentes áreas) são apresentadas no formato JPEG, sem referenciação. A informação geológica cedida pela AIG possui uma base matricial em formato (.tiff) e suporte vetorial em formato Porto Santo – 1995 UTM Zona 28N. A restante informação disponibilizada pelo SNIG, por definição, suporta o formato Porto Santo – 1936 UTM Zona 28N.

A base cartográfica usada neste trabalho (Carta Administrativa Oficial de Portugal) (CAOP 2012 para Portugal e a CAOP v.5.0 para a Ilha da Madeira) encontra-se georreferenciada no sistema ERTS 1989 TM06 para Portugal. Para a Madeira corresponde à georreferenciação Porto Santo 1936 UTM Zona 28N.

Em função da localização das diferentes áreas a analisar, estas encontram-se em diferentes fusos horários (29N para Portugal e 28N para a Madeira). Com o auxílio da ferramenta *Projections and transformations* do ArcGis foi adotado o sistema de coordenadas WGS 84 UTM comum ao conjunto de dados produzidos à escala 1/10 000, minimizando-se por conseguinte os erros correntes. Na transformação dos dados para “datum” associado (WGS 84) foram utilizados sete parâmetros de projeção automaticamente definidos em função do sistema cartesiano tridimensional, visando um bom ajuste ao geóide.

b) Processamento de dados.

Os documentos em formato de imagem (JPEG e MrSID) foram scanizados (ex: carta de solos – Região entre o Douro e Minho) e integrados em ambiente ArcGis, com especial atenção à qualidade e tamanho da imagem e ao sistema de georreferenciação, e

convertidas em formato vetorial.

No processo de vetorização das cartas procedeu-se em primeiro lugar à colocação de pontos identificáveis nos limites de cada área em estudo, em formato “shapefile”, e em seguida à construção manual de polígonos, respeitando cada uma das identidades da folha, introdução dos dados na tabela de atributos e posterior exportação em formato “shapefile”. Este modelo exigiu um tratamento específico e cuidado na minimização dos erros. Para tal foi criada uma base de dados do tipo “file geodatabase” e procedeu-se à individualização das informações de cada uma das pastas. A edição de “geodatabase” permitiu o uso da Topologia, sendo de 1 mm a tolerância de cada um dos dados submetidos no sistema. O objetivo deste processo permitiu garantir a integridade dos elementos associados ao levantamento da informação matricial. Esta informação foi posteriormente importada em “shapefile” para a restante execução do trabalho de análise.

Dada a existência de várias escalas na informação original, tentou-se minimizar erros no processo de transposição dos dados de referência (que no caso das cartas de solos, geologia, litologia e uso do solo são escalas de grande resolução em relação à escala do presente trabalho, 1/10 000). Foram porém, conservados os limites de informação com a aplicação de faixas de transição correspondendo à margem de erro ao nível do estudo.

5.3.3. Cartas temáticas

Com suporte dos vários dados biofísicos das regiões em estudo formados por linhas e pontos altimétricos, recorreu-se ao método de interpolação espacial com o intuito de produzir os dados com perspetiva tipológica e estrutural, consoante os objetivos finais. Nessa análise foram considerados os parâmetros de desenvolvimento para cada um dos modelos expostos de seguida.

- Modelo Digital de Terreno (MDT)

A transformação do MDT corresponde a uma rede de triangulação suportada por dados numéricos (curvas de nível e pontos cotados). A representação tridimensional do modelo de terreno foi realizada através da interpolação das curvas de nível dispostas de 100 em 100 m, segundo o ficheiro original dos dados de Portugal Continental. O objetivo foi manter a mesma equidistância das curvas de nível em relação à informação da Madeira, permitindo um maior detalhe sobre o modelo (desnível de 50 m).

Em ambiente ArcGis foi gerado o modelo a partir da *Triangulated Irregular Network*

(TIN) recorrendo ao comando 3D Analyst. Posteriormente aplicou-se a função *Convert TIN from Features*. Esta etapa permitiu o varrimento de qualquer linha invisível à produção dos modelos de hipsometria, declives, exposições, relevo de sombreado, bacia hidrográfica e bacia visual.

Do conjunto de dados produzidos automaticamente pelo sistema, foi posteriormente extraído o modelo raster do MDT, com determinação à área do pixel. Importa referir que adotou-se uma resolução de 10 m para a modelação de duas variáveis (área de 100m²).

Com a produção do MDT foi possível reproduzir a carta de relevo de sombreado, na qual foi escolhida uma fonte de iluminação a 45° acima do horizonte e uma azimute de 225°, resultando uma tonalidade proporcional à intensidade da luz refletida no terreno.

- Análise hipsométrica

A construção da carta hipsométrica teve por base a “tingrid” do MDT. Caracterizou-se 6 intervalos que correspondem aos três conjuntos em estudo. O intervalo de cotas 0-200m contempla a situação das zonas baixas no caso de Mondim de Basto e Celorico de Basto. A classe dos 200-400m compreende a área ocupada pelas zonas periféricas das cidades e o desenvolvimento da levada de Piscaredo. No caso da Madeira, esta classe abrange o espaço ocupado pela malha rural que se desenvolve e se organiza em altitude.

Dos 400-600m, na Madeira, verifica-se a presença do espaço rural com domínio das hortas e áreas de relação com a mata. No território Continental esta classe abrange os aglomerados rurais das zonas em altitude e a área ocupada por mata.

Na classe dos 600-800m e dos 800-1000m predominam os vários estratos de montanha. Especificamente este intervalo de cotas compreende às levadas em estudo na Madeira.

A faixa acima dos 1000m preenche a zona de cabeceira ocupada por mata mista.

- Declives

Considerou-se 5 classes. A classe 0-5% corresponde a áreas planas ocupadas pela zonas agrícolas, urbanas e florestais. A faixa dos 5-8% compreende a zona de transição entre a ocupação agrícola com a utilização pontual de socalcos. Em especial, na Madeira corresponde à superfície dos planaltos designadas localmente de “Achadas”.

O declive de 8-12% corresponde ao intervalo que a nível de construção e do uso agrícola exige o terraceamento.

A classe de 12-25% é ocupada pelas vertentes inclinadas talhadas pelos rios e ribeiras, com implantação de socalcos para a agricultura.

Os declives superiores a 25% são ocupados pelas matas, matos junto das linhas de cumeada, vales encaixados e de fratura.

- Exposições

As exposições efetuadas pelo ArcGis correspondem na realidade à orientação geográfica, sendo um fator importante na análise, sobretudo dos microclimas, dada a diferente quantidade de radiações solar recebida, que influencia diretamente o tipo e quantidade de vegetação.

Da produção do modelo através do comando “aspect” resultou nove classes que, não sendo necessários à escala de análise, foram reclassificadas em cinco classes respeitando ao Norte, Este, Sul, Oeste e a Exposição plena.

- Festos e talvegues

O cálculo da rede de drenagem foi realizada com a extensão *Hidrilogy* do pacote de ferramentas Spatial Analyst Tools, seguindo-se o processo de determinação da direção do escoamento e cálculo de acumulação. Destes elementos foram identificadas linhas drenagem que posteriormente foram submetidas a “raster” e convertidas em “polylines”.

As linhas de água e festos geradas pelo sistema evidenciaram irregularidades na totalidade dos concelhos em estudo abrangidos pela levada. Deste modo, para melhor detalhe e certeza sobre esta análise foi efetuado manualmente todo o traçado das linhas de talvegues e festos nas áreas em estudo.

- Bacias hidrográficas

A determinação das bacias hidrográficas inclui a delimitação dos pontos máximos que correspondem às linhas de festo e às linhas de água. O processo foi desenvolvido a partir da extensão *Hidrology*, com a determinação das linhas de escorrência, seguindo-se por último o cálculo de acumulação do escoamento.

Fixados os limites das bacias hidrográficas, a informação em formato (GRID) foi transformada em “polylines” a utilizar nas análises.

- Bacia visual

Nas cartas de bacia visual procurou-se simular um modelo da área visível a partir das levadas. No processo foi utilizada a informação “raster” do MDT e a “polyline” da levada com ajuda da ferramenta *Viewshed* do pacote *Spatial Analyst*. O conjunto de pontos que

constituem a “polyline” da levada, traduzem na realidade pontos de observação do percurso sobre a paisagem. Foram adicionadas ao sistema duas variáveis, a altura do solo, correspondendo a zero, e a altura média da população portuguesa (1,73m). Uma vez que esta medida corresponde à distância entre a parte superior da cabeça e os pés, a altura visual considerada para o observador foi de 1,63m.

Após o processamento, foi apresentado um “raster” com apenas dois valores de “pixels”. O 0 (zero) correspondeu às áreas sem visibilidade bloqueadas pelo próprio relevo. O valor 1 corresponde às áreas com visibilidade. Este processo resulta de uma aproximação à realidade, não considerando a existência de qualquer tipo de vegetação e outros obstáculos à superfície.

A análise espacial sobre a área de Mondim de Basto ultrapassava os limites administrativos, daí a necessidade de reestruturar novos limites de estudo, incluindo o concelho de Celorico de Basto. O mesmo processo de análise alarga o contacto visual com a zona de Cabeceiras de Basto que não foi porém considerada. O motivo de limitar a análise adveio da escala de intervenção além de também os mesmos eixos focais tenderem para o infinito nas zonas de planalto.

Na Madeira surgiram duas situações diferentes: a) no caso da levada das 25 Fontes, parte da Ribeira da Janela marca o limite entre o concelho da Calheta e Porto Moniz, observando-se em grande parte do percurso as encostas do Porto Moniz; b) em Santana, o percurso da levada apresenta uma visibilidade dentro dos limites do concelho mas com pontos focais sobre o Oceano Atlântico.

- Fotografias

Os registos pictóricos contribuem como elementos especificadores da paisagem ou de uma determinada área, num dado tempo. Permitem analisá-la e validá-la. Nas fotografias selecionadas procurou-se evidenciar a vista potencial dos elementos de água, o grau de naturalidade, a profundidade visual, o grau de limpeza e manutenção e o carácter tradicional, entre outros.

No registo fotográfico, foram utilizadas a resolução máxima da câmara (8.1 “Megapixels”) com lentes de 38-114mm Carls Zeiss Vario-Tessar e zoom de 3x ótico, equivalente a uma resolução máxima de 3264x2448 “pixels”.

As diferentes fotos foram retiradas no modo de disparo automático na presença de diferentes condições atmosféricas, iluminação, balanço de brancos. Em ambientes fechados utilizou-se flash. A abertura do diafragma foi efetuada aleatoriamente consoante a profundidade do campo e os objetivos específicos.

- Questões junto dos pedestrianistas/população local

A interação com a população durante o percurso pedestre constitui uma forma relevante de perceber as várias opiniões dos utilizadores.

Efetivamente foram colocadas questões não organizadas tendo em vista obter o máximo de informação (ex: motivação de realizar o percurso; o que espera observar; entre outros). Este tipo de interações entre os pedestrianistas e a população, possui grande vantagem de gerar importantes dados para os problemas principais, mas a natureza deste estudo não teve em vista a realização de estudo de opinião sobre as características das levadas em análise.

VI. Áreas de estudo

6.1. Levada de Piscaredo

6.1.1. Limites administrativos

A levada de Piscaredo situa-se no vale do rio Cabril, pequeno afluente do rio do Tâmega.

A levada estende-se por duas freguesias (Mondim de Basto e Vilar de Ferreiros) do concelho de Mondim de Basto. O acesso à levada pode ser efetuado no centro de Mondim de Basto ou então através da estrada municipal M1191, junto à aldeia de Pedreira, pertencente à freguesia de Vilar de Ferreiros (Fig.16). Junto à aldeia de Pedreira um caminho florestal permite o acesso à levada.

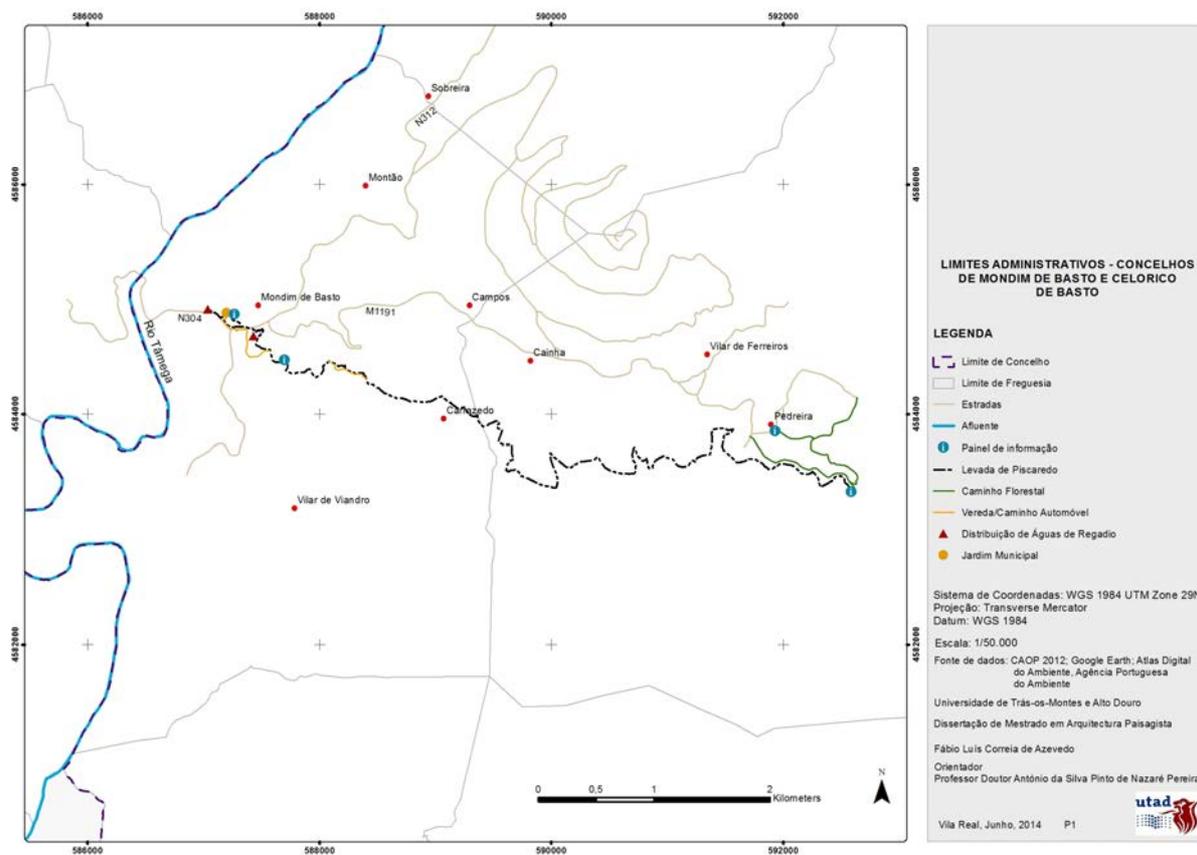


Figura 16: Levada de Piscaredo.

6.1.2. Hipsometria

A levada distribui-se entre a cota 335 m do ponto de partida, nas Mestras, e a cota 190 m do ponto de chegada, junto do parque-jardim de Mondim de Basto (Fig.17). Entre os dois pontos em que se desenvolve a levada, os desníveis acumulados são de 145 m.

Mondim de Basto possui 20,7% da sua área acima dos 800 m, enquanto que Celorico de Basto apenas 0,8% (Fig.18). O Concelho de Celorico tem 70,4% da área do território entre os 200 a 600 m de altitude, correspondendo a classe 200-400 m a 36,5% da área. Mondim de Basto apresenta uma altura máxima de 1306 m enquanto Celorico de Basto tem apenas 830 metros de altitude.

A levada de Piscaredo desenvolve-se na classe dos 200 a 400 m de altitude, ou seja ocupa na parte baixa do concelho. A 1 km na perpendicular ao rio Tâmega, a água é distribuída na sua totalidade pelos regantes.

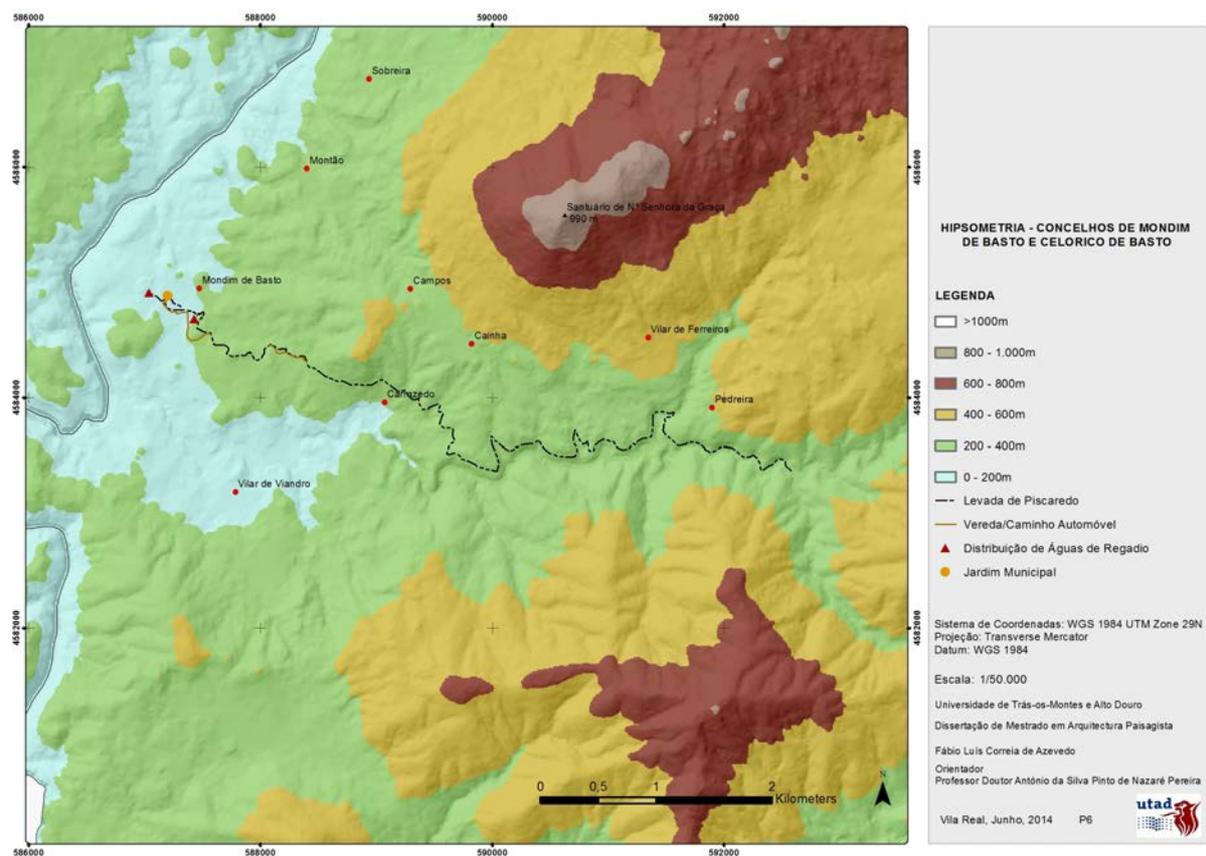


Figura 17: Caracterização hipsométrica dos Concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

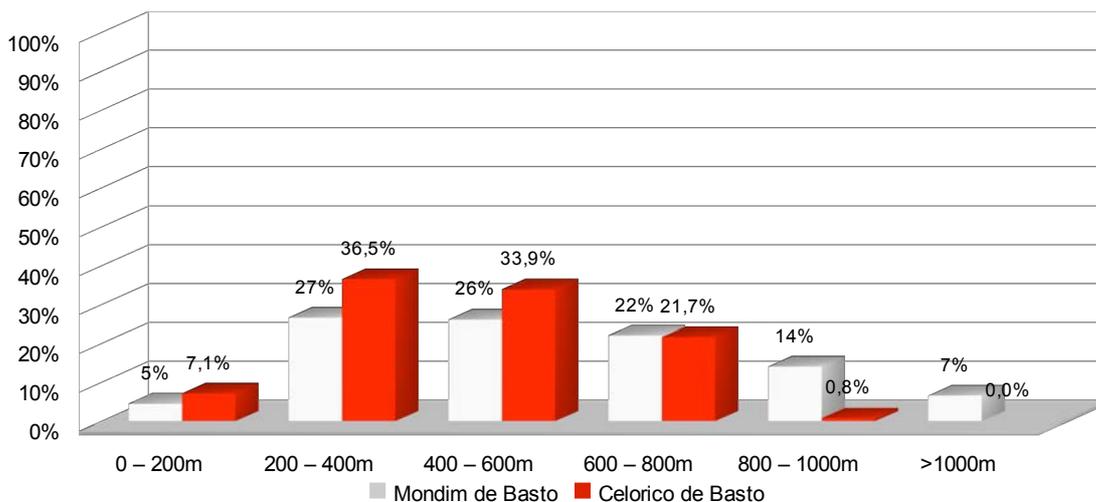


Figura 18: Distribuição percentual.

6.1.3. Talvegues, linhas de festo e bacia hidrográfica

O curso de água situa-se no vale do rio Cabril, junto a um conjunto de subafluentes que convergem no lugar de Mestras e onde se inicia a levada de Piscaredo (Fig.19).

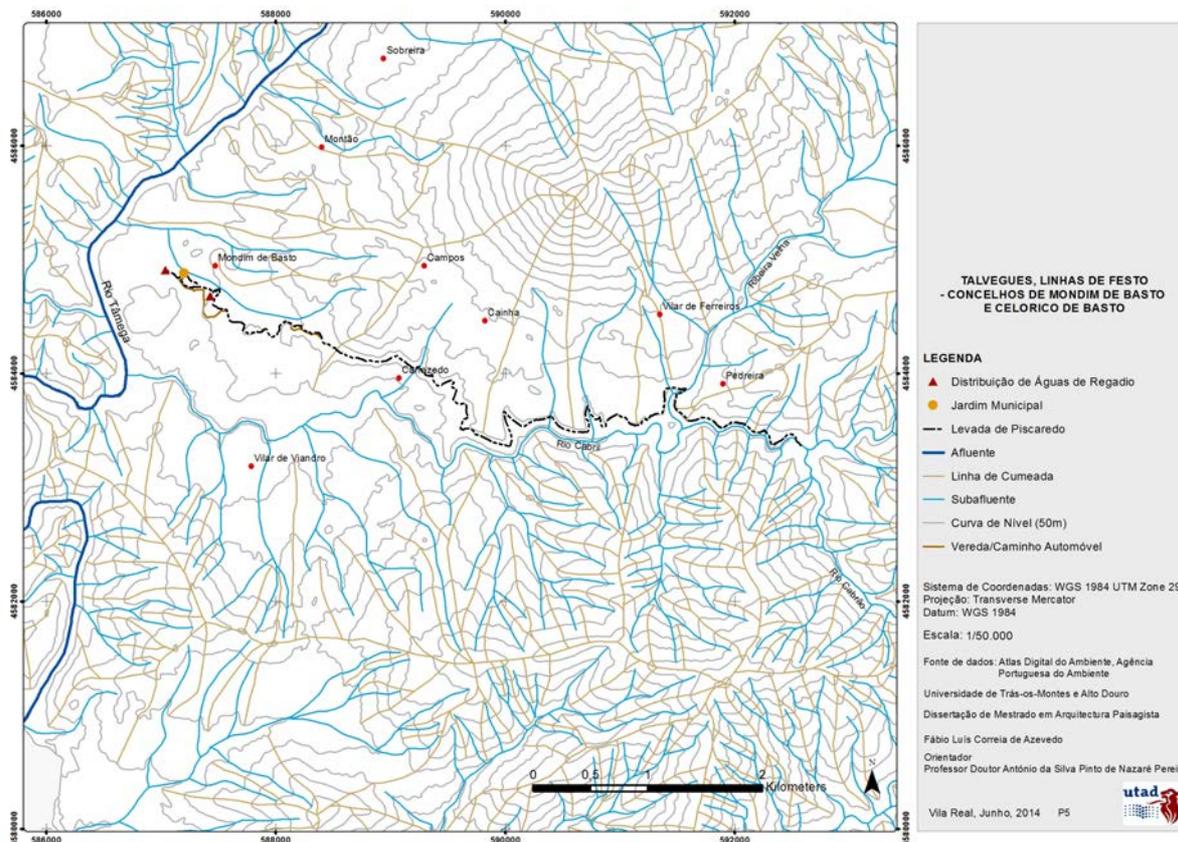


Figura 19: Talvegues e linhas de festo em Mondim de Basto e Celorico de Basto.

O rio Cabrão inicia o seu escoamento paralelo ao rio Cabril, de NE-SO. Condicionado pelos xistos e afloramentos de granito, o rio Cabrão interceta o Cabril e este segue no sentido E-O em direção ao Tâmega. O rio Tâmega segue uma orientação predominante NE-SO.

O rio Tâmega marca profundamente a paisagem em estudo e contribui para a delimitação administrativa.

A linha de fecho principal é a cordilheira central da Serra do Alvão e desempenha o papel de barreira de retenção da humidade proveniente do Atlântico. As principais linhas de talvegue iniciam-se junto à linha de fecho e correspondem ao limite em altitude das bacias hidrográficas, convergindo em direção ao leito do rio Tâmega.

A presença de declives acentuados potencia o escoamento rápido, resultando o transporte de materiais nos períodos de precipitação elevada.

A rede de drenagem resulta de diversos fatores locais, como o clima, natureza das rochas, coberto vegetal, tipo de solo e relevo. No território de Mondim de Basto, a cordilheira do Alvão apresenta uma linha de força paralela ao Tâmega e as linhas de fecho secundárias são perpendiculares ao rio, com vales profundos e gargantas apertadas.

A maior bacia hidrográfica corresponde ao rio Olo e a seguinte ao rio Cabril, com 58,6 km² do território de Mondim. Apenas foi identificada esta bacia como parte integrante da levada em estudo (Fig.20).

A bacia do rio Cabril apresenta uma disponibilidade hídrica capaz de valorizar os terrenos agrícolas a jusante. A levada de Piscaredo desenvolve-se no interior da bacia hidrográfica do rio Cabril, essencialmente na cota mais baixa e o seu curso é alimentado inicialmente pela água do açude e posteriormente por alguns talvegues que descem o monte da Senhora da Graça e intercetam o canal de água até ao centro da cidade de Mondim de Basto.

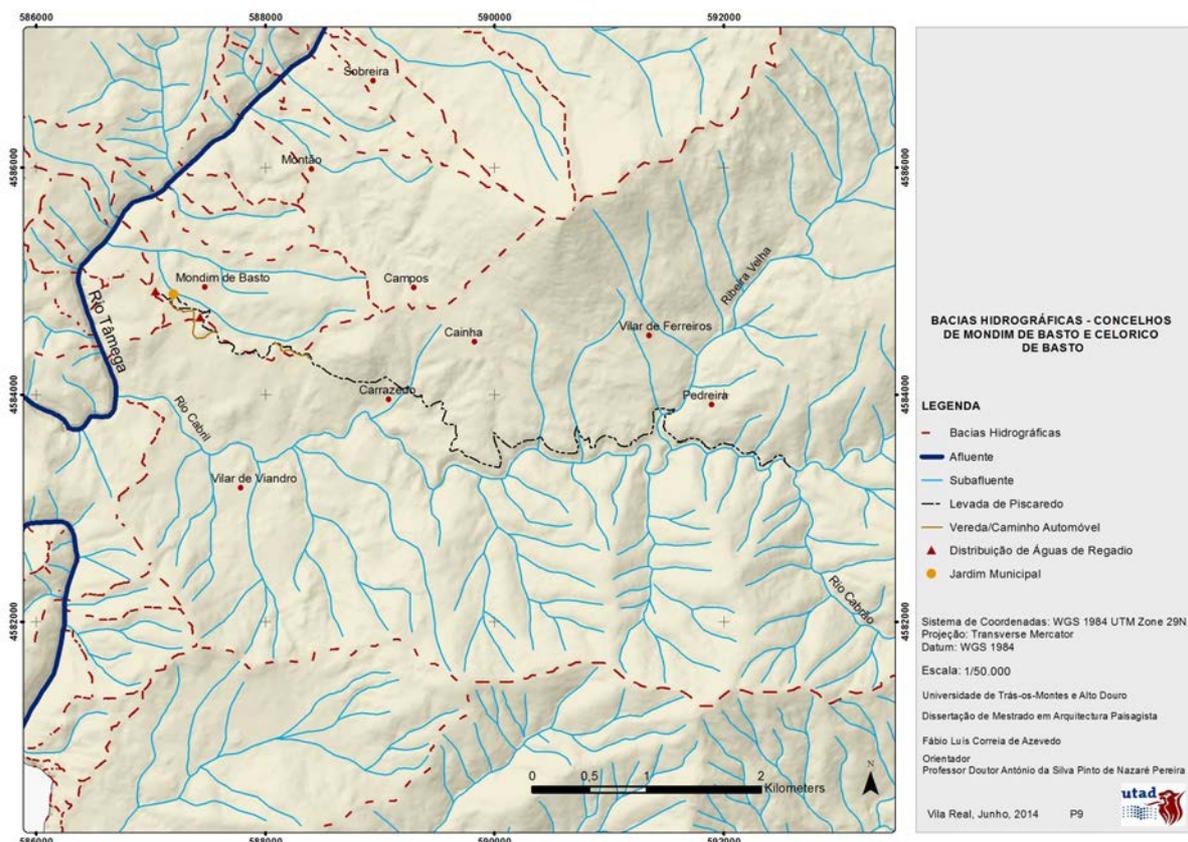


Figura 20: Bacias hidrográficas do concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

6.1.4. Geologia

A representação da levada sobreposta à vetorização das unidades presentes na carta geológica, permitiu identificar dois tipos de formações geológica na região. Formações de natureza magmática plutónica e formações de natureza metamórfica (Fig.21).

O complexo xisto-grauváquiu (Câmbrico ou Pré-Câmbrico) resulta da passagem ao período Ordovício, consequentemente à retração das águas marinhas, com deposição de sedimentos grosseiros, como areias, argilas e seixos, que viriam a originar quartzitos e com constituintes de argilitos e silitos. Este complexo ocupa essencialmente duas áreas a Sul da encosta da Serra do Alvão.

O período Silúrico (443 a 416 Milhões de anos) marca a continuidade da regressão verificada na etapa anterior, ocupando grande parte das zonas baixas junto do rio Tâmega e Douro. Esta unidade regista o último período glaciogénico responsável pela formação dos quartzitos inferiores e abertura do rio Douro no sentido NW Peninsular.

A partir do Devónico inicia-se a instalação dos granitóides, cuja formação está

relacionada com as estruturas tectónicas regionais.

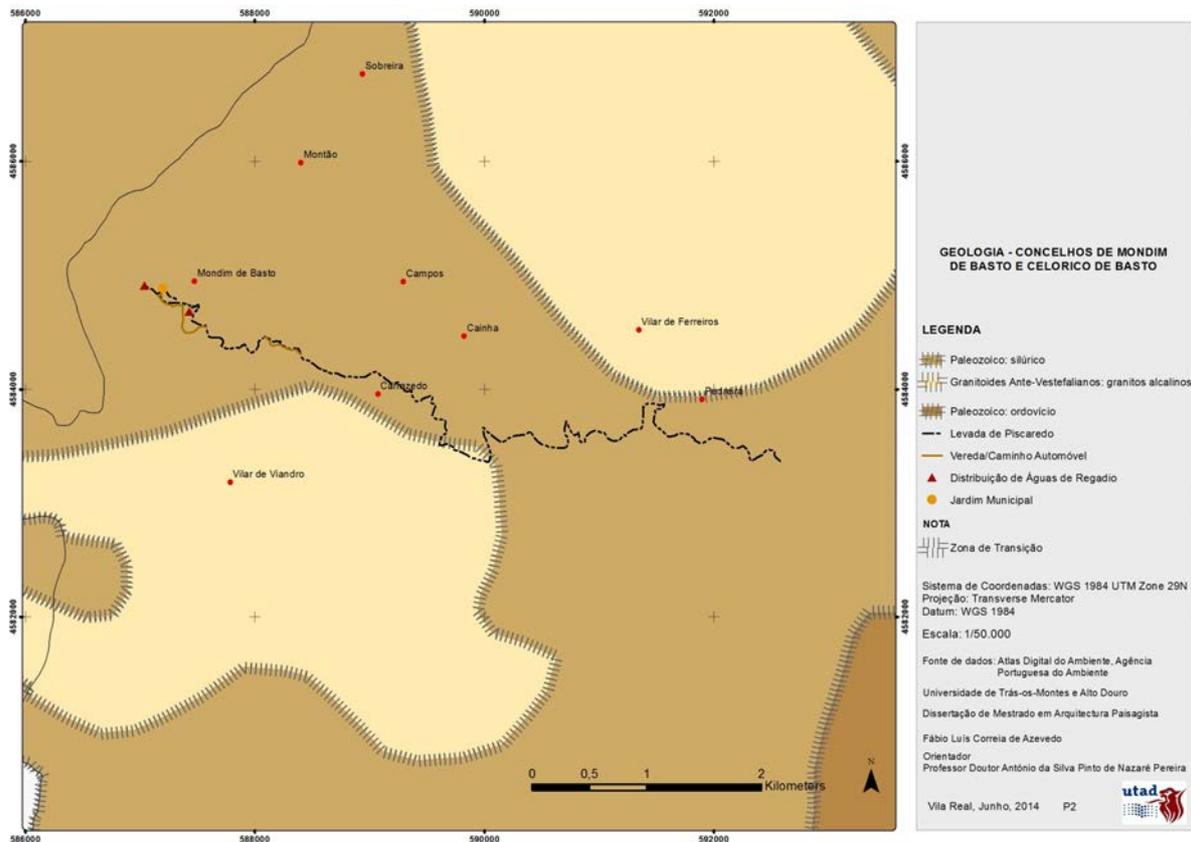


Figura 21: Formações geológicas nos Concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

Os granitóides Ante-Vestefalianos são formados por uma série de granitos de duas micas com mais ou menos biotite. Estes granitos formaram-se pela colisão ou convergência entre duas placas litosféricas continentais. Após o término da obdução da crosta oceânica sobrevêm a colisão com a crosta continental e, assim, a sucessão dos granitos peraluminosos.

Neste contexto, os granitóides Ante-Vestefalianos afloram em quatro zonas: a) a Norte do limite administrativo ; b) a Este, a faixa desde Travassos até às proximidades de Ermelo; c) a área de Vilar de Viandro, e por último; d) a cordelheira da Senhora da Graça que se estende de oriente para ocidente.

Os granitos que compreendem estas regiões apresentam grão médio a grosseiro de duas micas, com constituintes de esparsos megacristais.

Os granitóides Pós-Estefanianos ocupam grande parte do concelho de Celorico de Basto. Trata-se de uma série de granitos calco-alcalinos, essencialmente biotíticos, de duas micas e apresentam-se associados a rochas de composição intermédia e básica.

A levada de Piscaredo percorre a faixa do Silúrico numa área de transição entre os afloramentos de granitóide Ante-Vestefalianos que se prolongam até às partes baixas da cidade. A 4,5 km do ponto de partida, nas proximidades da povoação de Carrazedo o canal de irrigação interceta os granitos alcalinos em cerca de 500 m do percurso. O traçado da levada intersecta os afloramentos granitóides numa única área, pois decorre em maior extensão sobre a formação silúrica.

6.1.5. Litologia

Em termos litológicos, na levada de Piscaredo verifica-se a presença de dois complexos: os granitos e rochas afins e os xistos e grauvaques. (Fig.22).

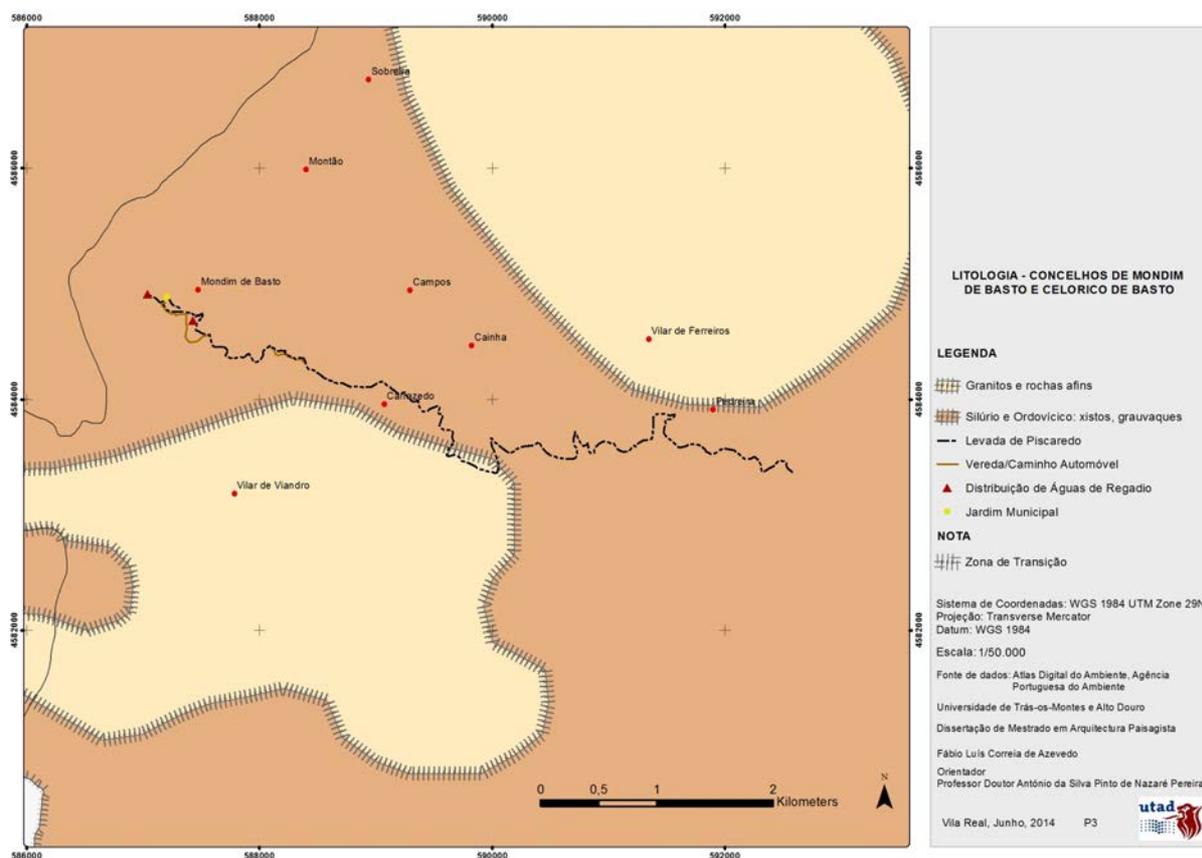


Figura 22: Litologia dos concelhos de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

A Sul de Mondim de Basto ocorrem ainda rochas carbonatadas. Estas, de um modo geral, são constituídas por calcite, resultado da precipitação do carbonato de cálcio, com particular interesse na agricultura local, sobretudo para calagens. A presença deste afloramento surge conjugado com a mancha de xisto-grauváquica (Silúrico e Ordovícico).

Verifica-se de Norte a Sul o domínio dos xistos e grauvaques que acompanham uma extensa área baixa em torno do leito do rio Tâmega.

A unidade designada de granitos e rochas afins ocupa a extensa área a ocidente do Concelho de Celorico. Em Mondim surge essencialmente de forma dispersa conjugado com uma área de transição e respeita às zonas de Vilar de Viandro, ao monte da Senhora da Graça e a oriente, delimitado pela cumeada do Alvão. Segundo a carta litológica a levada percorre 4,5 km do seu ponto de partida sobre a mancha de xisto-grauváquia. Nas proximidades da povoação de Carrzedo o canal de irrigação interceta a macha de granitos numa extensão de 500 m. Com base nas observações de campo o percurso incide geograficamente sobre uma zona de transição entre os afloramentos de natureza granítica presentes nas encostas e no traçado do rio.

6.1.6. Pedologia

O canal de irrigação interceta solos jovens, influenciados diretamente pelas características litológicas e pela presença dos fatores climáticos relacionados com a altitude do local. Na área de estudo destacam-se três tipos de solo: os Antrossolos Cumulicos, os Leptossolos Úmbricos e os Regossolos Úmbricos (Fig.23).

Os Leptossolos Úmbricos caracterizam-se por textura grosseira, de pouca profundidade e diretamente assentes sobre a rocha mãe. A sua pouca espessura faz com que sejam arrastados ou se encharquem com facilidade. Na sua maioria os solos encontram-se nas zonas baixas da cidade, junto do rio Tâmega, resultado da decomposição dos materiais.

Em Mondim de Basto as manchas são dispersas e ocupam essencialmente a parte Norte da encosta do Maciço Montanhoso, derivando das rochas graníticas, quartizíticas e, em menor expressão, dos xistos e grauvaques.

Os Antrossolos Cumulicos são solos desenvolvidos a partir de regolitos resultantes da arenização dos materiais, correspondendo a sedimentos detríticos não consolidados junto de zonas pluviais ou depósitos de base nas encostas.

Os Regossolos Úmbricos resultam de solos não consolidados, de textura grosseira, apenas com o horizonte A e sem propriedades de acumulação de água, com pouca espessura. Ocupam as zonas junto das linhas de água na influência de materiais graníticos e rochas carbonatadas, especialmente no Concelho de Celorico de Basto.

Com base na observação ao longo da extensão da levada, os Leptossolos Úmbricos encontram-se nas encostas e os Antrossolos Cumulicos nos socalcos, assim como os

Regossolos Úmbricos.

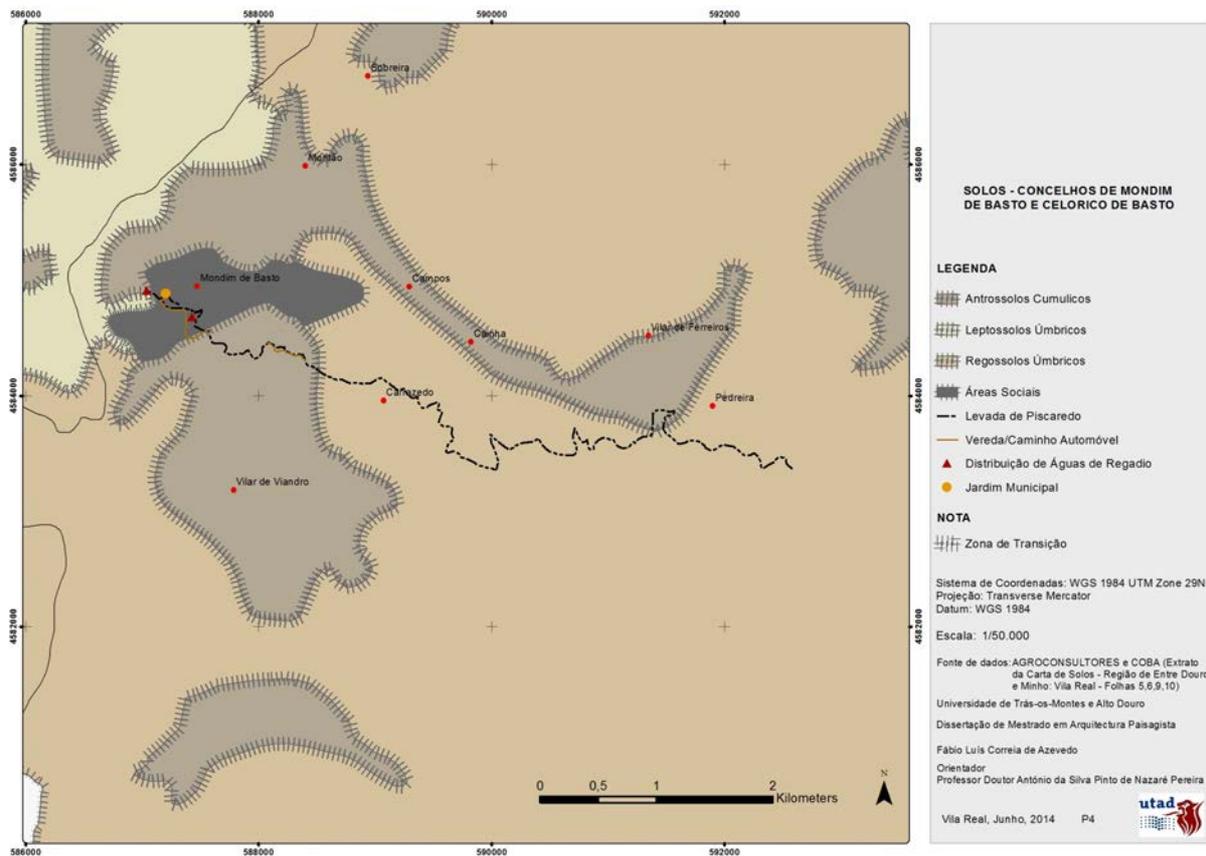


Figura 23: Solos.

6.1.7. Declives

Na área de estudo foram consideradas apenas cinco classes (0-5%; 5-8%; 8-12%; 12-25% e declives superiores a 25%) (Fig.24).

O percurso da levada de Piscaredo estende-se com declive constante e pequeno entre o ponto de partida, à cota 335 m, nas Mestras, e o ponto de chegada, a 190 m de altitude, junto do parque-jardim de Mondim de Basto, em zonas com declives acima dos 12%, enquanto nas imediações do centro da Vila de Mondim se verificam zonas mais planas. A etapa inicial do percurso é marcada por uma paisagem fechada, constituída por apumadas ravinas talhadas em esplanada da levada junto do rio Cabril até à povoação de Carrazedo. Daqui o canal dirige-se para Oeste, onde se verifica localmente maior predominância de socalcos. À medida que a levada se aproxima da Vila de Mondim nota-se uma abertura visual na paisagem devido aos declives mais suaves, entre 5 e 8%.

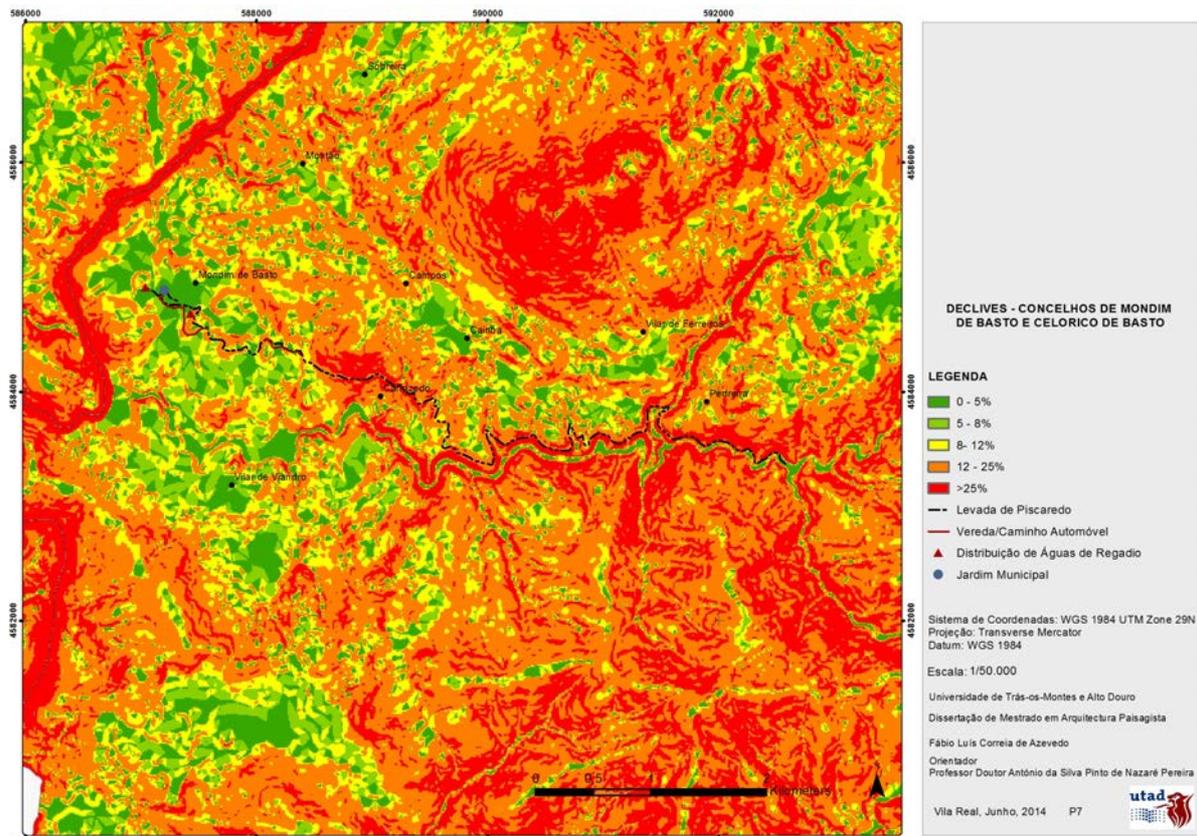


Figura 24: Carta de Declives do Concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

6.1.8. Exposições

A carta de exposições na área de estudo é composta por quatro quadrantes e exposições plenas (Fig.25).

As orientações Oeste e Norte dominam nas encostas dos cursos de água em Mondim de Basto. Já em Celorico de Basto prevalecem as vertentes Este e Oeste.

A levada de Piscaredo decorre em exposição Sul por cerca de 4,5 km em direção ao rio Tâmega, verificando posteriormente uma alternância de vertentes à medida que se aproxima o centro da cidade de Mondim de Basto.

A influência da exposição sul dominante em parte do percurso da levada corresponde a áreas que recebem grandes quantidades de radiação à medida que o declive aumenta. A proximidade junto da linha de talvegue permite uma regulação da radiação (microclima), influenciado pela circulação de ar nos vales.

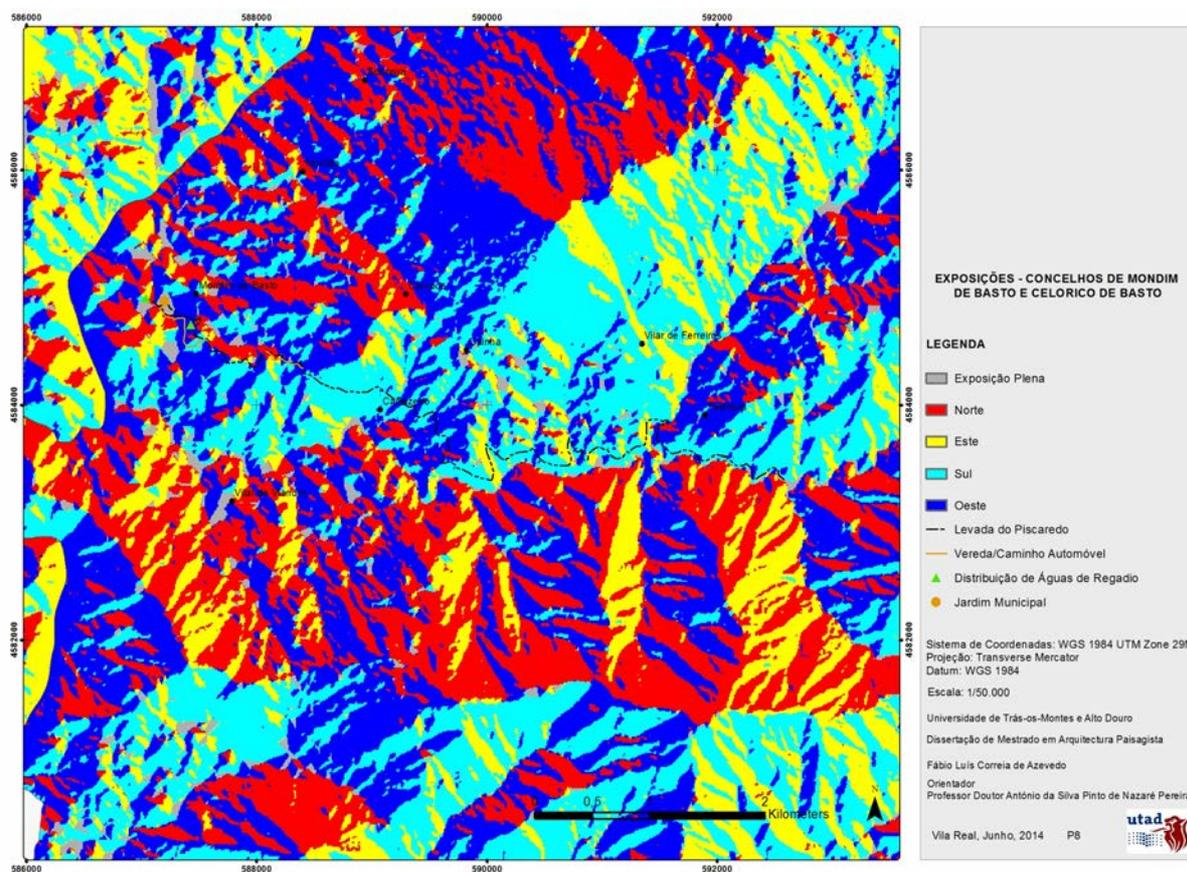


Figura 25: Exposições do Concelho de Mondim de Basto e Celorico de Basto.

6.1.9. Parque Natural do Alvão

O Parque Natural do Alvão situa-se entre os Concelhos de Mondim de Basto e Vila Real (Fig.26). É uma área rica em termos de fauna e de património natural (ex: Fisgas de Ermelo).

Mondim de Basto contém grande parte deste património a Oeste, com uma área total de 4363 ha.

A levada de Piscaredo situa-se fora do Parque e beneficia em grande parte do seu percurso, da proximidade visual do Alvão. Do percurso, apenas se observam algumas das encostas cobertas de pinhal e outros estratos arbustivos e arbóreos.

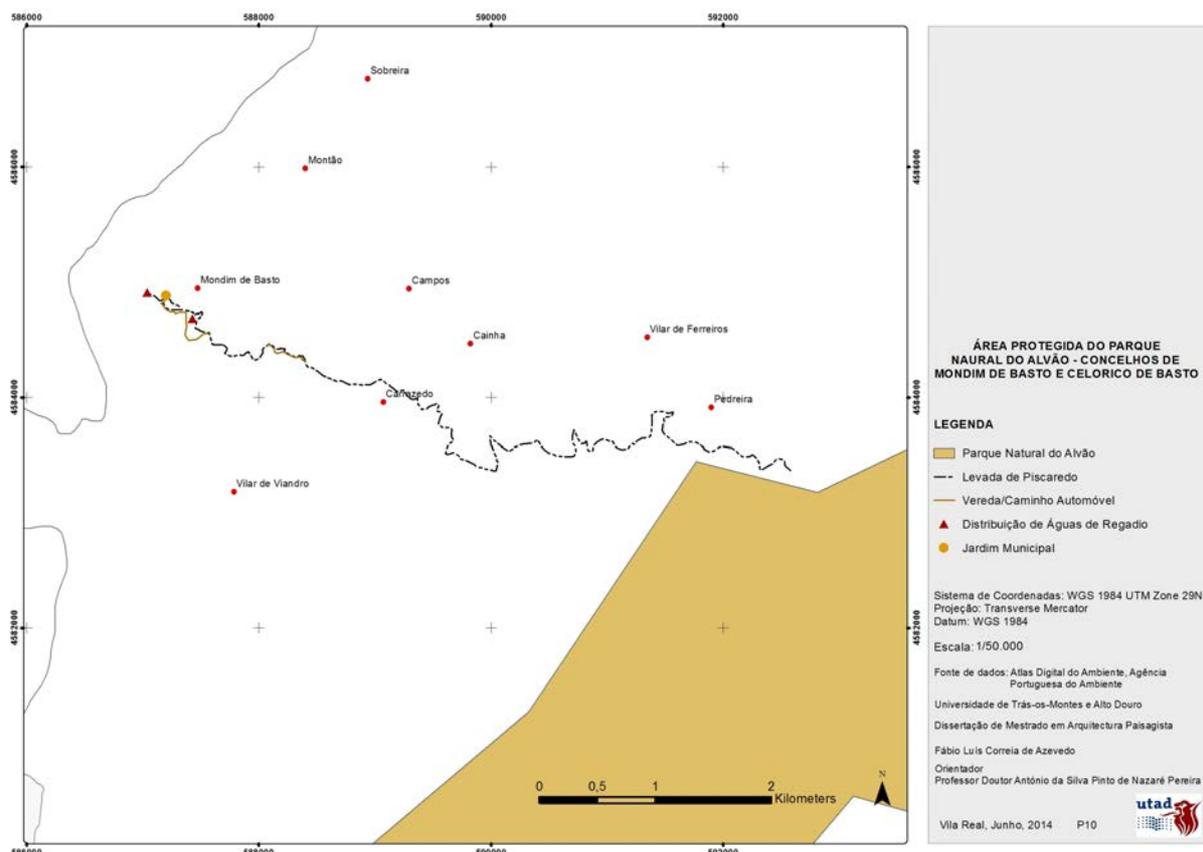


Figura 26: Área Protegida do Parque Natural do Alvão abrangida na zona em estudo.

6.1.10. Uso do Solo

A análise das classes relativas ao uso do solo (Fig.27) extraída das Plantas de Ordenamento do PDM de cada um dos Concelhos (CMCB, 1992; CMMB, 1992), permite verificar a ocupação maioritariamente florestal. 65% de Mondim está classificada como Área Florestal Submetida a Regime Legal Específico.

A ocupação agrícola situa-se nas zonas mais aplanadas junto das linhas de água, nas imediações das populações e reflete as poucas áreas disponíveis para agricultar.

A levada decorre grande parte em solo com ocupação florestal e, como observado localmente, na presença do pinhal, carvalhos, eucaliptos e acácias em sintonia com espécies arbustivas que revestem o solo nas encostas ou em zonas em de socalcos.

Na parte mais baixa de Mondim de Basto, a 6,5 km do ponto inicial da levada, as hortas e vinhas são irrigadas.

No ponto de chegada a água é conduzida até ao parque-jardim e a restante distribuída pelos pequenos regantes até à margem do rio Tâmega.

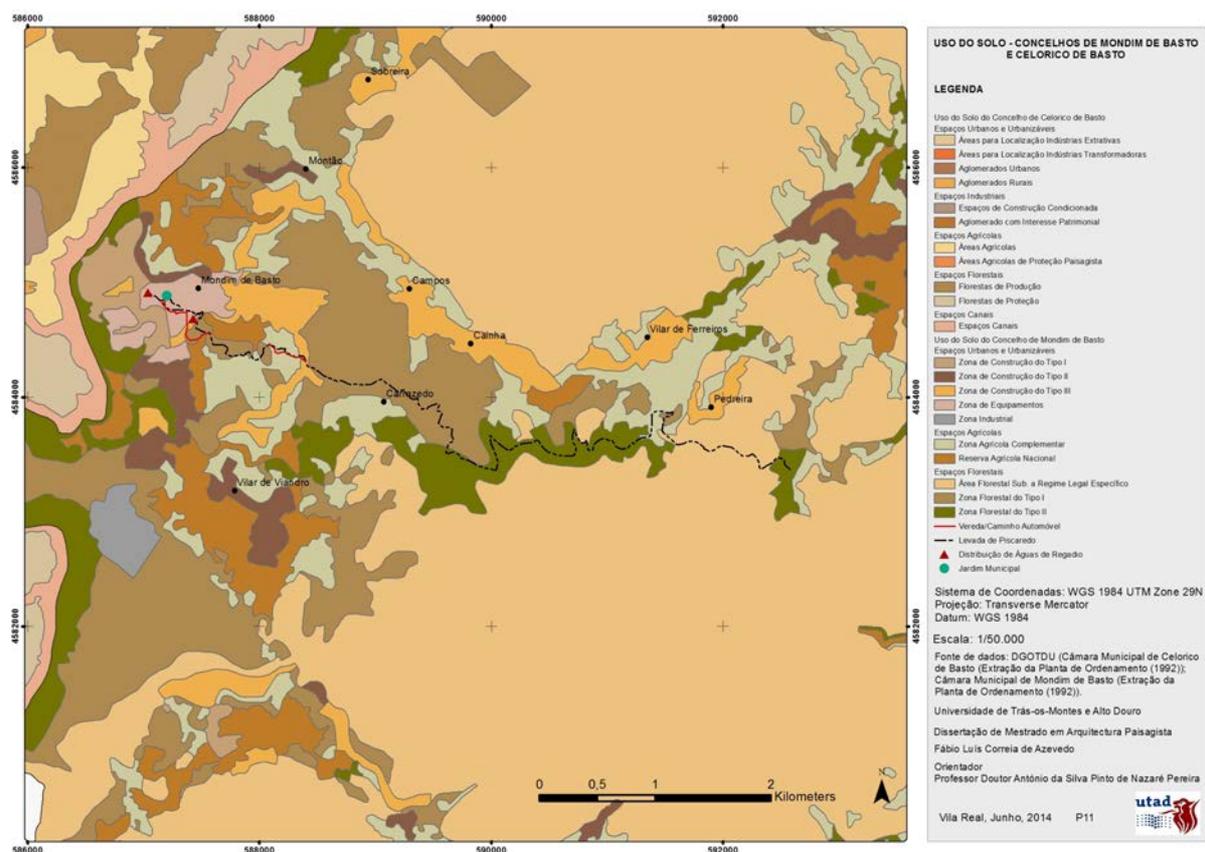


Figura 27: Uso do solo.

6.1.11. Análise da Bacia Visual

A carta de bacia visual exposta (Fig.28) a partir do traçado da levada resulta da análise de 1327 pontos da levada atribuídos aleatoriamente pelo sistema. Permite observar quais as áreas que num percurso ao longo da levada eram possíveis ver, mas não inclui obstáculos resultantes da presença do estrato vegetativo e edifícios. A área visível em Mondim de Basto representa as várias encostas da Serra do Alvão, Pedreira e lado Sul do monte da Senhora da Graça. O percurso foca-se essencialmente no lado oposto ao rio Cabril, sendo visíveis por completo as povoações em torno de Vilar de Viandro.

Na ausência de vegetação, a levada permitiria uma visão alargada sobre Celorico de Basto (11% do território), particularmente as zonas baixas nas proximidades do rio.

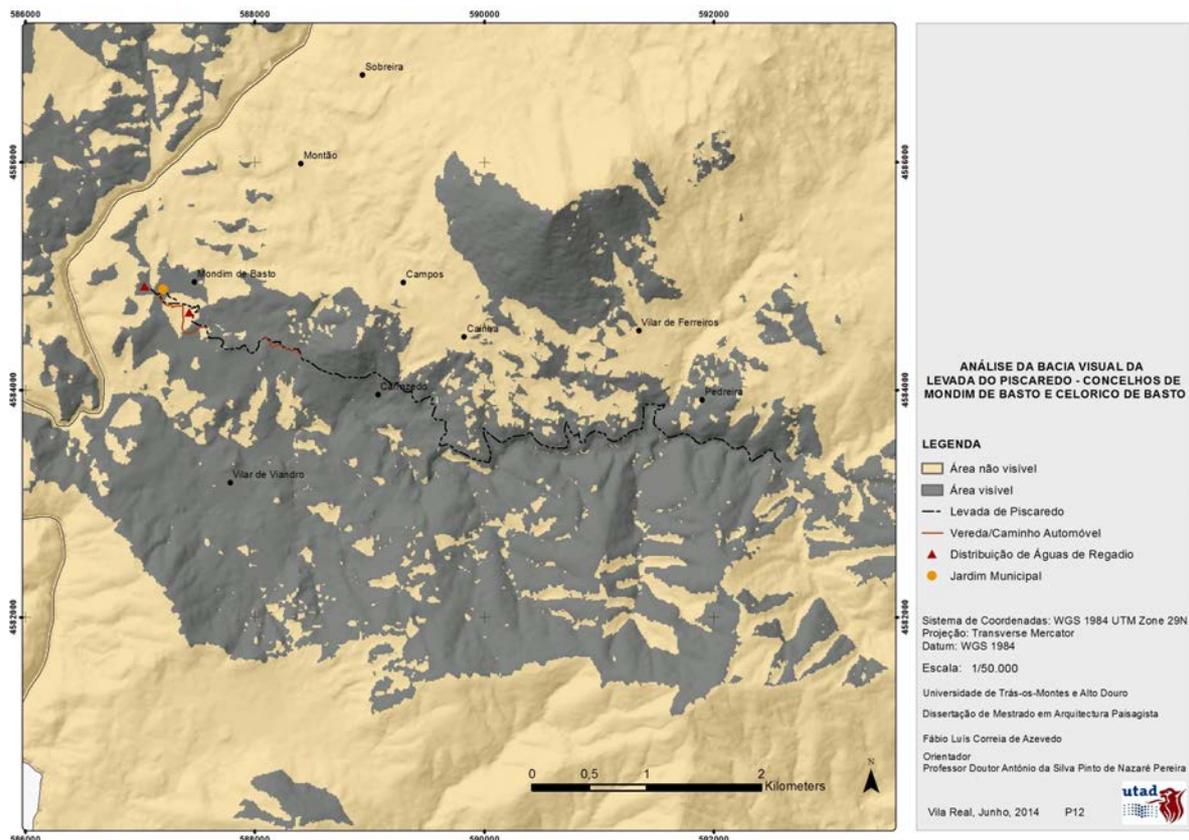


Figura 28: Bacia visual a partir do percurso da levada de Piscaredo.

6.2. Descrição e análise *in loco* do percurso da levada de Piscaredo (PR2)

O acesso à levada pode ser efetuado a partir do centro da cidade de Mondim de Basto ou pela estrada M1191 com destino à povoação de Pedreira, pertencente à freguesia de Vilar de Ferreiros. Da estrada municipal parte, à direita, um caminho florestal de acesso ao local onde se inicia a levada.

O percurso recomendado tem origem a montante (coordenadas 41°24'1,9512"N; 7°54'9,9504"W), junto de uma placa indicativa que assinala a direção do trajeto e a distância (Fig.29).

Perante grande paisagem de resinosas, o caminho de acesso faz-se em terra batida, com distância de 1200 metros até à levada. O piso irregular é acentuado por valas criadas nos períodos de chuva. Ao longo da descida, a 100 m do ponto de partida observa-se uma extensa paisagem à direita do percurso (Fig.30).



Figura 29: Placa indicativa que assinala a direção do trajeto até ao ponto de partida da levada.



Figura 30: Disposição visual sobre o vale do Rio Cabril.

Como indica a figura 30, a disposição visual da paisagem permite destacar dois planos diferentes. O primeiro plano é assegurado pela paisagem fechada, simples, marcada pela unidade de pinhal em contraste com a monocromia de verdes conjugado pelas sombras. Nesta área a harmonia do conjunto que reveste a encosta do Alvão é cortada pelo impacte dos corta-fogos e áreas de corte de madeira.

O segundo plano resulta de uma paisagem aberta, de grande escala, limitada pela linha de fecho da bacia hidrográfica. São perceptíveis núcleos de habitações que ponteam as encostas de tonalidade pálida da vegetação. A paisagem é áspera, com características de montanha. O equilíbrio e proporção dos elementos podem-se avaliar em duas linhas distintas: a) a montante expressa uma composição homogénea, uniforme; b) de meia

encosta até à linha de água, distinguem-se várias manchas de cor e textura diferenciada, decrescente e ténue à medida que os elementos se afastam do campo de visão.

Dentro da característica principal que marca o lugar pela sua amplitude visual é notável a percepção de outros valores como sons e aromas.

A extração de resina é uma das atividades predominantes na área assim como a exploração de madeiras. A um nível inferior do ponto de observação, ressalta a exposição de uma encosta relativamente inclinada, alvo do corte de madeira e onde agora emergem arbustos rasteiros e pinheiros jovens. Visualmente este cenário acentua o desequilíbrio e fragilidade dos sistemas.

A presença dos elementos espaço-temporais (radiação solar, chuva) são características que interferem com o desenvolvimento dos percursos pedestres. Neste caso o caminho de acesso à levada apresenta imperfeições, como a dificuldade no trajeto devido ao perfil irregular, a falta de orientação, pela ausência de marcas e interceção de outros caminhos. O percurso de ligação à levada constitui por si um elemento funcional e estético desadequado.

Chegados ao lugar de Mestras (Fig.31), nas proximidades onde se inicia a levada, confluência entre o rio Cabril à esquerda e o rio Cabrão é possível visitar dois açudes, atravessando o rio Cabril através de uma passagem de poldras: um conjunto de 20 blocos, tendo num deles gravado a data 1890.



Figura 31: Lugar de Mestras: confluência entre rios.

Pela direita, o rio Cabrão revela uma nítida zona de transição entre a mata ribeirinha e o pinhal de (*Pinus pinaster* Aiton). O espaço é extremamente marcado pela policromia, pela textura e pela riqueza dos volumes e formas.

À esquerda, próximo da zona de passagem, fica o açude do rio Cabril (Fig.32), com características bem diferentes. Num povoamento de amieiros (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) sobressai um amplo espaço uniforme, equilibrado, de suave textura, onde o verde da

vegetação se reflete no espelho de água. O enquadramento do dique e do conjunto de vegetação marginal, permite uma sensação única.

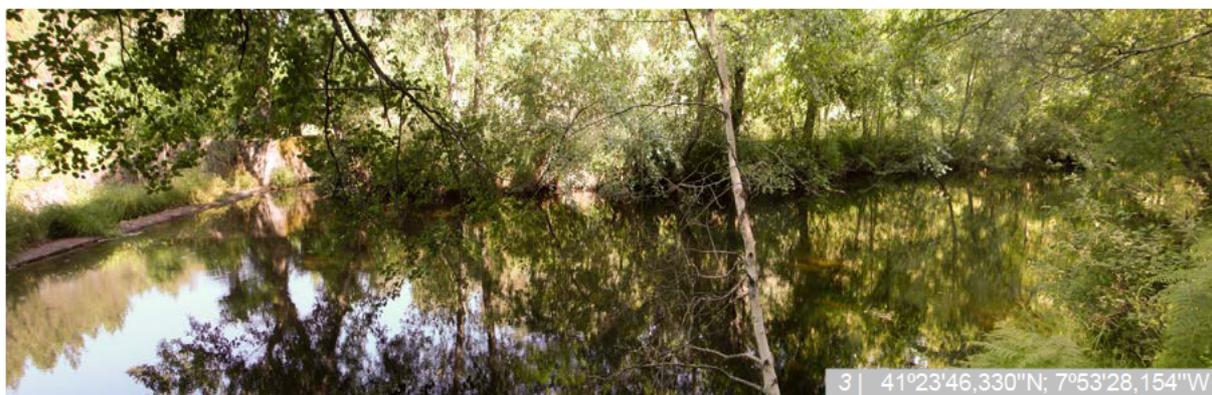


Figura 32: Açude do rio Cabril.

A água do açude é recolhida em dois pontos. Um é a montante, no rio Cabrão, através de uma levada que percorre cerca de 340 metros e se liga ao rio Cabril. O outro é o próprio Cabril. A partir do açude a água é encaminhada para a levada.

Nas Mestras, depois da visita aos dois açudes e de regresso ao fim do caminho florestal, ponto de partida, um painel informativo fornece um conjunto de indicações úteis ao caminhante. Contém o registo de homologação, as marcas presentes no percurso, a distância a percorrer (8,8 km) e a duração do percurso (2h 30m) com grau de dificuldade baixo na presença de desnível total de 110 m (Fig.33).



Figura 33: Ponto de partida da levada de Piscaredo a montante de Mondim de Basto.

A levada desenvolve-se entre amieiros, freixos (*Fraxinus excelsior* Vahl.), carvalho-negral (*Quercus pyrenaica* Willd.), entre outras espécies, ladeada por um caminho estreito, que garante segurança ao caminhante perante o desnível para o rio. A flora abriga uma grande variedade de avifauna.

Durante o percurso a intensidade do murmurar da água do rio varia entre curva e contra curva. São visíveis do lado direito pequenos fios de água entre os musgos e fetos. Nas encostas abunda o tojo (*Ulex europaeus* L.). Do lado esquerdo, os arbustos deixam penetrar os raios de sol e abrem-se em janelas de visão. Permitem o registo fotográfico e a admiração pela diversidade de elementos e das formas arredondadas da paisagem. Da encosta voltada a Norte sobressai, no pinhal que ladeia o Parque Natural do Alvão, a um nível superior, uma cisterna para combate aos fogos.

A 368 metros a levada atravessa um canal subterrâneo. A paisagem fechada, estreita, sublinha a distância do ponto de vista do observador. O panorama compõe-se dos verdes do pinhal, dos carvalhos, giestas, torga (*Calluna vulgaris* Salisb.) e da urze-branca (*Erica arborea* L.) (Fig.34).



Figura 34: Panorama visto da levada. À direita a ausência do estrato arbóreo e o seu impacte.

Do outro lado observa-se a influência da ação humana. Espaço inclinado, evidência a exploração direta, sem qualquer preocupação de reposição da flora nativa, potenciando o empobrecimento ecológico bem como a recuperação da biodiversidade. Algumas das espécies, como o pinheiro-bravo e a urze-branca, tentam cobrir a encosta. Um dia mais tarde servirão de sombra ao pedestrianista.

Algumas marcas assinalam o percurso junto dos troncos das árvores, pedras ou nos tabuleiros de betão. Estruturas sobre a levada evitam a interrupção do curso de água por

sedimentos nas alturas de maior precipitação.

A 1 km das Mestras, o trilho é intersetado por um caminho agrícola. A partir do mesmo local, o percurso é mais largo e oferece ao caminhante passeio em bosque de Carvalho-negral, castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) e alguns eucaliptos (*Eucalyptus globulus* Labill.), combinado com um perfeito microclima de frescura, sons e aroma do eucalipto. Ao fundo, na levada estreita (45 cm de largura e 16 cm de altura) a água escorre com maior velocidade para uma grande poça da Ribeira Velha, subafluente do rio Cabril e recarga de água para a levada.

A transposição da ribeira é efetuada por uma ponte em madeira. A um nível mais baixo há possibilidade de observar várias composições vegetais em torno de poças de água, a diferentes desníveis.

A levada, em placas de granito ligadas por argamassa volta às suas dimensões originais (largura de 70 cm, altura de 40 cm e coroamento mais ou menos de 15 cm) que conduz um caudal de 160 l/s no período seco estival (Fig.35).

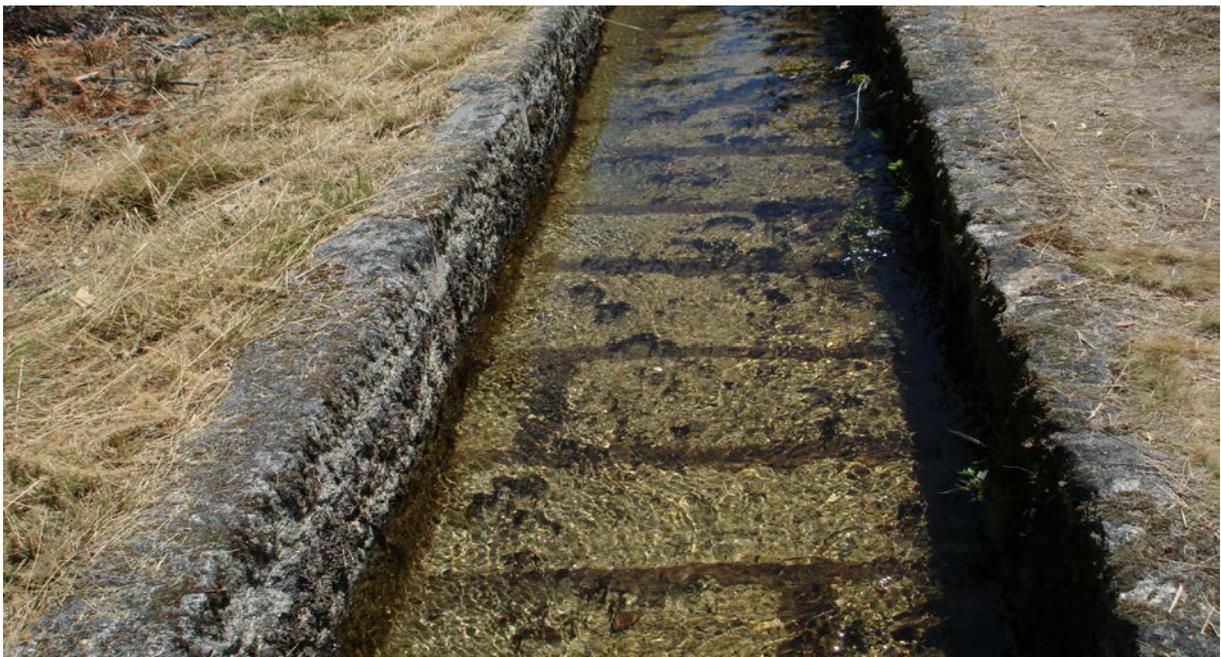


Figura 35: Canal de irrigação em pedras de granito ligadas por argamassa. Pormenor da textura dos blocos de granito, com acabamento escovado em todas as faces.

Algumas das curvas da levada são autênticos miradouros. Do local é possível visualizar a diversidade de cores do lugar, apoiado numa paisagem agrícola fechada, aliada ao efeito sazonal das árvores de fruto, entre outras. No limite inferior da levada, sobressaem alguns poios com oliveiras e um tanque (Fig.36).



Figura 36: Terreno agrícola ao abandono na imediação da levada.

A poucos metros, o topo da levada é interrompido por um novo caminho agrícola, desta vez com ligação a uma construção rústica que sobressai da latada de vinha.

Os campos refletem a imagem do abandono do mundo rural em vias de desaparecer ou de se transformar, embora o canal de irrigação mantenha a sua função.

A 3,2 km do início, a levada cruza-se com uma estrada municipal. Sobressaem à esquerda os carvalhos, pinheiros-bravos e eucaliptos. À direita o corte recente de eucaliptos. Acima da linha do horizonte, uma maravilhosa vista sobre o monte granítico da Senhora da Graça. Maioritariamente coberto por um estrato arbustivo, as árvores sobressaem e perde-se escala à medida que a altitude aumenta (Fig.37).

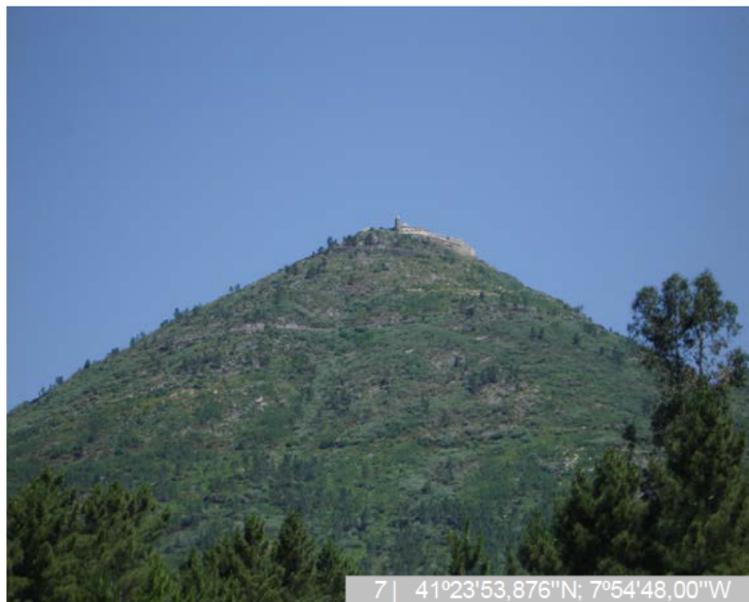


Figura 37: Monte da Senhora da Graça.

A 3,46 km em relação ao início da levada, numa zona ribeirinha, dominam os ulmeiros (*Ulmus* L.) apertados pelos socalcos onde permanece um conjunto de plátanos (*Plátano acerifolia* (Ait.) Willd.) que suportam as vinhas.

Após a passagem deste troço, as árvores baixas permitem desfrutar as belas vistas que até ao momento estavam escondidas pela vegetação. Pouco depois o percurso penetra numa mata de eucaliptal simples. Alguns medronheiros localizam-se junto do local de passagem mas o passeio de pedras irregulares põe à prova o esforço do caminhante. Aí a levada muda de rumo e atravessa um estreito canal subterrâneo. O trilho, pela esquerda, contorna uma curiosa composição granítica irregular que forma, no seu estado natural, uma espécie de túnel (Fig.38).



Figura 38: Disposição do penedo granítico.

A 7,3 km do ponto de partida aproximam-se as casas e os terrenos cultivados, de crescente efeito policromático. São visíveis alguns sistemas de repartição de água ao longo

da levada que permitem irrigar as hortas e as vinhas de enforcado. Ao fundo da rua, à direita, duas pequenas casas, uma delas ladeada por hortênsias (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.)) brancas. São os moinhos de Piscaredo, atualmente sem funcionamento, local por onde a água da levada era conduzida para servir de força motriz na moenda de cereais, retomando posteriormente a levada (Fig.39).



Figura 39: Moinhos de Piscaredo.

A partir daqui é sempre a descer por uma vereda estreita, ladeada por campos agrícolas. Nota-se a mudança no coberto vegetal. Agora as vinhas repartem o espaço com os loureiros (*Laurus nobilis* L.), alguns sobreiros (*Quercus suber* L.), carvalhos e plátanos.

A levada afasta-se do trilho pedonal, seguindo por zonas mais planas até ao centro de Mondim. Segundo alguns populares, depois dos moinhos a água passa junto de um antigo matadouro que a utilizava para limpezas, seguindo então para o centro da cidade. As águas depois do matadouro seguem para centro da cidade num curto canal entre casas e prédios, sendo visível junto de um pequeno chafariz na proximidade dos bombeiros. A partir deste ponto, em tempos, por relatos da população, a água era repartida pelos regantes e irrigava os terrenos até ao Tâmega.

Longe da água, segue-se uma longa e difícil descida, num piso ora em terra batida ora em paralelo de granito, ladeado por eucaliptos, pinheiros, acácia-mimosa (*Acacia dealbata* Link.), loureiro e algumas habitações inacabadas.

Nesta reta final o reconhecimento das marcas de sinalização requer maior atenção do caminhante pois em muitos dos casos encontra-se coberta por herbáceas ou em

inadequada posição.

Pouco depois surgem os primeiros prédios da Vila de Mondim de Basto. Diante da linha do horizonte, ao fundo, o espaço florestal de Vilar de Viandro, numa simbiose entre o coberto vegetal e o granito (Fig.40).



Figura 40: Saída ou entrada para o percurso da levada de Piscaredo.

O percurso da levada passa junto da escola secundária e dos bombeiros voluntários. Ao transpor a escola secundária, na ausência das marcas do percurso, depara-se ao fundo da rua com um pequeno jardim. Junto da entrada do parque-jardim é apresentado um painel informativo com a indicação do percurso, neste caso o fim do trajeto (Fig.41).

Atualmente, a água é parcialmente encaminhada para o jardim municipal, onde abastece o lago principal (Fig.42). Outra parte percorre encanada ao longo da estrada municipal e é distribuída ainda por pequenos agricultores.

Uma das características verificada ao longo da levada foi a ausência de pedestrianistas. Porém, sem dados sobre a capacidade de carga, alguns relatos afirmam que o acréscimo do número de visitas a este trilho verifica-se no período da Primavera, Verão e Outono, especialmente por grupos vindos da Madeira, Espanha, França e Alemanha.

Na Figura 43a e Fig.43b indica-se a localização, o percurso da levada e imagens dos principais locais descritos.



Figura 41: Entrada principal do parque-jardim municipal.



Figura 42: Lago central do jardim municipal.

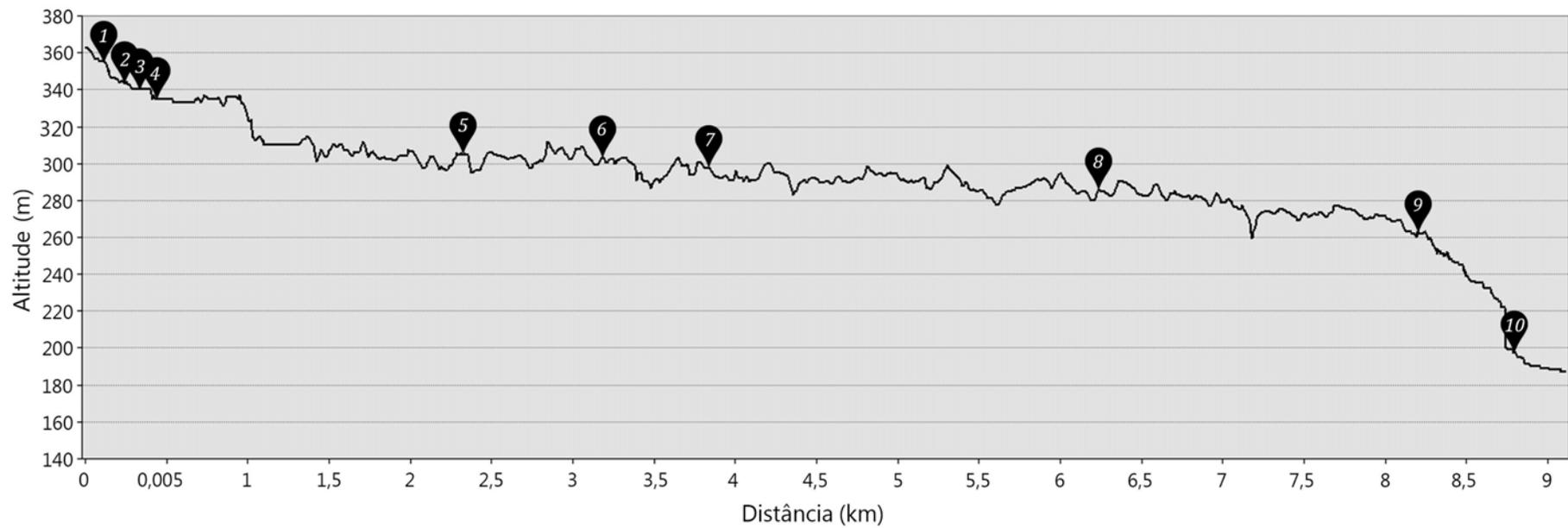


Figura 43a: Perfil da Levada de Piscaredo associado às fotografias.

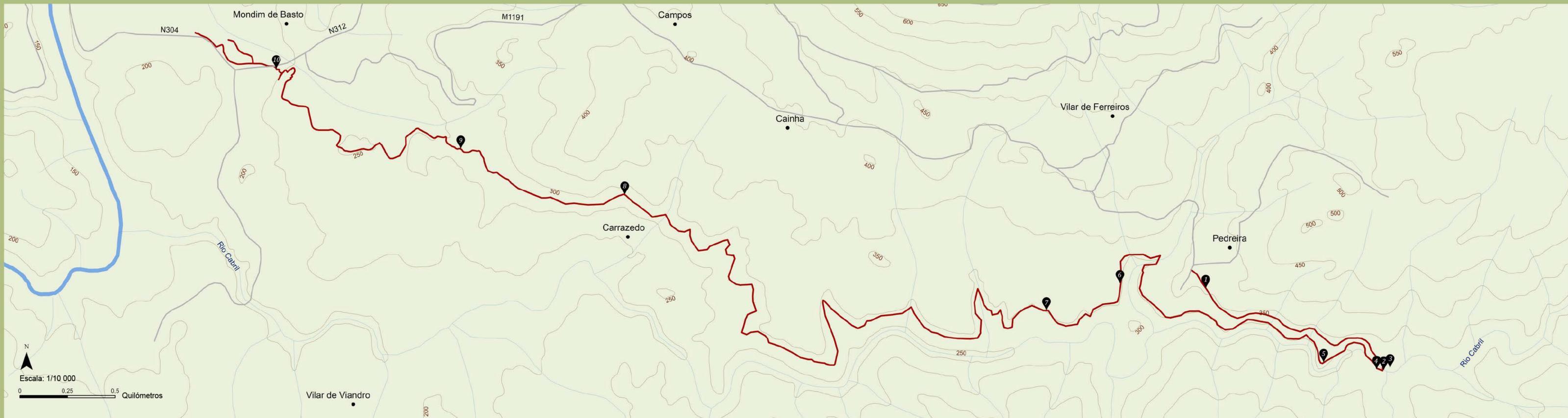


Figura 43b: Carta representativa da Levada de Piscaredo associado às fotografias.

6.3 Levada das 25 Fontes

6.3.1. Limite administrativo

A levada das 25 Fontes localiza-se na costa Sul da Ilha da Madeira, na freguesia e concelho da Calheta que, a Norte, faz fronteira com o concelho do Porto Moniz e a Este com a Ponta do Sol.

Na área estão presentes também outras levadas que, estando ligadas entre si por trilhos, contribuem para o mesmo objetivo de irrigação e produção de energia elétrica (Fig.44).

O acesso à levada das 25 Fontes é feito pela estrada regional ER110 que se desenvolve pelo maciço montanhoso do Paul da Serra ou então pela estrada ER209 que parte do centro do concelho do Porto Moniz, com posterior ligação à ER110. A partir desta, o acesso é efetuado por um ramal que acede à casa do guarda e posteriormente à levada.

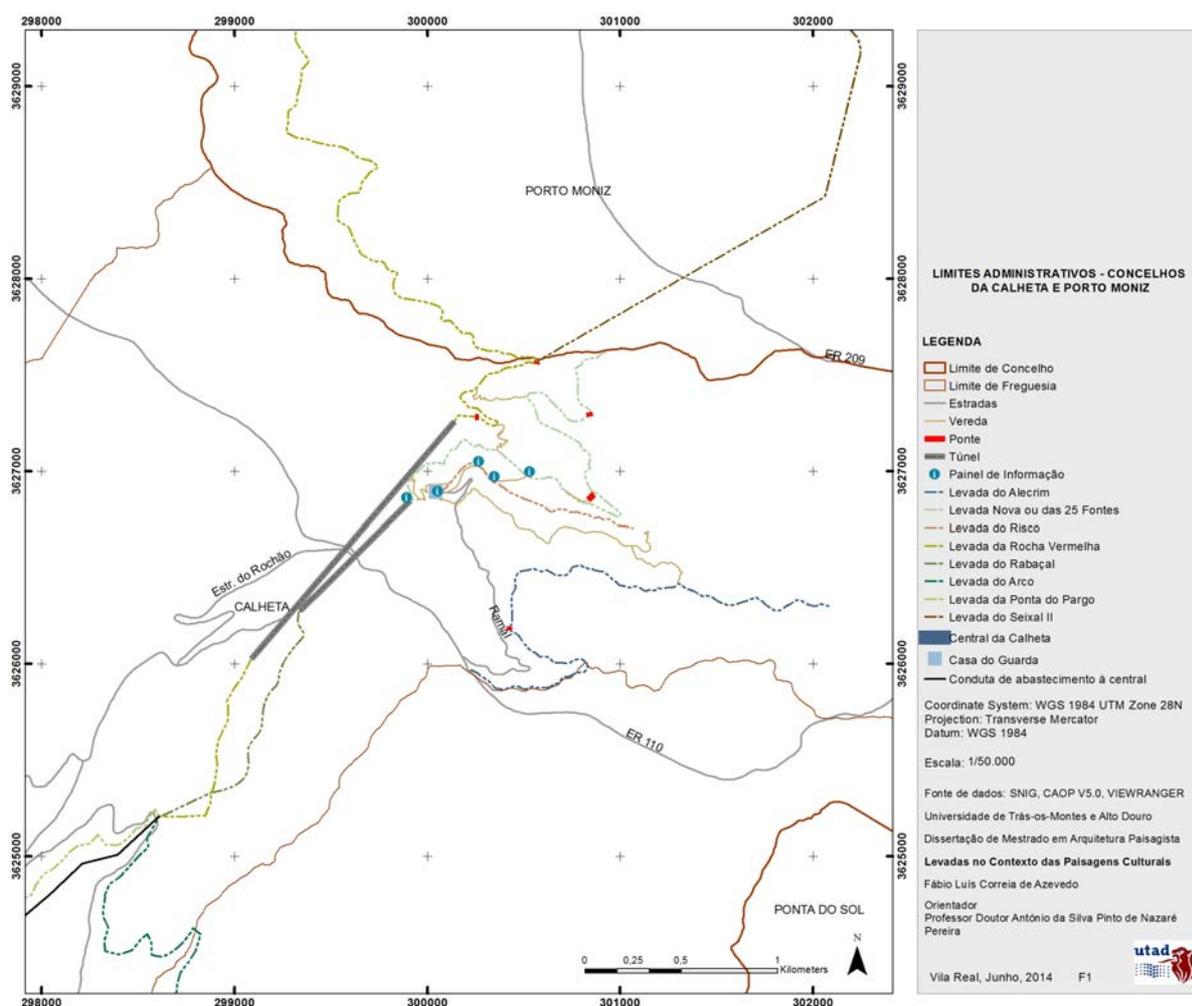


Figura 44: Limites administrativos em que está inserida a levada das 25 Fontes.

6.3.2. Hipsometria

A levada das 25 Fontes distribui-se entre a cota 980 m do ponto de partida e a cota 988 m do ponto de chegada, junto de uma bacia de receção das 25 Fontes (Fig.45).

Na análise das classes hipsométricas da área em estudo, destaca-se a representação dos valores inferiores a 200 m. A região evidencia a morfologia acentuada da zona litoral onde despontam as fajãs. Entre 200-400 m e 400-600 m, realçam-se os patamares e é onde se fixa a população.

A classe dos 600 a 800 m respeita à zona de transição entre a ocupação humana e o coberto vegetal, a montante.

Dos 800 aos 1000 m expressa-se essencialmente um coberto vegetal. É nessas cotas que se desenvolve a levada das 25 Fontes e a levada da Rocha Vermelha.

Acima da cota dos 1000 m os dois concelhos ocupam ligeiramente a mesma percentagem de área, sendo que na Calheta decorre ainda o percurso da levada do Alecrim e do Risco.

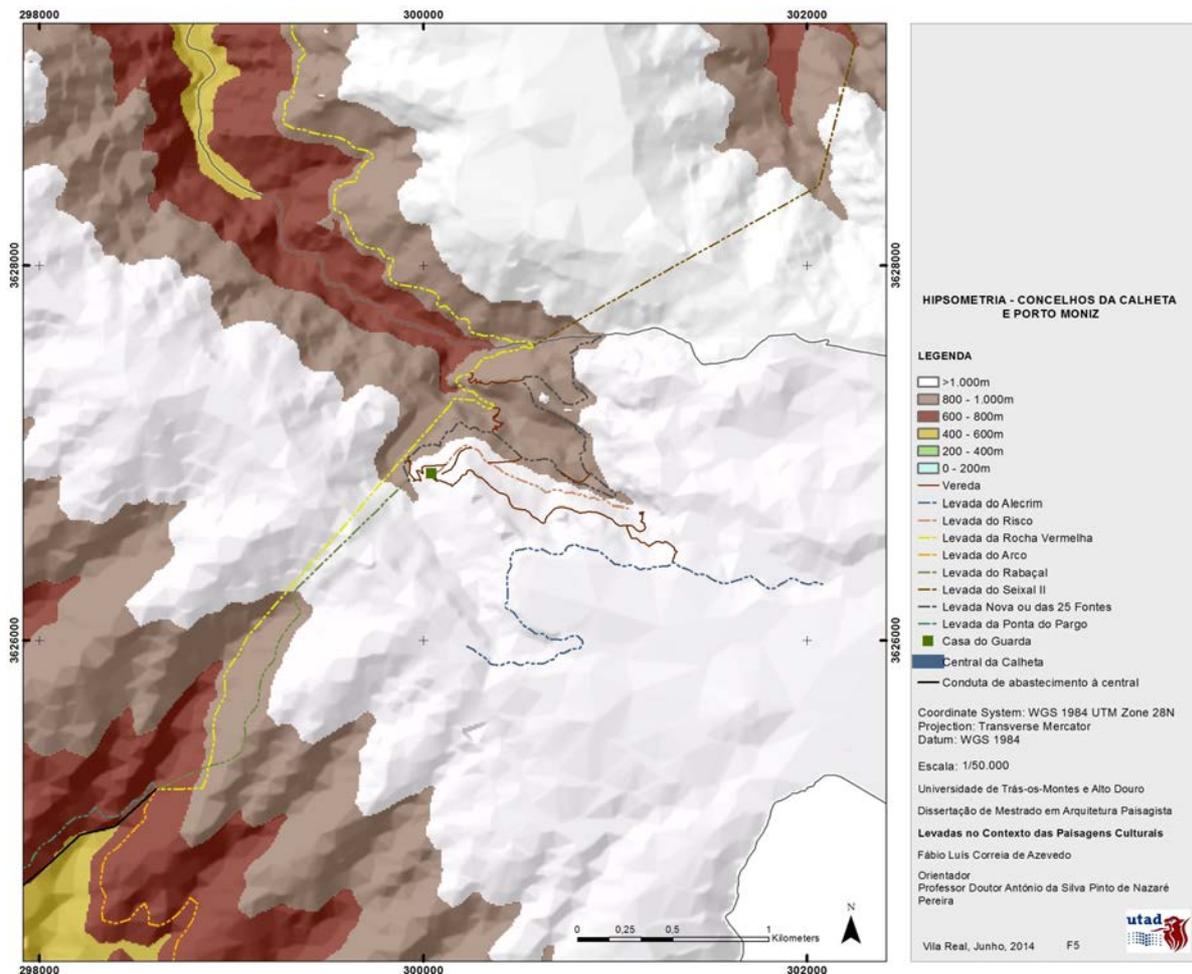


Figura 45: Distribuição das classes hipsométricas.

6.3.3. Talvegues, linhas de festo e bacia hidrográfica

A levada das 25 Fontes situa-se numa ampla bacia de receção (Fig.46).

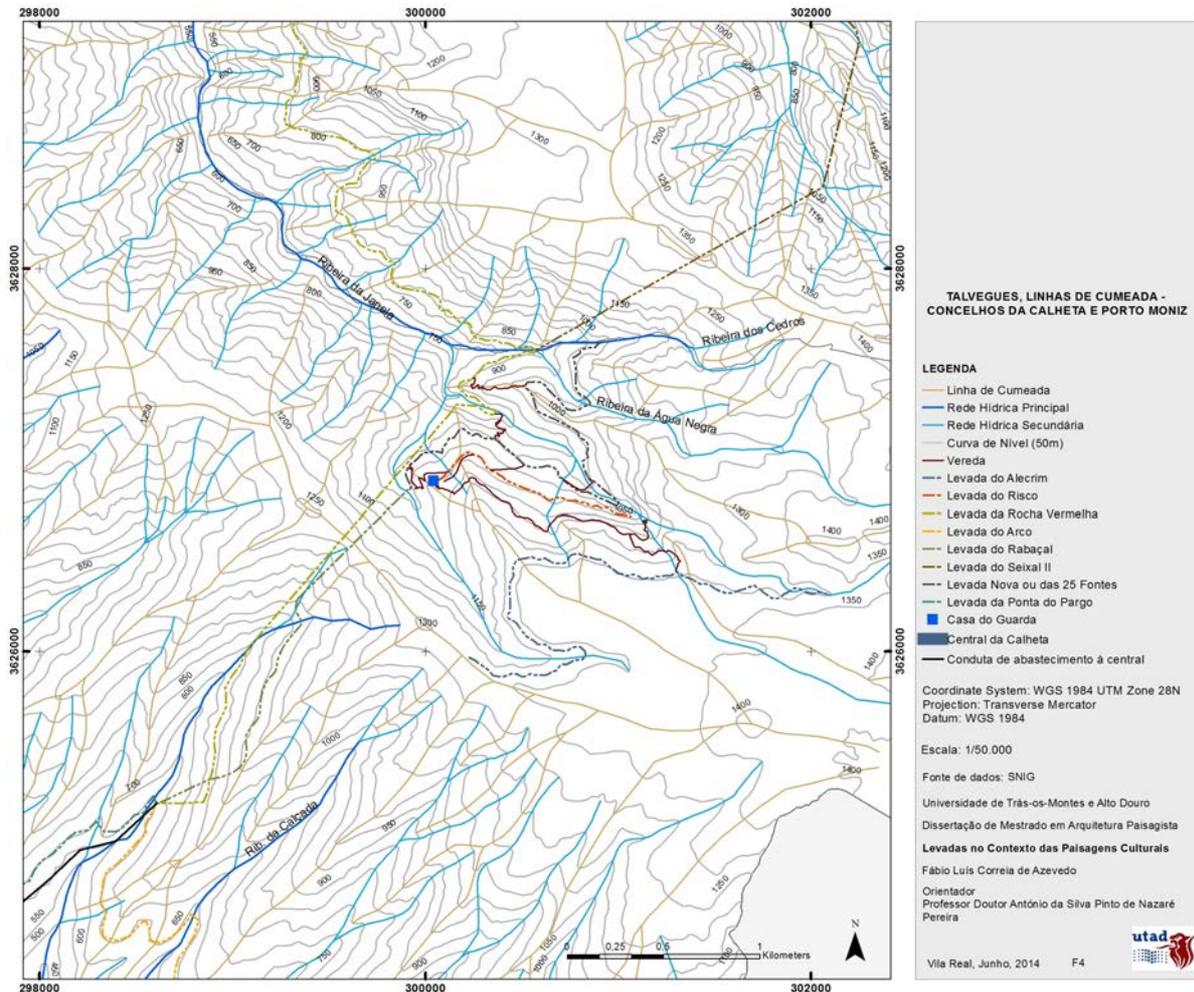


Figura 46: Talvegues e linhas de festo dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.

As principais linhas de festo definem-se no Paul da Serra e abrangem os dois concelhos, reforçando a forma de escudo convexo, cortado no litoral pelas escarpas talhadas. O traçado segue as orientações preferenciais Norte, Noroeste e Oeste no concelho do Porto Moniz. Ao contrário, na Calheta predominam as orientações Oeste, Sudoeste e Sul.

As linhas de água hierarquizam-se paralelamente aos festos, na influência das vertentes abruptas e vales profundos. A delimitação das bacias hidrográficas identifica 92 bacias.

A maior depressão drenada encontra-se no interior das duas áreas em estudo e corresponde à Ribeira da Janela (Fig.47). O seu curso inicia na cabeceira do Paul da Serra

e alguns metros adiante cai, à cota 988 m, sobre a forma de véu, nas 25 Fontes e no Risco. Junto destes locais a água é reencaminhada para um estreito canal ligado à levada. A restante água não recolhida segue em direção à foz, até à localidade que possui o mesmo nome da ribeira.

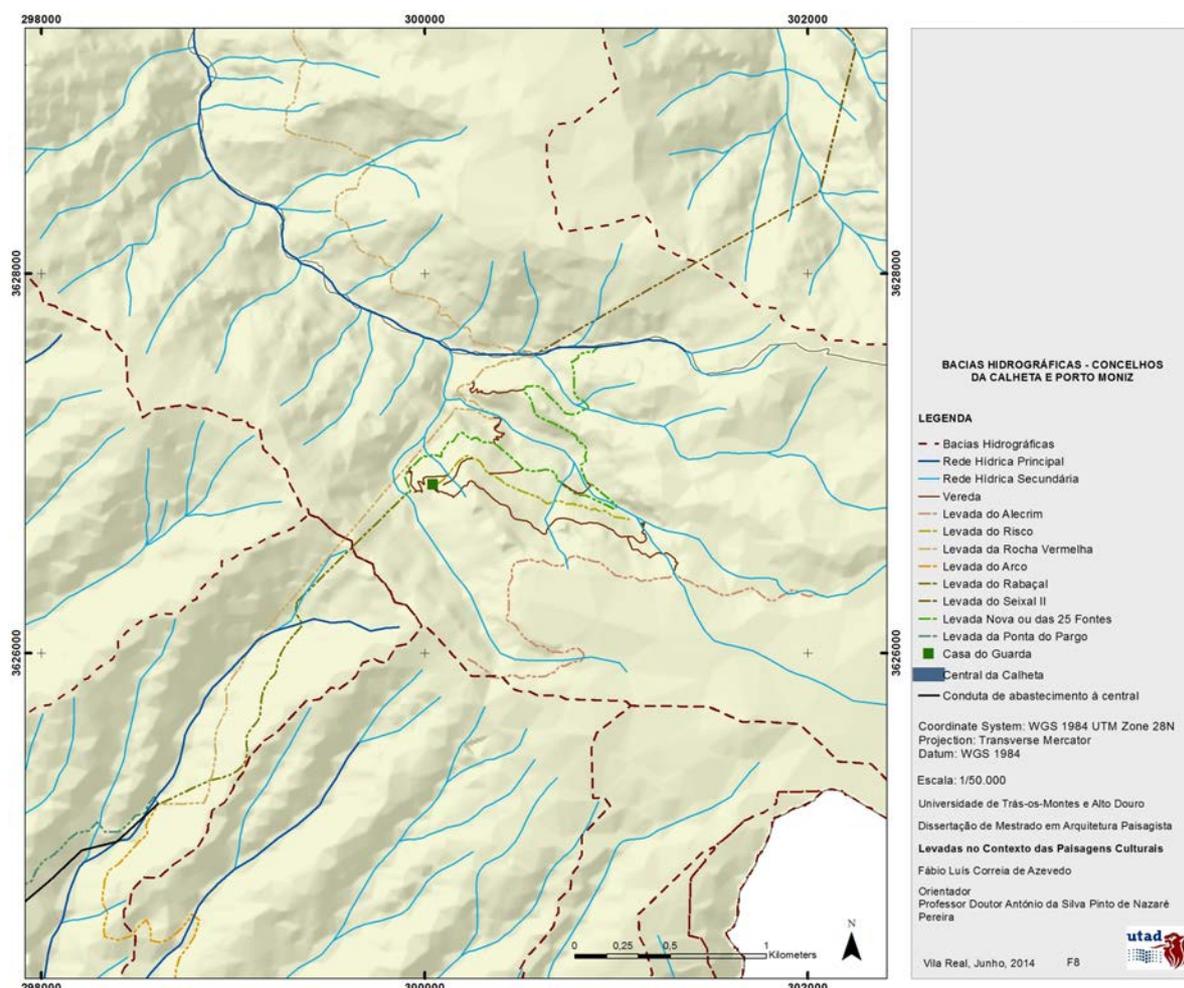


Figura 47: Bacias hidrográficas do Concelho da Calheta e Porto Moniz.

6.3.4. Geologia

A representação da levada das 25 Fontes em conjunto com as unidades presentes na carta geológica (Fig.48), correspondentes às áreas dos concelhos da Calheta e Porto Moniz, respeitam a quatro complexos: B2, B3, B4 e o B5. Os restantes elementos identificados, como as crateras, a rede filoniana e depósitos piroclásticos, cobrem grande parte os complexos B4 e B3.

O complexo B2 ocupa grande parte do concelho da Calheta em toda a costa litoral e

estende-se até às cotas mais altas na qual se identifica com formas de relevo interfluviais, popularmente determinadas por “lombadas⁴” ou “lombos⁵”. Da mesma forma ocupa a costa do Porto Moniz com menor representatividade. O corpo geológico B2 encontra-se bem expresso, em traço curvilíneo, no vale da Ribeira da Janela. Inicia-se na cabeceira da ribeira, na famosa queda de água do Risco, e prolonga-se até aos mares do Porto Moniz.

O complexo B3 interceta o B2 nas zonas altas, costa Norte, envolvendo o Paul da Serra e toda a área periférica da Ribeira. Constituem-no uma alternância de materiais piroclásticos e escoadas.

O B4, complexo basáltico do Paul da Serra, destaca-se na linha de cumeada, com expressão reduzida e fragmentada, formando alinhamentos com direções NO-SE.

As escoadas modernas (B5) correspondem ao último período da atividade vulcânica.

Na costa norte, num nível superior do vale da Ribeira da Janela, existe um conjunto de semi cones vulcânicos de dimensões variáveis, cuja cratera provém das escoadas basálticas resultantes ao entalhe da ribeira, que provocou um desgaste visível pela sua forma de semi-arco.

As formações sedimentares possuem uma expressão espacial muito reduzida e dispersa, nomeadamente os depósitos piroclásticos são observáveis junto do complexo B4 e B3.

A rede filoniana possui formas ovais no seio dos depósitos piroclásticos no Paul da Serra e reflete as rochas intrusivas do edifício vulcânico.

Os depósitos de morfogénese recente e atuais dispõem-se no litoral e correspondem a acumulação por gravidade na base de arribas devido aos deslizamentos de materiais. São designadas localmente por fajãs.

A levada das 25 Fontes percorre a faixa do complexo vulcânico periférico numa área de transição entre o complexo vulcânico das lombadas superiores. Como ponto de referência, a levada inicia-se a Este, junto às escadas, num nível inferior ao percurso da levada do Risco. A 600 m do ponto de partida, o canal de irrigação interceta os materiais piroclásticos e escoadas de lava do complexo vulcânico das lombadas superiores. O mesmo ocorre a 1,3 km do ponto inicial, em maior extensão (345 m do percurso).

Com base em observação local na levada das 25 Fontes o basalto ocupa a maior percentagem do percurso e é coberto por uma alternância de material de aspeto argiloso, de tons acastanhados.

4 Encosta grande.

5 Vertente de terrenos elevados. Usado localmente por Lombo de ...

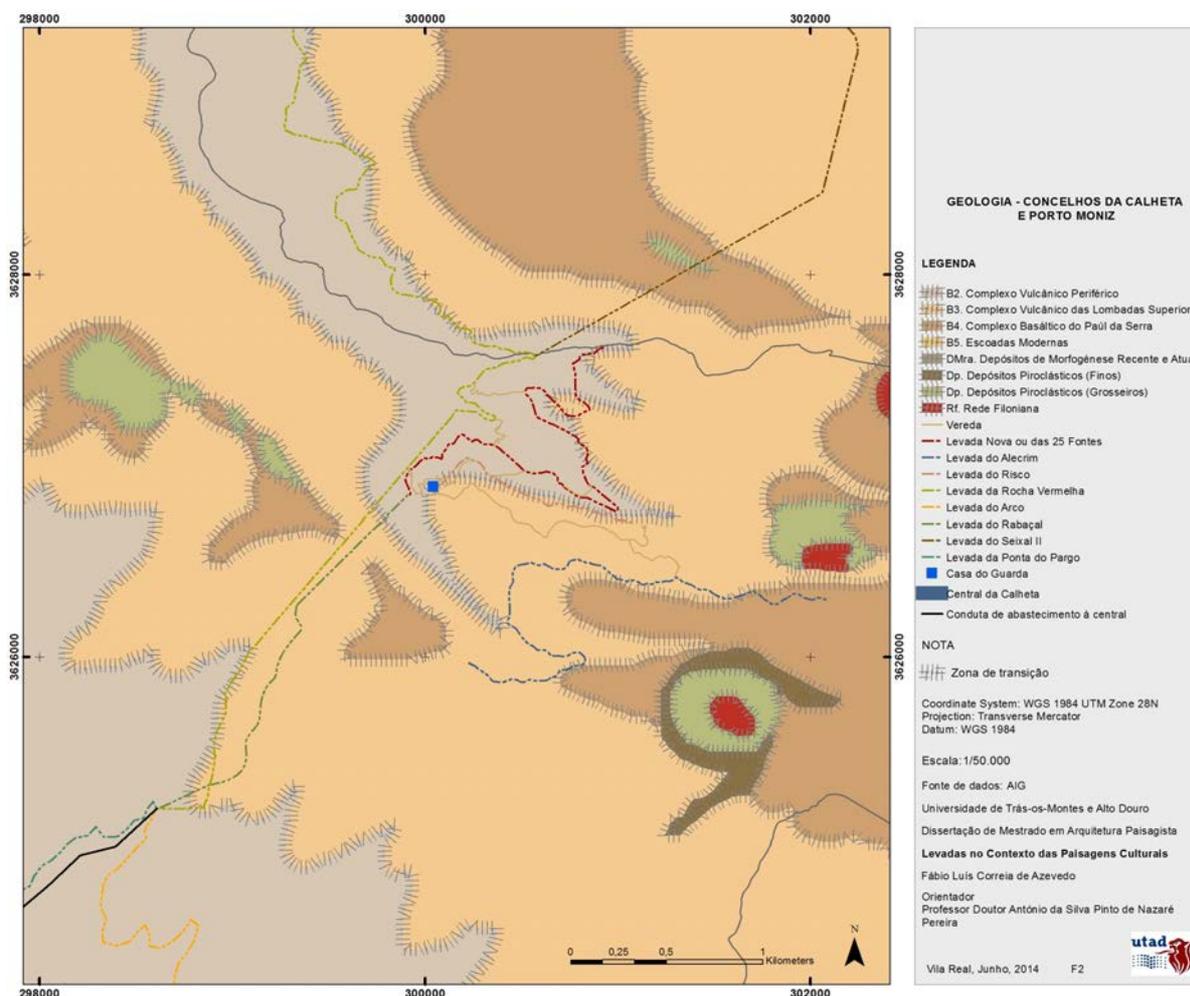


Figura 48: Geologia dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.

6.3.5. Pedologia

O canal de irrigação interceta em traços gerais solos jovens, resultantes da decomposição do material basáltico. Destacam-se três tipos de solo na área de estudo: Terrenos Acidentados Dístricos, Andossolos Úmbricos e Cambissolos Crómicos (Fig.49).

Os Andossolos Úmbricos ocupam a maior percentagem nas áreas em estudo. Localizados no Paul da Serra, prolongam-se nas encostas da Calheta.

Os Terrenos Acidentados Dístricos possuem uma representação espacial nas zonas de vale e de lombada fortemente erodidos.

Os Cambissolos correspondem a solos desenvolvidos no complexo vulcânico periférico. Apresentam-se moderadamente meteorizados e destacam-se nas áreas húmidas e de relevo acentuado. A Sul encontram-se os Cambissolos Crómicos com 1,9% da área

total da Calheta.

Atendendo à observação local, a levada decorre na sua extensão em Terrenos Acidentados Dísticos que se encontram nas encostas.

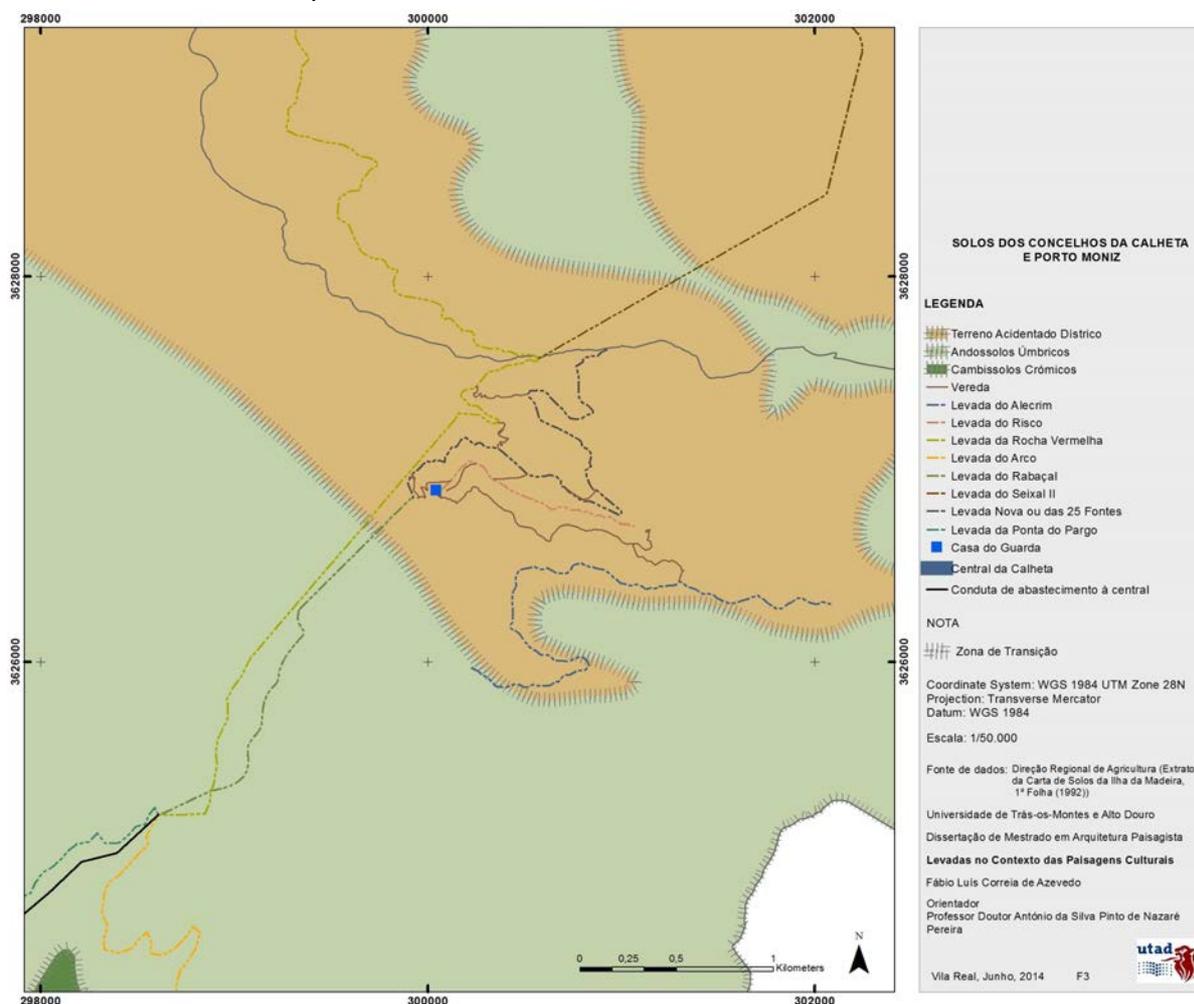


Figura 49: Solos.

6.3.6. Declives

Na análise espacial dos declives foram consideradas cinco classes (0-5%; 5-8%; 8-12%; 12-25% e declives superiores a 25%) (Fig.50).

Os concelhos da Calheta e Porto Moniz apresentam declives acentuados. Num exercício analítico entre a geologia e os declives, constatou-se três domínios de classes de declive: o intervalo que se insere acima dos 25% no Porto Moniz está associado a taludes subverticais constituídos geologicamente por intercalações piroclásticas do complexo vulcânico das lombadas superiores e do complexo periférico, geograficamente localizadas na Ribeira da Janela; a classe 0-5% corresponde ao complexo basáltico no Paul da Serra; na Calheta, no complexo vulcânico periférico a Sul, predomina a classe dos 12 a 25% de

inclinação, abaixo dos 800 m de altitude, e corresponde a vales encaixados. Na direção Sudoeste, na influência da mesma geologia, encontra-se um relevo com declive inferior a 12% de inclinação. Respeita às zonas das lombadas.

A levada das 25 Fontes decorre no complexo vulcânico periférico e estende-se de forma linear com declive reduzido entre o ponto de partida, à cota 980 m, e o ponto de chegada, a 988 m de altitude, na presença de declives de ordem superior a 25%. Com base na observação ao longo da extensão da levada, o canal de irrigação situa-se num vale em forma de “V”. Nota-se uma paisagem fechada, limitada pelas linhas de festo da bacia hidrográfica.

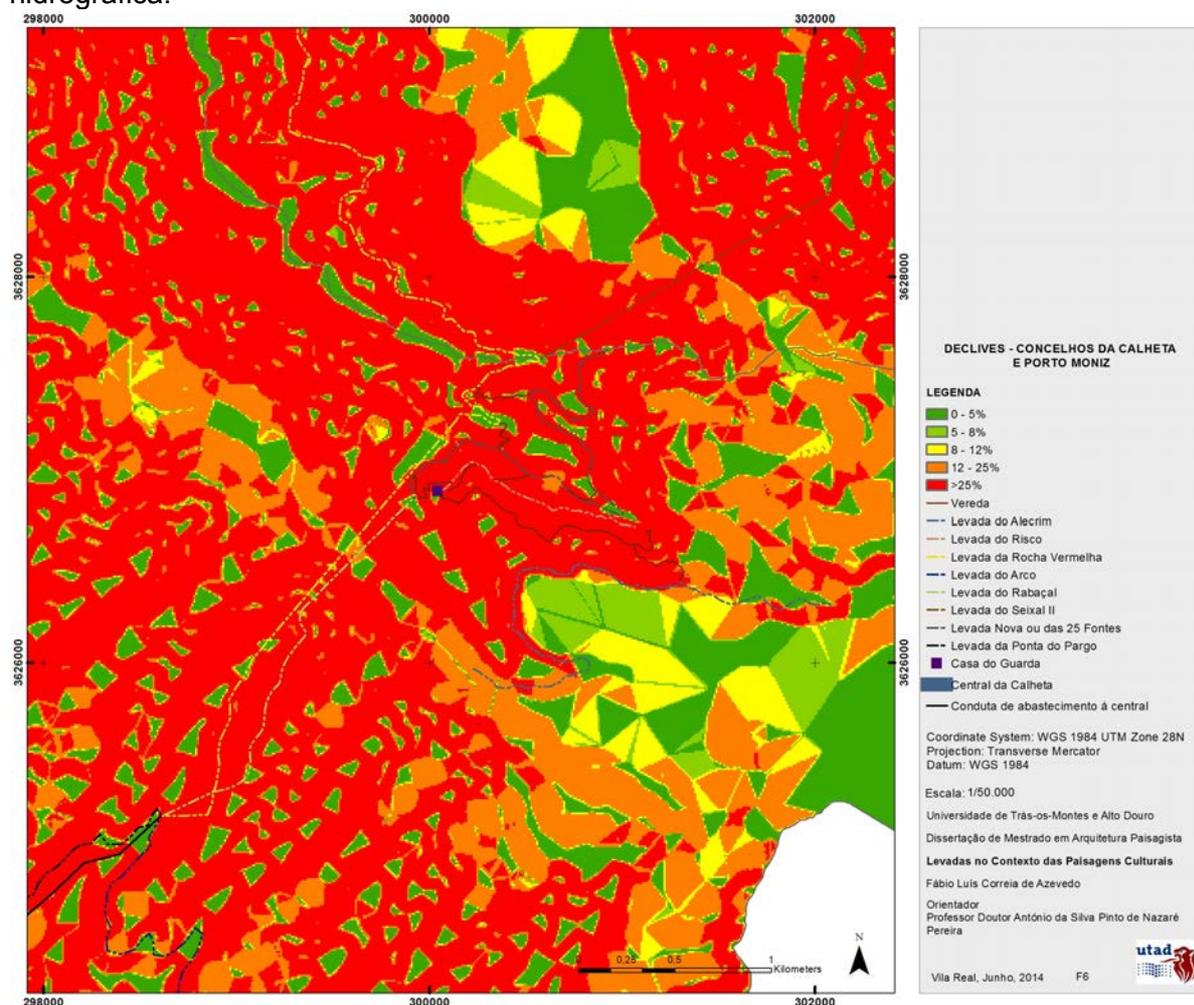


Figura 50: Declives.

6.3.7. Exposições

A análise das exposições dos concelhos da Calheta e Porto Moniz considerou-se cinco quadrantes (Fig.51).

Na Calheta, pela sua posição geográfica, predominam as exposições Oeste, com

maior realce, e Sul. A vertente Sul corresponde às áreas de declives acentuados, expostos diretamente aos ventos quentes e secos.

O quadrante Este e Exposição plena são classes que apresentam menor área. Já as exposições Sul e Sudoeste prevalecem nas zonas de lombada.

No concelho do Porto Moniz ocorrem duas situações: a primeira influenciada pela exposição Norte, Sul e Oeste, em pleno complexo vulcânico das lombadas superiores, situação dos declives inferiores a 12% de inclinação; a segunda corresponde às classes Norte e Este e encontra-se predominantemente na Ribeira da Janela e litoral Noroeste. A exposição plena neste concelho apresenta uma menor área.

A levada das 25 Fontes decorre em exposição Norte, Oeste e Sul, verificando-se uma alternância de vertentes junto das linhas de talvegue.

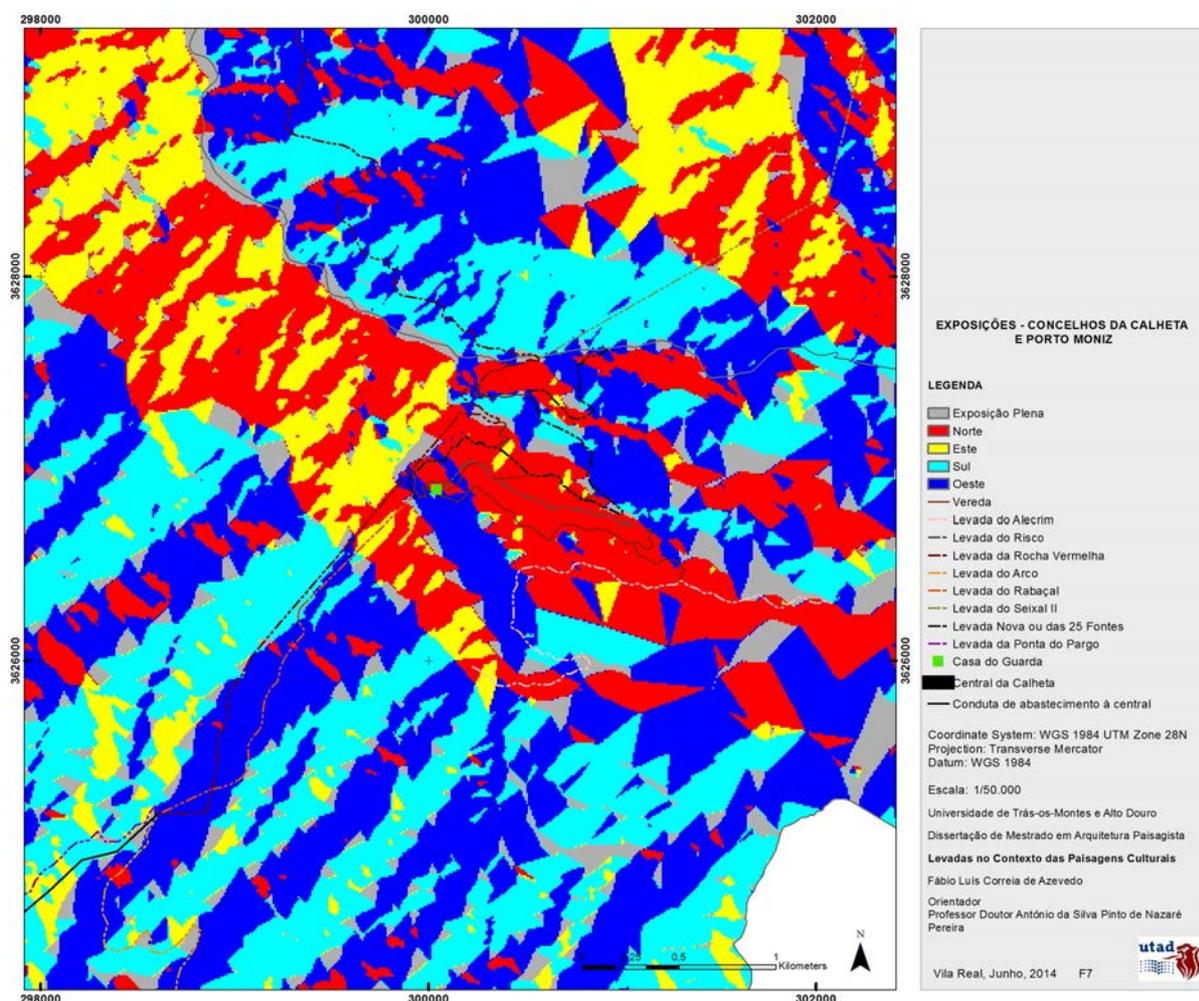


Figura 51: Exposições dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.

6.3.8. Parque Natural e Espaços Classificados na RAM

A área de estudo ostenta uma rica diversidade de fauna e flora, cuja preservação levou à classificação do Parque Natural em diferentes áreas: Paisagem Protegida; Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude; Reserva Natural Integral; Reserva Natural Parcial; Reserva de Recreio e Montanha; Zona de Repouso e Silêncio e Zona de Transição (Fig.52).

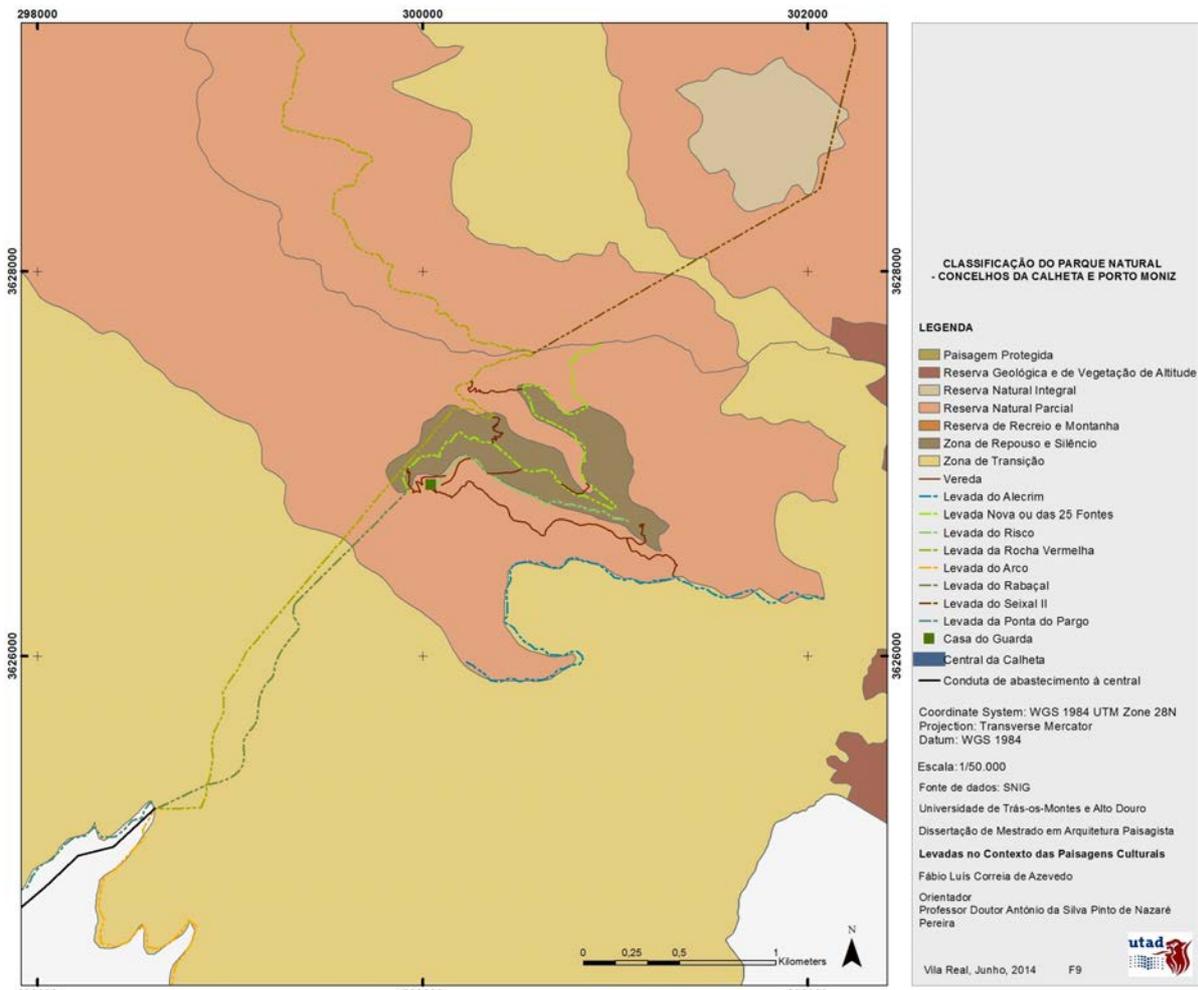


Figura 52: Parque Natural da RAM.

A Zona de Transição ocupa a maior área nos dois concelhos. No Porto Moniz a área estende-se desde a faixa litoral até às zonas de maior altitude. Na Calheta apenas duas áreas reduzidas mantêm o contacto próximo com o litoral enquanto a restante área classificada como Zona de Transição fixa-se acima dos 600 m. Nestes espaços, situam-se pequenos núcleos sociais na parte Oeste da Ribeira da Janela e na área a montante da freguesia do Paul do Mar.

A Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude situa-se no maciço do Paul da Serra e regista nos dois concelhos 12,6% da área do território. A Reserva Natural Integral surge no seio da Reserva Natural Parcial, no vale da Ribeira da Janela. Esta classificação corresponde essencialmente a espaços de coberto vegetal em declives acentuados (>25%).

A paisagem protegida abrange o sítio do Chão da Ribeira pertencente à freguesia do Paul do Mar, concelho da Calheta.

O Porto Moniz é o único concelho onde se encontra zona de Reserva de Recreio e Montanha, acima dos 800 m de altitude, correspondendo a uma área de 25 hectares.

A Zona de Repouso e Silêncio acompanha duas áreas distintas em altitude. No caso do Porto Moniz, situa-se nas serras da freguesia do Seixal e da Ribeira da Janela. Na Calheta o espaço está diretamente relacionado com o percurso das 25 Fontes.

Este conjunto de espaços definidos por áreas de reserva natural e de paisagem protegida juntam-se ao conjunto de espaços classificados e incluídos na Rede Natura 2000 (Fig.53). Nesta, é classificada a oriente o maciço montanhoso central no sítio do Paul da Serra. A ocidente as Achadas da Cruz, uma pequena área do Porto Moniz e por último, o espaço classificado como Laurissilva, definido pela linha de fecho da Calheta e prolonga-se pela área administrativa do Porto Moniz.

A levada das 25 Fontes ocorre dentro da mancha classificada como Laurissilva, a 420 m, desde o seu ponto inicial. O restante percurso interceta o Maciço Montanhoso Central até à lagoa das 25 Fontes.

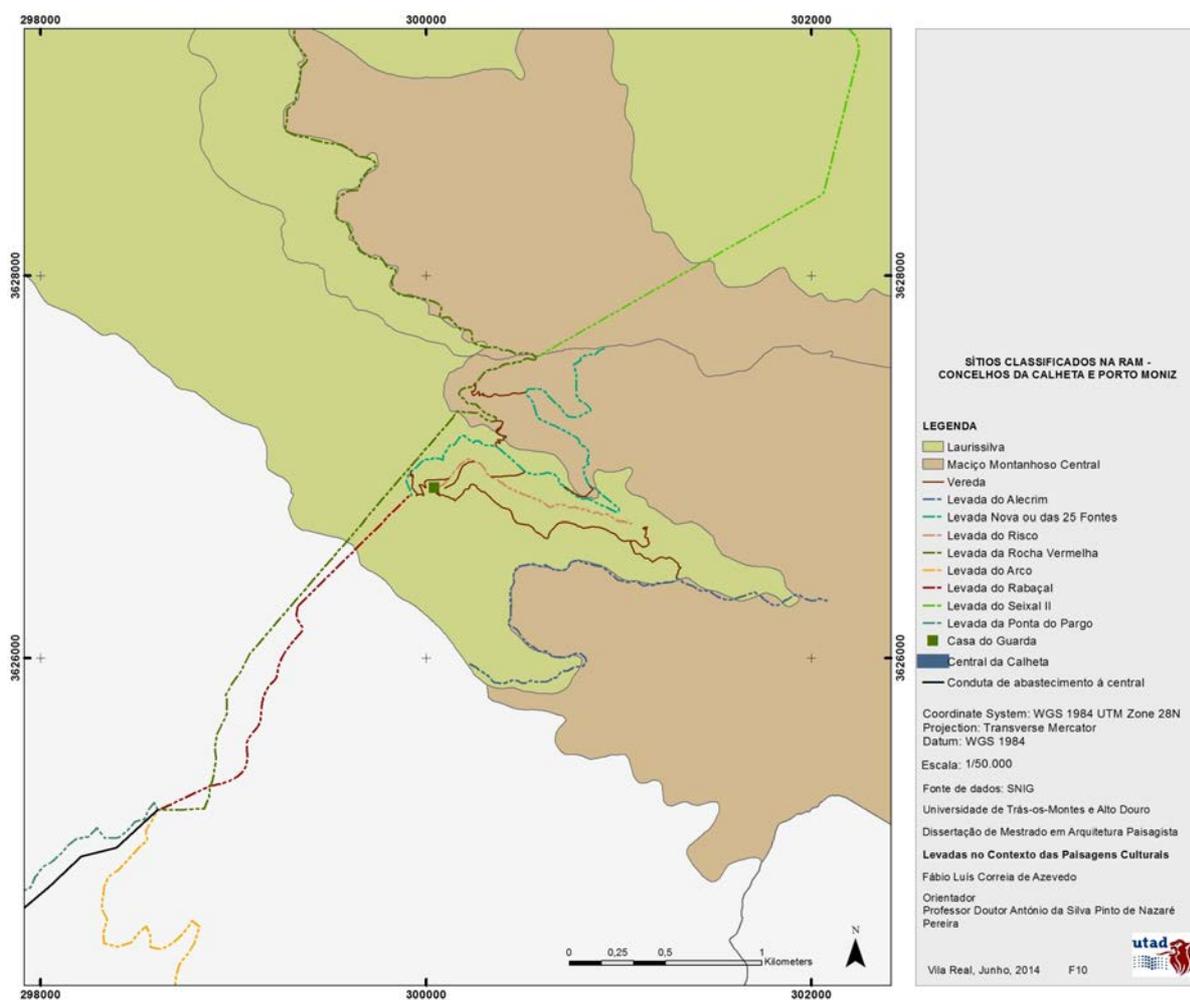


Figura 53: Sítios classificados na RAM.

6.3.9. Uso do solo

A análise das classes relativas ao uso do solo extraídas das Plantas de Ordenamento do PDM de cada um dos Concelhos (CMC, 2012; CMPM, 2003) permite verificar características semelhantes: apesar da sua exposição geográfica, têm uma ocupação maioritariamente florestal (Fig.54).

Os espaços agrícolas ocupam 6,1% do território do Porto Moniz enquanto que na Calheta representam 10,6% da área. Estes espaços são predominantes na vertente Sul, exposta aos raios solares e protegida da ação dos ventos alísios, numa paisagem fragmentada por socalcos. As boas condições edafo-climáticas dependem porém dos caudais a montante para irrigação das terras da Calheta e do Concelho da Ponta do Sol (anexo S1). A edificação rural dispersa-se pelas parcelas de terra localizadas nas fajãs até

aos 600 m de altitude.

A levada das 25 Fontes decorre na sua totalidade em solo de área protegida e em espaços de arribas e escarpas. Os mesmos aspetos são observados localmente, com presença de vegetação de porte arbóreo e arbustivo que reveste as encostas até junto da esplanada do percurso.

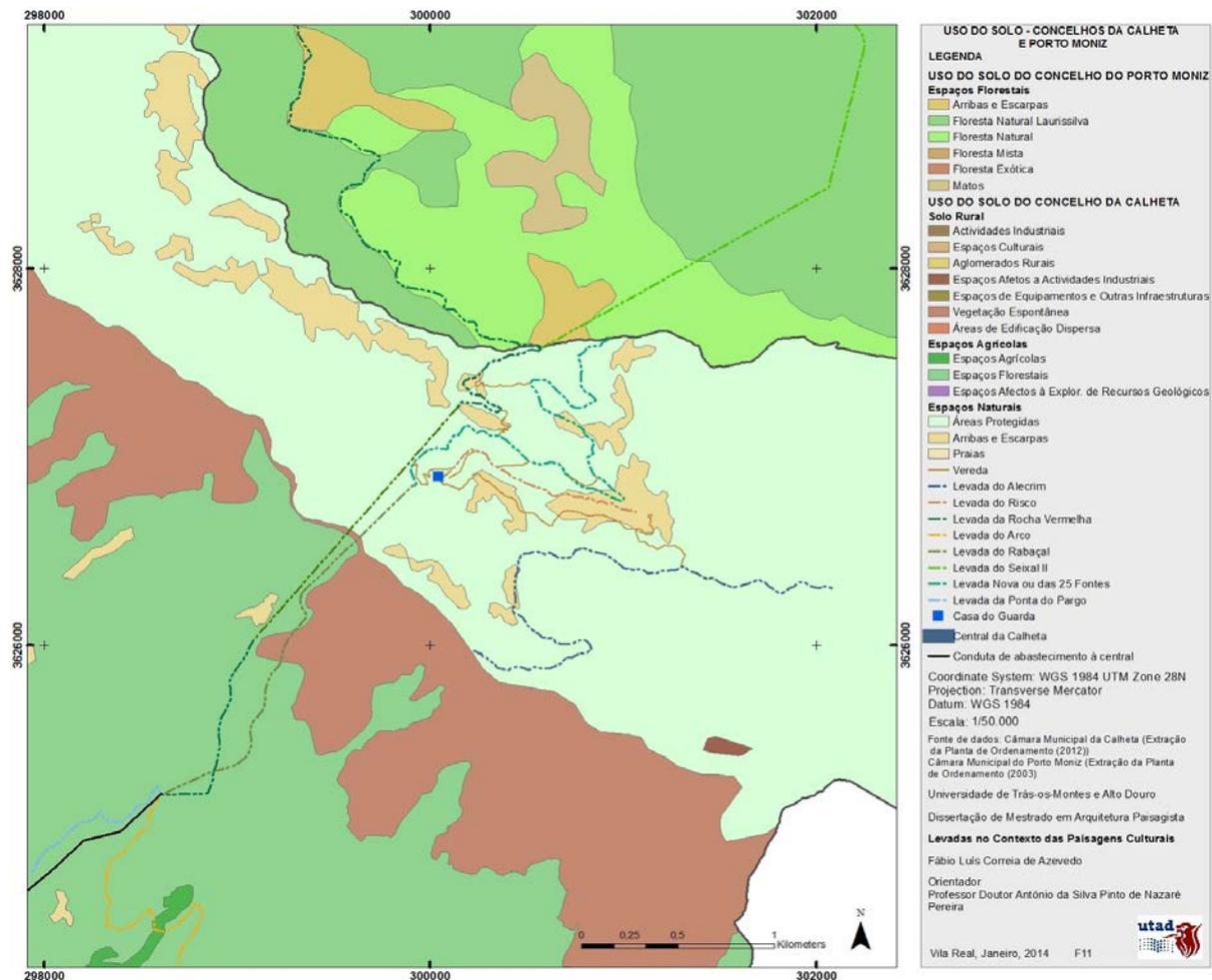


Figura 54: Uso do solo dos Concelhos da Calheta e Porto Moniz.

6.3.10. Análise da Bacia Visual

A carta de bacia visual exposta (Fig.55) a partir do traçado da levada das 25 Fontes resulta da análise 493 pontos atribuídos automaticamente pelo sistema, a uma altura de 1,63m, não incluindo obstáculos resultantes da presença do estrato vegetal.

A grande mancha de área visível resulta essencialmente dos pendores elevados das zonas superiores do Paul da Serra e das íngremes escarpas da margem Sul da Ribeira da

Janela, até às linhas de fecho da bacia hidrográfica. Refere-se que a área visível na encosta da ribeira se estende aproximadamente por 10 km, segundo o modelo.

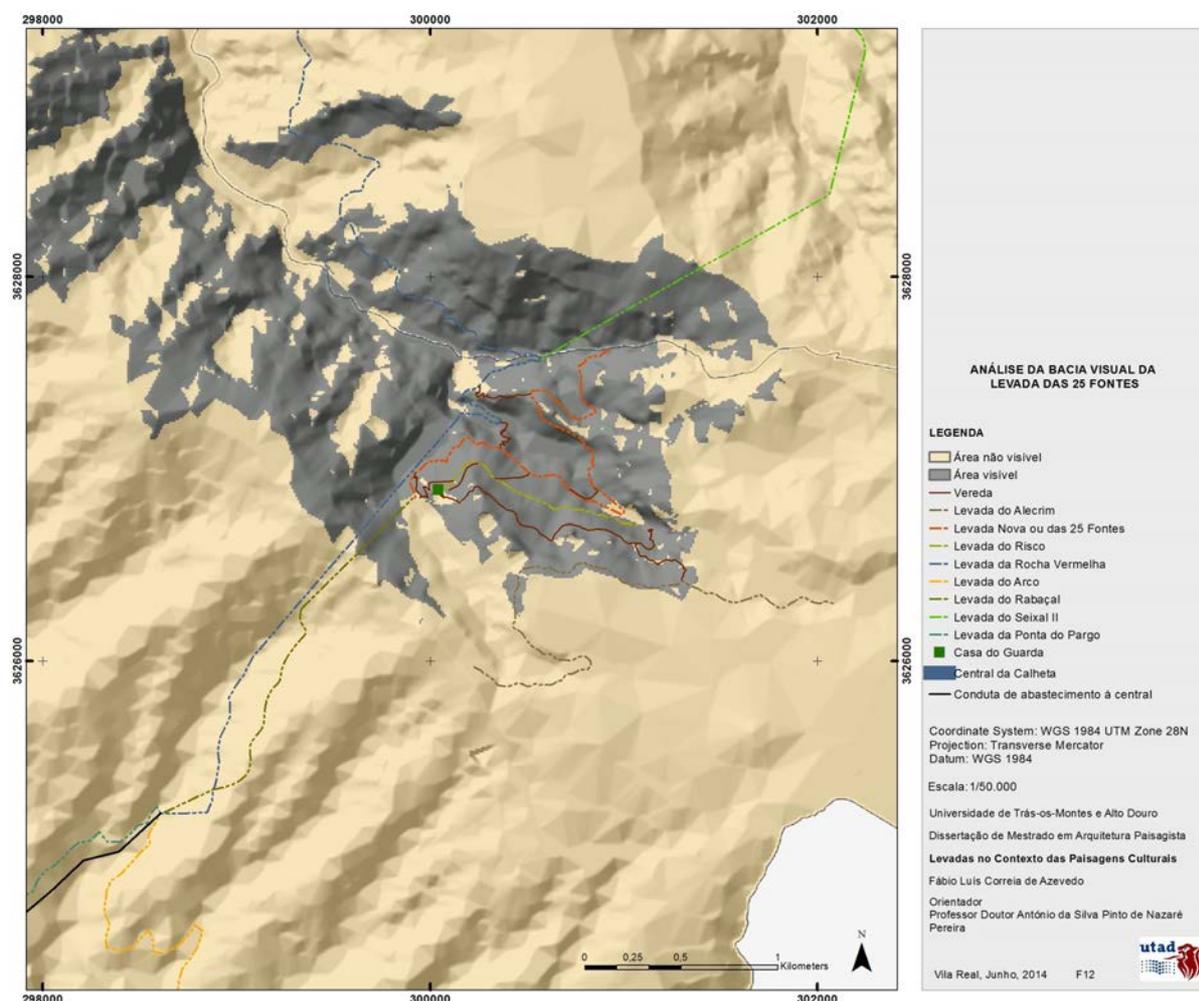


Figura 55: Análise da bacia visual da levada das 25 Fontes.

6.4. Descrição e análise *in loco* do percurso da levada das 25 Fontes (PR6)

O acesso ao percurso tem início junto do pitoresco lugar do Rabaçal, situado no interior Sul da Ilha, no maior planalto existente na Madeira, o Paul da Serra, a uma altitude acima dos mil metros.

Junto dos espaços utilizados para estacionamento, se não houver nevoeiro, é oportuno observar a íngreme encosta a Norte, por onde escorrem as águas.

Enquadrado no mesmo ambiente, segue-se a descida junto da ER110, com cerca de 1,8 km, até à casa de abrigo do Rabaçal (Fig.56). A descida pedonal é uma das opções, entre a composição de urze-das-vassouras (*Erica platycodon* subsp. *maderincola*) com

duração aproximada de 40 minutos. Um “minibus” faz ligação entre a casa de abrigo e o parque de estacionamento, em intervalos de 30 minutos. No início do caminho asfaltado, à esquerda, encontra-se um painel de informativo com os aspetos de interesse para o percurso: grau de dificuldade (médio) e duração entre (3 a 4 horas), percurso linear contínuo de 4,6 km de ida ((Rabaçal – Risco - 25 Fontes) + 4,6 km de regresso).

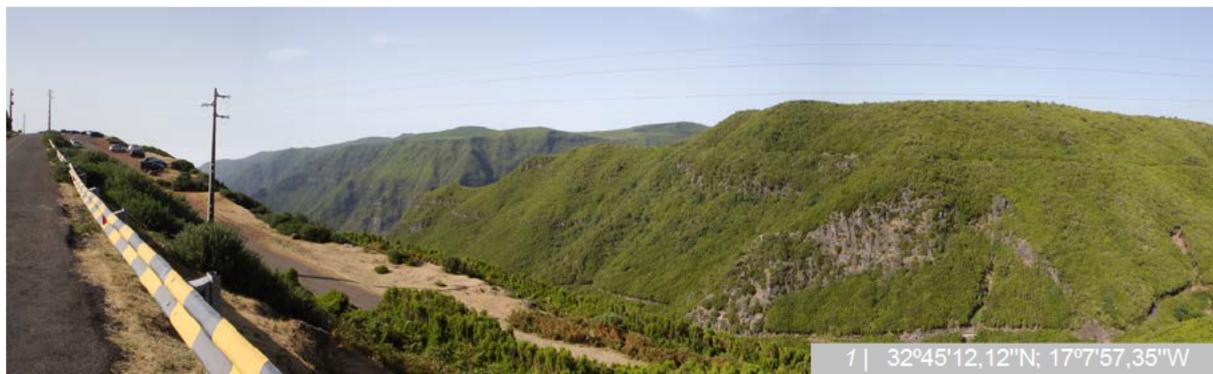


Figura 56: Perspetiva da ER 110 sobre o maciço basáltico coberto de um denso urzal. À direita o caminho de acesso à casa de abrigo.

Durante a descida, a 1,6 km do ponto de partida, há uma entrada à direita para uma estreita vereda, com piso difícil, por entre as urzes, com ligação à Lagoa do Vento. Esta Lagoa situa-se no meio de uma falésia. Quando as condições atmosféricas o permitem, emerge do véu de água um arco-íris que se junta à deslumbrante natureza do lugar. A Lagoa do Vento permite o acesso à Levada do Alecrim, que se desenvolve num patamar superior.

A casa de abrigo serve de ponto de partida à levada das 25 Fontes, na descida cruza-se com outro canal de irrigação, a levada do Risco.

O acesso à levada faz-se por uma íngreme escadaria, junto à casa de abrigo, e estende-se por cerca de 100 m, entre urzes, até uma plataforma inferior.

Do mesmo local pode-se também iniciar a visita à levada do Risco, segundo a indicação das placas de informação. Embora este trajeto não pertença ao trilho em estudo, há a possibilidade de ver parte do percurso das 25 Fontes de um nível inferior.

A 4,4 km em relação à ER110, o início do percurso das 25 Fontes inicia-se junto da escadaria, depois da casa de abrigo, no patamar da levada do Risco. A levada em estudo compreende os limites entre a ida e vinda, passando pelo ponto de partida até à proximidade de um túnel.

Do ponto de partida, pela direita, uma placa indica o início do trajeto das 25 Fontes por uma estreita escadaria de terra batida, com uma extensão de 160 m. No início da descida, na margem direita das escadas, um pequeno paralelepípedo revestido de pedra basáltica

aparelhada ligada por argamassa, serve de abrigo ao sensor de movimento que contabiliza o número de caminhantes que usufruem do percurso e serve de base à gestão e conservação da área pela Direção Regional de Florestas da Madeira (DRF).

Apesar da construção estar intacta, o seu interior foi alvo de vandalismo.

Partindo no sentido oposto à água do canal, o trajeto dura aproximadamente uma hora e meia, por entre uma grande variedade de espécies endémicas da Região.

No percurso destacam-se essencialmente as sombras das urzes que variam à medida do seu grau de desenvolvimento e permite a infiltração dos raios de solares. À medida que o percurso avança outras espécies, como o loureiro (*Laurus novocanariensis*), til (*Ocotea foetens*) e a vinhático (*Persea indica*), servem de lugar ao poiso dos pássaros.

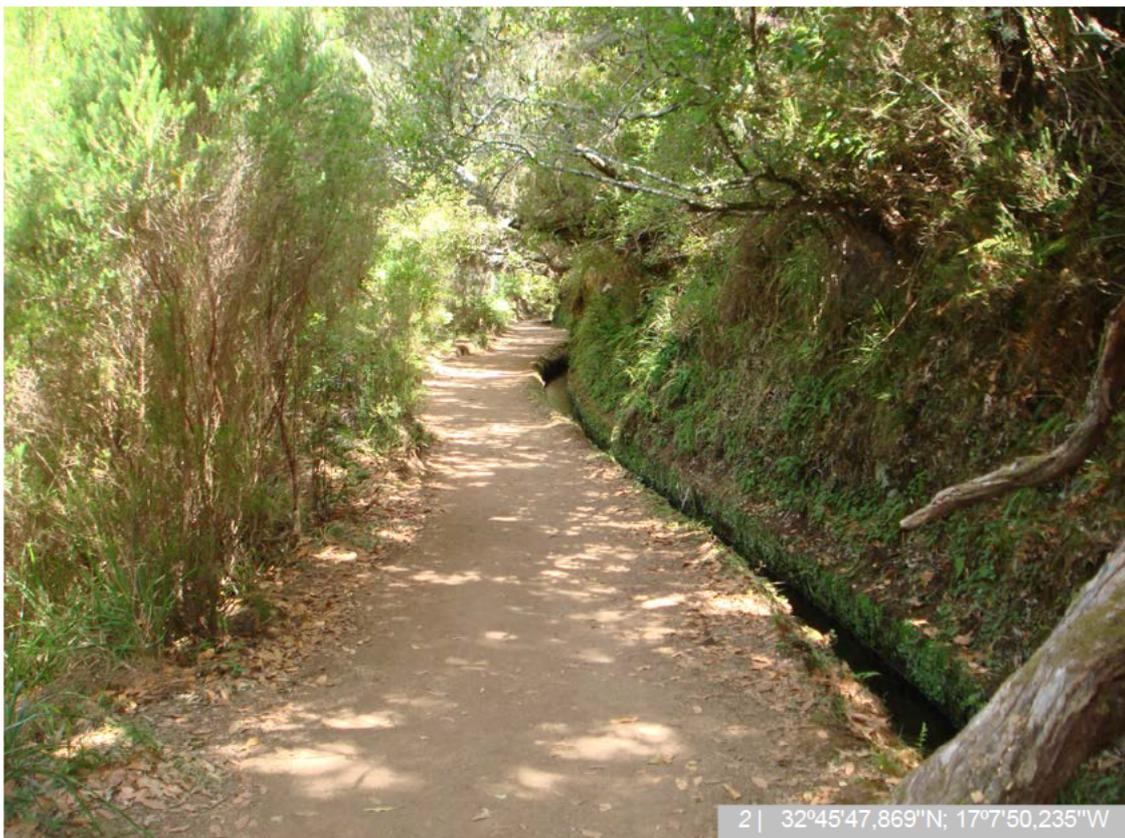


Figura 57: Destaque para as sombras das urzes que variam à medida do percurso.

Pequenas janelas abrem-se entre os arbustos, permitindo o registo fotográfico e a admiração pelas formas bem definidas dos festos e talvegues, onde a diversidade de elementos vegetais cobre harmoniosamente as formas rochosas. Em diferentes locais é possível visualizar a passagem dos pedestrianistas na outra margem do vale.

A 430 m do ponto de partida, há uma escadaria estreita, com um guarda-corpos em

perfil de aço (forma de “T”) à altura da cintura, ligado por cabos de aço, que conduz a uma ponte, no nível inferior. Da ponte vislumbra-se o vale, em forma de “V”, e uma diversidade de texturas e policromia de tons (Fig.58).

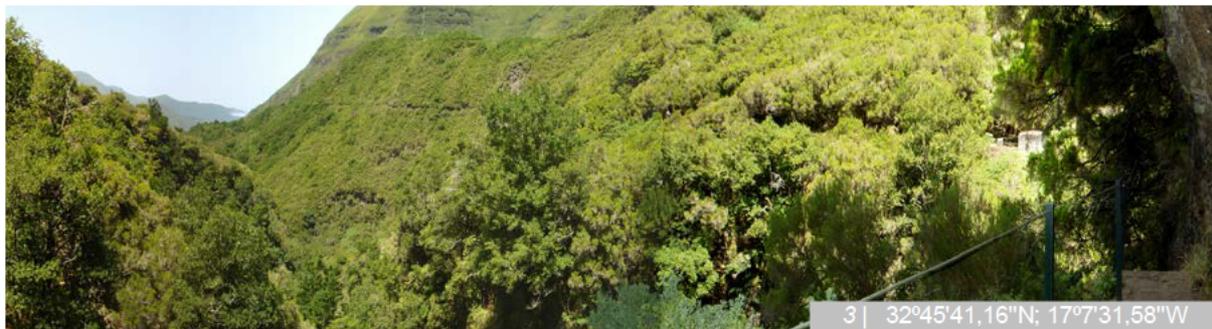


Figura 58: Panorama sobre um vale da Ribeira da Janela.

Neste local a levada atravessa uma rocha até à outra margem.

A ponte serve de local de repouso e de contemplação. À direita as paredes talhadas, cobertas de arbustos, musgos e fetos amantes do ambiente húmido. Na margem esquerda o sol penetra no conjunto arbóreo, onde em grande maioria predominem as urzes.

Segue-se novamente uma íngreme escadaria com 60 cm de largura.

O trilho faz-se num patamar inferior ao do canal, sobre estreitas lajes de pedra irregulares ligadas por argamassa, num trajeto linear com dimensões inferiores a 1 m de largura. Nos troços onde o declive da encosta é superior a 25% existe uma proteção em perfil de aço, mas esta não deve servir como elemento de suporte ao percurso. Apenas serve de marca psicológica de apoio, pelo que não se aconselha este passeio a pessoas com vertigens (Fig.59).

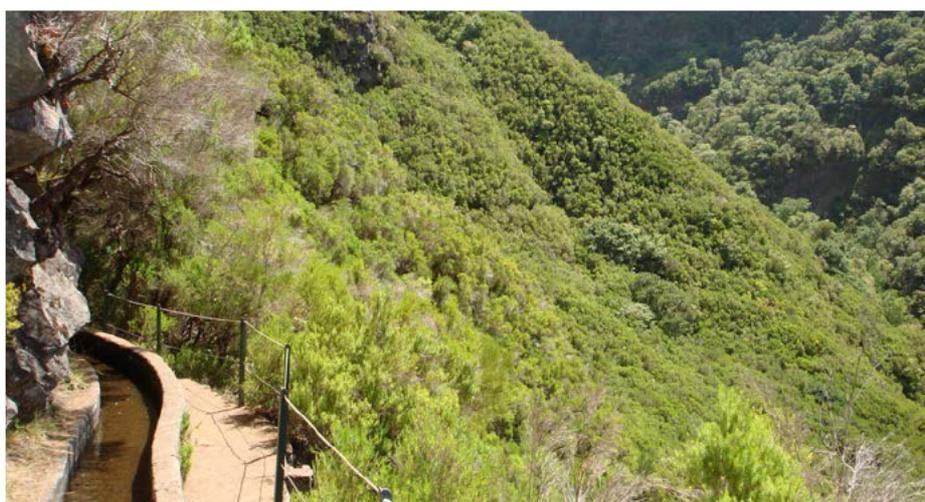


Figura 59: Aspeto da inclinação na vertente da levada.

A 590 m em relação ao ponto de partida, na encosta do vale sobressai o som nítido das diferentes cascatas. Um pouco depois destaca-se um povoamento de urzes centenárias. Formam um túnel íntimo e longo, numa extensão aproximadamente de 15 m, por onde alguns raios conseguem penetrar (Fig.60; Fig.61). Exceto nesta área, os arbustos destacam-se como linha orientadora ao caminhante sem qualquer tipo de apoio sobre os precipícios. Pequenas plataformas junto dos caules, permitem a passagem dos pedestrianistas em sentido inverso.



Figura 60: Dimensão da plataforma que permite a passagem dos pedestrianistas. Pormenor da irregularidade na zona de passagem.

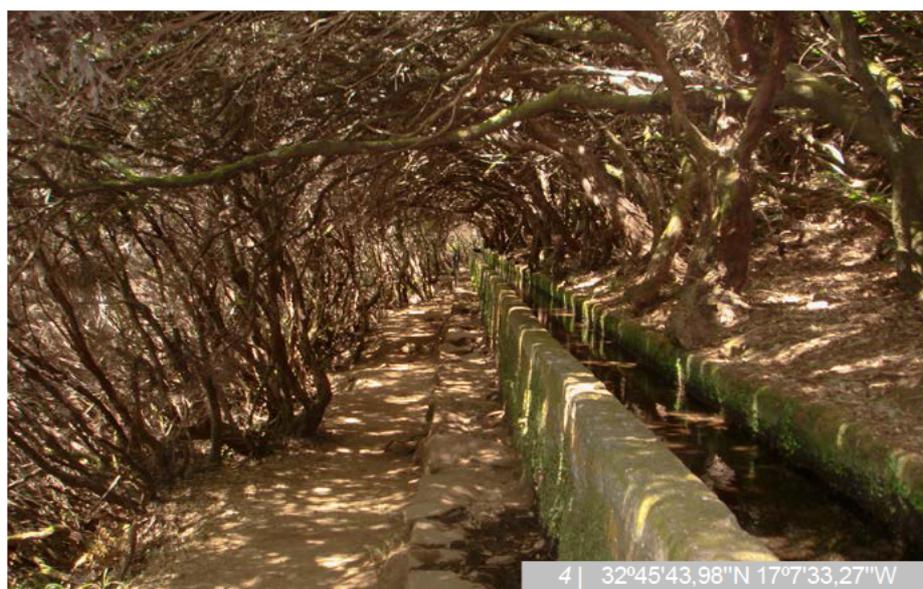


Figura 61: Passagem pelo interior das urzes.

O início da cascata que fornece a água à levada das 25 Fontes situa-se a 1080 m e desce até à cota dos 988 m acima do nível do mar. Um pouco antes da cascata, para além da levada das 25 Fontes, existe um canal secundário que corre paralelamente a uma ponte e intersecta, à esquerda o canal principal no sentido descendente e transporta a água a poucos metros das vertentes do concelho do Porto Moniz (Fig.62).

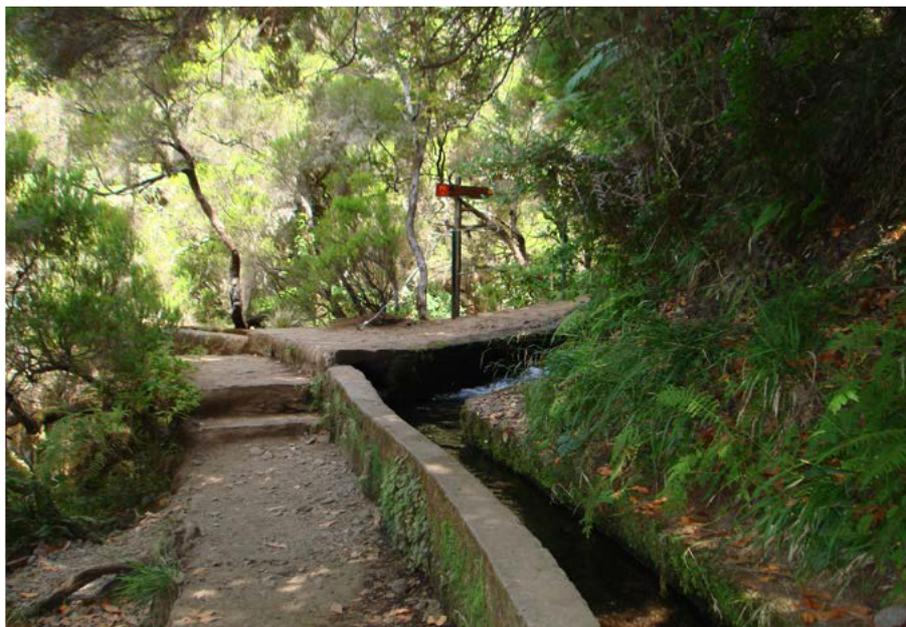


Figura 62: Imagem ilustrativa da interseção da levada secundária antes da cascata das 25 Fontes.

Neste cruzamento, à direita, cerca de uns 15 metros depois de uns pequenos degraus, encontra-se uma série de nascentes localizadas nas rochas sombranceiras (Fig.63; Fig.64).



Figura 63: Lago das 25 Fontes.



Figura 64: Enquadramento da vegetação sobre a queda de água.

O equilíbrio e proporção do lugar, conjugado com diversas texturas, tons, formas e sons constitui uma paisagem de extraordinária beleza. As águas provenientes do Paul da Serra infiltram-se nas rochas e agora expõem numa série de nascentes. O número é bem diferente da denominação (25 Fontes), pois num raio de 180 graus são muitas mais as fontes que vertem água sobre a composição de fetos, com destaque para a selaginela (*Selaginella denticulata* (L.) Spring), *Cystopteris viridula* (Desv.) Desv. e feto-de-cabelinho (*Culcita macrocarpa* C. Presl), presentes.

A água proveniente da lagoa das 25 Fontes escorre até um nível mais baixo no interior da ribeira, onde é recolhida por um canal transversal, escavado na rocha, e segue para a levada. A água em excesso corre pelo leito da Ribeira da Água Negra e posteriormente é devolvida ao canal principal da Ribeira da Janela (Fig.65; Fig.66).



Figura 65: Água da bacia das 25 Fontes submetida no canal de irrigação.

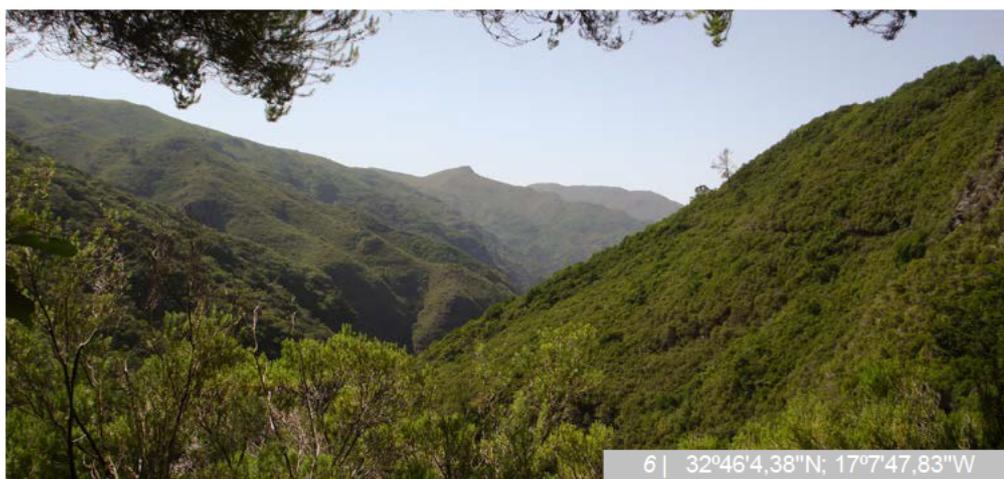


Figura 66: Vista sobre o vale da Ribeira da Janela.

Do mesmo ponto é possível reter a profundidade da bacia visual que corresponde ao modelo de análise.

O regresso é efetuado no mesmo sentido da água, com passagem junto à escadaria do Risco, até às imediações do túnel. A levada, de betão ciclópico, com 50 cm de largura e 30 cm de profundidade, apresentava no período em que foi efetuado o estudo, na estação seca, caudal inicial de 20 l/s, aumentando à medida que interseta outras quedas de água, como o Risco. No Risco a água é captada na galeria do Rabaçal, situada num nível inferior, a 8 m do miradouro do Risco e daí é conduzida num tubo até ao patamar da levada das 25 Fontes.

Neste trajeto, nas imediações do túnel, depara-se com um conjunto de mecanismos de amortecimento de água proveniente da área da casa de abrigo e que alimenta a levada das 25 Fontes (Fig.67; Fig.68).



Figura 67: Sistema de amortecimento de água.



Figura 68: Vista frontal do sistema de amortecimento.

O regresso é efetuado pelo mesmo caminho até ao ponto de partida, podendo o caminhante optar por subir até à casa de abrigo ou seguir pelo túnel dividido pelo canal de irrigação e pelo tubo que se prolonga acima do nível da levada. Este trajeto permite descer até às terras da Calheta (Fig.69).



Figura 69: Canal subterrâneo que permite a ligação às terras da Calheta.

O percurso da levada da Rocha Vermelha decorre num patamar inferior, sem visibilidade da levada das 25 Fontes devido à densa vegetação. Alimenta de igual forma a Central Hidroelétrica da Calheta e algumas terras baixas.

Além da paisagem envolvente à levada, foram observados outros dados referentes às perceções dos pedestrianistas e à sua ligação com o ambiente. Ao longo do percurso foram observados diversos grupos de pessoas, de idades diferentes, principalmente turistas que se faziam acompanhar por guias turísticos. Nas pausas, retiravam um pequeno guia de roteiros e aproveitavam para folhear e descobrir mais sobre a beleza do lugar.

Em toda a extensão do trilho verificou-se um extremo cuidado com guarda-corpos, limpeza de matos e vegetação espontânea.

De acordo com um relato (Ana Sé, com. pessoal), o percurso PR6 tem uma média diária de 139 utilizadores. Nos meses de Verão, Julho, Agosto e Setembro respetivamente, regista-se o maior número de visitantes. Em contrapartida, os meses de Dezembro a Fevereiro representam o menor número de visitas. O acréscimo verifica-se a partir do mês de Março.

Algumas fotos apresentadas anteriormente estão assinaladas por um número e pelas

respetivas coordenadas, num perfil com altitude e distância. Acrescenta-se ainda que o perfil apresentado a seguir reflete a distância entre a ER110 até às 25 Fontes (ponto de partida junto da escadaria do patamar do Risco) e o seu regresso ao ponto inicial, passando pelo ponto de acesso à levada em estudo, até ao túnel (Fig.70a; Fig. 70b).

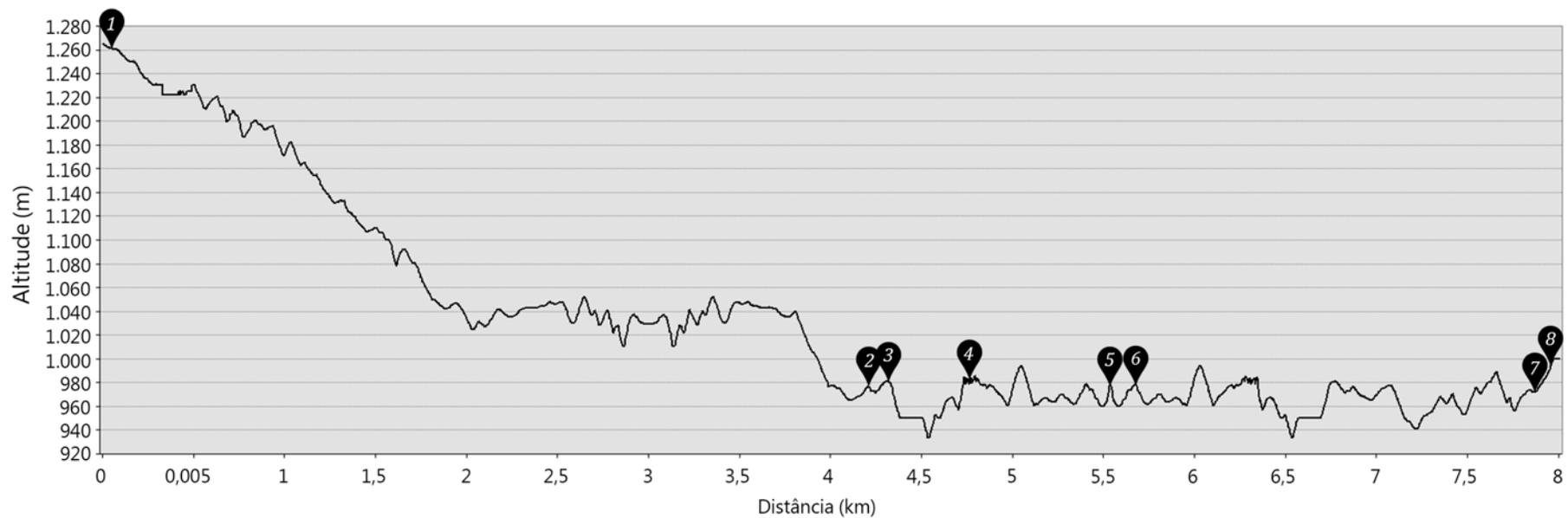


Figura 70a: Perfil do percurso da ER110 até à levada das 25 Fontes e regresso até ao túnel.

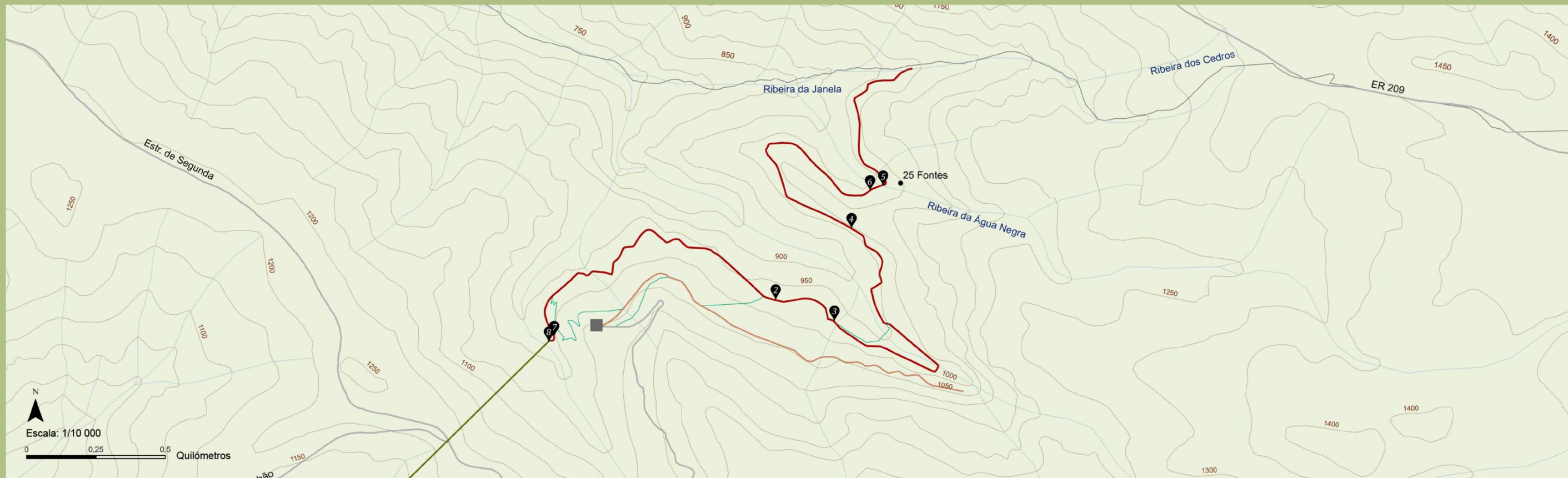
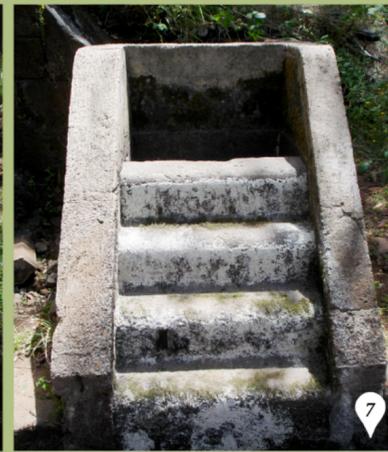
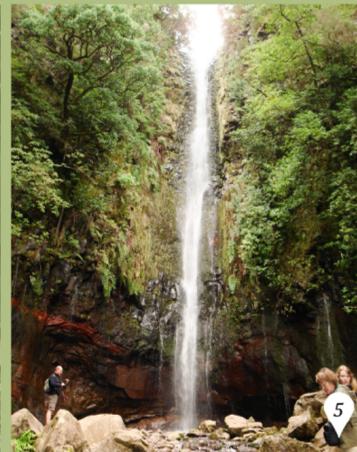
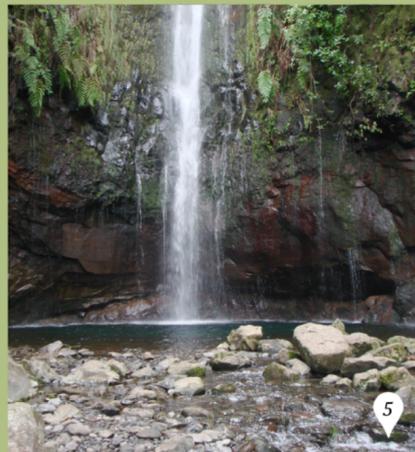


Figura 70b: Carta representativa no percurso da ER110 até à Levada das 25 Fontes e regresso até ao túnel.



6.5. Levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR 9)

6.5.1. Limite administrativo

As levadas do Caldeirão Verde e do Caldeirão do Inferno constituem apenas um percurso pedestre. Localiza-se na costa Noroeste, na Ilha uma das freguesias do Concelho de Santana. O acesso a esta infraestrutura é efetuado por um ramal da estrada regional ER 218 que permite também a ligação com a casa das Queimadas.

Na figura 71 encontra-se registada a localização dos painéis informativos ao longo do percurso, que se sucedem em pontos estratégicos, assim como as pontes e túneis existentes.

O Pico Ruivo é o ponto de máxima altitude no concelho, com possibilidade de acesso a partir de uma vereda.

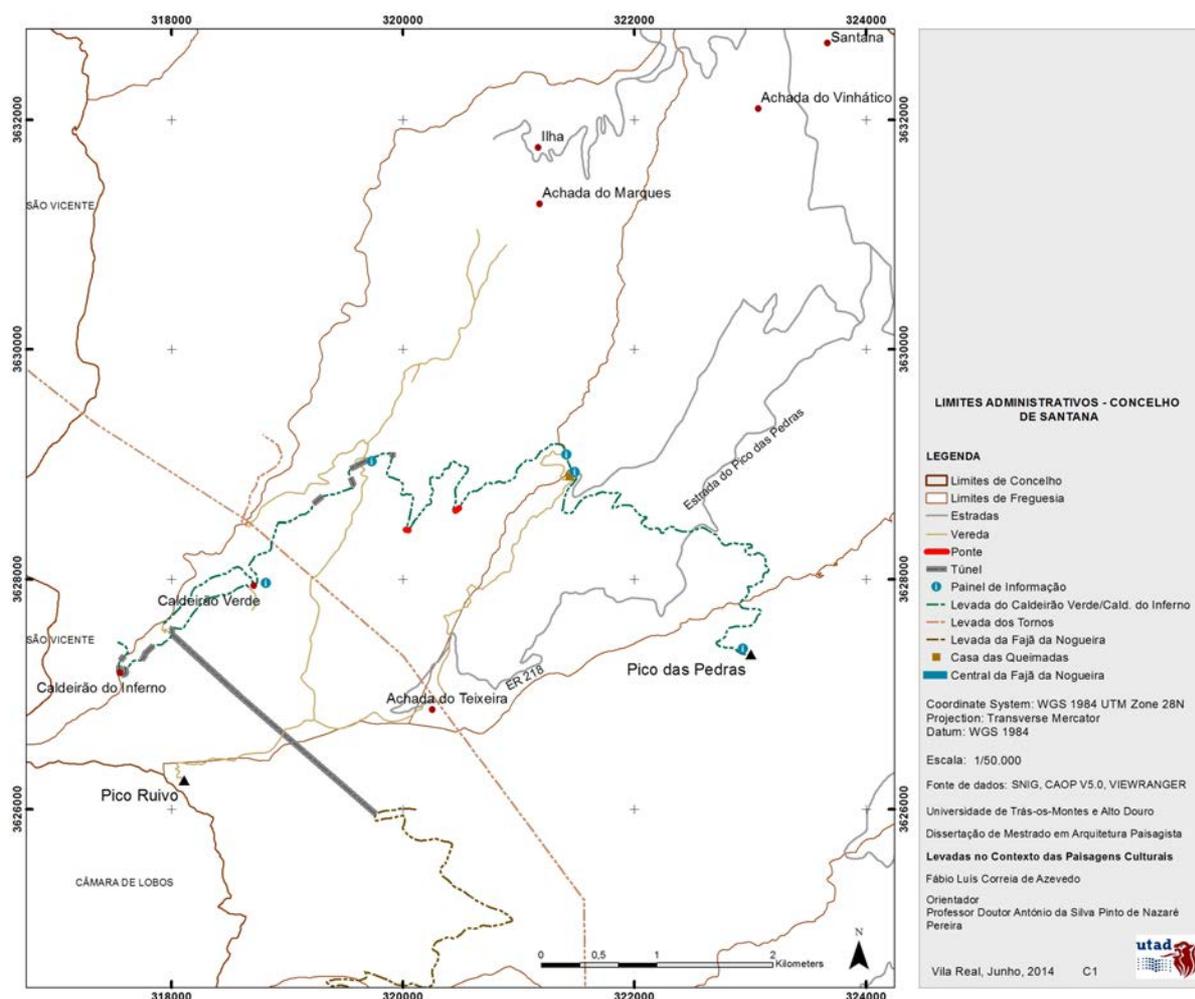


Figura 71: Levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno no concelho de Santana.

6.5.2. Hipsometria

A levada do Caldeirão Verde situa-se entre o ponto de partida, à cota 883 m, junto da Casa das Queimadas, e o ponto de chegada a 915 m de altitude. Junto deste local, também se inicia o percurso da levada do Caldeirão do Inferno que se ergue até à cota 1010 m. A carta hipsométrica do concelho de Santana revela seis classes altimétricas (Fig.72; Fig.73).

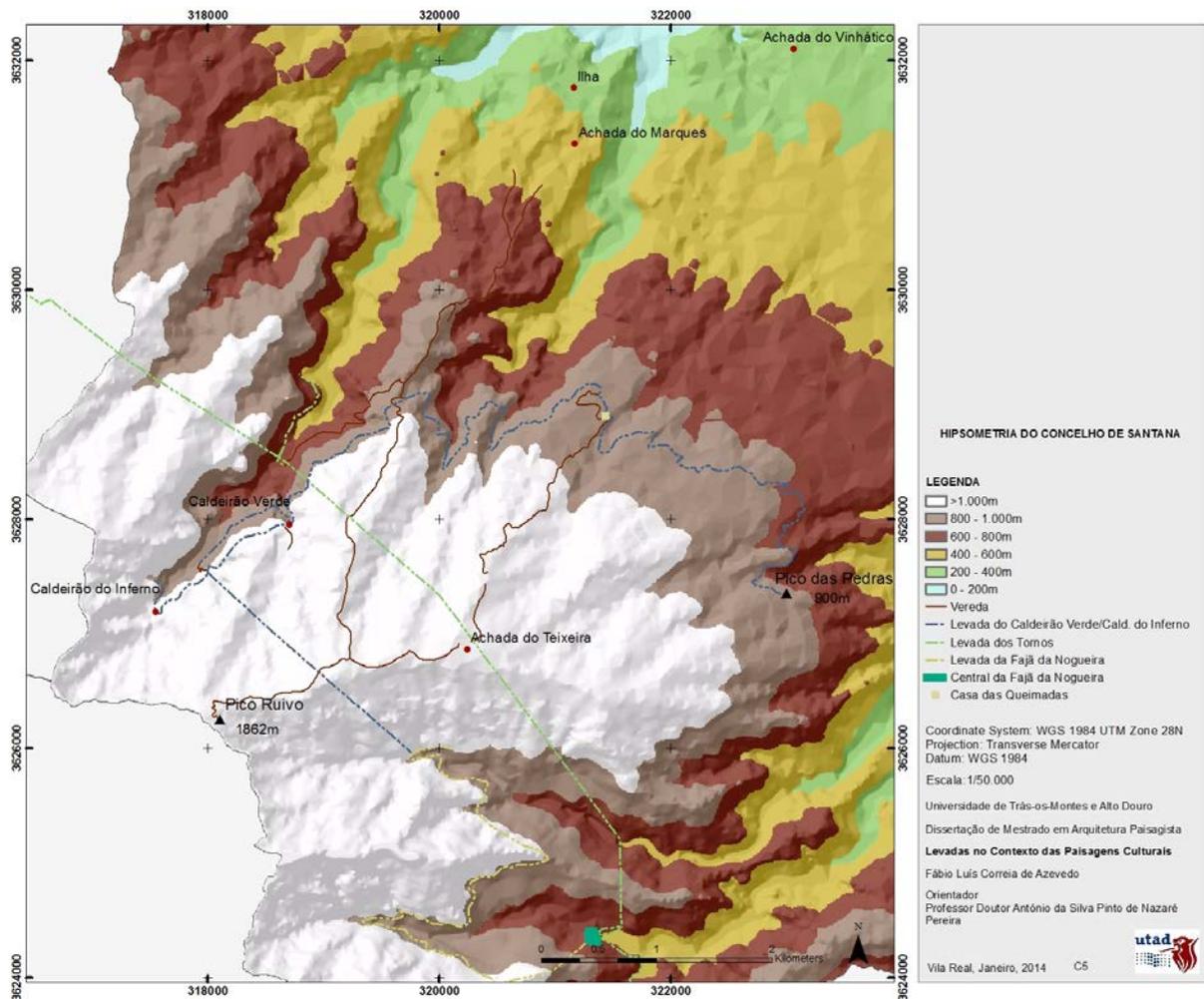


Figura 72: Hipsometria do concelho de Santana.

Os valores inferiores a 200 m representam as áreas de deposição de sedimentos, ocupando as zonas do litoral, incluindo a freguesia do Arco de São Jorge e as zonas de foz das ribeiras.

As classes dos 200-400 m e 400-600 m correspondem a relevos suaves e aplanções litorâneas. São zonas de fixação da população. Na classe dos 200 a 400 m destacam-se vários sítios como Santana, Achada do Vinhático, São Jorge e Ilha. Dos 400 aos 600 m encontra-se o lugar da Achada do Marques, pertencente à freguesia da Ilha. Constitui a área

tampão entre a ocupação humana e o coberto vegetal natural.

Os espaços acima dos 600 m associam-se às vertentes inclinadas. De grosso modo indicam áreas alteradas e extremamente marcadas por uma sequência de vales profundos.

A levada do Caldeirão Verde ocorre no nível dos 800 a 1000 m de altitude, já a levada do Caldeirão do Inferno localiza-se um pouco acima dos 1000 m.

A captação de água realiza-se a diferentes cotas, permitindo recolher o máximo deste recurso posteriormente transportado até à central da Fajã da Nogueira, situada acima dos 600m de altitude.

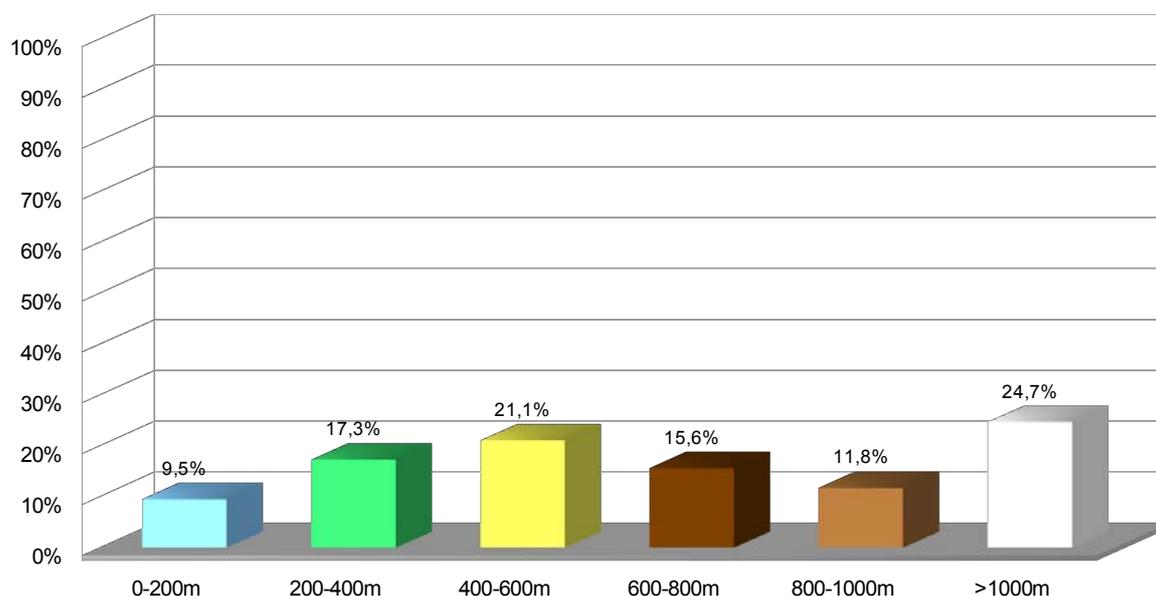


Figura 73: Percentagem hipsométrica ocupada no Concelho de Santana.

6.5.3. Talvegues, linhas de festo e bacia hidrográfica

As levadas do Caldeirão Verde/Inferno localizam-se numa ampla bacia de receção. As linhas de festo hierarquizam-se a partir do ponto mais alto (Pico Ruivo, com 1862 m de altitude) e estendem-se até ao mar, na presença de escarpas e vales estreitos (Fig.74).

Os declives acentuados reforçam o escoamento superficial rápido e o transporte de materiais até às terras baixas do concelho de Santana.

Num exercício analítico à rede de drenagem, observa-se o desenvolvimento das principais linhas de água, perpendicularmente à linha de costa, segundo a orientação Nordeste. Quando comparados revela-se com duas situações (Fig.75). A primeira, a bacia

da ribeira de São Jorge, cujos subafluentes se desenvolvem desde o Pico Ruivo e desabam nos caldeirões, serve de fonte a cada um dos troços da levada. A segunda situação ocorre nas áreas das achadas, divididas pelas grandes bacias que alimentam a Ribeira de São Jorge e a Ribeira Seca.

As levadas em estudo desenvolvem-se no interior da bacia hidrográfica da Ribeira de S. Jorge essencialmente. O percurso é alimentado pelas linhas de água principais nas zonas dos caldeirões e por alguns talwegues que descem a encosta do Pico Ruivo.

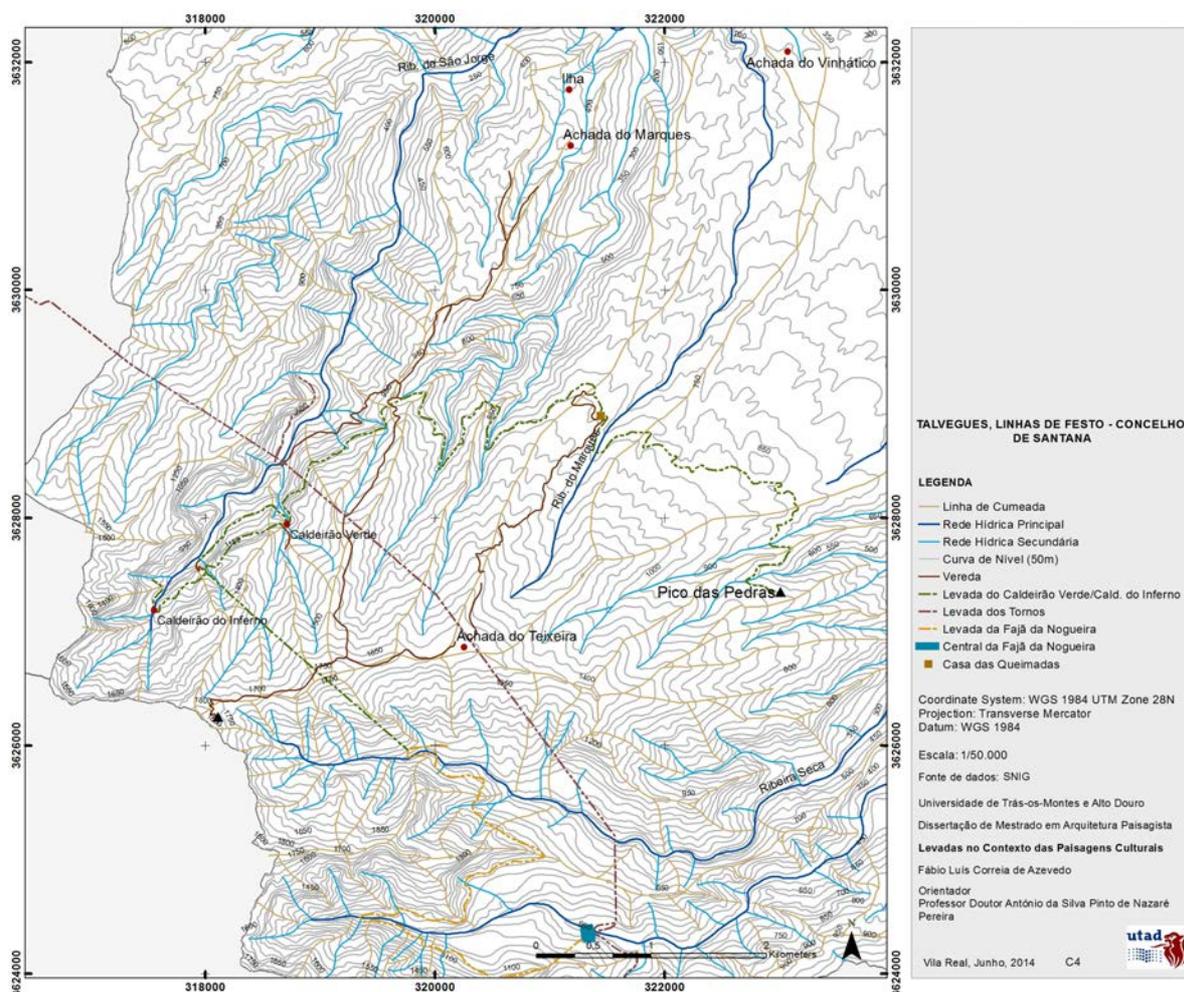


Figura 74: Talwegues e linhas de festo do Concelho de Santana.

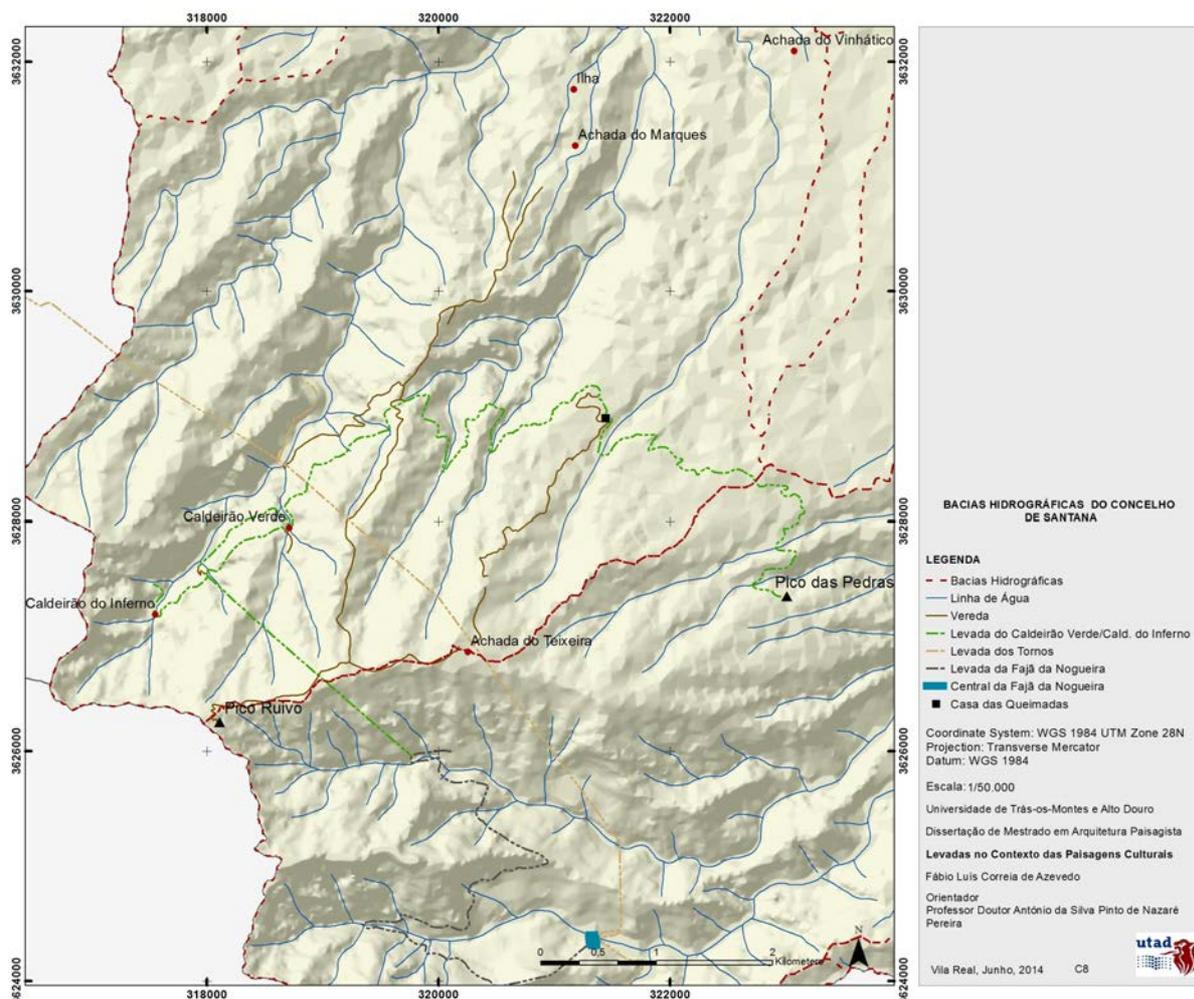


Figura 75: Bacias hidrográficas.

6.5.4. Geologia

A representação das levadas sobrepostas à vetorização das unidades presentes na carta geológica, permitiu identificar os complexos B1, B2, B3 e B4 e ainda conjuntos de elementos sedimentares com depósitos de piroclastos (finos e grosseiros) presentes na região (Fig.76).

O complexo vulcânico periférico B2 ocupa as terras chãs da freguesia da Ilha, centro de Santana e o sítio do Pico das Pedras.

O complexo B1 interceta o traçado da levada. Destaca-se com maior ênfase na zona Sul do concelho, desde o Pico Ruivo até à cota 400 m junto do limite administrativo de Machico. A unidade B2 destaca-se com formações alongadas e descontínuas. A composição dos complexos B1 e B2 na área adquire uma forma de crista geológica e estende-se

continuamente até à foz.

O complexo B3 cobre as zonas baixas do Pico Ruivo, desde as imediações da Achada do Teixeira até ao sítio da Achada do Marques.

A representação do complexo vulcânico do Paul da Serra, B4, é extremamente limitado e cinge-se à pequena povoação da Achada do Marques.

Os depósitos de piroclastos finos ocorrem essencialmente na base do complexo B2 sobre a forma de núcleos dispersos nas zonas planas das achadas e lombas.

Os depósitos de piroclastos grosseiros abrangem 3 zonas: junto ao limite com o concelho de Machico; interceção com parte do percurso entre a casa das Queimadas e o Pico das Pedras; predominio na plataforma da freguesia de São Jorge.

A levada do Caldeirão Verde percorre a faixa do complexo vulcânico periférico numa área de transição entre o complexo vulcânico das lombadas superiores. No entanto, o percurso da levada do Caldeirão do Inferno, na sua extensão interceta o complexo vulcânico base.

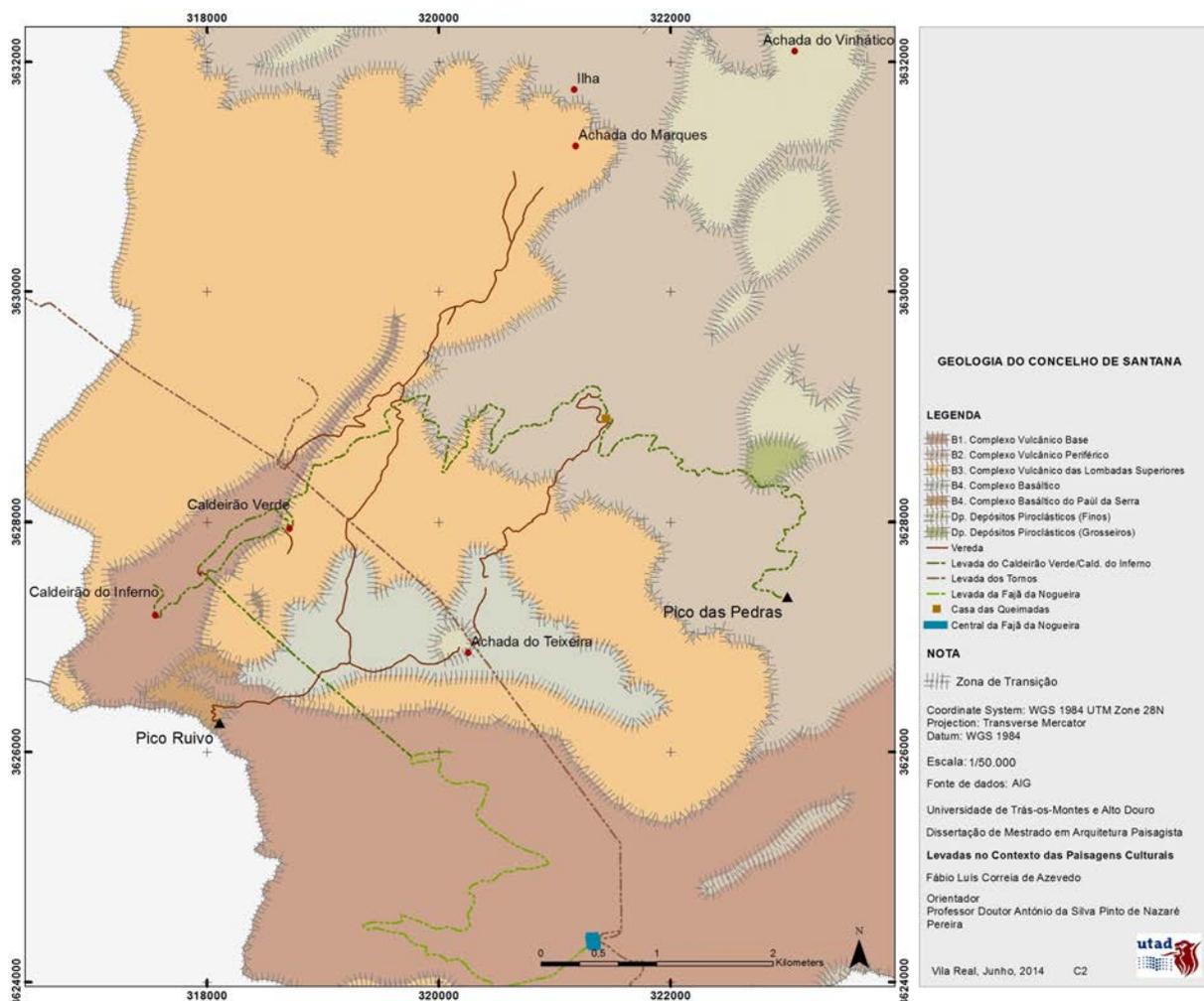


Figura 76: Geologia.

6.5.5. Pedologia

Em termos pedológicos, nas levadas em estudo verificam-se quatro tipos de solo, influenciados diretamente pelas características geológicas e pela presença dos fatores climáticos. Predominam assim os Phaeozems háplicos, Terrenos Acidentados Dísticos, Terrenos Rochosos Dísticos e Andossolos Úmbricos (Fig.77).

Os Andossolos Úmbricos surgem essencialmente nas zonas altas e periféricas do concelho. Apresentam boa permeabilidade e elevado nível de matéria orgânica, com maior destaque na zona central da área em estudo, correspondendo às achadas. O percurso entre o Pico das Pedras e a casa de abrigo das Queimadas corresponde aos Andossolos Úmbricos, assim também o percurso da levada do Caldeirão Verde, que ocupa 4 km de extensão.

Os Terrenos Acidentados Dísticos dominam as zonas altas de onde sobressaiem os taludes subverticais e os vales, nomeadamente na zona do Pico Ruivo. Associados a esta característica inclui-se as áreas de percurso referentes aos caldeirões.

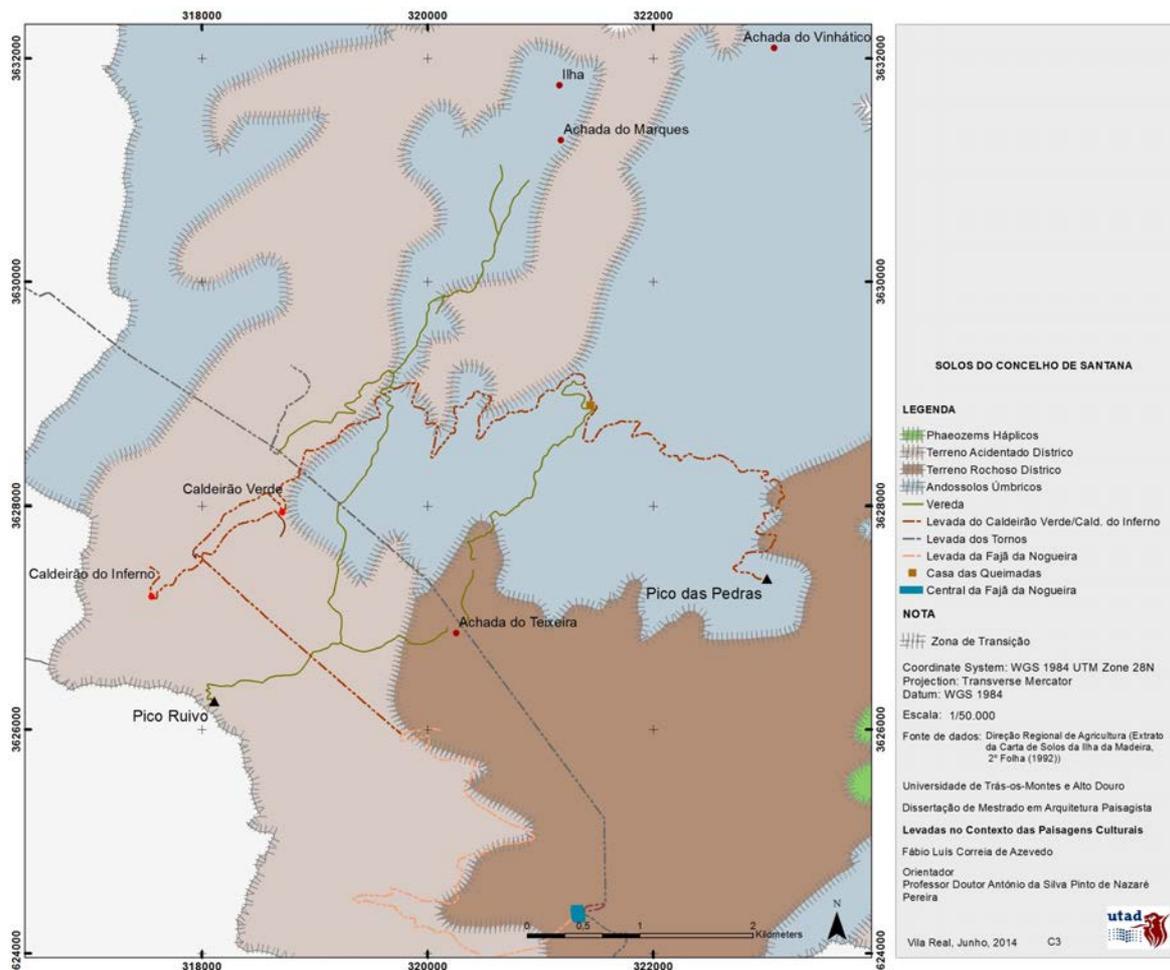


Figura 77: Solos.

Os Terrenos Rochosos Dísticos correspondem a solos que sofreram modificações profundas, em áreas de escarpa.

Os Phaeozems Háplicos dominam na zona da freguesia do Arco de São Jorge. Correspondem a solos com uma camada superficial rica em matéria orgânica proveniente dos solos a montante.

Atendendo à análise dos solos, o traçado da levada do Caldeirão Verde incide geograficamente sobre a zona de transição entre os Andossolos Úmbricos e os Terrenos Acidentados Dísticos. O traçado do Caldeirão do Inferno cinge-se apenas ao Terreno Acidentado Dístico, correspondendo localmente a encostas subverticais.

6.5.6. Declives

A análise da carta de declives em Santana revela um território onde predominam inclinações acentuadas (Fig.78).

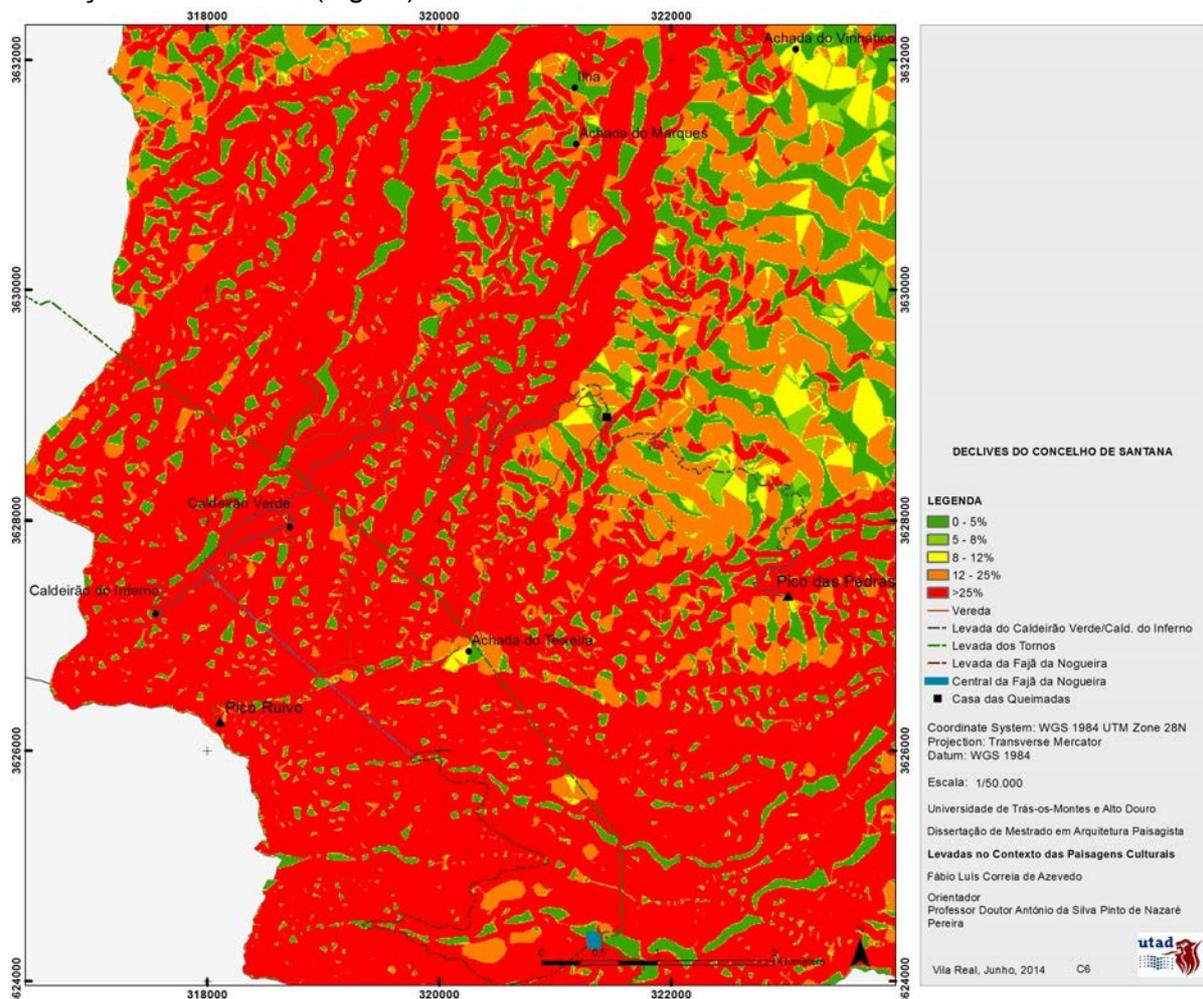


Figura 78: Declives.

Os declives superiores a 25% indicam uma acentuada irregularidade topográfica reforçada pelas linhas de talvegue: a Ribeira Seca, a Ribeira de São Roque, Ribeira de São Jorge e a Ribeira do Marques.

As áreas com declives suaves, inferiores a 12% de inclinação, correspondem, fundamentalmente aos espaços das freguesias da Ilha, Santana, São Jorge e Arco de São Jorge. São espaços de ocupação habitacional e de atividade agrícola favorecida pelos recursos hídricos provenientes dos níveis superiores.

O percurso da levada do Caldeirão Verde ocupa uma extensão de cerca de 90 m a partir da Casa das Queimadas em declives inferiores a 12%, sendo que o restante percurso até à levada do Caldeirão do Inferno é efetuado em zonas de declives superiores a 25%, no domínio dos complexos vulcânicos das lombadas superiores e de base.

Nesta posição geográfica, o percurso dirige-se para Oeste em relação ao ponto de partida, junto da casa de abrigo das Queimadas, verificando-se localmente uma abertura visual sobre as achadas e linha do horizonte do Atlântico. À medida que se aproxima dos Caldeirões, o canal de irrigação dirige-se para Sudoeste.

Com base a observação local, a levada, aos 4 km em relação ao ponto de partida decorre numa paisagem fechada, limitada pelos vales abruptos.

6.5.7. Exposições

As exposições no concelho de Santana foram graficamente representadas em cinco quadrantes (Fig.79).

A exposição Norte predomina no território (35,4% da área do concelho) embora as vertentes a Este correspondam a 30,7% da área total. Estas classes correspondem à orientação dos ventos alísios, junto das áreas das achadas, Santana e Arco de São Jorge.

As classes a Sul e Oeste abrangem as encostas dos vales apertados.

A Exposição plena ocorre ao nível dos espaços das achadas, assim como nas linhas de água, próximo da foz das ribeiras.

As levadas do Caldeirão Verde/Caldeirão do Inferno ocupam as vertentes expostas a Norte e Oeste. A exposição Este cinge-se ao percurso entre o ponto inicial da levada e o Caldeirão Verde.

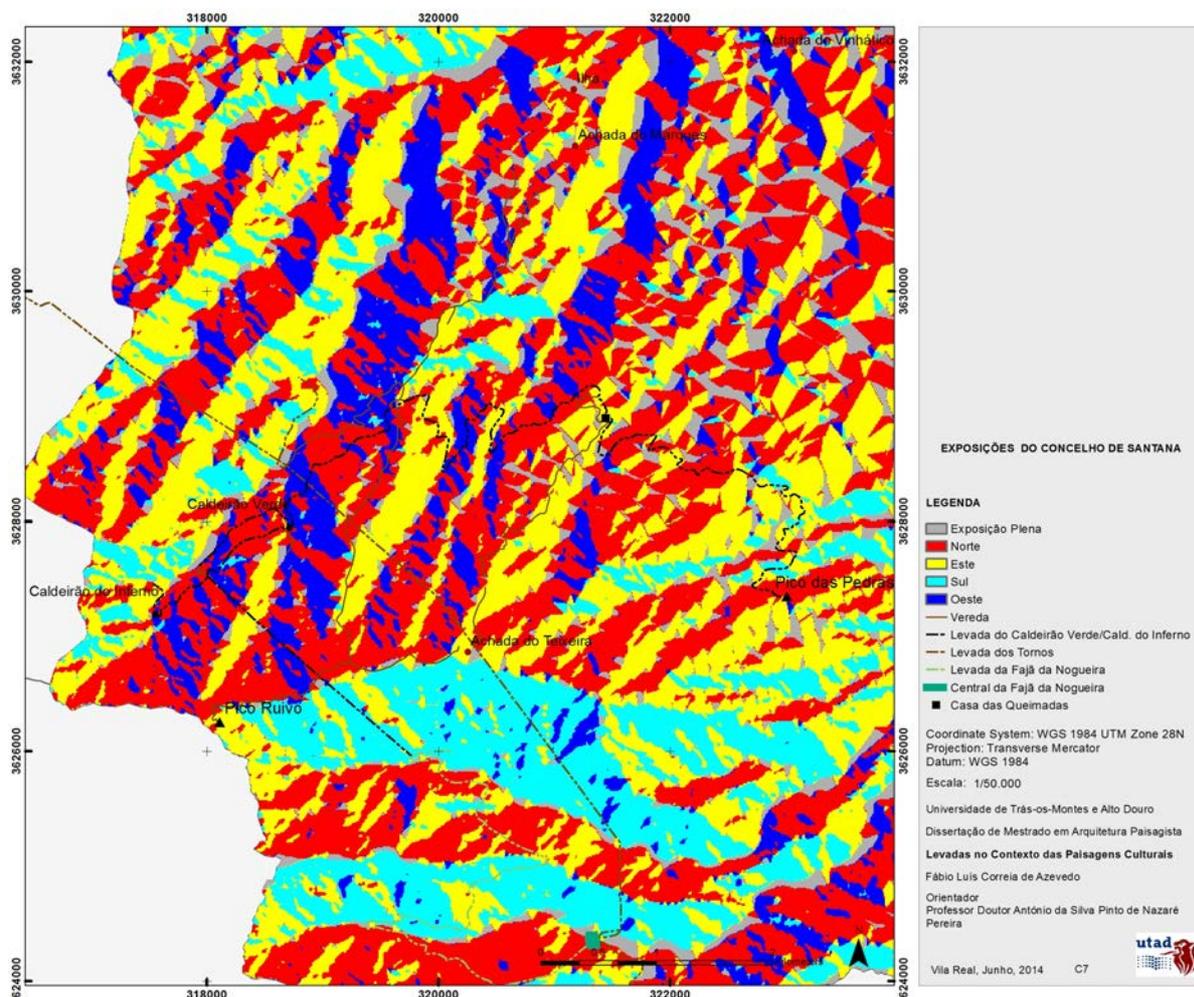


Figura 79: Exposição.

6.5.8. Parque Natural e Espaços Classificados na RAM

A dimensão de valores naturais no concelho de Santana levou à sua classificação em Parque Natural. Nele foram consideradas diferentes áreas: Paisagem Protegida; Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude; Reserva Natural Integral; Reserva Natural Parcial; Reserva de Recreio e Montanha; Zona de Repouso e Silêncio e Zona de Transição (Fig.80; Fig.81).

A Zona de Transição ocupa a maior área deste concelho (59,6% da sua área) e distribui-se entre os 400 a 900 m de altitude. Trata de uma zona tampão que separa o coberto vegetal a montante das áreas rurais nas achadas.

A classificação de Paisagem Protegida cabe à freguesia da Ilha, situada acima da cota dos 200 m.

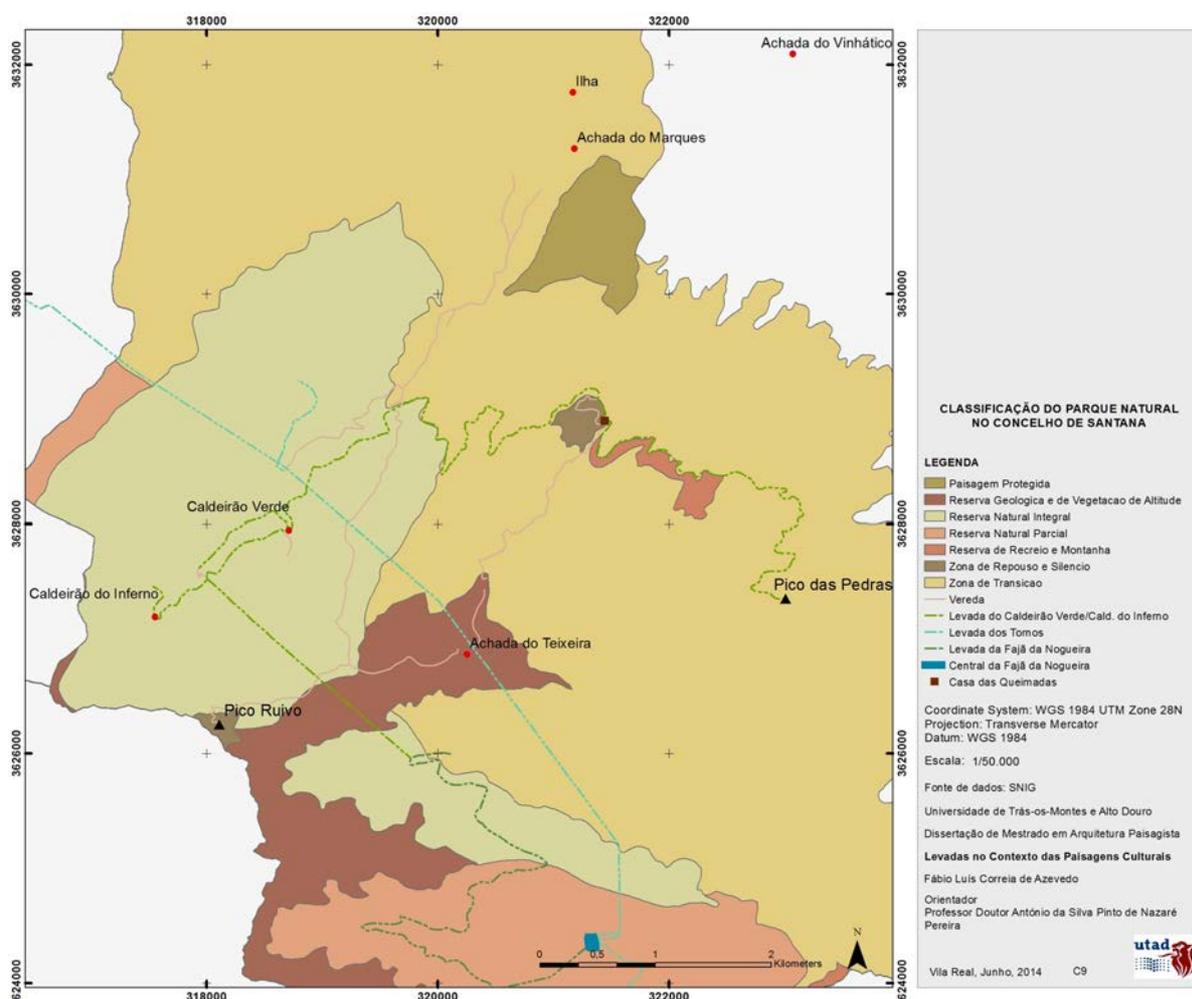


Figura 80: Classificação do Parque Natural no concelho em estudo.

A Reserva Natural Parcial surge a Este da Casa das Queimadas, entre o percurso do Pico das Pedras, a Noroeste e a Sudeste no sítio da Fajã da Nogueira. A Reserva Natural Integral corresponde a duas áreas: a cabeceira da Ribeira de São Jorge, onde estão particularmente encaixadas as áreas dos caldeirões e o percurso da levada; a segunda área corresponde ao espaço dos subafluentes da Ribeira Seca.

A Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude corresponde às linhas de festo com a orientação da Achada do Teixeira e as restantes junto do limite dos concelhos de Câmara de Lobos, Funchal e Machico.

As Zonas de Repouso e Silêncio, são duas áreas distintas: o Pico Ruivo (a 1862 m) e a Casa das Queimadas, a 883 m de altitude.

Ao conjunto de espaços definidos pelas áreas classificadas do Parque Natural, junta-se a atribuição dos espaços incluídos na Rede Natura 2000 pela carta de sítios classificados na RAM. Segundo a figura 81 destacam três áreas: o Maciço Montanhoso Central, limitado

pelos concelhos vizinhos e que desce até à Achada do Teixeira, e a área classificada de Laurissilva, acima dos 400 m de altitude (o maior espaço).

A levada em grande parte da sua extensão percorre a mancha classificada como Laurissilva, sendo que goza desta atribuição a partir dos 650 m em relação ao seu ponto de partida.

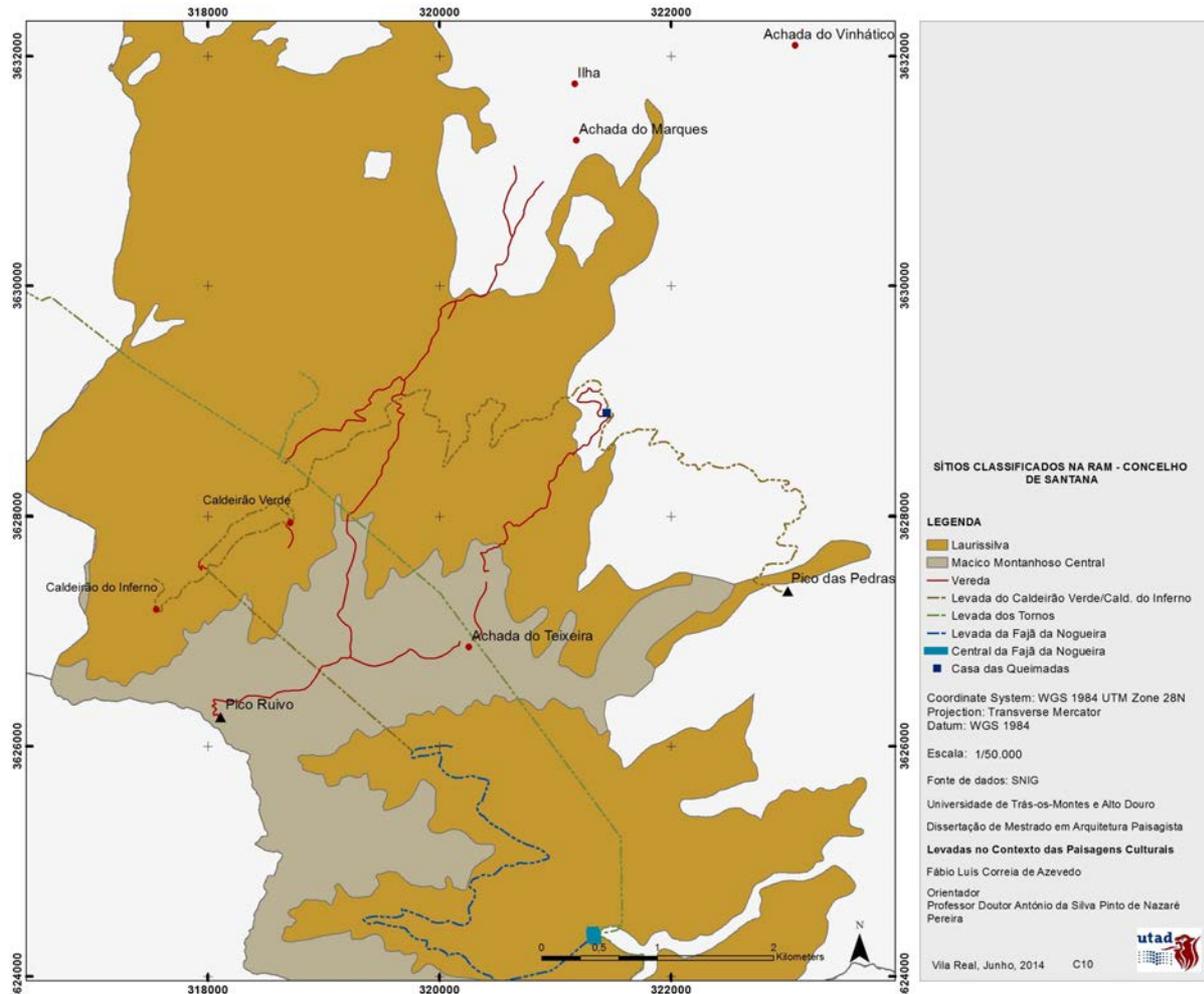


Figura 81: Sítios classificados na RAM.

6.5.9. Uso do solo

O concelho de Santana possui atividades económicas de grande importância, nomeadamente a agricultura, nas áreas compreendidas entre o Arco de São Jorge e as achadas, até à cota dos 800 m (Fig.82).

Os espaços florestais dividem-se em duas faixas distintas: a primeira corresponde aos espaços de floresta mista, exótica e de matos, com pouco realce dos prados naturais. Entrelaçam-se no seio dos espaços residenciais e agrícolas, dos patamares mais baixos até

à cota 800 m. A segunda faixa corresponde a zonas de encosta, com predominância da floresta natural e da floresta Laurissilva.

O percurso das levadas do Caldeirão Verde/Inferno ocorre maioritariamente dentro da floresta Laurissilva, até 5 km das Queimadas, sendo o restante pela floresta natural, numa extensão de 700 m, a exposição Norte e Oeste.

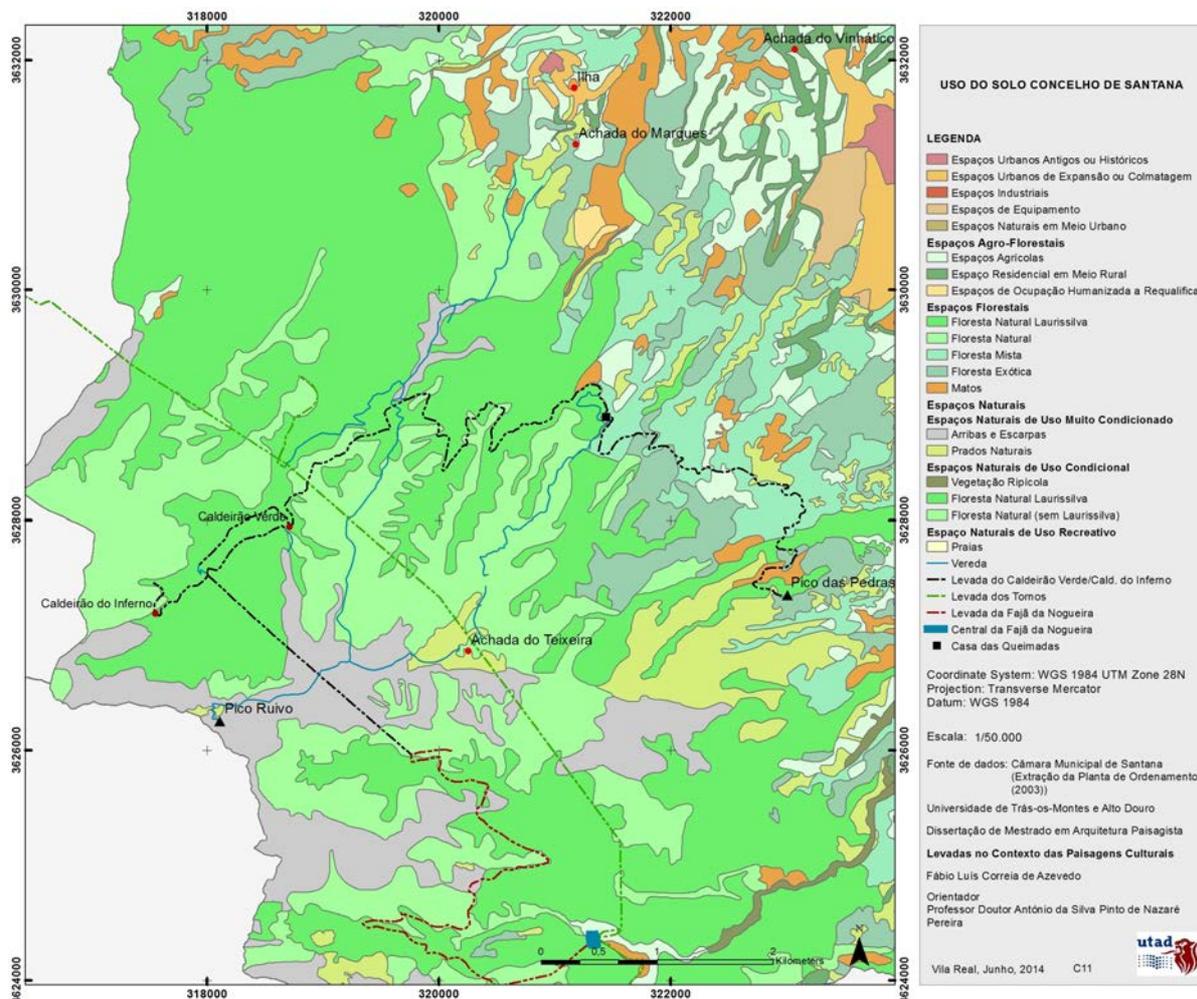


Figura 82: Uso do solo do concelho de Santana.

6.5.10. Análise da Bacia visual

Na análise da bacia visual dos percursos das levadas (Fig.83) foi feito a partir de 899 pontos do traçado atribuídos automaticamente pelo sistema, não incluindo obstáculos resultantes da presença do estrato vegetativo.

A negrito sobressaem os espaços visíveis do percurso pedestre.

As áreas observáveis compreendem os espaços das achadas, parte da freguesia de

São Jorge e todas as vertentes dos afluentes e subafluentes da Ribeira de São Jorge.

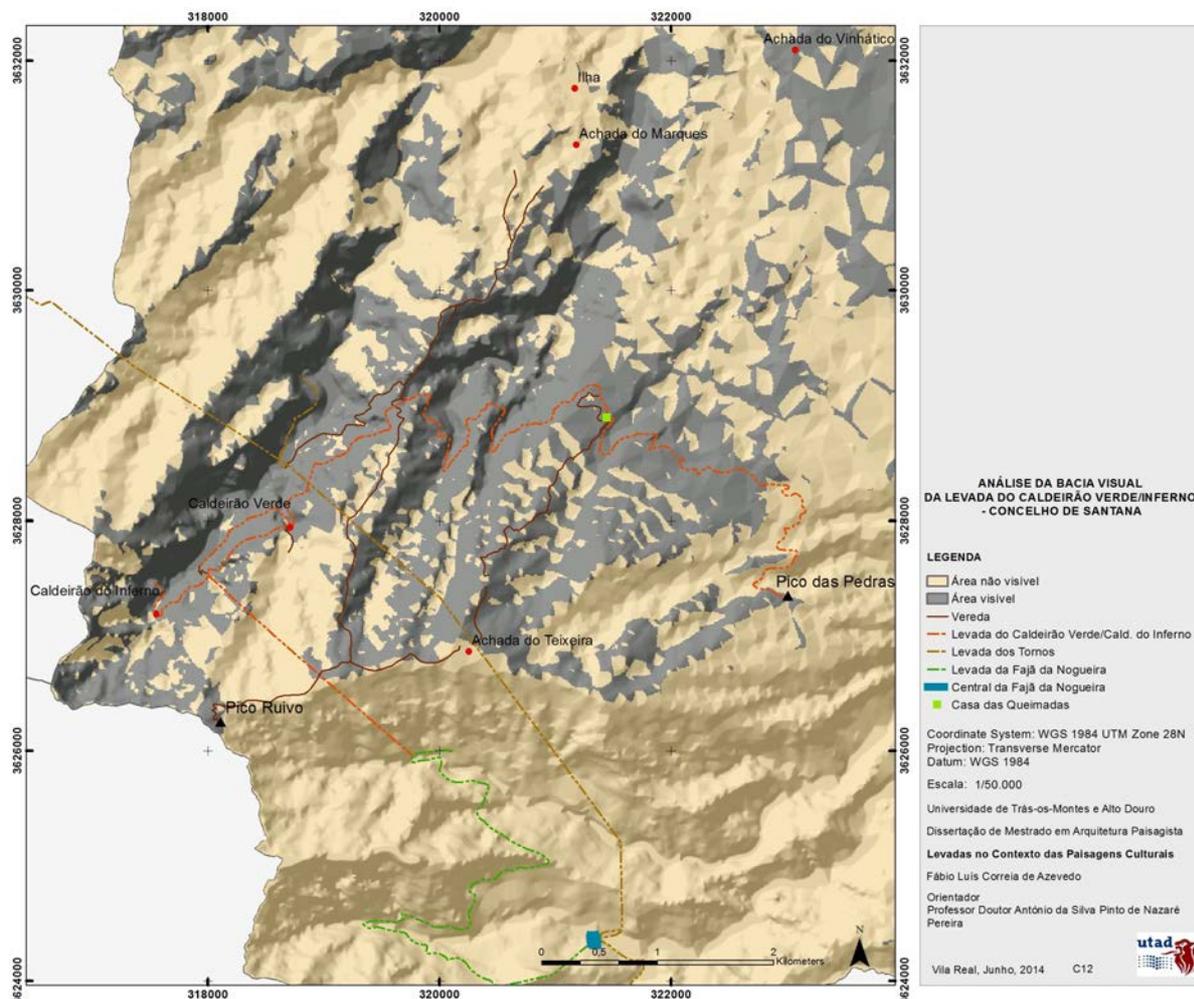


Figura 83: Análise da bacia visual.

6.6. Descrição e análise *in loco* do percurso das levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno (PR9)

As levadas do Caldeirão Verde/Inferno (PR9) permitem uma vista sobre as muitas paisagens de extrema beleza da Ilha da Madeira. O seu percurso tem início junto da casa de abrigo das Queimadas, a 883 m de altitude. Além do acesso automóvel a este local, existe uma vereda alternativa que inicia próximo do estacionamento do Pico das Pedras e estende-se por uma larga esplanada de terra batida onde o aroma do solo molhado se mistura com a uma policromia de verdes.

A casa de abrigo está situada no Parque Florestal das Queimadas. Com características típicas das casas de Santana (Fig.84).



Figura 84: Entrada para o Parque Florestal das Queimadas.

Nesta área destacam-se vários estratos vegetais, que enquadram a casa e as zonas de descanso, de folhado (*Clethra arborea* Aiton.), azálea (*Rhododendron* sp.), camélia (*Camellia japonica* L.), plátano (*Platanus acerifolia* (Ainton) Willd.) e til (*Ocotea foetens* (Aiton) Baill.).

O início do percurso é assinalado por um painel informativo onde se dispõe uma introdução temática, com os dados sobre o grau de dificuldade, distância, tempo e as marcas possíveis de encontrar (Fig.85).



Figura 85: Painel de Informação da levada do Caldeirão Verde.

É um percurso linear contíguo, com uma distância total de 17 km (Queimadas até ao Caldeirão Verde: 6,5 Km + 6,5 km de regresso), grau dificuldade médio e duração total de 7 a 8 horas.

Na esplanada do Caldeirão Verde a frescura entre as copas largas e elegantes de cedro-japonês (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don), pau-branco (*Picconia excelsa* (Aiton)), vinhático (*Persea indica* (L.) Spreng.), uveira-da-serra (*Vaccinium padifolium* J.E. Sm. Ex Rees), azevinho (*Ilex canariensis* Poir.) é relevante. A hortênsia (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.), de cor azul, vai surgindo ao longo do percurso.

A necessidade em obter dados sobre o número de pessoas que acedem ao percurso da levada, levou a DRF a instalar um equipamento com sensor de movimento, com características e forma diferentes, descaracterizando o ambiente associado à levada (Fig.86).



Figura 86: Enquadramento do sensor de movimento junto da zona de passagem.

Entre as muitas espécies de flora e fauna que se sucedem no percurso, são também inúmeras as formações geológicas.

A 650 m do ponto de partida, ao som dos pássaros nas ramadas, à direita, uma exuberante vista sobre as freguesias da Achada do Vinhático e da Ilha. Achada apresenta uma forma aplanada num planalto pouco extenso, com as suas casas agrupadas junto dos terrenos agrícolas (Fig.87). A freguesia da Ilha situa-se ao mesmo nível do horizonte da Achada do Vinhático. Embora com menor área, contrastam os reduzidos trechos agrícolas ocupados por inhame, couves e semilhas, introduzindo um efeito sazonal na paisagem devido à atividade agrícola.



Figura 87: Panorâmica da levada do Caldeirão Verde sobre o Atlântico. À esquerda a freguesia da Achada do Marques e à direita a freguesia de Santana.

As linhas de fecho principais estendem-se até junto do talvegue e obrigam a água a contornar as terras chãs. Na ausência de nevoeiro, é possível admirar o mar.

Retomando o percurso, as paisagens vão surgindo entre as várias formas e alturas fornecidas pelo til e vinhático e agora surgem duas outras espécies características da Laurissilva, o loureiro (*Laurus novocanariensis* Rivas Mart., L., Fern. P., E. Díaz, J. C. Costa & C. Aguiar) e a urze-das-vassouras (*Erica platycodon* subsp. *Maderincola* Webb & Berthel.), que domina as zonas altas.

A 1,3 km da casa de abrigo surge uma escadaria. Do fundo observa-se a levada que se prolonga no limite superior através de um extenso tapete vertical de fetos e de outras espécies, de onde escorrem pequenos fios de água.

O primeiro furado (túnel) surge a 4,3 km em relação ao ponto de partida, com orientação a Norte, curto, com uma pequena curva. Um pouco mais à frente surge um outro, a 4,5 km, cuja abertura se espalha num ambiente de musgos e fetos, favorecido pelo ensombramento e humidade presente. Do mesmo local, há direita, não deixando de parte o sentido do percurso, existe uma vereda com as placas indicativas: Ilha (3,8 km) e Pico Ruivo (4,9 km) (Fig.88).



Figura 88: Enquadramento do primeiro furado do percurso do Caldeirão Verde.

Depois de poder admirar o cenário verde ou o voo do pombo-trocaz (*Columba trocaz* Heineken), segue-se no sentido do Caldeirão Verde. Com o apoio de uma lanterna depara-se com terceiro furado, com quase 200 metros. O furado é percorrido em toda a sua extensão pelo espaço pedonal e a levada de betão ciclópico, de largura variável, por onde a água escorre a 1,30 m em relação ao piso de terra batida.

A dada altura surge uma janela oval, baixa, com guarda-corpos em perfil “T”, em aço , com cabos do mesmo material, que permite a vislumbrar a magnífica paisagem de encostas basálticas cobertas por estratos vegetais (Fig.89).

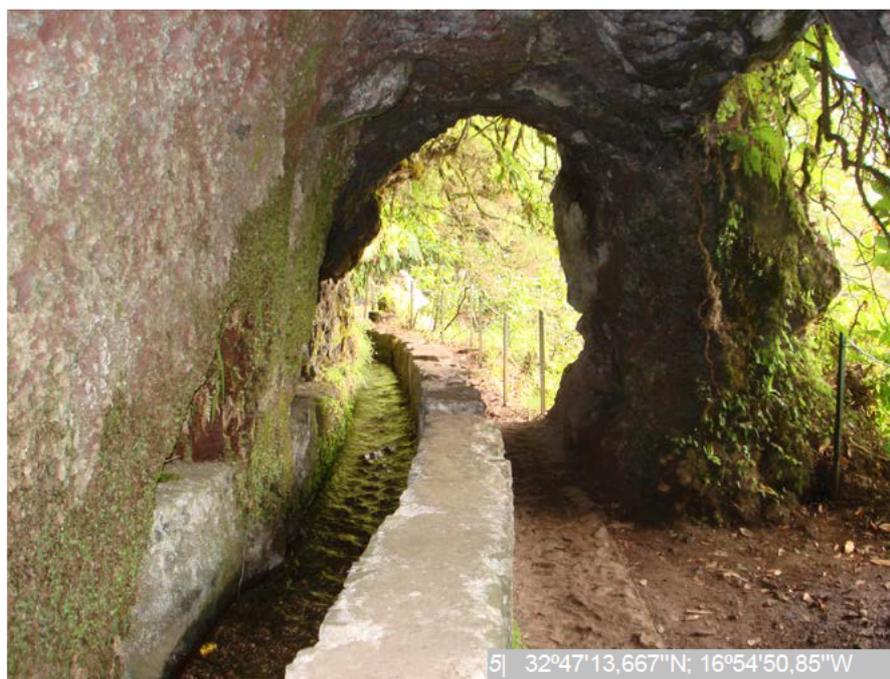


Figura 89: Altura da levada em relação ao percurso pedonal.

O quarto e último furado antes do Caldeirão Verde fica um pouco mais afastado dos anteriores. É curto, baixo e já no final o túnel forma uma espécie de pilar que permite uma pequena vista a Este, onde uma complexa diversidade de cores, luzes e nevoeiros que escondem os vales encaixados da Ribeira de São Jorge. Deste ponto de observação, surge em primeiro plano uma crista basáltica que resistiu ao poder de erosão das águas, envolta em espessa cobertura de árvores e arbustos.

Já bem perto do Caldeirão Verde, o percurso faz-se no sentido contrário ao da água, pelo interior da floresta Laurissilva, ladeado por grandes fachadas escavadas nas altas rochas, a estreita esplanada põe à prova as vertigens do pedestre à margem de precipícios com mais de 100 metros (Fig.90).



Figura 90: Vista sobre o vale da Ribeira de São Jorge.

No percurso existem várias secções de um guarda-corpos em perfil de aço que asseguram os limites físicos do trilho, pelo que não deve servir de elemento de apoio.

Para além do trilho em si, existem pontualmente zonas mais reservadas, onde se encontram alguns resíduos (ex: lenços de papel) abandonados.

No interior de um ribeiro afunilado, surge pela esquerda uma placa indicativa do sentido do Caldeirão Verde, situado a alguns metros acima do seu leito. O íntimo caminho de acesso é ladeado de hortências azuis.

O panorama certamente responde à razão do nome. Uma extensa coluna de água de mais de 100 m de altura é projetada sobre um lago (Fig.91). A exposição Oeste da cratera vulcânica, a queda de água e os nevoeiros que sobem velozmente as encostas, permitem assegurar um perfeito microclima para a exuberante comunidade de selaginela (*Selaginella denticulata* (L.) Beauv. Ex Mart.& Schrank) e *Cystopteris viridula* (Desv.) Desv., bem como para os exemplares de tis, entre outras espécies.

De volta ao trilho é notável o equilíbrio e proporção de um til sobre uma grande pedra, o que faz lembrar um grande bonsai (Fig.92).



Figura 91: Projeção da água sobre o lago do Caldeirão Verde.

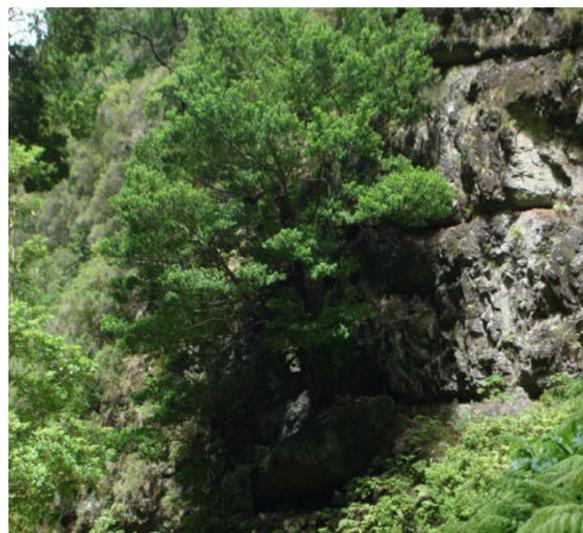


Figura 92: Pormenor do til sobre a pedra.

Uns metros abaixo do lago principal a água é aproveitada de um rasgo sobre uma pedra e posteriormente conduzida por um canal de betão até uma queda de amortecimento, seguindo no sentido da casa de abrigo.

Depois da visita ao Caldeirão Verde, o percurso até ao Caldeirão do Inferno continua pela direita.

Este novo percurso também conta com o mesmo sistema de contagens colocado pela DRF, novamente vandalizado (Fig.93).



Figura 93: Perspetiva do início da levada do Caldeirão do Inferno. À esquerda, caminho de chegada ao Caldeirão Verde e ao fundo percurso de acesso à lagoa. À direita junto do talude, a colocação do sensor de movimento para o percurso do Caldeirão do Inferno.

Nesta levada destacam-se inúmeras aberturas que permitem um campo de visão longo, como apresentado na análise de bacia visual. Algumas das vistas permitem um foco sem grande ampliação devido ao coberto vegetal ou pelas formações geológicas que acabam por intersectar, ao mesmo tempo interessantes quanto ao seu posicionamento, textura e cor dos diferentes materiais geológicos. Na figura 94 mostra-se o panorama sobre um vale aberto, abrupto, em que as linhas de fecho reforçam a sua expressão até à linha de talvegue. As várias formas combinadas do vale permitem um eixo focal sobre o morro da freguesia da Ilha, embora não apresentado pela análise das bacias visuais do Concelho de Santana.

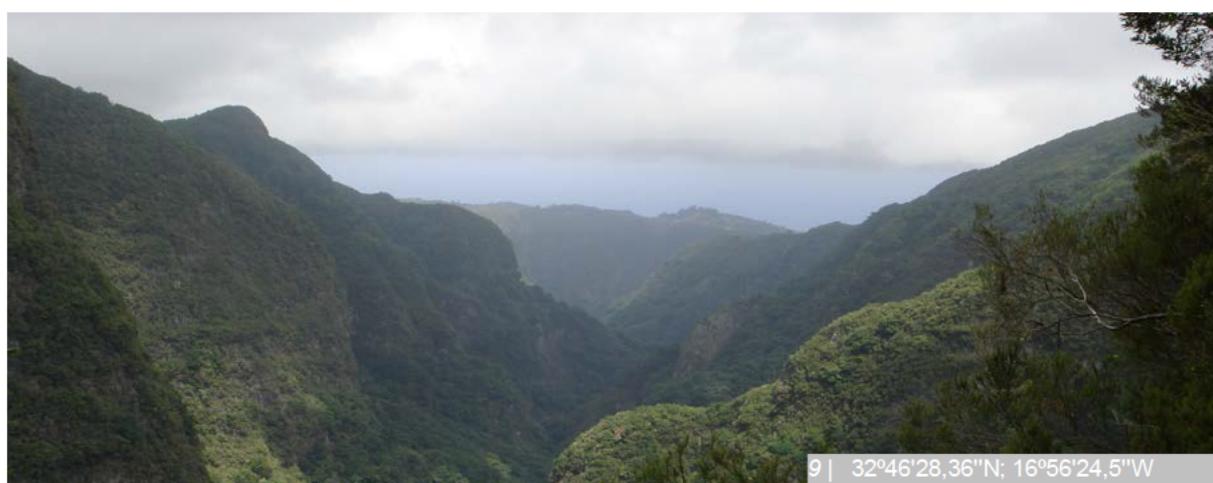


Figura 94: Eixo focal sobre a freguesia da Ilha ao fundo.

A 7,4 km em relação à casa das Queimadas, a esplanada é interrompida por uma escadaria em terra batida e espelhada por troncos de madeira que é encaminhada até ao fundo de uma depressão por onde outrora irrompia uma pequena cascata, hoje seca porque as águas foram captadas para outros locais (Fig.95).



Figura 95: Perspetiva do fundo da depressão. Num nível superior a levada inserida na rocha.

A água da levada segue num patamar superior em relação à base da depressão, inscrita na rocha. Depois de passar esta cavidade é retomada a antiga levada. A 7,5 km do ponto de partida, surge pela esquerda uma estreita escadaria. Continuando a esplanada da levada é possível acompanhar a queda de água que a alimenta.

A escadaria em pedra aparelhada ligada por argamassa dá acesso ao Caldeirão do Inferno. Do patamar dos 920 m de altitude, a escadaria permite alcançar a zona de queda de água, à cota dos 982 m. O percurso até ao patamar superior é suportado de um guarda-corpos em perfil de aço. O urzal acompanha esta extensão do percurso, para além das diversas cores de líquenes que ocupam as paredes, ramos e as gotas suspensas retidas pela passagem do nevoeiro.

No topo existem dois furados. Ainda restam as linhas de ferro sob o pavimento de outrora onde circulavam os vagões da extração de pedra. Um, pela esquerda, dá acesso a uma grande bacia de retenção de água, nas extremidade de um precipício. Esta bacia recolhe a água proveniente do patamar superior ao Caldeirão Verde. O campo de visão assume a sua grandeza, mas este trilho contém uma característica diferente em relação aos outros percursos feitos desde a casa de abrigo: a sua esplanada consiste num tapete de herbáceas.

O furado da direita será abordado mais à frente, mas o objetivo é chegar ao Caldeirão do Inferno.

À entrada do furado existe uma entrada lateral, pela direita, de acesso uma bacia de retenção de água. O seu muro de suporte, com 60 cm de largura, permite a passagem em direção ao Caldeirão do Inferno. A 8,7 km em relação ao ponto inicial, encontra-se o primeiro dos quatro furados até ao Caldeirão do Inferno com a particularidade de revelar ao pedestrianista uma pequena queda de água que ocupa metade do trajeto.

O segundo furado é baixo, curvilíneo e inclinado. No seu interior, sem qualquer visibilidade sobre o seu fim, dominam no escuro os sons aterrorizadores do poder da água. Há saída, depara-se com um sistema lateral de amortecimento de água que recolhe a água da bacia de retenção (Fig.96).

Chegamos assim ao Caldeirão do Inferno, localizado aproximadamente nos 1010 m de altitude.

Na presença do Caldeirão é bem visível a garganta apertada, escura, formando uma espécie de canhão talhado pela água. O lugar suporta uma camada húmida reforçada pelos nevoeiros que sobem a garganta e que mantêm as paredes verdes de musgo e fetos (Fig.97).

Além da fonte do Caldeirão, são expostos logo de seguida mais dois furados que

transportam a água da outra vertente onde é adicionada ao caudal do Caldeirão do Inferno.



Figura 96: Furado.

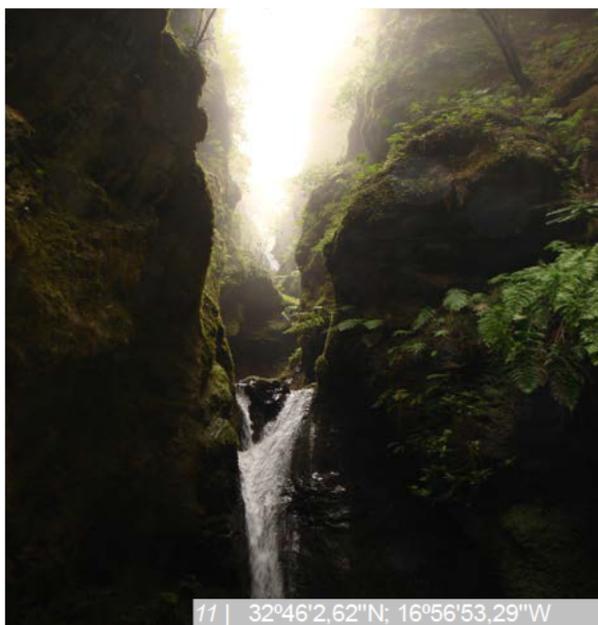


Figura 97: Garganta do Caldeirão do Inferno.

O regresso é efetuado pelo mesmo caminho. Esta levada faz-se acompanhar de um murete de 15 cm de espessura e tem uma profundidade de 55 cm e 48 cm de largura, transportando um caudal no Verão de 110 l/s até à bacia de retenção de água.

Voltando ao ponto inicial, o furado da esquerda, cuja água provém do Caldeirão Verde, tem a mesma dimensão, embora com menor quantidade de água (caudal de 80 l/s).

O furado da direita anteriormente não abordado (Fig.98), resume-se a uma travessia para quem não optar pelo mesmo caminho de regresso até às Queimadas. Este canal subterrâneo tem uma extensão de 2400 m e recolhe a água dos patamares superiores, conduzida num largo canal que abastece a Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira. Após a passagem subterrânea, a Central dista aproximadamente 3 km.

Ao nível do Caldeirão Verde a água é encaminhada em direção à casa de abrigo por um longo canal de várias dimensões, com um caudal de 50 l/s.

Em todo o curso de água existem canais de descarga perpendiculares à levada, que asseguram a redução dos efeitos de sobrecarga do canal em zonas planas sobre arribas de difícil acesso. Estas águas irrigam os solos das terras baixas de Santana e Faial, São Jorge e o sítio da Ilha.

Além das características que envolvem a levada, foram observados outros dados, sendo que ao longo do percurso encontram-se vários grupos de pedestrianistas de diferentes idades, principalmente turistas, que se faziam acompanhar de um pequeno guia

de roteiros e máquinas fotográficas.



Figura 98: Entrada do furado que liga à Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira.

Em toda a extensão do trilho verificou-se uma extremo cuidado com a limpeza da vegetação e manutenção.

A média diária de utilizadores no percurso PR9 é de 88 pedestrianistas (Ana Sé, com. pessoal). Salienta-se que nos meses de Verão, Julho, Agosto e Setembro respetivamente, registando-se o maior número de visitantes. Em contrapartida, os meses de Dezembro a Fevereiro apresentam o menor número de visitas. O acréscimo verifica-se a partir do mês de Março.

Algumas fotos apresentadas anteriormente estão assinaladas por um número e pelas respetivas coordenadas, num perfil segundo a altitude e distância (Fig.99a; Fig.99b).

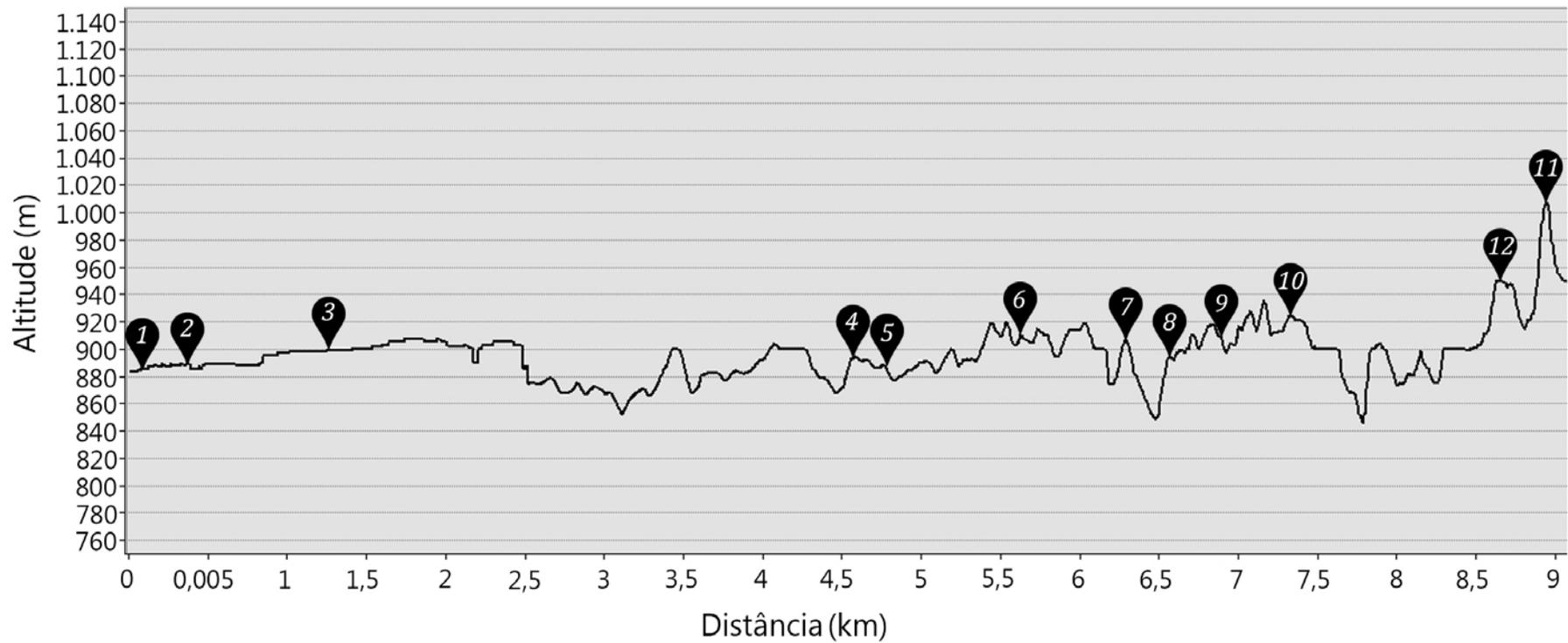


Figura 99a: Perfil da levada do Caldeirão Verde/Caldeirão do Inferno.



Figura 99b: Carta representativa da levada do Caldeirão Verde / Caldeirão do Inferno.



VII. Análise e discussão

As levadas em estudo encontram-se em diferentes espaços geográficos e cada uma reflete características de uma determinada época, cultura e organização social. Estas infraestruturas são hoje utilizadas por público-alvo distinto (turismo), tendo em vista o exercício de práticas recreativas que permitem o contacto com a natureza, espírito de aventura, lazer e observação das diferentes espécies de flora e fauna.

O ambiente em que envolve a levada é capaz de fornecer, por um lado, efeitos físicos e psicológicos em relação à proximidade com a água, efeito de sonoridade, movimento, sensação de frescura e, por outro, proporciona excelente capacidade de climatização, e descoberta, valorizando deste modo as atividades ao ar livre. Tais factos demonstram o potencial das levadas sobre a população e o poder de atração que sobre ela exercem através das atividades que possibilitam, o que se traduz na exigência de novos usos para estes canais que até ao momento se limitavam ao de irrigação.

Para além destas particularidades, cada um dos percursos estudados têm características únicas, o que permite a implementação do turismo como forma de tornar os canais sustentáveis.

O percurso da levada de Piscaredo possui um desnível total de 110 m, com ponto de partida à cota de 300 m e ponto de chegada (parque-jardim) à cota de 190 m, o que confere a esta trajetória um grau de dificuldade baixo e, conseqüentemente, apto para a mobilidade pedonal. No entanto a existência de xistos e afloramentos de granito poderá representar alguma contrariedade no percurso, se bem que por outro lado uma boa parte dos turistas de natureza encaram estes obstáculos como lúdicos e, sob esse ponto de vista poderão estes ser tornados um ponto positivo. Estes afloramentos assumem orientações Oeste e Sul. À medida que se aproxima do centro de Mondim de Basto verifica-se uma alternância de exposições. Sob o ponto de vista do conforto climático ambas se adequam para além da atividade física ao recreio passivo, ou seja, a tirar usufruto da contemplação da paisagem. Soma-se a isto a proximidade da levada à linha de talvegue que assegura a regulação do microclima, reforçado pela circulação de ar no sentido ascendente. Uma vez que nesta paisagem, o clima é frio e prolongado nos meses de Inverno, e o Verão quente e seco, mais acresce a importância da levada ao longo do percurso, conferindo frescura aos caminhantes.

A levada de Piscaredo apresenta 3 zonas relevantes: a) montanha, ponto de partida do percurso, com uma paisagem fechada, áspera, de composição homogénea de pinhal e arbustos rasteiros (acima dos 300 m de altitude); b) zona de transição que se distingue

essencialmente pelas várias manchas de cor, mudança de textura, e uma paisagem agrícola fechada (entre a cota 220 m aos 300 m de altitude); c) a parte baixa do concelho de Mondim de Basto, onde o canal e os prédios da Vila se entrecruzam e onde parte da água da levada é utilizada por alguns regantes até às margens do rio Tâmega, (a restante destina-se ao lago do parque-jardim) (dos 190 m a 220m).

Na ilha da Madeira as duas levadas localizam-se aproximadamente às mesmas cotas. Condiçionadas pelas características topográficas, refletem diferentes paisagens, resultantes da interação entre as distintas características dos lugares. Localizam-se em diferentes vertentes mas integram um conjunto de espaços definidos por áreas de reserva natural e de paisagem protegida. As levadas intercetam os sítios classificados na RAM como o Maciço Montanhoso Central e a área da Laurissilva.

O clima e a altitude favorecem a precipitação. Na costa Sul registam-se os valores mais baixos de precipitação anual. Pelo contrário, os valores mais altos da vertente Norte são ainda mais reforçados pela precipitação oculta causada pelas massas de ar húmido e nevoeiro que ascende as encostas (Fig.100). A persistência da camada nublosa traduz-se na principal fonte de recarga da Ilha que, para além da precipitação direta no solo (Prada *et al.*, 2003), devido ao relevo e à natureza das rochas predominantemente basálticas (impermeáveis), favorece a existência na Ilha de inúmeras nascentes, que por sua vez alimentam as levadas.

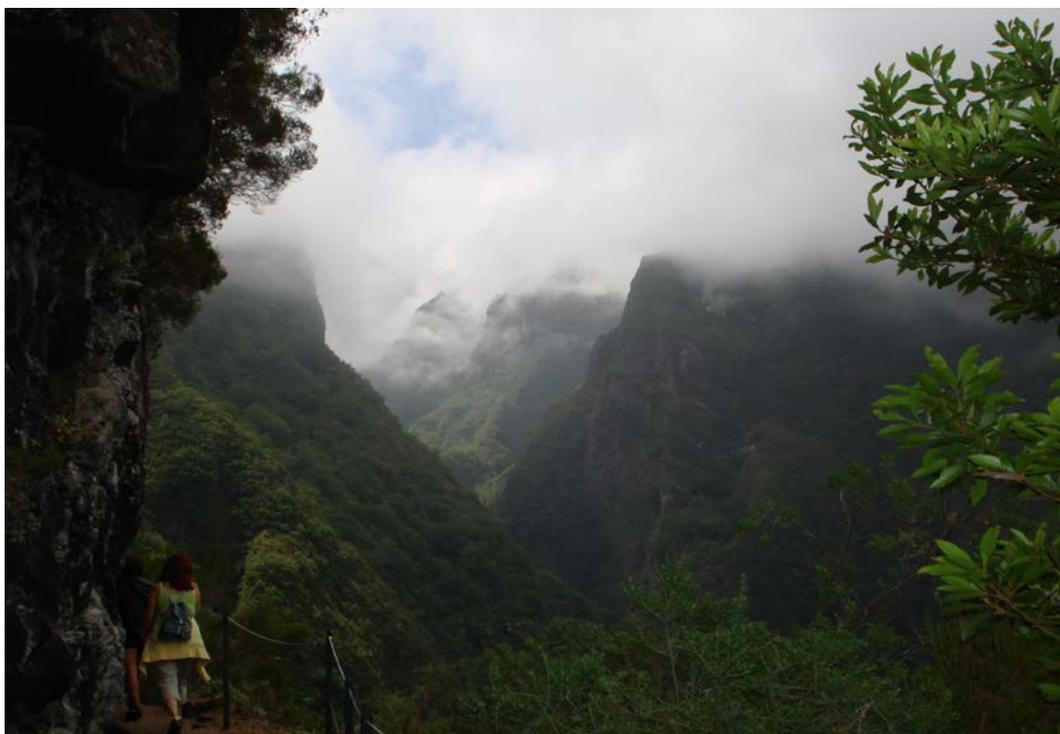


Figura 100: Presença da camada nublosa na levada do Caldeirão Verde.

O percurso das 25 Fontes, apesar da exigência física que requer aos pedestrianistas apresenta um grau de dificuldade médio que é assinalado por um painel informativo e, contém uma distância total de 4,6 km de ida ((Rabaçal-Risco-25 Fontes) + 4,6 km de regresso) entre o ponto de partida a 1290 m de altitude e de término à cota de 900 m, junto da bacia de receção das 25 Fontes.

O percurso de acesso à levada das 25 Fontes situa-se no interior Sul da Ilha da Madeira. Na sequência da informação disponibilizada pelo painel de informação a levada tem como ponto de partida os 1290 m e o ponto de chegada os 900 m de altitude, junto da bacia de receção das 25 Fontes.

O percurso decorre no interior de vales abruptos da bacia da Ribeira da Janela, sob a influência das vertentes Norte, Oeste e Sul. Este é essencialmente um percurso de montanha, exposto à maior quantidade de radiação solar e ao abrigo dos ventos húmidos do Norte, o que transforma num percurso de levada com clima temperado. As unidades de urzes em conjunto com as outras espécies e a presença das diferentes cascatas que proporcionam texturas, tons, formas e sons diferenciados constitui uma paisagem de extraordinária beleza.

As águas transportadas ao longo do canal alimentam a Central Hidroelétrica da Calheta e algumas culturas nas terras baixas.

As levadas do Caldeirão Verde e Caldeirão do Inferno localizam-se na costa Norte da Ilha da Madeira.

O início do percurso é assinalado com um painel informativo junto da casa de abrigo no Parque Florestal das Queimadas onde indica o ponto de partida à cota 890 m de altitude e desenvolve-se no interior da floresta Laurissilva até à cota 990 m. Regista uma distância total de 13 km (Queimadas - Caldeirão Verde: 6,5 km + 6,5 km de regresso) com grau de dificuldade médio. A informação que respeita ao trilho do Caldeirão Verde - Caldeirão do Inferno apenas está disponível numa placa informativa a indicar a direção sem qualquer dado sobre a sua distância.

O percurso da levada estende-se com declive constante e reduzido entre as encostas dos vales apertados, com direção para Oeste. À medida que se aproxima dos Caldeirões apresenta a orientação Sudoeste.

Com base na observação local, a levada do Caldeirão Verde/Inferno apresenta duas zonas principais: a) paisagem mista, que corresponde às áreas de floresta mista, floresta exótica e de matos, com pouco realce dos prados naturais. Nesta mancha entrelaçam-se os espaços residenciais e a policromia dos solos agrícolas, dos patamares inferiores à cota 800 m; b) paisagem natural, com predominância da floresta Laurissilva ao nível dos Caldeirões,

acima dos 800 m de altitude.

Na primeira zona do percurso, entre as Queimadas (ponto de partida) até aos 4 km em relação à posição inicial, observa-se uma paisagem aberta sobre as Achadas e o mar de Santana, que se estende até à linha do horizonte. Na segunda parte do percurso encontram-se espaços no interior da bacia hidrográfica da Ribeira de São Jorge com particularidades específicas. Em contraste com a diversidade de cores, luzes e nevoeiros que escondem os vales encaixados da ribeira. As formações geológicas suportam uma espessa cobertura de árvores e arbustos que se adaptaram às condições climatéricas. É um percurso climaticamente menos exposto à radiação solar, com predominância dos ventos de Norte e Nordeste húmidos que originam os nevoeiros de natureza orográfica, ou seja, massas de ar carregadas de humidade que sobem as encostas. Em contacto com o urzal de altitude, onde se formam pequenas gotículas que escorrem até ao colo da planta, infiltrando-se no solo até ao nível das galerias.

A levada das 25 Fontes possui uma maior altitude. É de notar que as duas levadas da Madeira têm a mesma orientação no início do percurso, sendo que o percurso da levada do Caldeirão verde/Inferno à medida que se aproxima destes tem uma orientação Sudoeste. Em Mondim de Basto o percurso teve ponto de partida a montante, daí possuir uma orientação aproximada em relação aos percursos na Madeira.

Segundo Zbyszewsky *et al.* (1975), o canal das 25 Fontes apresenta um caudal estimado de 86 l/seg. Já o curso da levada do Caldeirão do Inferno que capta água a nível superior tem um caudal de 40 l/seg.

Dos 3 canais de irrigação, é de considerar o período seco estival em que foi feita a recolha da informação, a levada de Piscaredo apresenta maior capacidade de rega pois foi medido um caudal na sua origem de 160 l/s. Com menor caudal, os cursos de água captados ao nível do Caldeirão do Inferno, adicionado à quantidade proveniente do patamar superior do Caldeirão Verde, totalizam 110 l/s, dirigindo-se no sentido da Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira. O caudal captado no nível inferior do Caldeirão Verde em direção à Casa das Queimadas é de 80 l/s e a levada das 25 Fontes apresenta um caudal de 20 l/s.

A levada do Caldeirão Verde/Inferno tem uma maior extensão que a levada de Piscaredo, sendo o percurso das 25 Fontes o que regista menor distância.

Para além das características que cada percurso de levada estudado, estas não possuem aptidão a receber as novas práticas recreativas, desde logo por várias razões, tais como: a largura das esplanadas, as levadas foram traçadas somente para levar a água de um local para outro; o tipo de pavimento e materiais utilizados; a capacidade de carga; a

perigosidade e os danos mecânicos na vegetação. Para além destes fatores, importa sublinhar ainda o comportamento daqueles que praticam o pedestrianismo, é evidente que um excesso do número de pessoas pode contribuir para acentuar determinados impactos ecológicos. Neste caso a deposição e acumulação de resíduos e a degradação da qualidade da água da levada a nível higiénico-sanitário é um fator a considerar.

Relativamente à largura da esplanada, foi considerada relevante nas duas levadas da Madeira, encontrando-se este problema associado ao declive, com um espaço de percurso estreito onde se coloca o aspeto de segurança como um dos problemas encontrados durante os trilhos. Porém na levada de Piscaredo o percurso é relativamente mais largo.

Em termos orográficos, a levada das 25 Fontes é a única que se desenvolve a maior altitude entre o ponto de partida e o ponto de chegada, em segundo lugar encontra-se a levada do Caldeirão Verde/Inferno e por fim, a menor cota, a levada de Piscaredo.

Quando confrontados os fatores topográficos e climáticos das duas levadas da Madeira com a de Portugal Continental, obtêm-se um maior campo de visão sobre a paisagem na Madeira, o que permite observar os vários elementos que a compõem. Por sua vez, a levada de Piscaredo não permite o mesmo nível de observação, visto que o território é mais plano e os estratos vegetais ao longo do percurso geram barreiras visuais. Deste ponto, pode-se ainda concluir que o percurso das 25 Fontes e os Caldeirões são muito mais frescos e aprazíveis no Verão e não tão agrestes e frios no Inverno quanto a levada de Piscaredo.

Outros pontos averiguados no local foram os tipos de materiais empregues na construção das levadas. Os primitivos canais de irrigação foram construídos com materiais locais, nomeadamente tábuas de madeira de espécies autóctones, secções talhadas na rocha ou até mesmo rasgos no solo. A água descia de montante para jusante com o objetivo de irrigar as culturas. Foram elaboradas por particulares e só alguns anos mais tarde, as obras foram apoiadas com dinheiros do Estado. À medida que estes canais se expandiam, novas técnicas foram empregues para obter o máximo rendimento do caudal disponível, sem perdas por erosão e reduzir ao mesmo tempo os custos de manutenção.

Na Madeira os projetos de construção e recuperação dos canais permitiu manter o máximo caudal para a rega, como também tirar partido do aproveitamento hidroelétrico que existe e usufruírem das águas das levadas que são imprescindíveis à vida económica regional.

Nas levadas do Caldeirão Verde/Inferno e das 25 Fontes, o uso da pedra basáltica que compunha inicialmente o traçado primitivo foi substituído por novos materiais, como é exemplo o betão usado desde os anos trinta do século XX. O uso da argamassa em

conjunto com a rocha basáltica (betão ciclópico) foi empregue como novo material para corresponder às necessidades de irrigação.

Algumas das vantagens que desde logo é possível retirar do betão e da rocha basáltica é que ambos permitem assentar sementes e posteriormente a sua germinação. Por natureza o basalto é uma rocha porosa e em conjunto com a situação climática permite a fixação de musgos e líquens que proporcionam uma característica local (Fig.101).



Figura 101: Fixação de musgos e líquens no muro do canal das 25 Fontes.

Ao nível dos pavimentos existentes, verificam-se diferentes materiais ao longo dos percursos como o solo compactado, áreas em argamassa e outros locais em que se faz a junção com rochas irregulares.

Analisou-se também o estado de cada trilho, a existência de raízes expostas devido à erosão da superfície, derrocadas que dificultam a passagem ou destroem os guarda-corpos. Nas levadas do Caldeirão Verde/Inferno, parte dos percursos apresentam irregularidades ao nível dos pavimentos e existência de raízes expostas à superfície, assim como na levada das 25 Fontes, ainda que em parte do percurso a vegetação sirva de linha orientadora, sem existir qualquer tipo de proteção e os caules sustentam pequenas plataformas que permitem o cruzamento de caminhantes.

No que diz respeito à segurança estes percursos encontram-se em toda a sua extensão, (salvo algumas exceções) com proteção em perfil de aço, forma de “T”, de cor

verde, ligados por cabos de aço. Para além destes últimos elementos referidos, a DRF instalou sensores de movimento nos percursos. Estes possuem forma paralelepípeda e são revestidos de pedra basáltica aparelhada ligada por argamassa.

No que respeita à levada de Piscaredo em todo o percurso foram utilizados blocos de granito, com acabamento escovado em todas as faces, ligados entre si por argamassa. Reconstrução realizada entre 1960/61.

Em comparação à situação dos materiais das levadas na Madeira e a sua relação com a vegetação, a paisagem de Mondim de Basto é marcada maioritariamente por granitos. O granito é um material vítreo de difícil decomposição da própria rocha, o que dificulta a fixação de plantas devido à sua natureza e daí permanecer com um aspeto “limpo”.

O traçado da levada é composto por solo e por paralelo de granito, que apresenta irregularidades.

Quando analisado do ponto de vista da vegetação, verificou-se a exposição de vários taludes em que foi feito o corte de madeiras, inculindo visualmente uma fragilidade ao próprio sistema.

Relativamente aos aspetos da paisagem a levada de Piscaredo reflete o abandono da atividade agrícola e a deslocação da população para os centros urbanos.

Na Ilha da Madeira verifica-se a mesma situação, mas em menor escala, uma vez que, apesar da grande influência da atividade turística, a agricultura está ainda bem presente. Para além das levadas que se desenvolvem em extensas áreas florestais, nas cotas inferiores a atividade agrícola ainda está presente, com a policromia de solos cultivados.

Outra das particularidades retida nos percursos em estudo foi a presença de pedestrianistas no trilho, o que contribuiu para a perceção do tipo de visitantes, idades e a forma como percorrem e olham a paisagem. É importante referir que no início de cada um dos percursos são apresentadas as normas de conduta, que respeitam os interesses pela conservação da natureza, no sentido de preservar os valores dos trilhos. Em ambos os percursos da Ilha da Madeira, verificaram-se de grupos de pessoas que se fazem acompanhar de roteiro turístico. Como previsto, a maioria das pessoas intercetadas eram adultas, essencialmente turistas e população da região com intenção de quebrar a rotina diária ou realizar atividades de lazer com os amigos.

A presença de visitantes no trilho pode influenciar de forma direta ou indireta a perceção da qualidade da visita, pois algumas pessoas abordadas durante o percurso referiram satisfação em se relacionar com outras pessoas, durante o percurso. Esta presença por outro lado, tem limites. Se o número de encontros aumentar os visitantes poderão sentir-se numa multidão, diminuindo o grau de satisfação durante o percurso. O

número de pedestrianistas, o seu comportamento ou a proximidade entre indivíduos poderá interferir com os fatores psicológicos dos visitantes.

De maneira geral o cruzamento entre grupos de pedestrianistas organizados reflete o poder de atração, mas por outro lado apresenta potenciais pressões sobre o percurso, sendo essencial manter as capacidades de carga do espaço em níveis sustentáveis de forma a que os percursos mantenham a sua exuberância e satisfaçam as expectativas do público-alvo.

A sinalização na levada de Piscaredo apresenta-se insuficiente, algumas marcas apresentam-se literalmente apagadas, mal posicionadas no que toca a uma leitura direta, cobertas por vegetação ou, como no caso de inscrição no tronco das árvores, de carácter temporários. Porém, localmente verificou-se informação suficiente nas duas levadas da Ilha da Madeira a informação presente encontra-se bem posicionada, bom aspeto gráfico adequado e com disponibilidade de informação.

A par dos vários elementos analisados é possível aferir os resíduos presentes (ex: lenços de papel) no percurso do Caldeirão Verde, constituem um problema para o próprio ecossistema, apesar de serem encontrados pontualmente ao longo da caminhada, são potenciais indicadores de contaminação do solo e dos riscos para o ecossistema. Este dado evidencia a importância do comportamento dos visitantes ao perturbar visualmente a qualidade do percurso.

A levada de Piscaredo é mantida pelos serviços municipais. Na Madeira a gestão é partilhada por diversas entidades públicas, sendo que a DRF trata da manutenção dos circuitos, de forma a melhorar as condições de segurança e de preservação dos recursos naturais e paisagísticos existentes.

Estes percursos além de pertencerem aos trilhos recomendados na Ilha da Madeira, beneficiaram do projeto TOURMAC – Turismo de Pedestrianismo e Desenvolvimento Sustentável, inserido na iniciativa comunitária INTERREG III B Madeira-Açores-Canárias entre o período 2003-2005 (Quintal, s/d).

O investimento efetuado na manutenção das levadas, justifica-se, uma vez que hoje grande parte do turista que se desloca à Madeira vai visitar as levadas, usufruindo de infraestruturas feitas por particulares e pagas por particulares (Fig.102). Ao contrário, em Mondim de Basto, a infraestrutura é mantida pela Câmara Municipal.

A manutenção dos percursos deverá ser efetuada periodicamente por uma equipa de limpeza, assim como outra recomendação plausível poderá passar pela integração dos percursos junto de uma associação.



Figura 102: Beneficiação / Remodelação do percurso da levada do Caldeirão Verde.

Segundo o POGPLM (2009), a capacidade de carga máxima para as duas levadas da Madeira e que deverá ser permitida, para a levada das 25 Fontes de 92 visitantes máximos diários e para a levada do Caldeirão Verde/Inferno um total máximo de 224 visitantes diários. A levada mais procurada corresponde às 25 Fontes com maior número de visitantes, média diária de 139 utilizadores, seguindo-se a levada do Caldeirão Verde/Inferno, com uma média diária de 88 visitantes. Comparando à recomendação da POGPLM (2009) a capacidade de carga da levada das 25 Fontes já foi ultrapassada em muito, enquanto que a levada do Caldeirão Verde/Inferno se aproxima dos valores estipulados. De facto a procura destes percursos regista-se com maior intensidade no Verão. Ponderando estes fatores em relação ao clima, poderá haver graves consequências. Em território continental por possuir uma época estival quente e seca, acentua-se o risco de aparecimento dos fogos florestais. Na Ilha da Madeira este risco é menor devido ao clima e ao tipo de vegetação presente. A maior procura efetua-se nos meses de Verão, em contrapartida regista-se uma menor procura nos meses de Inverno. Verifica-se um acréscimo a partir do mês de Março. A levada de Piscaredo sem qualquer dado sobre a carga do espaço, apenas se sabe que o maior número de visitantes que procura fazer a levada assenta no período da Primavera, Verão e Outono, especialmente grupos vindos da Madeira, Espanha, França e Alemanha.

Quadro 3: Principais características das levadas.

	Levada do Caldeirão Verde – Caldeirão do Inferno	Levada das 25 Fontes	Levada de Piscaredo
Altitude (ponto de partida e ponto de chegada)	Partida: 890 m Chegada: 990 m	Partida: 1290 m Chegada: 900 m	Partida: 300 m Chegada: 190 m
Extensão do percurso	6,5 km (+ 6,5 km de regresso. Sem informação disponível para o trilho Caldeirão Verde – Caldeirão.	4,6 km (+ 4,6 km de regresso).	8,8 km
Sentido do percurso	Inicialmente Oeste e à medida que se aproxima dos Caldeirões predomina a orientação Sudoeste.	Norte, Oeste e Sul.	Oeste e Sul.
Grau de dificuldade	Médio. Existência de escadaria ao longo do percurso.	Médio. Existência de escadaria ao longo do percurso.	Baixo.
Profundidade da paisagem	Paisagem aberta sobre as Achadas, mas à medida que se aproxima do Caldeirões apresenta vales encaixados.	Marcada por vales profundos e íngremes.	Fechada.
Variabilidade da paisagem	Paisagem natural e mista.	Paisagem de montanha (presença das unidades de urzes).	Paisagem de montanha, zona de transição e paisagem urbana.
Clima	Subtropical húmido.	Subtropical seco.	Temperado (quente no Verão e frio no Inverno).
Caudal	110 l/s no sentido da Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira. 80 l/s no sentido da Casa das Queimadas.	20 l/s	160 l/s
Capacidade de Carga	Número máximo de 224 visitantes (POGLM). Média diária de 88 visitantes.	Número máximo de 92 visitantes (POGLM). Média diária de 139 visitantes.	Não há: - estudos de capacidade de carga; - inventariação do número diário de visitantes.
Materiais utilizados	Betão ciclópico.	Betão ciclópico.	Granito e argamassa.

Por outro lado, compilando todos os dados analisados, a levada que melhor está preparada para estes usos é a levada de Piscaredo em relação às duas levadas da Madeira. Este facto coloca-se do ponto de vista do grau de dificuldade, ainda que os pedestrianistas possam usufruir da esplanada da levada com declive constante e num percurso em que a aplicação das novas medidas para o turismo são mais fáceis de aplicar, quanto ao percurso da levada de Piscaredo é mais largo e plano. Já a mesma análise e aplicação das medidas é mais difícil nas levadas da Madeira devido à largura dos trilhos por sua vez associada à natureza da Ilha e pelo facto de cada um dos percursos ter escadaria.

Porém quando se coloca a questão do ponto de vista da segurança em articulação com os agentes de Proteção Civil e demais entidades afetas ao socorro, a levada de Piscaredo proporciona melhores condições uma vez que existe a montante um caminho florestal de acesso ao açude das Mestras, assim como a partir do centro da cidade de Mondim de Basto existe acesso automóvel que permite o acesso a uma população na proximidade, o mesmo caminho é partilhado pelos pedestrianistas. Este parâmetro anteriormente referido não se verifica na Madeira.

Salienta-se ainda o uso de meios aéreos (ex: helicóptero) em acidentes durante o percurso, se a vítima necessitar de ser resgatada. Na Madeira uma das possibilidades poderá passar por uma disponibilidade de um helicóptero no planalto do Paul da Serra. Situação quando analisada ao pormenor apresenta lacunas, desde logo por se tratar de zonas de altitude frequentemente cobertas de um intenso nevoeiro daí a dificuldade de operar nessas situações climatéricas. Por outro lado, aponta-se o nível da densa vegetação que cobre cada um dos percursos. Comparativamente à levada de Piscaredo o acesso é fácil devido há maior dispersão da vegetação presente.

Sendo a comunicação essencial no processo de uma operação de emergência, deverá ser garantida a cobertura de rede e assegurar o fluxo de informação. A sua valência na segurança dos pedestrianistas é essencial para o correto empenho dos meios em caso de acidente.

Para fazer face à cobertura, ao nível das telecomunicações verifica-se em alguns locais a falta de rede, é fundamental, o reforço do sinal, especificamente para estes locais. Assim como forma de reforçar a segurança, nos percursos poderá optar-se pela instalação de um circuito de videovigilância em determinadas distâncias com um respetivo número para permitir ao pedestrianista de forma eficaz em situações de emergência identificar o número da câmara, que posteriormente será associado às coordenadas de identificação numa base de dados da Proteção Civil e que facilita a operação de socorro. A instalação deste circuito para além de fornecer informações sobre a presença de utilizadores no trilho,

serve como meio de controlo sobre as ações de vandalismo.

Em cada um dos percursos são várias as soluções de transformação dos trajetos para melhor responder às necessidades do turista.

O percurso da levada de Piscaredo tem duas possibilidades de marcha. Uma coloca-se a montante, junto à povoação de Pedreira ou a partir do parque-jardim de Mondim de Basto. Perante esta situação a melhor maneira iniciar o percurso é a montante. Para os pedestrianistas que pretenderem iniciar o percurso em sentido contrário, a partir do centro de Mondim, sugere-se a colocação de um painel informativo para o conhecimento das várias espécies de flora e fauna, não abdicando dos contactos úteis (Proteção civil, Posto Turístico, Praça de Táxis, SOS, Centro de Saúde, Bombeiros voluntários). A implementação da sinalização ao longo do trilho deverá ser efetuada através de placas indicativas e marcas a serem colocadas em lugares de maior durabilidade (ex: pedras, muros) (Fig.103). Porém foram identificadas marcas no tronco de algumas espécies, essa mesma informação poderá ser alvo de vandalismo ou corte da espécie.



Figura 103: Marca de pequena rota usada no percurso da levada de Piscaredo.

Nas duas levadas da Madeira deverá ser controlada a capacidade de carga, pois as duas levadas situam-se em área protegida, sendo necessário manter nos níveis de sustentabilidade a fim de garantir a preservação do ecossistema. A manutenção dos trilhos situa-se dentro dos mesmos parâmetros atrás referidos no percurso da levada de Piscaredo,

sendo necessário assegurar uma monitorização contínua e melhoramento das áreas dos percursos pedestres existentes, assegurando a autenticidade, identidade, informação atualizada e segurança.

A implantação de um novo tipo de pavimento (ex: betuminoso poroso) nas levadas estudadas permite a regularização, menor custo energético ou carga biomecânica a suportar pelos pedestrianista durante o percurso da levada. Para além deste tipo de pavimento ter propriedades de permeabilização da água no solo, aumenta também a durabilidade, exigindo assim menor gasto a longo prazo com a manutenção. No entanto, verifica-se nas duas levadas da Madeira um inconveniente, devido à sua orografia acidentada e entalhada por inúmeros cursos de água, alguns de carácter torrencial, que provocam muitas vezes o arrastamento de terras e rochas, que destroem parte dos trilhos, tornando assim mais dispendiosa a sua manutenção.

VIII. Conclusões e recomendações

8.1. Conclusões

A água é o elemento primordial da agricultura, assim como recurso necessário à vida.

As levadas resultaram essencialmente da fusão das técnicas passadas de geração em geração. Resultado de conhecimentos retidos *in loco* pelos diversos povos, através da apropriação das terras, sujeitos à evolução dos diferentes sistemas de condução de água e armazenamento de acordo com o clima, hipsometria, tipo de solo, geologia entre outros elementos. A levada e o Homem assumem por si só um conjunto de espaços criados e recriados, refletem características individuais de uma época, de uma cultura, onde as formas naturais do território foram adotadas servindo de suporte às comunidades humanas e às suas atividades.

Neste estudo conclui-se que as técnicas de construção nas levadas de Piscaredo e da Madeira têm semelhança como seria de esperar pois trata-se de uma prática introduzida provavelmente pelos colonos vindos do Norte de Portugal. Para além dos tons, texturas, exposição dos granitos e natureza diferentes das espécies arbóreas e arbustivas que acompanham a levada de Piscaredo, as diferenças em relação aos canais de irrigação da Madeira são diminutas.

A levada é essencialmente o ponto de âncora de toda a comunidade. Cada uma das levadas indica com precisão diferentes tipos de paisagens.

Gradualmente estes canais foram servindo outros interesses para além da irrigação e hoje estão associados ao pedestrianismo. Esta modalidade permite o contacto com a natureza, aventura e observação da diversidade de elementos que compõem a paisagem. Para além destes benefícios, a relação entre o percurso da levada e o ambiente envolvente, fornece efeitos psicológicos em relação à proximidade com a água, permite o sentido de descoberta, e é uma atividade acessível à maioria dos utilizadores. Também está diretamente relacionada com a quantidade e qualidade de informação disponível, sendo por isso uma atividade com potencial contributo para o desenvolvimento económico da região e meio de divulgação de um programa turístico.

As levadas do Caldeirão Verde/Inferno apresentam a maior extensão, sendo as 25 Fontes com menor distância. Esta última levada e o percurso do Caldeirão Verde/Inferno desenvolvem-se a uma maior cota em relação ao trilho de Piscaredo.

A levada de Piscaredo irriga alguns terrenos próximos do rio Tâmega e o restante

volume de água é encaminhado para o parque-jardim de Mondim de Basto. Apresenta um caudal de 160 l/s de água, o maior comparativamente às restantes levadas. A água corre a partir do açude do rio Cabril, enquanto que na Ilha da Madeira a água encaminhada para as levadas tem origem nas nascentes em altitude. O percurso do Caldeirão Verde / Inferno devido à sua posição geográfica, regista os valores de precipitação mais altos e soma um caudal total de 110 l/s no patamar superior em direção à Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira. O caudal captado no nível inferior, com direção à casa das Queimadas é de 80 l/s e irriga a freguesia de Santana, Faial e São Jorge. A levada das 25 Fontes apresenta apenas 20 l/s e irriga as freguesias da Calheta, Estreito da Calheta, Arco de São Jorge. Parte da água dirige-se para a Central Hidroelétrica da Calheta e a restante para os solos da Ponta de Sol.

Em relação à paisagem envolvente, a levada de Piscaredo reflete o abandono da atividade agrícola, enquanto que na Ilha da Madeira esta situação verifica-se em menor escala.

Nas levadas confrontam-se, assim, o despovoamento e o abandono dos solos por um lado e por outro, os novos usos e funções nos espaços naturais. Refletem períodos de mudança, que correspondem a fases de instabilidade, durante as quais o avanço das tecnologias permite ao Homem introduzir alterações cada vez mais profundas sobre os territórios que ocupa e cujas dinâmicas por vezes se desconhece.

A aplicação dos novos materiais constitui um dos aspetos identificados nos canais de irrigação. Com o passar do tempo foram introduzidos novos materiais para evitar as perdas de água, erosão e facilitar a sua manutenção. Surgiu assim a aplicação do betão ciclópico nas levadas das 25 Fontes e do Caldeirão Verde/Inferno, bem como no percurso de Piscaredo o uso de blocos de granito com acabamento em todas as faces. Tendo em conta os dois percursos da Ilha da Madeira, os guarda-corpos que inicialmente eram em pau de urze foram substituídos por perfis de aço, melhorando os aspetos de segurança pedonal. Outrora estas duas levadas contavam com sistema de sensores de movimento em forma de paralelepípedo com revestimento em blocos de basalto, ligados por argamassa, mas foram vandalizados.

A sinalização na levada de Piscaredo é reduzida e de difícil leitura. O caminho de acesso à levada apresenta-se degradado, com falta de ensombramento e de encostas marcadas pelo impacte das áreas de corte de madeira, sendo necessário para isso efetuar o seu enquadramento. Na Madeira, no percurso das 25 Fontes e do Caldeirão Verde/Inferno, a sinalização encontra-se bem marcada e ainda foi estabelecido o contacto pedonal com grupos de turistas que se faziam acompanhar de roteiros turísticos. Em contrapartida, na

extensão da levada de Piscaredo quase não se encontraram pedestrianistas.

O percurso de Piscaredo apresenta dois pontos de partida, um junto da povoação de Pedreira outro a partir do parque-jardim de Mondim de Basto. A melhor alternativa para realizar a levada é a montante, junto da povoação de Pedreira. Os pedestrianistas que pretendem iniciar a marcha a partir do centro da cidade, defrontam-se com um problema, pois no final do percurso não há ligação para a cidade. Para regressarem existem duas alternativas, voltar a fazer o mesmo percurso ou contactar a praça de táxis.

A levada das 25 Fontes corresponde ao percurso mais procurado e registou entre o período de 2010 a 2011, 139 utilizadores diários, o que representa uma capacidade de carga de 47 visitantes diários acima do valor estipulado para a área protegida. É importante monitorizar o mais rápido possível de modo a minimizar ao máximo os impactes desta atividade, sendo necessário a sua monitorização e gestão, de modo a garantir os níveis de autenticidade do lugar.

As levadas do Caldeirão Verde/Inferno apresentam uma média de 88 utilizadores, o que representa um percurso em níveis mais sustentáveis em relação ao trilho das 25 Fontes.

A levada de Piscaredo não apresenta nenhum estudo sobre a capacidade de carga, sendo este um registo de especial importância para a gestão e monitorização dos impactes gerados.

A procura destes percursos regista-se com maior intensidade no Verão. Ponderando estes fatores em relação ao clima, poderá haver graves consequências, em território continental por possuir uma época estival quente e seca, acentuando-se o risco de aparecimento de fogos florestais. Na Ilha da Madeira este risco é menor devido ao clima e ao tipo de vegetação presente.

As levadas que hoje o turismo usufrui foram feitas e pagas por privados. O interesse sobre estas infraestruturas difere. Em Mondim de Basto as infraestruturas são mantidas pelos serviços da Câmara Municipal, enquanto que na Ilha da Madeira a gestão é partilhada por diversas entidades públicas e privadas que garantem a conservação, manutenção e o serviço de distribuição de águas. Estas infraestruturas devem possuir um sistema equilibrado de gestão, ou seja, a sua manutenção deverá fazer parte dos interesses locais e do conjunto de entidades que usufruem do canal.

No amortecimento das despesas com a manutenção, seria relevante fazer-se um estudo comparativo das levadas em relação à aplicação de uma taxa ecológica por cada pedestrianista, monitorizar e estimar se o número de turistas que acedem às levadas e quantificar o número de utilizadores, desenvolver um estudo comparativo do grau de

satisfação da visita às levadas, avaliar os custos de manutenção e gestão sustentável. Estes fatores poderão constituir um importante contributo para a compreensão dos pontos fortes, fracos e ameaças.

A localização destes percursos é importante, pois se as levadas da Madeira estivessem à cota do percurso do Piscaredo, no Verão seriam impossíveis de realizar o trilho devido ao excesso de calor. Em contrapartida se em Mondim de Basto a levada situasse à altitude da levada das 25 Fontes, não seria possível realizar o percurso devido ao frio e com possibilidade da presença de neve.

O pedestrianismo é uma alternativa para combater a sazonalidade, oferecendo uma oportunidade de desfrutar a paisagem e de contribuir para o desenvolvimento sustentável do território.

8.2. Recomendações para a proteção e conservação das paisagens

Apesar das imperfeições verificadas no estudo dos percursos, pretende-se abordar de uma forma genérica, e formular uma estrutura sustentável onde se inserem os percursos pedestres e quais as suas potencialidades com vista assegurar a proteção e melhorar o processo de gestão sustentável do território, onde a natureza é o principal fator de atração utilizado pelos pedestrianistas.

Desta forma torna-se importante refletir o papel que os percursos pedestres têm podendo-se qualificar e promover um destino turístico quando este mantém níveis equilibrados.

Usufruir destes espaços, simboliza a necessidade de descobrir o território, sair com uma memória e com uma história do local. Neste caso este sistema é bem sucedido quando falamos em desenvolvimento vs. conservação, em que o desenvolvimento deverá ter uma componente económica e ambiental, porém a conservação contém uma vertente económica e social. Mas para este conjunto funcionar é necessário uma linha de ação em que importa definir e implementar orientações estratégicas para a conservação/valorização da natureza junto das associações, das autarquias, das parcerias, da população entre outros interesses de carácter coletivo ou privado.

Este conjunto de visão estratégica territorial tem objetivo de mobilizar todos os atores, num movimento de cooperação, permitindo atingir níveis de sustentabilidade em ciclos de médio a longo prazo.

Os percursos pedestres enquanto infraestrutura integrante do território, em patamares

sustentáveis permite: valorizar e conservar o património natural e cultural de cada espaço; reforçar a identidade do próprio local; dinamizar a economia territorial; atenuar a desertificação humana e a sazonalidade; envolver a população no modelo como prova de participação, estimular abertura para o mercado de trabalho.

A multiplicidade de eixos de ação permite manter segura a estrutura, como um todo.

O conceito básico para chegar a níveis sustentáveis, além dos processos anteriormente refletidos, parte da colaboração das associações (ambientalistas, jovens, desportivas, etc.), dos operadores turísticos, da população, entre outros, contribuindo para a gestão e manutenção, divulgação e visibilidade, garantindo a participação de todos os intervenientes na qualidade de um produto, potencializando o seu desenvolvimento.

Com base nos percursos estudados, serão expostas recomendações com perspetiva do melhoramento dos trilhos, conservação e preservação da biodiversidade.

Levada de Piscaredo (PR2)

- Quanto a sinalização: a informação encontra-se quebrada em algumas unidades do percursos por falta de marcas, como junto da Escola Secundária de Mondim de Basto, a mesma informação encontra-se parcialmente apagada, sendo necessária a colocação de uma placa informativa no sentido do percurso, assim como a posição estratégica das restantes marcas de forma a facilitar a leitura. Foram identificadas marcas no tronco de algumas espécies, o que a curto prazo essa mesma informação poderá sofrer vandalismo ou corte da espécie. Atendendo a estas premissas, as marcas deverão ser colocadas em lugares de maior durabilidade (ex: pedras, muros). Focando ainda no mesmo ponto da sinalização torna-se importante os locais de partida e chegada estarem devidamente identificados. Para tal junto da povoação de Pedreira sugere-se a colocação de um painel informativo ou científico para o conhecimento das várias espécies de flora e fauna, não abdicando dos contactos úteis (Proteção civil, Posto Turístico, Praça de Táxis, SOS, Centro de Saúde, Bombeiros voluntários).

- O trilho apresenta diferentes formas de erosão, sendo possível de uma intervenção de regularização dos pavimentos com a implantação de um novo pavimento (ex: betão poroso), que poderá também suportar a construção de algumas estruturas de drenagem *in loco* para evitar a erosão por ação das águas da chuva.

- Uma das unidades bem marcadas no percurso de levada, assim como algumas manchas bem presentes na paisagem é a desflorestação, sendo um ponto de fragilidade paisagístico e de desinteresse para o pedestrianista. As áreas de ocupação florestal, devem conter normas de gestão dos espaços florestais, sendo que a exploração dos mesmos deverá ser adaptada à realidade concreta da exploração florestal, procurando a melhor

solução face às opções de gestão florestal. É igualmente sugerido que junto das áreas o percurso seja feito sob um regime de regeneração o tipo de corte ajardinado. A recuperação destas áreas deverá ser efetuada com cobertura de espécies arbustivas e arbóreas autóctones, com características mais favoráveis à rápida e eficaz fixação do solo. Notifica-se que as espécies classificadas como invasoras, não poderão ser utilizadas.

- A componente de gestão do espaço florestal visa a componente de conforto e de sombra ao longo do trilho;

- Implementação de um programa de reforço junto da população e dos turistas interessados na plantação de espécies autóctones;

- A manutenção constituiu um dos elementos fundamentais até mesmo para a segurança dos visitantes. A limpeza e desobstrução do trilho deverá ser feito através da poda, a fim de evitar danos, quer para os pedestrianistas, quer para a árvore. A operação deverá ser praticada quando necessária, de preferência no momento em que a ação desvitalizante for menos intensa;

- Transformar o percurso de linear a circular, apoiado num programa de reaproveitamento de infraestruturas antigas (ex: escolas antigas, moinhos) e converter a dormitórios ou até mesmo centros de descoberta do mundo rural, em que os turistas possam pernoitar e realizar várias atividades. No caso do moinho ainda poderá resultar de uma mini-hídrica e fornecer energia à povoação nas proximidades. A levada poderá ser apresentada como um percurso temático dada a riqueza de elementos que encontra, desde o lugar de Mestras, o Monte da Sr^a. Da Graça, etc;

- Promover a execução de uma base de dados atualizada com informações sobre o trilho, disponíveis para descarregar quer por Internet, dispositivos móveis ou com papel;

- Alertar sobre a situação de fecho e abertura do percurso pedestre, por forma a garantir aos operadores que é possível realizar esse percurso;

- A capacidade de carga do trilho cabe a um estudo no local, sendo necessário definir um mecanismo próprio para obter esses dados sobre a quantidade de pessoas que utilizam o trilho e em que altura. Este sistema é crucial para evitar problemas no futuro;

- Definição de áreas de descanso ou eventualmente a marcação pontos de interesse na paisagem a ser visualizados em suporte digital ou em papel;

- Acompanhar e avaliar as medidas propostas.

Levada das 25 Fonte (PR6/6.1); Levada do Caldeirão Verde/Inferno(PR9)

- Utilização da casa de abrigo nas 25 Fontes para o desenvolvimento de diversas atividades de educação ambiental, turismo natureza, exposição sobre a história da abertura

do canal, entre outros;

- Distribuição da pressão humana para outros pontos da Ilha, partindo do princípio esta informação deverá ser sensibilizada junto dos operadores turísticos. Diminuir o excesso de carga no percurso Rabaçal-25 Fontes e manter nos níveis de sustentabilidade a fim de garantir a preservação do ecossistema;

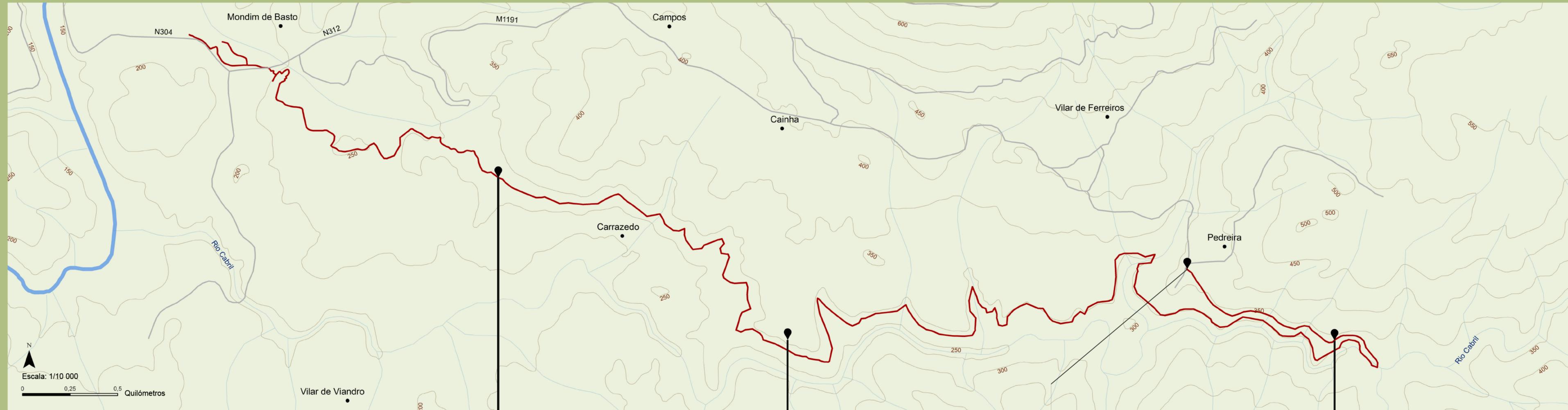
- Manutenção das veredas e dos percursos;

- Plantação *in situ* de espécies ameaçadas envolvendo a população local e os turistas interessados;

- Melhoramento dos sistema de contagens adequado ao local, respetivamente à utilização dos materiais e formas;

- Monitorização contínua e melhoramento das áreas dos percursos pedestres existentes, assegurando a autenticidade, identidade, informação atualizada e segurança.

Dos vários aspetos apresentados anteriormente estão expostas de seguida, assinaladas por local as recomendações para as levadas estudadas (Fig.104; Fig.105 e Fig.106).



Recomendações para a gestão e conservação

- Transformar o percurso linear em circular, associado a um percurso temático.
- Estruturação de um programa de reprovimento de infraestruturas vernaculares.
- Promover a execução de uma base de dados atualizada do percurso.
- Implantação de um programa de informação sobre as normas de conduta.
- Acompanhar e avaliar as medidas propostas.

Marcação de pontos de interesse existentes na paisagem.

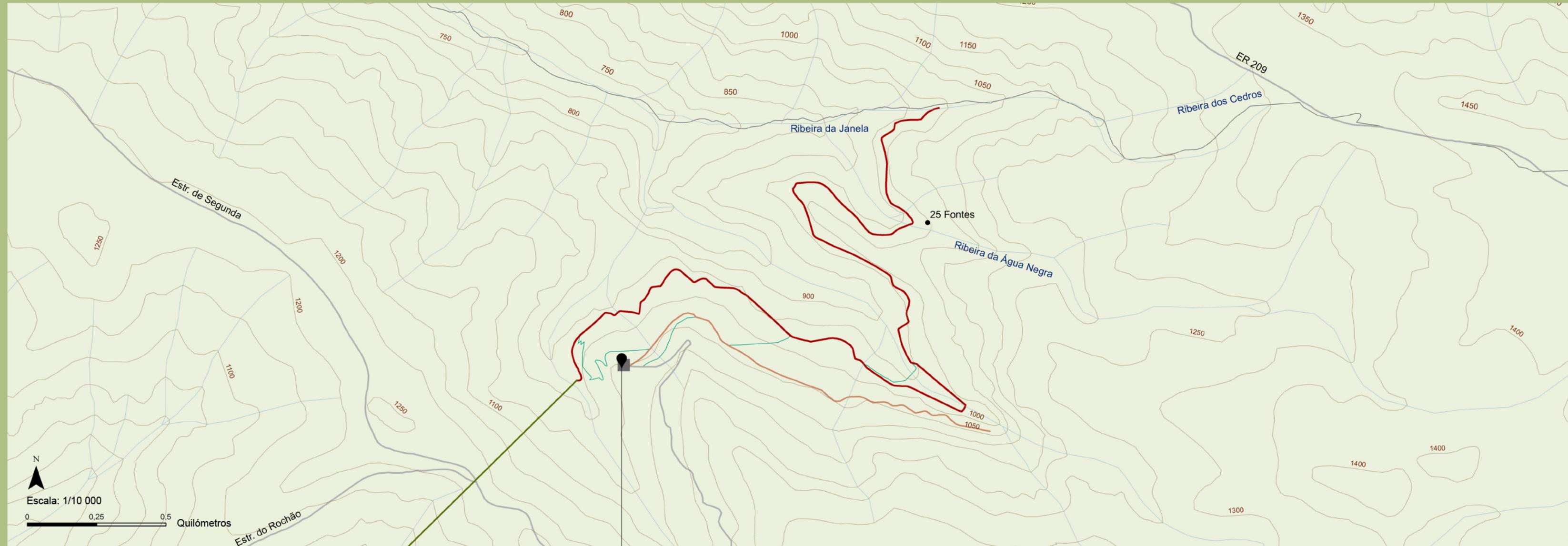
Recuperação das áreas com espécies arbustivas e arbóreas autóctones.

Colocação de painel de informação.
Reposição de marcas no trilho.

Regularização do pavimento e reposição com o mesmo tipo de material.
Construção de estruturas de drenagem *in loco* para evitar a erosão por ação das águas das chuvas.

Figura 103: Carta de recomendações para a levada de Piscaredo.





Recomendações para a gestão e conservação

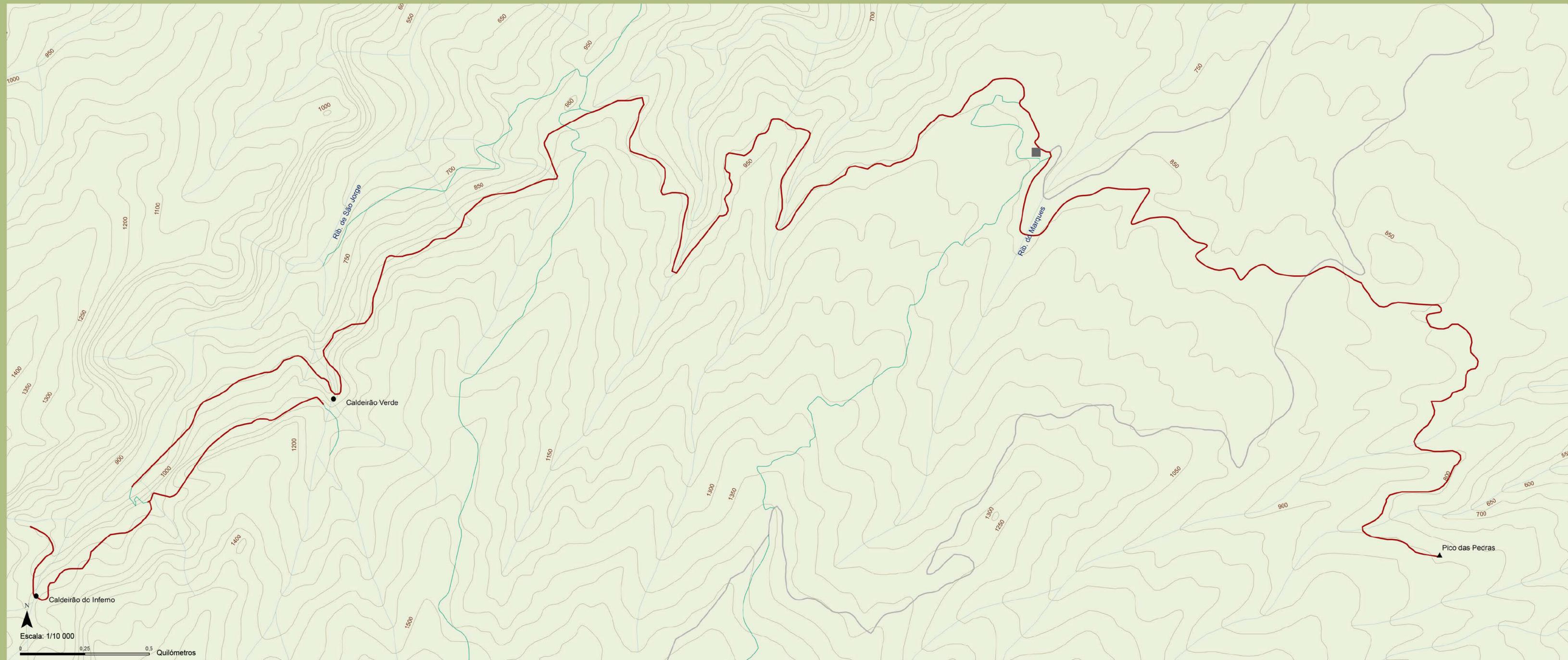
- Diminuir o excesso de carga no percurso de levada.
- Promoção e estabilização dos níveis de preservação.
- Plantação *in situ* de espécies autóctones, envolvendo a população.
- Manutenção das veredas e dos percursos de levada.
- Monitorização contínua e avaliar as medidas propostas.

Utilização da casa de abrigo do Rabaçal para o desenvolvimento de diversas atividades ligadas à educação ambiental.

Instituir uma exposição temática sobre a levada das 25 Fontes.

Figura 105: Carta de recomendações para a levada das 25 Fontes.





Recomendações para a gestão e conservação

- Diminuir o excesso de carga no percurso de levada.
- Promoção e estabilização dos níveis de preservação.
- Plantação *in situ* de espécies autóctones, envolvendo a população.
- Manutenção das veredas e dos percursos de levada.
- Monitorização contínua e avaliar as medidas propostas.

Figura 106: Carta de recomendações para a levada do Caldeirão Verde / Caldeirão do Inferno.



Referências Bibliográficas

- Abreu, U. (2008). Riscos naturais no ordenamento do Território: Aplicação ao Município de Câmara de Lobos – Construção de um sistema de gestão ambiental em ambiente SIG. Universidade de Coimbra. Tese de Mestrado em Geociências. Coimbra. 209p.
- Agroconsultores e Coba.(1991). Carta de solos, carta de utilização da terra e carta de aptidão da terra do Nordeste de Portugal. Vila Real: Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes.
- Alves, A. M. Pessoa. (2010). Turismo activo: um produto do turismo e do desporto. UMA. Dissertação de Mestrado em Atividade Física e Desporto. Funchal. 110p.
- Amaral, Luís Pedro. (2007). O saber tradicional na gestão sustentável da água. Universidade de Aveiro: Departamento de Ambiente e Ordenamento. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Aveiro. 85p.
- Angelakis, Andreas N.; MAYS Larry W.; Koutsoyiannis, Demetris; Mamassis, Nikos (2012). *Evolution of Water Supply Through the Millennia*. London: Editora IWA Publishing. ISBN 978-18-4339-540-4. 560p.
- Atlas Digital do Ambiente. (1981). Carta Geológica. Comissão Nacional do Ambiente. Escala 1/1000000.
- Atlas Digital do Ambiente. (1982). Carta Litológica. Comissão Nacional do Ambiente. Escala 1/1000000.
- Braga, Teófilo. (2007). Pedestrianismo e Percursos Pedestres. Pico das Pedras: Amigos dos Açores. Açores. 82p.
- Branco, Jorge Freitas. (1987). *Camponeses da Madeira: As bases materiais do quotidiano no arquipélago(1750-1900)*. 1ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Cabral, F. Caldeira e Telles G. Ribeiro. (2005). *A Árvore em Portugal*. Lisboa: Assírio & Alvim. Coleção Deméter. 2ª ed. 204p. ISBN 972-37-0538-9.
- Camões, Luís Vaz de. (s/d). Os Lusíadas de Luís de Camões: Canto V – Estância 5. Disponível em: <http://oslusíadas.org/v/5.html>. [Consultado em 11 de Março de 2013].
- Castro, António Borges. (1968). *Nossa Senhora da Graça em Mondim de Basto: I-Estudos mondinenses*. Mondim de Basto: António B. de Castro. 120p.
- Castro, António Borges. (1970). *Roteiro de Mondim de Basto: II-Estudos mondinenses*. Mondim de Basto: António B. de Castro. 36p.
- Castro, Nilza. (2003). Apostila de Irrigação. Brasil: UFRGS. Instituto de Pesquisas Hidráulicas.56p.
- CCDR-N – Comissão de Coordenação da Região Norte. (2009). Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte: Recursos Geológicos e Hidrogeológicos da Região Norte. 114p.

- Cech, Thomas V. (2010). *Principles of Water Resources: history, development, management and policy*. EUA: Wiley, John e Sons, Incorporated. 3ªed. 576p. ISBN 978-0-470-13631-7.
- Chiaravalloti, Rafael Morais & Pádua, Cláudio Valadares. (2011). *Escolhas Sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento*. São Paulo: Urbana.167p.
- Cifuentes, M.; Alpizar, W; Barroso, F.; Courrau, J.; Falck, M.L.; Juménez, R.; Ortiz, P.;Rodriguez, J.; Romero, J.C.; Tejada, J. (1990). *Capacidad de Carga Turística de la Reserva Biológica Carara*. Costa Rica: Servicio de Parques Nacionales. 51p.
- CMC – Câmara Municipal da Calheta. (2006). Roteiro Turístico da Calheta. Calheta: Câmara Municipal da Calheta e Produção SASC. 33p.
- CMMB – Câmara Municipal de Mondim de Basto. (1998). Município de Mondim de Basto: Alto Relevo – Clube de Montanhismo.
- CMPM – Câmara Municipal do Porto Moniz. (2008). Município do Porto Moniz – Património: História. Disponível em: <http://www.portomoniz.pt/Patrim%C3%B3nio/Hist%C3%B3ria.aspx>. [Consultado em 13 de Outubro de 2013].
- Correia, Guilherme de Abreu. (2012). Paisagens da Ilha da Madeira. Disponível em: <http://sitedepoesias.com/poesias/83781> . [Consultado em 19 de Maio de 2014].
- D’Abreu, Alexandre Cancela; Correia, Teresa Pinto; Oliveira, Rosário. (2007). *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*. vol. II. Lisboa: Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. 250p. ISBN 972-8569-28-9.
- DEGC - Direção da Estatística Geral e Comércio. (1896). *Censo da População do Reino de Portugal no 1º de Dezembro de 1890*. vol.I. Lisboa: Imprensa Nacional. 337p.
- DEPN - Direção Geral da Estatística e dos Próprios Nacionais. (1905). *Censo da População do Reino de Portugal no 1º de Dezembro de 1900 (Quarto recenseamento geral da população)*. Vol. I. Lisboa: Imprensa Nacional. 342p.
- DGE - Direção Geral da Estatística. (1913). *Censo da População de Portugal no 1º de Dezembro de 1911 (Quinto recenseamento geral da população)*. Parte I. Lisboa: Imprensa Nacional. 407p.
- DGE - Direção Geral de Estatística. (1923). *Censo da População de Portugal no 1º de Dezembro de 1920 (Sexto recenseamento geral da população)*. vol.I. Lisboa: Imprensa Nacional. 329p.
- DGE - Direção Geral de Estatística. (1933). *Censo da População de Portugal no 1º de Dezembro de 1930 (Sétimo recenseamento geral da população)*. vol.I. Lisboa: Imprensa Nacional. 328p.
- DRA – Direção Regional de Agricultura. (1992). Carta de Solos da Ilha da Madeira. Região Autónoma da Madeira. Folhas 1 e 2. Escala 1/50000. 1ª ed. CDI-4879-1992 / CDI-4880-1992. Disponível em: <http://www.tvciencia.pt/tvccat/pagcat/tvccat03.asp?>

- codcat=CDI-4878-1992. [Consultado em 26 de Fevereiro de 2013].
- DRAEDMa - Direção Regional de Agricultura Entre Douro e Minho. (s/d). Programa de estudos para a análise da agricultura portuguesa do PEDAP: Carta dos solos – Folha 10. Escala 1/100000.
- DRAEDMb - Direção Regional de Agricultura Entre Douro e Minho. (s/d). Programa de estudos para a análise da agricultura portuguesa do PEDAP: Carta de aptidão da terra – Folha 10. Escala 1/100000.
- DRTMa – Direção Regional do Turismo da Madeira. (2013). Madeira Islands: Passeios a Pé. Disponível em: <http://www.visitmadeira.pt/?s=menu&e=/madeira/passeios-a-pe&i=por>. [Consultado em 28 de Março de 2013].
- DRTMb – Direção Regional do Turismo da Madeira. (2013). Madeira Islands: Natureza. Disponível em: <http://www.visitmadeira.pt/?s=menu&e=/madeira/natureza/105-PR-6-Levada-das-25-fontes-PR-61-Levada-do-Risco&i=por>. [Consultado em 1 de Novembro de 2013].
- DRTMc - Direção Regional do Turismo da Madeira. (2013). PR9 Levada do Caldeirão Verde.
- EP - Estatística de Portugal. (1868). *População: Censo no 1º de janeiro de 1864*. Lisboa: Imprensa Nacional. 314p.
- EP - Estatística de Portugal. (1881). *População: Censo no 1º de janeiro de 1878*. Lisboa: Imprensa Nacional. 438p.
- Farrell, T. A. & Marion, J. L. (2002). *The Protected Area Visitor Impact Management (PAVIM) Framework: A Simplified Process for Making Management Decisions*. USA. Journal of Sustainable Tourism. Vol.10 nº I.
- Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal. (2006). Regulamento de Homologação de Percursos Pedestres. Disponível em: <http://www.fcportugal.com/ResourcesUser/Data/Regulamentos/Regulamento%20PP%20v4.pdf>. [Consultado em 14 de Setembro de 2013].
- Fernandes, Filipa. (2010). A cultura da água: da patrimonialização da levadas da Madeira à oferta turística. **Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**. vol. 18. 529-538p.
- Fonseca, Ana M. A. G. (2006). Oferta Turística e Relação Turismo: Ambiente na Região Autónoma da Madeira. UMA. Dissertação de Mestrado em Gestão Estratégica e Desenvolvimento do Turismo. Funchal. 205p.
- Fráguas, André; Alves, F.; Santo, F.; Santos, J.; Neves, L.; Aguiar, N.; Pestana, N.; Fráguas, R. (s/d). A Herança das Levadas: um dos principais marcos da Pérola do Atlântico. Funchal: Clube Pés Livres – Associação de Montanhismo. 34p.
- Gabriel, Ronaldo E. C. Dias; Moreira, Maria H. R.; Faria, José A. Marques. (2011). *Percursos Pedestres: Equivalente de carga como medida da dificuldade*. In Alençã, Ana; Alves, A.; Monteiro, A.; Serôdio, A.; Gomes, E.; Moreira, H.; Santos, J.; Lourenço, J.; Faria, J.; Ribeiro, J.; Quaresma, L.; Sousa, L.; Gabriel, R.; Mendonça, S. (2011). Percursos

- Pedestres: O valor natural e a promoção da saúde. Vila Real: UTAD. ISBN 978-989-704-019-1.
- Graça, Laura Larcher. (1996). *Regadios Tradicionais nas Montanhas do Norte de Portugal: Serra da Peneda, um caso exemplar*. In El Agua a Debate Desde a Universidad; Hacia una nueva del agua. Zaragoza: Institución Fernando el Católico (C.S.L.C.).
- Graefe, A.R.; Kuss, F. R.; Vaske, J.J. (1990). Visitor impact management – the planning frame work. Washington D. C.: National Parks and Conservation Association.
- IGM - Instituto Geológico e Mineiro. (1987). Carta Geológica de Portugal, – Folha 10-A, Celorico de Basto. Escala 1/50000.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1945). *VIII Recenseamento Geral da População no Continente e Ilhas Adjacentes em 12 de Dezembro de 1940. Vol. XVIII. Distrito de Vila Real*. [S.l.]: Sociedade Tipográfica, Lda. 274p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1952). *IX Recenseamento Geral da População no Continente e Ilhas Adjacentes em 15 de Dezembro de 1950. Tomo I*. Lisboa: Tipografia Portuguesa, Lda. 798p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1964). *X Recenseamento Geral da População no Continente e Ilhas Adjacentes às 0 horas de 15 de Dezembro de 1960*. [S.l.: s.n.]. 260p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1975). *11º Recenseamento da População, 1º Recenseamento da habitação: Continente e Ilhas. População e Alojamento por lugares*. [S.l.: s.n.]. 1109p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1983a). *XII Recenseamento Geral da População, II Recenseamento Geral da Habitação: Resultados Definitivos; Distrito de Vila Real*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda. 225p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1983b). *XII Recenseamento Geral da População, II Recenseamento Geral da Habitação: Resultados Definitivos; Região Autónoma da Madeira*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda. 197p.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1993a). *Censos 91: Resultados Definitivos; Região Norte. Vol.I*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 283p. ISBN 972-673-114-3.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (1993b). *Censos 91: Resultados Definitivos; Região Autónoma da Madeira*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 163p. ISBN 972-673-119-4.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2002a). *Censos 2001: Resultados Definitivos; XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral da Habitação Norte. Vol.II*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 382p. ISBN 972-673-603-X.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2002b). *Censos 2001: XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral da Habitação. Resultados Definitivos; Região Autónoma da Madeira. Vol.VII*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 298p. ISBN

- 972-673-609-9.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2012). *Censos 2011: Resultados Definitivos – Quadro de apuramento por freguesia: população residente, população presente, famílias, núcleos familiares, alojamento e edifícios*. Disponível em: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_quadros. [Consultado em 27 de Março de 2013].
- Lamas, Maria. (1956). *Arquipélago da Madeira: maravilha atlântica*. Funchal: Editorial Eco do Funchal. 394p.
- Lendering, J. (s/d). Qanat. *In the Maghred, qanats are called foggara*. Disponível em: <http://www.livius.org/q/qanat/qanat.html>. [Consultado em 7 de Fevereiro de 2013].
- Lighfoot, D. (1996). Syrian qanat Romani: history, ecology, abandonment. **Journal of Arid Environments**. 321-336p.
- Lopes, Eduardo Teixeira. (2000). *Mondim de Basto: memórias históricas*. Mondim de Basto: Eduardo T. Lopes. 518p.
- Maciel, N. A. L.; Paolucci, L.; Ruschamann, D. V. M. (2008). Capacidade de carga no planeamento turístico: estudo de caso da Praia Brava – Itajaí frente à implantação do Complexo Turístico Habitacional Canto da Brava. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. vol.2, nº 2. 41-63p.
- Magalhães, M. R. (2001). *A Arquitectura Paisagista: Morfologia e Complexidade*. Lisboa: Estampa. 552p. ISBN 972-33-1686-2.
- Martins, A. Aires Afonso e Lourenço J. Martinho. (2012). Síntese da informação contida na memória descritiva - Carta de solos, carta de utilização da terra e carta de aptidão da terra do Nordeste de Portugal: Agroconsultores e Coba, 1991. UTAD: Vila Real.
- Mays, L. W. (2010). *Ancient Water Technologies*. USA. Editora: Springer.. 278p. ISBN 978-90-481-8631-0.
- Mazoyer, Marcel & Roudart, L. (2010). *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*; [tradução de Falluh, Cláudia F.; Ferreira, Balduino]. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF:NEAD. 568p. ISBN 978-85-60548-60-6.
- Melo, F.. (1992). Carta de solos da Ilha da Madeira. Lisboa: Centro de Estudos de Pedologia (Instituto Superior de Agronomia).
- MEOE - Microsoft Encarta Online Encyclopedia. (2003). Inca Empire. Disponível em: http://http://www.nvcc.edu/home/amalitzkego/alexsolorzano/ancient_vacations/incas/incas.htm. [Consultado em 8 de Fevereiro de 2013].
- Mestre, Victor. (1998). Arquitectura popular no arquipélago da Madeira, património atlântico: bases para a sua reabilitação enquanto património cultural. *In Islenha*, nº23, Jul.-Dez. Funchal: Direção-Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. 89-112p.
- MR – Madeira Rural. (2013). Associação de Turismo em Espaço Rural da RAM: Guia de viagens – Levadas e Caminhadas. Disponível em:

- http://www.madeirarural.com/guia_viagem/listar_tipo.cfm?id=67&lingua=po.
[Consultado em 27 de Março de 2013].
- MRa - Madeira Rural. (2013). Associação de Turismo em Espaço Rural da RAM: Guia de viagens – PR9 Levada do Caldeirão Verde. Disponível em:http://www.madeirarural.com/guia_viagem/ver_item.cfm?id=1509&lingua=po.
[Consultado em 1 de Novembro de 2013].
- Neves, D. M. Fernandes. (2010). Turismo e riscos na Ilha da Madeira: avaliação, percepção, estratégias de planeamento e prevenção. FLUC: Departamento de Geografia. Dissertação de Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos. Coimbra. 149p.
- Neves, H. Costa; Valente, A. Virgínia; Faria, B. Favila; Silva, I. Gomes; Marques, J. C.; Gouveia, N. A.; Silva, P. G.; Oliveira, P. J. (1997). Laurissilva da Madeira: notícia explicativa.VII 8. Lisboa: Ministério do Ambiente. Direção-Geral do Ambiente. 75p. ISBN 927-9392-37-4.
- Nobre, E. Lacerda; Jorge, Z.; Macedo, A.; Jácome, J. de Castro. (2004). Tendências do Peso em Portugal no Final do Século XX: Estudo de coorte de jovens do sexo masculino. Serviço de Endocrinologia Diabetes e Metabolismo – Hospital Militar Principal. Lisboa. 205-209p.
- PB - Portal de Basto.(s/d). Mondim de Basto – Levada do Piscaredo. s/d. Disponível em: <http://www.portaldebasto.com/indexo.php?conc=mondim&load=lazer&se=7&es=272>.
[Consultado em 26 de Fevereiro de 2013].
- Pereira, José A. da C. (2000). *Vilar de Ferreiros: na história, no espaço e na etnografia*. 1º ed. Lisboa; José A. da Costa. 107p.
- Pôças, Isabel; Cunha, Mário; Pereira, Luís S. (2006). *Pastagens seminaturais de montanha: Lameiros, sistemas ancestrais do século XXI, Taller CYTED XVII*. El agua en Ibero-América: tecnologías apropiadas e tecnologías ancestrales. Universidade de Piura-Peru, Lima. 25p.
- POGPLM – Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira (2009). Sítio de Importância Comunitária – PTMAD001: Rede Natura 2000. Funchal: Direção Regional de Florestas (DRF). 160p.
- Pordata – Base de Dados Portugal Contemporâneo. (2012). Densidade populacional segundo os Censos nos Municípios. Disponível em:<http://www.pordata.pt/Municipios/Densidade+populacional+segundo+os+Censos-591>. [Consultado em 13 de Outubro de 2013].
- Portaria N.º 1465/2004. Diário da República – I Série-B. 294 (17 de Dezembro de 2004). 7162-7169p.
- Prada, S.; Gaspar, M. A.; Silva, M. O.; Cruz, J. V.; Portela, M.; Hora, G. R. (2003). Recursos Hídricos da Ilha da Madeira. **In Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro**.

- Tomo 90: 125 – 142.
- Prada, S.; Perestrelo, A.; Sequeira, M.; Nunes, A.; Figueira, C.; Cruz, J.V. (2005). Disponibilidades Hídricas da Ilha da Madeira. Funchal: Universidade da Madeira. 29p.
- Quintal, Raimundo. (1996). Laurissilva: a floresta da Madeira. 2º ed. Funchal: **In Editorial Correio da Manhã**. 53p.
- Quintal, Raimundo. (2001). *Levadas e veredas da Madeira*. 3ª ed. Funchal: Francisco Ribeiro. 286p.
- Quintal, Raimundo. (2011). Levadas da Ilha da Madeira: Da epopeia da água ao nicho turístico ecológico. Ambientalmente sustentável, **Revista Científica Galego - Lusófona de Educação Ambiental**: Serviço de Publicações da Universidade da Corunha; CEIDA (Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental da Galicia. Vol.I, número 11-11 (Janeiro – Dezembro). 137-155p.
- Quintal, Raimundo. (s/d). *Levadas da Madeira: Caminhos da água, Caminhos de Descoberta da Natureza*. Lisboa. 24p.
- RCM – Resolução do Conselho de Ministros Nº 112/1998. Diário da República – Nº195, Série I-B de 1998-08-25.
- Ribeiro, M. Luísa e Ramalho, Miguel. (2007). *Uma visita geológica ao arquipélago da Madeira: Principais locais geo-turísticos*. Funchal: DRCIERAM / INETI. 69p.
- Ribeiro, O. (1985). *A Ilha da Madeira até meados do século XX: estudo geográfico*: [tradução de Raposo, Maria] 1ª ed. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa. 138p.
- Ribeiro, O. (1991). A Vida Rural. In Ribeiro, O. & Lautensach, H., Daveau, S. (1991). *Geografia de Portugal – IV. A Vida Económica e Social*. 1ª ed. Lisboa: Edições João Sá da Costa.
- Ribeiro, O. (1998). *Portugal no Mediterrâneo e o Atlântico: Esboço de relações geográficas*. Lisboa: Sá Costa. 7ªed. 188p. ISBN 972-569-320-7.
- Santos, Eurico. (2013). Código Civil: Decreto-Lei n.º 47344/66, 25 de Novembro, com a última alteração pela Lei n.º 23/2013, 5 de Março. Disponível em:<http://www.homepagejuridica.net/dreito-civil-2/784-codigocivil.html>. [Consultado em 23 de Fevereiro de 2013].
- Santos, M. e Fragoso, M. (s/d). Avaliação da Qualidade de séries de precipitação diária na Região Norte de Portugal. Lisboa: UL. 6p.
- Siles, M. F. A. (2003). Modelagem espacial para actividades de visitação pública em áreas naturais. Universidade de São Paulo: Instituto de Biociências. Dissertação de Mestrado em Ecologia. São Paulo. Brasil. 147p.
- Silva, Fernando A. (1950). *Vocabulário Madeirense*. Funchal: Junta Geral do Funchal. 121p.
- Silva, J. L. (2007a). Madeira Gentes e Lugares: Clima do Arquipélago da Madeira. Disponível em:<http://madeira-gentes-lugares.blogspot.pt/2007/06/clima-do-arquiplago->

- da madeira.html. [Consultado em 11 de Março de 2013].
- Silva, João B. (2007b). O Tempo escrito nas Rochas. Funchal: RTP Madeira / Madeira Rochas. 2 DVD – Programa 1: Formação e Evolução Geológica do Arquipélago da Madeira. Nº de registo: 11956.
- Silveira, L.; Alves, D.; Martins, S.; Rodrigues, T. (2001b). *Os Recenseamentos da População Portuguesa de 1801 e 1849: Edição Crítica*. Vol. III. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 1025p.
- Silveira, L.; Alves, Daniel; Martins, S.; Rodrigues, T. (2001a). *Os Recenseamentos da População Portuguesa de 1801 e 1849: Edição Crítica*. Vol. I. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. 367p.
- Stankey, G. H.; Cole, D. N.; Lucas, R. C.; Peterson, M. E.; Frissel, S. S. (1985). The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. Forest Service. EUA: United States Department of Agriculture. 39p.
- Taborda, V. (2011). *Alto Trás-os-Montes: Estudos geográfico*. Coimbra: Imprensa Universidade de Coimbra. 2ª ed. 264p. ISBN 978-989-26-0100-7.
- Takahashi, L. Y. (2004). *Uso público em unidades de conservação*. Cadernos de conservação. Paraná: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- THR – Touring Cultural e Paisagístico. (2006). Touring Cultural e Paisagístico: 10 produtos estratégicos para o desenvolvimento do turismo em Portugal. Lisboa: Turismo de Portugal, IP. 60p.
- Tovar, Zília M. de Serpa Barata. (2010). Pedestrianismo, Percursos Pedestres e Turismo de Passeio Pedestre em Portugal. ESHTe. Dissertação de Mestrado em Turismo, especialização em Gestão Estratégica de Destinos. Estoril. 144p.
- Trigo, L. G. G. (2001). *Turismo: Como aprender, Como ensinar* – vol.1. São Paulo: Senac São Paulo. 320p.
- Vasconcelos, Teresa. (2008). *O Plano Ventura Terra e a Modernização do Funchal: Primeira metade do século XX*. Funchal: Funchal 500 Anos. 175p. ISBN 978-989-95704-0-5.
- Vieira, Alberto. (1990). Os escravos no arquipélago da Madeira nos séculos XV a XVII. Ponta Delgada: [s.n.]. 2 vol. Tese de doutoramento.
- Wessels, J., & Hoogeveen, R. (2003). Renovation of Qanats in Syria. 1-25p.
- Zbyszewski G.; Ferreira O.; Medeiros A.; Aires-Barros, L.; Silva, L.; Munhá, J.; Barriga, F. (1975). Carta Geológica de Portugal: notícia explicativa das folhas «A» e «B» da Ilha da Madeira. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

Anexos

Anexo I - Evolução da população por género nas freguesias



● Evolução da População das Freguesias (Mondim de Basto e Vilar de Ferreiros).

Ano	1801	1849	1864	1878	1890	1900	1911	1920
Freg. Mondim	H - 805 M - 924	H - 717 M - 916	H - 785 M - 939	H - 725 M - 901	H - 744 M - 909	H - 880 M - 1076	H - 1030 M - 1264	H - 1077 M - 1224
Total	1729	1633	1724	1626	1653	1956	2294	2301
Freg. V. de Ferreiros	H - 350 M - 393	H - 320 M - 350	H - 431 M - 507	H - 440 M - 490	H - 465 M - 504	H - 514 M - 507	H - 533 M - 596	H - 495 M - 581
Total	743	670	938	930	969	1021	1129	1076

1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
H - 1160 M - 1371	H - 1279 M - 1376	H - 1395 M - 1479	H - 1380 M - 1449		H - 1495 M - 1533	H - 1598 M - 1645		H - 1454 M - 1650
2531	2655	2874	2829	2656*	3028	3243	3473*	3104
H - 549 M - 652	H - 550 M - 630	H - 690 M - 732	H - 687 M - 737		H - 796 M - 811	H - 865 M - 844		H - 489 M - 5476
1201	1180	1422	1424	1557*	1607	1709	1372*	1035

H- Homem ; M- Mulher

(Fontes: Silveira *et al.*, 2001a; Silveira *et al.*, 2001b; EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983a; INE, 1993a; INE, 2002a; INE, 2012) (Adaptados).

* Nos anos 1970 e 2001, os dados da população referem-se ao somatório dos géneros em cada freguesia.

● Evolução da População das Freguesias do Concelho de Santana.

Ano	1864	1878	1890	1900	1911	1920	1930	1940
Arco de S. Jorge	H - 270 M - 280	H - 294 M - 290	H - 276 M - 296	H - 262 M - 323	H - 283 M - 334	H - 306 M - 345	H - 312 M - 355	
Total	550	584	572	585	617	651	667	
Faial	H - 350 M - 393	H - 320 M - 350	H - 431 M - 507	H - 440 M - 490	H - 465 M - 504	H - 514 M - 507	H - 533 M - 596	
Total	2137	2465	2537	2723	3317	2844	3235	
Ilha								
Total								
Santana	H - 1371 M - 1447	H - 1573 M - 1685	H - 1444 M - 1522	H - 1449 M - 1562	H - 1492 M - 1615	H - 1497 M - 1626	H - 1655 M - 1769	
Total	2818	3258	2966	3011	3107	3123	3424	

Ano	1864	1878	1890	1900	1911	1920	1930	1940
São Jorge	H - 1136 M - 1131	H - 1202 M - 1263	H - 1053 M - 1116	H - 1117 M - 1100	H - 1034 M - 1108	H - 1077 M - 1163	H - 1211 M - 1311	
Total	2267	2465	2169	2217	2142	2240	2522	
São Roque do Faial	H - 304 M - 239	H - 334 M - 349	H - 368 M - 392	H - 405 M - 398	H - 485 M - 471	H - 450 M - 470	H - 520 M - 542	H - 6980 M - 7078
Total	543	683	760	803	956	920	1062	14038*

Ano	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
Arco de S. Jorge	H - 451 M - 438	H - 431 M - 469		H - 289 M - 341	H - 292 M - 353	H - 220 M - 289	H - 186 M - 227
Total	889	900	844*	630	645	509	413
Faial	H - 2170 M - 2231	H - 1594 M - 1861		H - 1192 M - 1430	H - 1062 M - 1202	H - 925 M - 1036	H - 697 M - 870
Total	4401	3455	3072*	2622	2264	1961	1567
Ilha					H - 223 M - 257	H - 156 M - 202	H - 94 M - 161
Total					480^a	358	255
Santana	H - 2468 M - 2485	H - 2217 M - 2410		H - 1904 M - 2141	H - 1834 M - 2058	H - 1603 M - 1836	H - 1524 M - 1751
Total	4953	4627	4507*	4045	3892	3439	3275
São Jorge	H - 1928 M - 1882	H - 1740 M - 1969		H - 1206 M - 1449	H - 911 M - 1099	H - 742 M - 868	H - 688 M - 785
Total	3810	3709	3139*	2655	2010	1610	1473
São Roque do Faial	H - 741 M - 749	H - 594 M - 686		H - 408 M - 533	H - 460 M - 551	H - 429 M - 498	H - 341 M - 395
Total	1490	1280	1090*	941	1011	927	736

H- Homem ; M- Mulher

(Fonte: EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983b; INE, 1993b; INE, 2002b; INE, 2012).
(Adaptados).

* Nos anos 1940 e 1970, os dados da população referem-se ao somatório dos géneros em cada freguesia.

^a A partir de 1991, tornou-se freguesia do concelho de Santana. Anteriormente este lugar pertencera à freguesia de São Jorge.

● Evolução da População das Freguesias do Concelho da Calheta.

Ano	1864	1878	1890	1900	1911	1920	1930	1940
Arco da Calheta	H - 1455 M - 1602	H - 1715 M - 1320	H - 1695 M - 1830	H - 2004 M - 2115	H - 2201 M - 2138	H - 2404 M - 2507	H - 2919 M - 2846	
Total	3057	3035	3525	4119	4639	4951	5765	
Calheta	H - 1262 M - 1440	H - 1477 M - 1681	H - 1517 M - 1671	H - 1655 M - 1820	H - 2151 M - 2514	H - 1814 M - 2050	H - 2054 M - 2326	
Total	2702	3158	3188	3475	4665	3894	4380	
Estreito da Calheta	H - 1008 M - 1255	H - 1239 M - 1422	H - 1386 M - 1543	H - 1311 M - 1522				
Total	3057	3035	3525	4119				
Fajã da Ovelha	H - 1090 M - 1219	H - 1189 M - 1230	H - 180 M - 1271	H - 1211 M - 1368	H - 1250 M - 1507	H - 1185 M - 1377	H - 1078 M - 1381	
Total	2309	2419	2451	2579	2757	2562	2459	
Jardim do Mar	H - 144 M - 182	H - 169 M - 173	H - 148 M - 189	H - 192 M - 215				
Total	326	342	337	407				
Paul do Mar	H - 418 M - 435	H - 534 M - 592	H - 613 M - 622	H - 686 M - 715	H - 728 M - 858	H - 659 M - 824	H - 757 M - 966	
Total	853	2419	1235	1401	1586	1483	1723	
Prazeres	H - 425 M - 452	H - 509 M - 512	H - 518 M - 562	H - 518 M - 583				
Total	877	1021	1080	1101				
Ponta do Pargo		H - 1075 M - 1262	H - 1057 M - 1202	H - 1084 M - 1261	H - 1198 M - 1348	H - 1162 M - 1365	H - 1186 M - 1522	H - 11435 M - 12820
Total		2337	2259	2345	2546	2527	2708	24255*

Ano	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
Arco da Calheta	H - 2613 M - 3176	H - 2226 M - 2989		H - 1386 M - 1977	H - 1360 M - 1849	H - 1460 M - 1781	H - 1415 M - 1753
Total	5789	3035	4126*	3363	3605	3241	3168
Calheta	H - 2446 M - 2930	H - 2458 M - 2946		H - 1243 M - 1843	H - 2151 M - 2514	H - 1380 M - 1725	H - 1395 M - 1768
Total	5376	5404	4044*	3086	3209	3105	3163
Estreito da Calheta	H - 1549 M - 1883	H - 1208 M - 1800		H - 732 M - 1005	H - 710 M - 1024	H - 728 M - 902	H - 728 M - 879
Total	3432	3008	2008*	1737	1734	1630	1607

Ano	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
Fajã da Ovelha	H – 1096 M - 1473	H – 935 M - 1355		H – 616 M - 851	H – 566 M - 774	H – 464 M - 552	H – 391 M - 504
Total	2569	2290	1640*	1467	1340	1016	895
Jardim do Mar	H – 184 M - 282	H – 221 M - 285		H – 108 M - 158	H – 79 M - 125	H – 121 M - 131	H – 97 M - 107
Total	466	506	362*	266	204	252	204
Paul do Mar	H – 802 M - 1033	H – 633 M - 875		H – 372 M - 479	H – 361 M - 490	H – 424 M - 461	H – 432 M - 439
Total	1835	1508	900*	851	851	885	871
Prazeres	H – 589 M - 756	H – 1157 M - 1467		H – 611 M - 840	H – 568 M - 781	H – 524 M - 621	H – 429 M - 480
Total	1345	2624	2066*	1451	1349	1145	909
Ponta do Pargo	H – 1597 M - 1669	H – 506 M - 738		H – 299 M - 434	H – 310 M - 403	H – 309 M - 363	H – 324 M - 380
Total	3266	1244	928*	733	713	672	704

(Fonte: EP, 1868; EP, 1881; DEGC, 1896; DEPN, 1905; DGE, 1913; DGE, 1923; DGE, 1933; INE, 1945; INE, 1952; INE, 1964; INE, 1975; INE, 1983a; INE, 1993b; INE, 2002b; INE, 2012).
(Adaptados).

* Nos anos 1940 e 1970, os dados da população referem-se ao somatório dos géneros em cada freguesia.

Anexo II - Cartas



Cartas

(em formato digital)

Em Território Continental: Levada de Piscaredo – PR 2

- P1 – Limites Administrativos
- P2 – Geologia
- P3 – Litologia
- P4 – Solos
- P5 – Talvegues, Linhas de Festo
- P6 – Hipsometria
- P7 – Declives
- P8 – Exposições
- P9 – Bacias Hidrográficas
- P10 – Área Protegida do Parque Natural do Alvão
- P11 – Uso do Solo
- P12 – Análise da Bacia Visual

Na Ilha da Madeira: Levada das 25 Fontes (PR 6) e Levada do Caldeirão Verde / Caldeirão do Inferno (PR 9)

Levada das 25 Fontes - PR 6

- F1 – Limite Administrativo
- F2 – Geologia
- F3 – Solos
- F4 – Talvegues, Linhas de Festo
- F5 – Hipsometria
- F6 – Declives
- F7 – Exposições
- F8 – Bacias Hidrográficas
- F9 – Classificação do Parque Natural
- F10 – Sítios Classificados na RAM
- F11 – Uso do Solo
- F12 – Análise da Bacia Visual

Levada do Caldeirão Verde / Caldeirão do Inferno – PR 9

- C1 – Limites Administrativos
- C2 – Geologia

- C3 – Solos
- C4 – Talwegues, Linhas de Fecho
- C5 – Hipsometria
- C6 – Declives
- C7 – Exposições
- C8 – Bacias Hidrográficas
- C9 – Classificação do Parque Natural
- C10 – Sítios Classificados na RAM
- C11 – Uso do Solo
- C12 – Análise da Bacia Visual

Concelho da Ponta do Sol

- S1- Uso do Solo

