

**Universidade de Évora - Escola das Artes**

Mestrado Integrado em arquitetura

Dissertação

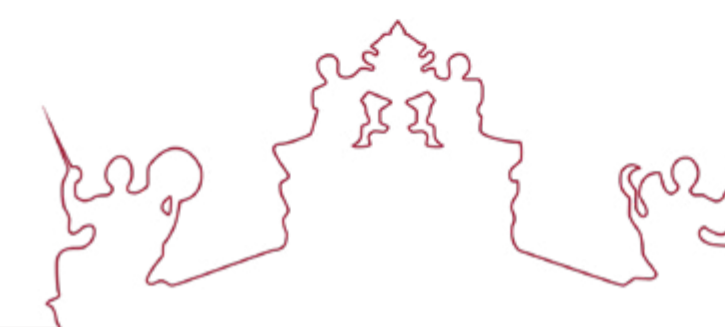
**Caminhos de água. O caso das levadas dos Piornais e da Ribeira da Janela  
enquanto Patrimónios**

Dalila Valentina de Freitas Teixeira

Orientador (es) | Sofia Salema

Évora 2019





**Universidade de Évora - Escola das Artes**

Mestrado Integrado em arquitetura

Dissertação

**Caminhos de água. O caso das levadas dos Piornais e da Ribeira da Janela  
enquanto Patrimónios**

Dalila Valentina de Freitas Teixeira

Orientador (es) | Sofia Salema

Évora 2019

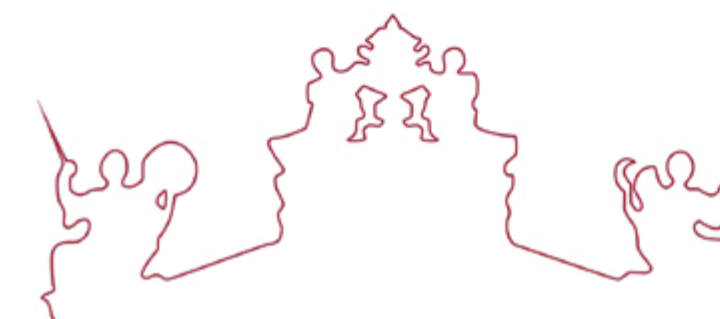
---

---

---

---

---



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Artes:

Presidente | Jorge Paulo Duarte Hipólito de Sá (Universidade de Évora)

Vogal-arguente | Pedro Pacheco (Universidade de Évora)

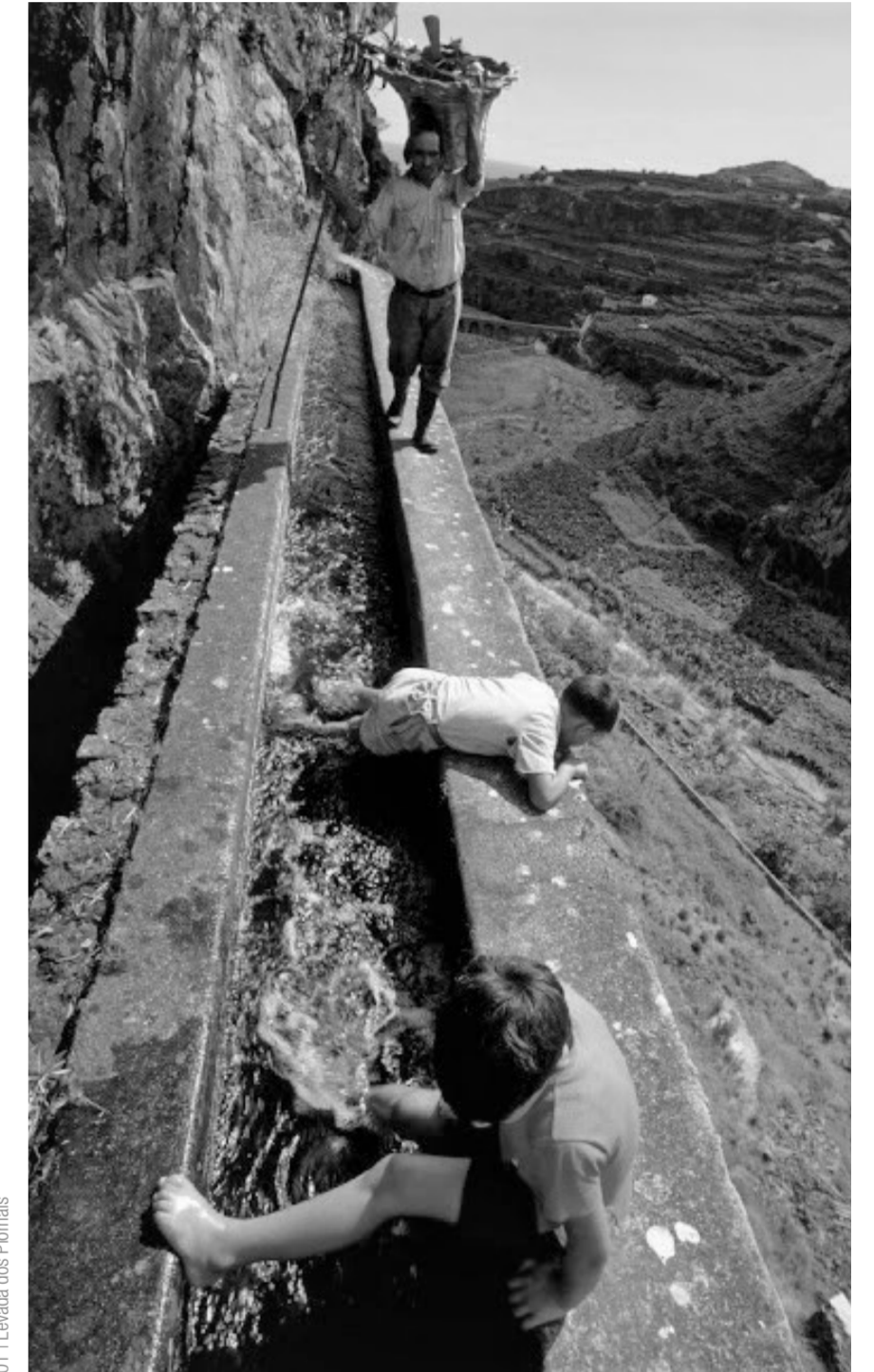
Vogal-orientador | Sofia Salema (Universidade de Évora)



UNIVERSIDADE  
DE ÉVORA

# CAMINHOS DE ÁGUA

O caso das levadas dos Piornais e da Ribeira da Janela enquanto Património



01 | Levada dos Piornais

*Às minhas irmãs e à minha mãe.*

## AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que, em geral, me ajudaram e contribuíram para a realização deste trabalho, nomeadamente,

a Professora Doutora Sofia Salema pelo acompanhamento e ajuda prestada no decorrer da dissertação,

a todas as entidades e associações pela cedência de vários documentos importantes para o estudo, assim como pelas conversas e discussões que de alguma forma contribuíram para fortificar as bases do trabalho aqui apresentado, nomeadamente, a Empresa de Eletricidade da Madeira, a Associação Levada dos Piornais, o Arquivo Regional da Madeira e a Biblioteca Pública de Machico,

aos amigos de curso e aos amigos de sempre, em especial, ao Paulo e ao Pedro que me acompanharam ao longo de muitos quilómetros de caminhos de água e forneceram material de grande nível gráfico importante para a dissertação,

à minha família, pela educação, carinho, compreensão e apoio incondicional,

ao Nuno pela paciência, compreensão e afeto demonstrado nos bons e nos menos bons momentos.

A todos eles o meu mais sincero reconhecimento e agradecimento .

## RESUMO

*Caminhos de água. O caso da levada dos Piornais e da Ribeira da Janela enquanto Patrimónios*

O termo "levada" significa conduzir água de um ponto até outro. As levadas são uma extensa rede de infraestruturas hidráulicas construídas no século XV, que ainda hoje se mantém em funcionamento pela importância para a agricultura, para a indústria e para a população.

Esta dissertação tem como objetivo reconhecer, identificar, sistematizar, verificar os valores de autenticidade, singularidade e valor excecional deste sistema integrado de recolha, condução e distribuição de água. Pretende-se também levantar as infraestruturas e equipamentos anexos que funcionam ou funcionaram em complementaridade com as levadas.

A partir do (re)desenho das levadas da Madeira e do (re)conhecimento deste território através do caminhar, realizaram-se aproximadamente 200km de extensão em 16 levadas, o que permitiu observar e registar fotograficamente os canais. Todo o processo possibilitou verificar também, o valor patrimonial e evolução de processos construtivos diferentes ao longo das mesmas, mais especificamente, na levada dos Piornais e a levada da Ribeira da Janela.

Considerando que as levadas da Madeira estão inseridas na lista indicativa da UNESCO como Património Mundial, damos o nosso contributo através do registo dos equipamentos e infraestruturas anexas enquanto elementos arquitetónicos e tecnológicos relevantes para a definição deste património.

**Palavras chaves:** levadas na Madeira, património hidráulico, paisagem, caminhar como processo de reconhecimento.

## ABSTRACT

*Waterways. The case of the levadas of Piornais and Ribeira da Janelas as heritage*

The property levadas (from the Portuguese verb "levar" – to carry) implies transporting water from one point to another. The levadas of Madeira Island constitute an extensive network of hydraulic infrastructures with centuries of history and multi-functional features of inestimable value for present and future generations.

This thesis aims to indicate, verify and systematize the values of authenticity, uniqueness and exceptional value of this integrated system of collection, conduction and distribution, and gather a legacy of existing and lost infrastructure and equipment in the course of levadas.

From the acknowledgment of approximately 200km of territory through walking, 16 levadas were selected for observation and photographic survey.

This whole process allowed us to elect two, levada dos Piornais and levada da Ribeira da Janela, built in different periods and with an exceptional heritage value, specific of their time.

Since levadas of Madeira aspire UNESCO World Heritage list, we believe it is essential to include the equipment and infrastructure as relevant technological domains for the definition of heritage.

**Keywords:** levadas in Madeira, hydraulic heritage, landscape, walk as a process of recognition.

## ACRÓNIMOS E SIGLAS

**ARM, S. A.** – Águas e Resíduos da Madeira, S.A

**ARM** – Arquivo Regional da Madeira

**CAAHM** – Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira

**CIP** - Conjunto de Interesse Público

**EEM** – Empresa de Eletricidade da Madeira

**IIP** - Imóvel de Interesse Público

**ICOM** - Conselho Internacional de Museus

**ICCROM** - Centro Internacional de Estudos para a Conservação e o Restauro dos Bens Culturais

**ICOMOS** - Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios

**IUCN** - União Internacional para a Conservação da Natureza

**MEM** – Museu de Eletricidade da Madeira

**MIP** - Monumento de Interesse Público

**PNM** – Parque Natural da Madeira

**SIP** - Sítio de Interesse Público

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**Nota** | Todos os elementos gráficos que se apresentam nesta tese foram realizados pela autora, através da interpretação e estudo de cartografias históricas e atuais. Fica explícita a origem dos elementos através da consulta do índice de imagens, que pela sua extensão situa-se no fim da dissertação.

## GLOSSÁRIO

**Adufa** – pequena comporta da parede ou mainel de uma levada, que dão vasão às águas da levada para irrigar determinado terreno.

**Câmara de carga** – Tanque de grande dimensão para armazenamento de água anexo às levadas primárias.

**Contrato de colonia** – Cedência do domínio útil de uma propriedade ou benfeitorias ao proprietário que por sua vez vinculava ao colono as benfeitorias do terreno mediante uma pensão anual ou periódica ao senhorio.

**Dizima** – Décimo valor do que o colono era obrigado a pagar ao proprietário, incluindo todos os rendimentos fixos e todas mais valias do terreno que utilizava.

**Esplanada** - Percurso adjacente à levada, geralmente construído em terra batida ou pedras basálticas. Podem variar de escassos centímetros a vários metros.

**Furado** – Pequeno túnel escavado nas rochas basálticas. Podem atingir vários quilómetros de extensão.

**Giro** – Tempo decorrido entre uma rega e a rega seguinte.

**Héreu** – Proprietário de uma porção de uma levada.

**Lanço** – Repartição do caudal de uma levada para irrigar vários pontos.

**Laurissilva** – Tipo de floresta subtropical húmida constituída essencialmente por árvores da família das lauráceas.

**Levada** – infraestrutura de condução de águas desde nascentes até a terrenos agrícolas, ao longo do qual é também possível caminhar.

**Levadeiro** – Pessoa encarregada de fazer a distribuição das águas, equitativamente, até aos terrenos.

**Macaronésia** – Designa o conjunto de ilhas pertencentes ao Atlântico Norte, em frente à costa de África, desde Marrocos até ao Senegal. O conjunto é composto pelos arquipélagos da Madeira, Açores, Canárias e Cabo Verde. As suas semelhanças geográficas e o facto de serem ilhas oceânicas aproximam estes arquipélagos.

**Madre da levada** – Local de origem de uma levada.

**Mainel** – Parede lateral de uma levada.

**Precipitação oculta** - tipo de precipitação que resulta da ação simultânea dos nevoeiros e precipitação acima dos 600 metros de altitude.

**Poios l Socalcos** – Muros em pedra emparelhada para contenção das terras. Plataformas encastradas nas encostas da ilha.

**Relógios de água** – Pequenas torres de planta quadrangular e alvenaria de pedra onde era colocado um relógio, permitindo ao levadeiro assegurar a distribuição das águas de giro à hora correta.

**Rocheiro** – Pessoa que trata da manutenção dos cursos de água ou encostas rochosas, geralmente sobranceiras a estradas ou caminhos.

**Sesmaria** – Sistema que normatizava a distribuição de terras destinadas à produção agrícola, por parte das capitânicas a particulares. Quando estes não iniciavam a produção dentro dos prazos estabelecidos o seu direito de posse poderia acabar.

**Serras de água** – Maquinaria movida a água para transformar as grandes peças de madeira, em frações de mais simples transporte.



## ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| Agradecimentos .....   | iii        |
| Resumo .....   | v          |
| Abstract .....   | v          |
| Acrónimos e siglas .....                                       | vii        |
| Glossário .....  | viii       |
| Índice .....   | 1          |
| <b>01   PROBLEMÁTICA .....</b>                                 | <b>3</b>   |
| Tema .....   | 5          |
| Objetivos .....  | 6          |
| Motivações .....   | 6          |
| Metodologia .....  | 7          |
| Estrutura .....  | 8          |
| Estado da Arte .....   | 8          |
| <b>02   A ILHA DA MADEIRA .....</b>                            | <b>9</b>   |
| Topografia e orografia .....                                   | 13         |
| Território e Paisagem .....                                    | 15         |
| Floresta Laurissilva .....                                     | 19         |
| <b>03   AS LEVADAS .....</b>                                   | <b>23</b>  |
| Enquadramento histórico .....                                  | 25         |
| Conceito .....   | 29         |
| Levadas privadas .....   | 35         |
| Cronologia das levadas privadas .....                          | 37         |
| Levadas do Estado .....  | 39         |
| Cronologia das levadas do estado .....                         | 41         |
| Políticas de fomento nacional .....                            | 45         |
| A Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulico ..... | 47         |
| O arquiteto Raúl Chorão Ramalho .....                          | 51         |
| <b>04   O PATRIMÓNIO .....</b>                                 | <b>55</b>  |
| Os conceitos de Património .....                               | 57         |
| Canais de Irrigação no mundo .....                             | 65         |
| Aflajs, Omã .....  | 65         |
| Qanats, Irão .....   | 67         |
| Acequias, Canárias .....                                       | 69         |
| <b>05   CAMINHOS DE ÁGUA .....</b>                             | <b>71</b>  |
| Reconhecimento das levadas .....                               | 75         |
| Tipologias construtivas .....                                  | 111        |
| Estruturas anexas às levadas .....                             | 119        |
| Moinhos de água .....  | 119        |
| Lavadouros .....   | 121        |
| Relógios de água .....   | 123        |
| Casas dos levadeiros .....                                     | 125        |
| Casas de água .....  | 127        |
| Tanques   Poços de água .....                                  | 129        |
| Centrais hidroelétricas .....                                  | 131        |
| Engenhos de água .....   | 137        |
| Serras de água .....   | 139        |
| <b>06   CASOS DE ESTUDO .....</b>                              | <b>141</b> |
| A levada dos piornais .....                                    | 143        |
| A levada da Ribeira da Janela .....                            | 159        |
| <b>07   CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                         | <b>177</b> |
| Notas .....  | 181        |
| Índice de imagens .....  | 189        |
| Bibliografia e outras fontes .....                             | 197        |
| Anexos .....   | 201        |

01  
PROBLEMÁTICA

02 | Trabalhos de construção da levada do Norte



## TEMA

Esta dissertação incide sobre o tema das levadas enquanto elemento representativo da cultura, identidade, "know-how" e ocupação do território madeirense ainda sem reconhecimento oficial do seu valor patrimonial. Estas constituem uma complexa infraestrutura de aquedutos a céu aberto que captam e direcionam o curso das águas a determinada altitude, para as áreas agrícolas, tornando-as produtivas todo o ano.

Todos os canais de irrigação procuravam resolver de forma simples a questão do transporte das águas desde as nascentes até às cidades, possibilitando a prosperidade de uma sociedade e a fertilidade dos seus campos. A Civilização Romana foi quem mais se destacou pela mestria demonstrada na construção e desenvolvimento destas infraestruturas. Construíram-se por todo o Império canais capazes de fazer a captação, adução, distribuição e armazenamento de água nas cidades. Já no século I a cidade de Roma era irrigada por catorze aquedutos, o maior deles com mais de 90km de extensão.

Este tipo de infraestruturas surgem um pouco por todos os continentes, cada um adaptando-se ao seu território e à sua função. O seu carácter funcional permitiu o desenvolvimento não só de comunidades como da paisagem circundante, permitindo transformar paisagens estéreis em paisagens fecundas e de extrema exuberância vegetal.

Na ilha da Madeira as levadas remontam aos tempos da colonização da ilha, no século XV. Foram construídas com base na intuição e no conhecimento empírico dos primeiros povoadores, para colmatar as necessidades hidroagrícolas causadas pela afirmação da cana sacarina no sul da ilha. A partir de 1939, após um estudo realizado pelo governo central, foram construídos os canais de maior capacidade de transporte e melhor tecnologia, com o intuito de melhorar o potencial hidroagrícola e hidroelétrico da região.

Atualmente continuam a desempenhar um papel fundamental na vida das populações e no desenvolvimento socioeconómico da ilha. Estas constituem 12% da produção hidroelétrica da ilha, contribuem para o abastecimento da água potável, permitem o acesso a áreas agrícolas e florestais e, são essenciais para o turismo sustentável.

Merecem reconhecimento como património pelo valor excecional e herança cultural, arquitetónica e funcional que apresentam, pelo que se encontram incluídas desde 2017 na lista indicativa a Património Mundial pela UNESCO. Esta lista compreende as propriedades apresentadas pelos estados membros, que se consideram património cultural, natural e misto de valor universal excecional.

A compreensão de toda a nossa identidade local e construída, enquanto herança do passado, presente nos dias de hoje é imprescindível às gerações futuras pelo que se formula o nosso problema: o não reconhecimento do valor patrimonial das levadas no seu todo, desde o valor das infraestruturas, tipologias construtivas e estruturas anexas às levadas. Como tal, devem considerar-se as técnicas e materiais utilizados nos diferentes períodos de tempo, o "know-how" arquitetónico associado a estas estruturas, a compreensão do lugar onde se inserem (Floresta Laurissilva classificada pela Unesco como Património Mundial) e, a forma como se relacionam com o território e a sociedade. Justifica-se assim a problemática da investigação.

## OBJETIVOS

O objetivo primordial desta dissertação consiste em reconhecer, identificar, sistematizar e verificar os valores autenticidade das levadas enquanto sistema integrado de recolha, condução e distribuição de água na ilha da Madeira.

Como objetivos secundários interessa-nos compreender qual o conceito de levada, a sua evolução e as alterações tecnológicas, culturais e sociais resultantes da interação com a paisagem. Importa redesenhar a cartografia existente e reconhecer *in loco* alguns caminhos de água dispersos pela ilha, de forma a captar sensações, imagens, e assim compilar um registo fotográfico completo;

Proceder-se-á à identificação e ao levantamento das estruturas anexas que funcionam ou funcionaram em complementaridade com as levadas, assim como, elaborar um estudo dos materiais de construção dos canais, o que permitirá distinguir as várias fases de evolução tecnológicas.

Dada a extensão das levadas com 3.100km lineares, serão escolhidos casos de estudo como representativos e ilustrativos das características construtivas, tecnológicas e relação com estruturas anexas. A levada dos Piornais será abordada neste estudo pela importância da sua estrutura arquitetónica no património dos canais de irrigação da ilha. Considerando que as levadas estão ainda em funcionamento e que foram alvo de um grande investimento durante o século XX, parece-nos importante escolher outro exemplo que tenha impacto na ocupação e desenvolvimento do território.

Por fim, pretende-se contribuir para a classificação das levadas a Património Mundial da UNESCO. Apesar destes canais de irrigação não serem únicos no mundo, distinguem-se pela sua história, extensão, relação com o território e evolução tecnológica.

## MOTIVAÇÕES

*"É necessário sair da ilha para ver a ilha, não nos vemos se não saímos de nós"*<sup>1</sup>.

A escolha do tema surgiu na sequência de um entusiasmo pessoal por caminhadas ao longo das levadas desde a infância. Natural da Madeira, cedo entendeu-se a importância que estas infraestruturas tinham no regadio das culturas e, como parte integrante e essencial para o desenvolvimento do turismo de natureza que se verifica na ilha.

Apesar das levadas se inserirem em um pequeno território, a extensa dimensão que ganharam ao longo do tempo é extraordinária. Da mesma forma é impressionante o esforço sobre-humano empregue na sua construção, mais especificamente nos furados, abertos com ferramentas rudimentares e na passagem dos canais em locais de declives impressionantes.

A combinação da inserção dos canais na mais bem preservada Floresta Laurissilva do mundo (única área classificada como Património Natural de Portugal e, fator importante para a abundância de água na ilha), foi também uma motivação para o desenvolvimento deste trabalho.

## METODOLOGIA

Como metodologia desta dissertação realizou-se em primeiro lugar a recolha de dados através da consulta de documentação em livros, revistas, artigos científicos e guias de percursos pedestres. Também foram consultados vídeos disponibilizados em plataformas online.

Recorreu-se ao estudo de cartas militares e mapas antigos para a produção dos novos elementos gráficos de trabalho. Destacam-se os levantamentos e estudos cartográficos da ilha por parte da ARM (Águas e Resíduos da Madeira, S.A.), pela Empresa de Eletricidade da Madeira (EEM), pela Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos e pela Secretaria Regional do Turismo.

A pesquisa deu-se em diversas entidades públicas e/ou privadas como bibliotecas municipais, Arquivo Regional da Madeira (ARM), Museu da Eletricidade - Casa da Luz, Associação da Levada dos Piornais, Águas e Resíduos da Madeira, S.A. (ARM, S.A.) e Câmaras Municipais.

De seguida desenvolveu-se o trabalho *in situ* de forma a observar e identificar as estruturas em torno do qual o estudo se irá focar. Os principais percursos turísticos já eram conhecidos pela autora, pelo qual optou-se por realizar primeiro trajetos menos frequentados.

Em simultâneo procedeu-se à análise crítica da informação recolhida, através de um processo de síntese e análise dos dados recolhidos. Nesta fase interessou encontrar um processo de formulação de conceitos teóricos que ajudaram a clarificar uma resposta à problemática.

Utilizou-se o motor de pesquisa das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), para recolher informação sobre toda temática de Património Mundial, sendo que, durante esta pesquisa obtivemos acesso ao documento do processo de candidatura das levadas à Lista do Património Mundial. Foi crucial realizar uma análise comparativa entre as levadas e outros canais de irrigação (com génese geográfica e tipológica semelhante e/ou comparativa) já considerados património. Através deste paralelo surgiram elementos que ajudaram a suportar a candidatura das levadas a Património Mundial da UNESCO.

Dispenderam-se muitas horas a caminhar, a recolher imagens fotográficas e a identificar as tipologias construtivas e estruturas arquitetónicas anexas às levadas. Através destas caminhadas foi possível eleger os dois casos de estudos em que a dissertação se foca. Com a realização das caminhadas em diferentes épocas sazonais foi possível experienciar diferentes texturas, cores, cheiros e observar os diferentes caudais presentes nos vários percursos. Destas caminhadas surgiram várias conversas informais, com diversas pessoas versadas no assunto, que contribuíram para aprofundar e compreender melhor o tema.

O lançamento do livro "Levadas" de Marco Livramento, apresentado no dia 3 de maio de 2017, revelou-se um complemento importante no que diz respeito ao registo fotográfico das levadas. De carácter multidisciplinar surgiu o workshop: "Levadas da Madeira. 600 anos a vivificar a terra madeirense", no dia 21 de maio de 2019, no auditório do Museu da Eletricidade - Casa da Luz. Várias entidades e personalidades com interesse e vários estudos na área apresentaram as suas perspectivas sobre o tema. Desde a Comissão Nacional da UNESCO, ao Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, à Empresa de Eletricidade da Madeira, às Águas e Resíduos da Madeira, à Direção Regional do Turismo e à Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais, contribuíram para uma discussão aberta entre todas as formas de abordar o assunto. A divulgação destes eventos à população foram uma ferramenta fundamental para aprofundar o conhecimento da realidade em estudo.

## ESTRUTURA

A dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos:

No primeiro capítulo é apresentada a problemática que envolve o tema, os objetivos, a metodologia de trabalho, assim como as motivações que levaram à escolha do tema.

O segundo capítulo inicia-se com uma breve descrição dos conceitos que contribuirão para a compreensão da identidade do lugar Madeira, nomeadamente, o enquadramento topográfico, orográfico, territorial e paisagístico, apoiada por um conjunto de imagens e plantas síntese. É também abordado o papel fundamental da floresta Laurissilva enquanto sistema responsável pela existência e manutenção dos recursos hídricos da ilha.

Seguidamente, introduz-se o capítulo das levadas com uma breve resenha histórica, a qual pretende analisar de que forma a história da Madeira e das levadas estão diretamente relacionadas com a evolução da agricultura madeirense. Desenvolve-se o conceito relativo ao tema e distinguem-se as levadas privadas das levadas do estado, de forma a estabelecer uma linha cronológica descritiva da legislação e administração de todo o processo em volta do desenvolvimento dos canais. Por fim, revelam-se as políticas responsáveis pelo desenvolvimento do abastecimento de água e energia elétrica no país, as quais permitiram a criação da comissão responsável pelo projeto do duplo aproveitamento das águas para produção de energia e abastecimento agrícola da ilha, a Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos (CAAHM).

No quarto capítulo o património é descrito pela necessidade de demonstrar de que modo as levadas são parte integrante da herança mundial. Interessa-nos contribuir para a elevação das levadas a Património da Humanidade, pelo que foi necessário conhecer outros canais de irrigação no mundo, de forma a desenvolver comparações entre estes e as levadas.

O quinto capítulo compreende todo o trabalho prático desenvolvido ao longo da dissertação. Este começa com a apresentação dos caminhos de água percorridos durante a realização desta tese. Os dezasseis percursos (re)conhecidos foram essenciais para delinear a dissertação. Segue-se uma breve exposição das estruturas arquitetónicas anexas às levadas e que delas dependiam para o seu funcionamento. Destacam-se as estruturas criadas até ao século XX, que pela sua importância e valor cultural merecem registo. Da mesma forma apresentam-se os diferentes métodos construtivos utilizados na construção dos canais, desde as levadas do século XV, até aos projetos da CAAHM iniciados nos anos 40 do século XX.

No sexto capítulo destacam-se as duas levadas elegidas para desenvolvimento. A primeira pelo impacto da estrutura arquitetónica em aqueduto de arcos (levada dos Piornais) e a segunda pelo fato de ser projetada com a intenção específica de abastecer uma central hidroelétrica, desenhada pelo arquiteto Raúl Chorão Ramalho.

Por fim, são expostas as considerações finais enquanto sugestões para a valorização das levadas e de todas as estruturas a si associadas enquanto patrimónios.

## ESTADO DA ARTE

O estado da arte é apresentado ao longo da dissertação. Destacam-se aqui as referências bibliográficas que constituíram um importante referencial na definição do conceito de estudo. Para ajudar na compreensão da forma de ocupação da ilha da Madeira recorreu-se aos conceitos de lugar e habitar nos livros de Martin Heidegger, *"Construir, habitar, pensar"*, Juhani Pallasma *"Habitar"* e Christian Norberg-Schulz *"Genius Loci: Towards a phenomenology of architecture"*.

Como apoio ao caminhar realizado durante este estudo recorreu-se ao livro *"Walkscapes, o caminhar como prática estética"* de Francesco Careri. Este narra a história da perceção da paisagem através do ato inconsciente de caminhar, desde da altura em que o caminhar era apenas uma prática indispensável à sobrevivência até às vanguardas da intervenção humana como fim para criar arte.

A evolução do conceito de património foi estudada nos livros de Françoise Choay *"Alegoria do Património"* e de Flávio Lopes e Miguel Correia *"Património arquitetónico e arqueológico. Cartas, Recomendações e Convenções Internacionais"*.

Das obras mais específicas do estudo destaca-se o livro *"O Aproveitamento da água na Ilha da Madeira"* da Comissão das Obras Públicas que, detalha o plano geral das obras de fomento hidroagrícola e aproveitamentos hidroelétricos na ilha, tornando-se um estudo de real importância visto que uma grande fatia da fonte de energia elétrica da região é-nos fornecida pelas levadas; o livro *"Arquitetura Popular da Madeira"* de Victor Mestre em que o património edificado rural madeirense é documentado tendo por base um minucioso trabalho de campo onde se pretende preservar o equilíbrio entre o Homem e a paisagem e, por fim como referência essencial para o conhecimento do património material e imaterial do arquipélago surgem os três volumes do *"Elucidário Madeirense"*, do Padre Fernando Augusto da Silva e Carlos Azevedo de Meneses;

## 02 A ILHA DA MADEIRA

*"Quem de perto conhecer o inverosímil acidentado dos nossos terrenos, o caprichoso relevo das suas vertentes e a elevação das suas serranias de par com profundos vales e perigosos despenhadeiros, avaliará facilmente o colossal esforço que representa essa gigantesca e utilíssima obra, que sobremaneira honra o país que empreendeu e executou"<sup>2</sup>.*

03 | Costa Norte, cascata do véu da noiva



Neste capítulo proceder-se-à descrição de conceitos que contribuirão para a compreensão da identidade do lugar Madeira. A identidade de um lugar é baseada num conjunto de percepções sobre o mundo físico, isto é o "lugar" onde se insere, relacionadas com a complexidade e variedade dos lugares que contribuíram ou contribuem para a satisfação das necessidades humanas, associado ao conceito de "habitar". Assim sendo importa conhecer melhor estes dois conceitos.

A partir do momento em que o Homem tornou-se sedentário sentiu a necessidade de criar espaço habitável, pois através da sua percepção de paisagem, foi alterando o seu espaço de acordo com as suas atividades e necessidades específicas. A verdadeira essência do habitar, está na relação do homem com o seu lugar, a forma como ele o habita e constrói o seu espaço, apoiado nos seus sonhos e objetivos, nas suas necessidades e rotinas diárias.

O habitar, segundo o dicionário de língua portuguesa, deriva do latim, *habito*, que significa ter uma residência em, morar, viver, prover de população ou habitantes, povoar; estar presente em. Contudo, no decorrer do tempo, este termo tem vindo a ganhar diversos sentidos e pontos de vista.

Não podemos pensar no termo "habitar" apenas como uma experiência intrínseca e minimalista, que nos encaminha diretamente para habitação como um espaço de refúgio residencial e familiar. Devemos também considerar a forma mais ampla e abrangente do termo, a forma como o ser humano habita e constrói um lugar na sua passagem pelo tempo. Assim sendo, todas as atividades do ser humano entram em função da criação de um habitar, específico e singular, condicionado ou caracterizado pelas suas atividades diárias e na sua relação direta com a paisagem e território envolvente<sup>3</sup>.

Vários autores definiram o conceito habitar. O filósofo alemão Heidegger parte do princípio que só é possível habitar mediante um construir, sendo a meta da construção o habitar<sup>4</sup>. Graças à sua abordagem, o termo foi mencionado por alguns teóricos da arquitetura. O primeiro foi o arquiteto norueguês Christian Norberg-Schulz, que, assumindo o caráter espacial da vida, desenvolveu vários estudos. O autor menciona que a identidade humana está profundamente relacionada a lugares e coisas. O reconhecimento e a orientação são aspetos primários do ser, no mundo do homem, onde o primeiro é a base do seu sentimento de pertença. A verdadeira liberdade humana pressupõe pertencer, de modo que habitar significa pertencer a um lugar específico<sup>5</sup>.

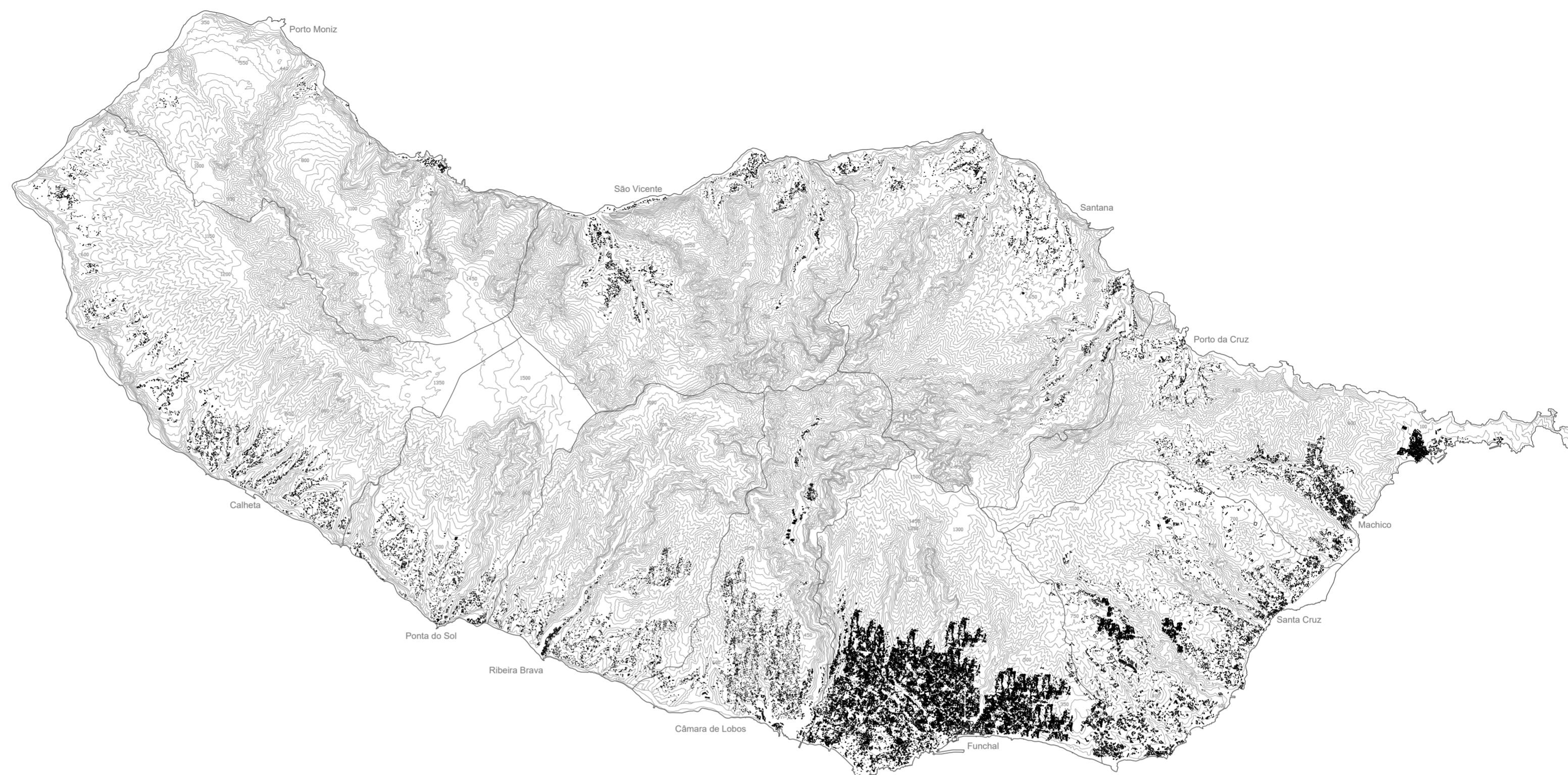
Da mesma forma que Heidegger, Norberg-Schulz refere que o homem habita quando é capaz de concretizar o mundo em construções e coisas. Para ele a função da obra de arte é a sua concretização, que no sentido pleno do termo, significa "viver poeticamente"<sup>6</sup>. Desta maneira, o objetivo da arquitetura, aliada à poesia, é ajudar o homem a viver com significado. A arquitetura surge quando o meio torna-se perceptível, isto é, quando os *genius loci* é concretizado. Isto apenas ocorre quando o sentido das construções reúne as mesmas propriedades do local e as aproxima do Homem. Da mesma forma, "pertencer a um lugar" só é possível quando existe um ponto de apoio existencial.

De acordo com Juhani Pallasma, o ato de habitar denota os princípios ontológicos da arquitetura. Lida com as dimensões essenciais de habitar o espaço e o tempo, enquanto *"transforma um espaço sem significado em um espaço especial, um lugar e, eventualmente, o domicílio de uma pessoa"*<sup>7</sup>. O ato de habitar é o modo basililar de como nos relacionamos com o mundo, bem como uma qualidade mental, experimental e um cenário funcional, material e técnico. É parte do nosso ser e identidade.

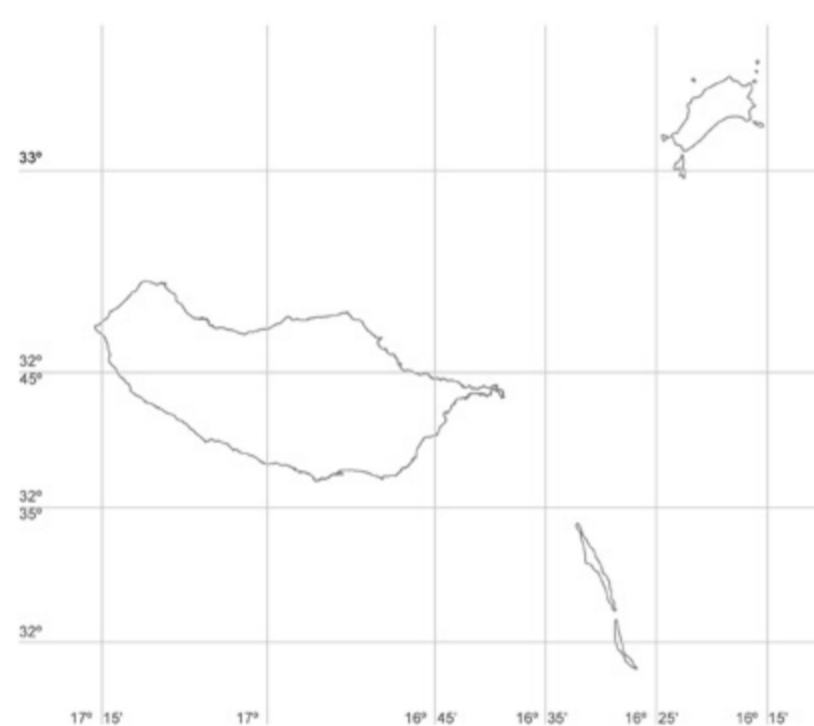
Contar a história de um lugar envolve operações conceptuais que se relacionam às práticas urbanas dentro do que podemos chamar de história do habitar, relacionando a este, o quotidiano e a dimensão existencial de um lugar habitado. Falar de lugar e viver esse lugar, são experiências distintas. Para Schulz só é possível habitar quando o homem se identifica com o *locus*, ou seja, com o lugar que é a manifestação da forma como o homem habita, sendo que a sua identidade depende do sentido de pertença aos lugares<sup>8</sup>.

A arquitetura é, especificamente, a reflexão sobre a nossa relação com o espaço. Tentamos, portanto, com as nossas ações no mundo, emancipar, uma possibilidade de libertação, em oposição à política convencional. Essa é a reflexão que tentamos construir, ou seja: não "fazer arquitetura", mas sim paisagens que possam inspirar em nós uma promessa de enraizamento.

Em suma, habitar diz respeito a estar num determinado lugar, estar enraizado nele e pertencer a ele. Habitar a Madeira não se limitou a "domar" a natureza para conseguir habitar e construir o lugar. Todo o conjunto de adversidades naturais encontradas na ilha promoveu a transformação do território e a construção da identidade social e arquitetónica. Fruto das necessidades de subsistência, foi construído um conjunto de elementos em perfeita harmonia entre a matéria vulcânica e artificial. As levadas surgem na sequência dessa transformação sobre o território. Ao tirar partido das potencialidades do meio natural foi construída uma série de canais que garantissem a subsistência e sustentabilidade da colonização da ilha. Como forma de entender a identidade e sentimento de pertença a este lugar único desenvolve-se de seguida uma breve descrição das particularidades que definem o lugar Madeira.



Divisão dos concelhos  
05 | Planta topográfica da ilha



04 | Arquipélago da Madeira

## TOPOGRAFIA E OROGRAFIA

O arquipélago da Madeira situa-se no Oceano Atlântico, entre os paralelos de 30°22'20" N e 33°7'50" N, a uma distância semelhante de 900 km tanto do arquipélago dos Açores como da parte continente de Portugal (ver imagem 04). É constituído pelas ilhas de Porto Santo, Desertas, Selvagens e Madeira<sup>9</sup>.

A ilha da Madeira é a maior do arquipélago e uma das maiores ilhas da Macaronésia<sup>10</sup>. Tem origem vulcânica e possui relevo bastante acidentado marcado por profundos vales e abruptos desníveis de paredes quase verticais<sup>11</sup>. Na zona central localiza-se o maior maciço montanhoso vulcânico, o Pico Ruivo. Com 1861 metros de altitude, formou-se devido à acumulação de diversos mantos de lava precedentes de diversas épocas de erupção e de diferentes vulcões (ver imagem. 05).

A linha de costa desenvolve-se numa sucessão de falésias intercaladas por pequenas enseadas e fajãs que permitem os maiores assentamentos humanos. Pode considerar-se a ilha desprovida de litoral, como refere Orlando Ribeiro<sup>12</sup>, onde a costa norte é mais afetada. Os ventos, chuvas intensas e erosão marítima conferem a esta costa perfis muito mais elevados do que na costa sul.

É atualmente constituída por 11 concelhos: Funchal, Santa Cruz, Machico, Porto da Cruz, Santana, São Vicente, Porto Moniz, Calheta, Ponta do Sol, Câmara de Lobos e Porto Santo.

As temperaturas são constantes e amenas ao longo do ano, mas variam consoante a altimetria, sendo as zonas de baixa altitude de temperaturas confortáveis, e baixas nas altitudes superiores junto aos picos, chegando no inverno mesmo a nevar. As nuvens e os nevoeiros geralmente localizam-se à cota 500 no inverno, subindo um pouco mais durante o verão. Os ventos dominantes fazem-se sentir de sudoeste e de oeste e, ciclicamente, surgem no período de verão ventos de leste provenientes da costa africana, que aumentam consideravelmente a temperatura e fazem baixar a humidade relativa do ar. A localização da ilha, a orografia, os ventos dominantes e o regime de chuvas contribuem para a abundância de água que se verifica na região, principalmente a norte<sup>13</sup>.

## TERRITÓRIO E PAISAGEM

No território madeirense a orografia e o relevo determinam, há seis séculos, uma ocupação dispersa no território e colocaram a pedra como identidade da arquitetura popular madeirense, enquanto que o clima e a vegetação determinam o modo de vida e garantem a sustentabilidade do meio<sup>14</sup>.

Apesar de, à primeira vista, pensarmos que o difícil e acidentado terreno seria um obstáculo para a fixação humana, esta limitação não impediu o Homem de se apropriar do território e humanizar a paisagem<sup>15</sup>. As características naturais que definem o território deram origem a uma paisagem rural muito humanizada, composta por centenas de plataformas encastradas nas encostas — os *poios*, como se verifica na imagem 06. Estes são definidos pelo arquiteto Victor Mestre como *"plataformas que representam a pirâmide interminável da exploração agrícola madeirense"*<sup>16</sup>.

A agricultura proporcionou um dos patrimónios construídos mais marcantes da paisagem madeirense, criado em harmonia com a natureza e sem produzir ruturas significativas no ecossistema<sup>17</sup>. Com o aumento da atividade agrícola existiu a necessidade de desbastar a densa floresta existente, criando assim um problema de arrastamento de terras. A solução encontrada para contrariar esta situação baseou-se na construção de muros em pedra emparelhada para contenção das terras, garantindo a continuação da exploração agrícola. O seu tamanho não poderia ser muito extenso, consequência da topografia acidentada, o que contribuiu para a conhecida manta de retalhos, que vai desde o litoral até às serras<sup>18</sup>.

Na conquista sobre o território arrumaram-se pedras soltas e criaram-se os poios, até onde fosse possível transportar água<sup>19</sup>. Estes são o resultado da apropriação do homem sobre o território, desenhando a paisagem e humanizando-a<sup>20</sup>. *"Em escassas centenas de anos o vilão madeirense ergueu com pobres materiais um dos mais extraordinários edifícios agrícolas do mundo (...) ergueu poios sobre poios para segurar esses punhados de terra, e fertilizou-a por fim, conquistando e dominando o fio de água misteriosamente nascido nas alturas e que, transformado em levada encaminhou com infinito labor através de caprichosos e acidentadíssimos percursos"*<sup>21, 22</sup>.

Da necessidade de irrigação dos campos de cultivo foi necessário desenvolver um complexo sistema de transporte de água do norte para o sul, capaz de atravessar o maciço central da ilha e, garantir a sobrevivência dos aglomerados. Os extensos canais, denominados por levadas são, portanto, a maior marca do ser humano neste território. Mesmo ocupando uma vasta área de superfície, os canais adaptam-se harmoniosamente à topografia da ilha, contornando montanhas e atravessando duras rochas basálticas em túneis, sem causar impactos na estrutura territorial.



06 | Poios Câmara de Lobos



07 | Paredões em pedra



A paisagem é considerada um fragmento do território. Reflete o ambiente de cada lugar e revela algumas das suas características através da aparência. É assim, a parte visível de um território que o representa e identifica.

O conceito de paisagem abrange diferentes ângulos do pensamento e inúmeras perspetivas multidisciplinares. Para Isabel Cardoso a paisagem é a figura privilegiada da natureza com *"o poder de aliar as diferenças, juntar os contrários, tornar sensível a unidade do mundo; a sua contemplação incita à paz e à sua elevação"*<sup>23</sup>. A experiência de paisagem exprime a relação humana com o mundo, a natureza e os elementos sensíveis do mundo terreno, como a água, o ar, a luz, e a terra. A paisagem é a sensibilidade corporal sentida através da experiência vivida. Com a contínua perda do contato entre o mundo e os seres humanos, a paisagem vem assumir e afirmar o seu papel central enquanto construtora e definidora das *"experiências sensoriais na fabricação das identidades sociais e territoriais"*<sup>24</sup>.

Jean-Marc Besse, filósofo e historiador, trata a paisagem a *"partir da ideia de que há uma co-pertença do homem e do mundo e de que a paisagem é o nome dessa co-pertença. O homem está no mundo e o mundo está no homem: a paisagem é o nome e o local dessa circulação entre o homem e o mundo, dessa mistura"*. Representa a nossa forma de estar no mundo e é responsável pela criação da nossa identidade pessoal e coletiva, pela formulação das nossas necessidades existenciais entre o ser humano e o mundo que nos rodeia. Existe uma direta correlação com a nossa participação na paisagem, da qual fazemos parte e na qual estamos com a contemplação e criação da paisagem. Não podemos apenas contemplá-la a partir do interior, é preciso nos envolvermos nela e com ela transformar<sup>25</sup>.

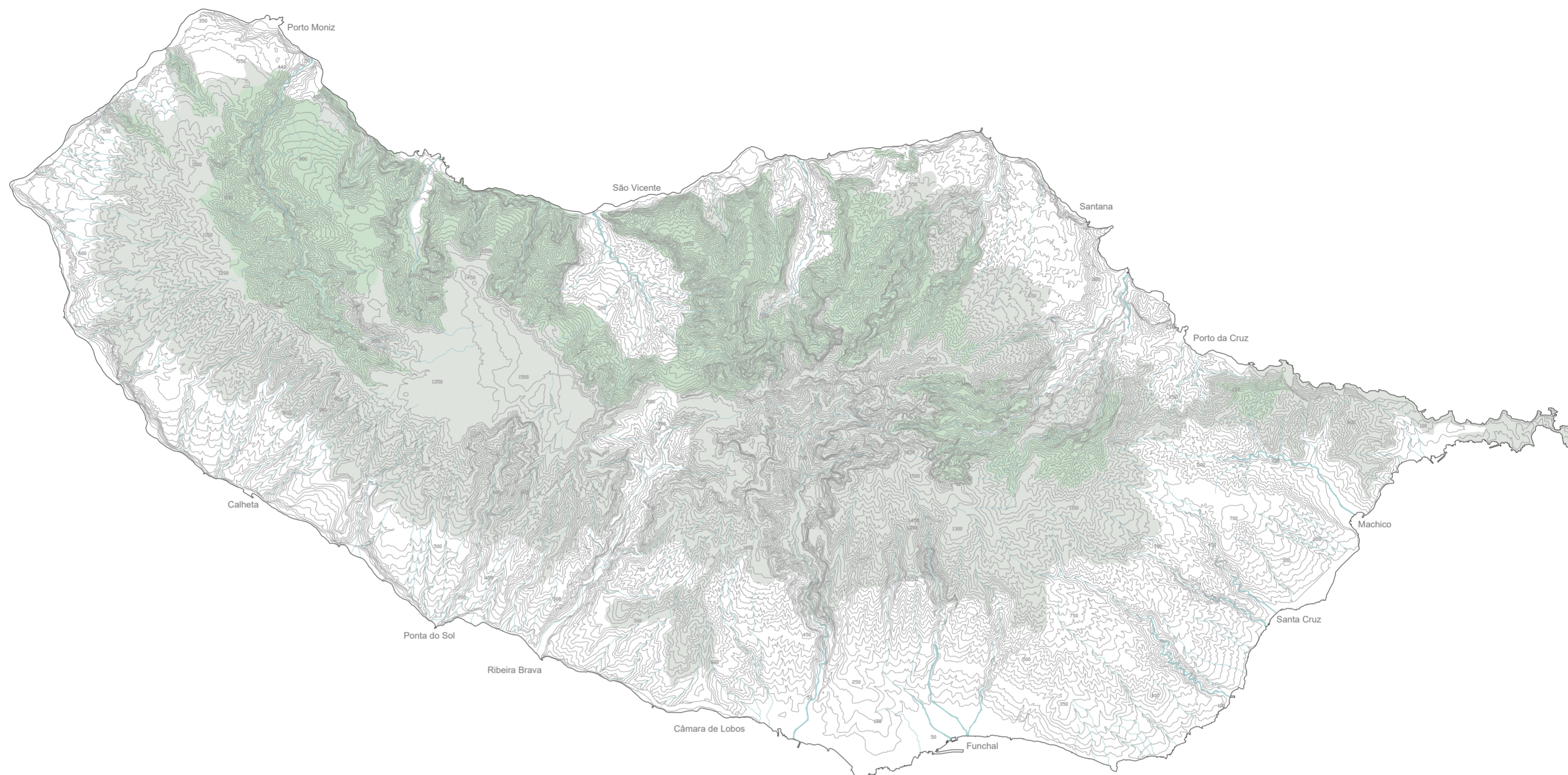
O arquiteto paisagista Gonçalo Ribeiro Telles designa a paisagem como algo não natural, *"é construída com elementos naturais. É do homem (...) e o homem faz a paisagem com materiais vivos e com solo duro"*. A paisagem torna-se mais rica quanto maior for a biodiversidade e quanto mais formas nela existirem<sup>26</sup>.

Baseada nas ideias de antecessores como Orlando Ribeiro, Caldeira Cabral, Ribeiro Telles, a arquiteta paisagista Aurora Carapinha considera a paisagem a base do mundo onde o ser humano é parte integrante desse sistema e, onde outros sistemas se relacionam e interligam mutuamente. Não se trata de um cenário, mas de complexo conjunto de regras, dinâmicas, tempos próprios e experiências culturais, sociais e económicas onde a humanidade atua em segundo plano<sup>27</sup>.

Para além do que foi descrito anteriormente sobre o relevo, orografia e território, um dos marcos de destaque da paisagem madeirense é a Floresta Laurissilva, pela sua mancha verde e biodiversidade vegetal e animal. Esta tem um papel fundamental na captação e armazenamento de água e por isso merece desenvolvimento.



08 | Paisagem do Arco de São Jorge



*"Passámos a grande Ilha da Madeira,  
Que do muito arvoredado assi se chama;  
Das que nós povoadámos 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 esquecerá  
De Cipro, Gnido, Pafos e Citera"* 28.

Ribeiras principais — Parque natural da Madeira ● Área da floresta Laurissilva ●

09 | Planta floresta Laurissilva

## FLORESTA LAURISSILVA

A palavra laurissilva deriva do latim *Laurus* (loureiro, lauráceas) e *Silva* (floresta, bosque). Este é o nome dado a um tipo de floresta subtropical húmida, constituída essencialmente por árvores da família das lauráceas, tipicamente localizada entre os 300 e os 1300 metros de altitude e inserida numa série de vales acentuados em forma de V. Inicialmente ocupava o Norte de África e a Europa. Atualmente apenas restam vestígios no grupo da Macaronésia (Madeira, Açores, Canárias e Cabo Verde)<sup>29</sup>.

Na Madeira a floresta ocupava, aquando dos descobrimentos, praticamente toda a superfície terrestre, desde o mar até às terras altas (ver mapa 15, p. 27). A sucessiva expansão da população sobre o território, a utilização da madeira como matéria prima para usos domésticos e industriais, e o sistema de pastoreio livre levou à perda de uma vasta área verde importante para o funcionamento dos diferentes ecossistemas da ilha. Atualmente situa-se apenas nas vertentes norte da ilha.

A Laurissilva encontra-se maioritariamente inserida no Parque Natural da Madeira<sup>30</sup> (PNM) e ocupa uma área de cerca de 15.000 hectares. É a maior e mais bem conservada mancha verde da ilha, constituindo um dos habitats com maior índice de diversidade de plantas por quilómetro no mundo. Toda a sua área está protegida por legislação regional, nacional e internacional, sendo considerada Património da Humanidade pela UNESCO desde 1999<sup>31</sup>.



101 Paisagem Floresta Laurissilva

A floresta é responsável pela mais importante área natural protegida da região e é fundamental para o contínuo funcionamento do sistema hídrico da ilha<sup>32</sup>. É capaz de manter-se húmida todo o ano, através da ação dos ventos de nordeste carregados de humidade que, quando embatem contra as vertentes do norte da ilha, sobem rapidamente dando origem a nevoeiro<sup>33</sup>. Assim que o nevoeiro atravessa a área de floresta é retido pela vegetação<sup>34</sup> e consequentemente captado pelo solo.

O Paúl da Serra é o maior e mais extenso planalto da ilha assim como o principal responsável pela retenção e infiltração das gotículas. Numa hora, num metro quadrado do planalto é possível reter cerca de 5 litros de água através dos nevoeiros, tornando este local num grande reservatório natural de água. A estrutura do planalto, situado a 1500 de altitude, facilita a infiltração

de uma parte significativa, de água da chuva e de água de nevoeiros que, através de fissuras nas rochas fazem um percurso descendente até encontrarem rochas impermeáveis e se acumularem, dando origem a aquíferos suspensos. Quando estes encontram a superfície do terreno criam as nascentes que são fundamentais para alimentar inúmeras levadas a cotas inferiores<sup>35</sup>.

Entre os 1500-1600 metros de altitude nascem as nascentes que derivam da absorção de uma primeira camada de chuva e nevoeiros que se infiltram nas terras altas. Uma segunda camada dá lugar a uma série ininterrupta de níveis de nascentes, entre os 1400 e os 1350 metros, que garantem o aumento do fluxo de água das levadas subsequentemente inferiores. A estrutura interna da ilha, funciona assim, como um complexo sistema regulador de caudais, com uma capacidade superior a 200 milhões de metros cúbicos. Todo o processo de captação, retenção e infiltração é denominado por precipitação

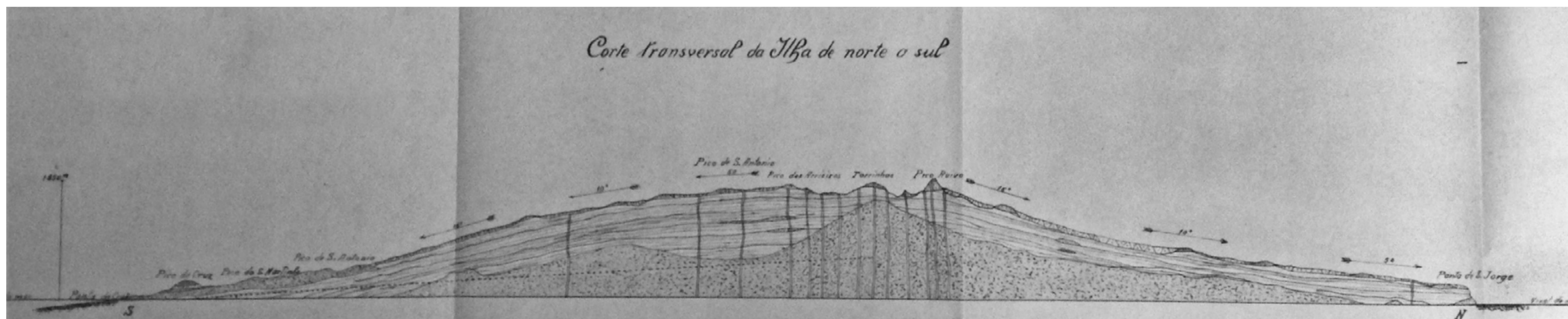
oculta e constitui uma valiosa fonte de recarga hídrica para a ilha<sup>36</sup>.

A floresta tem ainda um importante papel sobre os solos. As raízes das árvores ajudam a consolidar os solos e as suas copas evitam a queda direta das águas das chuvas sobre o solo, atenuando e evitando desmoronamentos e deslizamentos de terras<sup>37</sup>.

A constituição da ilha fez com que surgisse sem demora a condução dos mais importantes mananciais de água para os terrenos agrícolas. Por meio de extensos canais, a água tornou-se no elemento primordial e indispensável da atividade doméstica, assim como, constituiu o meio de desenvolvimento das culturas de grande rendimento.

O território está sujeito a constantes mudanças que refletem as necessidades sociais e

urbanas de cada período. É impossível o Homem viver rodeado de uma natureza intocada, o espaço natural constitui não só o suporte como também a condição dos componentes humanos, tornando possível modificar o ambiente conforme as nossas necessidades<sup>38</sup>. Orlando Ribeiro alude que a natureza impõe-nos severas restrições, mas ao mesmo tempo fornece-nos estímulos que nos permitem domesticá-la<sup>39</sup>. Na Madeira as levadas são o exemplo da intrínseca relação do homem sobre a natureza. A floresta fornece os recursos hídricos e a rede de canais permite o apoio à produção hidroagrícola e o acesso à floresta, beneficiando a conservação da área, que de outra forma seria quase impenetrável.



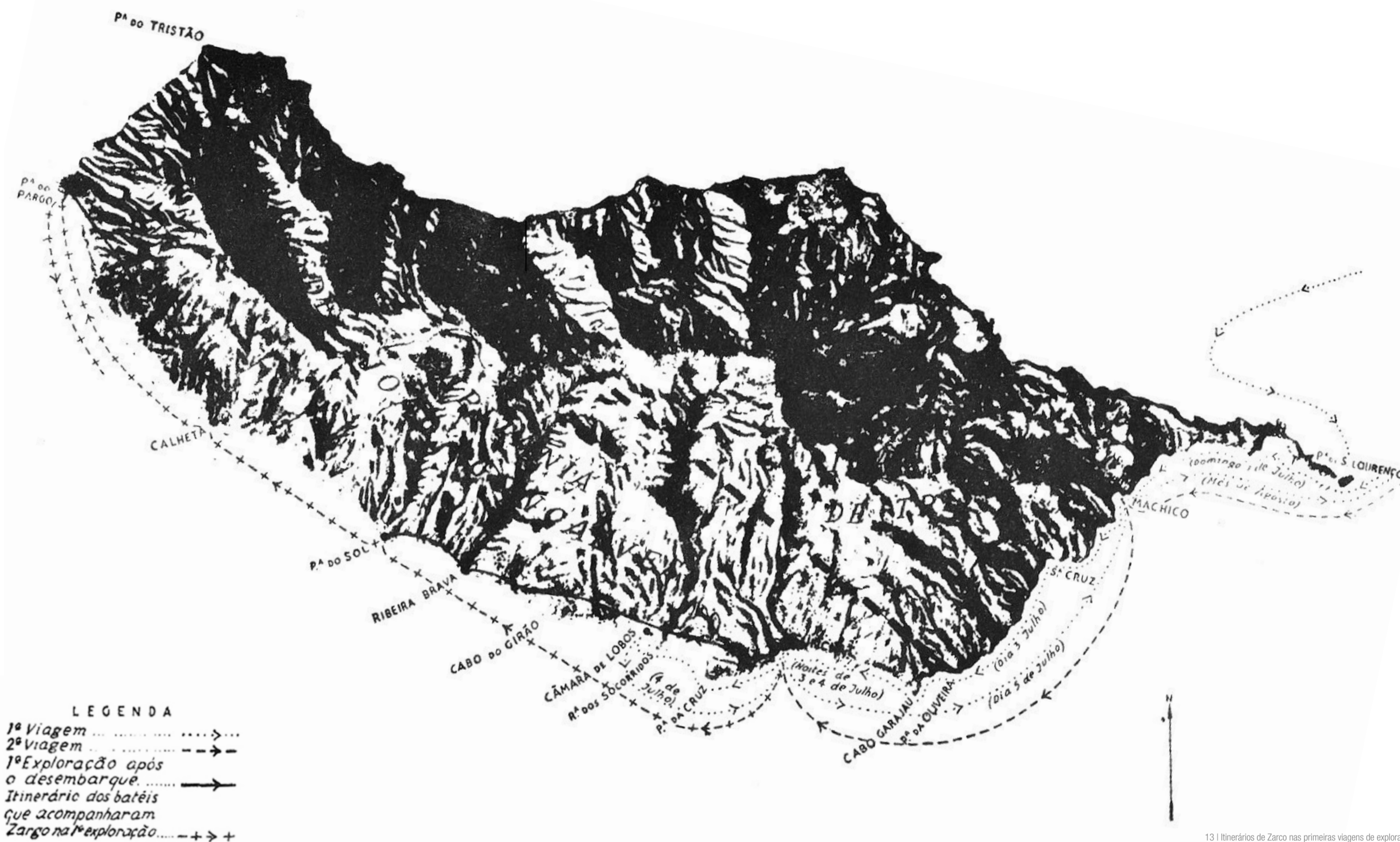
11 | Corte transversal da ilha de norte a sul

## 03 AS LEVADAS

*"As levadas (...) tiraram partido dos materiais e recursos existentes com elevado sentido arquitetural, funcional e patrimonial. Estruturas excepcionais e relevantes para a compreensão da nossa identidade local e construída, em especial para o entendimento da forma como fomos ocupando o território (...) nestes tempos em que o proveito da natureza é igualmente prazer e lazer, contemplativo, estético e bem assim ecológico" 40.*

12 | Construção da levada do norte





13 | Itinerários de Zargo nas primeiras viagens de exploração

## ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

Por forma a compreender melhor a importância das levadas interessa, ainda que resumidamente, conhecer a história da ilha e a génese da construção das levadas. A data de descoberta do arquipélago da Madeira encontra-se ainda envolta em mistério, mas vários autores colocam a sua descoberta no século XV, no ano de 1419, pelos navegadores João Gonçalves Zarco, Tristão Vaz Teixeira e Bartolomeu Perestrelo. Reconhecendo a excelente amenidade do clima, riqueza dos seus solos e abundância de águas a colonização deu-se no ano seguinte, por ordem do rei D. João, sob o sistema administrativo de donatarias<sup>41</sup>.

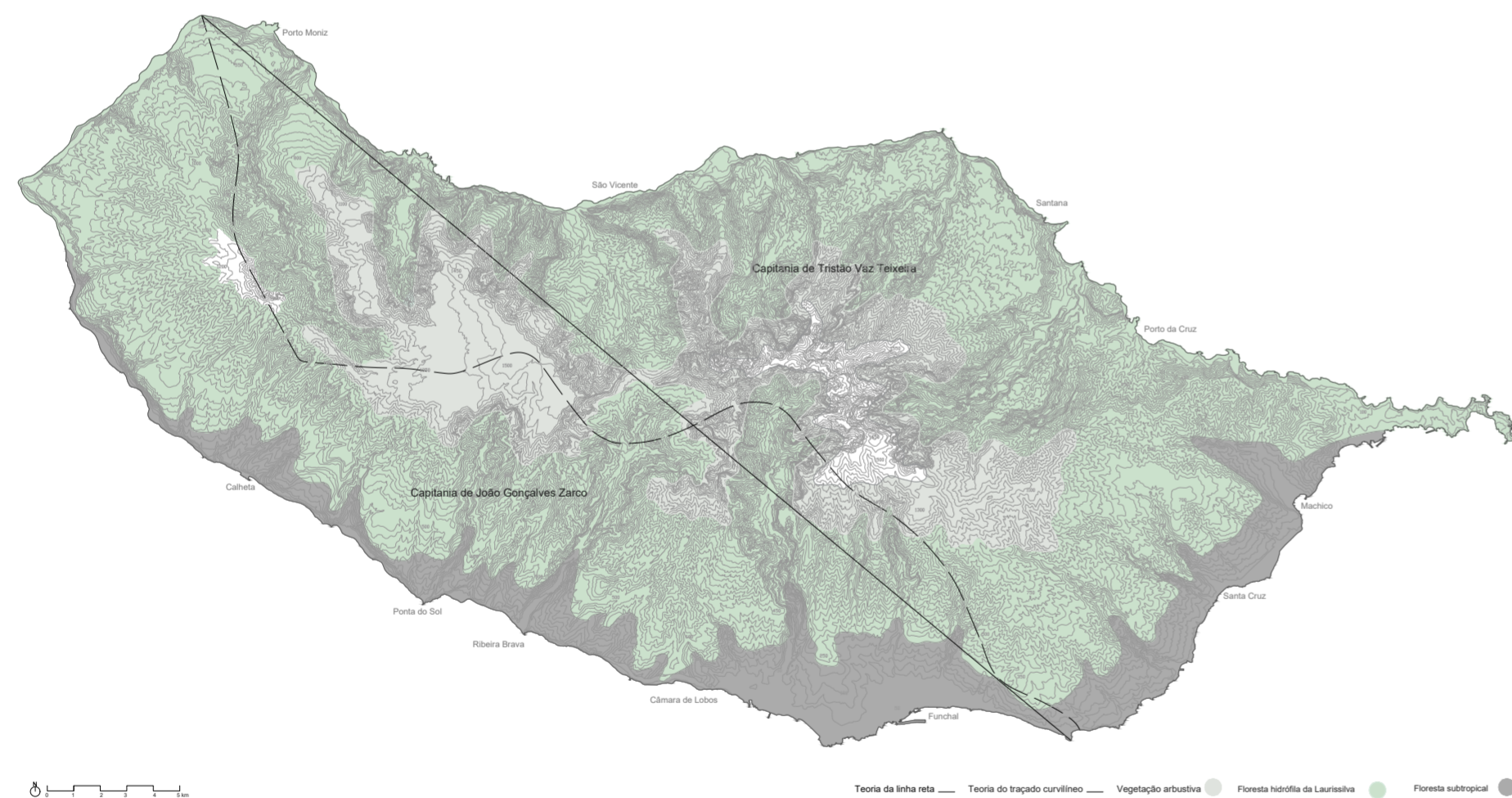
Impedido de administrar diretamente o direito de senhorio sobre as ilhas, o rei D. João I delegou os seus poderes aos três capitães donatários, afim de garantir a subsistência da colónia e defesa do território. A cada donatário fazia-se corresponder uma porção de terra. O Porto Santo foi entregue a Bartolomeu Perestrelo, enquanto que na Madeira a divisão foi feita entre a capitania de João Gonçalves Zarco, no Funchal, e por Tristão Vaz Teixeira em Machico<sup>42</sup>, ilustrado na imagem 15 (p. 27). A estes competia dividir os colonos por povoados e com eles garantir o contínuo desenvolvimento do arquipélago, a fim de, dar o ganho excedente à coroa aquando da aplicação de impostos<sup>43</sup>.



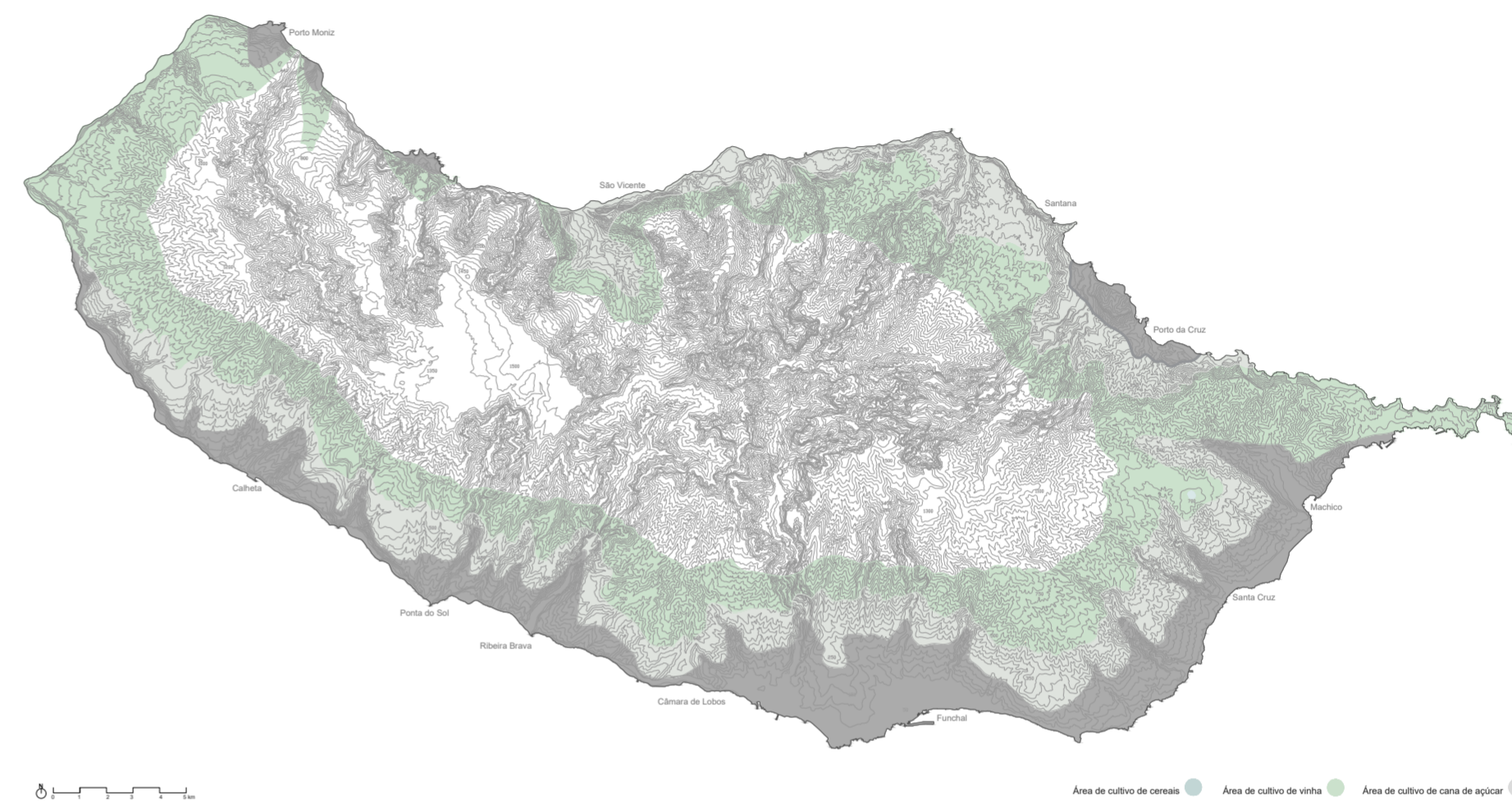
14 | Portos e enseadas e mais segretos da ilha

O denso arvoredo que cobria toda a ilha dificultou o assentamento chegando mesmo a ser necessário atear fogo às árvores para desbravar as terras e torná-las produtivas. Os primeiros povoados começaram a fixar-se no litoral onde os terrenos eram mais planos e onde havia disponibilidade de fontes hídricas. Como forma de incentivar e estimular a produção agrícola instalou-se, de imediato, o sistema administrativo de *sesmarias* (ver glossário, p. viii - ix). Este sistema legava aos nobres particulares terras sem quaisquer encargos, sendo os desfavorecidos obrigados a arrotear as terras e torná-las cultiváveis num período de dez anos. A falta de cumprimento levava à perda de direitos sobre os terrenos<sup>44</sup>. Esta tarefa começou na vertente sul que, pelas suas fracas condições de irrigação apenas permitia a plantação de culturas de sequeiro, como o trigo, o milho e os cereais<sup>45</sup>.

O aumento da produção agrícola exigiu a criação de um novo sistema administrativo capaz de regular de forma mais eficaz as terras da ilha. Assim surgiu o *contrato de colonia*. Este contrato cedia o domínio útil de uma propriedade ou benfeitorias a um senhorio que, por sua vez vinculava ao colono as benfeitorias do terreno mediante uma pensão anual ou periódica. O colono ficava obrigado a cultivar as terras e a dar uma parte dos seus ganhos e produtos ao proprietário dos terrenos. Para além disso era impossibilitado de construir e melhorar a sua habitação sem autorização do proprietário<sup>46</sup>. Estas normas por parte dos senhorios criaram um atraso no desenvolvimento social das populações e nas condições de vida dos madeirenses. Basicamente, o contrato de colonia apenas beneficiava o senhorio rico porque, cansado da falta de comodidades da vida no campo, vinculou as suas terras e delas continuou a receber os seus ganhos.



15 | Divisão de capitãnicas e andares de vegetação primitiva



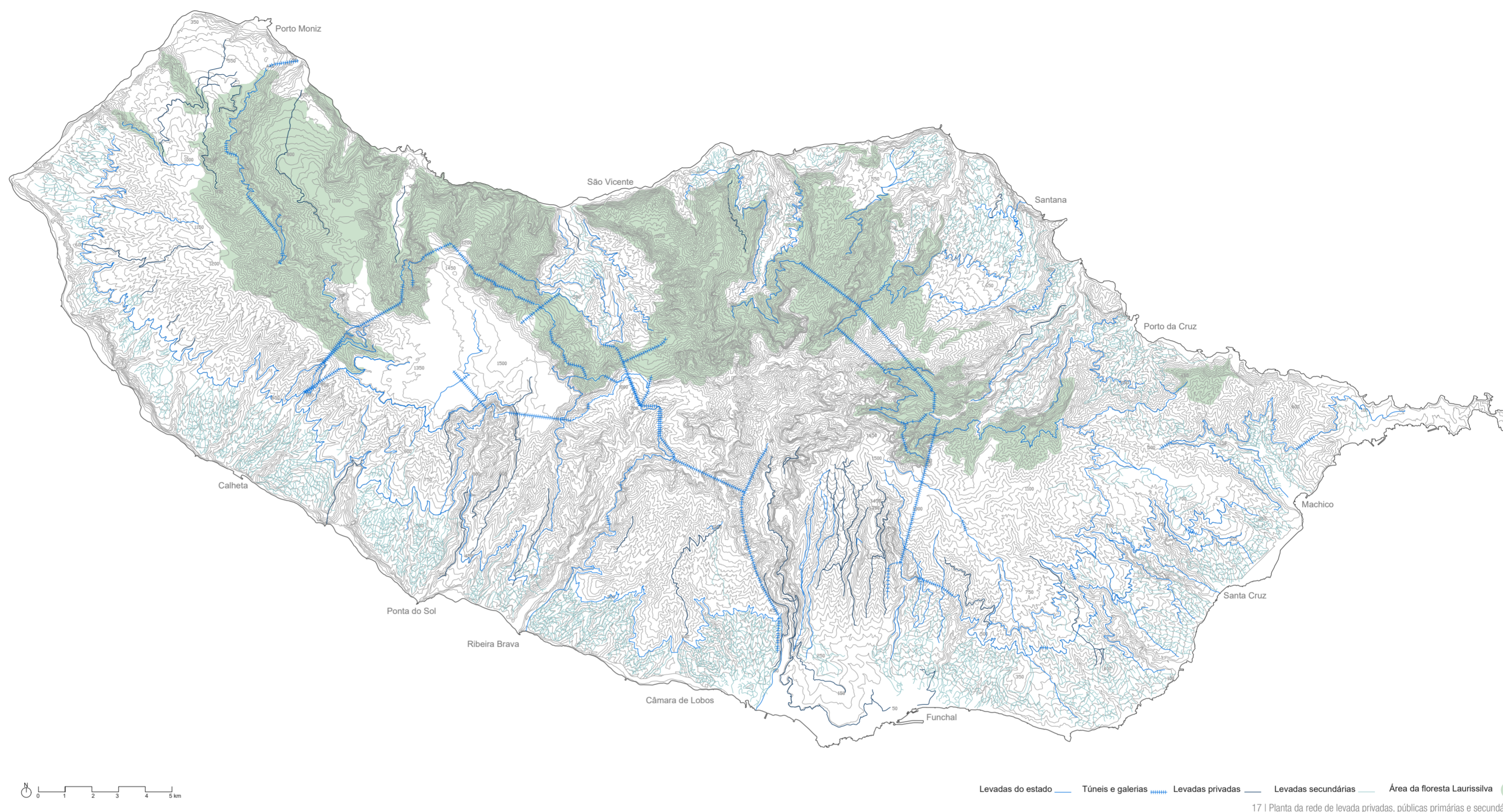
16 | Andares de cultura e vegetação

Com a afirmação da cana sacarina e da vinha, na segunda metade do século XV, nasceu a necessidade de captar e redirecionar o curso das águas a determinada altitude, para os terrenos mais férteis. Assim foi desenhado um complexo sistema de aquedutos a céu aberto, denominado de levadas, capaz de irrigar os campos e torná-los produtivos todo o ano. A construção dos primeiros canais foi determinada pelas exigentes características topográficas da ilha e pela localização das principais nascentes, mais abundantes na cordilheira central e no planalto do Paul da Serra<sup>47</sup>.

Tanto o sistema de sesmaria, em uso até inícios do século XVI, como o contrato de colonia parciária visavam o mesmo objetivo, a agricultura como base da economia da sociedade.

Com a obrigatoriedade de pagamento da *dízima* das colheitas ao senhorio, o agricultor foi obrigado a realizar prodígios com a terra a si delegada, obrigado a domesticar até mesmo as áreas de difícil acesso. Era necessário humanizar a paisagem para que dela fossem retirados os melhores proveitos. A junção do desejo de conquistar a terra e os abundantes recursos hídricos existentes, levaram à construção de um território complexo.

Em síntese Victor Mestre clarifica que para compreender o que motivou a evolução do tecido hídrico da ilha da Madeira é essencial refletir sobre os momentos mais importantes no processo de desenvolvimento da história da colonização, mais precisamente na história da agricultura madeirense. A necessidade agrícola para subsistência dos colonos foi o elemento responsável pela expansão e desenvolvimento do tecido hídrico do mesmo<sup>48</sup>.



17 | Planta da rede de levada privadas, públicas primárias e secundárias



18 | Levada do alecrim

## CONCEITO

O termo *"levada"* deriva da palavra minhota *"levar"*, ou seja, conduzir água de um ponto até outro. As levadas são extensas infraestruturas hidráulicas de canais e aquedutos de irrigação escavados no terreno pelo Homem, por entre vertiginosas arribas e profundos vales.

Se incluirmos todo o sistema de irrigação da ilha (público primário, secundário e primário privado) as levadas medem uns impressionantes 3.100km lineares, 800 dos quais são as levadas principais, 80 quilómetros em túneis, tudo isto, numa ilha com 53 km de comprimento (E-O) e 22km de largura (N-S)<sup>49</sup>.

Existem levadas primárias e secundárias (ver mapa 17). Fatores como a altitude a que se localizam, o seu caudal, dimensão e extensão distinguem-nas umas das outras. As principais são aquelas que recolhem a água. Têm normalmente uma dimensão superior e um declive menor para que possam fazer o trajeto de forma mais lenta, incitando uma maior captação de água ao longo do percurso. Encontram-se acima dos 1.000 metros de altitude. Já as levadas secundárias têm origem nas levadas principais, através da repartição em *lanços*. São por isso canais com menor capacidade de transporte, sendo por vezes necessário aumentar o declive destes de forma a fazer uma distribuição mais rápida, limitando as perdas por evaporação e infiltração e, possibilitando uma irrigação eficaz sem danos para as culturas. As levadas secundárias encabeçam num só canal, subdividindo-se em inúmeros regos que fazem a distribuição à superfície agrícola correspondente<sup>50</sup>.

As levadas podem ter a sua origem em ribeiras ou em nascentes. As de origem nas ribeiras são normalmente mais caudalosas pois alimentam-se da água corrente da ribeira, enquanto as de nascentes dependem do caudal da madre e da água que escoo para dentro da mesma durante a sua extensão. O ponto de origem de uma levada é denominado de *madre da levada*.

Na época de verão cada agricultor tem direito a certas horas de rega durante um mês. Dependendo da levada e do seu número de regantes é atribuída água ao terreno de, por exemplo de 15 em 15 dias, podendo cada agricultor utilizar a água na sua vez. O tempo que decorre desde a rega de um terreno à sua próxima rega é denominado por *giro*. Atualmente as levadas andam em giro de maio a setembro, altura em que a pluviosidade na região é menor<sup>51</sup>. A água que não é utilizada durante a rega é armazenada em tanques para posterior utilização.

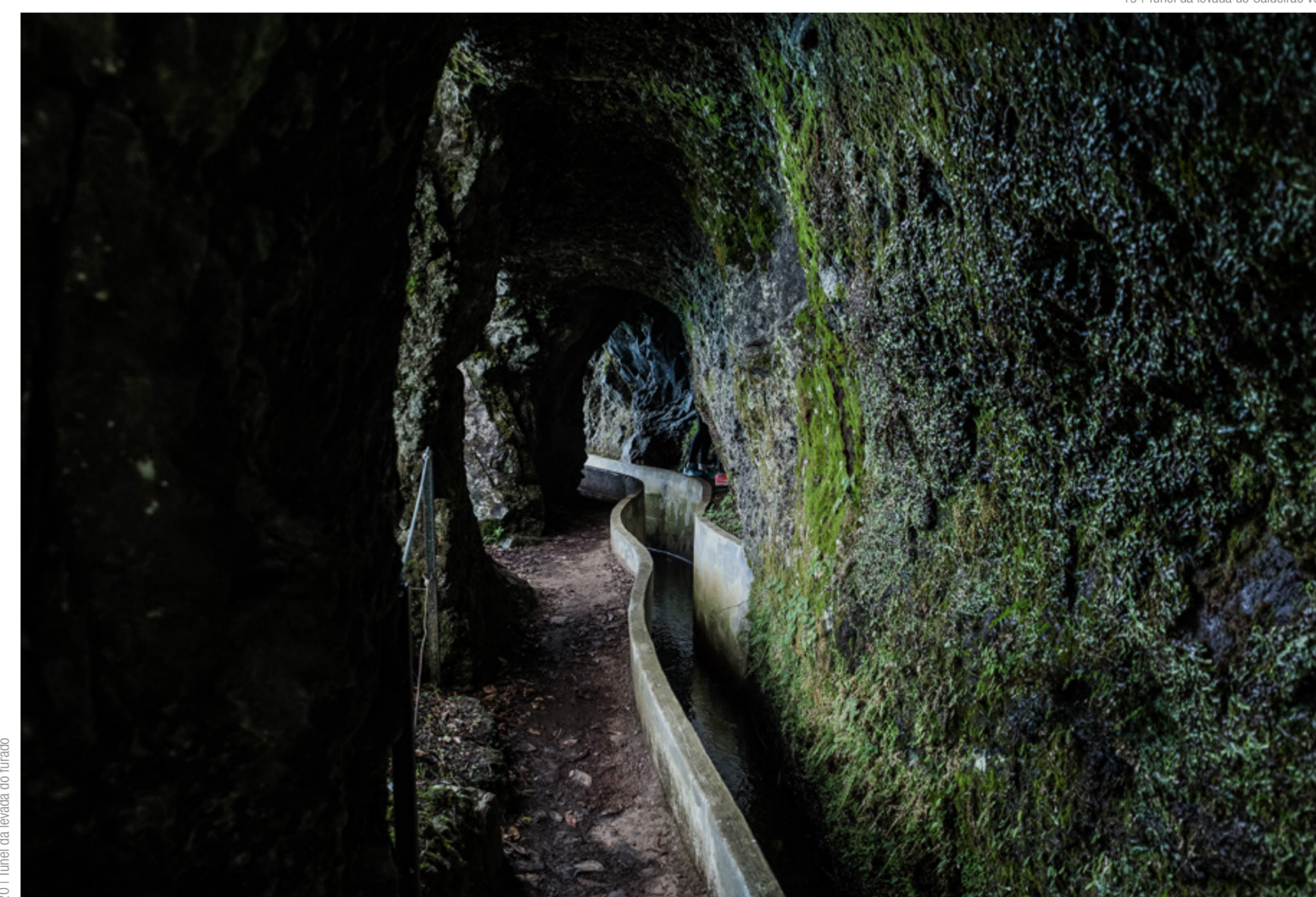


19 | Túnel da levada do Caldeirão Verde

Pequenos túneis escavados nas rochas basálticas encontram-se por toda a ilha, atingindo vários quilómetros de extensão. Estes são localmente conhecidos por *furados*. Pensados para simplificar a passagem dos aquedutos por entre as montanhas criam momentos de tensão entre a montanha e o percurso da levada. O de maior extensão situa-se na levada dos Tornos, com 5100 metros de comprimento, desde a Fajã da Nogueira até à Ribeira de Santa Luzia<sup>62</sup>. Outras escavações sob forma de galerias, espalham-se nas zonas montanhosas, onde existe uma maior abundância de água. Localizadas a altitudes mais elevadas, estas galerias foram traçadas para perfurar os lençóis de água e aumentar o caudal dos canais<sup>63</sup>.

As levadas possuem um percurso que as acompanha, a *esplanada* (ver Tipologias Construtivas, p. 112). Esta por vezes é quase inexistente, sendo necessária a utilização do próprio canal como percurso. Geralmente construídas em terra batida ou pedras basálticas estes percursos adjacentes à levada podem variar de escassos centímetros aos vários metros de largura<sup>64</sup>.

Até ao século XIX, os canais funcionavam como uma extensão da habitação, na qual a sua existência era fundamental para a execução das tarefas domésticas<sup>65</sup>. Várias foram as estruturas criadas ao longo das levadas, para servir de apoio à população nas suas tarefas diárias.



20 | Túnel da levada do furado



Os historiadores Fernando Augusto da Silva e Carlos Azevedo Meneses afirmam que o prodigioso esforço empregue pelos primeiros colonizadores determinou a identidade do povo, através de uma notável tradição de trabalho, resistência, intelecto e bom senso<sup>56</sup>.

É imprescindível destacar o extraordinário esforço empregue na construção das levadas. Numa primeira fase limpavam-se as arribas de forma a seleccionar o melhor sítio para assentar o canal. Os *rocheiros*, responsáveis pela limpeza, trabalhavam apenas com picaretas, apoiados em cestos de vime amarrados a árvores por cordas. Numa segunda fase, transportavam-se as ferramentas e materiais pesados ao longo de vários quilómetros e construía-se em precárias condições que exigiam muita mão de obra<sup>57</sup>. Todos estes esforços constituíam um elevado nível de perigo para os trabalhadores, sendo parte deles escravos oriundos do norte de África<sup>58</sup>.

Nenhuma construção é capaz de provocar impacto nulo no território, mas, o desenho quase cirúrgico dos canais e a aplicação de materiais sensíveis ao lugar garantem que a natureza e as levadas vivam numa incrível simbiose há seis séculos na ilha.

A perícia e engenho dos construtores das levadas da Madeira foram uma referência não só em Portugal como além-mar. Afonso de Albuquerque, governador da Índia (1509-1515), tinha como objetivo enfraquecer os principais polos comerciais árabes, mais precisamente do Egito. Para tal, pediu ajuda ao Rei D. Manuel I para desviar o curso do Rio Nilo, de forma a enfraquecer as terras do Cairo, utilizando os construtores madeirenses para desviar o curso do rio<sup>59</sup>. D. Manuel nunca satisfez o seu pedido, mas isto demonstrou a capacidade e audácia do homem madeirense na construção dos canais<sup>60</sup>.



21 | Pormenor da abertura da esplanada da Levada nas encostas da Ribeira da Ameixeira, afluente da Ribeira Brava

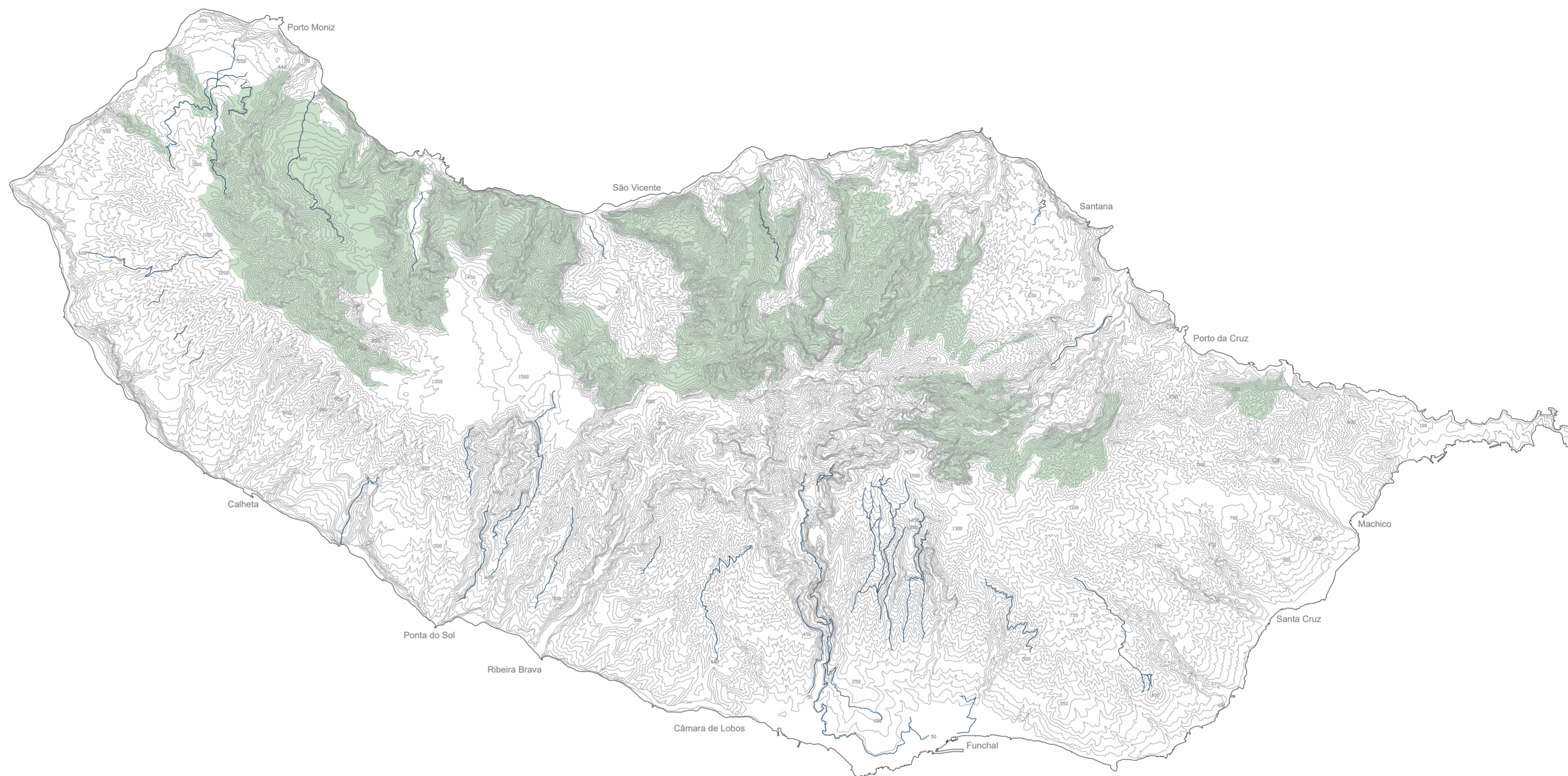
O conceito dos canais evoluiu com as técnicas construtivas tomando variados aspetos e formando uma vasta rede de interesses económicos e sociais. Inicialmente, eram dominados pela agricultura, atualmente são utilizados para fins turísticos de contemplação e fruição da natureza, tornando possível a continuidade sustentável destes percursos.

Apesar da sua construção e tipologia não serem exclusivas ao arquipélago o seu desenvolvimento e extensão tiveram um grande impacto no desenvolvimento da sociedade<sup>61</sup>.

Atualmente a tarefa de construir e limpar os canais não se revela tão perigosa como antigamente, devido à melhoria das ferramentas e técnicas construtivas. Mas a crescente quantidade de catástrofes naturais tem dificultado os trabalhos de limpeza e exercido pressão junto das entidades encarregadas pelos canais, de forma a melhorar a rede de levadas.



22 | Abertura do lanço sul da levada do norte, zona do Espigão



Levadas privadas — Área da floresta Laurissilva ●

23 | Planta levadas do início da colonização, século XV e XVI

## LEVADAS PRIVADAS

No último quartel do século XV, existiam já alguns canais responsáveis por conduzir importantes caudais de água, principalmente para a agricultura da cana sacarina e “segundo rezam as crónicas da época, eram canais pouco extensos feitos com grossas tábuas em forma de calha”<sup>62</sup>. Existia também modelos escavados no terreno, que através de declives suaves, conduziam a água de forma controlada desde as nascentes ou ribeiras até às culturas ricas do litoral (ver Tipologias Construtivas, p. 113).

As levadas privadas eram construídas por homens ricos, por donos de terras onde brotavam as nascentes, por heréus ou por um grupo de indivíduos que comprava uma levada. Estes ordenavam a construção dos canais para posteriormente vender a água em sobra, a rendeiros e colonos<sup>63</sup>.

Os heréus eram uma associação de agricultores donos de uma levada. Pagavam pela construção, manutenção e conservação do canal e elegiam entre si um juiz de levada para tratar da administração dos canais. Era sua responsabilidade gerir os negócios, a manutenção dos canais e colocar em pleno funcionamento, no dia 1 de abril, todas as levadas da sua competência de forma a reforçar a irrigação no período mais estivo. Muitas vezes eram pagos, unicamente, com o aumento do tempo de irrigação na sua propriedade<sup>64</sup>.

Com a extinção desta profissão, em 1868, devido a conflitos na eleição e homologação dos juizes, os proprietários das águas e/ou canais passaram a administrá-las anualmente, através de uma assembleia de heréus, por comissões de gerência. Era função de ambos nomear levadeiros para tratar da distribuição das águas, manutenção dos canais e fazer cumprir as regras por si impostas<sup>65</sup>.

Muitas destas construções não chegaram até aos dias de hoje pela sua frágil construção, mas algumas das mais importantes, as quais ainda operam, datam do século XV e situam-se abaixo dos 300 metros de altitude (ver mapa 23). As primeiras de que há registo estavam localizadas nos concelhos de Funchal, Ponta do Sol, Santa Cruz, Machico, Câmara de Lobos, Calheta, Porto Moniz e Porto da Cruz<sup>66</sup>.

Pela relevância do Funchal como sede de poder administrativo de João Gonçalo Zarco, as primeiras levadas de que há registo foram construídas nas zonas altas da cidade para prover os terrenos circunscritos a esta e abastecer os moinhos de trigo da área<sup>67</sup>. As águas da ribeira de Santa Luzia juntamente com as águas da nascente dos Tornos Altos, formavam a levada de Santa Luzia que, por possuir grande caudal, metade da sua água estava destinada a alimentar os moinhos da área<sup>68</sup>.

*“nesse período (1502) foram feitas as principais levadas gerais ou comuns, artérias por onde, desde então até agora, circula abundantemente, o sangue da sua vida agrícola (...) no ano de 1515 já existia a levada de Santa Luzia (...) em 1562 determinou D. Catarina que as levadas da Ribeira dos Socorridos, dos Piomais do Castelejo (...) se limpassem no devido tempo (...) e, no mesmo ano se generalizou análoga disposição a todas as demais levadas”<sup>69</sup>.*

Desde o início foram criteriosamente pensadas e executadas de forma a brandar ou acelerar a velocidade da água, através de pequenos declives no terreno, permitindo uma constante sustentabilidade do canal<sup>70</sup>.



24 | Zona da levada dos piomais suspensa em ancaíria

## CRONOLOGIA ADMINISTRATIVA E LEGISLATIVA DAS LEVADAS PRIVADAS

Ao constituir um elemento de domínio público, a água foi ao longo dos anos motivo de disputa e rivalidade entre agricultores. Pela falta de controlo na distribuição das águas, D. Fernando foi o primeiro a criar leis de proteção para utilização de água, no ano de 1461, constituindo dignos da sua utilização, herdeiros por direito perpétuo e todos aqueles que por ela pagassem ou alugassem o seu uso<sup>71</sup>.

Como a grande maioria das levadas tinha origem na região superior da ilha, era necessário garantir que essas águas chegassem às áreas agrícolas. Assim se estabeleceu que *“nas fontes, tomos e olhos de água nenhum particular pudesse ter nem adquirir direito nem domínio por título algum”*<sup>72</sup>.

Existia constantes discussões entre os detentores das terras de onde brotavam as águas de nascentes e os proprietários das quintas, pelos elevados preços praticados pelos titulares das terras. Multiplicou-se em todo o território, obras destinadas a desviar o caudal das ribeiras para os pontos necessários. Esta luta de interesses ameaçou a extinção das levadas da Madeira, até que uma série de códigos civis coloca fim às disputas<sup>73</sup>. Segue-se uma descrição histórica onde se apontam alguns dos documentos e decretos de lei, redigidos desde o século XV até ao século XIX, com o objetivo de reger a utilização de água na região.

### SÉC. XV

**1461** O Infante D. Fernando, grão-mestre da Ordem de Cristo, manda nomear dois indivíduos encarregados da repartição das águas de regadio.

**1485** Apontamentos de El-Rei D. Manuel I em que determina que a água dos domingos seja de todos os heréus.

**1493** Cartas régias consignando o direito dos cultivadores das terras às nascentes destinadas à irrigação.

**1496** Carta régia proibindo que seja dada água acima das benfeitorias já existentes na ribeira de Santa Luzia.



25 | levada dos piornais e levada de Câmara de lobos

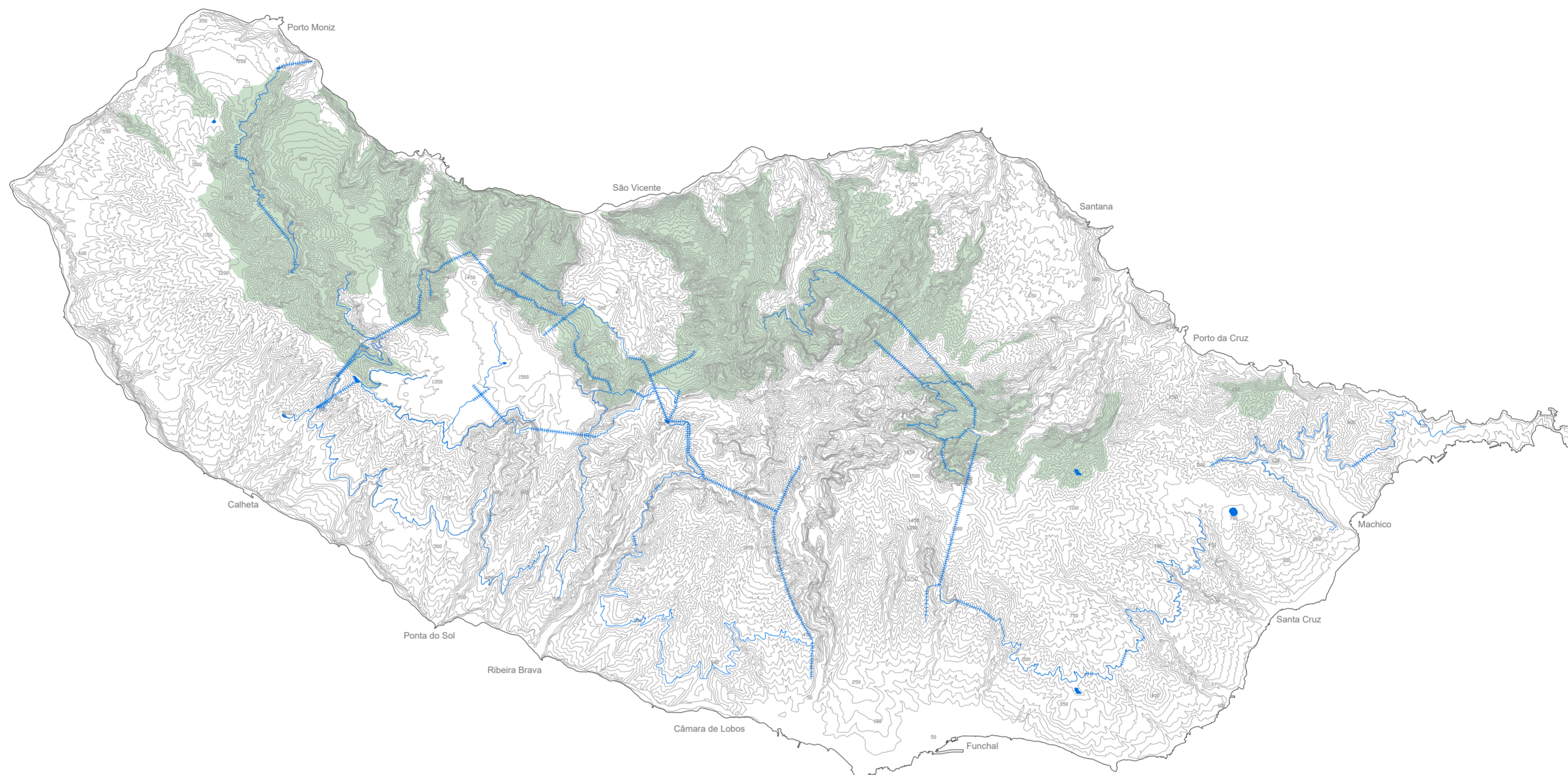
### SÉC. XVI

**1502** Carta régia ordenando à câmara que estabeleça penalizações aos que danifiquem as levadas e roubo de águas.

**1515** Carta régia sobre as levadas, nascentes e distribuição de águas. Alvará régio determinando que não se realize qualquer alteração nas levadas da ribeira de Santa Luzia.

**1562** Cartas régias sobre as levadas da Ribeira dos Socorridos: levada dos Piornais e levada do Castelejo.

**1563** Alvará que determina a existência dum avaliador para estabelecer o preço das águas que fossem vendidas<sup>74</sup>.



## LEVADAS DO ESTADO

Até meio do século XIX, as terras da vertente sul da ilha eram apenas irrigadas pelas águas pluviais, por águas de cursos próximos e por algumas levadas localizadas a baixa altitude. Nesta altura dão-se os primeiros passos na exploração da área mais abundante de recursos hídricos da ilha, a cordilheira central, com a construção da levada Velha do Rabaçal, e da levada da Serra do Faial. Todavia, com as elevadas perdas verificadas no transporte da água surge a grande intervenção do estado, o único com capacidade de planificar e executar a obra, nos anos 40 do século XX<sup>75</sup>.

Neste período a ilha, com uma superfície total de 741 km<sup>2</sup>, disponha de uma área arável estimada em 30 000ha, sendo apenas aproveitados 20.000ha para cultivo. Contudo, a área irrigada não ultrapassava os 11.000ha, pela escassez de infraestruturas destinadas a direcionar e controlar as águas<sup>76</sup>. Com o desenvolvimento da área dos terrenos agrícolas até à cota 600 torna-se vantajoso explorar a travessia da água pelas montanhas centrais, beneficiando o sul da ilha.

Em 1939, o atual ministro das Obras Públicas e Comunicações, Duarte Pacheco, decidiu a resolver o atraso em que o país se encontrava, enviou para a ilha uma comissão capaz de orientar e promover um plano para os aproveitamentos hidroagrícolas e hidroelétricos. Esta missão ficou nominada por Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira (CAAHM)<sup>77</sup>.

Nenhum aproveitamento hidroelétrico de grande dimensão existia até então, tendo a Missão Técnica efetuado um trabalho importante na obtenção de dados no sentido de produzir energia hidroelétrica. Foram assim previstas a construção de várias centrais onde a água era duplamente aproveitada para a produção de energia e regadio dos campos (ver mapa 26)<sup>78</sup>.

Os canais passaram a ser administrados por comissões, através da nomeação de juizes e levadeiros que faziam cumprir as suas regras. Atualmente, a profissão de juizes de levada já não existe, restando apenas os levadeiros ou guardas de canal, para fazer a limpeza, construção e manutenção dos canais, revelando-se uma das profissões mais antigas da ilha<sup>79</sup>.

Desde o início das obras da planeadas pela CAAHM, em 1947 até 1967, foram construídos cerca de 400km de levadas e quatro centrais hidroelétricas.

Levadas do estado — Túneis — Câmaras de carga — Centrais hidroelétricas □ Área da floresta Laurissilva ●

26 | Planta levadas do século XX



27 | Vista sobre as levadas do risco e das 25 fontes

## CRONOLOGIA ADMINISTRATIVA E LEGISLATIVA DAS LEVADAS DO ESTADO

Silva e Meneses descrevem que é certo que a ação do estado nunca foi muito proeminente antes do século XX, mas a sua contribuição na *"concessão dos mananciais, no modo da sua administração e funcionamento e ainda em diversos auxílios de ordem material"* foi de crucial cooperação para o desenvolvimento da empreitada<sup>90</sup>. Com o significativo aumento de insatisfação, por parte da população, da capacidade, extensão e administração das levadas, o Estado viu-se obrigado a regulamentar e a definir uma adequada política hidroagrícola. De seguida apresentam-se os decretos de lei elaborados ao longo do século XX.

### SÉC. XVII

**1644 e 1655** Cartas régias concedendo empréstimos para a realização de importantes melhoramentos nas nascentes e aquedutos.

**1677** Carta régia confirmando as antigas concessões feitas sobre as levadas.

### SÉC. XVIII

**1770** Carta régia confirmando as antigas concessões feitas sobre as levadas.

### SÉC. XIX

**1839** Portaria sobre a conclusão da levada no sítio do Ribeiro Frio, na freguesia do Faial.

Decreto ordenando à Junta Geral a organização dos regulamentos para o serviço das levadas.

**1840** Portaria aprovando os estatutos da sociedade da nova levada do Furado.

**1841 e 1849** Lei estabelecendo que não seja alterada a legislação especial das águas das levadas.

**1884** Lei regulando o pagamento dos empréstimos para as obras das levadas.

**1888** Lei permitindo às associações de heréus adquirirem bens imobiliários e conferindo-lhes capacidade jurídica.

**1894** Portaria nomeando uma comissão para o estudo de um regimento para as florestas e águas da Madeira. Decreto concedendo um subsídio para a construção da levada do Furado.



28 | Casa dos levadeiros, levada da Ribeira da Janela

## SÉC. XX

**1903, 1905 e 1906** Créditos para a construção de novas levadas.

**1910** Portaria concedendo provisoriamente o aproveitamento das águas da Ribeira da Janela, não utilizadas pelos proprietários marginais.

**1914** Lei mantendo às entidades jurídicas "Levadas da Madeira" os direitos adquiridos sobre determinadas águas de nascentes existentes em prédios alheios.

**1919** Decreto nº 5787- III: Lei das Águas.

**1928** Decreto autorizando a venda das levadas.

**1931** Decreto 19537 mantendo às levadas os direitos por elas adquiridos à data da publicação do código civil, ressalvados os direitos da lei 1914

**1939** Decreto enviando à Madeira uma missão técnica para o reconhecimento das possibilidades técnicas e económicas nos aspetos hidroagrícolas em conjunto.

**1943** Decretos nº 33.158 e 33.159 que autorizam a construção de uma importante e vasta rede de canais de irrigação. Fixam-se as normas a adotar para a realização desse inapreciável melhoramento.

**1966** Decreto-lei nº 47 344, aprova o Código Civil, regula a propriedade das águas (Art.º 1385.º-1402.º) e as servidões legais de águas (Art.ºs1557.-1563º).

**1990** Decreto-lei nº84/90, regula o aproveitamento das águas de nascente.

**1991** Decreto legislativo regional nº 19/91M, cria o Instituto de Gestão da Água da Região Autónoma da Madeira.

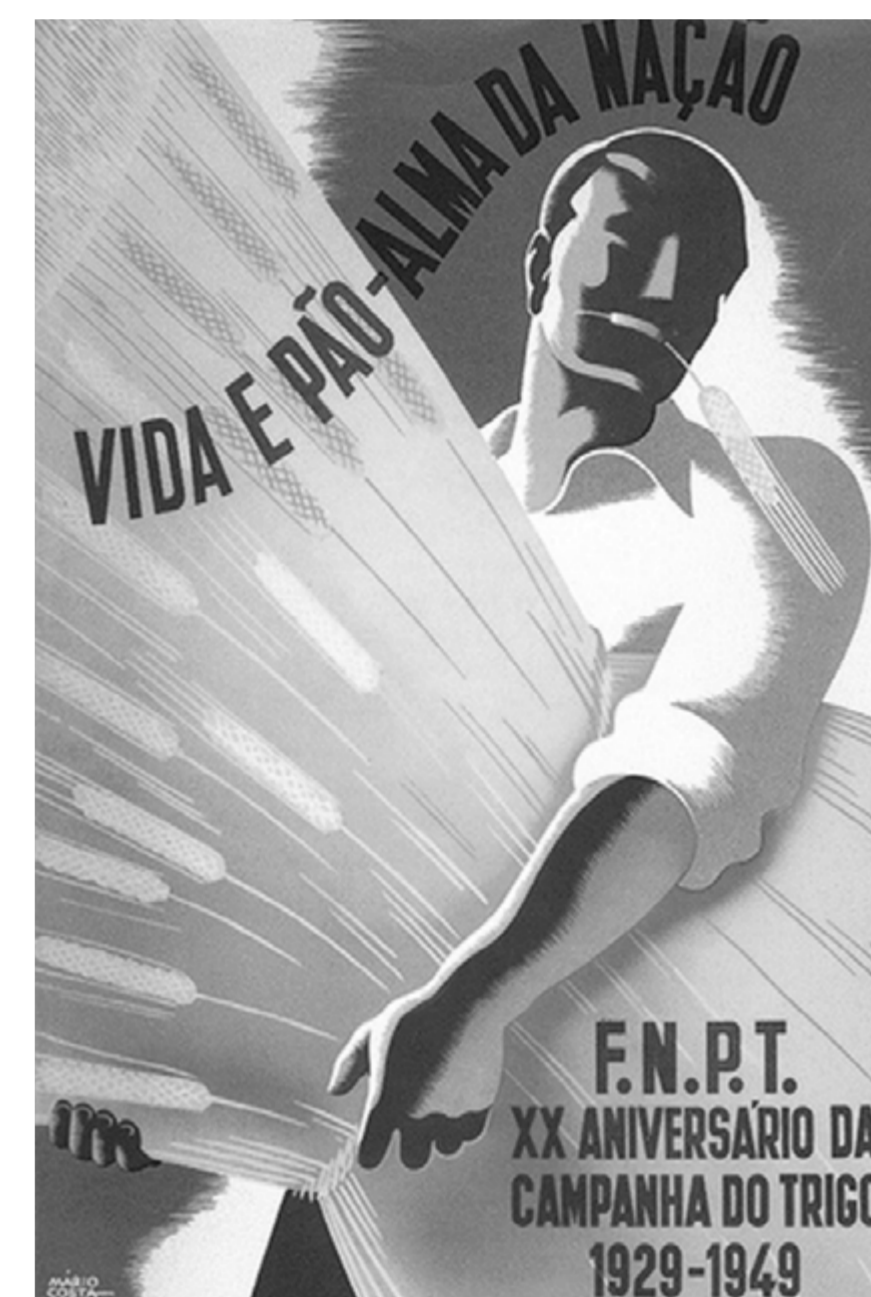
**2005** Lei nº58, lei da água, que substitui a de 1919 e transpõe a diretiva 2000/60CE (diretiva-quadro da água<sup>81</sup>).

## POLÍTICAS DE FOMENTO DO ESTADO

No período do pós-guerra Portugal registava um grande atraso no desenvolvimento rural, urbano e nos sistemas de abastecimento de água<sup>82</sup>. Como tentativa de retificar esse atraso surgem várias medidas, nas décadas de trinta e quarenta, que visam contribuir para o renascimento económico e social do país, consequência das novas políticas do estado.

As políticas de fomento do estado<sup>83</sup> estiveram presentes no território continental desde o ano da Reconstituição Económica, em 1935 (ver imagem 29)<sup>84</sup>. Por um lado, colocaram fim à intensa pressão por parte do povo para industrializar o país e por outro manter a estratégia de lavoura dos campos de onde o país tirava grande rendimento. A industrialização era inevitável, mas tinha de ser realizada dentro de moldes muito limitados, sendo que era necessário continuar a assegurar os meios de trabalho da população<sup>85</sup>. Todas estas transformações definiram a imagem e o pensamento da época, assim como melhoraram as condições de vida das populações e aglomerados, alterando a própria fisionomia do país<sup>86</sup>.

Estas políticas de incentivo apenas chegaram à Madeira em 1939. Tendo em conta o atraso que se verificava na região a nível de desenvolvimento nas políticas das águas, infraestruturas e energia elétrica, foram propostas soluções por parte do governo central para se fazer regredir e diminuir as discrepâncias entre os dois territórios<sup>87</sup>. Consequentemente, esta altura é enviada à ilha uma equipa com a missão de reconhecer as possibilidades técnicas e económicas, no que diz respeito à capacidade hidroagrícola e hidroelétrica, alargando assim a área de consumo doméstico de eletricidade. Apesar de à primeira vista o plano da CAAHM parecer demasiado rebuscado para o território e que o investimento ultrapassava os benefícios, as obras justificavam por completo a sua execução. O aumento da riqueza, a melhoria das condições e qualidade de vida das populações, o aumento da exploração agrícola, a possibilidade de desenvolvimento de algumas indústrias e diminuição da dependência de combustíveis fósseis, justificaram o investimento<sup>88</sup>.



29 | Posters de propaganda alusivos às campanhas agrícolas

## A COMISSÃO ADMINISTRATIVA DOS APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS

Em 1939 definiram-se conceitos e criaram-se os decretos que contêm as bases elementares para a execução de um plano de obras relativo aos aproveitamentos hídricos da ilha. O ministro Duarte Pacheco, foi o responsável pelo envio da missão e pela composição dos elementos da mesma. Constituída por uma equipa de engenheiros de várias áreas, desde engenharia civil, eletrotécnica e agrónoma, apresentou-se um exaustivo estudo que resultou na publicação de vários Decreto-Lei, que definiram o plano geral dos novos aproveitamentos hidroagrícolas e hidroelétricos a executar. A comissão responsável pela supervisão e administração das obras ficou conhecida por Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira<sup>89</sup>. O produto desta comissão foi o ponto de partida para a mudança na política das águas e áreas de regadio de toda a ilha. Os objetivos primordiais da missão, onde se destacou a ação do engenheiro civil Amaro Rafael da Costa distinguem-se em:

*“Conduzir, para as terras secas do Sul, as águas perdidas ou mal aproveitadas no norte da ilha, sem prejuízo do alargamento do regadio nessa zona; Aproveitar a possibilidade de conjugar perfeitamente a produção de energia com a imperiosa necessidade de irrigação das terras, fazendo turbinar as águas antes de as lançar no regadio”<sup>90</sup>.*

A missão foi iniciada em 1944, com a instalação da comissão na ilha, mas apenas em 1949 finalizou-se a primeira obra. O estudo realizado procurava o desenvolvimento da construção e recuperação dos canais, em duas fases de forma a:

*“Transformar em regadio as vastas zonas de sequeiro existentes nas terras ricas dos subúrbios do leste do Funchal e dos restantes concelhos por ela abrangidos e tornar completo o regadio incompleto que domina em todos eles; Resolver o problema extremamente agudo do abastecimento de água potável à cidade do Funchal;*

*Abriir caminho ao estabelecimento de novos aproveitamentos hidroelétricos – centrais da Fajã da Noqueira, Funchal, Santo da Serra, etc.”<sup>91</sup>.*



30 | Piquetagem da Levada na encosta da margem esquerda da Ribeira Brava





31 | Mapa do Plano dos Aproveitamentos Hidroelétricos

Estabelecidos e aprovados os esquemas de intervenção, inicia-se em 1947, os projetos da 1ª fase do plano, com a obra nº 1 dos aproveitamentos hidroagrícolas de Machico e Caniçal, concluída no ano de 1949. A obra nº 2 dizia respeito à levada do Norte, correspondente aos terrenos da Ribeira Brava e Câmara de Lobos, enquanto que em 1953 se irrigam os terrenos equivalentes às áreas da Caiheta, Madalena do Mar e Achadas da Cruz, correspondentes a obra nº 4<sup>92</sup>. Terminada a 1ª fase do plano fica por concluir a obra nº 6 respeitante aos concelhos da Ponta Delgada, Santa Cruz e Funchal, ficando a cargo da 2ª fase a sua conclusão (ver mapa 31)<sup>93</sup>.

A 2ª fase inicia-se com a construção da obra nº 7, com o objetivo de levar a água às áreas de cultivo da Ribeira Brava. Relativamente às obras nº 8 e 9, últimas obras do plano, estabelecia-se a irrigação das áreas dos Cardais, São Vicente e Porto Moniz, respetivamente<sup>94</sup>. Das 16 obras programadas pela Comissão algumas ficaram por realizar, por falta de fundos e elevada dificuldade na construção, nomeadamente as obras nº 5, e nº 11 - 1<sup>95</sup>.

Todos estes aproveitamentos representaram, um aumento da área de regadio em cerca de 30%, aumentando substancialmente a economia regional. Para além disso, relativamente aos aproveitamentos para produção de energia elétrica, verificou-se uma redução da importação de combustíveis e um aumento do desenvolvimento de indústrias e outras atividades económicas<sup>96</sup>. Verificou-se também a necessidade de criação de um plano de povoamento florestal. Era primordial manter ou aumentar a área verde, de forma a manter com regularidade a queda pluviométrica, independentemente do fator altitude. Com a nova mancha verde esperava-se que resultassem benefícios consideráveis para o território, aumentando o caudal das levadas e permitindo consequentemente o enriquecimento da produção de energia elétrica<sup>97</sup>.

Paralelamente aos planos desenvolvidos pela equipa de engenheiros criam-se os projetos das centrais hidroelétricas, da autoria do arquiteto Raúl Chorão Ramalho. A ilha apresenta desafios atraentes para a execução de projetos de arquitetura. As suas características singulares de traçado orográfico imprimem no desenho resultados programáticos muito distintos do habitual, assim como a sua inspiradora e dramática paisagem revela-se um ótimo pano de fundo, na implantação arquitetónica. O desafio e proposta de trabalho revelou-se interessante para o arquiteto tendo, por isso, relocado-se para a ilha durante um longo período. Acaba, mais tarde, por tornar-se no "arquiteto residente" da Comissão, chamado a criar as restantes centrais assim como todas as edificações complementares à distribuição de energia elétrica<sup>98</sup>.

## O ARQUITETO RAÚL CHORÃO RAMALHO

O arquiteto Raúl Chorão Ramalho assume uma figura importante no contexto sociocultural português no período do pós guerra. Autor de diversas obras por todo o país, na Madeira desenhou um conjunto de obras arquitetónicas baseadas nas novas concepções estéticas e consciência teórica do movimento modernista. Aqui destacam-se as obras de carácter industrial desenvolvidas para a CAAHM, as quatro primeiras centrais hidroeléctricas da ilha. Associadas a estas parece também haver indicação da linguagem no desenho de algumas das levadas associadas a estas estruturas.

No segundo quartel do século XX desenvolve-se um período de agitação cultural com a formação de várias iniciativas nos grandes centros urbanos do território continental, contra o falso nacionalismo que se sentia na época, procurando uma realidade contemporânea e autêntica<sup>99</sup>. O país abre-se para uma nova realidade de pensamento, desenvolvendo uma atitude crítica e teórica sobre as artes em geral.

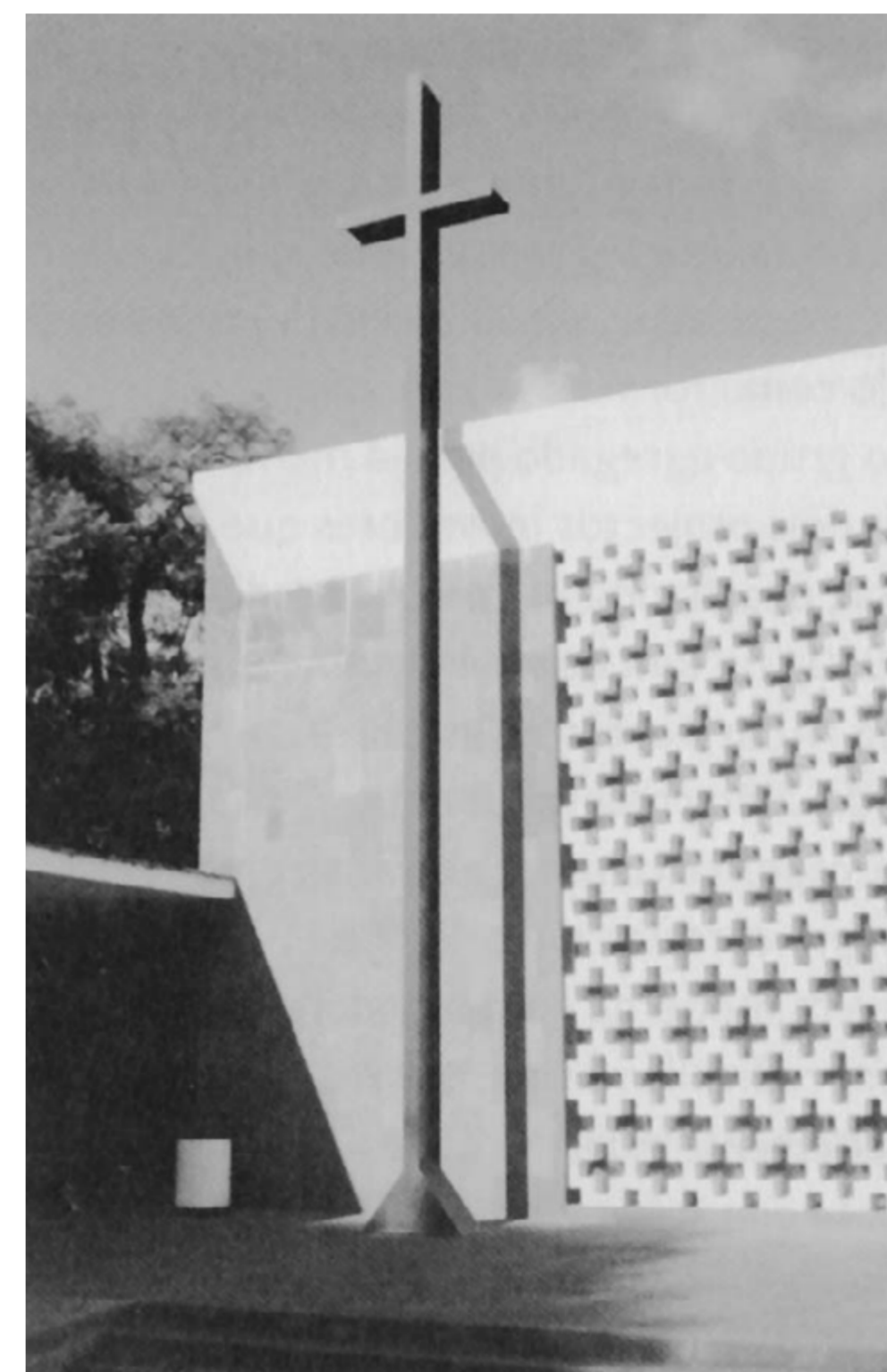
O pensamento do arquiteto Raúl Chorão de Ramalho<sup>100</sup> surge na continuidade das ideias de outros arquitetos como Keil do Amaral, Manuel Tainha, Nuno Teotónio Pereira, Rafael Botelho e Fernando Távora. Esta geração reivindicava fortemente a prática de uma arquitetura sem limitações à liberdade criativa e lutavam pela utilização de novas tecnologias e novos conceitos, baseados nos conceitos ideológicos de Le Corbusier<sup>101</sup>. Defendem a recolha das características da arquitetura popular, *"a nossa arquitetura regional encerra muitas e valiosas lições. O que falta é estudá-las, aprendê-las"*, inserindo essas lições no contexto da arquitetura contemporânea<sup>102</sup>.

Quando interrogado sobre o futuro da arquitetura portuguesa Chorão Ramalho refere que esta deve *"acolher sem preconceitos a arquitetura moderna e deixá-la evoluir, amadurecer no nosso meio, no nosso clima, influenciada por todos os fatores materiais e espirituais que sem artificios, não-de vir a imprimir-lhe certamente uma feição local e portuguesa"*<sup>103</sup>.

Na fase em que trabalhou para os Serviços de Urbanização para a Direção Geral dos Serviços de Urbanização, trava conhecimento com as entidades que se vão revelar importantes para o desenvolvimento da sua carreira na Madeira.

A convite do Ministro das Obras Públicas desenvolve trabalhos para a CAAHM através da elaboração dos projetos de arquitetura para as quatro primeiras centrais e respetivos postos de distribuição de energia elétrica da comissão. Neste momento importa apenas descrever sucintamente as duas primeiras centrais. As duas últimas centrais projetadas pelo arquiteto, pela relevância e desenvolvimento para a dissertação, situam-se descritas nas "Estruturas Anexas" às levadas, p. 131.

Durante o longo período de estadia na ilha trava conhecimento com personalidades da elite económica, cultural e política, o que contribuiu para variadas encomendas de projetos um pouco por toda a região.



32 | Capela Ossário do Cemitério de Nossa Senhora das Angústias, Funchal. Projeto de Raúl Chorão Ramalho

A primeira obra do arquiteto de cariz industrial para a CAAHM, foi a Central Hidroelétrica da Serra de Água (ver imagens 33 e 34) e respetivas habitações (ver imagem 35) para os funcionários<sup>104</sup>. O contexto de implantação do edifício da central, assim como a delimitação programática constituíram um desafio singular para o arquiteto que, apesar da recôndita localização, procurou ter em conta a estética do edifício, adaptando o diálogo de uma linguagem moderna à realidade do meio, materiais locais, com uma atitude e preocupação da adequação da forma e função ao programa<sup>105</sup>.

No mesmo ano da primeira central é também projetada, em 1948, a central Hidroelétrica da Calheta (ver imagens 36 e 37) situada a 658 metros de altitude. A arquitetura desta central ficou condicionada pela pré disposição das máquinas, condutas e cabos. Apenas ficou à escolha do arquiteto a distribuição dos vãos e respetiva integração no meio, aplicando de novo a linguagem modernista com a utilização da pedra basáltica no embasamento e alguns pontos das fachadas<sup>106</sup>. Partindo das condicionantes que o projeto tinha, considera-se que a arquitetura aqui disposta, procurou timidamente, reinterpretar os sinais da arquitetura popular madeirense e o enquadramento paisagístico conhecidos como a base do desenho do arquiteto<sup>107</sup>. O edifício em muito se assemelha à construção da primeira central.



33 | Central hidroelétrica da Serra de Água



34 | Tubos de queda da central



35 | Moradias tipo A e B



36 | Central Hidroelétrica da Calheta ou Central J. F. Ulrich



37 | Central Hidroelétrica da Calheta ou Central J. F. Ulrich

## 04 PATRIMÓNIO

*"Aos arquitectos compete, se tal lhes for permitido, preservar património tanto como criá-lo; sempre assim aconteceu – com ou sem arquitectos. No que à História pertence, que o façam com rigor intransigente, afastando a tentação de deixar alguma assinatura por demais perceptível"<sup>108</sup>.*

38 | Construção da levada do norte, lanço sul



## OS CONCEITOS DE PATRIMÓNIO

A presente dissertação pretende verificar e sistematizar os valores de autenticidade das levadas, pelo que interessa desenvolver a temática património. Sendo que este é um conceito muito amplo e em constante evolução que acompanha o desenvolvimento da sociedade, formam-se os princípios básicos através da compreensão do desenvolvimento dos vários conceitos de património e do entendimento dos seus critérios de classificação, através da legislação responsável pela sua salvaguarda. Interessa-nos particularmente os conceitos de património, paisagem, património cultural, património arquitetónico e património mundial da UNESCO, pela relevância que apresentam para a dissertação.

Considera-se também importante conhecer outros canais de irrigação do mundo já integrados na lista de Património Mundial, para que se estabeleçam pontos comparativos entre estes e as levadas e seja possível verificar a sua possível classificação.

O património é uma noção que envolve uma série de conceitos em permanente evolução. No início, simbolizavam a herança que recebíamos do passado e procurávamos transmitir às gerações futuras, de forma a garantir a continuidade e permanência de um determinado período no tempo e espaço. Atualmente, segundo Françoise Choay, pode-se considerar a prática contemporânea do passado a partir da sua contínua representação e interpretação<sup>109</sup>.

O precursor do conceito património foi o *monumentum* ou monumento, definido por uma determinada comunidade de indivíduos para adverter ou recordar a sua história. Seguiram-se outras formas de reconhecer e proteger o património, apoiadas na preservação da história, memória e estética dos monumentos enquanto testemunho do passado. No fim do século XVIII (1790), a noção de monumento histórico (atual bem cultural), começou a ser aplicado aos edifícios não objeto de admiração mas com valor cultural consagrado, *“todo o objecto do passado pode ser convertido em testemunho histórico sem ter tido, na sua origem, um destino memorial”*<sup>110</sup>. Nesta fase dão-se os primeiros passos na definição de património cultural. Após a revolução francesa e revolução industrial (1850), surge o conceito património histórico, um fundo destinado a proteger os artefatos e edifícios do passado tendo em conta a preservação da sua monumentalidade e traços de beleza e idade, alargando a sua proteção a dimensões planetárias<sup>111</sup>.

As duas guerras mundiais destruíram uma parte significativa do património imóvel do continente europeu, o que despoletou várias ações sobre a sua proteção<sup>112</sup>. De forma a evitar novas perdas significativas do património e encarar uma verdadeira cultura de paz mundial, surgem três organizações internacionais, o Concelho da Europa, o Concelho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Estas organizações são essenciais para a proteção do património através da publicação de legislação, aplicação de normas aos estados membros e orientações aos governos para a organização de políticas. A UNESCO, por exemplo, tem um papel fundamental na proteção do património cultural, na promoção da elaboração de convenções e recomendações e na criação de algumas entidades<sup>113</sup>.

Como resultado destas organizações foram desenvolvidas uma série de cartas, convenções e recomendações que são os três patamares indispensáveis do ponto de vista normativo e vinculativo. De todas revelam-se as de maior relevância para este estudo: a Carta de Atenas, a Carta de Veneza, a Convenção Europeia da Paisagem, Convenção para a Salvaguarda do Património Arquitetónico da Europa, a Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural<sup>114</sup>.

A **Carta de Atenas** (1931) foi o primeiro ato normativo unicamente dedicado ao património, onde se estabeleceram os princípios básicos da conservação e restauro dos monumentos históricos, a nível internacional. Aqui deu-se destaque à primeira definição conceptual do património cultural. Nela estão assentes as conclusões gerais da Conferência Internacional para a Conservação dos Monumentos Históricos, onde se refletem as normas legislativas nacionais de diversos países, assim como os princípios teóricos da intervenção em monumentos<sup>115</sup>.

A **Carta de Veneza** ou Carta Internacional sobre a conservação e restauro dos Monumentos e Sítios (1964), nasceu do II Congresso dos Arquitetos e Técnicos dos Monumentos Históricos. Esta amplia a definição de monumento histórico e reconhece os monumentos de uma sociedade como uma herança comum, onde a responsabilidade da sua salvaguarda deve ser feita coletivamente, transmitindo-os com autenticidade às gerações futuras. Ficou definido que os princípios da sua salvaguarda devem ser elaborados a nível internacional e tendo em conta todo o envolvente do objeto<sup>116</sup>.

No que diz respeito ao património construído a **Convenção para a Salvaguarda do Património Arquitetónico da Europa**, assinada em Granada em 1985, reconhece o património arquitetónico como uma *“expressão insubstituível da riqueza e da diversidade do património cultural da Europa, um testemunho inestimável do nosso passado e um bem comum a todas as europeus”*<sup>117</sup>. A definição deste conceito altera de acordo com o contexto e a cultura em que a sociedade se desenvolve. Constrói-se a partir da sobreposição dos paradigmas das asserções históricas e arqueológicas. Para a arquitetura as bases da condição intrínseca da memória definem o património arquitetónico e o sentido público e privado que cada edifício transporta, juntamente com o sentido utilitário de ordem e permanência refletem a estrutura nominal do termo<sup>118</sup>.

Na **Convenção Europeia da Paisagem**, no 2000, estabeleceram-se as primeiras diretrizes internacionais focadas na paisagem. No documento define-se paisagem como *“uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo carácter resulta da acção e da interação de factores naturais e/ou humanos”*. Aqui reconhece-se que as paisagens europeias são um sistema comum a todos e possuem qualidade e diversidade dignas de proteção, gestão e ordenamento<sup>119</sup>.

A conservação, valorização e divulgação de um bem patrimonial tem potencial de projeção local, regional, nacional e, em casos específicos, mundial. A legislação portuguesa classifica os bens imóveis de interesse cultural no âmbito de: Monumento, Conjunto ou Sítio e, quanto à graduação do interesse um imóvel é classificado pode ser classificado como de: Interesse Nacional, de Interesse Público ou de Interesse Municipal. Interessa-nos particularmente o Monumento de Interesse Nacional por considerarmos as levadas representativas de valor cultural de significado para a Nação<sup>120</sup>.

A definição de património evoluiu e expandiu-se significativamente ao longo dos tempos, passando a considerar uma existência mais vasta que inclui o património cultural, natural e imaterial, consequência da globalização dos termos<sup>121</sup>.

Pela relevância para a dissertação importa também abordar o Património Cultural. Mas antes de tentarmos definir o conceito é essencial falar de património e cultura. A definição de património já foi discutida anteriormente, pelo que passamos à definição de cultura. Pode-se considerar a cultura pelos elementos simbólicos e de aprendizagem natural dos humanos, nomeadamente a língua, hábitos e formas de vida, religião e crenças de uma sociedade<sup>122</sup>. Dado que no início o património tinha uma dimensão privada, com a definição de património cultural expandiu-se o conceito para uma dimensão social e pública, considerando a envolvimento da natureza.

Considera-se o património cultural uma obrigação moral de um indivíduo, grupo, sociedade em manter intacta uma herança cultural, assumindo-se como seu usuário e não proprietários. É a herança do passado que nos liga às nossas raízes, através de *“testemunhos materiais e imateriais mais diversificados, desde o edifício que nos revela as cicatrizes do tempo, às histórias prestes a desaparecer com o último velho da aldeia, às tradições rejeitadas pelos mais novos (...) abarcando também a própria paisagem natural defendida pelos movimentos ecologistas com um peso crescente na opinião pública. Ao nível da preservação da identidade regional e da memória histórica de um povo, é importante a valorização do património cultural”*<sup>123</sup>. A legislação portuguesa considera património cultural *“todos os bens que, sendo testemunhos com valor de civilização ou de cultura portadores de interesse cultural relevante, devam ser objecto de especial protecção e valorização”*<sup>124</sup>. Estipulam-se, desta forma, os quatro conceitos fundamentais para a proteção, preservação, valorização e conservação dos bens culturais.

A globalização do património colocou em causa as fronteiras entre os territórios, o que conduziu ao início da cooperação internacional e à partilha da responsabilidades na salvaguarda e consciencialização mundial dos problemas e desafios a si inerentes. A campanha de resgate dos templos de Abu Simbel, em 1954, ameaçados pela decisão de construção da barragem de Aswan, no Egito, que inundaria o vale e os templos, conduziu a uma grande campanha internacional de preservação do património. Os apelos dos governos do Egito e do Sudão, levaram em 1959, a UNESCO a lançar uma campanha internacional de salvaguarda, que arrecadou apoios de entre 50 países, permitindo agilizar as escavações arqueológicas no local e a transferência dos templos para outro solo (ver imagem 39)<sup>125</sup>. O sucesso desta campanha conduziu à ideia de ligar a conservação do património cultural com o património natural à escala mundial. A ideia partiu dos Estados Unidos da América numa conferência em Washington D.C., no ano de 1965, onde se sugeria a criação de uma fundação para o património mundial, que *“estimulasse a cooperação internacional para proteger as maravilhosas áreas naturais e paisagísticas do mundo e os sítios históricos para o presente e futuro de toda a humanidade”*<sup>126</sup>. O tema tinha já sido abordado na Conferência Internacional para a Conservação dos Monumentos Históricos no documento específico à Resolução sobre a conservação de monumentos históricos e de obras de arte em 1932.

Em 1972 é aprovada e redigida a Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural, constituída por 38 artigos que normatizam e estabelecem parâmetros, diretrizes e conceitos essenciais para o reconhecimento de um elemento como Património Mundial. Através da Convenção foram criados o Comité do Património Mundial<sup>127</sup> e o Fundo do Património Mundial<sup>128</sup>. Fazem parte deste património os bens de valor inestimável e insubstituível, com qualidade ou valor universal excepcional<sup>129</sup>, onde as ameaças por destruição, degradação ou desaparecimento provocariam empobrecimento para a humanidade<sup>130</sup>.

As primeiras inscrições de bens na Lista do Património Mundial ocorreram 1979. Atualmente integram-se (Julho de 2019) um total de 1121 propriedades em que, 869 são património cultural, 213 natural e 39 mistos. Todas estas foram distribuídas, conforme foram reconhecidas, classificadas e homologadas de acordo com a Convenção de 1972<sup>131</sup>. Portugal entra para a Convenção em 1980 e encontra-se neste momento com 17 propriedades reconhecidas<sup>132</sup>.

A lista é divulgada e atualizada todos os anos, sendo exposta, debatida e, promulgada ou não, junto de todos os atuais países membros. Todas as solicitações de novas inclusões à Lista do Património Mundial são gerenciadas pelo Comité do Património Mundial, composto por 21, de entre os atuais 193 países-membros que assinaram e ratificaram a Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural<sup>133</sup>.



39 | O Templo de Nefertari, Abu Simbel, Egito

A seleção de uma propriedade como Património Mundial rege-se pela Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural, nomeadamente pelo artigo 1.º que diz respeito ao património cultural, que aqui transcrevemos pela sua relevância direta à dissertação.

#### “ARTIGO 1.º

Para fins da presente Convenção são considerados como património cultural:

*“Os monumentos. – Obras arquitectónicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos de estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;*

*Os conjuntos. – Grupos de construções isoladas ou reunidos que, em virtude da sua arquitectura, unidade ou integração na paisagem têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;*

*Os locais de interesse. – Obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico”<sup>134</sup>.*

De modo a serem incluídos na Lista do Património Mundial, as propriedades devem ter valor universal excepcional, responder às condições de autenticidade, prover de um sistema de proteção e gestão adequado, assim como, atender pelo menos a um dos dez critérios de seleção explicados nas Diretrizes Operacionais para a Implementação da Convenção do Património Mundial (principal instrumento de trabalho sobre o Património Mundial seguido da Convenção). Passamos a apresentá-los,

**“ Critério (i)** *representar uma obra-prima do génio criativo humano;*

**Critério (ii)** *exibir um importante intercâmbio de valores humanos, durante um período de tempo ou dentro de uma área cultural do mundo, sobre desenvolvimentos em arquitetura ou tecnologia, artes monumentais, urbanismo ou paisagismo;*

**Critério (iii)** *Prestar um testemunho único ou pelo menos excepcional a uma tradição cultural ou a uma civilização viva ou desaparecida;*

**Critério (iv)** *ser um excelente exemplo de um tipo de edifício, conjunto arquitetónico ou tecnológico ou paisagem que ilustre (a) estágio(s) significativo(s) na história humana;*

**Critério (v)** *ser um excelente exemplo de uma colonização humana tradicional, uso da terra ou uso do mar que seja representativo de uma cultura (ou culturas) ou interação humana com o meio ambiente, especialmente quando se tornou vulnerável sob o impacto de mudanças irreversíveis;*

**Critério (vi)** *estar direta ou tangivelmente associado a eventos ou tradições vivas, com ideias ou com crenças, com obras artísticas e literárias de notável significado universal. (O Comité considera que este critério deveria, de preferência, ser utilizado em conjunto com outros critérios);*

**Critério (vii)** *conter fenómenos naturais superlativos ou áreas de excepcional beleza natural e importância estética;*

**Critério (viii)** *ser exemplos notáveis representando os principais estágios da história da Terra, incluindo o registro da vida, processos geológicos significativos em andamento no desenvolvimento de formas terrestres ou características geomórficas ou fisiográficas significativas;*

**Critério (ix)** *ser exemplos destacados que representam processos ecológicos e biológicos significativos em curso na evolução e desenvolvimento de ecossistemas e comunidades terrestres, de água doce, costeira e marinha de plantas e animais;*

**Critério (x)** *conter os habitats naturais mais importantes e significativos para a conservação in situ da diversidade biológica, incluindo os que contêm espécies ameaçadas de valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação”<sup>135</sup>.*

Apenas os países que assinaram a Convenção do Património Mundial, comprometendo-se a proteger seu património natural e cultural, podem apresentar propostas de indicação de propriedades no seu território para serem consideradas para inclusão na Lista do Património Mundial da UNESCO. O processo é constituído por quatro etapas:

1. **Lista provisória** – Fase de reconhecimento e apresentação das propriedades naturais ou culturais com valor excepcional universal pelos estados membros, localizadas dentro do seu território.

2. **O arquivo de nomeação** – Fase de instrução do processo.

3. **Os órgãos consultivos** (Fase de avaliação) - Uma propriedade nomeada é avaliada independentemente por três órgãos consultivos: o ICOMOS e a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), que fornecem parecer opinativo ao Comité do Património Mundial dos locais culturais e naturais nomeados. O terceiro órgão consultivo é o Centro Internacional para o Estudo da Preservação e Restauração dos Bens Culturais (ICCROM), uma organização intergovernamental que fornece ao Comité consultoria especializada na área de conservação de locais culturais, bem como em atividades de treino.

4. **O Comité do Património Mundial** (Fase de aprovação). Cabe ao Comité Intergovernamental do Património Mundial tomar a decisão final sobre sua inscrição. Este reúne-se uma vez por ano para decidir que locais serão inscritos na Lista do Património Mundial. Também pode adiar a decisão e solicitar mais informações sobre estes aos estados-membros<sup>136</sup>.

Ao serem reconhecidos e classificados como Património Mundial, adquirem um *status* oficial que lhes garante, maior conservação, preservação e segurança. Cada estado-membro compromete-se a fornecer detalhes sobre a proteção do seu património, assim como, criar um plano de manutenção e proteção dos valores patrimoniais e reportar regularmente a sua condição<sup>137</sup>.

As levadas da Madeira encontram-se incluídas na Lista Provisória portuguesa para nomeação a Património Mundial da UNESCO. A candidatura foi submetida pela delegação permanente de Portugal na UNESCO, no dia 31 de janeiro de 2017. No respetivo documento (ANEXO I), encontra-se assinalado o valor excepcional da herança cultural que estas infraestruturas com mais de seis séculos de história representam não só para a região, mas para toda a humanidade. Estes canais de irrigação com propriedades multifuncionais excecionais, transportam a água para o consumo humano, servem a agricultura, auxiliam na produção da energia elétrica e são, também, caminhos de descoberta e contato com a natureza e a paisagem agrícola. Foram concebidas com o esforço de muitos homens ao longo da história que, contra adversidades, conseguiram esculpir os canais e permitir a distribuição de água sem discriminação. Como critérios de justificação da inscrição foram apontados os seguintes, apresentados resumidamente:

**“Criterion (i):** *Faced with the geomorphological characteristics of Madeira Island, the building of thousands of kilometres of irrigation ways was only possible through the colossal effort and tenacity of the men who displayed great intelligence and an almost perfect adaptability for their time”.*

**“Criterion (iii):** *The construction of levadas began with the settlement of Madeira Island, in the mid-15th century, and since then they have played a significant role in the socio-economic development of the region”.*

**“Criterion (iv):** *“The Madeira Levadas network underwent inevitable changes over the centuries in light of the techniques and materials unique to the different time periods”.*

**“Criterion (v):** *“Madeira Levadas are a notable example of the development of an unprecedented work in collecting water and distributing it for agriculture, for human consumption and for the production of electrical energy, thus allowing the survival and well-being of the entire Madeiran population”<sup>138</sup>.*



40 | Levada Nova da Ponta do Sol

A proposta de inclusão das levadas como Património Mundial, por parte do Governo Regional da Madeira, foi planeada na categoria dos Canais Património. Esta inscrição exige uma avaliação dos bens, de modo, a facilitar a definição e identificação dos mesmos<sup>139</sup>.

O conceito de canais foi descrito em pormenor na reunião de peritos sobre os canais património, que teve lugar no Canadá em setembro de 1994 "um canal é uma via navegável construída pelo homem. Pode possuir um Valor Universal Excepcional do ponto de vista da história ou da tecnologia, intrinsecamente ou enquanto exemplo excepcional representativo desta categoria de bens culturais. O canal pode ser uma obra monumental, a característica distintiva de uma paisagem cultural linear, ou parte integrante de uma paisagem cultural complexa"<sup>140</sup>.

A inscrição de Canais Património na Lista do Património Mundial engloba a interpretação histórica e a sua autenticidade. Uma característica distintiva do canal enquanto elemento patrimonial é a sua evolução ao longo do tempo. Segundo os peritos a evolução de um canal está relacionada com o modo como foi utilizado durante diferentes períodos e as alterações tecnológicas, económicas, sociais e paisagísticas resultantes. A classificação como Canais Património obriga a seguir as seguintes indicações:

**(i) Tecnologia**

Os canais podem apresentar diferentes finalidades: irrigação, navegação, defesa, energia hidroelétrica, prevenção de inundações, drenagem de terras e abastecimento de água. Como domínios tecnológicos relevantes para definição de património, definiram-se os seguintes:

- a) traçado e estanquidade do canal;
- b) equipamentos e infraestruturas no trajeto do canal por referência a características estruturais comparáveis em outros domínios da arquitetura e da tecnologia;
- c) desenvolvimento da complexidade dos métodos de construção;
- d) transferência de tecnologias.

**(ii) Economia**

Os canais contribuem para a economia de diversas formas, seja em termos de desenvolvimento económico ou transporte de bens e de pessoas. Eles desempenharam e continuam a desempenhar um papel essencial no desenvolvimento económico por via da sua utilização para irrigação e foram os primeiros itinerários criados pelo homem para o transporte eficiente de cargas a granel. Assim, são importantes os seguintes fatores:

- a) Construção de uma nação;
- b) Desenvolvimento agrícola;
- c) Desenvolvimento industrial;
- d) Produção de riqueza;
- e) Desenvolvimento de competências em engenharia aplicadas a outros domínios e indústrias;
- f) Turismo.

**(iii) Fatores sociais**

A construção dos canais teve e tem consequências sociais nos seguintes níveis

- a) Redistribuição das riquezas com resultados sociais e culturais; e
- b) Movimentos de população e interação entre grupos culturais.

**(iv) Paisagem**

Este tipo de obras em grande escala teve e continua a ter impacto sobre a paisagem natural. A atividade associada e a evolução de padrões de povoamento provocam alterações visíveis nas formas e características da paisagem<sup>141</sup>.

Como tal, estes critérios serão ser tidos em conta para a nossa classificação das levadas Património Mundial da UNESCO.



## CANAIS DE IRRIGAÇÃO NO MUNDO

Debatidos e estudados os critérios para seleção e posterior classificação de um canal de irrigação a património mundial da UNESCO, urge estabelecer comparações entre as levadas e outros canais de irrigação do mundo que, por já serem considerados património da humanidade ou pela sua pertinência para o estudo em questão se revelaram importantes descrever.

Como referem Silva e Menezes, *“em alguns países, os canais de irrigação constituem trabalhos de maior vulto e somente quanto à sua capacidade e volumes de águas que conduzem, sendo quase sempre praticados no próprio solo (...) não são geralmente de grande extensão e destinam-se a fertilizar terrenos por vezes pouco vastos, mas de elevação pouco considerável”*<sup>142</sup>.

O primeiro conjunto aqui descrito são os cinco canais classificados, dos cerca de 3000 aflajs, ainda em uso, em Omã. Numa região caracterizada pela aridez dos solos e escassez de fontes hídricas, os Aflajs<sup>143</sup> são infraestruturas criadas para captar, direcionar e dividir as águas de forma equitativa. Acredita-se que tenham sido desenvolvidos em 2500 antes de Cristo, para prover a agricultura e uso doméstico, utilizando a gravidade para conduzir água a partir de nascentes subterrâneas.

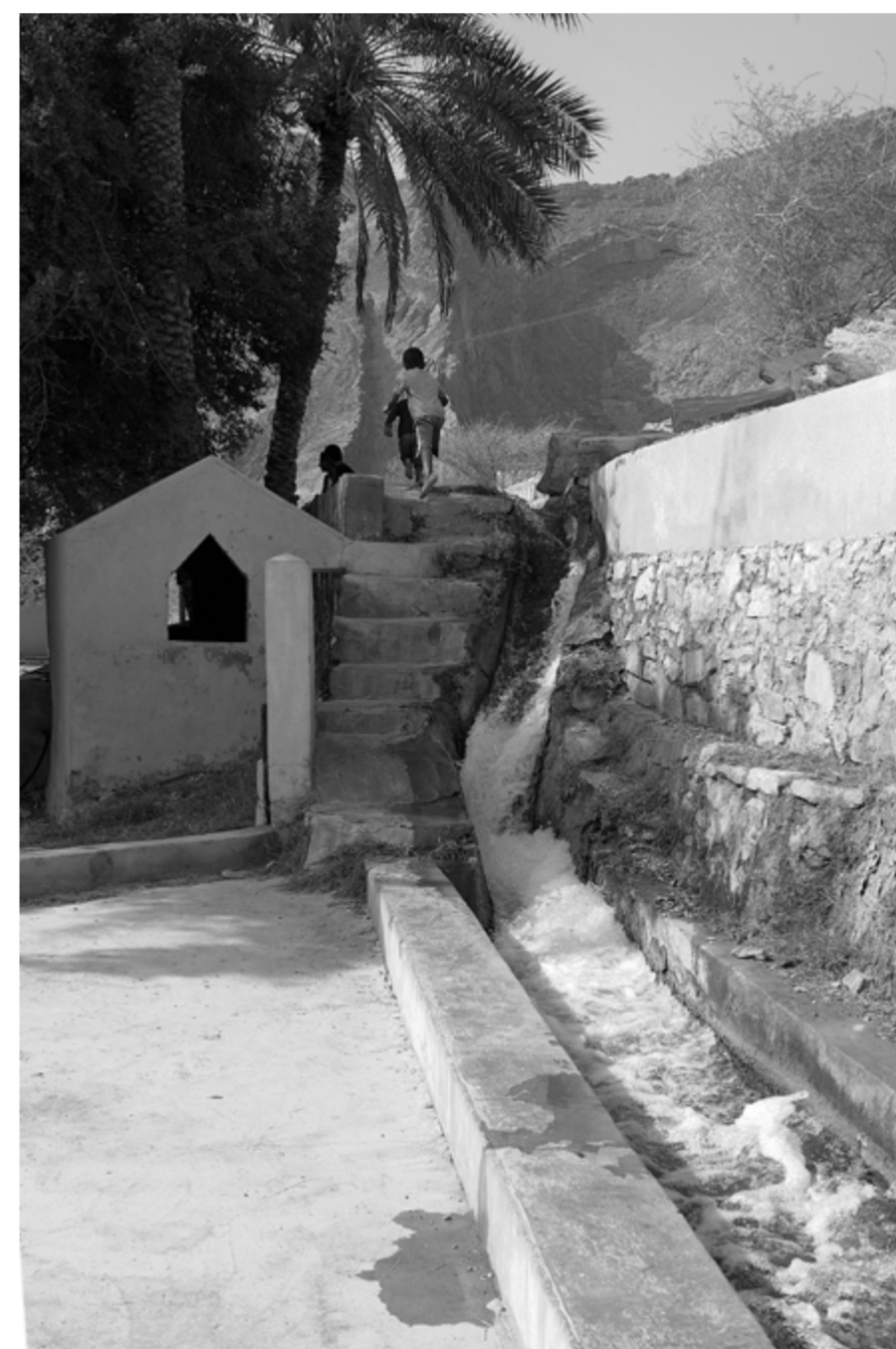
O sistema é regido através de uma divisão justa entre proprietários e guiada a partir de observações astronómicas. Ao longo dos canais encontram-se inúmeras torres de vigia que ajudam na defesa dos canais e que refletem a dependência da sociedade ao sistema.

Estas cinco infraestruturas estão reconhecidas como património desde 2006 e à sua classificação, para além dos 5 conjuntos de canais, associam-se os edifícios que controlam as águas (ver imagem 41), os que dela dependem para subsistência, como mesquitas (ver imagem 43), casas, relógios de sol e prédios de leilões de água.

O critério utilizado para a inclusão dos canais Aflaj como património foi o critério (v): *“a coleção de sistemas de irrigação Aflaj representa cerca de 3.000 sistemas ainda em funcionamento em Omã. As antigas tecnologias de engenharia demonstram o uso duradouro e sustentável dos recursos hídricos para o cultivo de palmeiras e outros produtos em terras desérticas extremamente áridas. Tais sistemas refletem a dependência total anterior das comunidades nesta irrigação e uma gestão e partilha de recursos hídricos honesta, justa e eficaz, sustentada pela dependência mútua e pelos valores comunais”*<sup>144</sup>.

Têm em comum com as levadas o objetivo de transportar e distribuir água, utilizando apenas a gravidade para as conduzir de forma suave até ao abastecimento doméstico e agrícola. Embora tenham algumas semelhanças as características do terreno de implantação em nada se assemelham, com as características orográficas da Madeira a se revelarem mais exigentes e um desafio maior no assentamento dos canais.

### AFLAJS, OMÃ



41 | Sistemas de irrigação Aflaj



42 | Túneis do sistema de irrigação Aflaj



43 | Mesquita anexa ao sistema de irrigação

## QANATS, IRÃO

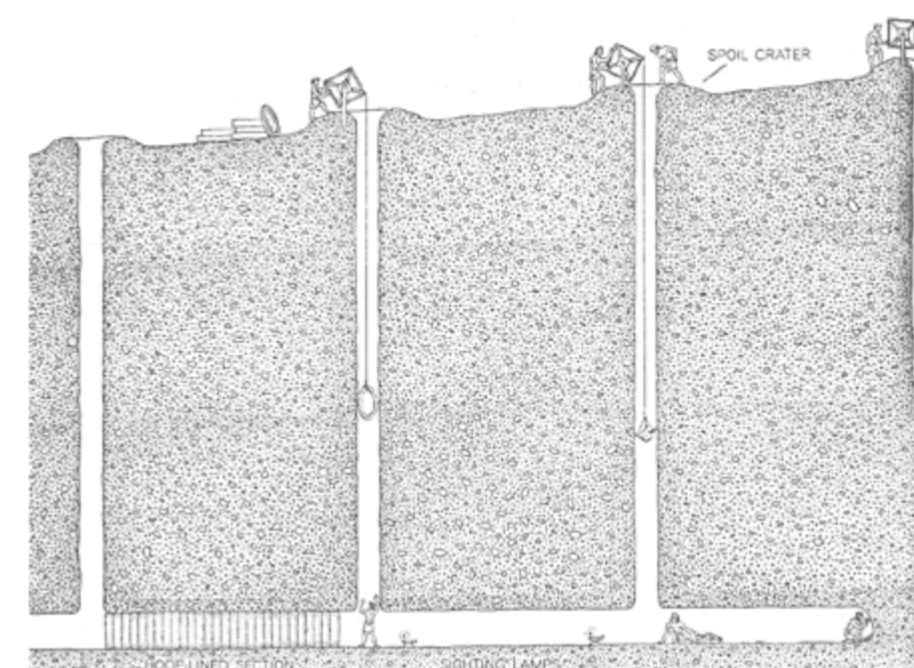
A civilização iraniana é uma das mais antigas do mundo. No Irão os recursos hídricos são muito limitados, fruto de um clima muito seco. Consequentemente, foi desenvolvido um sistema que utiliza a força gravitacional para conduzir a água, através de túneis, desde os lençóis freáticos, até aos assentamentos agrícolas e populacionais (ver imagem 44). A este sistema foi dado o nome de *qanat*<sup>145</sup>.

Atualmente o número de qanats tem vindo a cair, existindo em 1968 cerca de 18000. Por ser um sistema muito complexo na sua construção e não se localizar nas margens de grandes rios tornou-o num dos mais importantes sistemas de irrigação do mundo e por isso são, desde 2016, Património Mundial da Unesco. O sistema classificado é composto por onze qanats que, juntamente com áreas de descanso para os trabalhadores, reservatórios de água e moinhos de água compõem o conjunto e fornecem testemunhos excecionais de tradições e "know how" único em todo o mundo<sup>146</sup>.

No processo de classificação, disponível através da página do Património Mundial, apresentaram-se os seguintes critérios:

*"Critério (iii): O sistema Persa Qanat é um testemunho excepcional da tradição de fornecer água a regiões áridas para apoiar assentamentos. As conquistas tecnológicas e comunais dos qanats desempenham um papel vital do qanat na formação de várias civilizações. Sua importância crucial para a região árida maior é expressa em nome do planalto do deserto do Irã, que é chamado de "Civilização Qanat". A dispersão de assentamentos primários em leques aluviais do platô interior e desertos do Irão é imediatamente relacionada com o padrão de distribuição do sistema qanat em todo o país. O sistema também apresenta uma excepcional tradição cultural viva de gestão comunitária de recursos hídricos".*

*Critério (iv): "O sistema persa Qanat é um excelente exemplo de um conjunto tecnológico que ilustra estágios significativos na história da ocupação humana de regiões áridas e semi-áridas. Com base em cálculos complexos e qualidades arquitetônicas excepcionais, a água foi coletada e transportada pela mera gravidade em longas distâncias e esses sistemas de transporte foram mantidos ao longo de séculos e, às vezes, milênios. O sistema qanat possibilitou assentamentos e agricultura, mas também inspirou a criação de um estilo de arquitetura e paisagem específico para o deserto, envolvendo não apenas os qanats, mas suas estruturas associadas, como reservatórios de água, moinhos, sistemas de irrigação e jardins"<sup>147</sup>.*



44 | Esquema do funcionamento do sistema de irrigação



45 | Distribuição da água aos campos agrícolas



46 | Imagem aérea do sistema de qanats

## ACEQUIAS, CANÁRIAS

As *acequias* são infraestruturas hidráulicas localizadas região biogeográfica da Macaronésia, que apesar de não possuírem estatuto de Património Mundial, merecem estudo pela proximidade e similaridade às levadas. Acredita-se que os madeirenses tenham contribuído para a sua construção o que levou ao desenvolvimento de traços semelhantes entre os canais entre as ilhas<sup>148</sup>.

Começaram a ser construídos após a conquista do arquipélago, no ano de 1496, dada a falta de águas superficiais (nascentes e riachos) nas ilhas de Grã Canária, Tenerife e Las Palmas. No início os primeiros colonos dividiram a água, privatizando-a, encontrando-se a sua posse ligada ao senhorio da terra, mas com o tempo tornou-se produto de heranças, vendas e doações.

À semelhança das levadas madeirenses as acequias eram simples escavações nas rochas e/ou no solo, reforçadas com paredes de pedra e argamassa simples. Quando a orografia se verificava desafiante eram construídos túneis na rocha ou construídos canais em madeira ou blocos de pedra. Mais tarde, os canais passaram-se a construir em betão, ferro e plástico.

Os canais principais, mais conhecidos por *valas reais*, distribuem os fluxos principais e estão desenhados para captar e desviar a água excedente. As águas são distribuídas com precisão, graças a sistemas de verificação dos nível das águas ao longo do trajeto e em várias áreas verificam-se decantadores e filtros para reter sedimentos e impurezas. A água é depois repartida aos canais secundários em horários rigorosos<sup>149</sup>.

A construção dos canais em regime de propriedade privada, permitiu a exploração da cana sacarina por parte de nobres. O aumento da exploração, no fim do século XIX e meados do século XX, revelou o decréscimo dos recursos hídricos da ilha. Por isso, começaram-se a explorar novas formas de buscar água, através de galerias, poços e barragens. Esta exploração descontrolada levou ao esgotamento dos recursos hídricos, no fim do século XX. Nesta altura ditou-se que a água deverá ser de domínio público e iniciou-se a procura por novas alternativas, como a dessalinização<sup>150</sup>.

No final do século XIX inícios do século XX, com a nova legislação as antigas heranças foram transformadas em comunidades de regantes. Foram também criadas novas comunidades (por causa do período da falha da monocultura) por necessidade de procurar novos recursos hídricos (túneis, galerias, barragens) com capital privado<sup>151</sup>.



47 | Acequias em aqueduto



48 | Sistema de distribuição de água



49 | Cantoneiras de decantação de água

## 05 CAMINHOS DE ÁGUA

*"O caminhar, mesmo não sendo a construção física de um espaço, implica, uma transformação do lugar e dos seus significados. A presença física do homem num espaço não mapeado - e o variar das percepções que daí ele recebe ao atravessá-lo - é uma forma de transformação da paisagem que embora não deixe sinais tangíveis, modifica culturalmente o significado do espaço e, conseqüentemente, o espaço em si, transformando-o em lugar"<sup>152</sup>.*



Neste capítulo demonstra-se a importância do caminhar como processo de (re) conhecimento do território e compreensão do tema da dissertação. O caminhar foi a primeira ação que o homem estabeleceu no meio natural, construindo assim uma ordem capaz de organizar o território. O ato de atravessar o meio nasceu da necessidade natural do Homem de se mover para encontrar alimento e garantir a sua sobrevivência. Satisfeitas as suas necessidades básicas o caminhar tornou-se na solução que permite com que o homem habite o planeta e nele se desenvolva o *genius loci*.

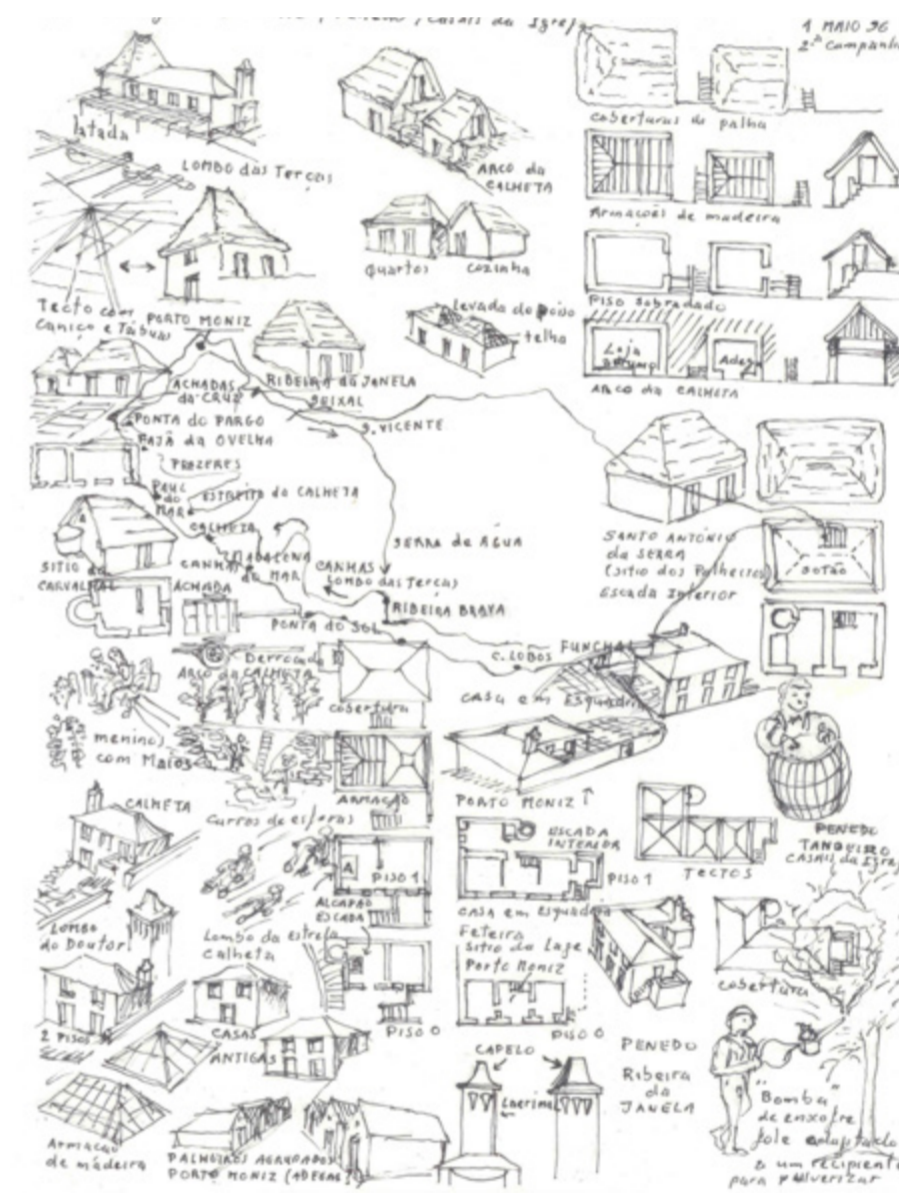
Realizaram-se várias caminhadas para (re)conhecimento do território e obtenção de informação necessária à investigação. Como refere Francesco Careri *"explorar o mundo é uma das melhores formas de explorar a mente, e caminhar viaja em ambos os terrenos"*<sup>152</sup>. Desde início foi clara a necessidade de realização de levadas para compreensão da história de cada uma, compreender a sua relevância no território e todo o "know-how" associado à construção, manutenção, gestão e uso dos mesmos ao longo dos tempos, assim como, a sua importância no reconhecimento e identificação dos valores culturais e arquitetónicos dos canais.

Registou-se fotograficamente e através d desenho todas as diferentes tipologias construtivas dos canais bem como dos edifícios anexos aos canais. O caminhar revelou-se importante no processo de descoberta, aprendizagem e recolha de dados para uma análise crítica integral.

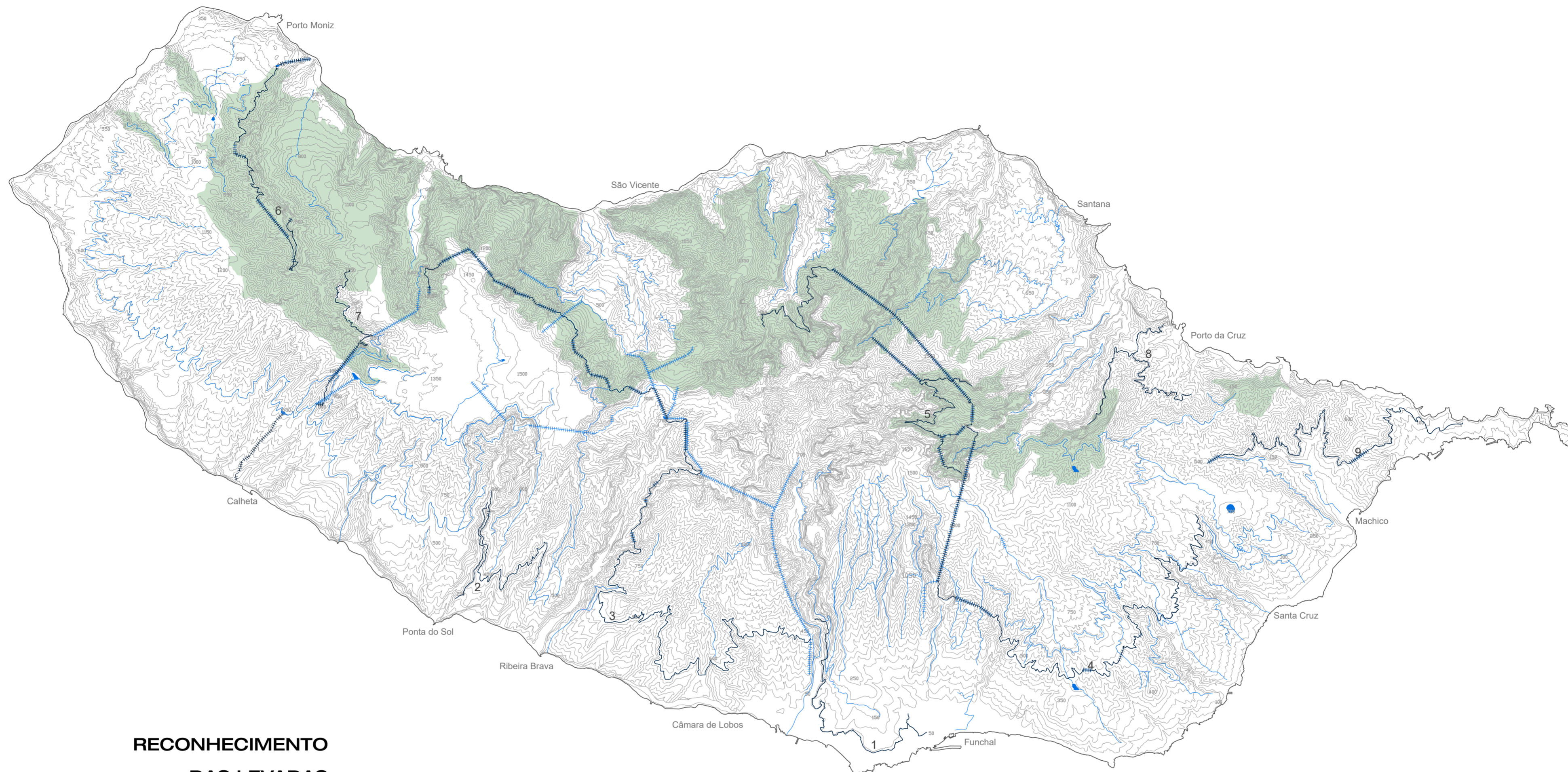
Tornou-se impossível a realização de todos os canais principais, pela grande extensão que alguns deles possuem, por alguns troços se encontravam fechados à população, pela dificuldade no transporte para alguns dos locais e, pelo fato de muitas das levadas se encontrarem em mau estado ou mesmo interditas à caminhada. Desta forma, optou-se pelos percursos recomendados pelo Governo Regional e pelos percursos que não revelavam grandes desafios de caminhada.

Muitos arquitetos procuram inspiração no território para a concepção do processo criativo arquitetónico. Mesmo durante o percurso académico, na cadeira de Projeto, fomos incentivados a conhecer o território através do caminhar. A viagem de "Le Corbusier" realizada durante o segundo ano da autora, mostrou-se imensamente proveitosa no que diz respeito ao conhecimento da obra de um arquiteto através da viagem. Para além de que, Le Corbusier era, também ele um grande apaixonado pela vigem.

Dois estudos marcantes de reconhecimento do território são o Inquérito à Arquitectura Popular em Portugal realizado em Portugal continental (ver 53) e o levantamento da arquitetura popular da Madeira. Organizado pelo Sindicato Nacional dos Arquitetos, o Inquérito à Arquitectura Popular foi realizado por nomes sonantes do modernismo português, como Fernando Távora, Keil do Amaral e Nuno Teotónio Pereira. Repartidos em seis equipas por diferentes áreas do país executaram um exaustivo estudo da arquitetura popular, através da elaboração de centenas de desenhos, levantamentos, notas escritas e fotografias. Da mesma forma, realizou-se na ilha da Madeira o levantamento da arquitetura popular da Madeira, por Victor Mestre. Pretendia-se com isto realizar uma radiografia da arquitetura popular portuguesa, fazendo enaltecer a diversidade regional do país.



51 | Diário gráfico da investigação de campo para o livro "Arquitetura Popular em Portugal"



## RECONHECIMENTO DAS LEVADAS



A dimensão e extensão do objeto em estudo claramente ultrapassa o limite do razoável e realista para uma dissertação de mestrado. Dos 3.100km lineares de levadas existentes por toda a ilha, percorreram-se cerca de 208km em 16 levadas.

Identificaram-se levadas construídas no século XV até levadas do século XX e, no final, focamos a nossa atenção e análise detalhada em dois casos de estudo, que dominam pela localização, história, evolução e diversidade construtiva e espacial. A levada dos Piornais e a levada da Ribeira da Janela.

A organização que aqui apresentamos segue a ordem de realização dos percursos. De modo a ilustrar a dimensão e importância das levadas percorridas, faz-se uma descrição pelo valor que estes canais possuem para o desenvolvimento sustentável das áreas onde se inserem e pela importância que ainda hoje revelam para a agricultura e eletricidade:

1. Levada dos Piornais, Funchal
2. Levada dos Moinhos e levada nova, Ponta do Sol;
3. Levada do Norte, Seixal- Câmara de Lobos;
4. Levada dos Tornos, Santana – Santa Cruz;
5. Levada da Serra do Faial, Santana;
6. Levada da Ribeira da Janela, Porto Moniz;
7. Levada da Rocha Vermelha, Calheta;
8. Levada do Castelejo, Porto da Cruz;
9. Levada do Caniçal, Machico – Caniçal;

Da lista dos percursos oficiais recomendados pela Secretaria Regional do Turismo<sup>153</sup> realizaram-se as seguintes seis de onze levadas pela ordem indicada:

- 10- Levada do Furado, Ribeiro Frio- Portela;
- 11- Levada do Alecrim, Fanal;
- 12- Levada da Fajã do Rodrigues, São Vicente;
- 13- Levada do Caldeirão Verde, Santana;
- 14- Levada do Rei, Santana.
- 15- Levada dos Cedros, Fanal - Calheta;
- 16- Levada das 25 fontes, Fanal - Calheta

Seguidamente faz-se uma pequena viagem através de todas as levadas que se realizaram ao longo desta dissertação. Resumidamente, apresenta-se um pouco da sua história, o lugar onde se inserem, as suas condicionantes e a forma como se relacionam com o território e a sociedade.

52 | Planta de localização das levadas realizadas

# 1. LEVADA DOS PIORNAIS

**Localização:** Funchal  
**Extensão:** 10 km  
**Altitude:** 325 - 270 metros  
**Construção:** Século XVI<sup>54</sup>



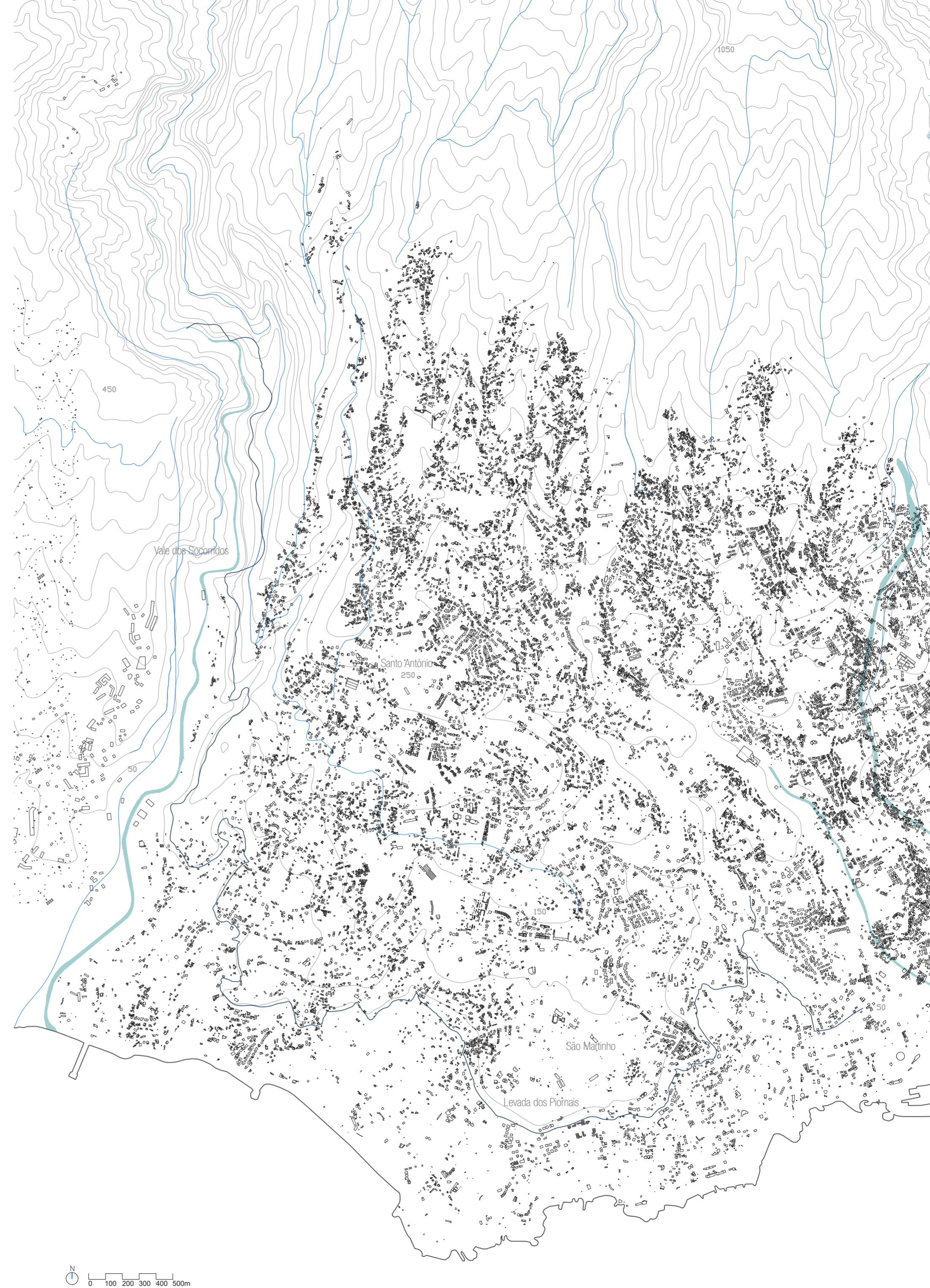
53 | Divisão em lanços - levada dos piornais



54 | Esplanada e canal da levada dos piornais



55 | Levada dos Piornais, aqueduto em arcada  
56 | Planta localização da levada dos piornais

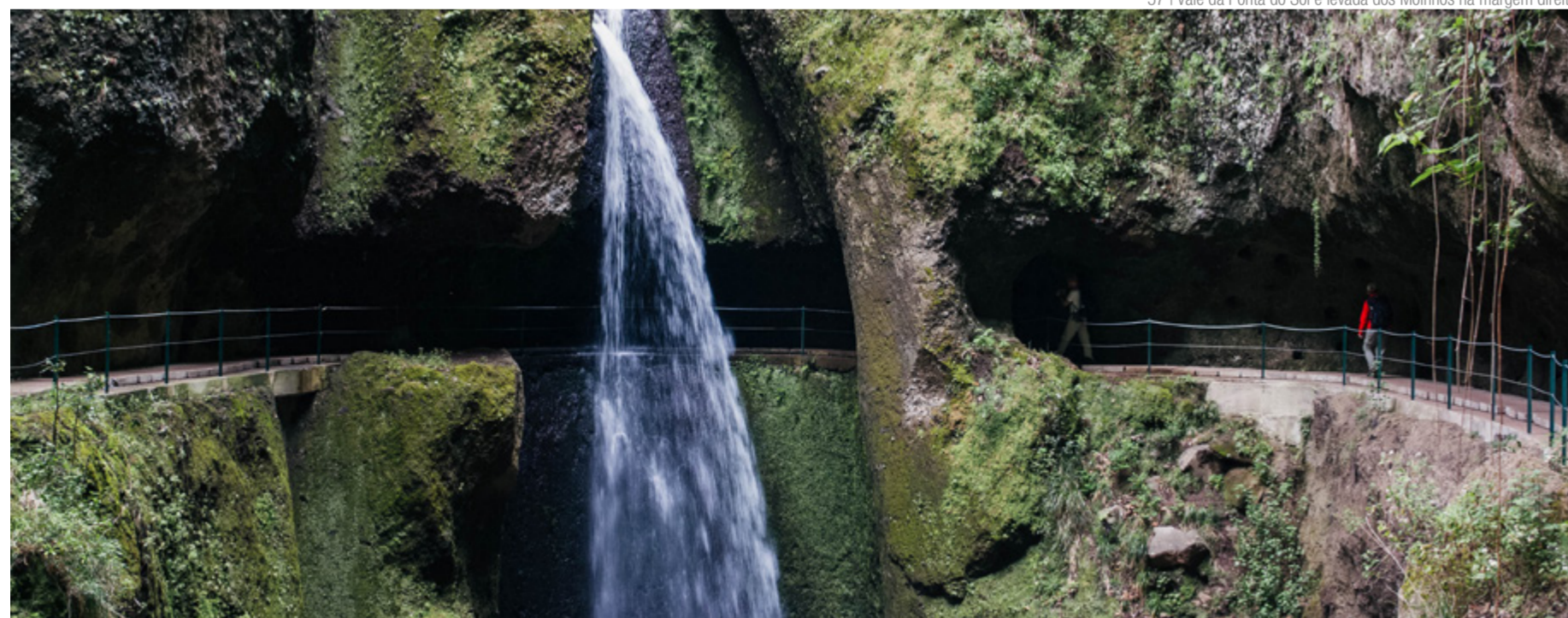


## 2. LEVADA DO MOINHO E LEVADA NOVA DA PONTA DO SOL

**Localização:** Ponta do Sol  
**Extensão:** 8,5 km (4,25 km + 4,25 km) Percurso circular  
**Altitude:** 400 - 350 metros  
**Ano de construção:** Finais do século XV, 1962 respetivamente<sup>156</sup>

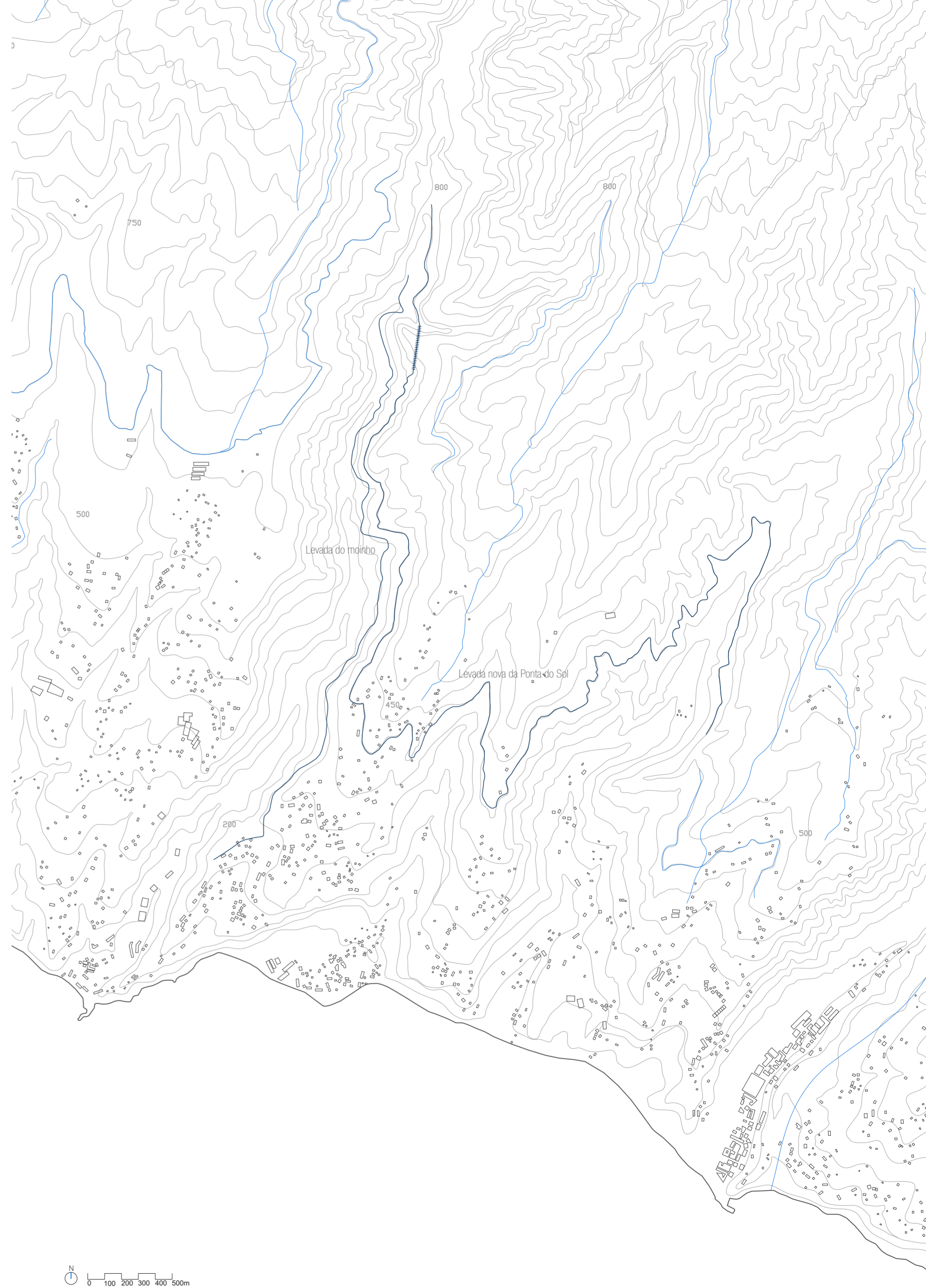


57 | Vale da Ponta do Sol e levada dos Moinhos na margem direita



58 | Cascata sobre a levada nova da Ponta do Sol

59 | Planta localização da levada do moinho e levada nova da Ponta do Sol





### 3. LEVADA DO NORTE

**Localização:** Porto Moniz – Ribeira dos Socorridos

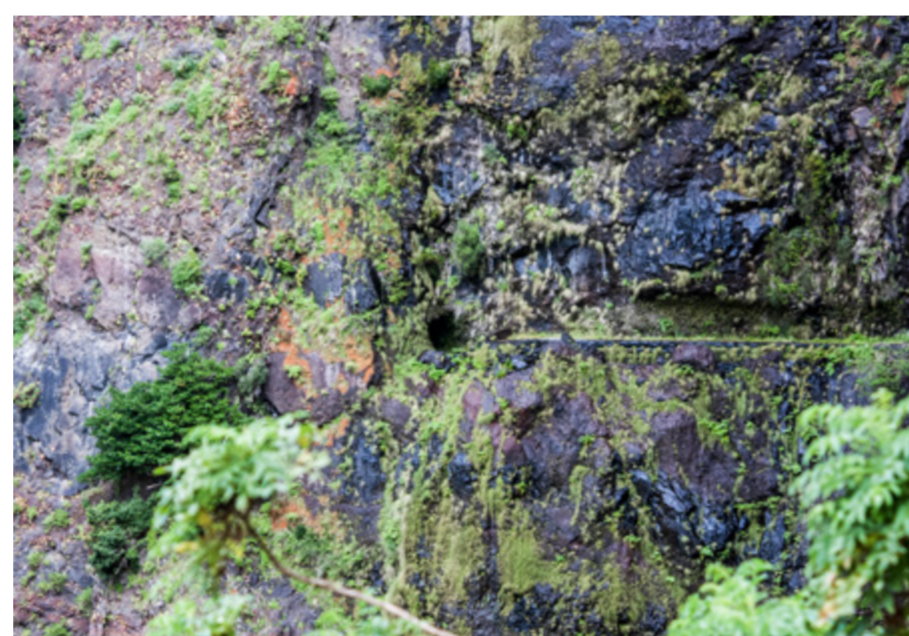
**Extensão:** 51 km, 9 km dos quais subterrâneos

**Altitude:** 1025- 560 metros

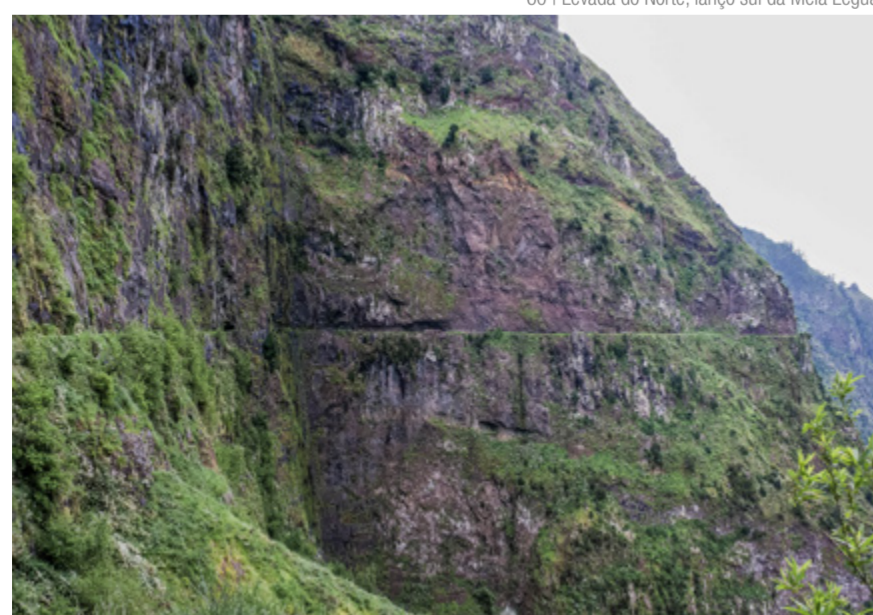
**Ano de construção:** 1947 - 1952<sup>56</sup>



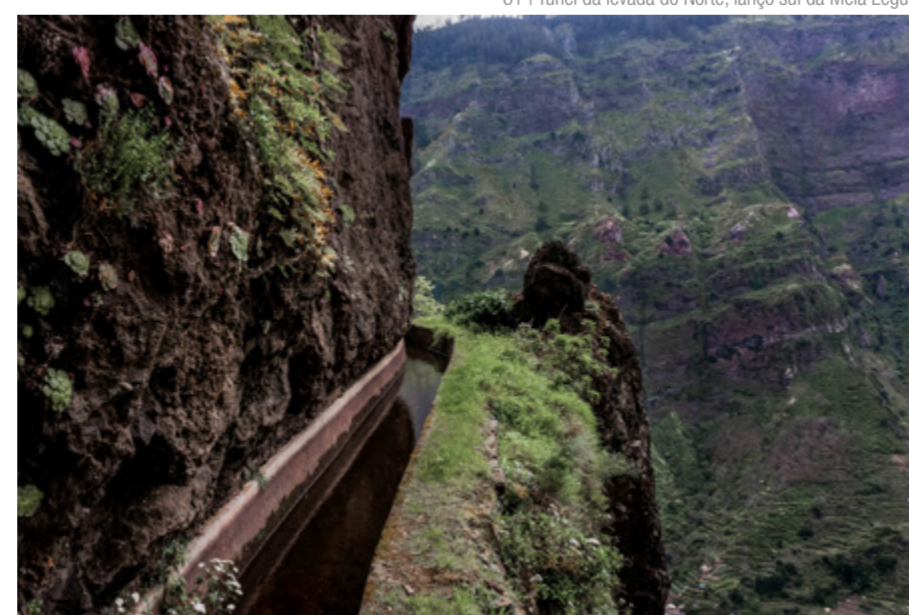
60 | Levedo do Norte, lanço sul da Meia Légua



61 | Túnel da levada do Norte, lanço sul da Meia Légua



62 | Linha levada do Norte, lanço sul da Meia Légua



63 | Levedo do Norte, lanço sul da Meia Légua  
64 | Planta de localização da levada do norte



## 4. LEVADA DOS TORNOS

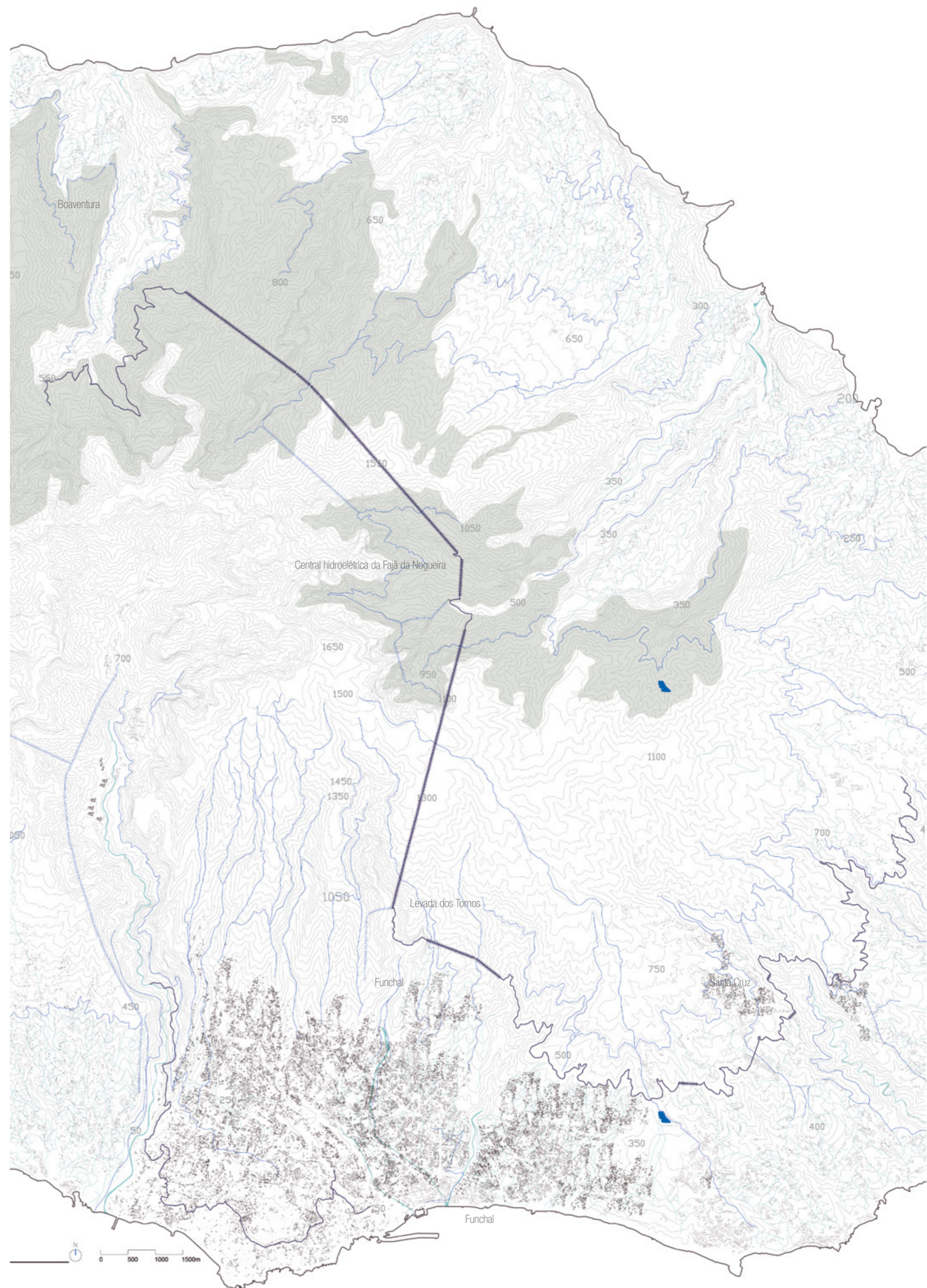
**Localização:** Santana – Santa Cruz  
**Extensão:** 106 km dos quais 16 km são em túnel  
**Altitude:** 660- 600 metros  
**Ano de construção:** 1971<sup>157</sup>



66 | Levedade dos Tornos, larço sul, zonas altas do Funchal



67 | Planta de localização da levedade dos Tornos



## 5. LEVADA DA SERRA DO FAIAL

**Localização:** Santana

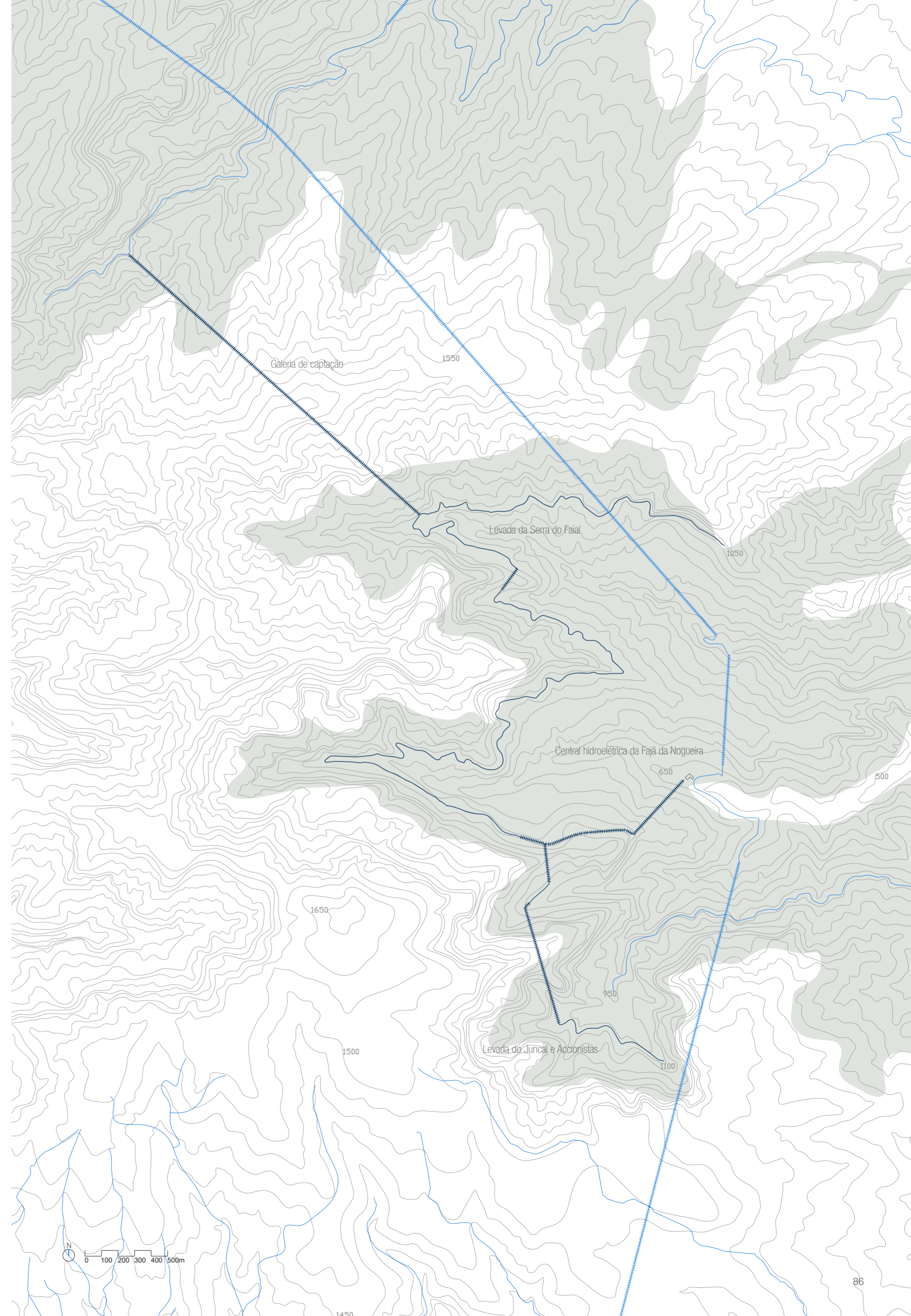
**Extensão:** 48 km

**Ano de construção:** 1971<sup>158</sup>



66 | Câmara para retenção de águas da levada da Serra do Faial

69 | Planta de localização da levada da serra do Faial



## 6. LEVADA DA RIBEIRA DA JANELA

**Localização:** Porto Moniz  
**Extensão:** 16 km  
**Altitude:** 450 - 440 - 50 metros  
**Ano de construção:** 1965<sup>169</sup>



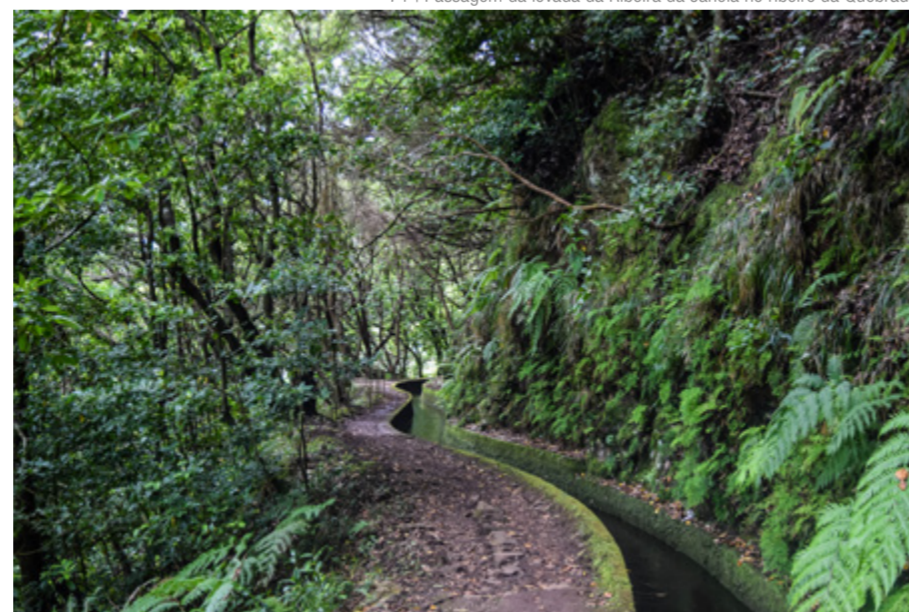
70 | Zona de piquenique da levada da Ribeira da Janela



71 | Passagem da levada da Ribeira da Janela no ribeiro da Quebrada

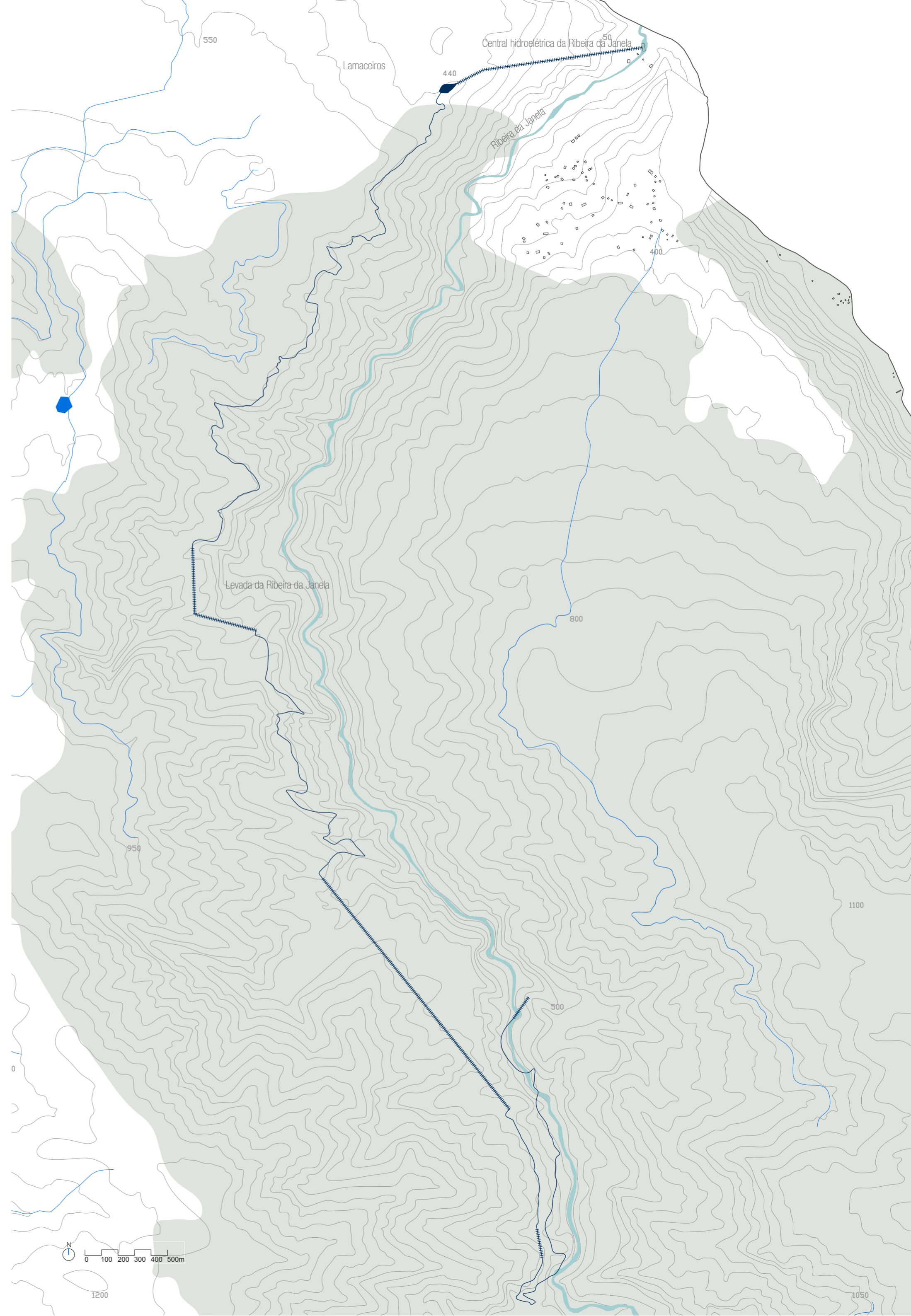


72 | Túnel de maior extensão da levada da Ribeira da Janela



73 | Levada da Ribeira da Janela

74 | Planta de localização da levada da Ribeira da Janela



## 7. LEVADA DA ROCHA VERMELHA

**Localização:** Calheta  
**Extensão:** 9 km  
**Altitude:** 1017 - 831 metros<sup>160</sup>



75 | Casa dos levadeiros abandonada da levada da rocha vermelha



76 | Casa dos guarda de canal junto às condutas forçada

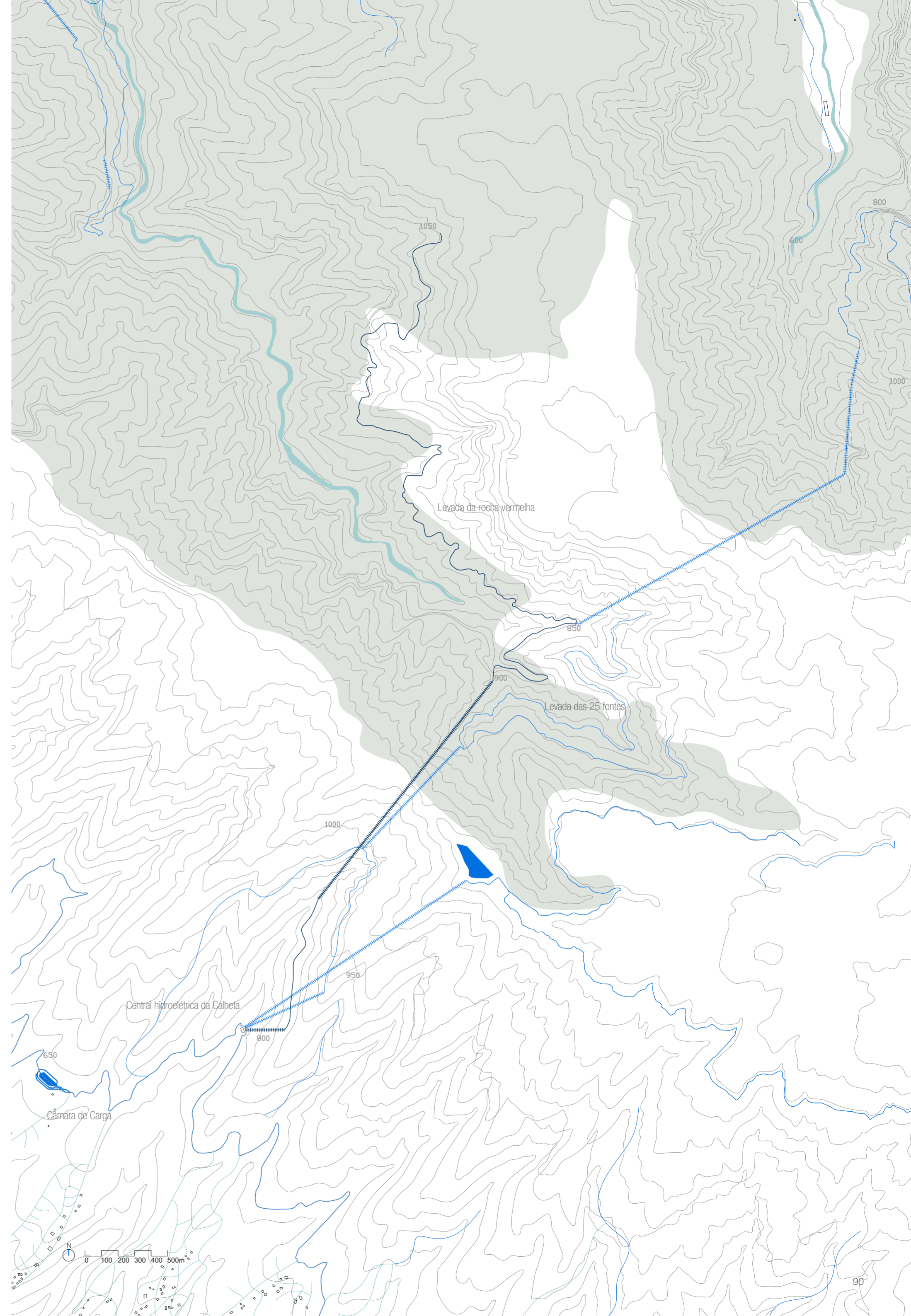


77 | Nascente no interior do túnel de maior extensão da levada



78 | Saída túnel

79 | Planta de localização da levada da rocha vermelha



## 8. LEVADA DO CASTELEJO

**Localização:** Porto da Cruz  
**Extensão:** 11,5 km  
**Altitude:** 325 - 270 metros  
**Construção:** Século XX<sup>161</sup>



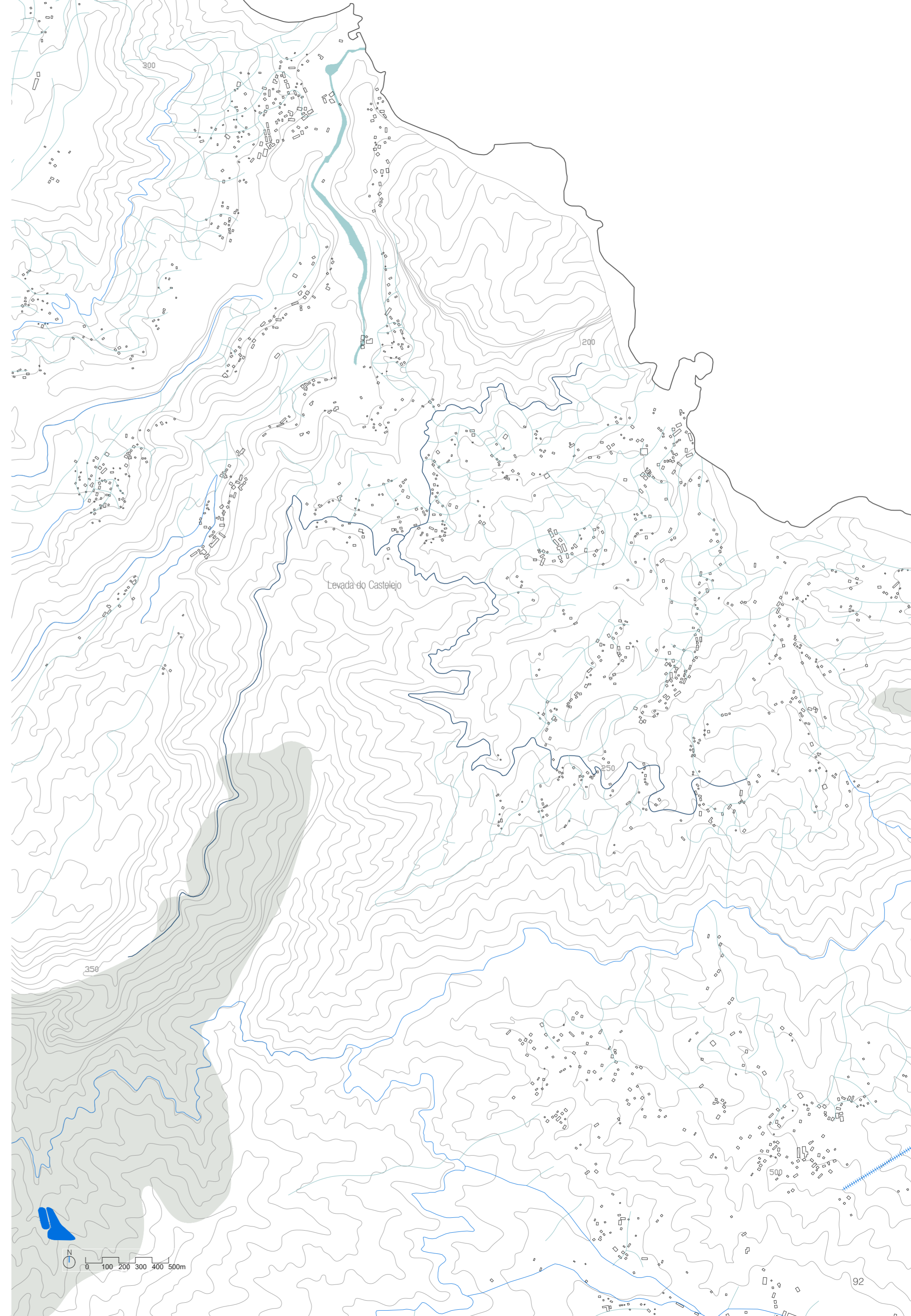
80 | Poço de armazenamento de água junto à levada do castelejo



81 | Saída túnel



82 | Levada do Castelejo junto a área urbana  
83 | Planta de localização da levada do Castelejo



## 9. LEVADA MACHICO - CANIÇAL

**Localização:** Machico - Caniçal

**Extensão:** 16 km

**Altitude:** 230 - 100 metros

**Ano de construção:** 1949<sup>162</sup>



84 | Levada de Machico, lanço do Caniçal

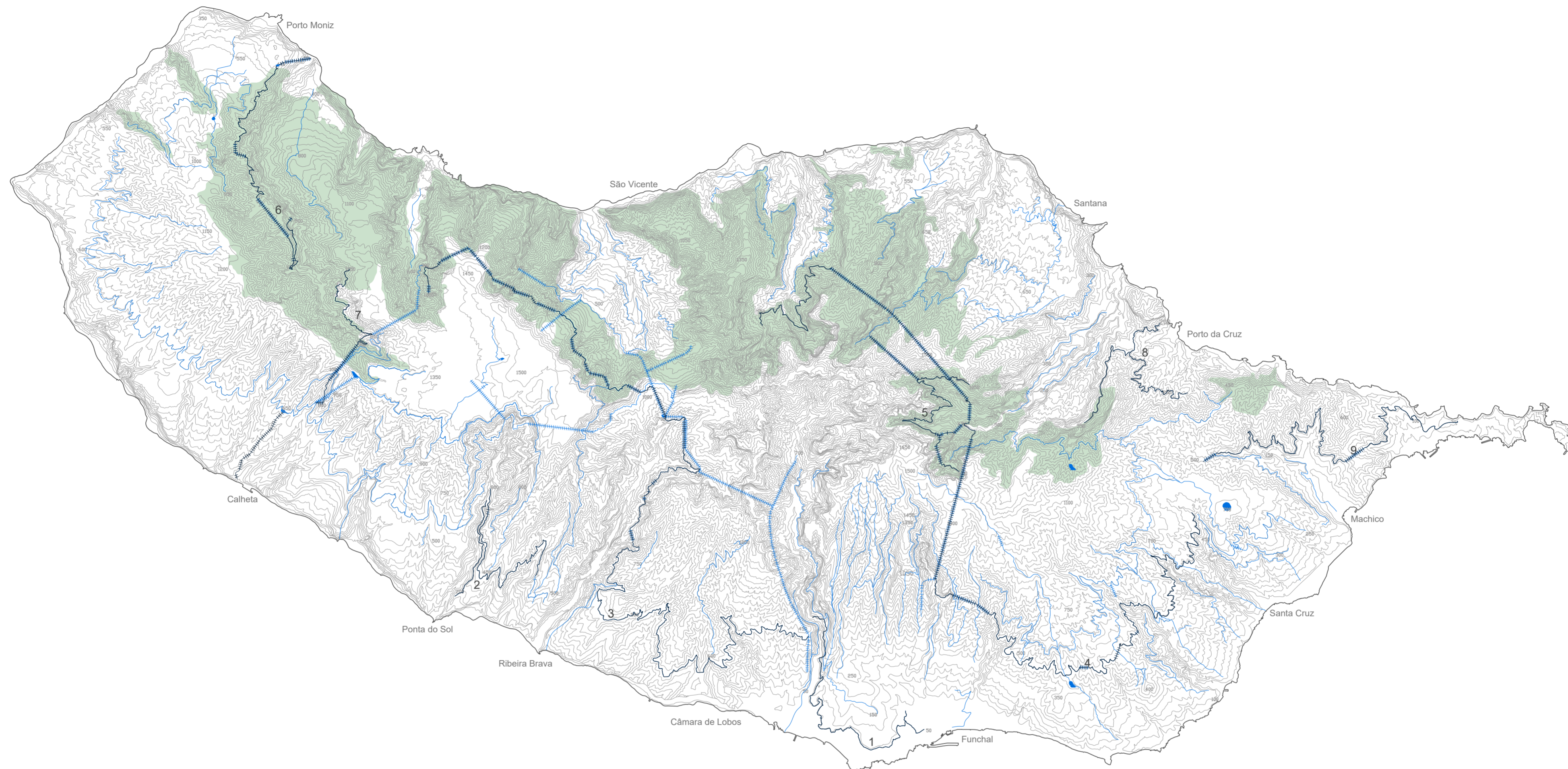


85 | Levada de Machico, lanço do Caniçal



86 | Vista da levada de Machico sobre o Caniçal  
87 | Planta de localização da levada do Caniçal





Levadas — Túneis e galerias — Levadas realizadas — Área da floresta Laurissilva

88 | Planta de localização das levadas realizadas

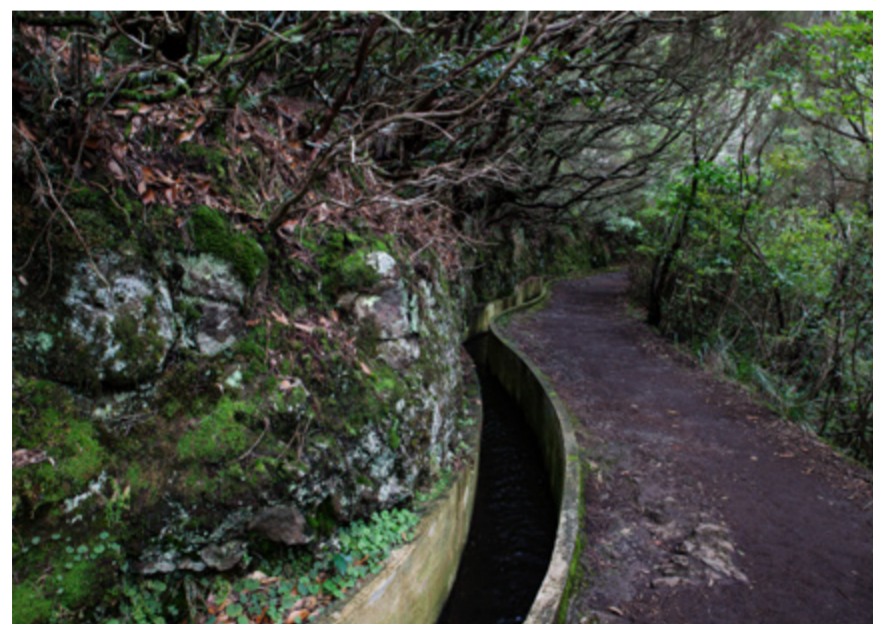
Da lista dos percursos oficiais recomendados pela Secretaria Regional do Turismo realizaram-se as seguintes seis de onze levadas pela ordem indicada:

- 10. Levada do Furado, Ribeiro Frio- Portela;
- 11. Levada do Alecrim, Fanal;
- 12. Levada da Fajã do Rodrigues, São Vicente;
- 13. Levada do Caldeirão Verde, Santana;
- 14. Levada do Rei, Santana.
- 15. Levada dos Cedros, Fanal - Calheta;
- 16- Levada da 25 fontes, Fanal - Calheta



# 10. LEVADA DO FURADO

**Localização:** Ribeiro Frio (concelho de Santana) - Portela (concelho de Machico)  
**Extensão:** 18 km  
**Altitude:** 860 metros  
**Construção:** Século XVI<sup>163</sup>



89 | Levada do furado



90 | Ligação do lanço da serra do Faial com a levada do furado

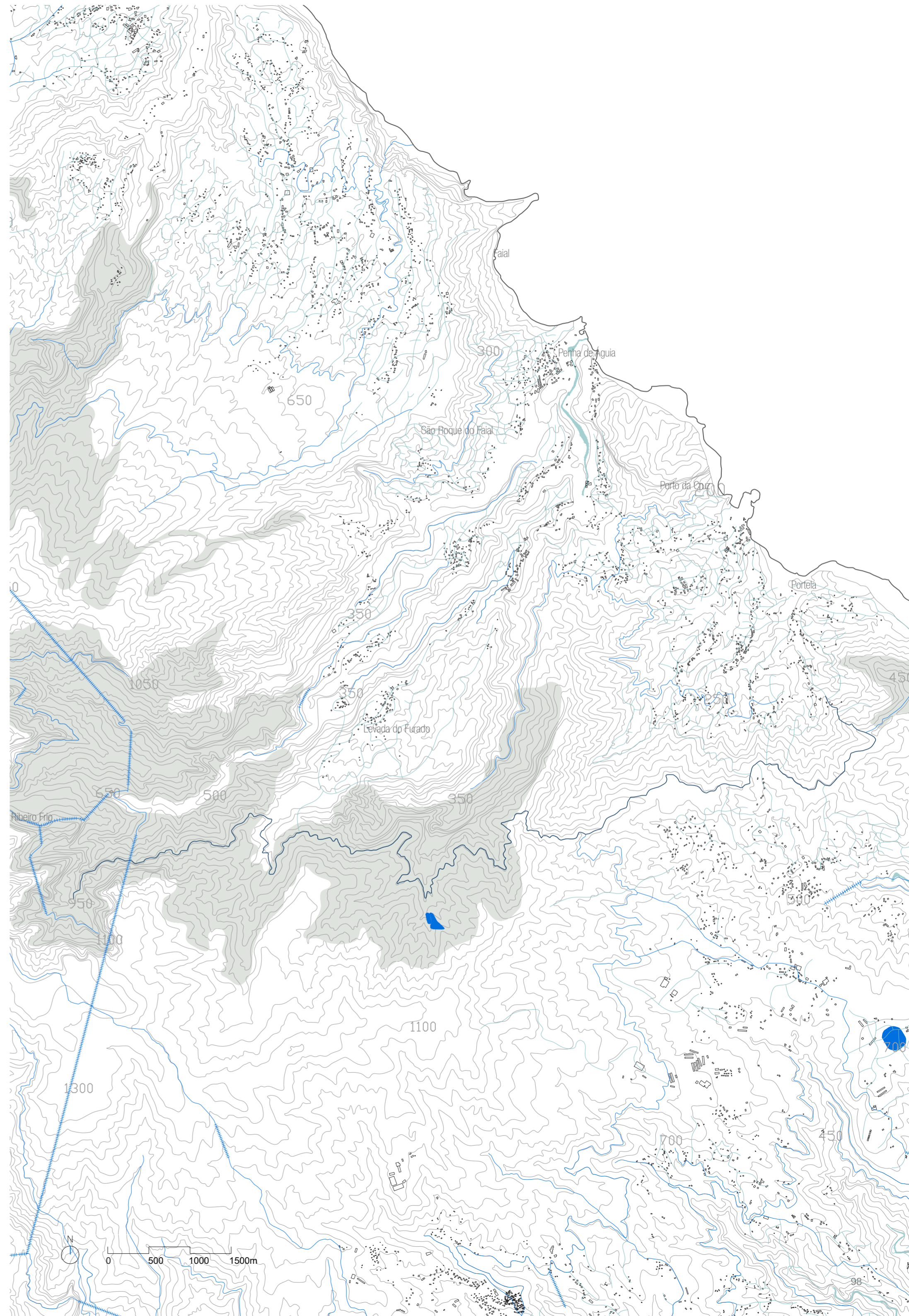


91 | Casa de água do sítio da levada do furado



92 | Câmara de carga da Portela

93 | Planta de localização da levada do furado



# 11. LEVADA DO ALECRIM

**Localização:** Rabaçal, concelho da Calheta

**Extensão:** 3 km

**Altitude:** 1200 metros

**Ano de construção:** 1953<sup>164</sup>



94 | Levada do alecrim inserida na paisagem endémica do Paúl da Serra



95 | Câmara de carga do Paúl da Serra

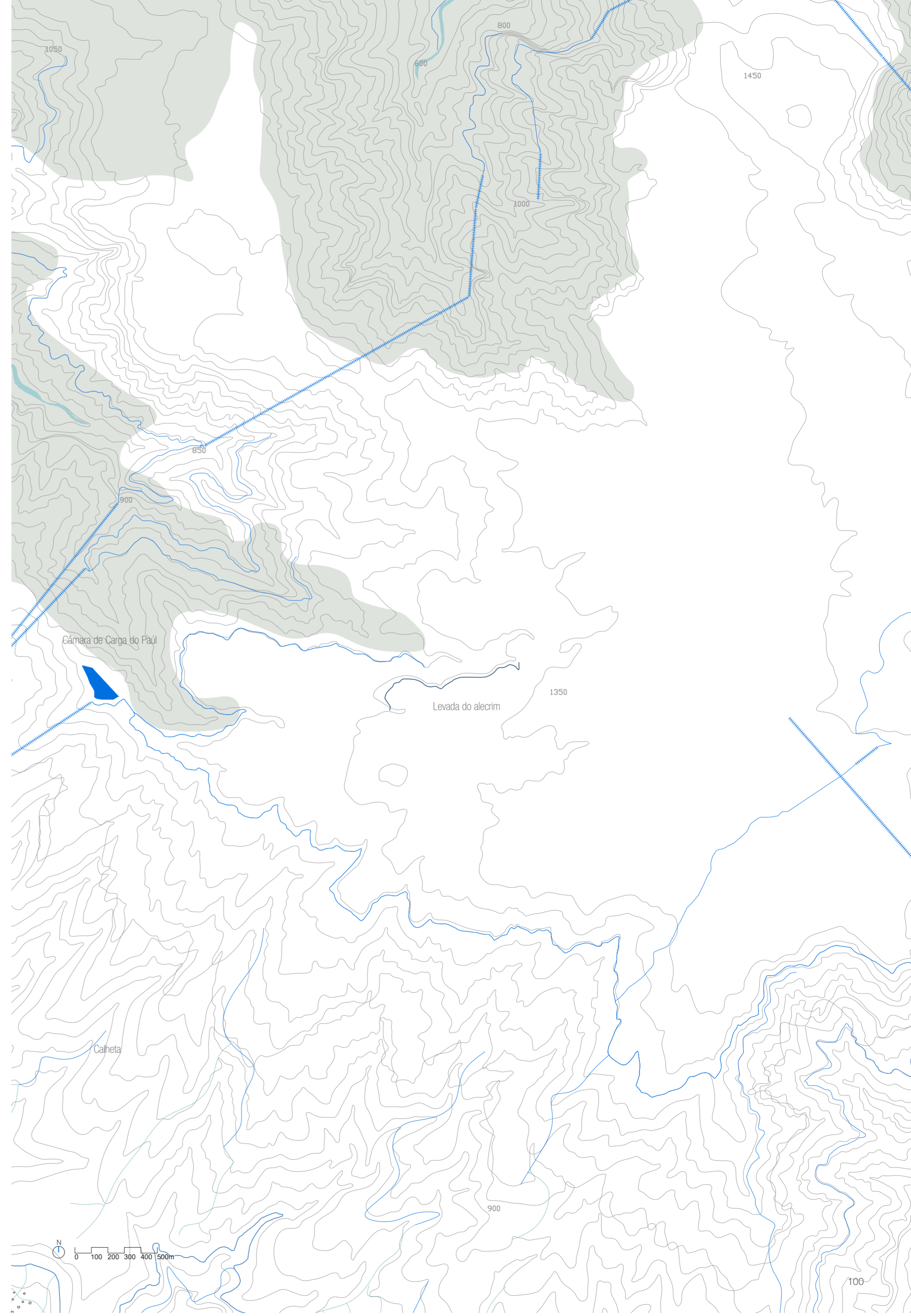


96 | Descida rápida levada do alecrim



97 | Levada do alecrim

98 | Planta de localização da levada do alecrim



## 12. LEVADA DA FAJÃ DO RODRIGUES

**Localização:** São Vicente

**Extensão:** 3,9 km

**Altitude:** 580 metros

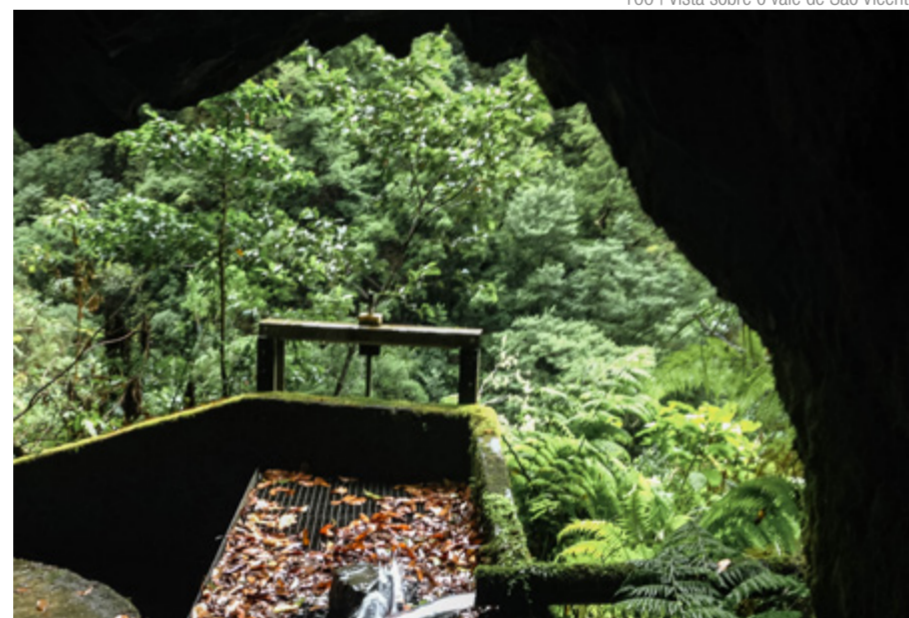
**Ano de construção:** 1952<sup>165</sup>



99 | Descida rápida das águas da galeria de captação de Fajã do Rodrigues

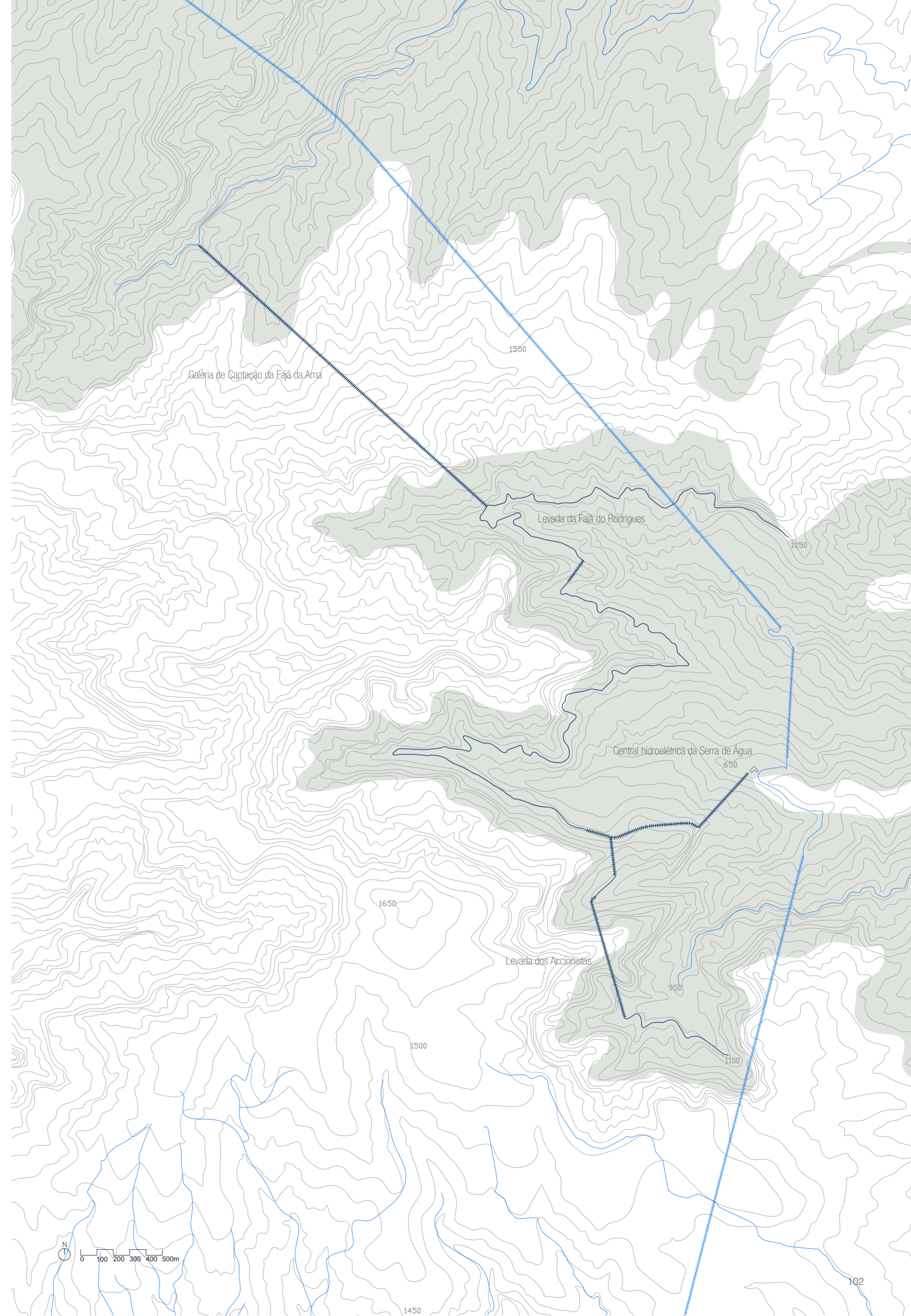


100 | Vista sobre o vale de São Vicente



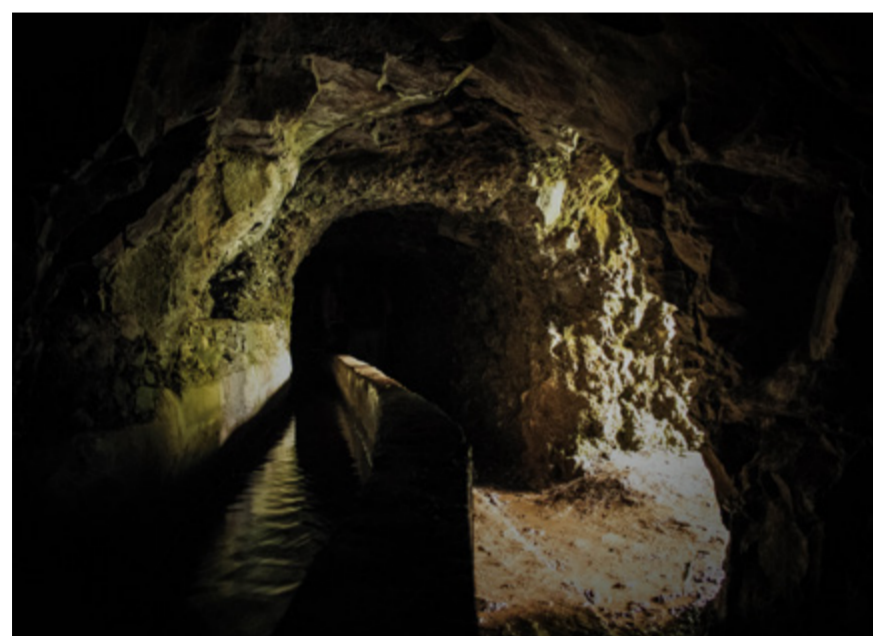
101 | Saída de túnel da levada da fajã do Rodrigues

102 | Planta de localização da levada da Fajã do Rodrigues



## 13. LEVADA DO CALDEIRÃO VERDE

**Localização:** Santana  
**Extensão:** 6,5 km  
**Altitude:** 990 metros  
**Construção:** Século XVIII<sup>166</sup>



103 | Levada no interior de túnel com abertura



104 | Percorso da levada por entre as montanhas

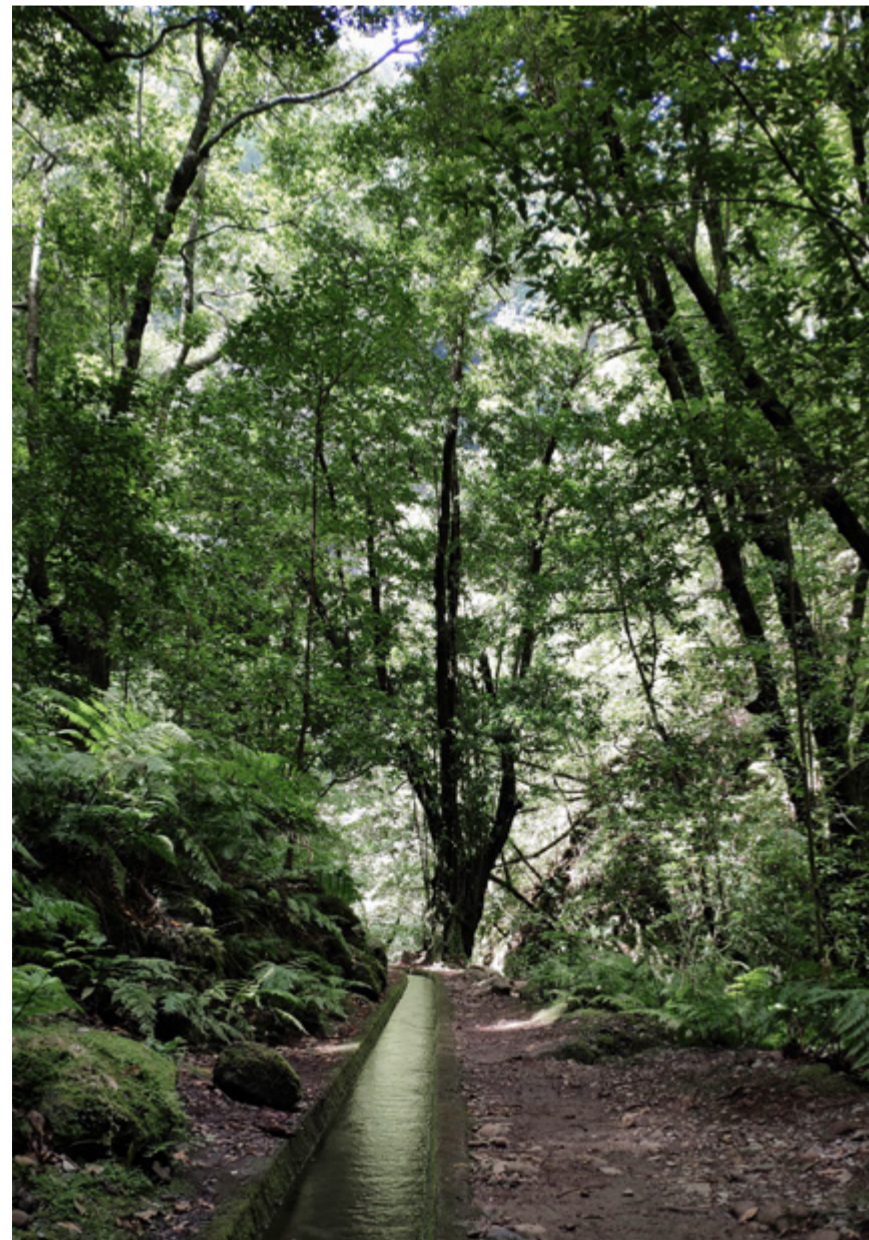


105 | Cascata do Caldeirão verde  
106 | Planta de localização da levada do caldeirão verde



## 14. LEVADA DO REI

**Localização:** Santana  
**Extensão:** 7,3 km  
**Altitude:** 710 - 530 metros  
**Ano de construção:** Sem data<sup>167</sup>



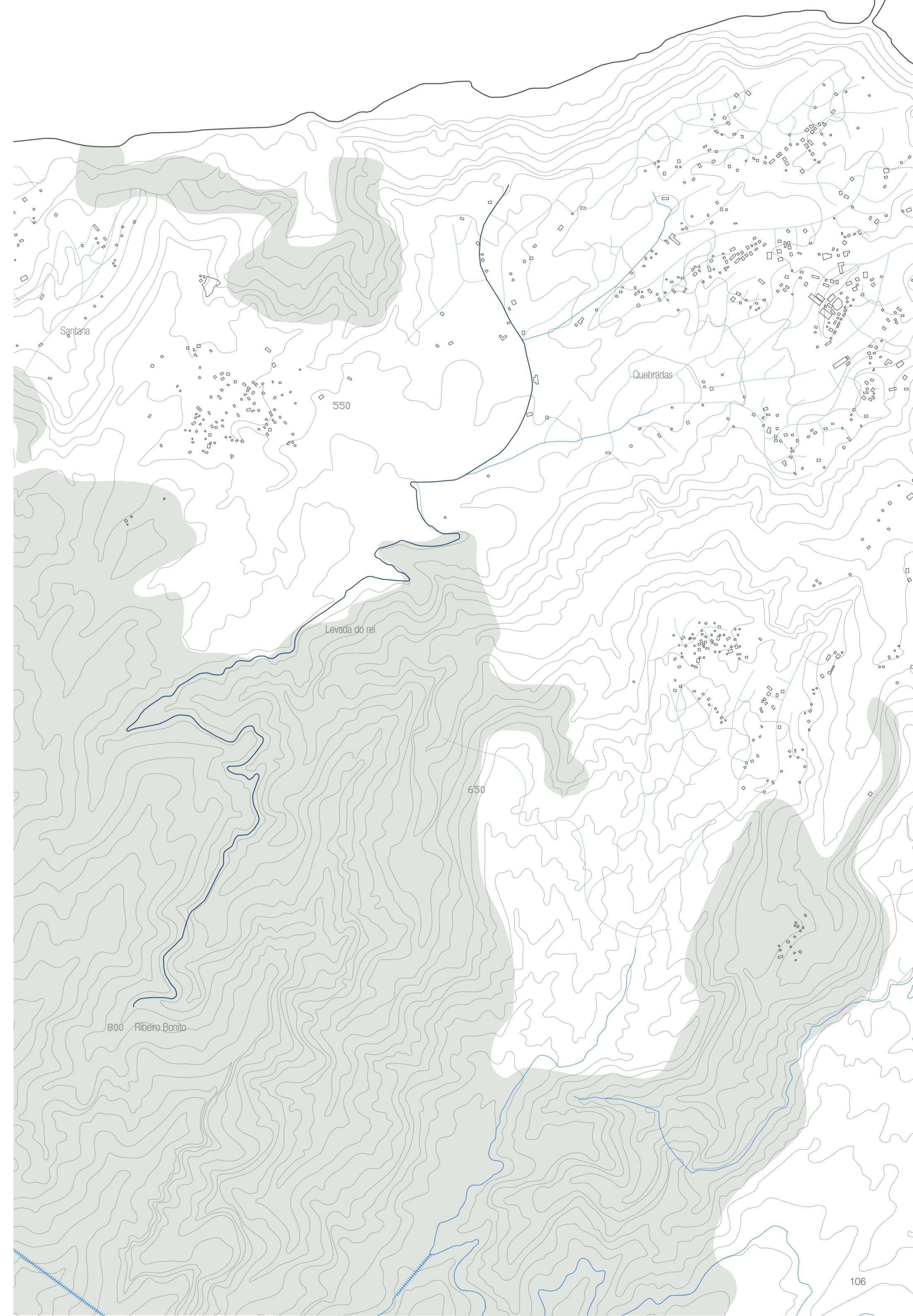
107 | Início do percurso da levada do rei



108 | Reservatório de regadio alimentado pela levada



109 | Levada do rei



110 | Planta de localização da levada do rei

## 15. LEVADA DOS CEDROS

**Localização:** Fanal, concelho do Porto Moniz

**Extensão:** 7,8 km

**Altitude:** 1000 metros

**Construção:** Século XVII<sup>68</sup>



111 | Levada dos cedros



112 | Levada dos cedros



113 | Levada dos cedros

114 | Planta de localização da levada dos cedros



# 16. LEVADA DAS 25 FONTES

**Localização:** Fanal, concelho do Porto Moniz

**Extensão:** 10 km

**Altitude:** 1290 - 900 metros

**Ano de construção:** 1855<sup>169</sup>



115 | Levada das 25 fontes



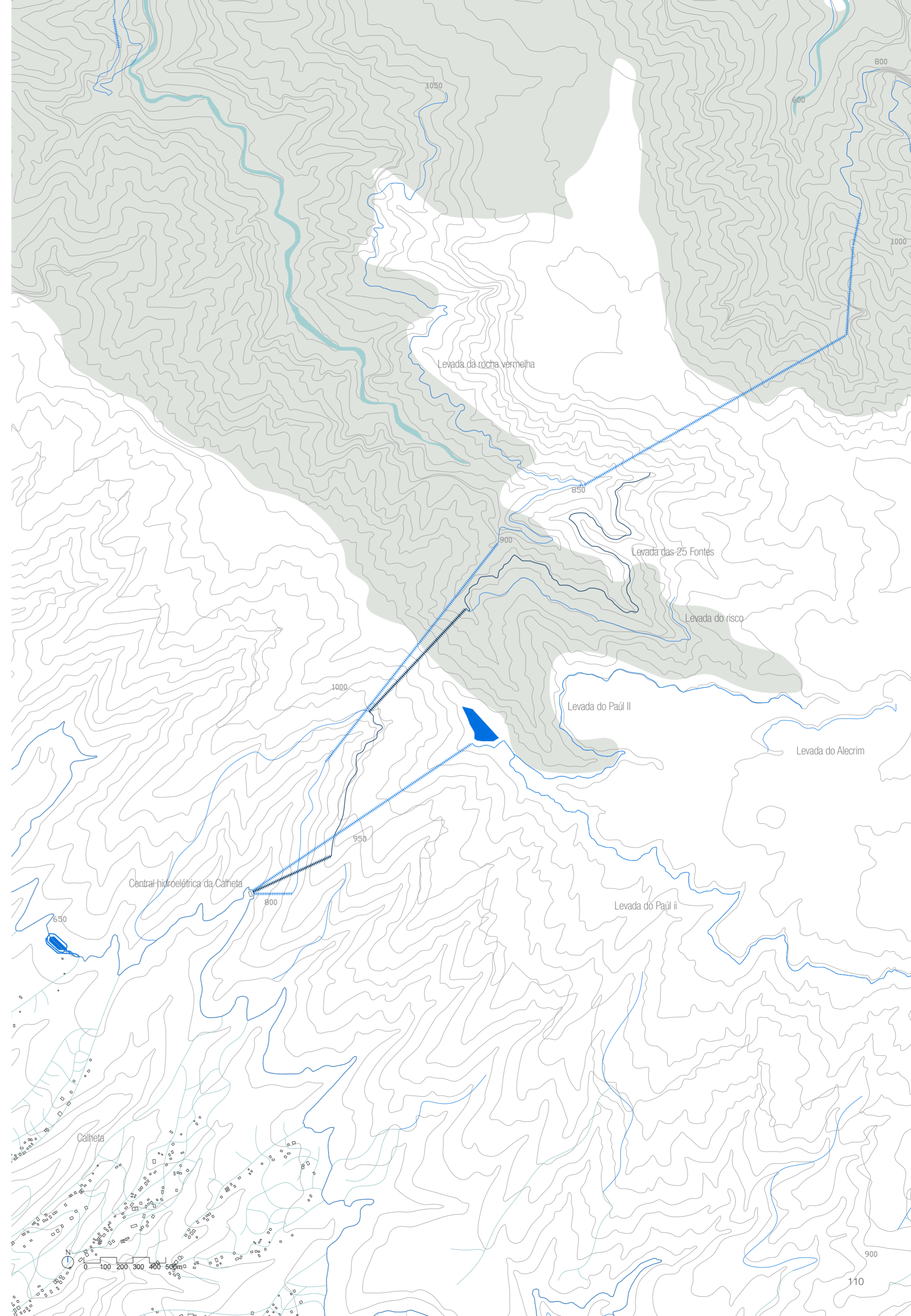
116 | Ligação da levada do risco com a levada das 25 fontes



117 | Cascata da lagoa do vento



118 | Túnel da levada das 25 fontes



119 | Planta de localização da levada das 25 fontes

## TIPOLOGIAS CONSTRUTIVAS

Relativamente à construção das levadas identificamos que, em geral, todos os canais são constituídos por uma caixa por onde passam as águas – caixa da levada, a parede exterior da caixa – denominado por mainel, e o caminho de pé posto por onde é possível caminhar paralelamente ao canal – a esplanada, que alarga ou estreita consoante as possibilidades oferecidas pela topografia (ver imagem 120).

Ao percorrer todos os canais anteriormente descritos tornou-se evidente que existiram diferentes modos de os construir. Durante a pesquisa verificou-se que as levadas iniciais foram desenvolvidas pelos colonos provenientes da região norte do país (entre o Douro e o Minho), que baseados no conhecimento construtivo de semelhantes formas de condução de água no seu território de origem, adaptaram a construção à ilha<sup>170</sup>.

## FURADO



120 | Esquema da tipologia geral das levadas



Como tal, as levadas inicialmente eram canais pouco extensos, escavados no solo e/ou em grossas tábuas em forma de calha, que ao atravessar uma zona plana, desacelerava a água, aumentando as perdas por infiltração. Quando não era possível escavar as duras rochas, os canais eram executados através da escavação de grandes troncos de madeira de til (vinte palmos de comprimento e dois palmos e meio de largura – 2m x 0.25cm) presas ao terreno através de calhas (ver imagem 121)<sup>171</sup>. As madeiras utilizadas eram provenientes da própria ilha.

Acredita-se que os canais construídos em terra batida tinham por base a tipologia construtiva das levadas existentes no norte de Portugal. A maioria dos colonizadores eram originários desta região do país, sendo provável que estes teriam aplicado os seus conhecimentos na construção dos canais da ilha. Como exemplo desta tipologia temos a levada do Piscaredo, construída no século XIII na região de Basto (norte de Portugal) e a levada do Pico de Eiróses da freguesia de Gaula (Santa Cruz) na Madeira, datada do início da colonização e mantida em terra até ao primeiro quartel do século XIX. Estruturalmente eram canais pouco largos, com menos de um metro de largura, com profundidade entre os 40 e 70 centímetros e pouco extensos (ver imagem 122)<sup>172</sup>.

Com a crescente necessidade de irrigar os canaviais e as vinhas desenvolveram-se novos métodos e ferramentas para a construção dos canais. Investiu-se no revestimento do canal com pequenas pedras de basalto, que garantiam uma melhor sustentabilidade do canal (ver imagem 123). Esta tipologia pode ainda ser observada em pequenos troços da levada dos Cedros, na freguesia da Ribeira da Janela.

121 | Fotomontagem da tipologia das levadas iniciais



Esplanada da levada

Estrutura em calhas de madeira

Tronco de til (2 m x 0.25 cm)

Caixa da levada



Substrato rochoso

5 cm de revestimento em terra compacta

Primeira camada de solo

122 | Fotomontagem da tipologia das levadas revestidas em terra



Substrato rochoso

Revestimento em seixos

5 cm terra batida

Primeira camada de solo

123 | Fotomontagem da tipologia das levadas revestidas em terra

Posteriormente, começou-se a construir utilizando a pedra como material estrutural. Vários autores referem-se aos canais anteriores ao século XX como estreitos e extensos canais abertos no solo e geralmente construídos em alvenaria de pedra e terra batida, que não chegam em geral a atingir um metro de largura e cuja profundidade rondava os 50 a 70 centímetros (ver imagem 124). Estes canais não possuíam uma camada exterior protetora e, por isso, existiam muitas perdas por infiltração.

Com a grande intervenção do estado no século XX, o comprimento dos canais cresceu e a secção transversal aumentou, possibilitando uma maior capacidade de transporte. Passaram a ser construídas em betão ciclópico e a ter largura de um metro e profundidade entre um metro e um metro e vinte (ver imagem 125). Esta tipologia é atualmente a mais comum, pois permitiu um grande aumento na extensão dos canais e a diminuição das perdas por infiltração. A utilização de explosivos facilitou a abertura de túneis e galerias de captação<sup>173</sup>.



Substrato rochoso

Argamassa

Estrutura em pedra irregular

Primeira camada de solo

50 - 70 cm

124 | Fotomontagem da tipologia das levadas com pedra como estrutura



125 | Fotografias da tipologia atual

1m x 1,20 m

Foram adotados pela CAAHM três tipos gerais de levada e furados, tendo todas, normalmente, revestimento hidráulico, constituído por uma chapa de betão de 0.05 metros (ver imagem 126). As três secções vazão-tipo permitem um aumento de caudal em cerca de 30% acima do caudal de estagem, para o caudal máximo previsto para cada tipo.

A execução dos canais obrigava a um grande nível de precisão ao longo de todo o processo, assim como exigia um grande nível de conhecimento e compreensão da área envolvente, desde a extensão da área a ser escavada, ao tipo de solo, à altitude, bem como o número de propriedades que iria irrigar. Um erro podia significar a perda de todo o trabalho executado. O declive dos canais era suave (1/1000) permitindo um movimento lento da água. Se pensarmos na época em que foram construídas, é importante frisar as técnicas empregues para o entendimento do território e construção dos canais, desde o acerto das cotas altimétricas às vias traçadas para trazer água desde as nascentes até aos terrenos mais remotos<sup>174</sup>.

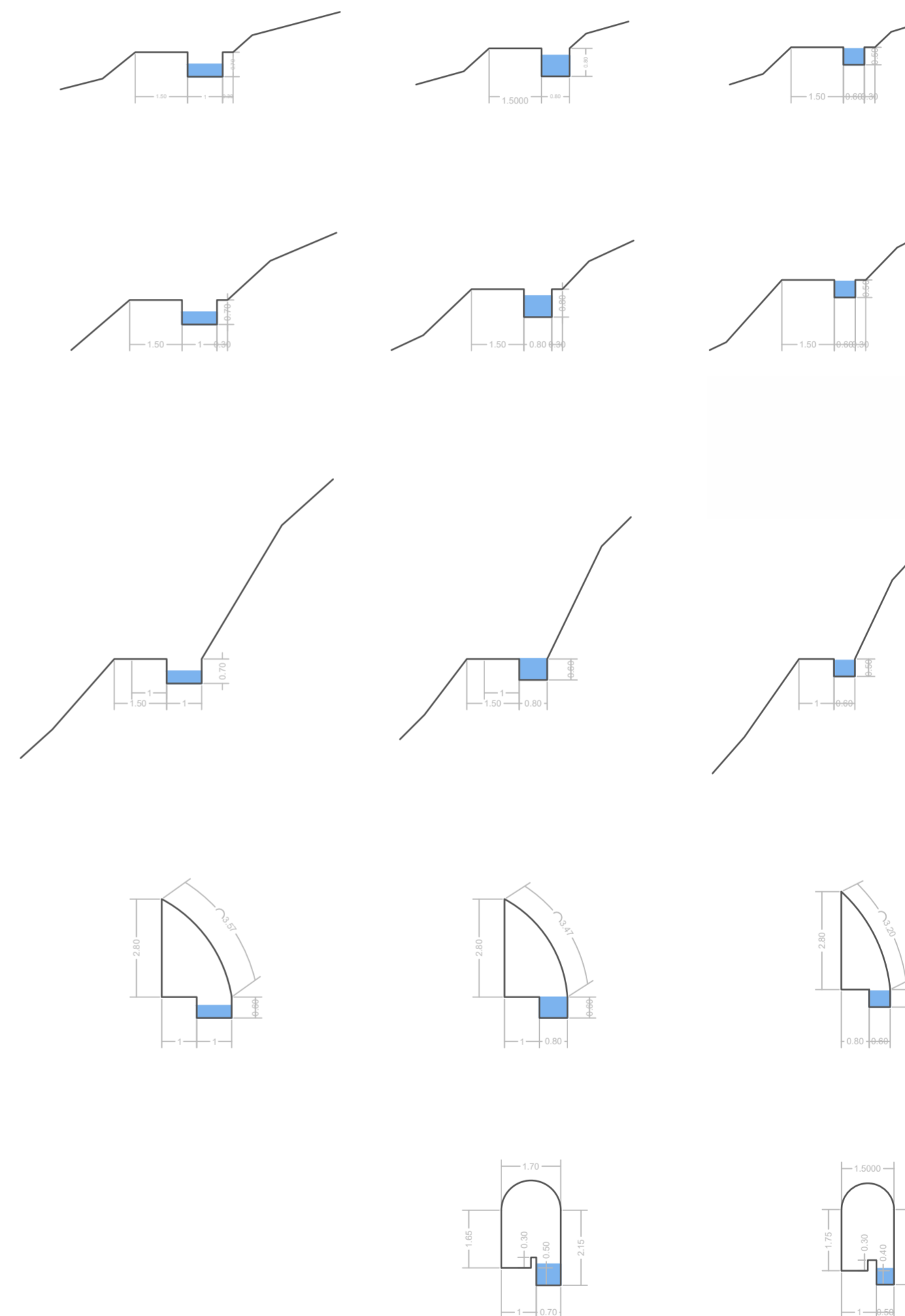
Na reconstrução das levadas antigas e em troços dos novos canais, por vezes, apenas se reparavam os estragos provocados por quedas de inertes e se aplicava uma fina camada de cimento para formar uma barreira impermeável. Através do testemunho de um popular envolvido na construção da levada do norte, foi possível apurar que, no troço da Ribeira Brava utilizou-se este detalhe.

Apesar de ter existido uma evolução a nível construtivo, o processo continua igualmente perigoso desde a edificação dos primeiros canais. O facto de necessitarem de muita mão-de-obra para escavar e limpar as encostas, enaltece as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores para fazer chegar a água onde é mais necessária. Com rudimentares utensílios como picaretas, cestos, cordas e mais tarde explosivos, o madeirense foi capaz de ultrapassar o relevo e as impressionantes arribas para construir extensas estruturas admiráveis<sup>175</sup>.

Tipo I

Tipo II

Tipo III



126 | Esquemas em corte das três tipologias adotadas pela CAAHM

### 03 ESTRUTURAS ANEXAS AOS CANAIS

Ao longo dos canais percorridos identificaram-se muitas estruturas dependentes das águas das levadas para funcionar. Destacam-se os moinhos de água, lavadouros públicos, relógios de água, casas dos levadeiros, casas de água, tanques de água e centrais hidroelétricas.

É notório que muitos dos moinhos de água e lavadouros públicos encontram-se ao abandono ou avançado estado de ruína, devido à mecanização do processo de moagem e lavagem da roupa. No caso das casas dos levadeiros e tanques de água muitos acabaram abandonados pelo decréscimo do número de pessoas a praticar a agricultura e gerir os canais, respetivamente.

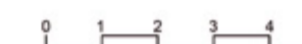
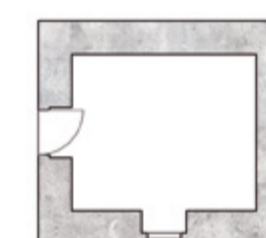
Todas estas estruturas faziam parte do quotidiano da população e retratam a evolução dos modos de vida de um povo persistente e determinado a vingar numa terra laboriosa. Merecem, por isso, ser preservadas pelo valor sociocultural e económico representativo de gerações de madeirenses.

### OS MOINHOS DE ÁGUA

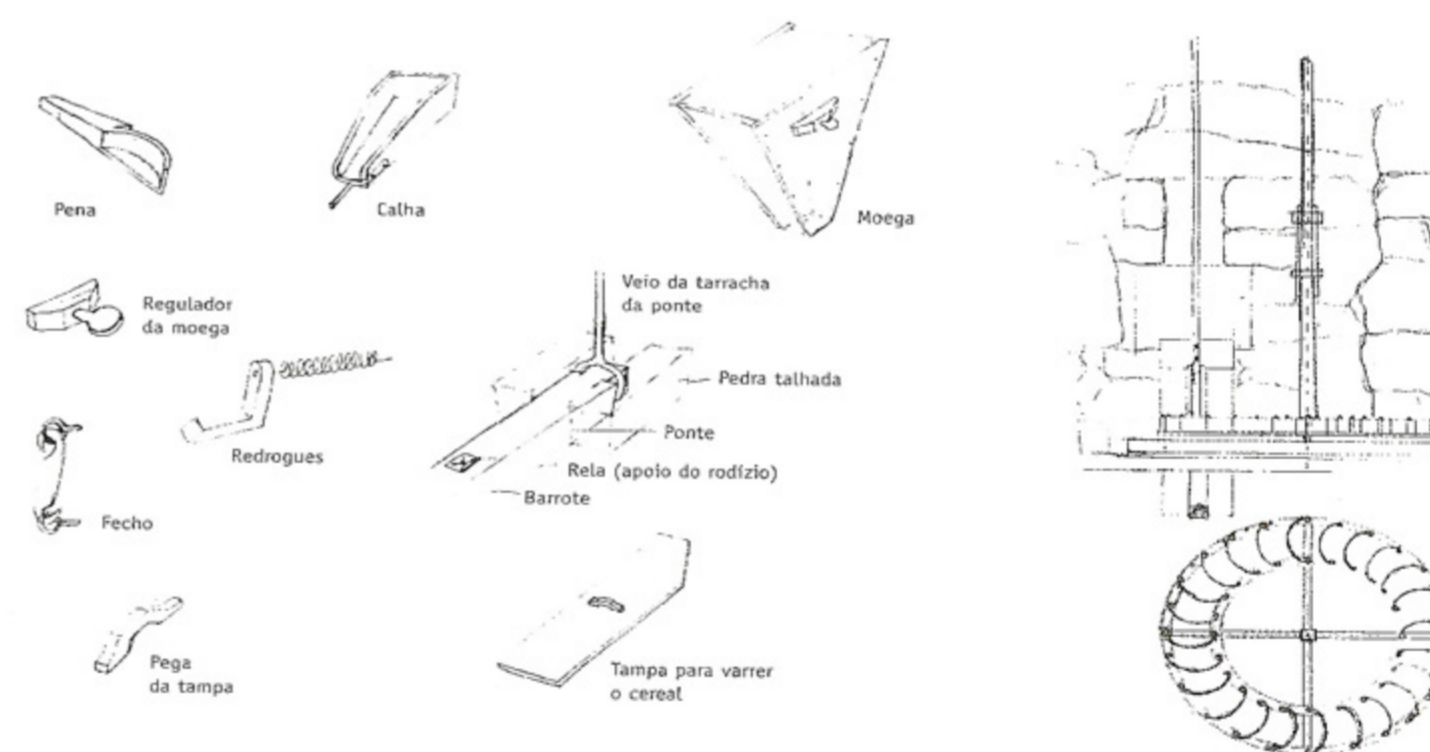
As primeiras cartas enviadas pelo reino para a ilha (ver cronologia levadas privadas) instituíam o privilégio aos donatários na construção e permissão para erguer moinhos, assim como, assumir os seus direitos sobre a renda dos imóveis a terceiros. A inexistência de levadas no início do povoado determinou um maior assentamento deste tipo de arquitetura junto às margens das ribeiras, onde era possível desviar a água para servir de força motriz. Posteriormente, com o aumento demográfico da população, houve necessidade de procurar formas de conduzir água para os moinhos. A solução encontrada foi a construção de levadas, que traziam a água de pontos distantes até estes<sup>176</sup>.

Resumidamente, a casa do moinho é, na grande maioria das vezes, constituída apenas por um espaço retangular de reduzidas dimensões, sempre associado a um ribeiro ou levada, de maneira a que as suas águas servissem de força motriz para os rodízios. À posteriori, estas águas podiam ser canalizadas de novo para o ribeiro ou para uma levada de irrigação de terras de cultivo. O espaço que alberga o rodízio de uma ou duas moendas é, geralmente de proporções muito pequenas e, na maioria das vezes, apresenta uma abóbada de pedra apoiada diretamente na rocha-mãe. Exteriormente “está tipificado pela sua forma cúbica com uma porta” uma janela de pequenas dimensões e uma cobertura de duas águas ou ocasional cuba vertical em módulos cilíndricos de pedra” (ver imagem 127)<sup>177</sup>.

A cultura de cereais e a construção de moinhos ao longo de todo o território insular imprimiram marcas verdadeiramente importantes na toponímia do território, contribuindo para uma maior riqueza paisagística e etnográfica. Este tipo de construção muito generalizada na ilha durante séculos, encontra-se ao abandono pela falta de préstimo à população, mas servem como testemunho fundamental para entender a estrutura económica e social de todas as populações que delas dependiam para garantir o seu sustento. Não obstante, ainda é possível, encontrar alguns exemplares em bom estado de conservação (nos concelhos onde se pratica o cultivo de cereais para subsistência) que servem o seu propósito enquanto outros são núcleos expositivos para o turismo.



127 | Moinho de água com rodízio de ferro. Sítio do Carmo, Campanário



128 | Maquinaria do moinho de água com rodízio de pedras metálicas. Sítio do Carmo, Campanário

## LAVADOUROS

A imagem das lavadeiras associa-se à paisagem, à história e ao desenvolvimento dos territórios desde tempos imemoriais. No período romano, começou-se a desenvolver o arquétipo do que hoje conhecemos como lavadouros públicos. Numa época em que a distribuição de água ainda não existia, estas mulheres convertiam as bermas dos cursos de água em autênticas lavandarias industriais, lavando roupa própria ou por encomenda. Estes sítios eram um ponto de encontro, trabalho e agitação procurando dar resposta às necessidades básicas da população<sup>178</sup>.

Na Madeira, os lavadouros são grandes marcas de um passado recente, importantes no quotidiano de populações tanto rurais quanto urbanas, numa época onde a água canalizada estava a dar os seus primeiros passos. Assim que se começaram a desenvolver os sistemas de distribuição de água, abandonou-se as margens das ribeiras e levadas e, começou-se a construir este tipo de equipamentos, capazes de dar uma resposta adequada à lavagem de roupa (ver imagem 129)<sup>179</sup>.

Os modernos lavadouros municipais que surgiram ao longo de toda a ilha, nos anos 50 do século passado, têm suposta assinatura do arquiteto Raúl Chorão Ramalho, *"quer a gramática utilizada na sua concepção quer a sua expressão plástica denunciam a mão criadora deste arquitecto"*<sup>180</sup>. O seu desenho revela uma construção modular em planta retangular, com alinhamento de cinco lavadouros em betão e respetivas pedras de esfregar a roupa (ver imagens 130 e 131). O equipamento era coberto por uma laje de betão aparente, de uma água, apoiada em dois pilotis esguios e duas paredes de alvenaria de pedra basáltica aparente, uma delas rasgada por um grande vão, onde se inserem seis lâminas verticais de betão aparente.

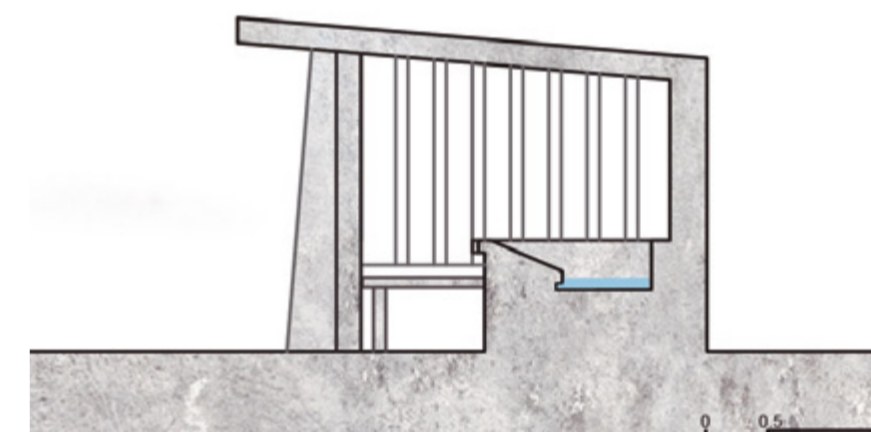
A utilização da água para lavadouros públicos permitiu aplicar e desenvolver os métodos da arquitetura vernacular em edifícios e espaços públicos, utilizando os princípios da construção modelar e, aplicando-a em toda a ilha. A utilização da cantaria de pedra enquanto forma estrutural manteve-se fiel às origens da arquitetura popular madeirense, permitindo construir espaços funcionais, capazes de responder às demandas do trabalho e das vivências<sup>181</sup>.



129 | Lavadouros marginais à levada dos Piornais



130 | Modernos lavadouros do sítio dos lavadouros, Água de Pena - Machico



131 | Corte lavadouros do sítio dos lavadouros, Água de Pena - Machico

## RELÓGIOS DE ÁGUA

O controlo sobre a distribuição de água na ilha foi sempre motivo de disputa pelos heréus de uma levada. A falta de controlo no tempo das águas de giro criaram revoltas e indignações por parte de lesados, instaurando o caos no regadio. Com o objetivo de melhorar a regularização e distribuição da água pelos heréus, os relógios assumiram um papel fundamental. Numa época em que os relógios não detinham uso vulgarizado, coube às comissões administrativas mandar erguer pequenas torres de planta quadrangular e alvenaria de pedra onde era colocado um relógio que permitia ao levadeiro assegurar a distribuição das águas de giro<sup>182</sup>.

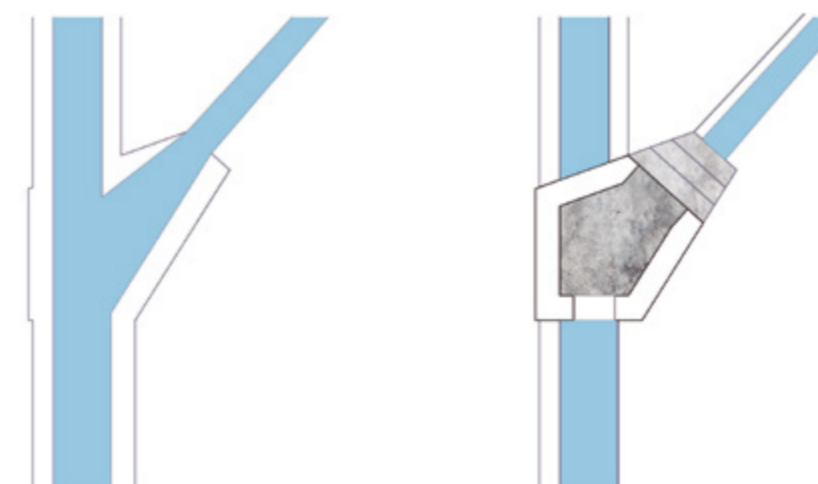
Este tipo de arquitetura civil, muito simples, é composto por três tipologias construtivas. A construção base assenta sempre numa construção quadrangular em pedra basáltica aparelhada e rebocada, assente por cima de um canal onde uma pequena porta de molduras em cantaria rija, ou cimento de ressalto, permite o acesso ao interior da construção. Uma escada em pedra basáltica fornece o acesso ao interior e uma pequena moldura circular ou quadrangular, de cantaria rija, permite a visualização do relógio a partir do exterior, onde um pequeno telhado de zinco ou de quatro águas, em telhada de meia cana, cobre a construção<sup>183</sup>. A tipologia construtiva mais evidente encontra-se nas zonas mais montanhosas, destaca-se pela sua altura de três pisos, interligados por uma escadaria de madeira e respetivos alçapões. Uma porta e uma janela situam-se na fachada principal, assim como a moldura do relógio, em cantaria rija, rasga desenha a abertura do topo do edifício. Uma cobertura de estrutura de madeira de duas águas cobria a construção Sistema de Informação para o Património Arquitetónico – Relógio da água da levada do Poiso<sup>184</sup>.

Foi possível verificar dois exemplares na freguesia do Caniço, na levada da Azenha, junto ao moinho da respetiva levada (ver imagens 132 e 133). Enquanto que uma escolheu materiais mais nobres (telha de meia cana) para a cobertura, a outra utilizou o zinco. Conjuntamente com o caminho calcetado a pedra de seixo, constitui um conjunto patrimonial de elevada importância para a cultura e arquitetura associada às levadas, devendo por isso, ser preservada e valorizada enquanto núcleo de interesse patrimonial<sup>185</sup>.

A outra tipologia construtiva encontra-se nas zonas mais montanhosas. Destaca-se pela altura em três pisos, interligados por uma escadaria de madeira e respetivos alçapões. Uma porta e uma janela situam-se na fachada principal, assim como a moldura do relógio, em cantaria rija. Uma estrutura de madeira de duas águas cobria a construção. O único exemplar deste tipo construtivo localiza-se na levada do Poiso, freguesia dos Canhas, datado dos finais do século XIX (ver imagem 134). Este encontra-se já classificado com a categoria de valor local pelo Governo Regional, em 1998.



132 | Relógio de água da levada da Azenha, Caniço



133 | Esquema em planta do relógio de água do Caniço



134 | Relógio de água da levada dos Canhas, Ponta do Sol

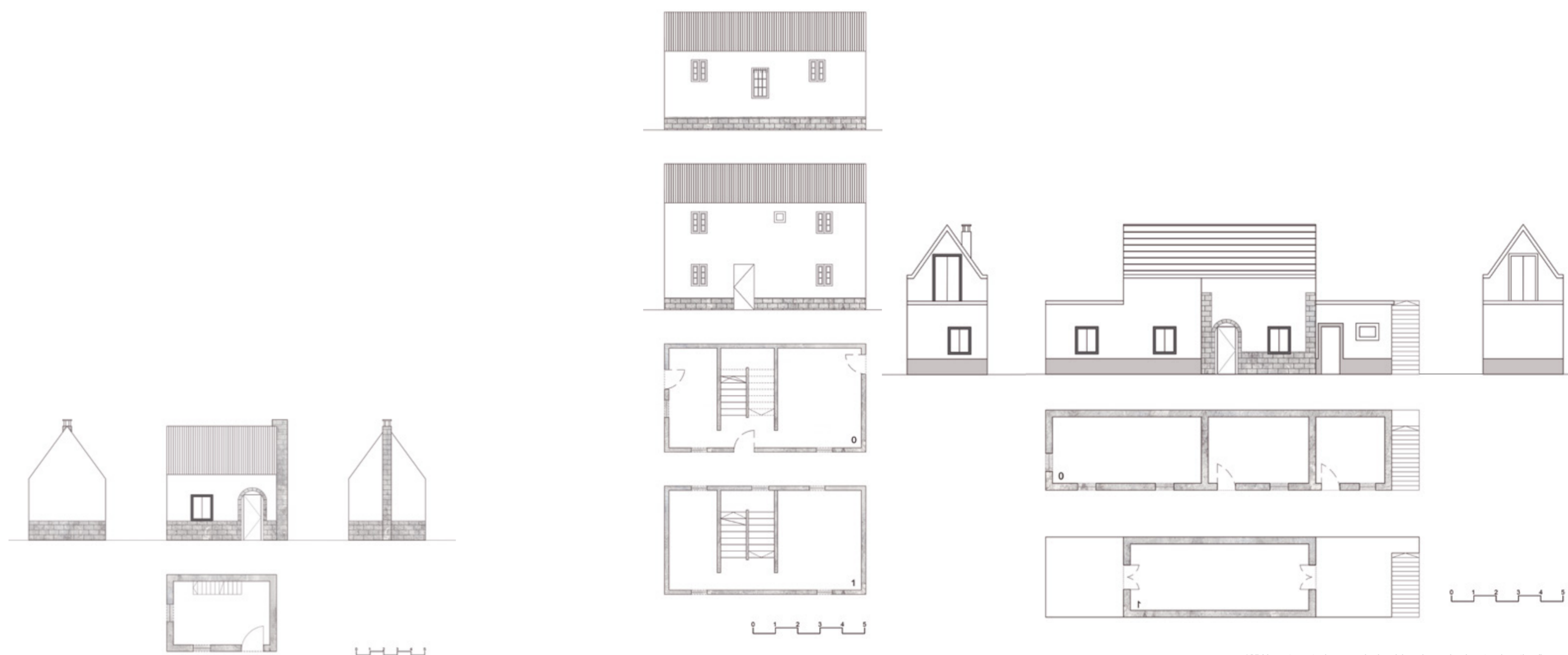
## CASAS DOS LEVADEIROS

As serras da Madeira, devido à sua grande altitude, difícil relevo e relativa distância aos centros urbanos, constituíam grandes perigos para as pessoas encarregadas de controlar as águas. Como tal, era imperativo criar uma série de abrigos, estrategicamente localizados, que permitia aos levadeiros um controlo da água mais eficiente e cómodo. Os abrigos mais primitivos consistiam em furnas escavadas nas rochas, onde para além de servir de local de dormida para os homens, serviam também de local para guardar os instrumentos do trabalho<sup>186</sup>.

A construção mais atual destas casas ficou também a cargo da CAAHM. Estas pequenas casas, pelo que foi possível apurar através do estudo em campo, foram construídas na altura da construção das levadas de maior envergadura, anos 40/50 do século passado. Com uma média de cerca de 12m<sup>2</sup> divididos, normalmente, por dois andares procuravam responder às necessidades básicas de abrigo, aquecimento e dormida. Seriam tanto para pernoitar, cozinhar, armazenar material como para albergar os serviços administrativos do pessoal encarregue pela manutenção dos canais.

Procurando responder à tipologia da casa popular madeirense eram construídas em aparelho de pedra basáltica irregular à vista, com juntas avivadas em cimento branco. Uma moldura em cantaria de pedra regional ornamenta a porta e janelas do edifício. O interior, desprovido de qualquer decoração, apenas possui uma lareira, que tanto serve para aquecimento da casa, como para garantir a alimentação dos levadeiros.

Algumas destas casas já não servem a sua função e, por isso, estão ao abandono. Outras em locais de mais difícil acesso, continuam a abrigar os guardas de canal das zonas em que continua a ser necessário reger e limpar os canais.



135 | Levantamento das casas dos levadeiros observadas durante a investigação

## CASAS DA ÁGUA

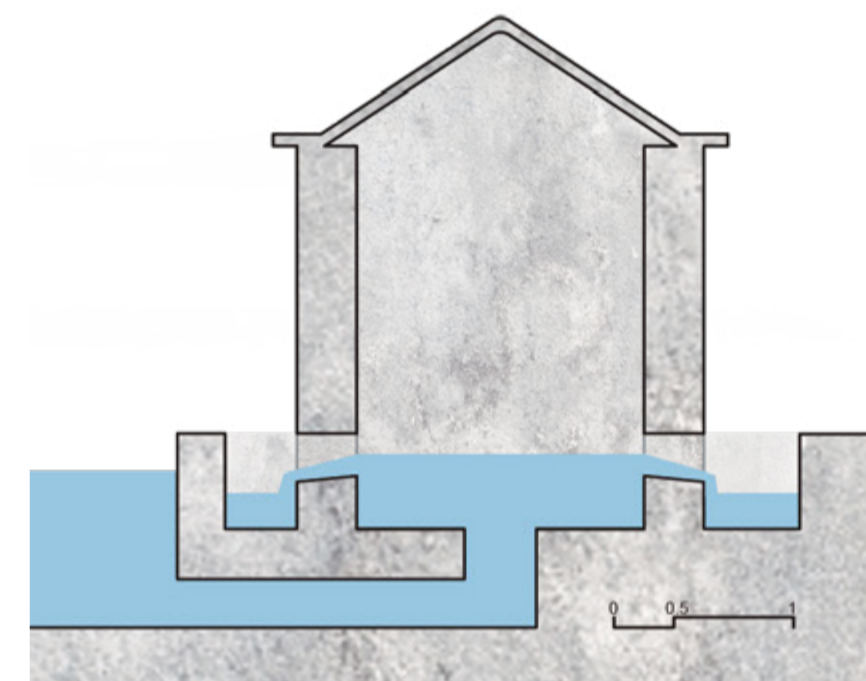
Observou-se a presença de construções que tratam da distribuição de água ao longo dos canais. Apenas foi possível identificar dois exemplares destas construções, ambos localizados em levadas que já tinham sido ou ainda são privadas, nomeadamente na levada do furado e na levada dos piornais, respetivamente.

No caso da levada dos Piornais a casa da água localiza-se na madre da levada, na ribeira dos Socorridos. Como esta possuía grande quantidade de água, instituiu-se que dela fossem tiradas duas levadas, a levada dos piornais e a levada nova de Câmara de Lobos. Corresponhia 1/7 da água à levada nova de Câmara de Lobos e 6/7 à levada dos Piornais. As águas são desviadas da madre através de um canal que as conduz até uma câmara de retenção de inertes (ver imagem 136) onde posteriormente as águas são encaminhadas até à casa da água que trata da divisão justa e equitativa destas. O edifício em alvenaria de pedra e cobertura em cofragem de betão, possui um espaço com planta circular, onde as águas são distribuídas através de sete aberturas de tamanho equivalente (ver imagem 137). Uma dessas aberturas descarrega imediatamente as suas águas no tanque que fornece a água para a levada Nova de Câmara de Lobos, enquanto as restantes águas são descarregadas para o canal que circunda a construção conduzindo-as para o canal. Não foi possível verificar a data de construção deste edifício.

Relativamente à casa da água da levada do furado, o edifício foi construído no ano de 1906 para substituir as caixas divisórias que anteriormente se verificavam. É uma torre de planta quadrangular simples com dois pisos, coberta por telhado em semicírculo de cimento e fachadas em alvenaria de pedra à vista (ver imagens 138 e 139). Possui vãos em todas as fachadas emoldurados em pedra basáltica que permitem iluminar e facilitar o trabalho de controlo das águas dentro do edifício. Este também serve como local de armazenamento das ferramentas de trabalho e limpeza dos canais que serve.



136 | Casa da água da levada dos Piornais



137 | Corte casa da água da levada dos piornais



138 | Casa da água da levada do furado



139 | Casa da água da levada do furado



## TANQUES I POÇOS DE ÁGUA

O problema de armazenamento de água observa-se essencialmente no sul da ilha, onde os terrenos são férteis, mas as terras carecem de água<sup>197</sup>. De forma a combater esta falta de água foram construídos ao longo de toda vertente sul tanques situados nas proximidades dos terrenos a irrigar. Apesar das pequenas dimensões comportam bastante capacidade de água, capazes de garantir a subsistência de uma propriedade durante alguém tempo<sup>198</sup>.

Como forma de garantir uma maior capacidade de armazenamento de água para as épocas de estio, foram construídas câmaras de carga, situadas a altitudes acima dos 1000 metros, antes das águas entrarem nas condutas forçadas e gerarem energia nas centrais. Embora todo o sistema de retenção de água se revelar essencial para garantir uma produção de energia sustentável, não é suficiente para responder às demandas da população e crescente preocupação pelas alterações climáticas. Desta forma, iniciou-se a construção de uma estrutura de grande porte de armazenamento de água (ver imagem 141), no final de 2017, da responsabilidade da Empresa de Eletricidade da Madeira, subsidiada com apoios europeus. Neste momento encontra-se em fase de construção o Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta, que consiste na construção de uma barragem de acumulação (um milhão de metros cúbicos) no Pico da Urze e com implementação de um aproveitamento hidroelétrico reversível com a Central da Calheta (ver Anexo II). A obra é da responsabilidade da Empresa de Eletricidade da Madeira, subsidiada por apoios europeus.

Estas medidas procuram atenuar a imprevisibilidade e variedade das disponibilidades hídricas, aumentar a capacidade de armazenamento de energia elétrica, aperfeiçoar o abastecimento de água pública e de regadio, melhorar a resposta no combate a incêndios, contribuindo por fim para o aumento da sustentabilidade dos recursos naturais da ilha<sup>199</sup>.



140 | Poços de água dos terrenos agrícolas marginais à levada dos piornais



141 | Barragem do Pico da Urze



142 | Pequena câmara de carga da levada da Fajã da Nogueira



143 | Câmara de carga da levada do furado

## CENTRAIS HIDROELÉTRICAS

Atualmente, a Madeira dispõe de 10 centrais hidroelétricas que contribuem com 15% a 30% da produção total anual de energia. Aqui apenas pretende-se destacar as duas últimas centrais projetadas por Chorão Ramalho, pelo papel essencial no desenvolvimento da arquitetura moderna e da ilha. Este tema foi já desenvolvido no Arquiteto Raúl Chorão Ramalho, pelo que aqui se deixa uma pequena referência a estas.

Destacam-se as duas últimas centrais hidroelétricas como projetos onde *"se verifica um cuidado extremo, não só com o desenho como com a envolvente paisagística (...) em ambas se nota a preocupação ambiental e a integração na paisagem. Obras de forte carácter são simultaneamente delicadas na implantação e no novo ambiente que proporcionam"*<sup>190</sup>.



144 | Central Hidroelétrica da Hibeira da Janela

A terceira Central projetada pelo arquiteto foi a central da Ribeira da Janela (ver imagem 145), correspondente ao ano de 1965, está implantada no leito da ribeira com o mesmo nome. Dada a sua localização, abrigada por um grande maciço rochoso, levou a um cuidado exercício de composição arquitetónica e de inserção no meio local.

Esta central interessa-nos particularmente, por nela se evidenciar uma intenção de desenho ao longo do percurso da levada, culminando num espelho de água no cimo da montanha e num projeto de arquitetura junto à foz da ribeira, único na região.

*"Já que neste panorama agreste e imponente uma construção isolada e com tal volume não poderia ser discreta. Todos os esforços nesse sentido resultariam artificiais e contra prudentes. Houve que admitir a sua presença e procurar valorizá-la em si mesma e nas relações com o ambiente, ao qual foi por sua vez imprimir novas características"*<sup>192</sup>.

Esta central nasceu dos planos da obra nº 11 da 2ª fase do plano para os aproveitamentos hidroelétricos. Este edifício é já uma clara invocação do movimento modernista internacional, adotando o betão armado como o novo e principal material construtivo. O edifício é composto por uma estrutura simples de betão armado, com paredes de enchimento e pilares que fazem o suporte estrutural da cobertura e pavimento superior. A cobertura é constituída por um conjunto de lajes de betão armado dispostas consecutivamente em coberturas de duas águas *"imprimindo-lhe um carácter dinâmico e uma expressividade plástica"*<sup>193</sup>. No intervalo entre as coberturas é desenhado um interessante sistema de caleiras que fazem o escoamento das águas das chuvas da cobertura.

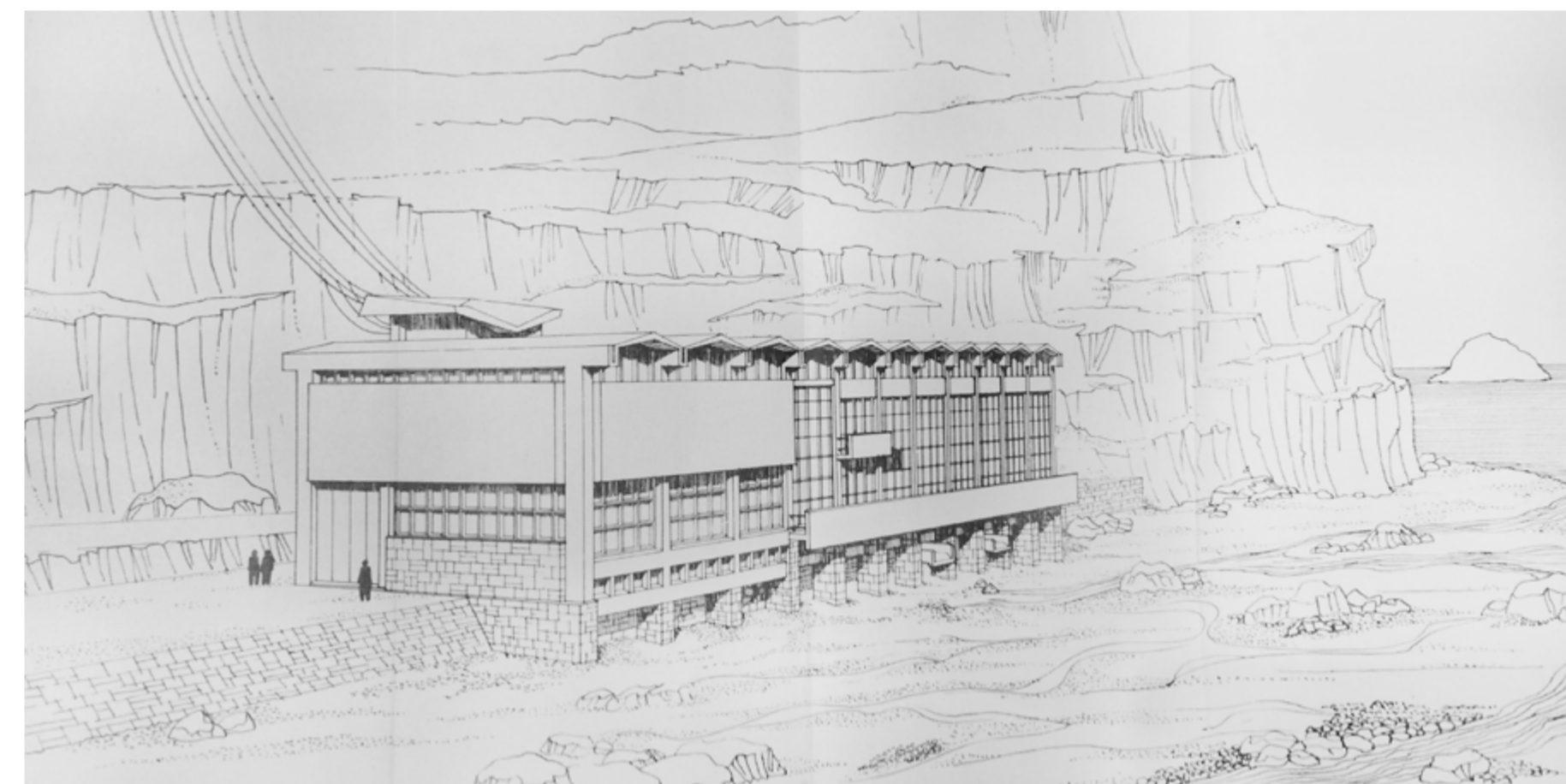
O edifício emerge através de um embasamento de alvenaria de pedra emparelhada acabando por se libertar do terreno através de pilares do mesmo material. Duas "línguas" destacam-se da base da construção expelindo as águas já turbinadas para a ribeira.

Uma superfície envidraçada de caixilho de ferro garante a iluminação natural necessária na sala das máquinas. Uma varanda balanço, destaca-se da fachada principal, *"acessível através de um alto pórtico, protegido por uma pala-varanda, suspensa em betão armado"*<sup>194</sup>.

A recente pintura ocorrida nos pilares, vigas e cobertura revela um completo desrespeito pela obra do mestre que tinha respeito pelas técnicas e materiais locais<sup>195</sup>.

A proximidade do edificado ao mar levou a que se tivesse evitado a utilização de rebocos exteriores *"os quais surgem apenas nas paredes da sala de alta tensão e na parede posterior da sala das máquinas"*<sup>196</sup>. A atenção a estes pequenos pormenores de desenho vêm demonstrar a evolução dos desenhos do arquiteto, como descreve Victor Mestre:

*"[É este pragmatismo que caracteriza Chorão Ramalho em toda a sua obra: das necessidades reais expressas na instalação esclarecida do programa, ao respeito pela tradição local, à inabalável certeza da validade da Arquitectura Moderna na sua mais pura vertente humanista, formalizada com a ajuda da "verdade dos materiais" de onde se destaca o betão, a "rocha artificial" moldável, aos volumes trabalhados como grandes esculturas]"*<sup>197</sup>.



145 | Perspetiva da central hidroelétrica da Ribeira da Janela

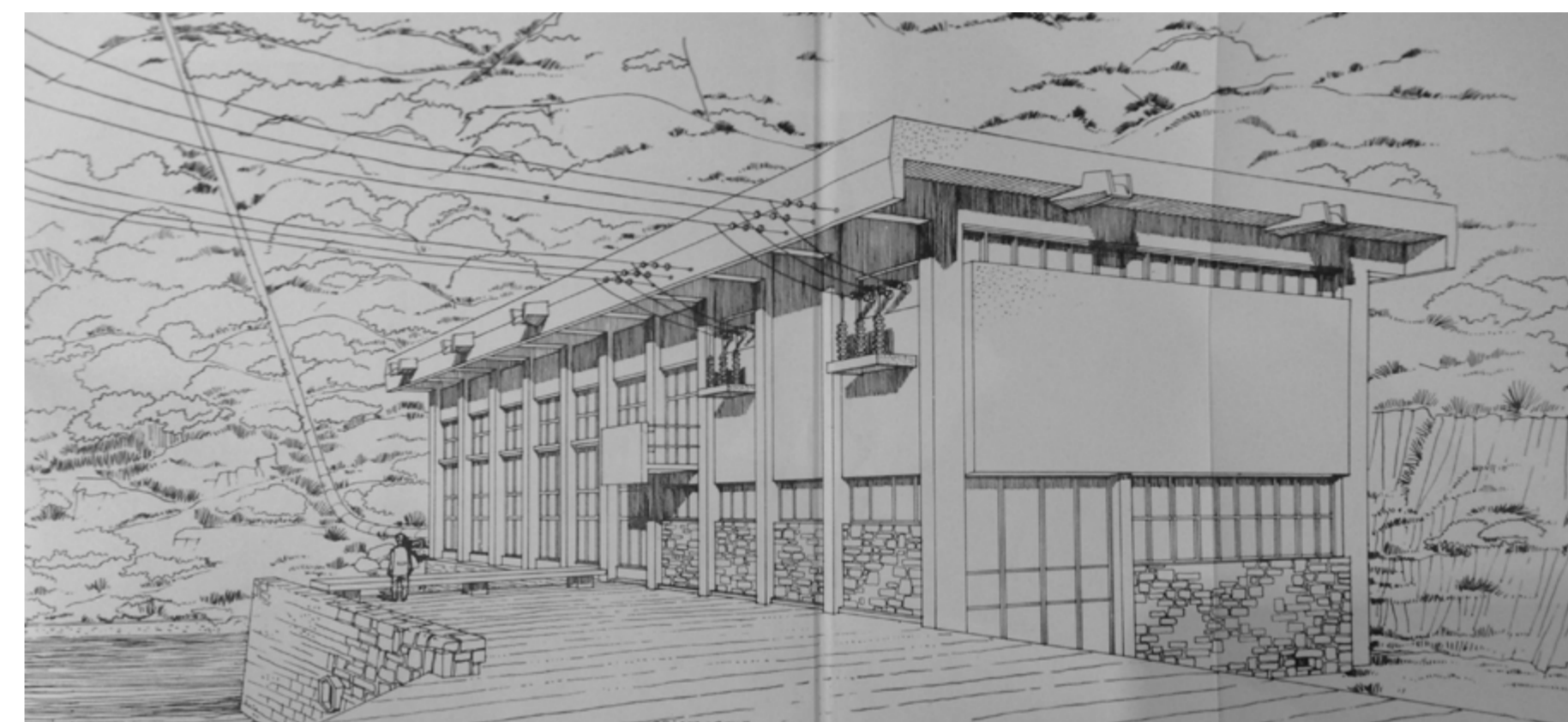
O quarto e último edifício projetado pelo arquiteto para a comissão, foi a central da Fajã da Nogueira e complementares habitações para os funcionários, ambos inaugurados em 1971. O edifício de planta retangular e linhas purista, construído em betão armado, está delicadamente implantado num vale caracterizado pela luxuriante floresta Laurissilva. O facto de maciços montanhosos rodearem a construção faz com que o volume da construção se dissimule na paisagem e as suas formas sejam reduzidas ao essencial<sup>199</sup>.

A fachada principal do edifício é, à semelhança do anterior, completamente rasgada por fenestrações *"envidraçadas de caixilharia de ferro e por um pórtico encimado por uma avançada pala de betão à vista"*. Vigas de betão aparente sustentam a laje superior revestida por uma cobertura vegetal que fazem com que o edifício se enquadre perfeitamente com a paisagem e vegetação envolvente<sup>199</sup>. Victor Mestre descreve que a forma como o edifício foi implantado *"sublinhou" a natureza fazendo surgir um lago/barragem artificial sem borda aparente. Um autêntico espelho da exuberante vegetação endémica das escarpas*<sup>200</sup>. Esta câmara de carga, para além de ter um sentido funcional, reforçou o carácter de camuflagem que o edifício possui<sup>201</sup>.

O conjunto habitacional dos funcionários situa-se no sopé da montanha *"implantado como uma pousada, virada ao vale em que tudo parece ter um sentir "oriental". Toda esta harmonia e serenidade está em perfeita sintonia com a forte paisagem não humanizada da envolvente"*<sup>202</sup>. As casas estão dispostas em concordância com o declive e apresentam uma linguagem sóbria, de volumes e geometria simples. O desenho desenvolvido pelo arquiteto para o interior das habitações apresenta um cuidado superior pelas condições de habitabilidade, vistos o complexo se situar numa área de difícil acesso. A entrada nas habitações dá-se pelo recuo do rés-do-chão em relação ao piso superior, protegendo a entrada dos elementos da natureza. As janelas são validas pelos tradicionais tapa-sóis e as coberturas são composta por telhados de três águas em telha de canudo<sup>203</sup>.

Complementarmente à construção das centrais são desenhados e construídos *"os poucos postos de transformação bem desenhados em solo português"*<sup>204</sup>.

Apesar do desenho de uma arquitetura dita industrial debater sobre programas dentro do quadro do design industrial, o arquiteto não se preocupou em projetar apenas a forma do produto. Todas estas construções de arquitetura industrial tinham como premissa a sua integração numa paisagem desafiante, dramática e ao mesmo tempo inspiradora paisagem madeirense. Tendo sempre como base a funcionalidade dos edifícios foi capaz de dar resposta às problemáticas, com peças altamente contemporâneas que respeitam as arquiteturas populares fortalecendo *"um processo crítico regionalista, na linha de contestação do Estilo Internacional"*<sup>205</sup>.



146 | Perspetiva da central hidroelétrica da Fajã da Nogueira

## ENGENHOS DE ÁGUA



147 | Apanha da cana de açúcar

A economia da ilha desenvolveu-se graças à agricultura, concretamente na produção açucareira. Esta planta, com origem na Sicília, Itália, contribuiu com mel, açúcar e aguardente para uso local e exportação. *“Os primeiros moinhos de cana foram acionados a pulso, depois por tração animal; em 1452 foi instalado o primeiro engenho movido pela água das levadas, que simultaneamente, irrigavam as culturas”*. A construção das primeiras levadas favoreceu, portanto, o aproveitamento hidráulico na construção de engenhos movidos a água<sup>206</sup>.

A forte concorrência de novos polos comerciais de açúcar, como o Brasil, levou a uma queda na produção de cana sacarina, conduzindo à ruína de muitos engenhos. Segundo uma descrição de Victor Mestre, em 1890, funcionava uma das poucas fábricas movidas a água no Faial. Era dividido por três unidades, uma área de prensagem da cana e respetivos tanques para garapa, um alambique com duas fornalhas e os armazéns. Com o surgimento das máquinas a vapor este tipo de engenhos desapareceu por completo, sendo apenas referidas no livro *Arquitetura Popular da Madeira* de Victor Mestre<sup>207</sup>.



148 | Terrenos plantados com cana de açúcar



149 | Engenho de água



150 | Edifício do engenho de água em ruínas

## SERRAS DE ÁGUA

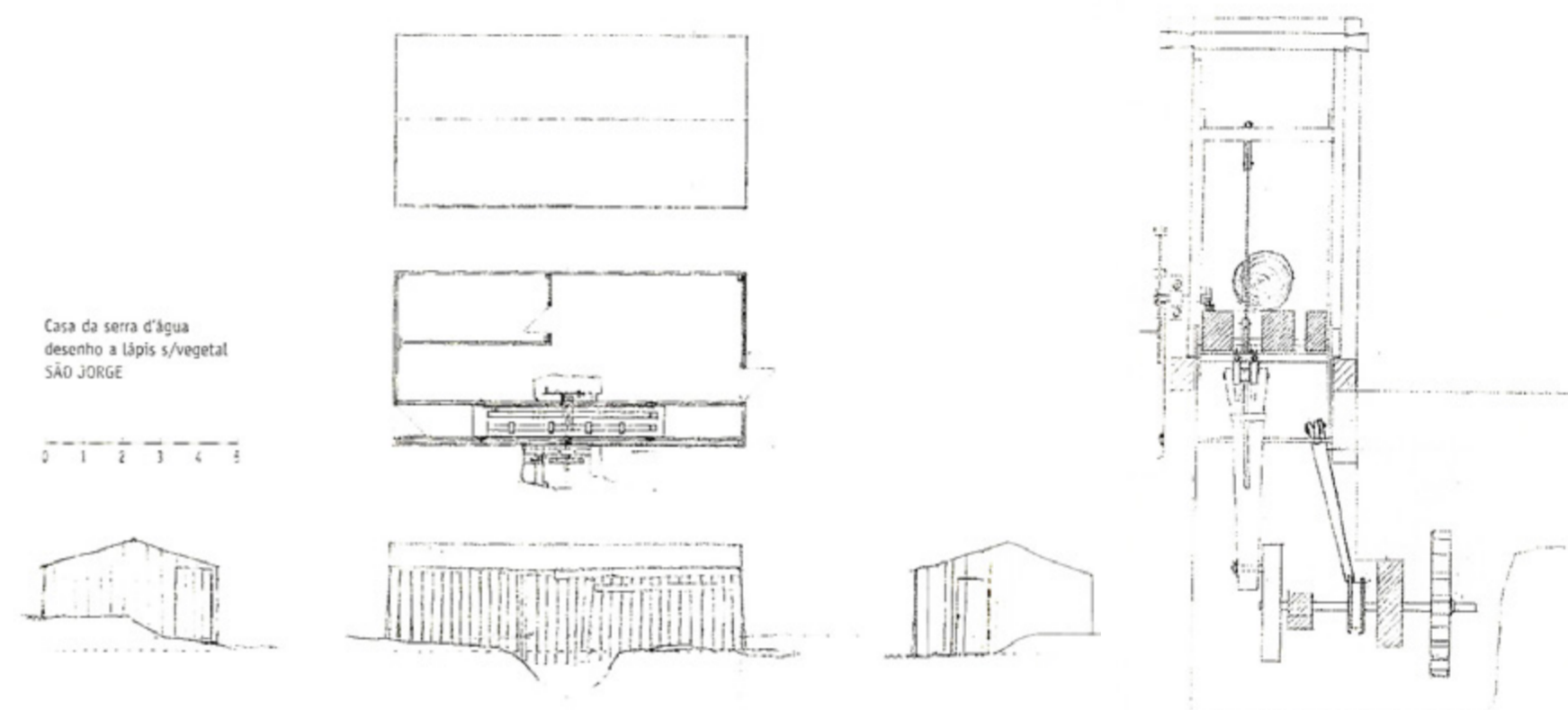
As serras de água eram um engenho primitivo que permitia serrar madeira de grande porte, utilizando a força da água, para transformar as grandes peças em frações de mais simples transporte<sup>208</sup>. O mesmo nome era dado à maquinaria e ao edifício que a protegia.

O aspeto rudimentar destas construções era determinado pelo carácter trasladável do engenho para áreas de grande quantidade de madeira. Assim, estes edifícios serviam apenas como "caixas de abrigo" da maquinaria, não sendo por isso necessário uma grande preocupação estética ou projetual na execução das construções. A grande maioria destas construções eram realizadas em madeira com coberturas variadas, em palha, madeira e, mais tarde, telha cerâmica. O edifício dispunha de três áreas "a casa do engenho, o quarto da ferramenta, fechado e um pequeno espaço onde o serrador improvisa uma cozinha de apoio"<sup>209</sup>. Os rolos ou troncos eram carregados pela porta traseira do edifício, onde se dava início aos trabalhos de transformação da matéria. Posteriormente saíam pela porta da frente já alterados.

Existiram na ilha entre o século XV e XVIII, apenas na Capitania de Machico, cerca de 40 serras de água, mas muitas mais povoaram a ilha. Situavam-se em áreas florestais e implantavam-se paralelamente à levada que as serviam<sup>210</sup>.

Apesar de já não restar nenhum exemplar de engenhos movidos a água e serras de água, a sua tipologia revela-se importante no contexto arquitetónico. Estas peças marcaram um período histórico e cultural do desenvolvimento das atividades económicas desenvolvidas na região e, por isso, a sua memória deve ser mantida no tempo.

Pretende-se assim, apresentar o valor e variedade das mais ricas peças do património cultural madeirense e a importância que estes têm para o património cultural, identitário, etnográfico e arquitetónico do arquipélago.



151 | Edifício da serra d'água, São Jorge

152 | Esquemas das casas da serra d'água, São Jorge



153 | Edifício da serra d'água, São Jorge

154 | Edifício da serra d'água, São Jorge



## 06 CASOS DE ESTUDO

Os dois casos de estudo que aqui se apresentam foram selecionados pela importância e impacto que tiveram no território, pela incomum tipologia construtiva e pelo propósito da sua construção. A levada dos Piornais irriga uma importante área de canaviais no Funchal ao passo que a levada da Ribeira da Janela foi projetada especificamente para o abastecimento de uma central hidroelétrica. Inclui-se todo o sistema de captação, condução, distribuição e estruturas dependentes de forma a se estabelecerem relações diretas com a sua evolução no território.

155 | Construção da levada do Norte



## LEVADA DOS PIORNAIS

A levada dos Piornais foi escolhida pela importância e impacto da sua estrutura arquitetónica no território madeirense. Localizada no limite Oeste do concelho do Funchal tem uma extensão aproximada de 10km. Nasce num lugar chamado de Fajã do Poio, mais concretamente na margem esquerda da Ribeira dos Socorridos e percorre as freguesias de Santo António e São Martinho.<sup>211</sup> Faz o percurso, maioritariamente, a descoberto desde a madre até à zona dos Barreiros, onde se torna subterrânea e se divide em dois canais. Um destes irriga toda a área de São João até ao Hotel Four Views e o outro, a zona inferior até ao Parque de Santa Catarina (ver imagem 156).

Acredita-se que a levada primitiva fora mandada construir por Luís Dória Velosa e, já no ano de 1562 irrigava os *“extensos canaviais que cobriam as terras baixas de Santo António, São Martinho e São Pedro”*<sup>212</sup>. Ao longo dos tempos, com o aumento da procura de água para irrigar as inúmeras quintas que se estabeleceram ao longo da costa Oeste do Funchal, o aqueduto cresceu e ganhou novas formas e maior área de regadio.

Ribeira dos Socorridos

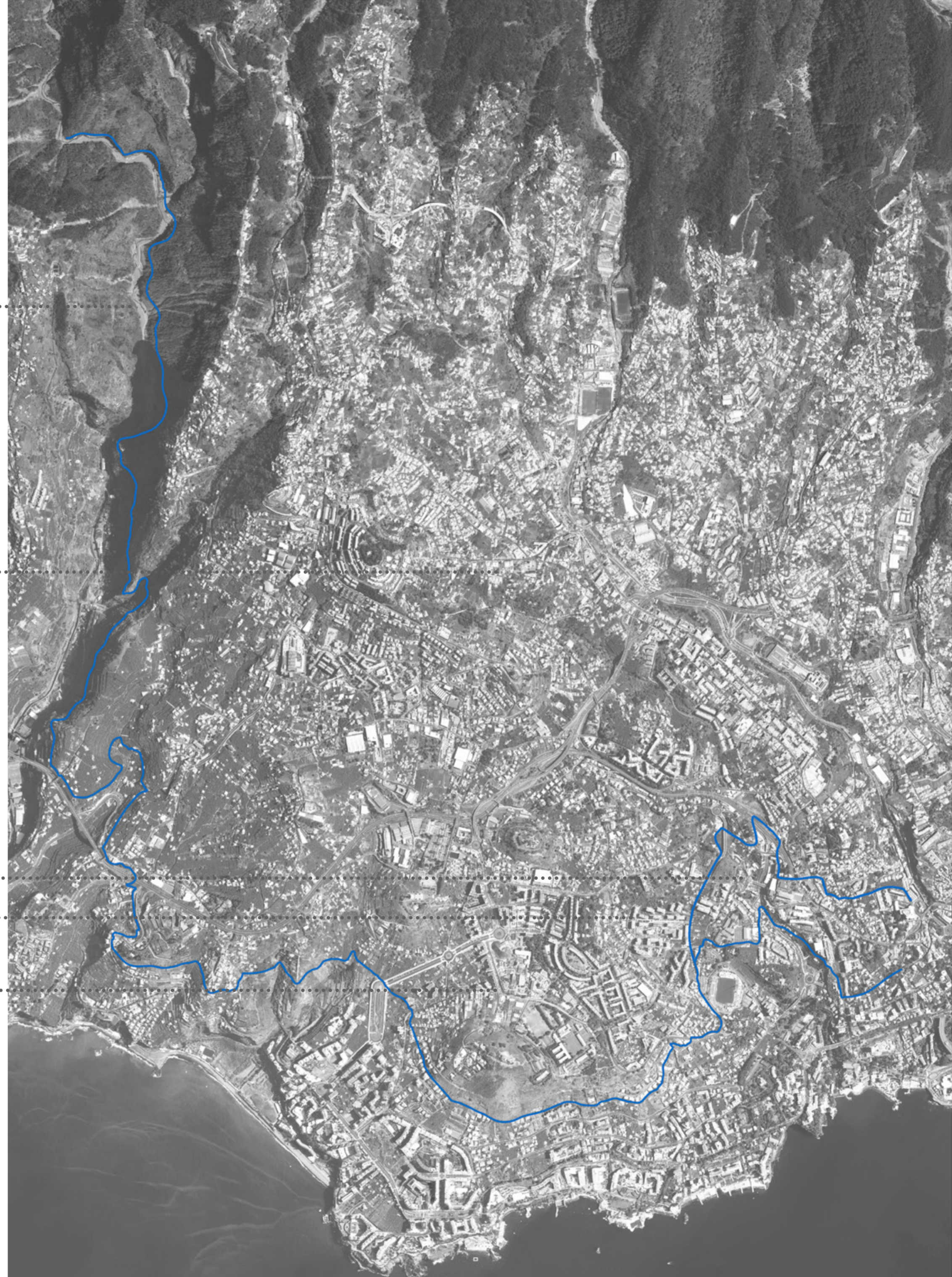
Santo António

Hotel Four Views

Barreiros

São Martinho

156 | Ortofotomapa da levada dos piornais



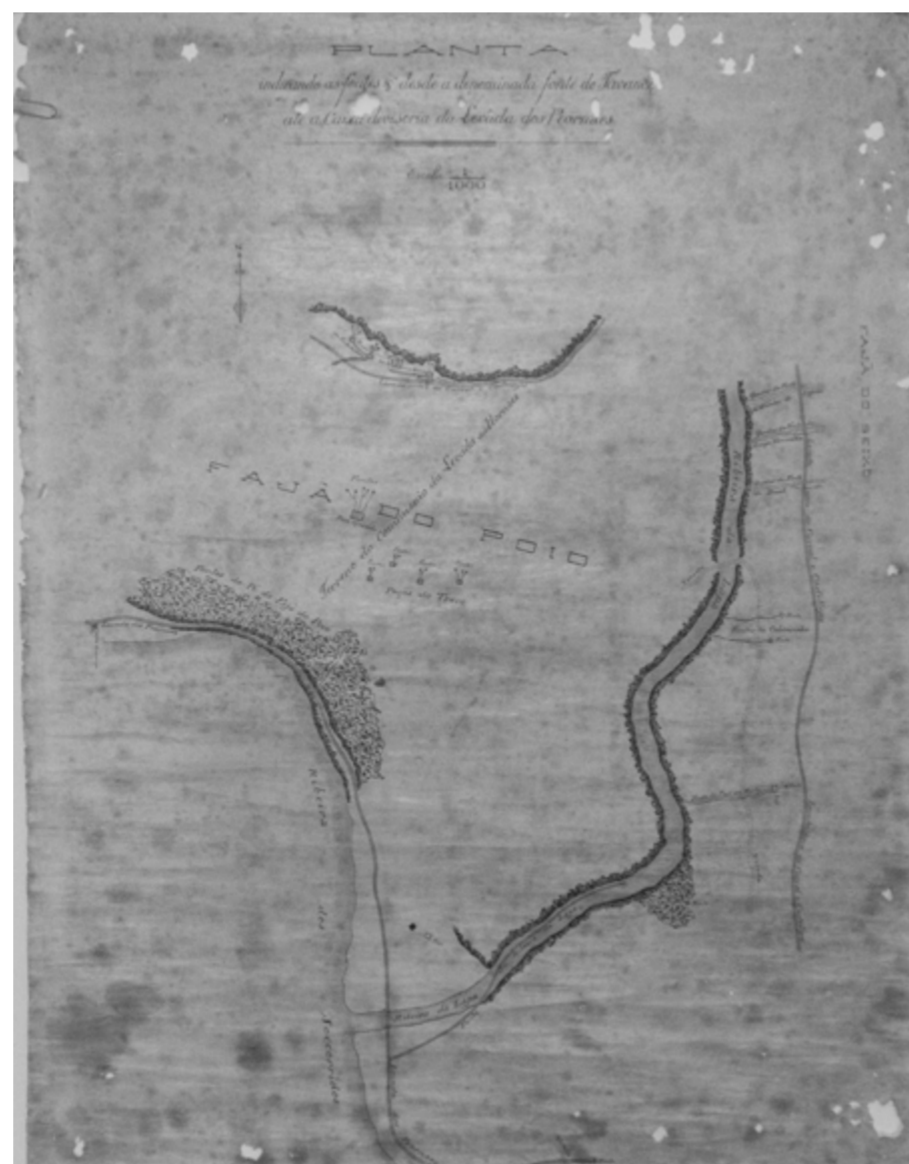




157 | Gravura Ribeira dos Socorridos

Não podemos falar da levada dos Piornais, sem primeiro fazermos referência à Ribeira dos Socorridos que a abastece. Com origem nas altas rochas do Pico das Torrinhãs a 1509 metros de altitude, atravessa todo o Curral da Freiras, culminando no mar entre a cidade de Câmara de Lobos e a freguesia de São Martinho, Funchal. O autor Gaspar Frutuoso faz-nos a sua primeira referência no século XVI, quando nos descreve a ribeira como um grande e largo corpo líquido, que aquando da época das chuvas, mais aparenta um rio. Devido ao seu elevado caudal não serviu apenas como fonte de abastecimento de levadas, moinhos e engenhos, mas também como meio de transporte de lenha, desde as altas rochas da sua origem até as margens próximas aos engenhos<sup>213</sup>.

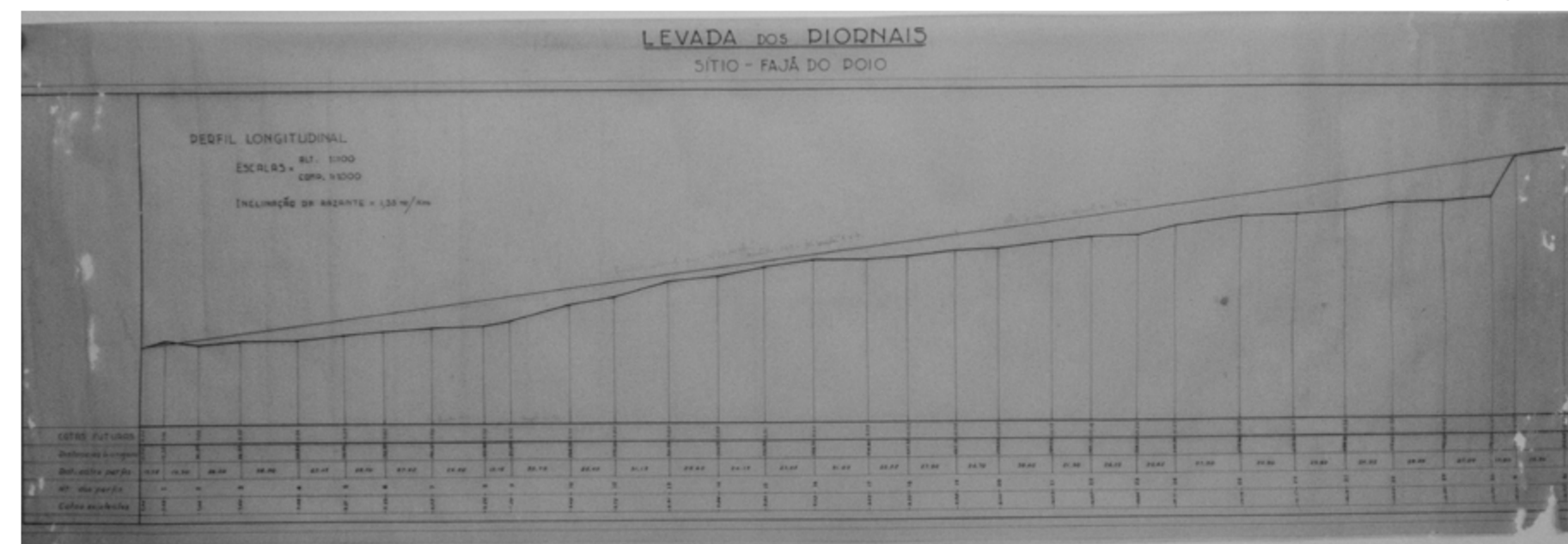
Recolhendo água das várias nascentes existentes ao longo do percurso da ribeira dos Socorridos foram tiradas algumas levadas importantes para os concelhos do Funchal e de Câmara de Lobos, nomeadamente, a levadas dos Piornais, levada do Curral e Castelejo e levada nova de Câmara de Lobos. A dos Piornais destaca-se nesta área pela sua importância na irrigação dos imensos canaviais e quintas que se fundaram ao longo da ribeira dos Socorridos e no Funchal, bem como pelo fornecimento de água aos muitos moinhos de cereais existentes na área<sup>214</sup>.



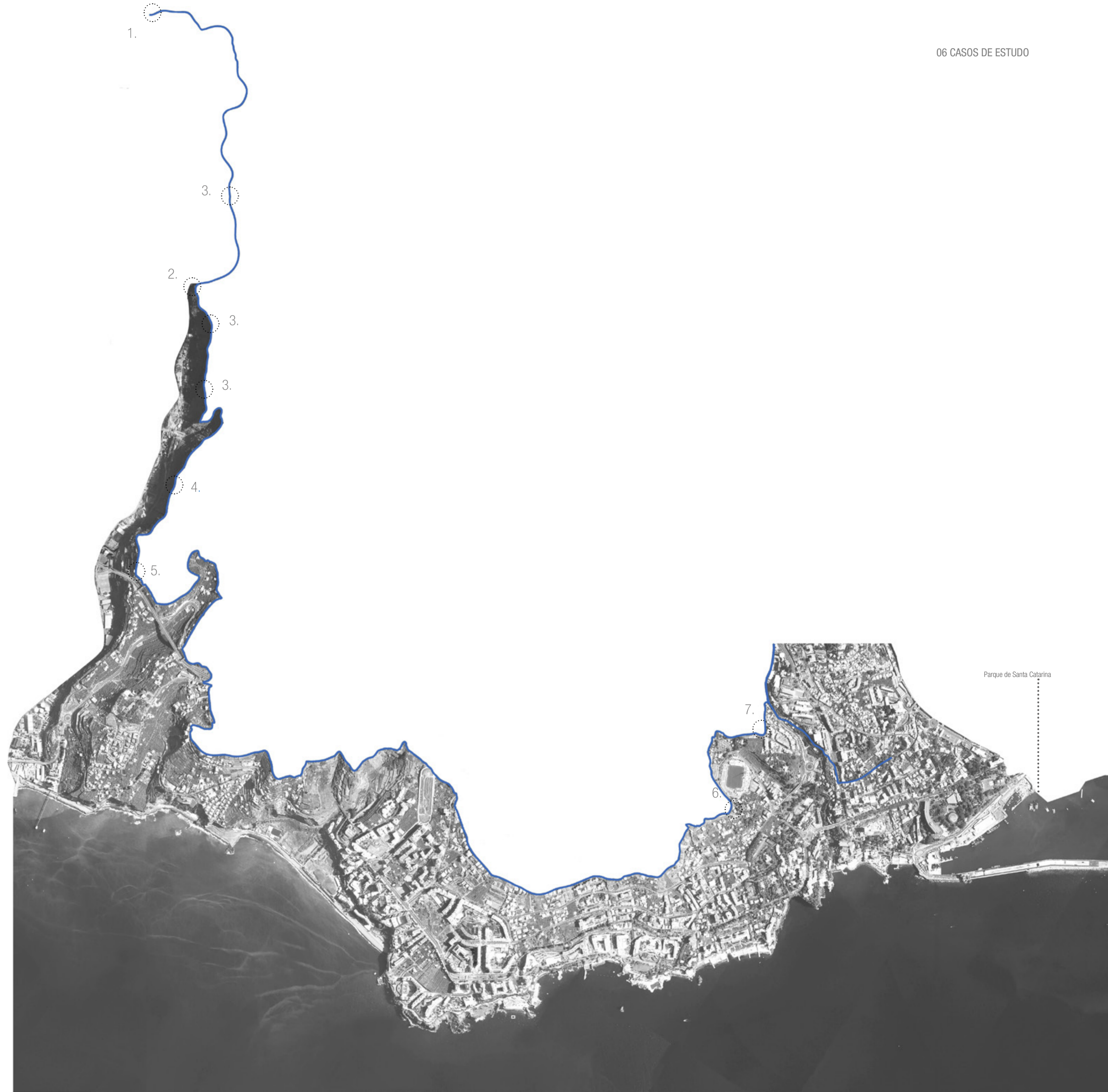
158 | Planta da área de implantação da levada



159 | Planta da área de implantação da levada



160 | Perfil longitudinal da levada na zona da madre



A imagem à direita destaca as áreas da levada de maior interesse, quer pela importância das estruturas a si anexas quer pela construção do único exemplar em aqueduto do canal.

161 | Esquema da área de irrigação da levada

**1.** A levada inicia-se por baixo da Fajã do Poio. A paisagem e a mancha verde do início da levada estão descaracterizados pelos trabalhos de exploração de materiais inertes na ribeira. Um muro desvia o caudal da ribeira e a conduz até uma casa da água onde ocorre a distribuição da água para as duas levadas.

A casa da água (edifício sem data) no início da levada possui apenas um espaço de planta circular, onde as águas são distribuídas através de sete aberturas de tamanho equivalente. Uma dessas aberturas descarrega imediatamente as suas águas no tanque que fornece a água para a levada nova de Câmara de Lobos, enquanto as restantes águas são descarregadas para o espaço circular que rodeia a construção e conduz as águas para o canal da levada<sup>215</sup>. Esta secção da levada é a que mais impressiona essencialmente pelo traçado do curso de água, pela vegetação pontual que se pode observar no vale e pelas cascatas que se podem encontrar ao longo do percurso, colocando em evidência a altura das vertentes escarpadas<sup>216</sup>.

A partir deste momento a levada adapta-se à topografia, onde em certos momentos gera espaços sob a forma de túneis e desenha aquedutos que ajudam a levar a água até onde ela é necessária. Ao longo do percurso inicial é ainda possível encontrar vestígios de escavação nas rochas nas áreas inferiores ao trajeto atual do percurso, levando a querer que pelo menos as levadas secundárias eram assim construídas para levar corrente aos terrenos.



162 | Casa da água da levada



163 | Saída das águas no edifício de divisão das águas



164 | Corte da casa da água dos Pionais



165 | Percurso da levada



166 | Vista sobre o vale dos Socorridos



167 | Vista da levada sobre a central hidroelétrica dos Socorridos



168 | Túnel da levada

**2.** A levada até à central da Vitória é acompanhada pelo curso de água. Neste troço é possível encontrar o primeiro túnel que nos obriga a manter uma postura mais baixa e começa a revelar-nos espacialidades do vazio construído ali concebido.

Na zona da central a levada corre já a um nível bem mais elevado que a ribeira e começa já a apresentar uma paisagem construída. Raimundo Quintal dá-nos conta da localização de um engenho nesta área que, em tempos remotos *"moía a cana de açúcar produzida nos solos de aluvião"*<sup>217</sup>. Deste engenho não há vestígios, apenas ali existe a central da Vitória (ver imagem 168).

**3.** Com a chegada ao segundo túnel, de maior dimensão, somos confrontados com um jogo de sombras no vazio criadas pela própria configuração do túnel e pelas várias aberturas criadas ao longo do percurso. O espaço revela-se mais confortável de percorrer pelo aumento da esplanada e altura superior, levando a querer que este espaço poderia ter sido utilizado pelos construtores para guardar ferramentas e descansar durante a construção da mesma. O percurso segue por entre uma área agrícola até ao encontro com uma linha de água. Aqui foi necessária a criação de um aqueduto sob a forma de ponte para fazer a passagem da água de uma margem do ribeiro para o outro.

**4.** Seguidamente encontra-se o troço mais fascinante da levada. A topografia revela-se muito imponente e de difícil acesso tendo, por isso, sido necessário fazer uma sequência de túneis e aquedutos a céu aberto para transportar água.

Crê-se que a tipologia inicial de construção desta levada seria em terra compacta na maioria da sua extensão, enquanto que nos troços com relevo mais acidentado, de difícil passagem da água, eram utilizados troncos de madeira de til, sustentados por calhas de piornos (ver imagens 121, p. 113). Carlos Azevedo refere que *"a madeira desta espécie arbustiva de flores amarelas*

*parecidas com a giesta «é pesada, dura e compacta» (...) frequentemente procurada para embutidos"*<sup>218</sup>, o que conduziu à extinção desta planta na área. Com o passar dos anos e com a melhoria das técnicas construtivas a sua edificação foi alterada, em algum momento da história, para uma construção em aqueduto em alvenaria de pedra formada por arcos apoiados diretamente na topografia (ver imagem 170).

A construção da levada no percurso inicial é discreta e não possui relevo de grande impacto pois, dissimula-se por entre túneis e a vegetação. Aqui impõem-se na paisagem e torna-se majestosa através da arcaria. Esta é uma obra notável de engenharia construída e financiada pelos heróis da levada, que vai além dos limites temporais da sua construção. A sua tipologia construtiva, história e indistinta marca no território torna-a numa das levadas mais interessantes do ponto de vista arquitetónico da ilha<sup>219</sup>.

Por baixo destas construções existe uma escadaria de acesso à levada. Antigamente a área das margens da ribeira era bastante isolada. O único acesso possível para os habitantes e saída de produtos, como a cana de açúcar, era através desta escadaria que dá acesso à restante levada<sup>220</sup>. Em princípios do século XIX, apostou-se numa economia agrícola com base no bananal. Desta forma as margens da ribeira dos Socorridos e da levada dos Piornais apostou na plantação das bananeiras, alterando por completo a paisagem que se verificava no território<sup>221</sup>.



169 | Zona da levada em aqueduto

Escadaria

**5.** À saída do vale temos contato muito próximo com a ponte rodoviária dos Socorridos (ver imagem 171), sob o vale com o mesmo nome e começa-se a entender a mudança de paisagem rural para urbana. Percorrem-se vários quilômetros por entre casas e paisagens, caracterizadas pelo cimento e a ignorância da passagem da levada. Ao longo deste percurso foi possível encontrar ainda vestígios de dois dos muitos lavadouros que antigamente eram muito procurados para lavar a roupa das pessoas do sítio como de outros pontos da cidade, que para ali

mandavam as suas peças *“porque a água da levada dava mais garantias de higiene que a das ribeiras”*<sup>222</sup>. Atualmente, a levada assume um papel secundário no território, mas não deixa de ter protagonismo na distribuição de água. Ganha uma nova expressão através do revestimento a betão aparente, tanto do canal como do percurso anexo. Pela elevada concentração populacional e consequente maior necessidade de abastecimento o canal divide-se em dois. Um deles continua o seu curso até à zona dos Ilhéus enquanto a outra distribui a água para os terrenos e hotéis imediatamente contíguos.



170 | Vista sobre o vale e ponte dos Socorridos



171 | Levada em zona urbana



172 | Fim do percurso a descoberto

**6.** O percurso a descoberto da levada termina nos Barreiros onde é possível desfrutar da vista sobre a baía do Funchal. Posteriormente, a levada divide-se em dois canais que vão alimentar toda a área da zona oeste até à ribeira de São João no Funchal. A este percurso não foi possível termos acesso pelo fato do canal ser subterrâneo e atravessar propriedades privadas.

Por ser uma levada construída por heróis não são constantes as dimensões do canal. Registou-se como dimensões médias entre os 60 centímetros de profundidade por 50 centímetros de largura. Dado que esta era uma área com elevada demanda de regantes a levada, no início, possui dimensões maiores. Nas áreas em que precisa de abastecer um maior número de regantes, subdivide-se em duas, facilitando o controlo da água.

**7.** Não há registo da quantidade e localização dos primitivos moinhos e azenhas que foram construídos ao longo da levada do Piornais. Apenas se sabe que no século XV, Gaspar Frutuoso dá conta de um moinho de grande importância para a área. Através de um dos membros da Associação da Levada dos Piornais foi possível descobrir que dos sete moinhos que aqui existiam no século XX, apenas existia até ao início da realização desta dissertação em 2016, o moinho do Caminho da Fé (ver imagens 174 e 175) e o moinho do bairro da Ajuda, este último reabilitado e transformado em habitação. Infelizmente verificou-se que neste último ano também o moinho do Caminho da Fé foi destruído, não restando já quaisquer exemplares ao longo do percurso da levada.

Por toda a extensão da levada era também possível encontrar vários lavadouros nos sítios das Quebradas, Areiro, Piornais, Casa Branca, Ajuda, Barreiros e Ilhéus. Pela falta de uso estes exemplares de arquitetura civil foram sendo abandonados com a distribuição de água ao domicílio<sup>223</sup>. No reconhecimento da levada podemos apenas observar dois exemplares deste tipo de construção, localizados no Areiro e Ajuda (ver imagem 176).

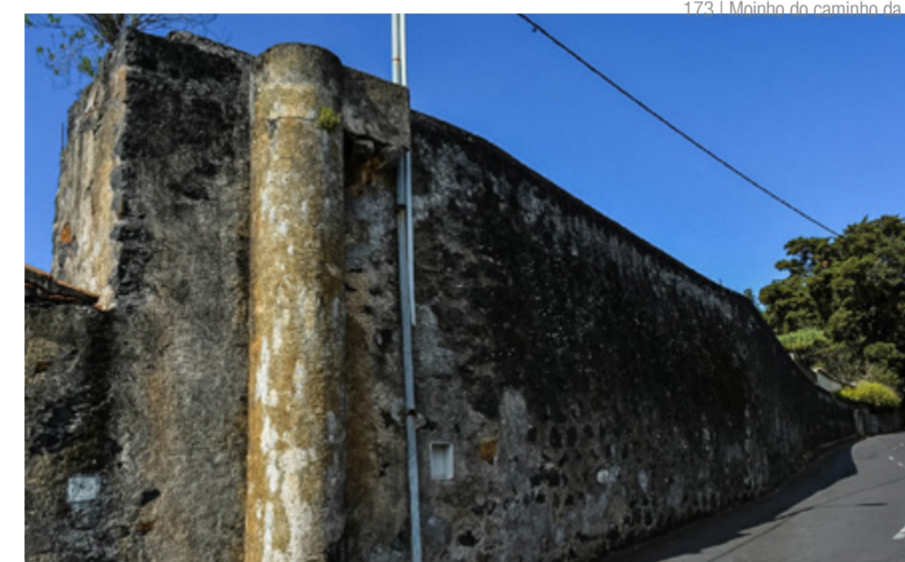
Como refere Maria Quintino a água sempre funcionou como um elemento modelador e estrutural do território natural e sua presença foi sempre determinante para estabelecer o assentamento de povoados. O planeamento do território através deste elemento marca e regula tanto os sistemas de desenvolvimento como o modo e a intensidade com que o Homem ocupa esse território<sup>224</sup>. A levada dos Piornais funciona como esse elemento estrutural do espaço marginal da ribeira dos Socorridos, onde a partir do momento da passagem da levada foi possível criar uma série de espaços agrícolas e com eles garantir a subsistência de inúmeras famílias da zona.

É interessante a dualidade representada por esta levada. Acima de tudo foi uma infraestrutura desenvolvida para ligar a ribeira, a sua água, às quintas mais importantes do Funchal, passando por terrenos de extensos canaviais/bananal e por peças que remetem para o imaginário da arquitetura, como os túneis que encontramos ao percorrer a levada, sobre a margem esquerda da Ribeira dos Socorridos.

Procura-se apresentar aqui uma proposta de valorização do percurso que acompanha a levadas dos Piornais assim como das estruturas resultantes da passagem do canal pelo território e fundamentais para o correto funcionamento do canal, com foco na área marginal da ribeira dos Socorridos. As referências para a arquitetura situam-se nas zonas marginais da ribeira, onde a levada desenha uma linha no território gera espaços de caminhar, de vazios, aquedutos e de contemplação da paisagem.



173 | Moinho do caminho da Fé



174 | Moinho do caminho da Fé



175 | Lavadouro dos Piornais

## LEVADA DA RIBEIRA DA JANELA

A levada da Ribeira da Janela será caracterizada à semelhança da levada dos Piornais, pelo seu importante papel na produção de energia elétrica e como importante legado do desenho industrial do arquiteto Raúl Chorão Ramalho.

Localizada na vertente norte da ilha, mais concretamente na freguesia da Ribeira da Janela, a levada insere-se no núcleo do maior e mais abundante curso de água existente na ilha, a ribeira da Ribeira da Janela. Esta levada nasce por entre as montanhas da endémica floresta Laurissilva e percorre toda a margem esquerda da ribeira até desaguar no oceano, junto à central hidroelétrica, a mais de 14 quilómetros de distância<sup>225</sup>.

O projeto de construção sustentava apenas o transporte das águas para uso exclusivo de produção de energia elétrica de um dos concelhos mais rurais da ilha, Porto Moniz. A sua construção engloba elementos de maior desenvolvimento técnico e de maior capacidade de transporte e armazenamento comparativamente às levadas antigas. A construção da central hidroelétrica iniciou-se em 1961.

Como feito anteriormente com a levada dos Piornais, é feita uma descrição do percurso através do caminhar. Na imagem à direita é possível encontrar os locais de destaque, enumerados, de forma a ser possível fazer uma associação visual entre o percurso e a descrição.



176 | Esquema da levada da Ribeira da Janela



**1.** A madre da levada localiza-se no Cabeço da Rocha Branca e capta os mananciais da Fonte do Bispo. Neste local, o vale é amplo e predominam as rochas de grande porte que pintam a paisagem de um suave tom cinzento em contraste com o exuberante verde da floresta que nos rodeia. A levada nasce do desvio do curso da ribeira para uma pequena câmara de carga, onde se acumulam e "acalmam" as águas da ribeira para depois então se dar o início do canal, com um caudal calmo e assertivo.

Ainda na madre da levada é possível observar vestígios da construção no vale da ribeira. Ao longo do extenso curso de água também se encontram maquinaria e ruínas de pequenas estruturas de apoio à construção e aos trabalhadores da levada.



177 | Madre da levada



178 | Início da condução das águas para a levada

**2.** O canal desta levada é construído em alvenaria de pedra emparelhada ao longo de todo o percurso. Apresenta variações nas suas dimensões do perfil tipo. No início do percurso podemos observar as dimensões da tipologia I (p. 115).

Por entre o espaço verde da floresta, a levada serpenteia o vale até e encontramos um pequeno túnel. Continuando o percurso deparamo-nos com o túnel de maior extensão, cerca de 1200 metros. Este furado funciona também como galeria de captação, onde é possível visualizar a água a brotar das paredes, aumentando o caudal do curso de água.



180 | Túnel de maior extensão da levada

### 3. Acompanhando o sentido da água somos conduzidos até à casa dos levadeiros.

Esta construção implanta-se numa área de clareira da floresta, em cima do curso da levada por falta de área de construção, e procura responder à necessidade de abrigo temporário, tanto na fase de construção como atualmente na manutenção dos canais. A casa possui apenas uma cozinha com lareira e espaço de refeições, uma área de quarto e outra de casa de banho. Esta última área foi já adaptada recentemente, por não existir anteriormente instalações sanitárias na habitação. Um pequeno anexo serve de apoio de guarrição dos materiais de construção e manutenção do canal. Ao contrário do que acontece nas casas dos trabalhadores das centrais não se pensou na habitabilidade do espaço para grandes períodos, servindo apenas como um apoio secundário à levada.

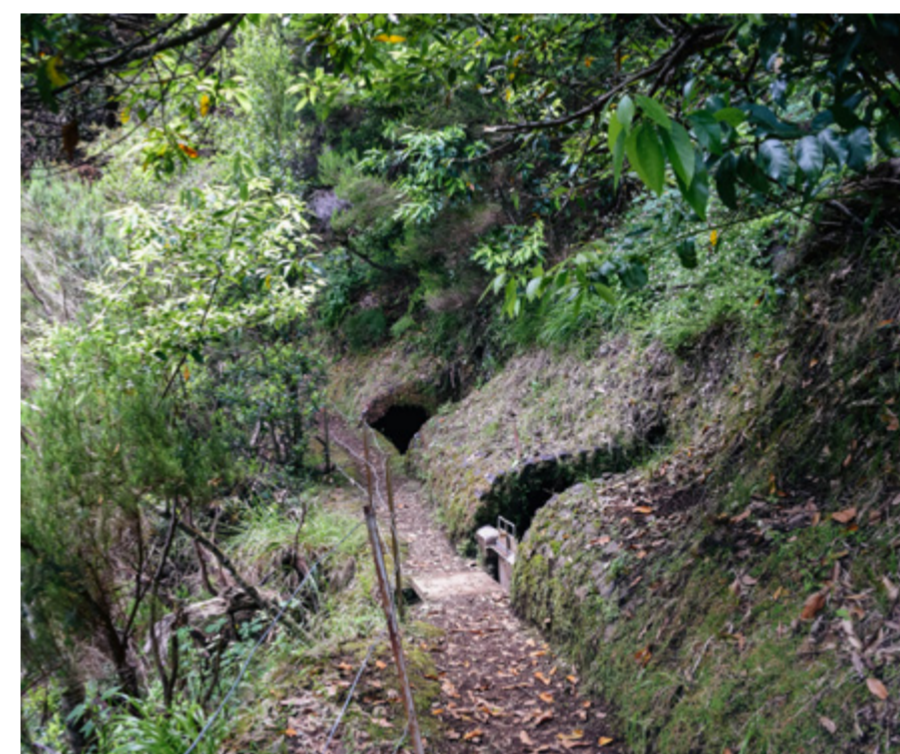
A densa floresta e a fauna envolvem-nos de novo ao seguirmos caminho, através da abertura esporádica de vistas sobre a margem direita do vale, completamente coberto de mancha arbórea. É assim fácil perceber porque toda esta área é abundante em água. Toda a estrutura verde funciona como um filtro para os densos nevoeiros que se formam nesta área, que contribuem para o aumento do caudal da levada.



181 | Casa dos levadeiros

### 4. Em determinadas secções da levada, nas zonas de maior e recorrente perigo de deslizamentos de pedras e materiais inertes, o canal encontra-se coberto por uma estrutura de arcos em alvenaria de pedra.

Nota-se aqui uma maior preocupação pelo estado do canal, pois este elemento estrutural é incomum nas levadas, uma vez que a água aqui é imprescindível para abastecer a central hidroelétrica.



182 | Proteção em arcos sobre a levada

### 5. Na continuação do percurso encontram-se os restantes oito túneis intercalados por cascatas, que contribuem para o aumento do caudal da levada.

Os furados foram construídos com o intuito de agilizar a passagem de água, não são por isso espaços confortáveis de percorrer, mas são espaços envoltos em monumentalidade e atmosfera, tanto pela sua extensão como por todo o esforço cravado nas paredes.



183 | Túnel da levada

**6.** A vegetação começa a dispersar-se assim que começamos a chegar à área urbana e com esta começam a surgir pequenas áreas de lazer e contemplação da paisagem. Verifica-se no fim do percurso várias áreas de refeições e pequenas câmaras de carga.

Na aproximação ao fim do percurso da levada o perfil tipo apresenta dimensões para cima de 1m de largura e 1,20 de profundidade, demonstrando a elevada captação de água realizada ao longo do percurso.



184 | Câmara de carga da levada



185 | Estruturas de escoamento

**7.** A esplanada da levada termina no sítio dos Lamaceiros, onde a levada culmina numa câmara de carga de grande capacidade no topo do monte que funciona como um espelho de água que reflete a linha do mar (ver imagem 188).



186 | Chegada à câmara de carga da levada



187 | Câmara de carga da levada

**8.** Central hidroelétrica da Ribeira da Janela



188 | Central hidroelétrica da Ribeira da Janela

07  
**CONSIDERAÇÕES  
FINAIS**

189 | Construção da Levada do Norte





A presente dissertação permitiu verificar a autenticidade e valor excecional das levadas. As levadas permitiram a colonização, tendo-se desenvolvido uma relação única com a água, considerando-a um bem comum indispensável à vida e atividade produtiva.

As levadas foram concebidas através do esforço sobre-humano de milhares de homens contra a natureza, adaptando-se singularmente às necessidades da sociedade ao longo do tempo. Encerram em si um património edificado de grande valor funcional e arquitetónico, revelador da identidade cultural madeirense, devendo ser feito um esforço para a preservação de todos os bens a si inerentes, não só pelas entidades locais como internacionais.

As levadas são infraestruturas hidráulicas construídas, inicialmente, para recolher as águas mal aproveitadas das nascentes e ribeiras da ilha, direcionando-as para rendimento agrícola. Atualmente, para além desta função, têm um papel fundamental no abastecimento público de água potável, produção de energia elétrica e turismo.

Este estudo permitiu (re)desenhar num único mapa todas as levadas, linhas de águas, centrais hidroelétricas e tanques de armazenamento de água, com base na informação recolhida em diversas fontes. Os novos mapas contam a história dos seis séculos de evolução construtiva das levadas.

(Re)conheceram-se, através do caminhar, cerca de 208 quilómetros de caminhos de água o que possibilitou criar uma base fotográfica completa das 16 levadas. A partir deste (re) conhecimento do território elaborou-se um estudo dos materiais e tipologias construtivas existentes ao longo dos canais. Através desta análise foi possível concluir que a evolução das tipologias construtivas estava ligado ao know-how dos construtores e aos materiais e ferramentas de construção disponíveis na época, registando-se o aumento na extensão e longevidade dos canais, tanto a céu aberto como nos túneis, nas levadas mais recentes. Também foi possível concluir que a tipologia construtiva mais eficaz, foi no nosso ponto de vista, a desenvolvida pela CAAHM. Verificou-se *in situ* uma maior capacidade de transporte e menores perdas por infiltração, isto é a estrutura do canal é mais robusta pela utilização da pedra e do betão ciclópico.

Identificou-se e realizou-se o registo arquitetónico de moinhos de água, lavadouros, relógios de águas, casas dos levadeiros, casas da água, tanques, e centrais hidroelétricas, como estruturas anexas, tendo-se verificado que muitas destas encontram-se ao abandono ou em ruínas. Um possível fim seria constituir espaços de memória dignos do propósito que outrora serviram ou dar-lhes outro uso, de acordo com as necessidades atuais da população, como o turismo sustentável.

Através deste (re)conhecimento sugere-se que outras levadas sejam recomendadas. Para tal, é necessário fazer a limpeza das esplanadas e vertentes, aumentar a segurança e quantidade de placas identificativas. Acredita-se, assim, que os seguintes percursos poderiam entrar na lista dos recomendados: levada dos Piornais, levada do Moinho, levada da Serra do Faial, levada da Ribeira da Janela, levada da Rocha Vermelha, levada do Castelejo e levada de Machico-Caniçal.



A seleção dos dois casos de estudo, construídos com seis séculos de diferença, permitiu construir uma narrativa que explica a evolução tanto das necessidades humanas como do know-how construtivo e tecnológico da sociedade. O estudo focou-se na análise do valor patrimonial, arquitetónico e paisagístico da levada dos Piornais e da Levada da Ribeira da Janela à luz dos factores desenvolvidos pelos peritos em canais património, nomeadamente: tecnologia, economia, fatores sociais e paisagem. Segundo os peritos da UNESCO sobre canais patrimoniais, uma característica distintiva de um canal de irrigação enquanto elemento patrimonial é a sua evolução tecnológica, económica, social e paisagística ao longo do tempo. Para além disso, compararam-se as duas levadas com dois canais de irrigação já Património Mundial, os aflaj de Omã e os qanat do Irão.

Relativamente à levada dos Piornais, conseguimos detalhar como domínios tecnológicos significativos o desenvolvimento dos métodos de construção e o traçado e a estanquidade do canal. Inicialmente a levada tinha uma tipologia construtiva simples, baseada na escavação do terreno em zonas planas e, na utilização de calhas de madeira para fazer o transporte da água, em relevos vertiginosos. Esta tipologia garantia um transporte contínuo mas pouco eficaz, pela fraca capacidade impermeabilizante do terreno e da madeira, verificando-se perdas elevadas por infiltração. As técnicas construtivas desta levada evoluíram a partir do século XX, com base no aperfeiçoamento do processo construtivo anterior e, mediante a utilização de materiais existentes na natureza, como a pedra. Assim, nos locais de declive mais elevado construíram-se aquedutos em pedra emparelhada, sendo o mainel de toda a extensão da levada revestido em argamassa.

Outro domínio tecnológico significativo presente no trajeto deste canal são os equipamentos e infraestruturas, nomeadamente os moinhos, lavadouros e a casa da água. Relativamente aos moinhos, foram identificados dois no curso desta levada. Estes encontram-se ao abandono, em avançado estado de degradação, pelo que seria interessante adaptá-los a novas funções, que se justifiquem adequadas aos modos de vida da sociedade atual.

Dos equipamentos observados nesta levada, os lavadouros apresentam a tipologia mais erudita demonstrando a sua longevidade e utilização ancestral. Acredita-se que, inicialmente a água da ribeira dos Socorridos era utilizada para lavar a roupa. Com o traçar do canal, construíram-se inúmeros lavadouros junto ao curso da levada que, devido à grande procura pela população desenvolveram-se sem qualquer planificação. Pela elevada importância que representaram para a população desta zona e por terem surgido no trajeto do canal, considera-se preponderante a preservação e reabilitação dos exemplares existentes.

Relativamente à casa da água presente nesta levada, esta apresenta uma construção simples mas de elevado grau de complexidade ao nível da distribuição de água. Pelo que foi observado durante a visita ao local não existe cuidado na preservação deste equipamento de elevada importância na distribuição da água para irrigação. O edifício situa-se numa zona de extração de matéria rochosa mas não se verificou qualquer tipo de proteção e cuidado em relação a este.



No domínio económico conseguimos apurar que esta levada desempenhou e continua a desempenhar um papel essencial no desenvolvimento da ilha. Este foi um canal construído com o intuito de buscar água de onde abundava, na ribeira dos Socorridos, e conduzi-la até onde escasseava para poder ser usada na produção agrícola e assim dar sustento à população. Inicialmente, a levada foi concebida para irrigar os imensos canais contíguos ao canal, desenvolvendo uma série de indústrias, como a da cana de açúcar e dos cereais. Estas contribuíram para a produção de riqueza para o país no século XVI (açúcar - ouro branco). Através desta infraestrutura também foi possível fazer o transporte de bens e mercadorias, no passado. Atualmente, a levada continua com uma forte componente agrícola, ao irrigar os extensos bananais da zona e apoia também na irrigação de uma série de jardins e quintas estimulando a economia.

A nível turístico, apesar de não ser um dos percursos recomendados pelo Governo Regional, é uma levada extremamente acessível e interessante pois passa por terrenos de extenso bananal e por peças que remetem para o imaginário da arquitetura, como os túneis, o aqueduto, moinhos, lavadouros e a casa de água que encontramos ao percorrer a levada.

A construção deste canal contribuiu para a criação de um conjunto de sistemas de gestão, distribuição e administração da água. Criaram-se novos ofícios para apoiar a administração e formulou-se toda uma "gíria" única que ainda hoje se mantém, como por exemplo, heréus, madre de água, giro, etc. A construção desta levada teve e tem consequências sociais, pois permitiu o acesso à distribuição de água tanto para os pequenos quanto para os grandes agricultores, permitindo a redistribuição da riqueza de forma justa.

A levada teve e tem um impacto na paisagem, através da construção de uma infraestrutura que desenvolve uma relação com o território, criando uma paisagem única. O Homem foi habilidoso ao ponto de conquistar as difíceis caraterísticas naturais, moldando-o em detrimento das condicionantes territoriais e adaptando-o ao terreno. Por se encontrar inserida no vale da ribeira dos Socorridos, possui declive acentuado, o que dificultou a passagem da água em certos pontos, e desencadeou uma série de túneis e aquedutos em arcos de valor singular em toda a ilha.

Resumidamente, a levada dos Piornais é uma impressionante herança do modo de gerir, administrar e construir do século XV, que ainda hoje se mantem, devido à perseverança da população. Para além de continuar a irrigar as áreas agrícolas, distribui água para uma série de jardins públicos e de hotéis. É por isso, representativa do valor cultural e identitário dos madeirenses, pois é uma estrutura que resistiu e adaptou-se ao longo de séculos.

Relativamente à levada da Ribeira da Janela percebemos que, por ter sido construída no século XX em betão ciclópico apresenta evolução ao nível dos métodos de construção, comparativamente à levada dos Piornais. Tanto a secção transversal como a longitudinal aumentaram, possibilitando uma maior capacidade de transporte, assim como a utilização dos atuais materiais construtivos possibilitou a diminuição de perdas por infiltração. Todo este esforço de canalização da água permitiu garantir um caudal constante para alimentação da central hidroelétrica da Ribeira da Janela.

Ao longo do canal verifica-se apenas uma estrutura, a casa dos levadeiros. Pela elevada extensão do canal construiu-se esta casa de apoio aos trabalhadores.

No domínio da economia, esta levada foi e é muito importante, uma vez que, o propósito da sua construção foi a produção de energia elétrica a um dos concelhos mais pobres da ilha. A construção do canal permitiu o desenvolvimento da área e a produção de riqueza.



A nível turístico, apesar de não ser uma levada recomendada pelo Governo Regional, é regularmente frequentada por turistas que percorrem o interior do vale da Ribeira da Janela.

Resumidamente, a levada e a central da Ribeira da Janela são representativas da herança arquitetónica deixada por Chorão Ramalho. A simbiose entre a arquitetura modernista e a arquitetura vernácula madeirense são o reflexo da atenção do arquiteto às técnicas e materiais regionais, o respeito pela cultura local e, a ligação à natureza. Num diálogo entre a tradição e o futuro, Ramalho desenha a central à beira mar como remate de um percurso completo e repleto de sensações.

Por fim, as propriedades dos canais analisados anteriormente, assemelham-se a dois canais património da UNESCO, os aflaj e os qanat. Os aflaj e os qanat têm em comum o objetivo de transportar e distribuir água, utilizando apenas a gravidade para conduzir de forma suave até ao abastecimento doméstico e agrícola. Tal como as levadas ambos possuem estruturas anexas. Os qanat apresentam áreas de descanso para os trabalhadores, reservatórios de água e moinhos de água, constituindo-se em sistemas muito complexos. Já, os aflaj fornecem água para mesquitas e possuem casas de controlo e distribuição de água. Para além disso, compõem e fornecem testemunhos excecionais de tradições e "know how" únicos no mundo, evoluindo ao longo dos tempos, o que permitiu a continuidade da sua utilização pelas populações, constituindo-se infraestruturas de valor excepcional.

Como resultado verifica-se que as duas levadas analisadas, tendo em conta as estruturas anexas e tipologias construtivas merecem ser classificadas como Monumento de Interesse Nacional, para que não se corra o risco de perder uma importante parte da história, identidade e arquitetura madeirense. Preservar as levadas torna-se impreterível, não só no que diz respeito à manutenção do canal em si como no restauro e preservação dos equipamentos que se encontram ao abandono.

De forma a garantir a continuidade do sistema de levadas deveram ser criadas políticas de preservação que apoiem e promovam os planos já existentes criados por várias entidades, nomeadamente, o Plano de Gestão da Região Hidrográfica, Plano Regional de Ordenamento Florestal, Planos Diretores Municipais, etc. As novas políticas deveram trabalhar em conjunto de forma a proteger o maior exemplar identitário do Património Cultural madeirense.

Consideramos ainda pertinente sugerir a inclusão dos equipamentos e infraestruturas presentes no curso das levadas como peças de valor excecional que, merecem ser referenciadas na candidatura das levadas a património mundial da UNESCO. Este destaque permitiria um aumento no cuidado, conservação e preservação destes bens, atualmente ao abandono ou em risco de destruição, pelas entidades locais.

Por fim, esperamos ter contribuído com informação para ajudar na fase de instrução do processo de classificação das levadas como Património Mundial da Unesco. As levadas da Madeira são inquestionavelmente uma herança cultural tão excecional que transcende as fronteiras nacionais e o possui valor inestimável para as gerações atuais e futuras. Por isso a sua proteção permanente é de imenso valor para toda a humanidade.

# NOTAS

<sup>[1]</sup> SARAMAGO, José

<sup>[2]</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*, p. 237

<sup>[3]</sup> ANDRADE, André Martins - *Criação do espaço de habitar como um processo colaborativo*, p. 15 - 16.

<sup>[4]</sup> HEIDEGGER, Martin - *Construir, habitar, pensar* p. 3 – 4.

<sup>[5]</sup> NORBERG-SCHULZ Christian - *Genius Loci: Towards a phenomenology of architecture*, p. 18-23.

<sup>[6]</sup> Idem, *Ibidem*.

<sup>[7]</sup> PALLASMA, Juhani - *Habitar*, p. 7.

<sup>[8]</sup> NORBERG-SCHULZ Christian - *Genius Loci: Towards a phenomenology of architecture*, p. 6.

<sup>[9]</sup> RIBEIRO, Orlando - *A ilha da Madeira até meados do século XX – Estudo Geográfico*, p. 15.

<sup>[10]</sup> Macaronésia - Designa o conjunto de ilhas pertencentes ao Atlântico Norte, em frente à costa de África, desde Marrocos até ao Senegal. O conjunto é composto pelos arquipélagos da Madeira, Açores, Canárias e Cabo Verde. As suas semelhanças geográficas e o facto de serem ilhas oceânicas aproximam estes arquipélagos.

<sup>[11]</sup> DAVID, Paulo; ALMEIDA, João - *Geopoética da Paisagem*, p. 76.

<sup>[12]</sup> Idem, *Ibidem*.

<sup>[13]</sup> MESTRE, Victor – *Arquitetura Popular da Madeira*, p. 54.

<sup>[14]</sup> QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 5.

<sup>[15]</sup> DAVID, Paulo; ALMEIDA, João - *Geopoética da Paisagem*, p. 81.

<sup>[16]</sup> MESTRE, Victor – *Arquitetura Popular da Madeira*, p. 38.

<sup>[17]</sup> QUINTAL, Raimundo - *LEVADAS DA MADEIRA - Caminhos da Água, Caminhos de Descoberta da Natureza*, p. 5.

<sup>[18]</sup> MESTRE, Victor – *Arquitetura Popular da Madeira*, p. 38.

<sup>[19]</sup> PEREIRA, Pe. J. P. citado em PEREIRA, Eduardo. C. N. - *Ilhas de Zarco*, p. 516.

<sup>[20]</sup> MESTRE, Victor – *Arquitetura Popular da Madeira*, p. 38.

<sup>[21]</sup> PEREIRA, Pe. J. P. citado em PEREIRA, Eduardo. C. N. - *Ilhas de Zarco*, p. 516.

<sup>[22]</sup> Orlando Ribeiro reforça a ideia da construção agrícola quando escreve que: "Uma quarta parte da ilha tem de alimentar uma população abundante, fornecer os produtos de qualidade que serão exportados, e permitir a criação intensiva de gado graúdo. A agricultura capaz de responder a tais exigências apoia-se em três factores: a construção de socalcos, a rega e a abundância de estrume. A superfície cultivada é pois uma obra humana, uma vitória sobre o declive, a seca estival e a pobreza do solo. Toda a encosta sul, até uma altitude de cerca de 700 metros, foi transformada numa espécie de escadaria gigantesca, percorrida pelas águas das levadas". RIBEIRO, Orlando - A ilha da Madeira até meados do século XX – Estudo Geográfico, p. 55.

<sup>[23]</sup> CARDOSO, Isabel Lopes - *Paisagem Património*, p. 21.

<sup>[24]</sup> CARDOSO, Isabel Lopes - *Paisagem Património*, p. 46.

<sup>[25]</sup> CARDOSO, Isabel Lopes - *Paisagem Património*, p. 33 - 35.

<sup>[26]</sup> TELLES, Gonçalo Ribeiro - *A Paisagem é Tudo*, p. 4.

<sup>[27]</sup> CARAPINHA, Aurora - *Da necessidade da Paisagem*, p. 25

<sup>[28]</sup> CAMÕES, Luís de - *Os Lusíadas*, canto V, 5ª estrofe.

<sup>[29]</sup> Serviço do Parque Natural da Madeira - *Plano de Gestão da Floresta Laurissilva*.

<sup>[30]</sup> O Parque Natural da Madeira é a área protegida responsável por absorver os impactos das intervenções humanas no território. Nela estão definidas as reservas naturais integrais e parciais, paisagens protegidas e zonas de recreio.

<sup>[31]</sup> Serviço do Parque Natural da Madeira - *Plano de Gestão da Floresta Laurissilva*.

<sup>[32]</sup> www.unesco.org – *Laurisilva of Madeira*.

<sup>[33]</sup> MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p. 54-55.

<sup>[34]</sup> Susana Prada na produção documental "Água Vai, Pedra Leva" refere que a vegetação assume assim um importante papel na captação de água para o fluxo subterrâneo. Os musgos, por exemplo, são importantes elementos na interceção dos nevoeiros, pois favorecem a formação de goticulas e permitem uma reduzida perda de água para o sistema hídrico. Outra planta fundamental na retenção de água dos nevoeiros e chuvas são os fetos. Presentes em toda a Floresta Laurissilva são constantes contribuidores na captação destas goticulas.

<sup>[35]</sup> MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira, p.41*.

<sup>[36]</sup> PRADA, Susana, [et al.] - *Disponibilidades Hídricas da Ilha da Madeira*, p. 14-16.

<sup>[37]</sup> QUINTAL, Raimundo, VIEIRA, José - *Ilha da Madeira Esboço de Geografia Física*.

<sup>[38]</sup> CALDEIRA, Duarte - *Inner Territory*

<sup>[39]</sup> RIBEIRO, Orlando - *A ilha da Madeira até meados do século XX*, p. 17.

<sup>[40]</sup> CASTRO, Marcelino citado em LIVRAMENTO, Marco - *Levadas*, p. 5 -7.

<sup>[41]</sup> VIEIRA, Alberto - *História da Madeira*, p. 23.

<sup>[42]</sup> FRUTUOSO, Gaspar – *Saudades da Terra*.

<sup>[43]</sup> ALBUQUERQUE, Luís; VIEIRA, Alberto - *O arquipélago da Madeira no século XV*.

<sup>[44]</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>[45]</sup> VIEIRA, Alberto – *História da Madeira*, p. 26.

<sup>[46]</sup> PEREIRA, Eduardo C. N - *Ilhas de Zarco*, p. 489-492.

<sup>[47]</sup> MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p.228

<sup>[48]</sup> *Idem, Ibidem*, p. 37-38.

<sup>[49]</sup> MARUJO, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p. 62.

<sup>[50]</sup> *Idem, Ibidem*, p. 62.

<sup>[51]</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*, p. 266.

<sup>[52]</sup> *Idem, Ibidem*, p. 61.

<sup>[53]</sup> PRADA, Susana, [et al.] - *Disponibilidades Hídricas da Ilha da Madeira. Lanzarote: Instituto Tecnológico de Canarias*, p. 12.

<sup>[54]</sup> Idem, *Ibidem*, p. 59-61.

<sup>[55]</sup> VIEIRA, Alberto - História da Madeira, p. 209.

<sup>[56]</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - Elucidário Madeirense, p.214.

<sup>[57]</sup> *"Por se tirar de tão grande fundura da ribeira em voltas, que para chegar acima à superfície da terra e começar a caminhar atravessando lombos, fazendas e grandes rochedos por cima pela serra por onde vai esta levada, tem de alto mais de seiscentas braças; da qual altura, que he muito ingreme, (...) se tira a agoa em cale de pão em voltas, até se pôr na terra feita, e sem falta custou chegar pole em tal logar passante de vinte mil cruzados, fora o muito mais que fez de custo levada dali quatro legoas (...) alem de muitas mortes de homens eu trabalhavam nela em cestos amarrados com cordas pendurados pela rocha, como quem apanha urzela; porque he tão alcantilada e ingreme a rocha em muitas partes, que não se faziam, nem se podiam fazer doutra maneira estancias para assentar as calles, sem passar por estes perigos. Tem duzentos e oitenta lanços por onde vais esta agoa, que postos enfiados hum diante do outro terão um quarto de legoa de comprimento: são de taboados de til, que pela mayor parte tem cada taboa vinte palmos de comprimento, e dous e meyo de largo; e depois de assentadas estas cales na rocha, fazem o caminho por dentro delas os levadeiros".* Idem, *Ibidem*, p. 24.

<sup>[58]</sup> MARUJO, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p.64.

<sup>[59]</sup> *"Se el Rei nosso senhor da maneira d’oficiaes, esses que cortam as aguas pellas serras da Ilha da madeira, que lancem no crescimento do nillo per outro cabo, que nom vá reguar as terras do cairo, en dous annos he desfeito o cairo e a terra toda perdida; e se daa maneira de passajem ao preste João, na terra de meca, nam ha hi nada que fazer, porque os abexis sam valentes homens: vejo as cousas estar armadas pera todo bem, se meel Rei ajudasse e nam me desconfortasse".* ARM (1884) - *Cartas de Afonso de Albuquerque*, p. 401-402.

<sup>[60]</sup> QUINTAL, Raimundo - *LEVADAS DA MADEIRA - Caminhos da Água, Caminhos de Descoberta da Natureza*, p. 5-6.

<sup>[61]</sup> FERNANDES, Filipa - *A cultura da água: da patrimonialização das levadas da Madeira à oferta turística*, p. 531-532.

<sup>[62]</sup> QUINTAL, Raimundo - *LEVADAS DA MADEIRA - Caminhos da Água, Caminhos de Descoberta da Natureza*, p. 5-6., p. 25.

<sup>[63]</sup> QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 27.

<sup>[64]</sup> Esta era uma profissão bastante cobiçada pelas regalias que portava e pelo destaque que detinha na sociedade, mas apenas podia ser praticada por pessoas letradas.

<sup>[65]</sup> QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 27.

<sup>[66]</sup> Existem várias referências às levadas construídas no período da colonização da ilha. Gaspar Frutuoso foi um dos autores que mais documentou a evolução administrativa e os alvarás régios para construção de levadas. Com base no seu trabalho, o padre Fernando Augusto da Silva e Carlos Meneses foram capazes de documentar com precisão a data de construção de algumas das primitivas levadas.

<sup>[67]</sup> VIEIRA, Alberto (2001) - *História da Madeira*, p. 209.

<sup>[68]</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*, p. 255.

<sup>[69]</sup> *Idem, Ibidem*, p. 71.

<sup>[70]</sup> *Idem, Ibidem*, p. 60.

<sup>[71]</sup> QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 29.

<sup>[72]</sup> Ministério das Obras Públicas, CAAHM - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*, p. 21.

<sup>[73]</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*, p. 248.

<sup>[74]</sup> VIEIRA, Alberto - *História da Madeira*, p. 27- 28.

<sup>[75]</sup> MARUJO, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p.72.

<sup>[76]</sup> MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*, p. 27-28.

<sup>[77]</sup> MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*, p. 6.

<sup>[78]</sup> *Idem, Ibem*, p. 43.

<sup>[79]</sup> MARUJO, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p. 60.

<sup>[80]</sup> *Idem, Ibem*, p. 250.

<sup>81</sup> VIEIRA, Alberto - *História da Madeira*, p. 27- 28.

<sup>82</sup> TEIXEIRA, Laura Gomes - *Os abastecimentos de água no planeamento do território portugueses. A acção do Estado Novo. Novas perspetivas para Alenquer: reconversão da antiga Fábrica da Chemina: mercado cultural*. p. 45-47.

<sup>83</sup> As políticas de fomento foram medidas tomadas pelo Estado central para dinamizar a economia nacional do pós-guerra. Apesar de se revelar uma clara dependência da ideologia política como instrumento de serviço ao regime, o que é de ressaltar é que estes planos tiveram um impacto importantíssimo na economia e industrialização portuguesa da época.

<sup>84</sup> Lei de Reconstituição Económica: Criada em 1935, dividia o país em três grandes áreas, Melhoramentos Rurais, Melhoramentos Urbanos e Abastecimentos de Água.

<sup>85</sup> CAEIRO, Joaquim Croca - *Os Planos de Fomento Nacional no contexto do desenvolvimento económico nacional no pós-guerra*, p. 195.

<sup>86</sup> *Idem, Ibidem*, p. 57-60.

<sup>87</sup> *Idem, Ibidem*, p. 15.

<sup>88</sup> CAAHM - *Central de Salazar*, p. 30.

<sup>89</sup> MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*, p. 29.

<sup>90</sup> *dem, Ibidem* p. 43.

<sup>91</sup> *Idem, Ibidem*, p. 29.

<sup>92</sup> *Idem, Ibidem*, p. 21.

<sup>93</sup> *Idem, Ibidem*, p. 21-24.

<sup>94</sup> *Idem, Ibidem*, p. 25-33.

<sup>95</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>96</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*, p. 263.

<sup>97</sup> MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM- *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*, p. 29.

<sup>98</sup> FREITAS, Emanuel Gaspar de (2010) - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 33 e 58.

<sup>99</sup> *Idem, Ibem*, p. 13.

<sup>100</sup> Nascido no Fundão em 1914, inicia o curso de arquitetura na Faculdade de Belas-Artes de Lisboa, mas revoltado com o tipo de ensino nacionalista empregue, muda-se para a Escola de Belas Artes do Porto, onde a liberdade de expressão é maior e onde recebe influências de mestres progressistas. A sua passagem pelos Serviços de Urbanização da Câmara de Lisboa, ateliers, assim como estimulantes discussões intelectuais que mantinha com o seu colega Keil do Amaral, influenciaram vastamente os seus trabalhos.

Apologista do fortalecimento das relações humanas estabelece um atelier intimista que privilegiava o desenvolvimento de um produto extremamente personalizado. Sempre atento às questões da arquitetura tinha especial interesse na formação de jovens arquitetos, chegando mesmo a desenvolver no seu atelier uma oficina de experimentação, onde ensinava a identificar, resolver e encarar as questões da arquitetura.

<sup>101</sup> FREITAS, Emanuel Gaspar de - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 23-25.

<sup>102</sup> Keil do Amaral citado em FREITAS, Emanuel Gaspar de - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 15)

<sup>103</sup> FREITAS, Emanuel Gaspar de - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 25.

<sup>104</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>105</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>106</sup> *Idem, Ibidem*, p. 51.

<sup>107</sup> MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p. 3.

<sup>108</sup> Siza Vieira citado em BARRANHA, Helena – *Património cultural: conceitos e critérios fundamentais*, p. 324.

<sup>109</sup> CHOAY, Françoise - *Alegoria do património*, p. 11.

<sup>110</sup> *Idem, Ibidem*, p. 25.

<sup>111</sup> *Idem, Ibidem*, p. 11.

<sup>112</sup> Daqui nasceu a Convenção de Haia para a Proteção dos Bens Culturais em Caso de Conflito Armado (1954). ALVES, Natalia D. Teixeira - *O que é o Património Cultural*, p. 2- 3.

<sup>113</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>114</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>115</sup> LOPES, Fábio – *Património Arquitetónico e arqueológico. Cartas Recomendações e convenções internacionais*, p.17.

<sup>116</sup> LOPES, Fábio – *Património Arquitetónico e arqueológico. Cartas Recomendações e convenções internacionais*, p.103-107.

<sup>117</sup> CHOAY, Françoise - *Alegoria do património*, p. 11.

<sup>118</sup> Gonçalves, Y. F. (2012). *Património. Arquitetónico: conceitos contemporâneos, políticas públicas e TICs*, p. 244-245.

<sup>119</sup> Património cultural - patrimoniocultural.gov.pt/

<sup>120</sup> CE - Convenção Europeia da Paisagem, p. 2.

<sup>121</sup> ALVES, Natalia D. Teixeira - *O que é o Património Cultural*, p. 1.

<sup>122</sup> Marujo, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p. 8.

<sup>123</sup> ALVES, Natália Marinho Ferreira (2005) – *O que é o Património Cultural*, p. 25.

<sup>124</sup> Artigo 2º, lei nº 107/2001 – Diário da República – I Série A.

<sup>125</sup> www.unesco.org.

<sup>126</sup> *Idem, Ibidem*

<sup>127</sup> O Comité do Património Mundial é composto por 21 dos 193 países-membros que assinaram e retificaram a Convenção e é o organismo encarregue por gerir todo o processo de candidatura, acompanhamento e gestão do Património Mundial.

<sup>128</sup> O Fundo do Património Mundial destina-se a financiar medidas de protecção e valorização dos bens culturais e naturais da humanidade.

<sup>129</sup> Um bem reveste-se de valor excecional quando apresenta valor cultural e/ou natural inestimável para toda a humanidade, tanto para as gerações atuais como para as futuras, tornando-se de máxima importância a sua proteção permanente.

<sup>130</sup> “O Valor Universal Excecional significa uma importância cultural e/ou natural tão excecional que transcende as fronteiras nacionais e se reveste de uma importância comum para as gerações atuais e futuras de toda a humanidade. Assim sendo, a proteção permanente deste património é da maior importância para toda a comunidade internacional”. A sua aplicação Universal torna o conceito de Património Mundial excepcional, independentemente do povo a que pertençam ou o território em que estejam localizados. (www.unesco.org)

<sup>131</sup> patrimoniocultural.gov.pt

<sup>132</sup> Centro Histórico de Guimarães, Centro Histórico do Porto, Paisagem Cultural do Alto Douro Vinhateiro, Universidade de Coimbra, Alta e Sofia, Parque Arqueológico do Vale do Coa, Convento de Cristo, Tomar, Mosteiro de Alcobaça, Mosteiro da Batalha, Mosteiro dos Jerónimos, Torre de Belém, Paisagem Cultural de Sintra, Fado, Património Cultural Imaterial, Centro Histórico de Évora, Elvas e as suas Fortificações, Cante Alentejano, Fabrico de Chocalhos, Produção de Figurado em Barro de Estremoz, Centro Histórico de Angra do Heroísmo, Ilha Terceira, Paisagem Cultural da Vinha da Ilha do Pico, Floresta Laurissilva da Madeira, Dieta Mediterrânica, Manufatura da olaria preta de Bisalhães, Arte da Falcoaria Real, Real Edifício de Mafra, Santuário do Bom Jesus. www.patrimoniocultural.gov.pt

<sup>133</sup> unesco.org – *The states parties. States to the Convention*

<sup>134</sup> unesco.org

<sup>135</sup> Principal instrumento de trabalho sobre o Património Mundial seguido da Convenção

<sup>136</sup> unesco.org - *Critérios de nomeação*

<sup>137</sup> unesco.org - Orientações Técnicas para Aplicação da Convenção do Património Mundial. Comité Intergovernamental para a proteção do património mundial, cultural e natural. Centro do Património Mundial.

<sup>138</sup> Tradução livre, Candidatura das levadas a Património Mundial, Anexo I

<sup>139</sup> unesco.org

<sup>140</sup> unesco.org

<sup>141</sup> *Idem, Ibidem - The Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*

<sup>142</sup> SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*, p. 227.

<sup>143</sup> Aflaj em árabe quer dizer dividir em parte iguais.

<sup>144</sup> unesco.org

<sup>145</sup> AHMADI, Hassan; SAMANI, Aliakbar Nazari; MALEKIAN, Arash - *Water and Sustainability in Arid Regions: Bridging the Gap Between Physical and Social Sciences*, p. 126.

<sup>146</sup> unesco.org

<sup>147</sup> *Idem, Ibidem*

<sup>148</sup> Suárez, Francisco Moreno – El agua en Canarias. Historia, estratégias y procedimientos didácticos.

<sup>149</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>150</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>151</sup> *Idem, Ibidem*.

<sup>152</sup> CARERI, Francesco – *Walkscapes*, p. 13.

<sup>153</sup> Levada do Barreiro (Poço da Neve – Casa do Barreiro) fechada temporariamente

Levada das 25 Fontes (já realizada anteriormente)

Levada do Risco (já realizada anteriormente)

Levada do Alecrim

Levada do Caldeirão Verde

Levada do Furado

Levada dos Cedros

Levada da Fajã dos Rodrigues

Levada do Rei

Levada da Azenha (já realizada anteriormente)

Levada do Moinho (não foi possível realizar)

Secretaria Regional do Turismo – Alertas e lista de percursos



<sup>154</sup> A levada dos piornais é uma das mais importantes e antigas levadas da região. Localizada no limite Oeste do concelho do Funchal tem uma extensão aproximada de 10km. Nasce num lugar chamado de Fajã do Poio, mais concretamente na margem esquerda da Ribeira dos Socorridos e percorre as freguesias de Santo António e São Martinho (Quintal, 2004, p. 182).

Era uma levada muito importante para o Funchal porque irrigava os canaviais das margens da ribeira dos Socorridos e uma série de quintas ao longo da zona oeste do Funchal. Atualmente continua a irrigar os jardins públicos e os jardins dos hotéis da área.

<sup>155</sup> Estas levadas foram vítimas da maior contestação popular na história da ilha, no que diz respeito à construção de canais. Devido à excelente localização geográfica da freguesia (clima ameno com grande exposição solar, protegido pelo vento e com grande abundância hídrica) esta era uma área da ilha muito cobiçada para assentamento.

A levada do Moinho foi traçada nos primórdios da colonização, para a irrigação da maior área de canaviais da ilha. Com a venda dos terrenos aos colonos, no início do século XX, a posse da água foi igualmente vendida, cedendo aos colonos o direito sobre a mesma. Desde então é das poucas levadas ainda geridas por héreus, através da Associação de Regantes da Levada do Moinho, da Lombada e Lugar de Baixo.

Quando em 1958 nascem os planos da Junta da Comissão Administrativa dos Aproveitamentos hidráulicos para a construção da levada Nova da Ponta do Sol, surgiu um clima de descontentamento entre os populares. Vistos que as suas águas nasciam em terras dos heréus da levada do Moinho, os populares não queriam deixar passar a levada. Ocorreram muitas revoltas populares, mas acabou-se por chegar a acordo e finalizar a construção da levada.

Estas duas levadas surgem em circuito, localizando-se a levada do Moinho a cota inferior da levada Nova, interligando-se através de uma escadaria. Ao longo do percurso é possível observar os muitos campos cultivados que esta levada alimenta. O culminar da caminhada acontece na levada Nova quando chegamos à majestosa cascata do anjo.

<sup>156</sup> A levada do Norte é a segunda maior levada edificada, mas é também a maior obra até hoje realizada na ilha. Os concelhos do sul encontravam-se extremamente carenciados de água, esta obra veio prover os concelhos da Ribeira Brava e de Câmara de Lobos do tão precioso elemento.

Desviaram-se as águas da costa norte, provenientes de altitudes superiores aos 1000 metros para o sul, rompendo pela primeira vez a cordilheira montanhosa central da ilha e beneficiando-se 40 mil agricultores (CAAHM, 1962, p. 29). Ainda hoje revela-se uma levada de extrema importância porque para além de ainda fornecer água para o regadio, apoia na produção de energia da nova central dos Socorridos.

Desta levada foram apenas realizadas pequenas secções. A que despertou maior interesse foi a secção próxima ao vale da Ribeira Brava que pelo enorme declive que se verifica no local, não se compreende de que forma, no século XX, foi possível construir tal obra.

<sup>157</sup> A levada dos Tornos é a maior levada construída na região até hoje, demonstrando a necessidade de irrigar os campos do Funchal e Santa Cruz, as mais populosas cidades da ilha. Para além disso foi construída para resolver o problema de abastecimento de água potável à cidade do Funchal. Com a sua construção rasgam-se pela segunda vez as montanhas centrais da ilha e escavou-se o túnel de maior extensão, com 5100 metros.

A levada dos Tornos inicia-se no reservatório de regularização de caudais da central da Fajã da Nogueira, em Santana. Esta faz parte da obra nº 6 da CAAHM (CAAHM, 1962, p. 62) .

Percorram-se apenas troços desta levada, nomeadamente, o troço inicial da levada, o lanço entre a Corujeira e o Monte, no Funchal, e finalmente o lanço da Camacha, em Santa Cruz. Infelizmente o troço da Corujeira estava bastante desertificado devido aos incêndios que assolaram as zonas altas do Funchal.

Revelou-se impressionante o comprimento dos túneis, principalmente o túnel que finda junto à desativada estação de tratamento de águas do Funchal. Com a realização deste troço da levada descobriu-se o local onde antigamente nasciam as águas potáveis do Funchal. A nascente dos Tornos Altos já não contribui para o abastecimento de água potável para a cidade, mas são um marco importante na história da incansável procura de água para consumo e regadio.

<sup>158</sup> A atual levada da Serra do Faial é uma remodelação e correção do traçado de uma antiga e muito importante levada do Faial, datada de 1830. A história da atual levada cruza-se com a história da última central hidroelétrica, a central da Fajã da Nogueira, desenhada pelo arquiteto Raúl Chorão Ramalho, no ano de 1971. Esta central é alimentada por três levadas, a levada do Juncal, a levada dos Accionistas e por fim pela levada da Serra do Faial (SILVA e MENESES, 1998).

Ao longo da levada encontram-se duas galerias de captação de água, concebidas para captar e aumentar o caudal da levada. Encontram-se também pequenas câmaras de retenção de inertes que funcionam quase como um espelho de água e refletem a paisagem envolvente. Desta levada apenas percorreu-se uma pequena parte junto à câmara de carga da central, que se distingue de todas as outras câmaras de carga pelo fato de se ser subterrânea. Ao aproximarmo-nos da fase final da levada encontramos um túnel e do seu interior surge um intenso barulho de águas. No interior encontram-se as águas das levadas do Juncal, Accionistas e Serra do Faial, que correm em sentidos oposto e aqui se juntam para carregar a câmara de carga.

<sup>159</sup> A levada da Ribeira da Janela está implantada no leito da ribeira com o mesmo nome, tendo sido construída no ano de 1965. Dado que quase toda a sua extensão insere-se na floresta Laurissilva e estar abrigada por um grande maciço rochoso, levou ao sucesso desta construção para fins de regadio e produção de energia elétrica.

Nasceu dos planos da obra nº 11 da 2ª fase do plano para os aproveitamentos hidroelétricos. A central engenheiro Eduardo de Arantes e Oliveira é de interesse exclusivo hidroelétrico e para serviço de ponta. As águas utilizadas pela central nascem a mais de 15 km do seu local ponto final, no leito da Ribeira da Janela, aos 460 metros de altitude, sendo conduzidas pela margem direita da ribeira até uma câmara de carga com capacidade de 14 000 m³, no sítio dos Lamaceiros. A partir daqui as águas fazem um percurso descendente, de 398 metros, através de condutas forçadas, até à foz da ribeira, onde está localizada a central, junto ao mar.

<sup>160</sup> Esta levada situa-se mesmo abaixo da conhecida levada das 25 Fontes, razão pela qual é, provavelmente pouco frequentada. É chamada levada da rocha vermelha pela tonalidade avermelhada das rochas envolventes. Situa-se na floresta Laurissilva por isso revela-se um percurso bastante agradável por entre as montanhas.

Abastece a central hidroelétrica da Calheta.

<sup>161</sup> Da levada primitiva que antes se verificava não foi possível obter muitas informações. Apenas se sabe que foi reconstruída e alargada pela CAAHM na segunda metade do século XX. Esta é uma levada maioritariamente desenvolvida em meio urbano, o que é completamente diferente das levadas até este ponto realizadas. Aqui foi possível observar de que forma as populações se apropriaram e se desenvolveram a partir da criação desta levada. Em alguns casos chegamos mesmo a passar a meio dos quintais das pessoas. Revela-se aqui uma relação de grande proximidade e dependência com a água.

<sup>162</sup> Três anos após o estabelecimento do plano pela CAAHM, inicia-se em 1943, as obras da 1ª fase do plano com as obras para a construção da levada entre Machico e o Caniçal (CAAHM, 1962, p. 48).

Desta levada apenas se realizou a levada na zona do Caniçal, que pela sua constituição geológica e vegetal apresenta constituição e percurso únicos. Vistos que esta é a zona mais a leste da ilha e menos protegida pelo vento apresenta uma vegetação muito mais dispersa e rasteira, o que muda por completo a experiência do percurso. É um percurso bastante interessante sobre a vila do Caniçal e a ponta leste da ilha.

<sup>163</sup> A levada do Furado tem uma extensão de cerca de 11 quilómetros, desde a madre do Ribeiro Frio, até à Portela. É uma das levadas mais antigas da ilha, chegando mesmo a remontar ao século XVI. Terá sido manda construir por um privado, que sem possibilidade de a terminar, ficou a cargo da coroa a sua finalização. Deverá ter sido construída para a irrigação de grandes áreas dos canaviais da zona.

No início do percurso juntam-se as águas da levada do Juncal e da levada da Serra do Faial, originando grande caudal no canal. Aquando da grande reformulação da CAAHM foram feitas obras no canal de forma a responder à grande demanda de água para a área.

Em toda a sua extensão a Laurissilva é predominante, intercalada com vistas sobre os campos agrícolas do Faial, São Roque do Faial, Porto da Cruz e a grandiosa formação rochosa da Penha de Águia.

No fim do percurso as águas voltam-se a separar na casa de água do sítio dos Lamaceiros, conduzindo dois terços para a câmara de carga da Portela e um terço para o consumo dos terrenos agrícolas do Concelho de Machico.

<sup>164</sup> Esta levada foi construída no âmbito da obra nº 4 da CAAHM, no ano de 1953. Possui madre na Ribeira do Lajeado e termina ao colocar as suas águas na câmara de carga do Paúl da Serra, alimentando posteriormente a central hidroelétrica da Calheta.

Insere-se numa paisagem típica da Laurissilva o que permite a captação de grandes quantidades de água graças aos densos nevoeiros que nesta área se verificam. Possui 3.783 metros de extensão e permite a irrigação dos concelhos da Calheta e Ponta do Sol.

<sup>165</sup> Esta levada encontra-se diretamente associada à construção da levada do Norte pela CAAHM. Sendo necessário divergir grandes quantidades de água para sul era necessário construir uma levada com grande capacidade de transporte.

Com início no leito da Ribeira do Inferno termina o seu percurso na central da Serra de Água. Ao longo do percurso observam-se quedas de água e linhas de água que ajudam a manter as espécies endémicas da Laurissilva.

A grande particularidade desta levada é a galeria de captação da Fajã da Ama, com cerca de 1,7 quilómetros. Construída nos finais dos anos 90 esta captação contribui com uma água mineral rica em CO2, pelo que está integrada no sistema de Fins Múltiplos dos Socorridos, o qual contribui para o abastecimento público de água potável, regadio e produção de energia elétrica do concelho do Funchal.

<sup>166</sup> A levada do Caldeirão Verde é a levada mais visitada da região. Foi mandada construir por privados, no século XVIII, para o aproveitamento dos abundantes ribeiros das encostas do Pico Ruivo.

O percurso da levada para os caminhantes inicia-se na Achada dos Marquês, sítio este já contemplado pelo estatuto de Paisagem Protegida, caraterizado pela tradicional manta de retalhos (poios) e pequenas construções em pedra (palheiros) (Secretaria Regional do Turismo).

Tem início no leito da ribeira do Caldeirão verde, em pleno coração da floresta Laurissilva, e atravessa as mais abruptas e vertiginosas montanhas até fornecer regadio aos terrenos da freguesia do Faial. É uma das paisagens naturais mais excecionais que se podem encontrar em toda a ilha, assim como o percurso é muito interessante, do ponto de vista de ambientes criados pela paisagem natural. Ocasionalmente é pontuado por túneis de diferentes extensões.

No culminar do percurso é possível encontrar uma cascata com cerca de 100 metros de altura, completamente rodeada por vegetação (fetos), o que proporciona um ambiente completamente surreal.

<sup>167</sup> A levada inicia-se no Ribeiro Bonito, numa área de grande beleza natural, que proporciona um ambiente de extrema exuberância vegetal, com árvores de grande dimensão e idade. Ao longo do percurso observa-se a paisagem agrícola de São Jorge e Santana.

O percurso para os caminhantes termina numa grande escadaria junto à estação de tratamento de águas residuais e junto ao reservatório de regadio das Quebradas. No passado abastecia inúmeros moinhos que atualmente ainda podem ser visitados, graças ao bom estado de conservação e preservação dos métodos e técnicas de utilização e construção.

<sup>168</sup> Mais uma vez esta é uma levada localizada em plena floresta Laurissilva. A sua madre localiza-se no Lombo do Cedro e acaba a cerca de 5,8 km de distância, na Eira da Achada. No início do percurso é possível observar-se o Fanal, área classificada como Reserva de Repouso e Silêncio.

A pequena dimensão do canal revela-nos que a levada é antiga. Acredita-se que inicialmente era escavada no solo, sendo apenas calcetada nas zonas onde o solo era mais permeável. Em algumas zonas é ainda possível este método construtivo. À posteriori foi aplicada uma cobertura em betão ciclópico de forma a permitir menores perdas de água ao longo do percurso visto esta ser, ainda hoje, importante para as áreas de regadio da freguesia da Ribeira da Janela.

<sup>169</sup>Por existirem várias linhas de água, resultantes de pequenas ramificações das principais ribeiras da área, foi possível o desenvolvimento de várias levadas a diferentes cotas, como é o caso da levada das 25 fontes, da levada do risco, da levada do Paúl, da levada do alecrim e da levada da rocha vermelha.

A levada das 25 fontes é das levadas mais conhecidas e frequentadas de toda a ilha. Adquire o seu nome das 25 nascentes que dão origem à lagoa que marca o início da levada.

Ao longo do percurso visualizam-se espécies endémicas da floresta Laurissilva e a cascata do risco, sendo possível localizar a cota da levada do risco, situada uns metros acima. A certa altura deparamo-nos com um largo que nos prepara para entrarmos num túnel onde a água da levada é canalizada por se verificarem grandes perdas no canal. Nas extremidades do túnel, que se realça pela sua altura incomum comparativamente aos restantes túneis percorridos, observa-se a simbiose entre a natureza e a construção do homem, através da cobertura das paredes pela vegetação.

À saída do túnel a esplanada da levada toma maiores proporções e oferece vista sobre a paisagem florestal do concelho da Calheta. A levada termina com a entrada das águas para as tubagens que a levam diretamente até à central hidroelétrica da Calheta.

<sup>170</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico*, p. 143.

<sup>171</sup>SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*, p. 241.

<sup>172</sup>MARIUJO, José - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*, p. 66.

<sup>173</sup>*Idem, Ibidem*, p. 59 e 61.

<sup>176</sup>*Idem, Ibidem*, p. 68.

<sup>177</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico*.

<sup>178</sup>SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*.

<sup>179</sup>VIEIRA, Alberto (2001) - *História da Madeira*, p. 209.

<sup>180</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar de (2010) - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 96.

<sup>181</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>182</sup>VERRÍSSIMO, Nelson - Relógios de água.

<sup>183</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>184</sup> monumentos.gov.pt – *Relógio de água da levada do Poiso*, Ponta do Sol

<sup>185</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>186</sup>SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*, p. 258.

<sup>187</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*. p. 228.

<sup>188</sup>SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo - *Elucidário Madeirense*.

<sup>189</sup>(EEM, 2015).

<sup>190</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p. 252 e 553.

<sup>191</sup>Ramalho citado em FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 55.

<sup>192</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 55.

<sup>193</sup>Ramalho citado em FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 55.

<sup>194</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 55.

<sup>195</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p.3.

<sup>196</sup>Ramalho citado em FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 55.

<sup>197</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p.4.

<sup>198</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 56.

<sup>199</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>200</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p.5.

<sup>201</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 56.

<sup>202</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p.5.

<sup>203</sup>*Idem, Ibidem*, p. 56-57.

<sup>204</sup>*Idem, Ibidem*, p. 6.

<sup>205</sup>FREITAS, Emanuel Gaspar - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*, p. 58.

<sup>206</sup>MESTRE, Victor - *Arquitetura popular da Madeira*, p. 252 e 553.

<sup>207</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>208</sup>*Idem, Ibidem*, p. 246.

<sup>2109</sup>*Idem, Ibidem*, p. 247-248.

<sup>210</sup>*Idem, Ibidem*, p. 246.

<sup>211</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 182.

<sup>212</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 182.

<sup>213</sup> *“É tão estranha ribeira, de grande e de muita água quando chove, que toda a lenha que se gasta nos dois engenhos que estão nela e em outros dois, que tem Câmara de Lobos, que está perto, trazem por ela abaixo, que podem ser oitenta mil cárregas de azémala (sic) cada ano, antes mais que menos (...) vindo com esta lenha pela ribeira abaixo com grande arruído e pressa, e comidas e bebidas, que para esse efeito ajuntam e o trabalho requer, quando chegam junto dos engenhos, onde a ribeira espraia e faz maior largura, espalha-se a água, por ser a ribeira muito chã, e ficando quase em seco, ali a tiram com os mesmos ganchos, e cada um dos senhorios, por sua marca, aparta a sua, pondo-a em rumas muito grandes para o tempo da açafra do açúcar”.* FRUTUOSO, (1968), p. 119-120).

<sup>214</sup>SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*, p. 258.

<sup>215</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 182.

<sup>216</sup>*Idem, Ibidem* p. 185.

<sup>217</sup>*Idem, Ibidem*, p. 186.

<sup>218</sup>AZEVEDO, Carlos citado em QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 185.

<sup>219</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>220</sup>VIEIRA, Alberto – *História da Madeira*, p. 208.

<sup>221</sup>QUINTAL, Raimundo - *Levadas e Veredas da Madeira*, p. 184.

<sup>222</sup>*Idem, Ibidem*.

<sup>223</sup>QUINTINO, Maria Imaginário - *Água enquanto matéria construtora no projeto de arquitetura paisagista*, p. 3.

<sup>224</sup>Município do Porto Moniz, 2016-2018

# Índice de Imagens

01 | Levada dos Piornais

© Jonathan Blair, National Geographic

Fonte | <https://fotografiasmadeira.blogspot.com/2017/08/levadasdamadeira.html?spref=fb&fbclid=IwAR0trPKHQH18dLXm8fYdbYqtnu7P4YD8xxkZ9duNPp1P4Yk2L9gAtyNWCx0>

17/08/levadasdamadeira.html?spref=fb&fbclid=IwAR0trPKHQH18dLXm8fYdbYqtnu7P4YD8xxkZ9duNPp1P4Yk2L9gAtyNWCx0

Yqtnu7P4YD8xxkZ9duNPp1P4Yk2L9gAtyNWCx0

02 | Trabalhos de construção da levada do norte, p. 3-4

© Foto Perestrellos

Fonte | Empresa da Eletricidade da Madeira

03 | Costa norte, cascata do véu da noiva, p. 9-10

© Paulo Maximiano

04 | Arquipélago da Madeira, p. 13

Fonte: Produção da autora

05 | Planta topográfica da ilha, p. 13-14

Fonte | Produção da autora

06 | Poios Câmara de Lobos, p. 16

© Paulo Maximiano

07 | Paredões em pedra, p. 16

© Paulo Maximiano

08 | Paisagem do Arco de São Jorge, p. 18

© Paulo Maximiano

09 | Planta floresta Laurissilva, p. 19-20

© Produção da autora

10 | Paisagem Floresta Laurissilva, p. 20

© Foto da autora

11 | Corte transversal da ilha de norte a sul, p. 21-22

© Foto da autora.

Fonte | *Relatório geral Missão técnica de estudos hidráulicos da ilha da Madeira*

12 | Construção da levada do norte, p. 23-24

© Foto Perestrellos

Fonte | Empresa da Eletricidade da Madeira

13 | Itinerários de Zarco nas primeiras viagens de exploração, p. 25-26

Fonte | *A Madeira e a Construção do Mundo Atlântico (Séculos XV-XVII)*

14 | Portos e enseadas e mais secretas da ilha, p. 26

Fonte | *A Madeira e a Construção do Mundo Atlântico (Séculos XV-XVII)*

15 | Divisão de capitanias e andares de vegetação primitiva, p. 27

Produção da autora

Fonte | *A Madeira e a Construção do Mundo Atlântico (Século XV-XVII)*, p. 62

16 | Andares de cultura e vegetação, p. 28

Produção da autora

Fonte | *Andares de culturas e vegetação nos finais do século XVI, do livro A Madeira e a Construção do Mundo Atlântico (Séculos XV-XVII)*, p. 109.

17 | Planta da rede de levada privadas, públicas primárias e secundárias, p. 29-30

Produção da autora

Fonte | Cartas militares da ilha da Madeira e planta: *Rede de levadas da Região Autónoma da Madeira* da Empresa da Eletricidade da Madeira

18 | Levada do alecrim, p. 29

© Paulo Maximiano

19 | Túnel da levada do Caldeirão Verde, p. 31-32

© Paulo Maximiano

20 | Túnel da levada do furado, p. 32

© Pedro Freitas

21 | Pormenor da abertura da esplanada da Levada nas encostas da Ribeira da Ameixieira, afluente da Ribeira Brava, p. 33

© Foto Perestrellos

Fonte | Empresa da Eletricidade da Madeira

22 | Abertura do lanço sul da levada do norte, zona do Espigão, p. 34

© Foto Perestrellos

Fonte | Empresa da Eletricidade da Madeira

23 | Planta levadas do início da colonização, século XV e XVI, p. 35-36

© Produção da autora

Fonte | Cartas militares da madeira e *Elucidário Madeirense*

24 | Zona da levada dos piornais suspensa em arcaria, p. 36

© Autor desconhecido

Fonte | <https://www.facebook.com/MadeiraQuaseEsquecida/photos/a.516535868382790/373251152711263/?type=3&theater>

25 | Levada dos Piornais e levada de Câmara de lobos, p. 38

© Foto figueiras

Fonte | <http://aprenderamadeira.net/energias-renovaveis/>

26 | Planta levadas do século XX, p. 39-40

Produção da autora

Fonte | Cartas militares da madeira

27 | Vista sobre as levadas do risco e das 25 fontes, p. 40

Fonte | *O Aproveitamento da água da Ilha da Madeira*, p. 8

28 | Casa dos levadeiros, levada da Ribeira da Janela, p. 42

© Foto da autora

29 | Posters de propaganda alusivos às campanhas agrícolas, p. 46

Fonte | <http://conhecerahistoria12.blogspot.com/2012/02/o-estado-novo-na-segunda-metade-do.html>

30 | Piquetagem da Levada na encosta da margem esquerda da Ribeira Brava, p. 48

Fonte | *Levada do norte*, p. 20

31 | Mapa do Plano dos Aproveitamentos Hidroelétricos, p. 49-50

Foto da autora

Fonte | *Relatório geral Missão técnica de estudos hidráulicos da ilha da Madeira*

32 | Capela Ossário do Cemitério de Nossa Senhora das Angústias, Funchal. Projeto de Raúl Chorão Ramalho, p. 52

© Autor desconhecido

Fonte | [https://www.snpcultura.org/vol\\_arquitetura\\_religiosa\\_raul\\_chorao\\_ramalho\\_madeira.html](https://www.snpcultura.org/vol_arquitetura_religiosa_raul_chorao_ramalho_madeira.html)

33 | Central hidroelétrica da Serra de Água, p. 54

© Foto da autora

34 | Tubos de queda da central, p. 54

© Foto da autora

35 | Moradias tipo A e B , p. 54

© Foto da autora

36 | Central Hidroelétrica da Calheta ou Central J. F. Ulrich, p. 54

© Foto da autora

37 | Central Hidroelétrica da Calheta ou Central J. F. Ulrich, p. 54

© Foto da autora

38 | Construção da levada do norte, lanço sul, p. 55-56

© Foto Perestrellos

Fonte | Empresa de Eletricidade da Madeira

39 | Templo de Nefertari. Abu Simbel, Egito, p. 60

© Luciano Mortula

Fonte | <https://www.alamy.com/stock-photo/abu-simbel-sunset.html>

40 | Levada nova da Ponta do Sol, p. 63-64

© Paulo Maximiano

41 | Sistemas de irrigação Aflaj, p. 66

© Ko Hon Chiu Vincent

Fonte | [whc.unesco.org](http://whc.unesco.org)

42 | Túneis do sistema de irrigação Aflaj, p. 66

© Jean-Jacques Gelbart

Fonte | [whc.unesco.org](http://whc.unesco.org)

43 | Mesquita anexa ao sistema de irrigação, p. 66

© Brian Baum

Fonte | [whc.unesco.org](http://whc.unesco.org)

44 | Esquema de funcionamento do sistema de irrigação, p. 68

© K.E. Eduljee

Fonte | <https://www.heritageinstitute.com/zoroastrianism/kareez/index.htm>

45 | Distribuição da água aos campos agrícolas, p. 68

© Autor desconhecido

Fonte | <https://tunza.ecogeneration.org/m/view.jsp?board=fludfhwu&viewID=13711&searchType=&searchName=&pageNumber=546>

3711&searchType=&searchName=&pageNumber=546

46 | Imagem aérea do sistema de qanats, p. 69

© Autor desconhecido

Fonte | <http://irantourismsite.com/attraction/the-persian-qanat/>

47 | Acequias em aqueduto, p. 70

© Autor desconhecido

Fonte | <http://www.grancanariapatrimonio.com/-/los-acueductos-de-fataga-maspalomas>

48 | Sistema de distribuição de água, p. 70

© Amanhuy Suárez

Fonte | <http://www.diariodeavisos.com/2012/03/cantoneiras-y-medidores-del-agua-en-canarias-patrimonio-en-peligro/>

49 | Cantoneiras de decantação de água, p. 70

© Amanhuy Suárez

Fonte | <https://mdc.ulpgc.es/utills/getfile/collection/MDC/id/136952/filename/174396.pdf>

50 | Levada dos Piornais, p. 71-72

© Foto Perestrellos, Empresa de Eletricidade da Madeira

51 | Diário gráfico da investigação de campo para o livro *Arquitetura Popular em Portugal*, p. 74

© Equipa de investigação

Fonte | [http://aprenderamadeira.net/arquitetura-popular/\\_diariografico/](http://aprenderamadeira.net/arquitetura-popular/_diariografico/)

52 | Planta com as levadas realizadas, p. 75-76

Produção da autora

53 | Divisão em lanços - levada dos piornais, p. 77

© Foto da autora

54 | Esplanada e canal da levada dos piornais, p. 77

© Paulo Maximiano

55 | Levada dos Piornais, aqueduto em arcaria, p. 77

© Paulo Maximiano

56 | Planta localização da levada dos piornais, p. 78

Produção da autora

57 | Vale da Ponta do Sol e levada dos Moinhos na margem direita, p. 79

© Foto da autora

58 | Cascata sobre a levada nova da Ponta do Sol, p. 79

© Paulo Maximiano

59 | Planta localização da levada do moinho e levada nova da Ponta do Sol, p. 80

Produção da autora

60 | Levada do Norte, lanço sul da Meia Légua, p. 81

© Paulo Maximiano

61 | Túnel da levada do Norte, lanço sul da Meia Légua, p. 81

© Paulo Maximiano

62 | Linha levada do Norte, lanço sul da Meia Légua, p. 81

© Paulo Maximiano

63 | Levada do Norte, lanço sul da Meia Légua, p. 81

© Paulo Maximiano

64 | Planta de localização da levada do norte, p. 82

Produção da autora

65 | Levada dos Tornos, lanço sul, zonas altas do Funchal, p. 83

© Foto da autora

66 | Levada dos Tornos, lanço sul, zonas altas do Funchal, p. 83

© Foto da autora

67 | Planta de localização da levada dos tornos, p. 84

Produção da autora

68 | Câmara para retenção de inertes da levada da Serra do Faial, p. 85

© Pedro Freitas

69 | Planta de localização da levada da serra do Faial, p. 86

Produção da autora

70 | Zona de piquenique da levada da Ribeira da Janelal, p. 87

© Foto da autora

71 | Passagem da levada da Ribeira da Janela no ribeiro da Quebrada, p. 87

© Foto da autora

72 | Túnel de maior extensão da levada da ribeira da janela, p. 87

© Foto da autora

73 | Levada da Ribeira da Janela, p. 87

© Foto da autora

74 | Planta de localização da levada da Ribeira da Janela, p. 88

Produção da autora

75 | Casa dos levadeiros abandonada da levada da rocha vermelha, p. 89

© Foto da autora

76 | Casa dos guarda de canal junto às condutas forçadas, p. 89

© Foto da autora

77 | Nascente no interior do túnel de maior extensão da levada, p. 89

© Foto da autora

78 | Saída túnel, p. 89

© Foto da autora

79 | Planta de localização da levada da rocha vermelha, p. 90

© Foto da autora

80 | Poço de armazenamento de água junto à levada do castelejo, p. 91

© Foto da autora

81 | Saída túnel, p. 91

© Foto da autora

82 | Levada do Castelejo junto a área urbana, p. 91

© Foto da autora

83 | Planta de localização da levada do Castelejo, p. 92

Produção da autora

84 | Levada de Machico, lanço do Caniçal, p. 93

© Foto da autora

85 | Levada de Machico, lanço do Caniçal, p. 93

© Foto da autora

86 | Vista da levada de Machico sobre o Caniçal, p. 93

© Foto da autora

87 | Planta de localização da levada do Caniçal, p. 94

Produção da autora

88 | Planta de localização das levadas realizadas, p. 95-96

Produção da autora

89 | Levada do furado, p. 97

© Foto da autora

90 | Ligação do lanço da serra da Faial com a levada do furado, p. 97

© Pedro Freitas

91 | Casa de água do sítio da levada do furado, p. 97

© Pedro Freitas

92 | Câmara de carga da Portela, p. 97

© Pedro Freitas

93 | Planta de localização da levada do furado, p. 98

Produção da autora

94 | Levada do alecrim inserida na paisagem endémica do Paúl da Serra, p. 99

© Paulo Maximiano

95 | Câmara de carga do Paúl da Serra, p. 99

© Paulo Maximiano

96 | Descida rápida levada do alecrim, p. 99

© Paulo Maximiano

97 | Levada do alecrim, p. 99

© Paulo Maximiano

98 | Planta de localização da levada do alecrim, p. 100

Produção da autora

99 | Descida rápida das águas da galeria de captação da fajã do Rodrigues, p. 101

© Foto da autora

100 | Vista sobre o vale de São Vicente, p. 101

© Foto da autora

101 | Saída de túnel da levada da fajã do Rodrigues, p. 101

© Foto da autora

102 | Planta de localização da levada da Fajã do Rodrigues, p. 102

Produção da autora

103 | Levada no interior de túnel com abertura, p. 103

© Paulo Maximiano

104 | Percurso da levada por entre as montanhas, p. 103

© Paulo Maximiano

105 | Cascata do Caldeirão verde, p. 103

© Paulo Maximiano

106 | Planta de localização da levada do caldeirão verde, p. 104

Produção da autora

107 | Início do percurso da levada do rei, p. 105

© Foto da autora

108 | Reservatório de regadio alimentado pela levada do rei, p. 105

© Foto da autora

109 | Levada do rei, p. 105

© Foto da autora

110 | Planta de localização da levada do rei, p. 106

Produção da autora

111 | Levada dos cedros, p. 107

© Foto da autora

112 | Levada dos cedros, p. 107

© Foto da autora

113 | Levada dos cedros, p. 107

© Foto da autora

114 | Planta de localização da levada dos cedros, p. 108

Produção da autora

115 | Levada das 25 fontes, p. 109

© Foto da autora

116 | Ligação da levada do risco com a levada das 25 fontes, p. 109

© Foto da autora

117 | Cascata da lagoa do Vento, p. 109

© Foto da autora

118 | Túnel da levada das 25 fontes, p. 109

© Foto da autora

119 | Planta de localização da levada das 25 fontes, p. 110

Produção da autora

120 | Esquema da tipologia geral das levadas, p. 112

© Pedro Freitas

Produção da autora

121 | Fotomontagem da tipologia das levadas iniciais, p. 113

© Foto da autora

Produção da autora

122 | Fotomontagem da tipologia das levadas em terra, p. 114

© Foto da autora

Produção da autora

123 | Fotomontagem da tipologia das levadas revestidas em terra, p. 114

© Paulo Maximiano

Produção da autora

124 | Fotomontagem da tipologia das levadas com pedra como estrutura, p. 115

© Foto da autora

Produção da autora

125 | Fotografias da tipologia atual, p. 116

© Autor desconhecido

Fonte | <http://otalassanarquista.blogspot.com/2012/09/construcao-de-levadas-nos-nossos-dias.html>

126 | Esquemas das três tipologias adotadas pela CAAHM, p. 118

Produção da autora

Fonte | *Relatório Geral da Missão Técnica de Estudos Hidráulicos da Ilha da Madeira*

127 | Moinho de água com rodizio de ferro. Sítio do Carmo, Campanário, p. 120

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

128 | Maquinaria do moinho de água com rodizio de ferro. Sítio do Carmo, Campanário, p. 120

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

129 | Lavadouros marginais à levada dos piornais, p. 122

© Foto da autora

130 | Modernos lavadouros do sítio dos lavadouros, Água de Pena - Machico, p. 122

© Foto da autora

131 | Modernos lavadouros do sítio dos lavadouros, Água de Pena – Machico, p. 122

© Foto da autora

132 | Relógio de água da levada da Azenha, Caniço, p. 124

© Foto da autora

133 | Esquema em planta do relógio de água do Caniço, p. 124

Produção da autora

134 | Relógio de água da levada dos Canhas, Ponta do Sol, p. 124

© Autor desconhecido

Fonte | [http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=8360](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=8360)

135 | Esquemas das várias casas dos levadeiros observadas durante a investigação, p. 126

Produção da autora

136 | Casa da água da levada dos Piornais, p. 128

© Foto da autora

137 | Corte casa da água da levada dos Piornais, p. 128

© Foto da autora

138 | Casa da água da levada do furado, p. 128

© Pedro Freitas

139 | Casa da água da levada do furado, p. 128

© Autor desconhecido

Fonte | <https://caminheirosanonimosmadeira.blogspot.com/search/label/Selec%C3%A7%C3%A3o%20-%20Bons%20Gigantes>

140 | Poços de água dos terrenos agrícolas marginais à levada dos piornais, p. 130

© Paulo Maximiano

141 | Barragem do Pico da Urze, p. 130

© Empresa de Eletricidade da Madeira

142 | Pequena câmara de carga da levada da Fajã da Nogueira, p. 130

© Pedro Freitas

143 | Câmara de carga da levada do furado, p. 130

© Pedro Freitas

144 | Central Hidroelétrica da Ribeira da Janela, p. 132

© Paulo Maximiano

145 | Perspetiva da central hidroelétrica da Ribeira da Janela, p. 134

© Foto da autora

Fonte | *Os aproveitamentos Hidráulicos e a Eletrificação da Madeira*

146 | Perspetiva da central hidroelétrica da Fajã da Nogueira, p. 136

© Foto da autora

Fonte | *Os aproveitamentos Hidráulicos e a Eletrificação da Madeira*

147 | Apanha da cana de açúcar, p. 137

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

148 | Terrenos plantados com cana de açúcar, p. 138

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

149 | Engenho da água, p. 138

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

150 | Edifício do engenho de água em ruínas, p. 138

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

151 | Edifício da serra d'água, São Jorge, p. 140

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

152 | Esquemas das casas da serra d'água, São Jorge, p. 140

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

153 | Edifício da serra d'água, São Jorge, p. 140

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

154 | Edifício da serra d'água, São Jorge, p. 140

Fonte | *Arquitetura Popular da Madeira*

155 | Construção da levada do norte, p. 141-142

© Fotos Perestrellos

Fonte | Empresa da Eletricidade da Madeira

156 | Ortofotomapa da levada dos Piornais, p. 143

Produção da autora

157 | Gravura Ribeira dos Socorridos, p. 145

© autor desconhecido

Fonte | [http://www.concelhodemaradelobos.com/dicionario/ribeira\\_socorridos.html](http://www.concelhodemaradelobos.com/dicionario/ribeira_socorridos.html)

158 | Planta da área de implantação da levada, p. 145

Fonte | Associação da levada dos Piornais

159 | Planta da área de implantação da levada, p. 146

Fonte | Associação da levada dos Piornais

160 | Perfil longitudinal da levada na zona madre, p. 146

Fonte | Associação da levada dos piornais

161 | Esquema da área de irrigação da levada, p. 147-148

Produção da autora

162 | Casa da água da levada, p. 149

© Foto da autora

163 | Corte da casa da água da levada dos Piornais, p. 149

© Foto da autora

164 | Corte da casa da água dos Piornais, p. 150

Produção da autora

165 | Percurso da levada, p. 151

© Foto da autora

166 | Vista sobre o vale dos Socorridos, p. 151

© Foto da autora

167 | Vista da levada sobre a central hidroelétrica dos Socorridos, p. 152

© Foto da autora

168 | Túnel da levada, p. 152

© Foto da autora

169 | Zona da levada em aqueduto, p. 153-54

© Paulo Maximiano

170 | Vista sobre o vale e ponte dos Socorridos, p. 155

© Paulo Maximiano

171 | Levada em zona urbana, p. 155

© Paulo Maximiano

172 | Fim do percurso a descoberto, p. 156

© Foto da autora

173 | Moinho do caminho da Fé, p. 158

© Autor desconhecido

Fonte: <https://caminheirosanonimosmadeira.blogspot.com/search/label/Selecao%20de%20Bons%20Gigantes>

174 | Moinho do caminho da Fé, p. 158

© Autor desconhecido

Fonte: <https://caminheirosanonimosmadeira.blogspot.com/search/label/Selecao%20de%20Bons%20Gigantes>

175 | Lavadouro dos Piornais, p. 158

© Foto da autora

176 | Esquema da levada da Ribeira da Janela, p. 159

Produção da autora

177 | Madre da levada, p. 161

© Foto da autora

178 | Início da condução das águas para a levada, p. 161

© Foto da autora

179 | Tipologia construtiva da levada, p. 162

© Produção da autora

180 | Túnel de maior extensão da levada, p. 162

© Foto da autora

181 | Casa dos levadeiros, p. 163

© Foto da autora

182 | Proteção em arcos sobre a levada, p. 164

© Foto da autora

183 | Túnel da levada, p. 164

© Foto da autora

184 | Câmara de carga da levada, p. 165

© Foto da autora

185 | Estruturas de escoamento, p. 165

© Foto da autora

186 | Chegada à câmara de carga da levada, p. 165

© Foto da autora

187 | Câmara de carga da levada, p. 166

© Pedro Freitas

188 | Central hidroelétrica da Ribeira da Janela, p. 169-70

© Foto da autora

189 | Construção da levada do Norte, p. 169-170

# BIBLIOGRAFIA

AHMADI, Hassan; SAMANI, Aliakbar Nazari; MALEKIAN, Arash (2010) - *Water and Sustainability in Arid Regions: Bridging the Gap Between Physical and Social Sciences* in SCHNEIER-MADANES, Graciela; COUREL, Marie-Françoise, eds. - The Qanat: A Living History in Iran, France, p.125-138. [Consult. Jul. 2018]. ISBN 978-90-481-2776-4. [Consult. Jul. 2018] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226915624\_The\_Qanat\_A\_Living\_History\_in\_Iran

ALBUQUERQUE, Luís; VIEIRA, Alberto ( 1987) - *O arquipélago da Madeira no século XV*. Região Autónoma da Madeira, Secretaria Regional do Turismo e Cultura: Imprensa de Coimbra.

ALVES, Natália Marinho Ferreira (2005) – *O que é o Património Cultural?*

Disponível em : http://www.cepese.pt/portal/pt/publicacoes/obras/o-patrimonio-historico-cultural-da-regiao-de-braganca-zamora/o-que-e-o-patrimonio-cultural

ANDRADE, André Martins (2016) *Criação do espaço de habitar como um processo colaborativo*. Évora: [s.n] Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Universidade de Évora. [Consult. ago. 2019]. Disponível em: http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/18958/1/andremartinsandrade..pdf

ANTUNES, Marco José Santos (2012) - *Arquitetura Escavada Materialidade da Luz e do Espaço como protagonistas na arquitetura*. Coimbra: [s.n]. Dissertação de mestrado integrado em Arquitetura apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologias Universidade de Coimbra [Consult. abr. 2018]. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/19134081.pdf

ARM (1884) - *Cartas de Afonso de Albuquerque*, Tomo I, Raymundo António de Bulhão Pato (dir.), Lisboa, Academia Real das Ciências, p. 401-402.

BARRANHA, Helena (2016) – *Património cultural: conceitos e critérios fundamentais*. Lisboa: IST Press e ICOMOS.Portugal. ISBN: 978-989-8481-51-1.

CAEIRO, Joaquim Croca (2005) - *Os Planos de Fomento Nacional no contexto do desenvolvimento económico nacional no pós-guerra*. Intervenção Social, 31. [Consult. Jul. 2018] p.193-219. Disponível em: http://revistas.lis.ulusiada.pt/index.php/ls/article/viewFile/1386/1492.

CALDEIRA, Duarte (2014) - *Inner Territory*. Uzina Books. ISBN: 9789898456717.

CARAPINHA, Aurora (2018) - *Da necessidade da Paisagem*. In Sobre a Paisagem - A Arte nas Barragens Portuguesas, ISBN: 978-989-54098-4-6.

CARERI, Francesco (2013) - *Walkscapes: o caminhar como prática estética* . São Paulo: Editora Gustavo Gil.

CARITA, Rui (1989) - História da Madeira (1420 – 1566) Povoamento e Produção Açucareira. Funchal: Secretaria Regional da Educação. ISBN 972-9010-21-8.

ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS (1884). *Cartas de Afonso de Albuquerque* – Tomo . Lisboa.

Disponível em: https://rm.coe.int/16802f3fb7.

CIAM. Carta de Atenas, Atenas: 1933.

Disponível em: http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CartadeAtenas.pdf

CORRAL DEL CAMPO, Francisco J. del (2008) - *Las formas del agua y la arquitectura de Carlo Scarpa. Granada*: [s.n]. Tese de doutoramento em Arquitetura apresentada na Escola Técnica Superior de Arquitetura de Granada. [Consult. mar. 2018]. Disponível em: https://hera.ugr.es/tesisugr/17368716.pdf

CARDOSO, Isabel Lopes (2013)- *Paisagem Património*. Porto: Dafne Editora ICHAIA. ISBN: 978-989-8217-27-1. CARERI, Francesco (2016) - Walkscapes. O caminhar como prática estética. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, SL. ISBN: 978-85-65985-16-1.

CLARO, Sylvie Teixeira (2019) – *AQUAE DUCTO: proposta de percurso para a Água da Prata*. Évora: [s.n]. Dissertação de Mestrado em Arquitetura apresentada na Universidade de Évora [Consult. Mai. 2019]. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/25539

COLAÇO. Nuno Gonçalo Serrano (2013) - *Reconhecimento de um caminho projectual: o trilho como elemento revelador da paisagem*. Lisboa: [s.n]. Dissertação de Mestrado em Arquitetura apresentada na Universidade Lusíada [Consul. mar. 2018]. Disponível em: https://www.google.com/search?q=mia\_nuno\_colaco\_dissertacao.&oq=mia\_nuno\_colaco\_dissertacao.&aqs=chrome..69l57j69l65.510j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8

COMINO, Mario Algarín (2006) - *Arquitecturas excavadas. El proyecto frente a la construcción de espácio*. Barcelona: fundación caja de arquitectos. [Consul. jun. 2018]. ISBN: 84-934688-2-7. Disponível em: https://pt.scribd.com/doc/151789466/Arquitecturas-Excavadas

CAAM (1952) - *Levada do Norte (Ribeira Brava – Câmara de Lobos)*. Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

CAAM (1953) - *Central de Salazar*. Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

CAAM (1953)- *Levada e Central da Calheta*. Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

CAAM (1962) - *Os aproveitamentos hidráulicos e a eletrificação da Madeira*. Funchal: Jornal da Madeira.

CE: Convenção Europeia da Paisagem, Florença: 2000.

CE: Convenção Europeia para a Proteção do Património Arqueológico, La Valleta: 1992.

CHOAY, Françoise (2017) - *Alegoria do património*. Lisboa: EDIÇÕES 70, Lda. ISBN: 978-972-44-1274-0.

DAVID, Paulo, ALMEIDA, João (2010) - *Geopoética del paisaje*. In Arquitetura COAM 361 (3C\_10), Madrid, p. 76 e 83. ISBN: 2000000515564.

EMPRESA DE ELECTRICIDADE DA MADEIRA (2015) - *Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta*. [Consul. jan. 2018]. Disponível em: URL:https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/Destaques/EVENTO%20ANUAL%202017/2\_Pedro%20Ferreira\_Madeira.pdf.

FERNANDES, Filipa (2010) - *A cultura da água: da patrimonialização das levadas da Madeira à oferta turística*. In Revista PASOS, Revista de Turismo e Património Cultural. Lisboa. Vol. 8, nº4, p. 529-538. ISSN 1695-7121.

FERNANDES, Filipa (2012) – *Breves Notas sobre Relações Sociais em Torno da Água de Regadio num Espaço Rural Madeirense*. In NEWS letter 15, História da Madeira, Questões e Problemas. Madeira. Centro de Estudos de História do Atlântico.

FERREIRA, Pe. Manuel Juvenal Pita (1957) - *Notas para a História da ilha da Madeira, descoberta e início do povoado*. Funchal: Casa Figueira.

FERREIRA, Vitor (2011) – *Olhares sobre o património cultural*: Idearte – Revista de Teorias e Ciências da Arte 7, 7\_61 – 72. ISSN 1647-998X.

FREITAS, Emanuel Gaspar de (2010) - *A Obra de Raúl Chorão Ramalho no Arquipélago da Madeira*. Casal de Cambra: Caleidoscópio\_Edição e Artes Gráficas, SA. ISBN: 978-989-658-059-9.

FRUTUOSO, Gaspar (1968) - *Livro Segundo das Saudades da Terra*. Ponta Delgada: Empresa gráfica Açoreana- EGA.

GONÇALVES, Yacy-Ara Froner (2012) - *Património Arquitetónico: conceitos contemporâneos, políticas públicas e TICs*. In Revista DISEGNARECON, p. 87-94. ISSN: 1828-5961. [Consult. jul. 2018]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/307671522\_Patrimonio\_Arquitetonico\_conceitos\_contemporaneos\_politicas\_publicas\_e\_TiCs

GUILHERME, Pedro; SALEMA, Sofia (2018) – *Malagueira: Património de todos. Subsídios para a sua classificação*. Évora: FCT, Ciência Viva. [Consult. mai. 2019]. Disponível em: http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/23483.

ICOMOS. (1964). *Carta de Veneza*. Veneza

Disponível em: http://icomos.fa.utl.pt/documentos/documentos.html

LÉGER, Jean-Michel (2001) – *Modos de Habitar e arquitetura. As respostas francesas*. In Revistas Cidades- Comunidades e Territórios nº 3, p. 41-52. [Consult. ago. 2018]. Disponível em: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/3378/1/Cidades2001-3\_L%c3%a9ger.pdf

HEIDEGGER, Martin (1951) - *Construir, habitar, pensar*. Darmastad (s/e).

LIVRAMENTO, Marco (2016) - *Levadas*. Lisboa: Esfera Poética. ISBN: 978-989-98207-9-1.

LOPES, Flávio; CORREIA, Miguel Brito (2004) - *Património arquitetónico e arqueológico. Cartas, Recomendações e Convenções Internacionais*. Lisboa: Livros Horizonte, LDA. ISBN 972-241307-4.

MARUJO, José (2015) - *As Levadas da Ilha da Madeira Uma herança cultural*. Funchal: [s.n] Dissertação de Mestrado em Estudos Regionais e Locais apresentada na Universidade da Madeira. [Consult. out. 2017]. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/62479480.pdf.

MESTRE, Victor (2001-2002) - *Arquitetura popular da Madeira*. Lisboa: Argumentum – Edições Estudos e Realizações. ISBN: 9789728479138.

MESTRE, Victor (1997) - *Raúl Chorão Ramalho: Uma Obra Superior*. Almada: Casa da Cerca, Centro de Arte Contemporânea, Catálogo da Exposição Retrospectiva da Obra de Raúl Chorão Ramalho. [Consult. ago. 2018]. Disponível em: http://www.vmsa-arquitectos.com/Public\_Chorao-Ramalho-VM\_1997.pdf

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM (1944-1969) - *O aproveitamento da água na ilha da Madeira*. Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo.

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, CAAHM (1971) - *Central Américo Thomaz*. Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo.

MUSEU DE ELECTRICIDADE CASA DA LUZ (s.d.) - *Um Século de Eletricidade*. Funchal: Guide – Artes Gráficas, Lda.

NARDO, Don (2015) - *Roman Roads and Aqueducts* [URL]. San Diego, CA: ReferencePoint Press, Inc. ISBN-13: 978-1-60152-635-9. [Consult. out. 2017]. Disponível em: https://www.cyclingcleric.ca/DOC-ID/roman-roads-and-aqueducts-historys-great-structures.

NORBERG-SCHULZ Christian (1980) - *Genius Loci: Towards a phenomenology of architecture*. Nova Iorque: Rizzolli.

NUNES, Daniel Philippe Gomes (2019) – *Identidade do lugar, o caso da Colónia Agrícola de Pegões*. Évora: Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Universidade de Évora. [Consult. ago. 2018].

OKSMAN, Silvio (2011) - *Preservação do Património Arquitetónico Moderno*. São Paulo: [s.n] Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo apresentada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. [Consult. ago. 2018]. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/246725201/Silvio-Masterpress-231ev11.

PALLASMA, Juhani. (2017) - *Habitar*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili

PASSINHAS, Sara Gião (2017) – *Monsaraz: O percurso da água*. Évora: [s.n] Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Universidade de Évora. [Consult. agost. 2019]. Disponível em: http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/21688

PEREIRA, Eduardo C. N (1967) - *Ilhas de Zarco*, Volume I. Funchal: Edição da Câmara Municipal do Funchal.

## DOCUMENTÁRIOS

*Levadas 1, Monumento oculto.* (1991). Realização: Raimundo Quintal, RTP Madeira;

*Levadas 2, Água de Giro.* (1991). Realização: Raimundo Quintal, RTP Madeira;

*Água Vai, Pedra Leva* – Parte I e II. (2014). Realização: Sofia Leite, RTP;

*Origem da água.* (2019). Realização: RTP Madeira;

## WEBSITES

[dspace.uevora.pt/rdpc](http://dspace.uevora.pt/rdpc)

[earth.google.com/web](http://earth.google.com/web)

[fotografiasmadeira.blogspot.com](http://fotografiasmadeira.blogspot.com)

[walkmeguide.com/](http://walkmeguide.com/)

[whc.unesco.org/en/list/1207/](http://whc.unesco.org/en/list/1207/)

[www.academia.edu](http://www.academia.edu)

[www.amigosdoparque.com/](http://www.amigosdoparque.com/)

[www.icnft.pt](http://www.icnft.pt)

[www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

[www.monumentos.gov.pt](http://www.monumentos.gov.pt)

[www.patrimoniocultural.gov.pt](http://www.patrimoniocultural.gov.pt)

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

[www.unescoportugal.mne.pt/](http://www.unescoportugal.mne.pt/)

[www.visitmadeira.pt](http://www.visitmadeira.pt)

[www.youtube.com](http://www.youtube.com)

PEREIRA, Pe. J. Plácido (1952) - *Padre Fernando Augusto da Silva*, Historiador, Conferência promovida pelo Instituto Cultural da Madeira. Funchal: Editorial Eco do Funchal.

PEREIRA, Marízia; TERENO, Maria; MONTEIRO, Maria (2017) - *Património e Paisagem: O Aqueduto Seiscentista Extra-Muros na Região de Évora*. Salvador, Bahia. Encontro Internacional Arqui-memória 5: Sobre a Preservação do Património Edificado. [Consult. ago. 2018]. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/22254/1/texto%20aqueduto%20edu.pdf>.

PRADA, Susana, [et al.] (2005) - *Disponibilidades Hídricas da Ilha da Madeira*. Lanzarote: Instituto Tecnológico de Canarias. ISBN: 84-689-3007-5, [Consult. jun. 2017] Disponível em: <https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/690/1/PradaCap%C3%ADuloDisponibilidadesh%C3%ADricos.pdf>.

PINTO, Joana Silva (2018) - *A materialidade na reabilitação do "habitar": Casa Afonso Barbosa em V. N. Famalicão*. Lisboa: Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Universidade Lusíada [Consult. agost. 2019]. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/handle/11067/4522>

QUINTAL, Raimundo; VIEIRA, José (1985) - *Ilha da Madeira esboço de geografia*. Região Autónoma da Madeira: Secretaria Regional do Turismo e Cultura, Gráfica Maiadouro.

QUINTAL, Raimundo (s.d.) - *LEVADAS DA MADEIRA - Caminhos da Água, Caminhos de Descoberta da Natureza*. Lisboa: Dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada apresentada na Universidade de Lisboa. [Consult. jan. 2017] Disponível em: <http://www.jardins.com.pt/wp-content/LevadasdaMadeira.pdf>

QUINTAL, Raimundo (2004) - *Levadas e Veredas da Madeira*. 4ª Edição, Barcelona: Editorial Escudo de Oro, S.A. ISBN: 972-9177-40-6.

QUINTAL, Raimundo (2011) - *Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico*. In ambientalMENTEsustentable, vol I, p.137-155. ISSN: 1887-2417. [Consult. jan. 2017]. Disponível em: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11976/AS\\_11112\\_2011\\_art\\_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11976/AS_11112_2011_art_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

QUINTAL, Raimundo (2013) – *Levadas da Madeira, monumentos criados por heróis anónimos*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. ISSN: 1645-765x. [Consult. jan. 2017]. Disponível em: [https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/26345/1/Rualarga37\\_Artigo9.pdf?ln=pt-pt](https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/26345/1/Rualarga37_Artigo9.pdf?ln=pt-pt).

QUINTELA, António de Carvalho, [et al.] (2005). *O Aqueduto da Água da Prata e o Abastecimento de Água a Évora*. Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos [Consult. ago. 2018]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/283853275\\_O\\_Aqueduto\\_da\\_Agua\\_da\\_Prata\\_e\\_o\\_Abastecimento\\_de\\_Agua\\_a\\_Evora](https://www.researchgate.net/publication/283853275_O_Aqueduto_da_Agua_da_Prata_e_o_Abastecimento_de_Agua_a_Evora).

QUINTINO, Maria Imaginário (2011) - *Água enquanto matéria construtora no projeto de arquitetura paisagista*. Lisboa: Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista apresentada na Universidade técnica de Lisboa. [Consult. jan. 2017]. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/4079>

RIBEIRO, João Adriano; FERNANDES, José Baptista; FREITAS, Lourenço de Gouveia (1995) - *Moinhos e águas do concelho de Santa Cruz*. Santa Cruz: Grafimadeira.

RIBEIRO, Orlando (1985) - *A ilha da Madeira até meados do século XX – Estudo Geográfico*. Lisboa: Instituto da Cultura e Língua Portuguesa, Ministério da Educação.

RIBEIRO, Orlando (1986) - *Iniciação em geografia humana*. Lisboa: Edições João Sá da Costa.

RODRIGUES, DOZINETE (s.d) – *Património cultural, Memória social e Identidade social: uma abordagem antropológica*. Universidade da Beira Interior, Center of Research in Anthropology.

Disponível em: <http://www.ubimuseum.ubi.pt/n01/docs/ubimuseum-n01-pdf/CS3-rodriques-donizete-patrimonio-cultural-memoria-social-identidade-uma%20abordagem-antropologica.pdf>.

SALEMA, Sofia (2005). *As superfícies arquitectónicas de Évora. O esgrafito: contributos para a sua salvaguarda*. Universidade de Évora. Évora

SERVIÇO DO PARQUE NATURAL DA MADEIRA (s.d.) - *Plano de Gestão da Floresta Lauríssi-lva*. Madeira. [Consult. mai. 2018]. Disponível em: <https://www.rmpm.pt/floresta-laurissilva-da-ilha-da-mad>.

SILVA, Pe. Fernando Augusto da; MENESES, Carlos Azevedo (1998) - *Elucidário Madeirense*. Volume I, II e III, Funchal: Topografia Peres SA.

SILVA, José Manuel Azevedo (1995) - *A Madeira e a Construção do Mundo Atlântico (Séculos XV-XVII)*. Volume I. Funchal: Centro de Estudos de História do Atlântico: Secretaria Regional do Turismo e Cultura.

SOLNIT, Rebecca (2014) - *Wanderlust: A History of Walking*. London: Granta Books. ISBN: 978-1-78378-039-6.

TEIXEIRA, Laura Gomes (2017). *Os abastecimentos de água no planeamento do território português. A acção do Estado Novo. Novas perspetivas para Alenquer: reconversão da antiga Fábrica da Chemina: mercado cultural*. Lisboa: [s.n] Dissertação de Mestrado em Arquitetura apresentada no ISCTE IUL. [Consult. jun. 2018]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/15666>.

TELLES, Gonçalo Ribeiro (2004) - *A Paisagem é Tudo*. In Pessoas e lugares, Jornal de animação da Rede Portuguesa LEADER- Série I nº 16, p. 4 – 5. [Consult. ago. 2019]. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=8SbUC-UaAxE&list=RDGMEMJQXQAmqnmK1SEjY\\_rKBGAWAIay8l5IPB8&index=24](https://www.youtube.com/watch?v=8SbUC-UaAxE&list=RDGMEMJQXQAmqnmK1SEjY_rKBGAWAIay8l5IPB8&index=24)

VALENTE, Henrique Maia Barbosa Xavier (2018) - *A arquitetura e o território na reconversão marítima da cidade de Barcelona: a água como limite*. Lisboa: [s.n] Dissertação de Mestrado em Arquitetura apresentada na Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa. [Consult. mai. 2018]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11067/3750>.

VERRISSIMO, Nelson (2017). *Relógios de água* in Funchal Notícias. [Consult. ago. 2018]. Disponível em: <https://funchalnoticias.net/2017/05/24/relogios-de-agua/>.

VIEIRA, Alberto (2001) - *História da Madeira*. Funchal: Secretaria Regional da Educação. ISBN: 972-8246-54-4.

VIEIRA, Alberto (2015) - *As levadas. Os caminhos da água na Madeira*. Madeira: Cadernos de divulgação do CEHA. N.º 9. [Consult. Jul. 2018]. Disponível em: [https://issuu.com/milsumav/docs/cadernos\\_09\\_levadas](https://issuu.com/milsumav/docs/cadernos_09_levadas).

ZUMTHOR, Peter (2006) – *ATMOSFERAS - Entornos arquitetónicos - Las cosas a mi alrededor*, (2006). [Consult. Fev. 2018]. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/22947831/78170748-atmosferas-peter-zumthor>.



# A N E X O S

## ANEXOS I

### Levadas of Madeira Island



**Date of Submission:** 31/01/2017

**Criteria:** (i)(iii)(iv)(v)

**Category:** Cultural

**Submitted by:**

Permanent Delegation of Portugal to UNESCO

**State, Province or Region:**

Madeira Autonomous Region

**Coordinates:** N32 22 20 W16 16 30

**Ref.:** 6230

#### Description

The Property “Levadas of Madeira Island are an hydraulic engineering work known internationally as ‘*Levadas da Madeira*’. The Property and its limits were defined according to the design and the permanent characteristics of this water transportation system of about 800 km of public and private waterways or aqueducts.

The *Levadas* (from the Portuguese verb “*levar*” – to carry) are a system of channels or aqueducts of many kilometres in length, mostly bordering mountains but also going through them, with several stretches over rugged rocks, to bring water from different sources to its intermediate or final uses.

Today, the ‘*Levadas da Madeira*’ constitute an exceptional multi-functional enterprise, transporting water for human consumption, agricultural purposes and the production of electrical energy. They are also paths for discovery and contact with nature and the agricultural landscape, becoming an “*ex libris*” of the region.

The *Levadas* are channels where the water runs year-round along an unobstructed surface, in a gentle flow, carried by gravity along channels with a slight incline:

- As a rule, those installed at 1000m altitude, or higher, collect and transport water to the power houses of the hydroelectric plants. The primary function of these waterways is for water collection.
- Those that receive water from the turbines at the hydroelectric plants or that collect water from springs, creeks or streams, in the higher zones of farming areas, are primarily waterways for distribution purposes. These *levadas* (public or co-owned) have gates that distribute the water through irrigation systems, periodically taking the water to tanks or directly to farm lands.

Irrigation channels are secondary waterways without permanent water flows. Starting from derivation points perpendicular to the primary *levadas* (which are laid out close to the contour lines of the terrain), its course is more steeply inclined, following the natural slope of the mountainous terrain, at times forming small abrupt “waterfalls” as they accompany the terrace walls.

The origin of the *levadas* dates back to the first settlements of Madeira Island, in the first quarter of the 15<sup>th</sup> century, when water became necessary to water farm lands, particularly sugar cane fields – the first crop of high economic value in Madeira – and for the functioning of the first mills and sugar factories. It is worth noting that in the second half of the 15<sup>th</sup> century, water carried by *levadas* was essential to Madeira Island’s becoming one of the largest producers and exporters of sugar in Europe, the “World” of those days.

According to the chronicles of the time, the first *levadas* were rudimentary waterways, short and dug out in the volcanic tufts. When the rock was so hard that the *levada* frame could not be dug, segments built out of wood from endemic species such as Madeira laurel (*Ocotea foetens*) or Canary laurel (*Appollonias barbujana*) would be used in the shape of a gutter.

With the ongoing expansion of farming operations, first with the cultivation of sugar cane, then later with winegrowing, and nowadays with the cultivation of bananas, the *levadas* network kept growing all over the island and its construction demanded more advanced techniques.

The early *levadas* gave place to waterways built in basalt rock masonry, some of them being basalt cobblestone aqueducts. The most common cross sections were under one metre in width and the depth varied between fifty and seventy centimetres.

The more recent *levadas* handle larger flows and their cross section may reach one metre twenty centimetres in depth and a metre in width. They can be dozens of kilometres long, most commonly built using cyclopean concrete. However, *levadas* continue to be narrow irrigation systems, in order to avoid losing a significant amount of water by evaporation.

In the first four centuries following the island’s initial colonization, the arduous construction of the *levadas* was left to private initiative, carried out by owners of springs or the lands to be irrigated – either individually, or grouped into associations of *heréus*, co-owner farmers who own a share of the *levada* water and pay for the preservation of the waterway, electing an administrative committee from among their number.

Starting in the 19th century, in light of the economic difficulties, specifically in agriculture due to the crisis in wine production, these canals began to be built by the State or with State aid, leading to the emergence of the so-called “State *levadas*”. Until then, the action of the State was limited to granting the exploration of the water flows and to making laws on the administration of private *levadas*.

*Levada Velha do Rabaçal* was the first to benefit from public financing. Work on opening this *levada* began in 1835 and was only completed in 1860, evidence of the technical and financial difficulties encountered in completing such an undertaking.

The State’s intervention became much more intense when, in 1947, the Administrative Commission for the Exploitation of Water Resources in Madeira (CAAHM), as part of the National Restructuring Plan for Agricultural Water, embarked on a bold plan to improve the water resource systems on Madeira Island.

The plan, the major strategist for which was engineer Manuel Rafael Amaro da Costa, consisted in *carrying, towards the dry lands of the south, the lost or poorly used waters in the north of the island, without hindering the expansion of the irrigation in that area and taking advantage of the ability to perfectly combine the production of energy* (after finding that the majority of flows suitable for catchment were located higher than 1000m and the crop areas started at 600m) *which, safeguarding the imperative need to irrigate the land, would allow the waters to go through turbines with a drop of about 400m, before sending them on for irrigation* (CAAHM, 1969).

Thanks to the skill, technical worth and strategic value of that plan, two decades later – by 1967 – 400km of *levadas* and four hydroelectric plants had been built. In a short amount of time, almost all of the island’s arable land was irrigated (20 thousand hectares of farm land) and a hydroelectric generating system with a production capacity greater than 17 thousand KVA (15% of the electricity used in Madeira) was installed.

The work of the CAAHM, with the needed expansions and improvements, remains up to date and essential to the Region’s economic life today, serving as the central nucleus of all the exploitation of water resources on Madeira Island.

If we include the irrigation systems, the network of *levadas* today has an impressive length of 3100 km of waterways (primary public, secondary public and primary private), of which dozens of kilometres (80km) pass through tunnels, crossing and traversing the entire island like an authentic circulatory system. However, the property being here considered corresponds specifically to the primary public and private waterways, which total approximately 800km in length.

This is a remarkable historical and cultural landmark on an island with only 742 km<sup>2</sup> of surface area (maximum of 55 km E-W and 23 km N-S) and an extraordinary example of water resource use, both nationally and internationally.

An interesting fact is that many *levadas* built for the purpose of irrigating farm lands would also be used for water-mills and to power sawmills. In fact, various such devices were set up along many *levadas*.

Similarly, due to the fact that up until the beginning of the 20<sup>th</sup> century there was no distribution of running water to homes, people living in rural areas were forced to wash clothes in the creeks and *levadas* or even resort to some cisterns that stored water.

The identified buffer zone of the property extends around the entire periphery of the Madeira Nature Park (MNP), created by the Regional Regulatory Decree no. 13/93M, of 25 May, a protected area that encompasses a total of 56,700 hectares, which makes up about 2/3 of the total area of Madeira Island and where the largest part of the *levadas* network is located.

Given its vast natural, scientific and cultural heritage, the area in question includes different protection statutes, within the scope of the European Ecological Network – Natura 2000 Network, from full and partial natural reserves, protected landscapes and recreational areas, meaning that all human activities in this territory are duly regulated by Zoning and Management Plans and by Programmes of Management and Preservation Measures.

We also have as a buffer zone, the limit defined by the irrigation channels, since their existence and functioning will always imply the preservation and protection of the main waterway.

The exceptionality of the Property, the continuity of an undeniable functional authenticity guaranteeing the distribution of water in quantity and quality to the entire population of Madeira Island, justify its inclusion on the Tentative List.

#### Justification of Outstanding Universal Value

In order to acknowledge the Outstanding Universal Value of the *Madeira Levadas*, it is important to know the history of the island's colonisation and its geomorphological characteristics.

When the first settlers arrived on Madeira Island around 1425, they promptly recognised its excellent temperate climate and lush fertile soil. These extremely favourable natural conditions and the enchanting landscape awoke the most hopeful expectations of a prosperous and future colonisation, based on an agricultural economy. However, they immediately found two obstacles: the luxurious and gigantic vegetation and the inconceivable ruggedness of the terrain, embracing high mountains and deep valleys.

Whether to tame these conditions or give in to them was the intricate concern of those settlers, to which the problem of water was quickly added: although abundant, it was irregularly distributed. Thus they embarked on conquering the land, whilst conquering the water at the same time.

They began by thinning the brush with tireless effort and, faced with unfavourable orography, the undaunted men built thousands of *poios*—small terraces with arable soil and supported by basalt rock walls—across the steep slopes of the island, thus creating unique farming surfaces, which over time spread throughout the island, starting from the southern shore.

However, in order for these parcels of land to be put to intensive, constant, and advantageous use, it became necessary to establish an irrigation method that could compensate for the natural rainfall pattern, with its great variations by season and locality.

The solution included ingenuity and the construction of an original system of irrigation channels - *levadas* - that would carry water from its sources at springs and flowing creeks to its destination, thus making the cultivation of the land and the daily life of its people possible.

Due to the adversity of the terrain's mountainous characteristics and the distances from springs or sources of water supply to the soil to be irrigated, the construction of the *levadas* many times raised technical problems that were difficult to solve in those days, in addition to which, for centuries, they were built using human effort exclusively.

Frequently, the construction had to resort to "*rocheiros*", the name given to the men who worked hanging from ropes tied to trees or rock outcroppings. Placed in baskets, and faced with various dangers, ranging from rocks breaking loose to falling into the abyss, these heroic workers would drill into rock, opening platforms on which to route the *levada* and accomplishing this work by using only simple and rudimentary tools, such as pick axes, rods, mattocks, rock hammers and hoes.

Their mission to rip through the basalt rock escarpments, placing their life in danger over the abyss and on precipices located at considerable heights or perforating mountains in tunnels, hundreds of metres long, in order to open paths for the water to pass, demonstrates the epic effort that was involved in building this admirable and unrivalled monumental work on Madeira Island.

Unfortunately, many lost their lives on this glorious mission of tearing into the rocky escarpments to open waterways.

The expertise and extraordinary courage of these builders gained fame at the beginning of the 16<sup>th</sup> century, even crossing the ocean, as was evidenced in one of the *Letters of Affonso de Albuquerque*, Governor of India between 1509 and 1515, sent to Duarte Galvão, ambassador of King Manuel I in Abyssinia, giving an account of his plan to establish Portuguese control in the Indian Ocean by diverting the tributaries of the Nile and later invading Egypt "*If our lord, the King gives official orders to those who cut the waters through the mountains of Madeira Island, to deviate the growth of the Nile by another path, so that it does not water the lands of Cairo, in two years Cairo will fall and the entire land lost, and if you permit passage to Prester John in the land of Mecca, there will not be anything to be done, because the Abexis are valiant men : I see the things set up for everything good, if the King helps me and does not disappoint me*" (Cartas de Affonso de Albuquerque, 1884). King Manuel I never satisfied his request and the Nile continued to fertilise the land in Cairo. However, this curious situation clearly shows the ability these men had to execute daring projects.

Along with the impressive testimony that reveals the cumulative capacity of the constructive contribution of various generations of Madeirans to ensure their survival by taking advantage of nature, the *Madeira Levadas* show off an extraordinary landscape heritage, since they are accompanied by paths and therefore offer unique pedestrian pathways.

The proposed Property represents, undoubtedly, a small Atlantic island, a notable and unusual piece of history and the relationship that, under certain circumstances, humans and their ingenuity can establish with water, respecting it as a common good and essential to life and productive activity, characteristics that give *levadas* a universal dimension and an outstanding value.

The sustainability of water resources on Madeira Island is a commitment to defining an appropriate planning policy, the corresponding Regional Water Plan assuming foremost importance in valuing, protecting and managing those resources, as well as harmonizing them with the various economic activities, through the rationalization of their uses.

Madeira's Regional Water Plan, in harmony with the various land management plans, specifically: the Hydrographic Region Management Plan, the Land Use Plan for the Autonomous Region of Madeira, the Tourism Use Plan, the Regional Forest Use Plan for the Autonomous Region of Madeira, and the various Municipal Director Plans, is based on a joint and interconnected approach of technical, economic, environmental and institutional aspects. It involves the various water users, with the objective of establishing, in a structured and programmatic manner, an integrated management strategy that promotes the rational use of water, in conjunction with land use planning and the preservation and protection of the environment, essential foundations for conserving the attributes of the *Madeira Levadas*.

The management of the *Madeira Levadas* network is almost entirely defined by the Madeira Regional Government, bringing together exclusively public entities from the Public Business Sector that manage the vast majority of the *levada* flow, which is integrated in the public domain.

The few private *levadas* that still exist are managed by Committees, with specific statutes, representing the respective co-owners, ensuring the water supply to their members. Interestingly, the principle of participatory functioning of the co-owners in making decisions for the common interest, provided for in their statutes, lasted throughout history. However, given the frequent financial imbalance of the budgets for private *levadas*, the historical trend has been to transfer them to public management.

Additionally, guaranteeing the *levadas'* surroundings, requires the intervention of various other departments under the Regional Secretariat of Environment and Natural Resources of the Madeira Regional Government.

The *Madeira Levadas* are unquestionably a cultural heritage so exceptional that it transcends national borders and is of estimable value for current and future generations. Thus, the permanent protection of this heritage is of the utmost importance to all humanity.

**Criterion (i):** Faced with the geomorphological characteristics of Madeira Island, the building of thousands of kilometres of irrigation ways was only possible through the colossal effort and tenacity of the men who displayed great intelligence and an almost perfect adaptability for their time.

Building the *levadas* demanded, over almost six centuries, arduous work, in which the great persistence of the Madeiran people in mastering nature stands out. Extracting the flows of water from the least accessible locations and guiding them along extensive and winding stretches, for kilometres, and inserting them seamlessly into the landscape, as if they had always been a part of the scenery.

The special environmental and particular regional conditions required the construction of a majestic masterpiece, making it one of the most important Portuguese cultural assets of indisputable creative genius.

**Criterion (iii):** The construction of *levadas* began with the settlement of Madeira Island, in the mid-15<sup>th</sup> century, and since then they have played a significant role in the socio-economic development of the region.

*Levadas* are inextricably linked to the way a space has been used for almost six centuries, reflecting a harmonious association between natural biophysical and human elements.

They are living monuments to the persistent struggle of the Madeiran population to ensure their survival in this Atlantic space and that internationally celebrate Madeira Island, constituting in the local imagination a history of life and death. Of life, because it is essential to the irrigation of land and the survival of the people. Of death, because many times, its construction was accompanied by the loss of life. There is the story of a parish priest who, returning from a funeral ceremony where he had to go to a practically inaccessible location where the remains of a worker were buried, exclaimed something like “my soul may go back there, but my body, no!” There were also some incidents resulting in death due to conflicts over the use and ownership of waters.

**Criterion (iv):** The *Madeira Levadas* network underwent inevitable changes over the centuries in light of the techniques and materials unique to the different time periods.

The first phase of *levada* construction began in the middle of the 15<sup>th</sup> century and probably extended into the mid-16<sup>th</sup> century. During this period, *levadas* were short waterways, dug into the rock and built in coastal areas, not going past the boundary of the richest agricultural zone (at 300 m altitude).

From the 16<sup>th</sup> century to the end of the 18<sup>th</sup> century, construction reached higher elevations, between 300 and 600 m, but never passing beyond the central mountain range of the island.

In the second half of the 19<sup>th</sup> century, and especially in the fifties and sixties of the 20<sup>th</sup> century, the central mountain range was perforated, for which extensive tunnels were built, enabling the passage of water from the northern slope to the southern slope. *Levadas* were waterways, more extensive than the tunnels, made out of basalt rock, later replaced by cyclopean concrete. The main *levadas* during this period ran at relatively constant elevations (the majority at altitudes of 600 and 1000 m), later giving way to secondary distribution networks.

Some very old *levadas* are still in use, which due to the vested interest of their co-owners and their location, are kept operational.

The longitudinal profiles of *levadas* are also an exceptional example of a type of construction that has remained over time. Feeding off their interception with fast creek currents in abrupt valleys, *levadas* convert that water into a gentle flow, carrying the water from the north of the island to the south, almost always at a minimal incline (1/1000 m/m).

**Criterion (v):** *Madeira Levadas* are a notable example of the development of an unprecedented work in collecting water and distributing it for agriculture, for human consumption and for the production of electrical energy, thus allowing the survival and well-being of the entire Madeiran population.

Throughout history, *levadas* assumed an essential role in the life of the inhabitants. It was around that journey of the water through mountains and farm areas that the island based its day-to-day life.

*Levadas* are waterways, but they are also the means of access to agricultural and forest areas and as a result, they are privileged pathways for the enjoyment of natural and cultural heritage, in particular through sustainable tourism, contributing to visitor’s awareness-raising about heritage and nature conservation.

#### Statements of authenticity and/or integrity

The unique character of the *Madeira Levadas* is based on three distinctive factors that vest this property with authenticity: The unique character of the relationship between Man and Nature in a situation of scarcity and adversity of natural elements – water, soil and mountainous terrain; The wise character of this relationship as a result of a thorough knowledge of the natural elements; The unique multifunctional character over various periods in history.

The functional continuity over space and time, as well as the unique aspects that characterise their operation, specifically: the rules for water distribution; the principles that guide their management; the way that this has been ensured, according to its associative or public nature; the economic and social interests in confrontation over the almost six centuries and the battles fought by local inhabitants in defence of their right to have water confer on *Madeira Levadas* indisputable guarantees of undeniable authenticity.

The extensive intangible heritage, particularly linguistic, built up around the Property, with expressions only understood by the Madeiran people, are also attributes that express its authenticity. Some examples are:

The “*Levadeiro*” – Has an important role as he is the one who controls the irrigation water during the rotation of water distribution and who is also responsible

O “*Anel*” (Ring) – Measurement of flow corresponding to eight *penas*.

A “*Telha*” (Tile) – Measurement of flow corresponding to

its distribution through the irrigation channel in his irrigation zone. In the past, this person distributed water, armed with an hourglass, a watch or a shell and also performed the role of mediator of conflicts, tensions and disagreements. Since he went to all the irrigation sites in the course of his duties, he was many times the carrier of messages between distant neighbours.

The “*Comissão da Levada*” – Management body of the *levada*, elected democratically by the co-owners.

The “*Madre da Levada*” or “*Cabo da Levada*” – The name given the *levada* source.

The “*Esplanada*” – This is the narrow path that usually accompanies alongside and parallel to the *levada* practically throughout its entire stretch. It is usually used as an easement and path for both residents of neighbourhoods and by walkers in Nature discovery trails.

The “*Rocheiro*” – A worker who demolished or removed rocks, creating the platforms necessary for building the *levada*, a task that often required hanging from cliffs.

The “*Giro*” – Period between the irrigation of a piece of land and its scheduled subsequent irrigation.

The “*Época de Giro*” – The period of the year when irrigation is done with “head water” (water controlled by the *levadeiro*), also designated as a period of summer irrigation.

The “*Heréus*” – Farmers who built *levadas* and consequently held ownership rights, assuming the responsibilities of management and maintenance.

The “*Cana*” (Cane) – Unit of measurement of land equivalent to an area of 30 m<sup>2</sup>.

The “*Pena*” (Feather) – Flow of 1 l/min.

corresponding to *anéis*, or 64 l/min.

The “*Lanço*” (A haul on fishing boats) – Location where an irrigation channel passes.

The “*Regadeira*” – The term may be used in two distinct situations, but that are directly interconnected. On the one hand it indicates the secondary *levadas* that are used to distribute water in the *lanços* to farm lands and, as a measurement of flow, it corresponds to 900 *penas*, or 15 l/s.

The “*Tornadoiro*” – Place where “*tornos*” of water are carried out, i.e., where water is released or blocked off to a certain irrigator with the right to a certain usage time of irrigation water. Generally, they are numbered according to the actual order of irrigation in the field.

Associated with the heroic effort to build the *levadas*, there are also various *legends of the levadas* that are confused with historical reality and which are popular on Madeira Island. They all have as a protagonist a very elderly lady, “*uma Velha*” (an Old Woman), as the people say. However, Madeira history does not say who she was, perhaps and according to research in Madeiran folklore, that anonymous Old Woman may have been an old majorat who in former times had ordered a *levada* to be built and got involved in its construction.

Popular tradition gives us several versions of the infamous Old Woman, with a few points of similarity, but also with its variants, such as the *Legend of the Moinho (Mill) Levada*, the *Legend of the Abandoned Levada*, the *Legend of the Old Miserly Woman Levada* or the *Legend of the Blessed Little Old Woman Levada*.

In fact, the *Madeira Levadas*—a timeless work, built in harmony with the purposes of environmental protection of the values of the forest, nature and the landscape—have become an important symbol of spirit and expression for the regional community, a primary element of pride, culture, and rejoicing of the entire Madeiran population.

Due to its multifunctional characteristics that are essential to an entire population’s survival, the “Levadas da Madeira” property has all the necessary elements to express its Outstanding Universal Value and is in a good state of preservation. The processes that could create adverse effects are controlled, thus reflecting the property’s conditions of integrity.

#### **Comparison with other similar properties**

From a technical point of view, this irrigation system is not exclusive to Madeira Island; however, the *Madeira Levadas* distinguish themselves from other comparable hydraulic systems due to its particularities, specifically as it relates to adverse conditions of accessibility and construction due to the island’s terrain and the great length of the channels or aqueducts (3100 km) built on such a small island (742 km<sup>2</sup>)

Compared to other properties included on the World Heritage List, the *Madeira Levadas* have in common with the “Aflaj Irrigation Systems of Oman”, the main purpose of carrying and distributing water, using gravitational force alone, for agricultural irrigation and water supply for domestic use. However, that system, built over ground with a gentle typography, or with little difference in elevations, is unlike the mountainous characteristics where the *Madeira Levadas* network was built.

Within the context of the Biogeographical Region of Macaronesia, we also are aware of similar irrigation systems in the Canary Islands. These waterways, called “*acequias*”, arose from the need to explore aquifers, given the absolute lack of surface water (springs and creeks). Nonetheless, in light of the special status of private property, known as “*heredamientos*” or “*heredades*”, in which ownership of the water was passed on from parents to children or heirs, and continued in this way to the beginning of the 20<sup>th</sup> century, as well as the over-exploitation and depletion of aquifers, there was no concerted strategy for the creation of a network of irrigation canals and their expansion throughout the entire island.

Therefore, from a historical and dimensional perspective, the *Madeira Levadas* are unique. From the early beginnings of their construction in the 15<sup>th</sup> century, *levadas* have been stoically built over the course of various periods, with an ideal of expansionism and the establishment of the use of water as a common good, with its multiple functions: irrigating farms, supplying the people’s needs, producing hydroelectric energy and serving as a resource for raising awareness to sustainable tourism.

good, with its multiple functions: irrigating farms, supplying the people’s needs, producing hydroelectric energy and serving as a resource for raising awareness to sustainable tourism.

## ANEXOS II

### Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta



### Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta

- Infraestrutura energética de armazenamento de energia
- Envolve o aumento da potência hídrica e dotação de capacidade reversível e de armazenamento de água
- Permite superar constrangimentos técnicos atuais à integração de fontes renováveis intermitentes na rede isolada e de pequena dimensão da ilha da Madeira
  - Especificidades da rede isolada reconhecidas através de derrogação de disposições da Diretiva 2003/54/CE (Diretiva 2009/54/CE), que estabelece regras comuns para o mercado interno da eletricidade
- Contributo para a sustentabilidade e eficiência no uso de recursos e para a economia regional (investimento, emprego, fomento de renováveis e segurança e qualidade no abastecimento de energia)
- Enquadramento no Plano de Ação para a Energia Sustentável da Ilha da Madeira e na Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas da RAM

### Contributo para política de energia e clima da UE

#### Mitigação das alterações climáticas:

- Fomento da produção e distribuição de energia proveniente de fontes renováveis endógenas:
  - 30 MW de potência hídrica e 25 MW adicionais de potência eólica
  - Produção de 76 GWh de energia a partir de fontes renováveis (15 GWh hídrica e 61 GWh eólica)
  - Aumento da contribuição da componente renovável na produção de eletricidade na Ilha da Madeira de 29,7% em 2014 para 35,0% em 2023
- Transição para uma economia Baixo Carbono:
  - Redução da emissão de 52 mil toneladas de CO<sub>2</sub>eq (15 GWh hídrica e 61 GWh eólica)
  - Contributo de 12,5% para a meta de redução de emissões de dióxido de carbono em 2020 na Ilha da Madeira

#### Adaptação às alterações climáticas:

- Diversificação das fontes de energia e redução da dependência energética do exterior (importações de fuelóleo)
- Reserva estratégica de água (1 092 mil m<sup>3</sup>):
  - Atenua efeitos da imprevisibilidade e variação das disponibilidades hídricas
  - Abastecimento público e regadio
  - Combate a incêndios
  - Produção de energia renovável e armazenamento de energia
  - Segurança e qualidade do abastecimento de energia elétrica no sistema isolado da Madeira

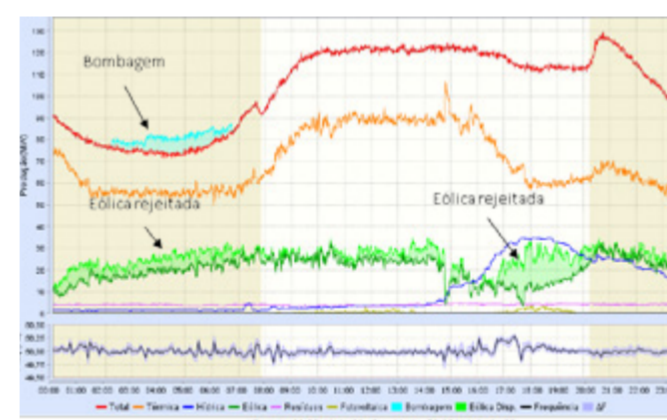
### Contributo para as metas do PO-SEUR

- A potência hídrica de 30 MW contribui em 27,5% para a meta do indicador de resultado “energias renováveis produzidas através de tecnologias apoiadas na produção de energia nacional”
- A produção hídrica satisfaz a meta definida de 35% para 2023 do indicador de resultado “penetração dos recursos renováveis na produção de energia elétrica na RAM”
- A potência hídrica de 30 MW representa 53,5% da meta definida pelo PO-SEUR de 56 MW até 2023 para o indicador de realização “energias renováveis: capacidade suplementar de produção de energia renovável”
- A produção hídrica permite reduzir a emissão de 10 754 t CO<sub>2</sub>eq, um contributo de 38% para a meta definida de 28 200 t CO<sub>2</sub>eq até 2023 do indicador de realização “diminuição anual estimada das emissões de gases com efeito de estufa”

### Importância do projeto na rede não interligada

#### Diagrama de cargas do sistema eletroprodutor (15/09/2014):

- Desfasamento entre a oferta e a procura
- Energia eólica rejeitada
- Capacidade de armazenamento diminuta



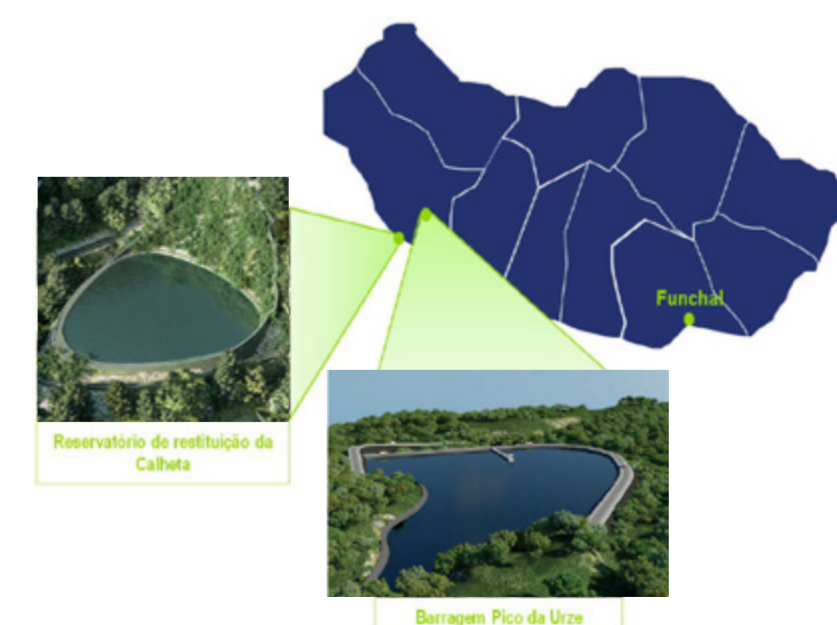
#### Permite:

- Aumentar a capacidade de armazenamento e suavizar o diagrama de cargas
- Evitar perdas de energia renovável intermitente
- Aumentar a integração de renováveis
- Melhorar a estabilidade e segurança do abastecimento de energia

#### Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



#### Ilha da Madeira, Concelho da Calheta



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



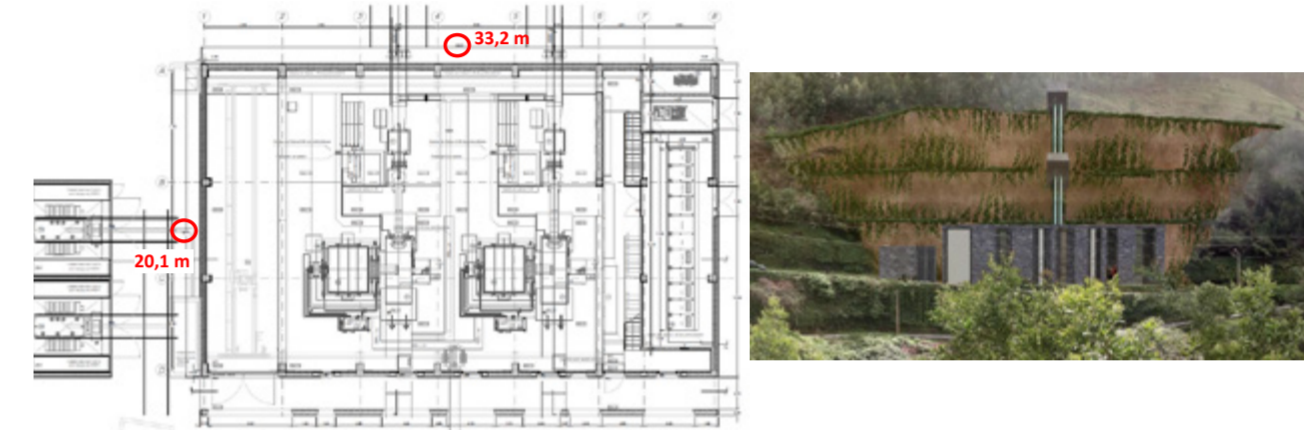
Componentes dos projeto:

- Infraestruturas de armazenamento de água:
  - Barragem do Pico da Urze (1.021.000 m<sup>3</sup>)
  - Reservatório de Restituição da Calheta (70.540 m<sup>3</sup>)
- Edifícios:
  - Central Hidroelétrica da Calheta III (30 MW: 2 x 15 MW)
  - Estação Elevatória da Calheta (17,7 MW: 3 x 5,9 MW)
  - Estação Elevatória do Paul (180 kW: 2 x 90 kW)
- Conduta Forçada/Elevatória (BPU - CHC III) (3,4 km; DN 1500 a 1000)
- Levadas (canais de transporte de água):
  - Ampliação da Levada Velha do Paul (1,6 km)
  - Ampliação da Levada do Paul II (10,6 km)
  - Remodelação da Levada do Lombo do Salão (1,8 km)
- Recuperação Biofísica do Paul (reutilização de terras da escavação da barragem para recuperação de solos degradados e revegetação de 28,4 hectares com espécies autóctones)
- Remodelação/Ampliação da Subestação do Lombo do Doutor 60/30 kV

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



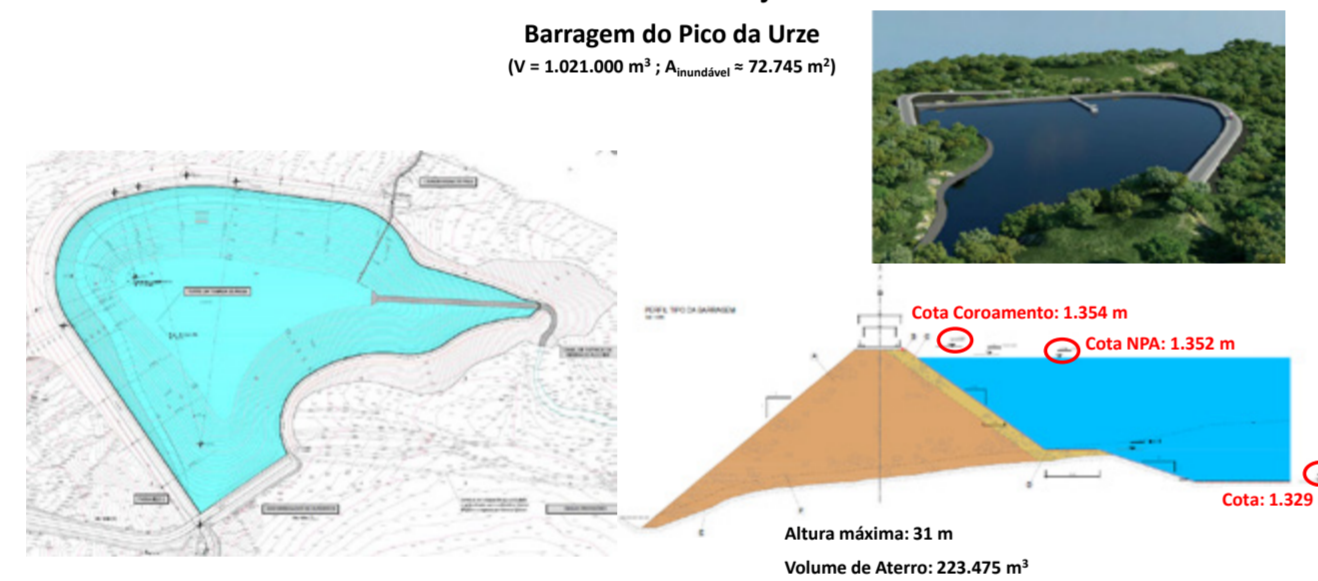
Desenhos do Projeto  
Central Hidroelétrica Calheta III  
(A = 670 m<sup>2</sup>) (2 Turbinas x 15 MW)



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



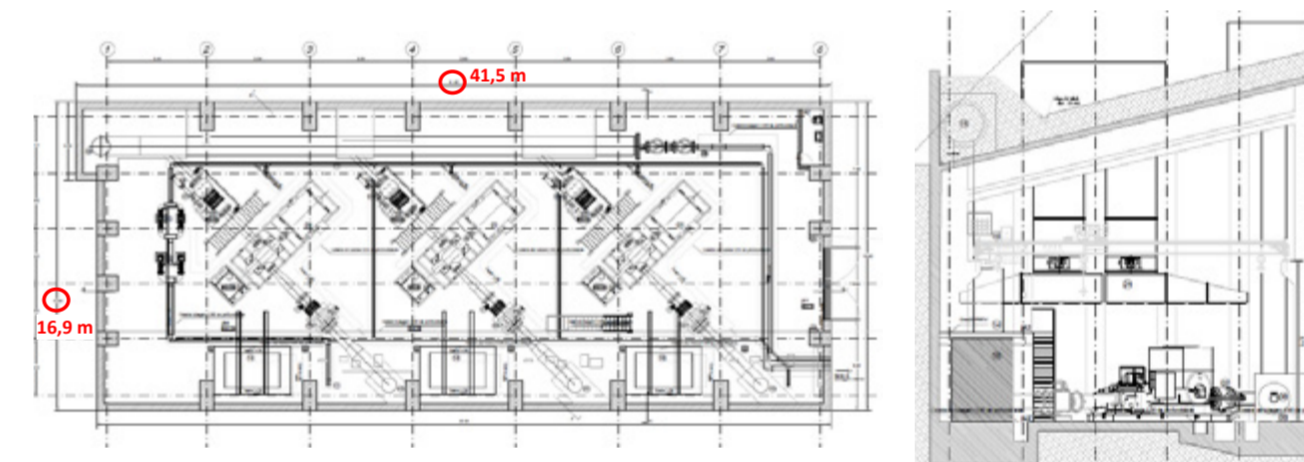
Desenhos do Projeto  
Barragem do Pico da Urze  
(V = 1.021.000 m<sup>3</sup>; A<sub>inundável</sub> = 72.745 m<sup>2</sup>)



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Desenhos do Projeto  
Estação Elevatória da Calheta  
(A = 700 m<sup>2</sup>) (3 Bombas x 5,9 MW)



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Desenhos do Projeto  
Reservatório de Restituição da Calheta  
(V = 70.540 m<sup>3</sup>)



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Desenhos do Projeto

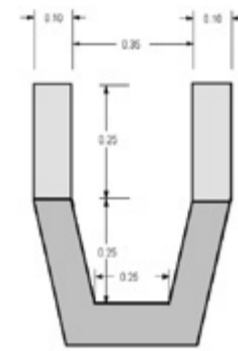
Estação Elevatória do Paul  
(A = 57 m<sup>2</sup>) (2 Bombas x 90 kW)



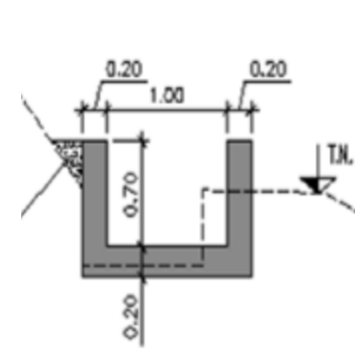
Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



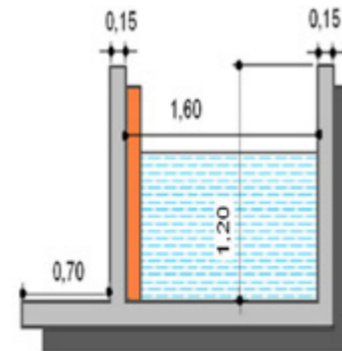
Remodelação e ampliação da capacidade de transporte das levadas



Ampliação da capacidade de transporte de água da Levada do Paul II (10,6 km)



Ampliação da capacidade de transporte de água da Levada Velha do Paul (1,6 km)

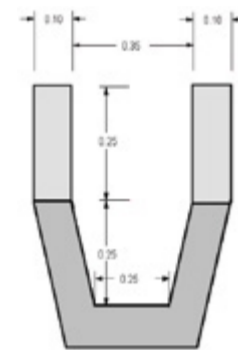


Remodelação da Levada do Lombo do Salão (1,8 km)

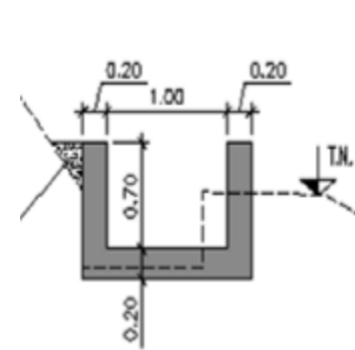
Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



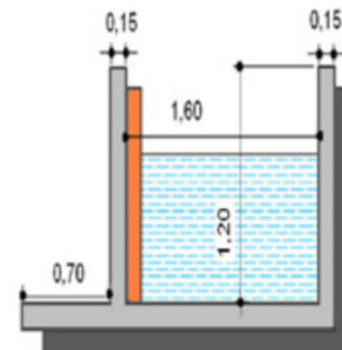
Remodelação e ampliação da capacidade de transporte das levadas



Ampliação da capacidade de transporte de água da Levada do Paul II (10,6 km)



Ampliação da capacidade de transporte de água da Levada Velha do Paul (1,6 km)

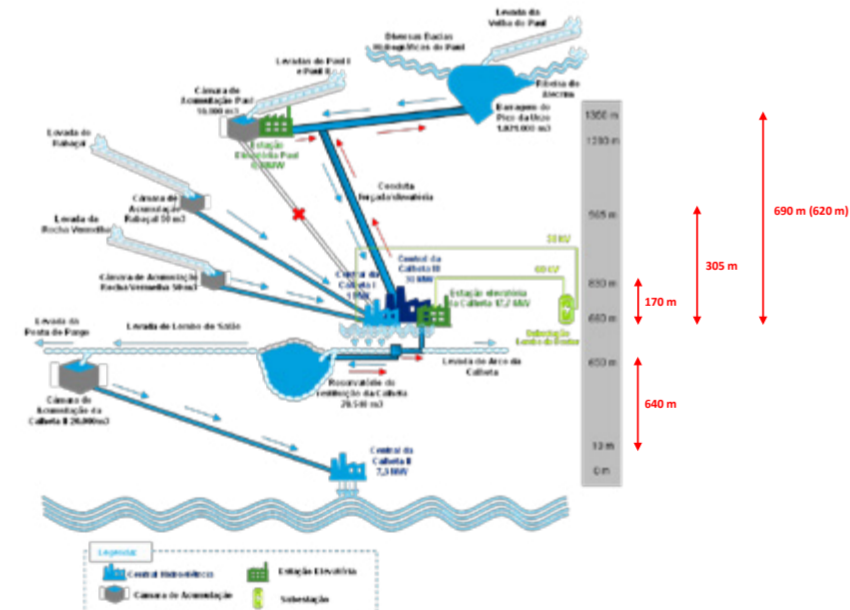


Remodelação da Levada do Lombo do Salão (1,8 km)

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



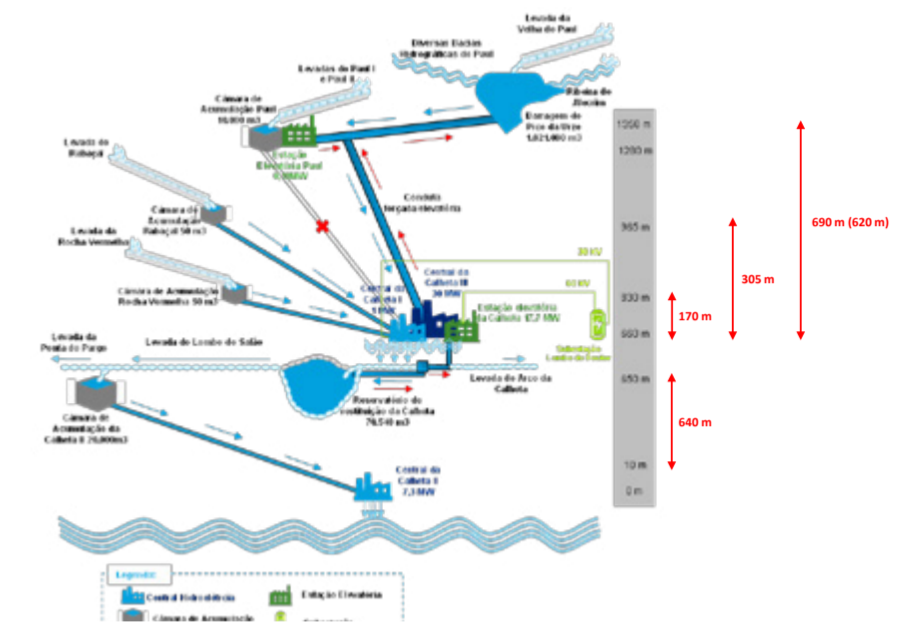
Funcionamento do sistema após a concretização do Projeto



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Funcionamento do sistema após a concretização do Projeto



Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Processo de Desenvolvimento e Implementação do Projeto

1. Planeamento e conceção
  - Análise de opções e estudos de viabilidade
  - Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental
  - Procedimentos de contratação pública
  - Ensaio, prospeções e análise no âmbito do Regulamento de Segurança das Barragens
  - Projetos Base e Projetos de Execução
  - Análise Custo Benefício
  - Processo de enquadramento em Auxílios de Estado
  - Instrução da candidatura PO-SEUR e Grandes Projetos a cofinanciamento do Fundo de Coesão
2. Aquisição de terrenos
3. Construção
4. Fornecimento e instalação de equipamento eletromecânico
5. Implementação de medidas ambientais
6. Supervisão (Coordenação, fiscalização, segurança, gestão da qualidade, monitorização ambiental e gestão de riscos)
7. Publicidade e informação (Divulgação do projeto e do apoio do Fundo de Coesão no âmbito do PO-SEUR)

Projeto de Ampliação do Aproveitamento Hidroelétrico da Calheta (AAHC)



Ponto de Situação: início da obra no terreno

