Universidade do Minho
Escola de Arquitetura, Arte e Design

Cláudia Sofia Ferreira Pereira

A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo: Processos de Transformação e Instabilidade

junho de 2026

A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo: Processos de Transformação e Instabilidade

Cláudia Sofia Ferreira Pereira

UMinho | 2026

Universidade do Minho
Escola de Arquitetura, Arte e Design

Cláudia Sofia Ferreira Pereira

A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo: Processos de Transformação e Instabilidade

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Arquitetura
Cidade e Território

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)
Professora Doutora Cidália F. da Silva
Professora Doutora Rute Carlos

junho de 2026

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual
CC BY-NC-SA
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço às minhas orientadoras, Prof. Cidália Silva e Prof. Rute Carlos, pelo apoio constante, pela disponibilidade, pela partilha de conhecimento e em especial pela motivação que expressaram nas fases boas e menos boas da realização deste trabalho e que foi fundamental para a sua finalização.

A todos os meus amigos, agradeço pelo incentivo, pela motivação e pelos momentos de alegria e partilha que tornaram este percurso mais fácil.

À minha família, nomeadamente os meus pais, irmã e sobrinha, expresso a minha mais sincera gratidão pelo amor, paciência e apoio incondicional. Sem o vosso encorajamento contínuo, a concretização desta etapa não teria sido possível.

À minha mãe, em especial, pelo apoio prestado nos momentos mais difíceis. Mesmo não dominando a área, ajudou-me a ultrapassar noites mal dormidas e garantiu que nunca desistisse, mesmo perante as fases mais desafiantes.

Por fim, agradeço a todos os que, de alguma forma, contribuíram para o desenrolar desta etapa da minha vida.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri a qualquer forma de utilização indevida de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), nem à falsificação ou omissão de informações, fontes, dados, resultados ou processos em nenhuma das etapas conducentes à sua elaboração.

Declaro ainda que qualquer utilização de ferramentas de IA foi feita de forma transparente e responsável, encontrando-se devidamente assinalada/ descrita no trabalho, e que procedi à verificação crítica da exatidão do conteúdo produzido com o seu apoio, assumindo integralmente a responsabilidade pelo que submeto.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho, bem como as normas aplicáveis de integridade académica e de proteção de dados.

Universidade do Minho, 3 de junho de 2026

RESUMO

Título: A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo: Processos de Transformação e Instabilidade

A presente dissertação analisa a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo, na cidade do Porto, como território resultante da interação contínua entre processos naturais e artificiais. O estudo baseia-se na leitura da paisagem como um sistema dinâmico, procurando compreender de que forma a base geológica, os processos geomorfológicos e a ação antrópica contribuíram para a sua configuração atual.

A investigação baseia-se numa abordagem que articula observação direta, análise documental e produção gráfica enquanto instrumento crítico. A interpretação de cartografia histórica e contemporânea, combinada à elaboração de desenhos analíticos, permite identificar continuidades, ruturas e relações entre o suporte físico e a ocupação urbana ao longo do tempo.

O trabalho organiza-se em torno de três eixos de análise: a) os processos de transformação natural, com destaque para a sedimentação e o diaclasamento; b) os processos de transformação artificial, associados à ocupação e à infraestruturação; c) e a instabilidade resultante da interação entre estas dinâmicas. Esta leitura permite compreender o território como um palimpsesto, onde diferentes camadas se sobrepõem e se condicionam mutuamente.

Deste modo, a forma atual da escarpa e da encosta resulta de uma relação complexa entre adaptação, sobreposição e conflito, sendo a instabilidade uma condição intrínseca deste território.

Palavras-chave: artificialização, instabilidade, paisagem, sedimentação, transformação.

ABSTRACT

Title: The Fontainhas Escarpment and the Freixo Slope: Processes of Transformation and Instability

This dissertation analyzes the Fontainhas Escarpment and the Freixo Slope, in the city of Porto, as a territory resulting from the continuous interaction between natural and artificial processes. The study is based on reading the landscape as a dynamic system, seeking to understand how the geological base, geomorphological processes, and anthropic action contributed to its current configuration.

The research is based on an approach that articulates direct observation, documentary analysis, and graphic production as a critical instrument. The interpretation of historical and contemporary cartography, combined with the elaboration of analytical drawings, allows the identification of continuities, ruptures, and relationships between physical support and urban occupation over time.

The work is organized around three axes of analysis: a) the processes of natural transformation, with emphasis on sedimentation and jointing; b) the processes of artificial transformation, associated with occupation and infrastructure; c) and the instability resulting from the interaction between these dynamics. This reading allows us to understand the territory as a palimpsest, where different layers overlap and mutually condition each other.

Thus, the current form of the escarpment and slope results from a complex relationship between adaptation, overlapping, and conflict, with instability being an intrinsic condition of this territory.

Keywords: artificialization, instability, landscape, sedimentation, transformation.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....iii

RESUMO.....v

ABSTRACT.....vi

ÍNDICE DE FÍGURAS.....ix

PREFÁCIO: MOTIVAÇÃO INICIAL.....1

1. INTRODUÇÃO.....4

1.1. Temas e Objetivos.....5

1.2. Metodologia.....8

1.3. Estrutura.....10

2. A ESCARPA DAS FONTAINHAS E A ENCOSTA DO FREIXO.....12

2.1. Localização e definição da escarpa e da encosta.....13

2.2. Os processos de transformação da escarpa e da encosta.....17

3. PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO NATURAL.....26

3.1. Processo geológico.....27

3.2. Processo de adição: Depósito de vertentes.....32

3.3. Processo de diáclase: Fissuras da água.....39

4. PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO ARTIFICIAL.....48

4.1. Evolução morfológica e primeiras ocupações.....49

4.2. Estruturação do espaço público e ligações verticais.....55

4.3. Expansão e consolidação da malha operária.....61

4.4. A revolução ferroviária e as travessias de grande escala.....71

4.5. Industrialização e consolidação de eixos urbanos.....81

4.6. Reestruturação urbana e transformações contemporâneas.....89

4.7. Processo de habitar a Escarpa e a Encosta: Modos de ocupação contemporânea.....103

5. A INSTABILIDADE DA ESCARPA E DA ENCOSTA.....116

5.1. A condição geomorfológica como estrutura de instabilidade.....117

5.2. Instabilidade como processo: Entre dinâmicas naturais e a ação antrópica.....122

5.3. Processos de estabilização e reconfiguração da escarpa e da encosta.....131

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....134

GLOSSÁRIO.....139

CRÉDITO DE FIGURAS.....141

BIBLIOGRAFIA.....153

ANEXOS.....158

Anexos I: Caderno de Campo.....159

Anexos II: Cartografias.....175

Anexos III: Ortofotomapas.....183

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Primeira fotografia que motivou a escolha do tema.....1

Figura 2: Segunda fotografia que motivou a escolha do tema.....1

Figura 3: Fotografia da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte Infante D. Henrique e D.Maria Pia (lado esquerdo) e a margem de Vila Nova de Gaia (lado direito).....3

Figura 4: Ortofotomapa da Escarpa das Fontainha e da Encosta do Freixo (entre a Ponte D.Luis I e a Ponte do Freixo).....11

Figura 5: Mapeamento da localização do caso de estudo.....15

Figura 6: Alçado panorâmico da escarpa e da encosta entre a Ponte D. Luís I e a Ponte do Freixo.....16

Figura 7: Planta, alçado e cortes da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.....18

Figura 8: Esquema interpretativo da transformação da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, ilustrando a interação entre os processos naturais e as intervenções antrópicas na formação da paisagem.....20

Figura 9: Esquema interpretativo da interação entre processos naturais e intervenções antrópicas, evidenciando os seus efeitos na estabilidade da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.....22

Figura 10: Fotografia editada de um afloramento rochoso da Escarpa das Fontainhas.....25

Figura 11: Releitura da *Carta Geotécnica do Porto*, complementada com os períodos e eras geológicas que explicam a formação do “Granito do Porto”. 29

Figura 12: Releitura da *Carta Geotécnica do Porto* (ampliação da área de estudo apresentada na **Figura 11**).....34

Figura 13: Esquema dos processos de sedimentação na encosta do Douro, ilustrando as etapas de erosão, transporte, deposição e consolidação dos sedimentos.....37

Figura 14: Releitura da *Carta de Litologia do concelho do Porto*, complementada com as cartas de potencial de permeabilidade e de cotas de máxima cheia.....40

Figura 15: Diagrama de fraturas para explicar o fenómeno de disjunção em laje.....42

Figura 16: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas (Guindais), Setor 1.....42

Figura 17: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas, Setor 2.....42

Figura 18: Esquema dos processos de desagregação do maciço rochoso na Escarpa das Fontainhas e da sua contribuição para a instabilidade das vertentes.....45

Figura 19: Fotomontagem das transformações antrópicas ao longo da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.....47

Figura 20: Muralha Fernandina, c. 1920.....50

Figura 21: Escadas dos Guindais. Parte de uma Gravura, 1791.....51

Figura 22: Colégio dos Órfãos, 1926.....51

Figura 23: Releitura da Planta Redonda do Porto (1813), de George Balck. 52

Figura 24: Desenho da Capela da Quinta da Fraga, 1948.....53

Figura 25: Quinta da China, 1960.....53

Figura 26: Planta do Passeio das Fontainhas e corte interpretativo da transformação morfológica (ampliação da **Figura 23**).....56

Figura 27: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação inicial do Porto, distinguindo as cotas superiores das inferiores.....58

Figura 28: Releitura da Planta da cidade do Porto contendo o Palácio de Cristal, Nova Alfândega e diversos melhoramentos posteriores a 1844, de Frederico Perry Vidal.....60

Figura 29: Peça cerâmica da Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho.. 61

Figura 30: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação do Porto, distinguindo as cotas superiores das cotas inferiores associadas à implantação da Ponte Pênsil.....62

Figura 31: Reinterpretação do alçado, cortes e planta do levantamento da Rua dos Guindais, Cais do Assento e do projeto para um mercado de peixe, por M. Couto Guimarães.....64

Figura 32: Planta da Ilha Pinheiro da Fonseca.....66

Figura 33: Alçados da Ilha Pinheiro da Fonseca, representativos da tipologia das Ilhas das Fontainhas.....66

Figura 34: Releitura da Carta Topográfica do Porto (1892), de Telles Ferreira.....68

Figura 35: Interpretação da consolidação dos bairros da "ilha" das Fontainhas e a relação com a Fábrica do Carvalhinho (ampliação da **Figura 34**).....69

Figura 36: Passagem da Linha do Minho pelo Túnel do Seminário, c. 1900.....71

Figura 37: Implantação da Ponte Dona Maria Pia no vale do Douro, com estudo das fundações.....72

Figura 38: Transformações infraestruturais e urbanas da Escarpa das Fontainhas no final do século XIX, destacando o impacto das infraestruturas ferroviárias e das ligações verticais e transversais na relação cidade–rio.....74

Figura 39: Consolidação do Bairro Nicolau e do Bairro dos Moinhos como bairros operários e a relação com as infraestruturas ferroviárias (ampliação da **Figura 34**).....75

Figura 40: Desenho original do Lavadouro das Fontainhas (corte identificado na **Figura 39**).....79

Figura 41: Esquema do perfil longitudinal e da planta do primeiro Elevador dos Guindais, baseado num estudo de Manuel Vaz Guedes.....80

Figura 42: Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos, c. 1920...81

Figura 43: Antiga Fábrica de Louça de Massarelos.....81

Figura 44: Releitura da cartografia de 1940, baseada na *Fotografia aérea da cidade do Porto* (1939–1940).....82

Figura 45: Central termoelétrica do Freixo, c. 1950.....83

Figura 46: Releitura da cartografia de 1979 baseada no *Levantamento Aerofotogramétrico de junho de 1979*.....84

Figura 47: Releitura do *[Projetos de regularização da margem direita do Rio Douro, entre a Ponte Luís I e a Fábrica do Carvalhinho]*, baseado em desenhos de 1889.....86

Figura 48: Avenida de Paiva Couceiro, 2022.....87
Figura 49: Fotografias do Bairro de lata no Monte do Seminário, c. 1947.. 89
Figura 50: Modernização do Colégio dos Órfãos para o Colégio dos Salesianos.....90
Figura 51: Releitura da cartografia de 2024, última planta de referência do estudo.....92
Figura 52: Planta e corte interpretativo da construção do Viaduto Duque de Loulé (ampliação da **Figura 51**).....93
Figura 53: Montagem sobre a utilização da Calçada das Carquejeiras...94
Figura 54: Ponte de São João, 2024.....96
Figura 55: Ponte do Freixo, 2024.....96
Figura 56: Interpretação do impacto das infraestruturas ferroviárias e rodoviárias na topografia e na relação entre a cidade e o rio Douro.....97
Figura 57: Ponte do Infante, 2024.....99
Figura 58: São João na Alameda das Fontainhas, 1997.....99
Figura 59: Funicular dos Guindais.....100
Figura 60: Desmantelamento do Bairro Nicolau e realojamento no Bairro do Cerco (2013–2015).....102
Figura 61: Estratos base da escarpa e da encosta atualmente.....104
Figura 62: Representação dos socalcos entre os Bairros dos Guindais e das Fontainhas.....105
Figura 63: Planta, cortes e alçado da configuração mais atual da escarpa (2024).....106
Figura 64: Representação da identidade singular das "ilhas" das Fontainhas (corte assinalado na **Figura 63**).....107
Figura 65: Representação das parcelas de cultivo da Horta Comunitária da Bananeira e a importância da água (cortes assinalados na **Figura 63**)..... 109
Figura 66: Representação da apropriação informal da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte do Infante e a Ponte D. Maria Pia, onde era o Bairro Nicolau (cortes assinalados na **Figura 63**).....110
Figura 67: Reconfiguração dos terrenos da Quinta da China para a construção de condomínios de luxo promovidos pela Mota-Engil (ampliação da **Figura 51**).....112
Figura 68: Fotomontagem dos diferentes usos da escarpa e da encosta, baseada em desenhos produzidos em visitas de campo.....114
Figura 69: Fotomontagem de alguns desastres que ocorreram ao longo dos anos, datado desde 1865.....115
Figura 70: Releitura da *Carta de Declives do concelho do Porto* e da *Carta de zonas de taludes ou escarpas, instáveis ou potencialmente instáveis, no concelho do Porto*.....120
Figura 71: Queda de parte da Muralha Fernandina em março de 1959.... 123
Figura 72: Queda de parte da Muralha para cima de casas, 1959.....123
Figura 73: Registo cronológico das derrocadas identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.....124
Figura 74: Ruínas do Bairro da Tapada, 2011.....125
Figura 75: Derrocada junto à Avenida Gustavo Eiffel, 2013.....125
Figura 76: Área de maior ocorrência de derrocadas desde 1947 (ampliação na **Figura 73**).....126
Figura 77: Exsurgência de água aproveitada para a rega das hortas, 2024. 127
Figura 78: Queda de blocos de grande dimensão perto do Hotel Eurostars Porto Douro, 2023.....127
Figura 79: Registo cronológico das derrocadas causadas pela infiltração de água no afloramento rochoso, identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.....128
Figura 81: Área de maior ocorrência de derrocadas por infiltração de água desde 1992 (ampliação na **Figura 79**).....130
Figura 82: Corte representativo das intervenções realizadas para estabilizar a escarpa (corte identificado na **Figura 81**).....132
Figura 83: Fotografia de uma construção improvisada da Horta Comunitária da Bananeira na Escarpa das Fontainhas.....133

PREFÁCIO: MOTIVAÇÃO INICIAL



Figura 1: Primeira fotografia que motivou a escolha do tema. A ocupação intensa da margem torna indistinta a transição entre a escarpa e o rio, suscitando o interesse pelo Bairro das Fontainhas.



Figura 2: Segunda fotografia que motivou a escolha do tema. Margem expectante, onde o afloramento rochoso é dominado pela vegetação e pelos vestígios da ação antrópica.

(...) Notei que uma foto pode ser o objecto de três práticas (ou de três emoções, ou de três intenções): fazer, experimentar, olhar. O Operator é o Fotógrafo. O Spectator somos todos nós que consultamos nos jornais, nos livros, álbuns e arquivos, colecções de fotografias. E aquele ou aquilo que é fotografado é o alvo, o referente, uma espécie de pequeno simulacro, de eidôlon emitido pelo objecto, (...).

BARTHES, Roland. 1980. (p.23) *A Câmara Clara. Nota sobre a fotografia.* Lisboa: Edições 70, Lda.

Conforme refere Roland Barthes, "uma fotografia pode ser objeto de três práticas: fazer, experimentar e olhar", desempenhadas respetivamente pelo Operator (fotógrafo) e pelo Spectator (aquele que contempla a imagem), em relação ao seu "alvo", isto é, o objeto fotografado. Com base neste princípio, o presente trabalho parte da análise de duas fotografias captadas na cidade do Porto **(Figuras 1 e 2)**, cujo "alvo" é a Escarpa das Fontainhas. As imagens foram obtidas durante uma visita de observação realizada no dia 21 de setembro de 2022.

A escolha deste tema foi motivada por um ensaio académico desenvolvido no ano letivo de 2022/2023, no âmbito da unidade curricular *Atelier 1A: Paisagem* e *Obrigatória 1A: Da Cidade à Paisagem*, lecionada pela Professora Doutora Rute Carlos e Professora Doutora Cidália F. Silva, respetivamente, que são as orientadoras da presente dissertação. Nesse semestre, a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo constituíram o objeto de estudo.

A análise aprofundada das fotografias permitiu evidenciar características deste território, tais como a topografia, os acessos, os recursos hídricos e as edificações. Esta observação mais detalhada possibilitou igualmente a identificação de aspetos menos imediatos numa primeira leitura, os quais suscitaram novos questionamentos e despertaram o interesse em compreender mais profundamente as dinâmicas do lugar.

Figura 3: Fotografia da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte Infante D. Henrique e D.Maria Pia (lado esquerdo) e a margem de Vila Nova de Gaia (lado direito).

A aproximação é inseparável da visão, daquilo que conseguimos ver de um lugar a partir de outro lugar específico. Ao olhar, distingue-se o que está distante e o que está próximo, e entre eles, seguramente, está a chave para entender as suas relações. O olhar distante sintetiza e oferece uma abstração que resume a forma, o olhar próximo, por sua vez, proporciona uma leitura mais refinada dos diferentes componentes e elementos característicos - ou casuísticos - do lugar.

LABASTIDA, Marta. 2013. (p.59) *El paisaje próximo: fragmentos del Vale do Ave*.
Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Temas e Objetivos

A paisagem pode ser interpretada de múltiplas formas, sendo cada leitura dependente do momento, do ponto de vista e da experiência de quem a observa, revelando, a cada aproximação, novos processos de transformação que contribuem para a sua compreensão. Mesmo quando observada a partir de um mesmo lugar, a paisagem não se apresenta como uma realidade fixa, mas sim como uma construção em constante transformação, onde diferentes perceções coexistem e se sobrepõem.

Num contexto em que as tecnologias digitais assumem um papel cada vez mais dominante na forma como o território é representado e compreendido, verifica-se um progressivo afastamento da experiência direta, sendo esta frequentemente substituída por representações mais distantes. A representação digital, embora amplie o acesso à informação, introduz uma leitura filtrada que, muitas vezes, simplifica ou reduz a complexidade do real. Neste sentido, a experiência *in situ* assume um papel fundamental, não apenas como complemento, mas como condição indispensável para uma compreensão mais crítica e sensorial da paisagem.

A presente dissertação incide sobre a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo, entendendo este território como o resultado de um conjunto de processos naturais e artificiais que, ao longo do tempo, foram moldando a sua configuração. Desta forma, a paisagem é aqui interpretada como um palimpsesto, no qual processos geológicos, dinâmicas urbanas, práticas sociais e construções culturais se inscrevem, sobrepõem e transformam continuamente ao longo do tempo. A paisagem deixa, assim, de ser interpretada como uma imagem estática, passando a ser lida como um processo em constante construção.

O principal objetivo deste estudo consiste em compreender a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo enquanto território em transformação, através da análise integrada da sua base geológica e dos processos naturais e artificiais que, ao longo do tempo, moldaram a sua configuração morfológica e urbana. Mais do que uma leitura isolada desta dimensão, pretende se compreender de que forma estes processos naturais condicionam e informam as transformações subsequentes, nomeadamente ao nível da ocupação e da

construção. Neste sentido, a evolução urbana é analisada não como um processo autónomo, mas como uma resposta às características físicas do território, evidenciando relações de adaptação, sobreposição e, por vezes, de conflito. A investigação procura assim estabelecer uma leitura integrada entre suporte geológico e intervenção antrópica, entendendo o território como resultado da interação contínua entre estas duas dimensões. Simultaneamente, interessa compreender como estas dinâmicas se refletem na experiência do espaço, considerando a forma como a escarpa e a encosta são percecionadas, atravessadas e apropriadas.

A análise temporal do território estrutura-se a partir de diferentes momentos cartográficos que permitem compreender, de forma sucessiva, o processo de transformação da escarpa e da encosta. Inicialmente, são considerados períodos anteriores à presença significativa de infraestruturas, de modo a evidenciar as condições naturais que precedem a ocupação. Posteriormente, no capítulo dos processos de transformação artificial, são analisadas seis cartografias - *1813, 1865, 1892, 1940, 1979 e 2024* - que permitem demonstrar a evolução da ocupação construída ao longo do tempo. Estes momentos não são entendidos como uma sequência meramente linear, mas como instrumentos de leitura que evidenciam a forma progressiva como o território vai sendo apropriado, transformado e consolidado. Através desta abordagem, torna se possível estabelecer relações entre as condições iniciais do suporte físico e as lógicas de implantação que, ao longo do tempo, conduzem à configuração atual da escarpa e da encosta.

Neste contexto, emergem três questões fundamentais: De que forma as infraestruturas e construções se adaptam, ou resistem, às condições morfológicas deste território; de que modo a intervenção humana altera o equilíbrio natural existente; e como se constrói, ao longo do tempo, a relação entre estabilidade e instabilidade numa paisagem em permanente transformação.

1.2. Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho estrutura-se em três fases distintas, organizadas de modo a garantir uma articulação entre a observação direta do território, a investigação teórica e a produção gráfica.

A **primeira fase** corresponde à **aproximação ao local de estudo**, através de **visitas de campo** que possibilitaram uma leitura direta e sensorial do território. Para além da observação das suas características físicas e espaciais, estas visitas permitiram compreender as dinâmicas de uso, percursos, relações visuais e situações de contacto entre o construído e o suporte natural. Os registos efetuados, nomeadamente fotografia, desenho à mão e esquissos analíticos, não constituem apenas um levantamento, mas um primeiro instrumento de interpretação, onde se começam a identificar padrões, continuidades e descontinuidades na paisagem. Nesta fase, foram realizadas várias visitas ao terreno em momentos distintos, de acordo com a necessidade de compreender as alterações ocorridas ao longo do tempo. A primeira visita teve lugar em 2022, no âmbito das unidades curriculares anteriormente referidas, tendo-se tornado mais frequentes ao longo de 2024, ano em que se iniciou o desenvolvimento deste trabalho. A última visita foi realizada no final de 2025.

A **segunda fase** consiste na **investigação bibliográfica e documental**, que sustenta o enquadramento teórico e histórico do trabalho. Foram consultadas fontes como artigos científicos, cartografia histórica, repositórios académicos e documentação institucional, com particular foco nos instrumentos de planeamento da Câmara Municipal do Porto. Esta informação é **cruzada com a observação direta**, permitindo validar, confrontar e aprofundar as leituras construídas no terreno. Estabelece-se, assim, um diálogo entre representação técnica e experiência empírica, essencial para uma interpretação crítica do território.

A **terceira fase** corresponde à **produção gráfica** enquanto ferramenta central de análise. A elaboração de plantas, cortes, alçados e esquemas não assume apenas um caráter representativo, mas constitui um meio ativo de investigação. Através do desenho, são testadas relações entre diferentes

camadas de informação, nomeadamente geológica, morfológica, infraestrutural e urbana, tornando visíveis processos que não são imediatamente apreendidos por outros meios. A construção de sequências temporais e a sobreposição de cartografias permitem, por exemplo, identificar continuidades estruturais, momentos de rutura e lógicas de adaptação entre o suporte físico e a ocupação humana.

O método analítico adotado assenta numa leitura estratificada do território, entendido como um sistema resultante da sobreposição de processos naturais e artificiais ao longo do tempo. Esta abordagem permite compreender a evolução da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, evidenciando as relações entre geologia, forma urbana e dinâmicas de instabilidade. A articulação entre observação, teoria e desenho constitui o principal instrumento metodológico do trabalho, possibilitando uma leitura integrada e crítica do território.

1.3. Estrutura

Esta dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos principais, complementados por subcapítulos que apoiam e aprofundam a análise desenvolvida em cada um.

O primeiro capítulo corresponde à *Introdução*, onde se apresenta o enquadramento geral da investigação, os objetivos definidos, a metodologia adotada e as questões que orientam o estudo.

O segundo capítulo, *A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo*, delimita o caso de estudo, caracterizando o território do ponto de vista geográfico, morfológico e histórico, e introduzindo as principais dinâmicas de transformação que o atravessam.

O terceiro capítulo, *Processos de Transformação Natural*, centra-se na análise da componente geológica da paisagem. Através da leitura dos processos naturais, com destaque para a sedimentação e o diaclasamento, procurando compreender a formação e a evolução deste relevo ao longo do tempo.

O quarto capítulo, *Processos de Transformação Artificial*, aborda a intervenção humana enquanto agente estruturante do território. São analisados os processos de artificialização, os modos de ocupação do solo e a infraestruturação, evidenciando a forma como a ação antrópica reconfigura a paisagem.

O quinto capítulo, *A Instabilidade da Escarpa e da Encosta*, explora as consequências da interação entre processos naturais e artificiais, centrando-se nas dinâmicas de instabilidade que caracterizam este território. Esta análise permite compreender a paisagem como um sistema em equilíbrio instável e em constante transformação.

Para além destes capítulos, a dissertação integra ainda as *Considerações Finais*, onde se sintetizam os principais resultados e reflexões desenvolvidas, o *Glossário*, que clarifica os conceitos utilizados ao longo do texto, e os *Anexos*, que reúnem material complementar de apoio à investigação.

Figura 4: Ortofotomapa da Escarpa das Fontainha e da Encosta do Freixo (entre a Ponte D.Luis I e a Ponte do Freixo).

A paisagem para a qual estou a olhar desaparece se fecho os olhos; e aquela que você vê difere daquela que eu vejo, embora tenhamos o mesmo ponto de vista.

CORBOZ, André. 1983. (p. 8) *O Território como Palimpsesto.* Catalunha: Editions:UPC.

2. A ESCARPA DAS FONTAINHAS E A ENCOSTA DO FREIXO

2.1. Localização e definição da Escarpa e da Encosta

A amostra em análise localiza-se na margem direita do rio Douro, na cidade do Porto, em Portugal, abrangendo dois locais distintos que coexistem: a Escarpa[1] das Fontainhas **(1)** e a Encosta[2] do Freixo **(2)**, como é possível observar na Figura 5. A área de estudo compreende territórios de três freguesias portuenses, que são a Sé, Bonfim e Campanhã, com foco principal na frente ribeirinha.

A Escarpa das Fontainhas destaca-se pelo seu declive acentuado, que varia entre os 41° e 79°, estando delimitada, a oeste, pela Ponte Luís I e, a este, pela Ponte Maria Pia. Já a Encosta do Freixo, situada na parte oriental da cidade, apresenta uma inclinação mais suave em comparação com a escarpa, com uma variação entre os 5° e 20° estando compreendida entre a Ponte Maria Pia e a Ponte do Freixo. Para além dos limites estabelecidos pelas pontes a este e oeste, é fundamental delimitar a área de estudo a norte e a sul. A norte, a amostra é definida pela Rua de Saraiva de Carvalho, o viaduto do Duque de Loulé, o Passeio das Fontainhas, a Rua de Gomes Freire, o Colégio dos Salesianos, a Linha do Minho[3] e a Rua do Freixo. A sul, os limites são estabelecidos pela Avenida Gustavo Eiffel, pela Avenida de Paiva Couceiro e pelo rio Douro que acompanha toda a extensão desta região.

Tendo em conta estes limites, que aparecem representados nas **Figuras 5 e 6**, observa-se ainda na **Figura 6**, que o caso de estudo abrange uma extensão aproximada de 3 km. Este percurso, realizado ao longo das duas avenidas anteriormente referidas, corresponde a uma duração média de cerca de 35 minutos a pé, variando naturalmente em função do ritmo de deslocação de cada indivíduo.

[1] A **Escarpa** é uma forma de relevo com elevada inclinação (superior a 49°) que resulta de falhas geológicas, erosão ou movimentações tectónicas. É um tipo específico de encosta, caracterizada por ser mais íngreme e geralmente resultado de falhas geológicas.

[2] A **Encosta** é uma superfície inclinada de um terreno, podendo ter uma inclinação suave ou acentuada, formada por processos como erosão, sedimentação ou movimentações tectônicas. Apesar de também estar associada ao termo – Escarpa - nem toda a encosta é uma escarpa, mas toda a escarpa é uma encosta.

[3] A **Linha do Minho** é uma infraestrutura ferroviária que conecta o Porto a Valença e, por extensão, a Espanha. Desempenha um papel crucial no transporte regional e internacional, além de contribuir para o desenvolvimento económico e turístico da região do Minho. Nesta amostra estão presentes os trilhos que ligam a Estação de Campanhã à Estação de São Bento.

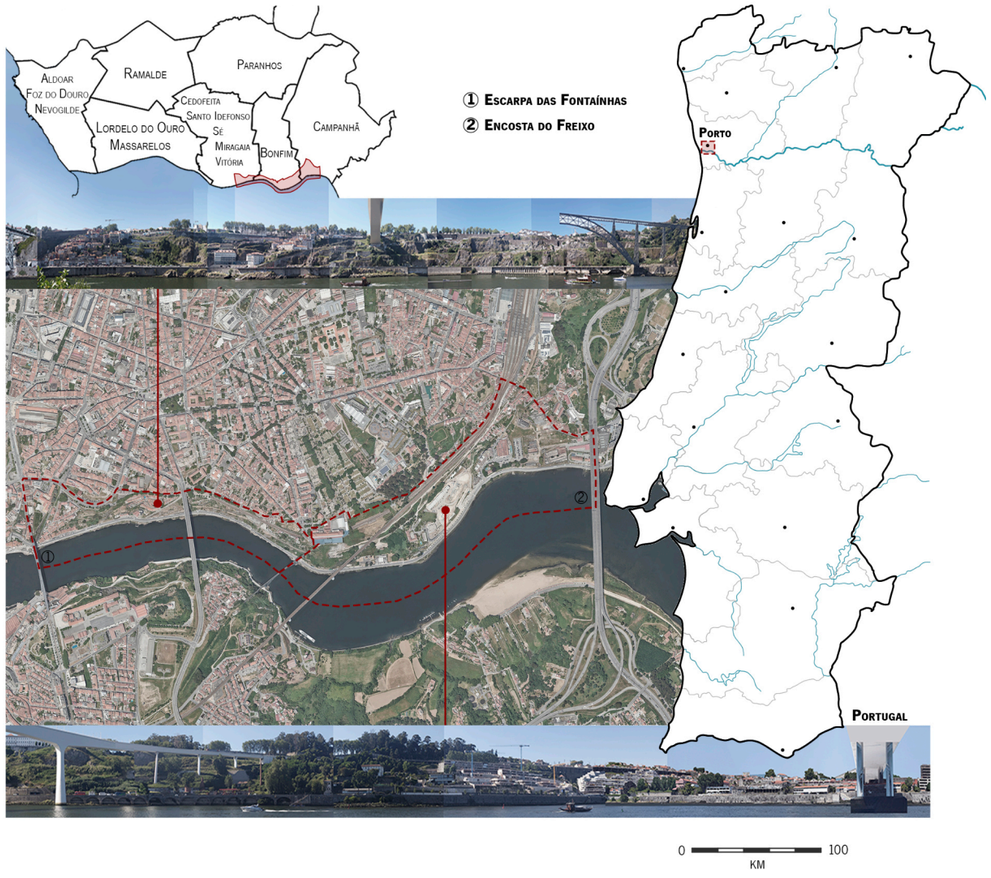


Figura 5: Mapeamento da localização do caso de estudo.

A definição destes limites baseia-se nas características morfológicas e urbanas distintas que cada um dos relevos apresenta. A Escarpa das Fontainhas, de declive mais acentuado e de ocupação edificada mais densa, contrasta com a Encosta do Freixo, onde a inclinação é mais suave e a presença edificada e populacional se revela menos intensa. Esta diferenciação permite compreender de que forma as condições topográficas e o grau de urbanização influenciaram os diversos processos de transformação e de adaptação do território ao longo do tempo, tanto ao nível da sua estrutura física como das dinâmicas sociais e ambientais que nela se manifestam.

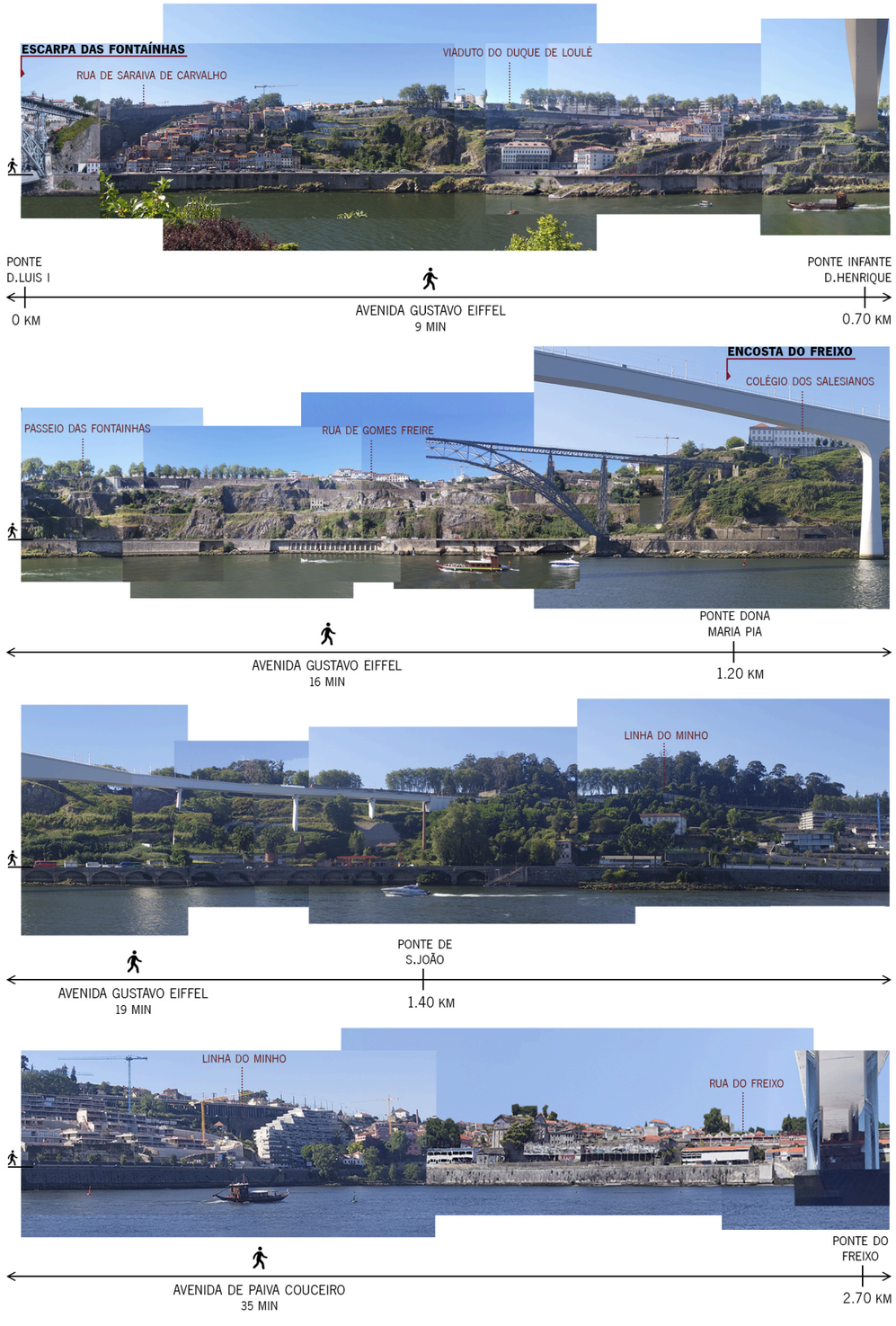


Figura 6: Alçado panorâmico da escarpa e da encosta entre a Ponte D. Luís I e a Ponte do Freixo. Destacam-se as diferenças topográficas e urbanas das áreas em estudo, assim como os respetivos limites, distâncias e tempos de percurso pedonal.

2.2. Os processos de transformação da escarpa e da encosta

Antes de analisar os processos de transformação, é essencial compreender a configuração atual da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, uma vez que foi precisamente o seu estado contemporâneo (2024) que motivou esta investigação.

Como se observa na planta, cortes e alçado apresentados na **Figura 7**, a Escarpa das Fontainhas, apesar da sua topografia acentuada, apresenta uma ocupação mais densa entre a Ponte Luís I e a Ponte do Infante, contrastando com a área entre a Ponte do Infante e a Ponte Maria Pia, onde predominam afloramentos rochosos e vegetação. A Encosta do Freixo, por sua vez, caracteriza-se por um relevo mais suave, com uma ocupação menos intensa e usos distintos, apresentando uma zona verde junto à Ponte de S. João e um setor mais industrial próximo da Ponte do Freixo.

A leitura da configuração atual destas duas frentes ribeirinhas constitui o ponto de partida para compreender as dinâmicas que moldaram o território. A paisagem observada hoje é o resultado da sobreposição de processos naturais e antrópicos que, ao longo do tempo, deixaram marcas visíveis no relevo e na ocupação do solo. Assim, o estado atual da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo deve ser entendido não como uma condição estática, mas como uma etapa de um processo contínuo de transformação da paisagem.

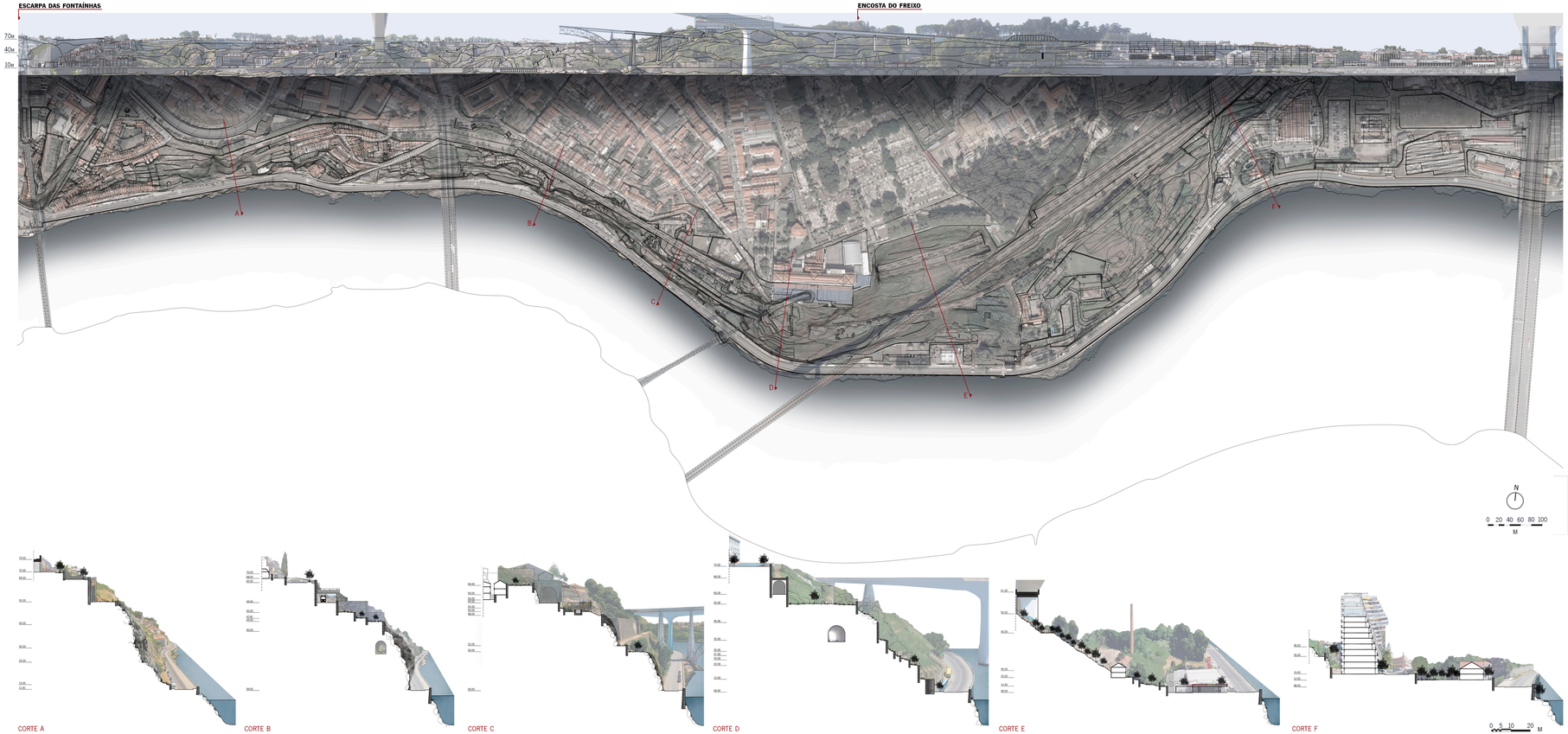


Figura 7: Planta, alçado e cortes da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo. Os perfis selecionados destacam as diferenças morfológicas entre as duas áreas, nomeadamente a presença de afloramentos rochosos na escarpa e os declives mais suaves da encosta.

A proximidade e a observação atenta do território permitiram identificar particularidades da paisagem que suscitaram uma reflexão sobre o seu passado: como seriam a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo antes de qualquer processo erosivo ou intervenção humana ter esculpido este relevo marginal? Quais as transformações que ocorreram para que estas estruturas adquirissem o seu estado atual? E que processos contribuíram para essa evolução?

Neste sentido, a investigação procura analisar as transformações da paisagem resultantes de diversos fatores e processos, tanto de origem natural como antrópica. As dinâmicas geológicas que moldam este território ocorrem há milhões de anos, sendo posteriormente intensificadas pela ação humana, que introduz novas camadas de modificação e apropriação do espaço.

Com o intuito de compreender estes processos de transformação num nível mais aprofundado, foi realizado um levantamento exaustivo de documentação, obtida principalmente através da consulta ao Arquivo Municipal do Porto[4] e dos mapas interativos[5] disponibilizados pela Câmara Municipal do Porto. A análise destes dados permitiu a elaboração de uma série de mapas, alçados e cortes cronológicos, que integram informação em diferentes escalas e períodos temporais. Estes elementos foram organizados de forma a representar as múltiplas dimensões das transformações ocorridas no território ao longo do tempo, contribuindo para uma leitura articulada entre a evolução natural e a construção humana da paisagem.

Como refere André Corboz, "a terra não é uma mercadoria dada, resulta de vários processos"[6]. Assim, interpretar o local de estudo através dos seus processos de transformação implica, antes de mais, compreender os agentes a que lhes dão origem.

[4] Câmara Municipal do Porto. (s. d.). Arquivo Municipal do Porto | Cultura. Cm-porto.pt. Disponível em: https://cultura.cm-porto.pt/arquivo/arquivo-geral-e-historico

[5] Câmara Municipal do Porto. (s. d.). Mapas Interativos do Porto. Cm-porto.pt. Disponível em: https://mapas.cm-porto.pt/.

[6] *A terra não é uma mercadoria dada, resulta de vários processos. Por um lado, há uma transformação espontânea: o avanço ou recuo das florestas e da cobertura de gelo, a extensão de terras pantanosas ou seu ressecamento, o preenchimento de lagos e a formação de deltas de rios, a erosão de linhas costeiras e falésias, o surgimento de recifes e lagoas ao largo, o afundamento de vales, mudança de terreno, erupção vulcânica e subsequente resfriamento, terremotos - tudo isso testemunha a instabilidade da morfologia terrestre. Por outro lado, existe também a atividade humana: irrigação, construção de estradas, pontes e diques, construção de barragens hidroelétricas, abertura de canais, abertura de túneis, socalcos, limpeza e reflorestação.* CORBOZ, André. 1983. (p.27) *O Território como Palimpsesto.* Catalunha: Editions:UPC.

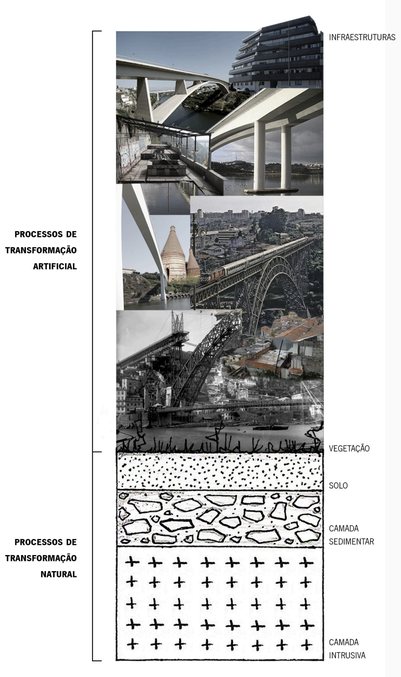


Figura 8: Esquema interpretativo da transformação da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, ilustrando a interação entre os processos naturais e as intervenções antrópicas na formação da paisagem.

Por um lado, ocorrem transformações espontâneas, independentes da ação humana, em que os agentes responsáveis pela modificação da paisagem são elementos naturais, como o vento, a água, a gravidade ou as variações de temperatura. Estes atuam em escalas de tempo extremamente longas, que podem abranger milhões de anos, como é o caso da formação geológica do "Granito do Porto". A este tipo de transformação designa-se **natural**, um processo que envolve seis etapas de formação, que serão analisadas em detalhe no capítulo seguinte.

Os **processos de transformação natural** baseiam-se nos sedimentos naturais que refletem a estrutura do subsolo, tal como podemos observar na **Figura 8**, assim, através da análise da sua composição e de estudos geológicos detalhados, é possível estimar o momento da sua formação e o tipo de ambiente em que se originaram. Estes dados permitem reconstruir a história geológica do local, revelando os processos de transformação que compõem o terreno e evidenciando a forma como estes se desenvolveram ao longo do tempo.

Por outro lado, "os habitantes de uma terra apagam e reescrevem incansavelmente os antigos rabiscos do solo"[7], como André Corboz sugere, os habitantes de um território modificam incessantemente a paisagem e o solo, ao sobreporem novas camadas de intervenção às marcas deixadas por processos naturais ou por gerações anteriores. Estas camadas constituem uma consequência inevitável dos processos de transformação, à medida que novos fenómenos ocorrem, os seus resultados acumulam-se, sobrepondo-se ou complementando-se, tal como estratos sedimentares.

[7] CORBOZ, André. 1983. (p.27). O Território como Palimpsesto. Catalunha: Editions:UPC.

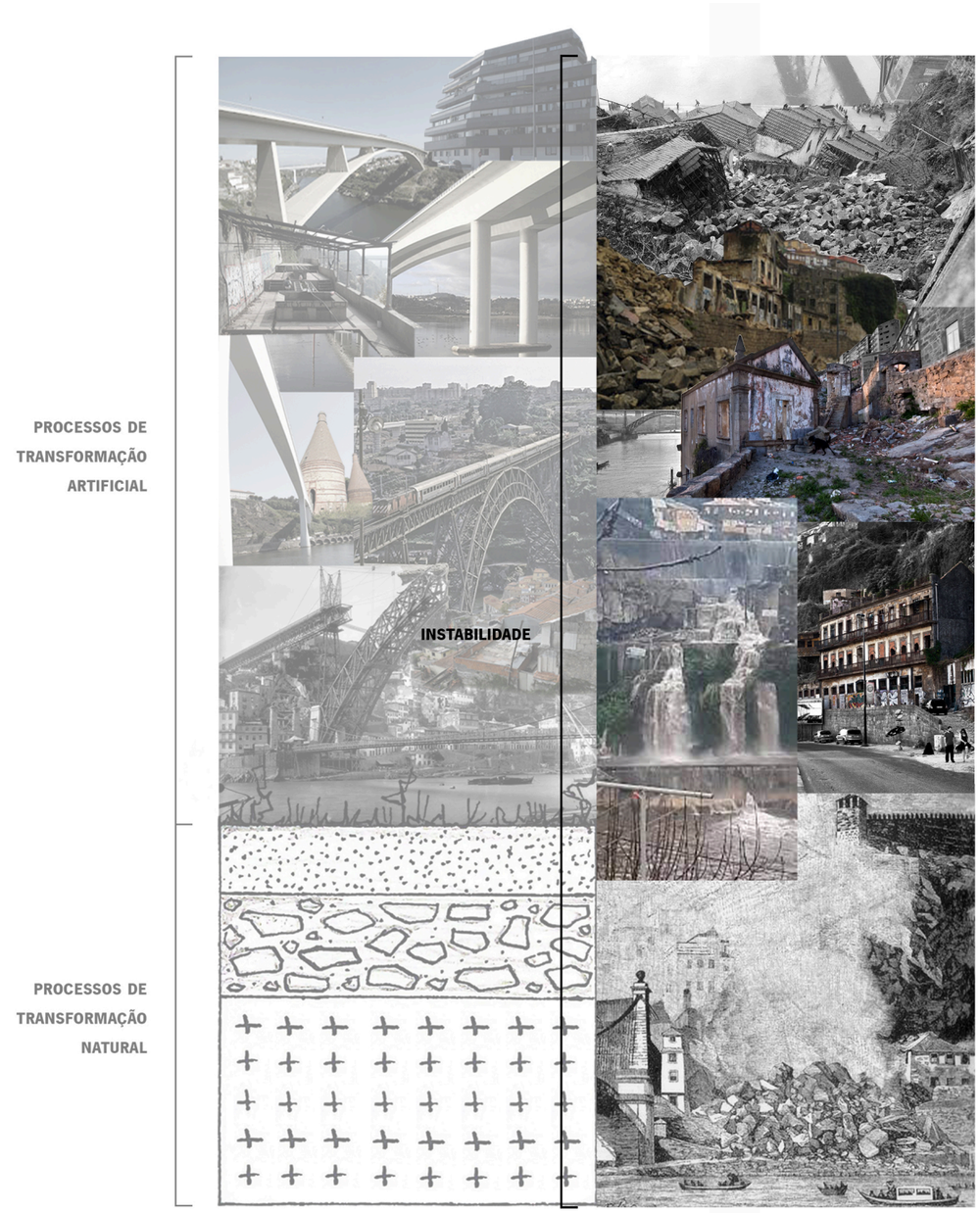


Figura 9: Esquema interpretativo da interação entre processos naturais e intervenções antrópicas, evidenciando os seus efeitos na estabilidade da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.

Em termos figurativos, a atividade humana atua como um fator de mutação que "apaga" e "reescreve" a história do território, produzindo uma nova narrativa sobre o espaço. Assim, a ação do Homem constitui um dos fatores mais determinantes na modificação da composição desta paisagem, através de práticas como a construção, a agricultura e a urbanização, entre outras. Este agente passou a intervir num espaço de tempo muito mais reduzido em comparação com os processos naturais, sendo que as primeiras apropriações humanas nesta região remontam apenas a alguns séculos. A este tipo de transformação designa-se **artificial**, um processo que envolve a manipulação intencional e programada do território. Contrariamente ao processo natural, os **Processos de Transformação Artificial** baseiam-se num tipo de "sedimentação" construída e acumulada conforme as necessidades humanas ao longo do tempo, como é ilustrado na **Figura 8**.

A combinação entre os processos naturais, como o depósito de vertentes e a formação de diáclases, e os processos artificiais, resultantes das intervenções humanas, afetou significativamente a estabilidade da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo. Ao longo do tempo, e devido à geologia complexa e à inclinação destas áreas, esta frente ribeirinha enfrentou diversos episódios de **instabilidade**, tal como ilustrado na **Figura 9**. Entre os principais problemas registados destacam-se os deslizamentos de terras e as erosões superficiais, frequentemente agravados pela sedimentação irregular provocada tanto por fenómenos naturais como por ações antrópicas, nomeadamente a crescente urbanização e a transformação do solo. A instabilidade emerge, assim, da sobreposição entre os processos naturais e as intervenções humanas, resultando da tensão entre o tempo lento da geologia e o tempo acelerado da urbanização.

Embora tais fenómenos ocorram desde a formação deste relevo, apenas no final do século XX, com os avanços do conhecimento nas áreas da construção e da arquitetura, estas questões de segurança passaram a assumir um caráter prioritário. Tal facto conduziu à necessidade de intervenções urbanísticas com vista à estabilização da escarpa. Nas últimas décadas, a Câmara Municipal do Porto promoveu diversos projetos de reabilitação, que incluíram a estabilização geotécnica da escarpa para prevenir deslizamentos, a requalificação do espaço público através da criação de miradouros e zonas verdes, bem como a melhoria das infraestruturas urbanas. A análise detalhada destas questões de instabilidade e das intervenções associadas encontra-se desenvolvida no último capítulo desta dissertação.

Figura 10: Fotografia editada de um afloramento rochoso da Escarpa das Fontainhas, atualmente atravessado por um túnel do Ramal da Alfândega.

Para montante e para juzante, o vale inscreve-se profundamente nos granitos do Porto mal deixando descortinar os rasgos que os pequenos afluentes esculpiram na margem direita e o casario recobriu e adoçou como lento depósito de humanidade. Em frente do nosso ponto de observação situa-se a parte mais vetusta da cidade. O casario como que se despenha em cascata de colorido sombrio sobre a Ribeira, prolongando-se, para juzante, bem para além de Miragaia e, para montante, agarrando se – qual hera nos muros – à vertigem da vertente, como nos Guindais ou sob as Fontainhas.

OLIVEIRA, J. M. Pereira de. 2007. (p.18) *O espaço urbano do Porto: condições naturais e desenvolvimento.* Porto: Edições Afrontamento.

3. PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO NATURAL

3.1. Processo Geológico

A Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo destacam-se como elementos paisagísticos de grande relevância, cuja formação remonta a um tempo geológico complexo e antigo, com milhões de anos. Esta frente ribeirinha está profundamente ligada à história geológica da Península Ibérica, resultando de processos tectónicos, erosivos e sedimentares que se estenderam ao longo de centenas de milhões de anos, desde a formação do supercontinente Pangeia até à atualidade.

Segundo a pesquisa de Maria Araújo na sua tese sobre a *Evolução geomorfológica da plataforma litoral da Região do Porto*[8], este "relevo marginal" integra-se no **Maciço Hespérico**, mais especificamente na **Zona Centro-Ibérica**[9], a unidade geológica mais extensa e antiga da Península, marcada pela presença de granitos formados durante a **orogenia**

300 Ma ► **Hercínica (ou Varisca)**[10]**, há cerca de 300 milhões de anos (Ma)**.

Nesta região predomina a formação do **"Granito do Porto" (γm)**, que é "um granito alcalino, com duas micas, muito moscovítico, com abundante microclina-pertite, alguma albite e biotite rica de halos pleocroicos"[11], segundo

[8] ARAÚJO, M. DA A. *Evolução geomorfológica da plataforma litoral da Região do Porto*. Porto: [Edição do autor]: Universidade do Porto, 1991. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/22280

[9] A **Zona Centro-Ibérica** é uma subdivisão do Maciço Hespérico caracterizada pela presença de rochas metamórficas e graníticas de idade Paleozoica.

[10] A **orogenia Hercínica (ou Varisca)** resultou da colisão de placas tectónicas que levou à formação do supercontinente Pangeia, unindo as massas continentais de Laurússia e Gondwana.

[11] COSTA, J. C. da. TEIXEIRA, C. *Carta Geológica de Portugal. Notícia Explicativa da Folha 9-C (Porto)*. Escala de 1/50000. Lisboa. Serviços Geológicos de Portugal. 1957. Disponível em: https://geoportal.lneg.pt/pt/dados_abertos/cartografia_geologica/cgp50k/09-C

o estudo de algumas amostras da margem do rio, realizadas pelo Prof. Torre de Assunção. Esta rocha que constitui a base da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo formou-se durante a orogenia Hercínica, num contexto de altas temperaturas e pressões, tendo-se instalado a profundidades de cerca de 10 km desde o estrato geológico superficial e, cuja intrusão se deu no **Câmbrico**[12], quando a cidade estava situada em terrenos do Complexo Xisto-Grauváquico. Segundo a Notícia Explicativa da Folha 9-C do Porto, da *Carta Geológica de Portugal* (escala 1:50000), este granito é classificado como ante-Westfaliano[13] e, provavelmente, ante-Silúrico[14], cuja composição mineralógica é dominada pela moscovite[15], que confere à escarpa e encosta uma resistência maior às intempéries e à alteração química, o que explica a sua persistência ao longo do tempo.

200 Ma ► Durante o Mesozoico, cerca de 200 Ma, a erosão removeu as camadas de rochas sedimentares que cobriam o granito, expondo-o à superfície. Os processos erosivos e a ação do **rio Douro**, que **começou a formar-se há**

10 Ma ► **cerca de 10 Ma**, começaram a modelar o vale, escavando as margens

[12] O **Câmbrico** é um período geológico que faz parte da era Paleozoica, ocorrendo aproximadamente entre 541 milhões e 485 milhões de anos atrás. Ele é marcado por um evento conhecido como Explosão Cambriana, um fenômeno evolutivo no qual surgiu uma grande diversidade de formas de vida complexas em um curto espaço de tempo geológico.

[13] O **período Westfaliano** é uma subdivisão da época do Carbonífero, que por sua vez faz parte da era Paleozoica. Este período ocorreu há mais de 310 milhões de anos.

[14] O **período Silúrico** é uma divisão da era Paleozoica, situado entre o Ordovícico e o Devónico. Ocorreu há mais de 440 milhões de anos atrás.

[15] A **moscovite** é um mineral claro rico em potássio, que predomina claramente sobre a biotite, um mineral escuro rico em ferro e magnésio.

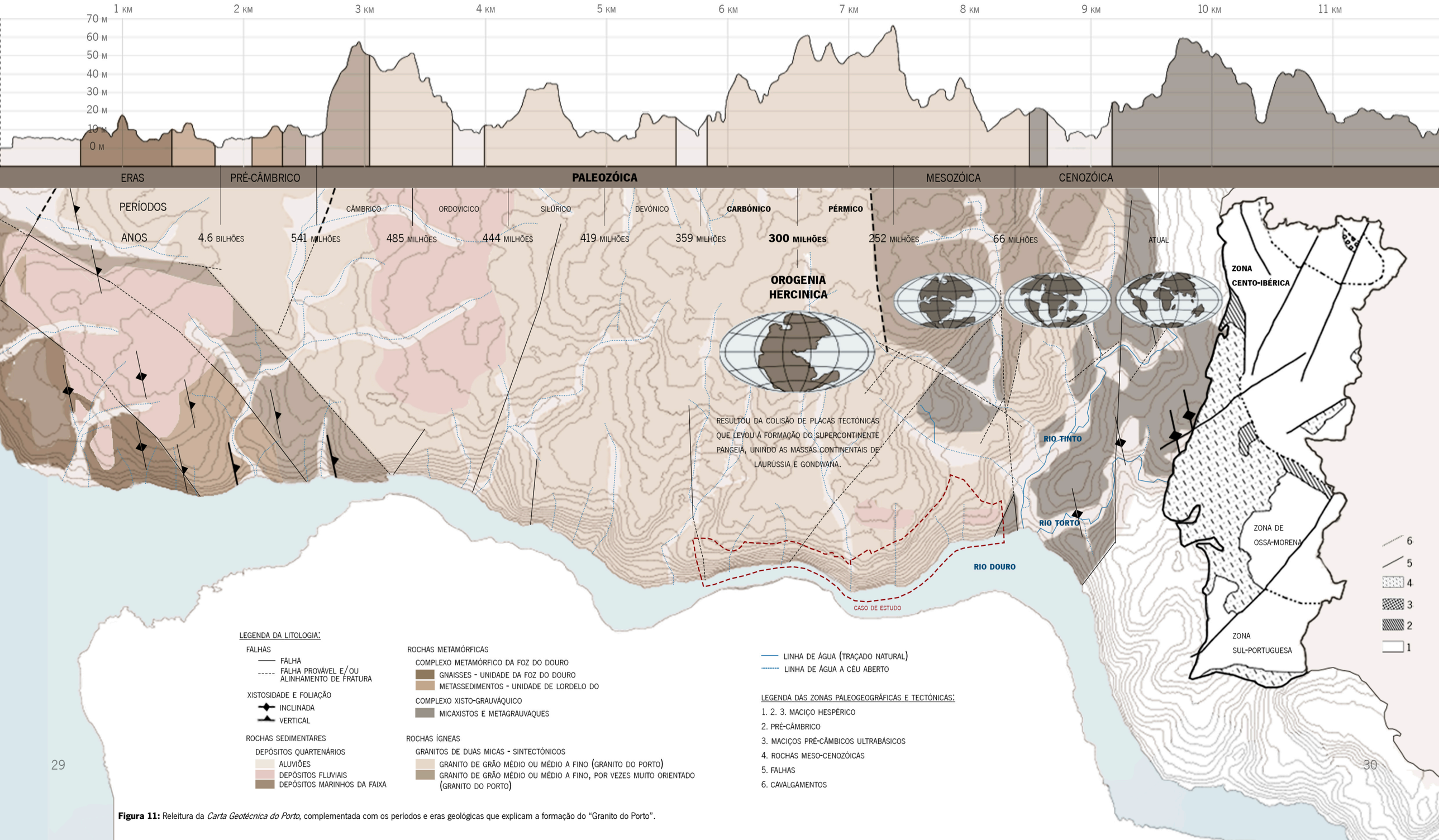


Figura 11: Releitura da *Carta Geotécnica do Porto*, complementada com os períodos e eras geológicas que explicam a formação do "Granito do Porto".

graníticas e criando os declives acentuados que hoje caracterizam a paisagem.

2,6 Ma ► Durante o Quaternário (últimos 2,6 Ma), as glaciações e as variações climáticas influenciaram o curso do rio, contribuindo para a formação de terraços fluviais e para a deposição de aluviões[16].

11 mil ► Com o fim da última glaciação, há mais de 11 mil anos, o clima estabilizou-se, e o rio Douro assumiu o seu curso atual. A ocupação humana da região do Porto, que remonta à Idade do Ferro e se intensificou durante o período romano, trouxe mudanças significativas à paisagem. A construção de edifícios, estradas e outras infraestruturas alterou a dinâmica natural da escarpa.

Para a análise do caso de estudo, é essencial compreender o contexto geológico envolvente. A *Carta Geotécnica do Porto*[17], que aparece reinterpretada na **Figura 11**, permite identificar as principais litologias do concelho, fundamentais para caracterizar o subsolo da área e a configuração do território. Esta carta distingue três formações litológicas principais, as sedimentares, as metamórficas e as ígneas.

As formações sedimentares incluem aterros recentes, aluviões e depósitos marinhos na faixa litoral. Os aterros consistem em materiais naturais de escavação e resíduos artificiais, enquanto os aluviões correspondem a sedimentos argilosos e arenosos depositados nos vales dos cursos de água. Os depósitos marinhos, localizados na Foz do Douro e em Nevogilde, são compostos por areias e seixos rolados, representando antigos terraços ou praias.

As rochas metamórficas predominam na região, constituídas por ortognaisses, anfibolitos e xistos, frequentemente atravessadas por intrusões graníticas. As rochas ígneas são granitos hercínicos, presentes sobretudo como granitos de duas micas, com filões[18] aplíticos e pegmatíticos. As falhas e fraturas existentes influenciam a continuidade e a estabilidade do subsolo, impactando a forma e a utilização do território.

[16] Os **aluviões** são constituídos por sedimentos argilosos e areias, são depósitos fluviais que ocupam vales de pequenos rios.

[17] CMP. (2018). *Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*. Porto: Câmara Municipal do Porto. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico.

[18] Os **filões** (ou veios) são corpos tabulares de minerais ou magma que preenchem fraturas na crosta terrestre, cortando rochas pré-existentes

3.2. Processo de Adição: Depósito de Vertentes

A análise dos processos de transformação da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo exige compreender de que forma o relevo e a composição geológica destes locais foram moldados tanto por dinâmicas naturais como por ações antrópicas. Entre os vários mecanismos observados, o processo de adição por depósito de vertentes assume um papel particularmente relevante na configuração atual do território, uma vez que representa a acumulação contínua de materiais que, ao longo do tempo, alteram subtilmente a morfologia das encostas. Este fenómeno reflete o diálogo entre a estabilidade e a instabilidade das vertentes, sendo essencial para compreender a evolução e a vulnerabilidade destas paisagens urbanas.

Como foi analisado na **Figura 12**, a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo são formadas predominantemente por granito de grão médio a fino, o denominado "Granito do Porto", cuja fraturação pontual contribui para a instabilidade das vertentes. O rio Douro, embora siga uma orientação geral este–oeste, adapta-se localmente à direção das fraturas predominantes, que formam uma rede quase ortogonal. Esta rede estrutural, muitas vezes alinhada com a inclinação natural do terreno, favorece a queda de blocos e os deslizamentos, processos que são intensificados pela diferente alteração da rocha ao longo das fraturas.

Na zona do Freixo, para além do granito, ocorrem depósitos fluviais e formações pertencentes ao Complexo Xisto-Grauváquico[19], compostas essencialmente por micaxistos[20] e metagrauvaques[21]. Os aluviões encontram-se em cotas mais elevadas da cidade, associados a linhas de água subterrâneas. Embora estas ocorrências estejam frequentemente relacionadas

[19] O **Complexo Xisto-Grauváquico** designa um conjunto de formações metassedimentares antigas, predominantemente compostas por xistos e grauvaques, originadas a partir de sedimentos marinhos profundos que sofreram compactação e metamorfismo. Estas rochas, datadas do Pré-Câmbrico superior ao Ordovícico inferior e típicas da Zona Centro-Ibérica do Maciço Hespérico, caracterizam-se por uma estrutura laminar e elevada fraturação, o que as torna particularmente suscetíveis à erosão e à instabilidade das vertentes (Direção-Geral de Energia e Geologia [DGEG], 1992).

[20] Os **micaxistos** são rochas metamórficas de textura xistosa, compostas principalmente por minerais de mica (muscovite e biotite), formadas sob altas pressões e temperaturas. Caracterizam-se pela sua estrutura laminar e pela tendência à fraturação, o que as torna suscetíveis à erosão e à instabilidade (Direção-Geral de Energia e Geologia [DGEG], 1992).

[21] Os **metagrauvaques** são rochas metamórficas formadas a partir de grauvaques, resultantes da consolidação de arenitos impuros submetidos a metamorfismo regional. Apresentam textura compacta e coloração acinzentada, sendo moderadamente resistentes à erosão (Direção-Geral de Energia e Geologia [DGEG], 1992).

com estruturas tectónicas, como falhas, neste caso verificam-se em associação direta com os depósitos aluvionares.

O alçado geológico desta área, ilustrado na **Figura 12**, evidencia a evolução do soerguimento do afloramento rochoso original (Granito do Porto), exposto pela erosão progressiva da cobertura sedimentar e pela remoção parcial do solo e da vegetação. O granito constitui o principal elemento geológico do estudo, cuja composição justifica a sua durabilidade ao longo do tempo. No entanto, esta estrutura geológica sofreu alterações significativas devido a dois processos principais. Primeiro, a erosão causada pela água das chuvas e pelo escoamento superficial, que escavou o maciço rochoso e deu origem ao leito do rio Douro, aprofundando-o progressivamente; e, segundo, a intervenção humana, que transformou a sua composição estratigráfica conforme as necessidades de ocupação e construção, tema que será abordado no subcapítulo seguinte.

Paralelamente a estas transformações, processos mais subtis e contínuos, como o depósito de vertentes, foram modelando a morfologia do terreno ao longo do tempo. O processo de adição por depósito de vertentes refere-se à acumulação de resíduos ao longo de encostas, que ocorre devido a processos naturais que movem sedimentos ou fragmentos de rochas e solo. Estes depósitos resultam da ação de agentes naturais, como o desgaste físico e químico das rochas provocado pelas intempéries, pela ação da gravidade e pela erosão causada por fatores como água, vento e variações térmicas. Na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, estes depósitos são particularmente expressivos devido à presença de afloramentos escarpados, como observamos a vermelho na **Figura 12**, e de uma rede de fraturas extensa, em constante processo de alteração.

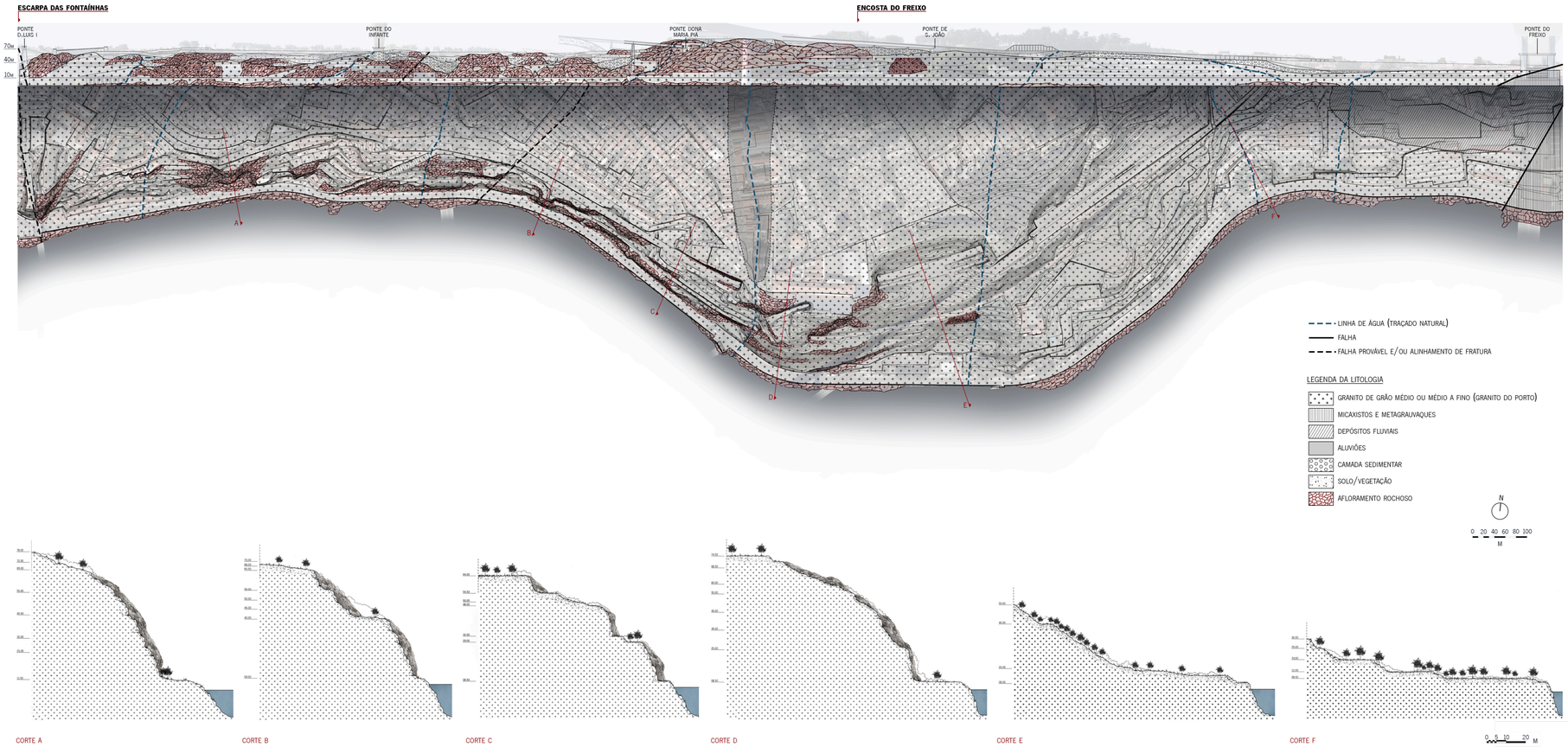


Figura 12: Releitura da Carta Geotécnica do Porto (ampliação da área de estudo apresentada na **Figura 11**).

O “Granito do Porto”, apesar de ser uma rocha ígnea, está sujeito a um conjunto de processos geológicos que, ao longo do tempo, modificam a sua estrutura e composição. Entre estes processos, destacam-se a erosão, responsável pela formação de rochas sedimentares, e o metamorfismo, que transforma essas rochas sedimentares em rochas metamórficas[22]. Estes mecanismos envolvem o transporte e a acumulação de sedimentos, originando sucessivas camadas de depósitos que testemunham a evolução geológica do território.

Para compreender de forma mais aprofundada a dinâmica destes depósitos de vertentes, é essencial analisar o ciclo sedimentar, o qual se desenvolve em duas grandes fases: a **Sedimentogénese** e a **Diagénese**. Cada uma destas etapas desempenha um papel determinante na formação e consolidação das rochas sedimentares[23], refletindo o modo como a escarpa e a encosta se transformam ao longo de extensos períodos de tempo.

A **sedimentogénese** corresponde ao conjunto de processos que convertem a rocha preexistente (neste caso, o granito) em sedimentos, que posteriormente se consolidam em novas rochas. Este processo ocorre em quatro etapas fundamentais. A primeira, a **meteorização (1)**, consiste na desagregação e decomposição da rocha ígnea por ação de agentes físicos, químicos e biológicos, podendo ser uma meteorização física[24] (ou mecânica) ou uma meteorização química[25].

A segunda etapa, a **erosão (2)**, corresponde à remoção dos fragmentos resultantes da meteorização, transportados por agentes como a água, o vento, o gelo ou a gravidade. Segue-se o **transporte (3)**, durante o qual os sedimentos são deslocados por correntes fluviais, marinhas ou pelo ar. Durante este percurso, as partículas sofrem abrasão e seleção granulométrica: as mais pesadas e densas depositam-se primeiro, enquanto as mais finas podem ser transportadas por distâncias consideravelmente maiores. Por fim,

[22] Informação disponível no site: https://pt.slideshare.net/slideshow/o-ciclo-das-rochas/1504932#20

[23] GOUVEIA ALVES, M. I. F. *Biologia e Geologia. 11º* Ano. Disponível em: https://aia.madeira.gov.pt/images/files/telensino/BIOL_11_Aula1_20abril.pdf

[24] A **meteorização física** verifica-se através de fenómenos como a dilatação térmica, o congelamento da água nas fraturas da rocha ou a penetração de raízes vegetais, que fragmentam a rocha em partículas menores.

[25] A **meteorização química** resulta de reações que alteram a composição mineralógica, como a hidrólise, a oxidação e a dissolução, transformando minerais primários (como o feldspato) em minerais secundários, como as argilas

ocorre a **deposição (4)**, momento em que os agentes de transporte perdem energia e os sedimentos se acumulam, formando camadas estratificadas. No caso do rio Douro, este processo é particularmente visível nas bacias sedimentares associadas ao seu leito, onde os materiais se dispõem de acordo com o tamanho, densidade e composição.

Após a deposição, inicia-se a fase de **Diagénese**, responsável pela transformação dos sedimentos soltos em rochas consolidadas. Esta fase integra dois processos principais: a **compactação (5)**, provocada pela pressão exercidapelo peso das camadas superiores, que reduz o espaço poroso entre as partículas e aumenta a densidade do material; e a **cimentação (6)**, durante a qual os espaços remanescentes são preenchidos por minerais transportados pela água, que ao circular e desidratar-se nas fissuras, consolida as partículas numa rocha compacta.

Este ciclo encontra-se ilustrado na **Figura 13**, mas é importante realçar que estas etapas do ciclo sedimentar não ocorrem de forma imediata, sendo processos que, em condições naturais, podem levar milhares a milhões de anos para se tornarem evidentes. Este ritmo lento é particularmente notório nas etapas do segundo conjunto, ou seja, na Diagénese. Estas transformações ocorrem de forma gradual e contínua, sendo condicionadas por fatores como a pressão, a temperatura, a composição dos sedimentos e a circulação de fluidos no subsolo. No entanto, em contextos como o da cidade do Porto, onde as condições climáticas são marcadas por longos períodos de precipitação e onde o relevo apresenta acentuados declives, alguns destes processos podem ser acelerados. Nas vertentes da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, a conjugação entre a inclinação do terreno e a ação constante da água favorece a erosão e a deposição dos materiais, originando situações de instabilidade que se manifestam através de deslizamentos ou quedas de blocos, tema aprofundado no último capítulo.

PROCESSOS DE SEDIMENTAÇÃO

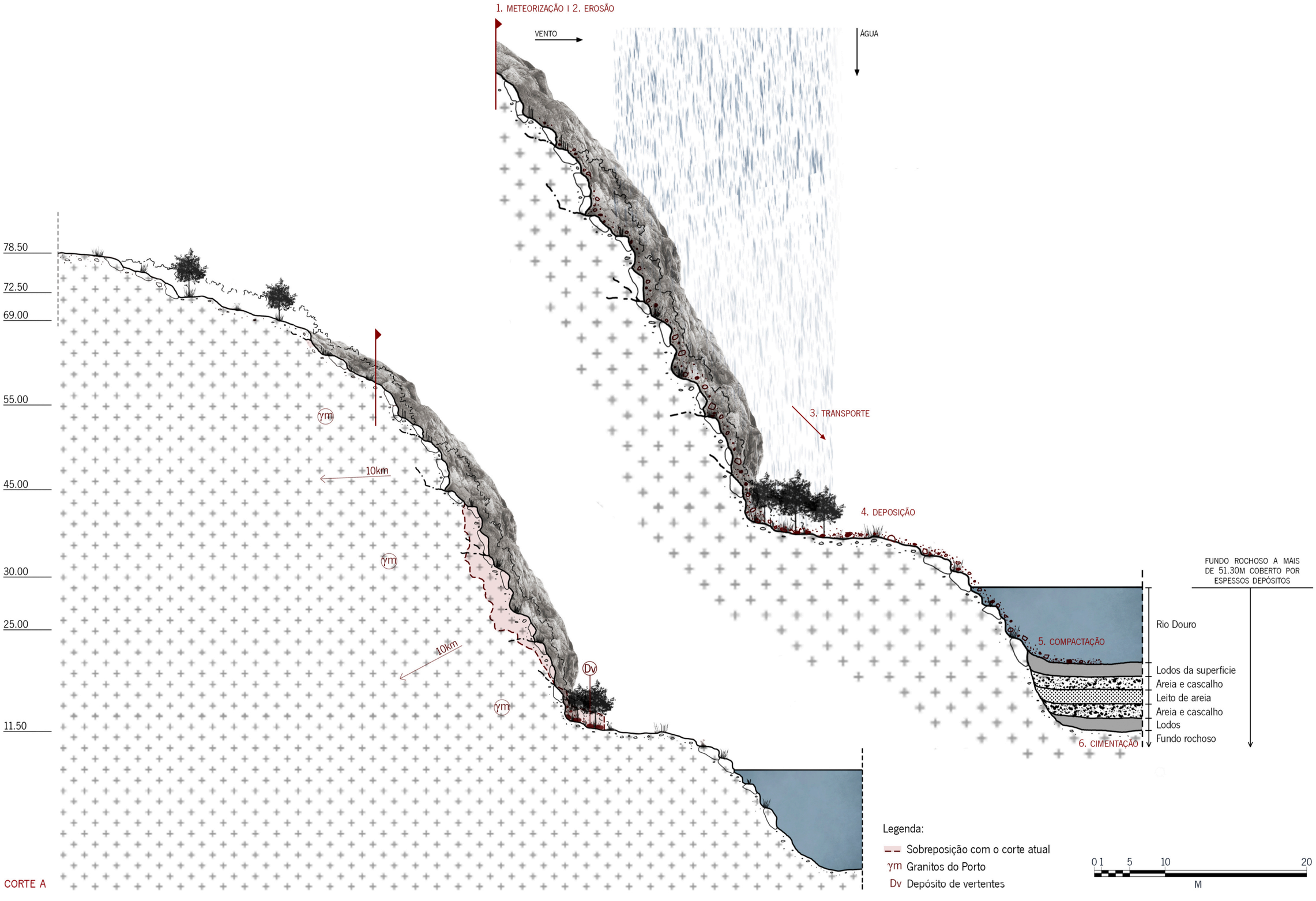


Figura 13: Esquema dos processos de sedimentação na encosta do Douro, ilustrando as etapas de erosão, transporte, deposição e consolidação dos sedimentos.

3.3. Processo de Diáclase: Fissuras de Água

As **diáclases**, também designadas como **juntas**, **fissuras** ou **superfícies de fraturação**, são fraturas naturais que ocorrem nas rochas, dividindo-as em blocos sem causar deslocamentos significativos. O movimento mais comum é o afastamento dos blocos na direção perpendicular ao plano de fratura. Embora frequentemente associadas a movimentos tectónicos, estas estruturas também podem formar-se devido a processos de despressurização, compressão ou à contração térmica durante o arrefecimento das rochas. Desta forma, a circulação de água em afloramentos rochosos com múltiplas fendas é controlada pelo diaclasamento, permitindo infiltrações com caudais significativos ao longo do ano.

Estas fraturas naturais caracterizam-se pela sua extensão, forma (plana, curvilínea ou irregular), frequência (número de diáclases subparalelas), espaçamento (distância entre fraturas consecutivas), aspeto superficial (liso, rugoso, granular) e pelo preenchimento (presença ou ausência de materiais como minerais ou sedimentos)[26].

Na *Carta Litologia no concelho do Porto*, presente no *Relatório de Caracterização e Diagnóstico* (CMP, 2018)[27], são identificadas diversas falhas e alinhamentos de fraturas que constituem elementos fundamentais para a compreensão da estrutura geológica da região. Nesta área predominam as **falhas prováveis e/ou alinhamentos de fraturas**, ou seja, estruturas cuja presença de falha não se encontra totalmente confirmada, mas em que o alinhamento das fraturas sugere fortemente essa possibilidade. Estes elementos são particularmente relevantes para a avaliação de riscos geológicos, uma vez que influenciam a estabilidade das vertentes e a circulação subterrânea de água.

No caso do "Granito do Porto", uma rocha ígnea intrusiva [28], as diáclases

[26] Informação disponível em: http://www.dct.uminho.pt/pngp/trilhos/pitoes/paragem2/diaclases.html
SILVA, Dulce Pereira da. 2017. (p.27). *A importância do estudo da fraturação de um maciço rochoso em modelos hidrogeológicos de águas termais. Um caso de estudo.* Dissertação da FEUP. Porto.

[27] CMP. 2018. (p.12). *Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico). Porto: Câmara Municipal do Porto.* Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico

[28] Uma **rocha ígnea intrusiva** (também chamada de rocha plutónica) é um tipo de rocha ígnea que se forma a partir do arrefecimento lento e da solidificação do magma no interior da crosta terrestre, em profundidade.

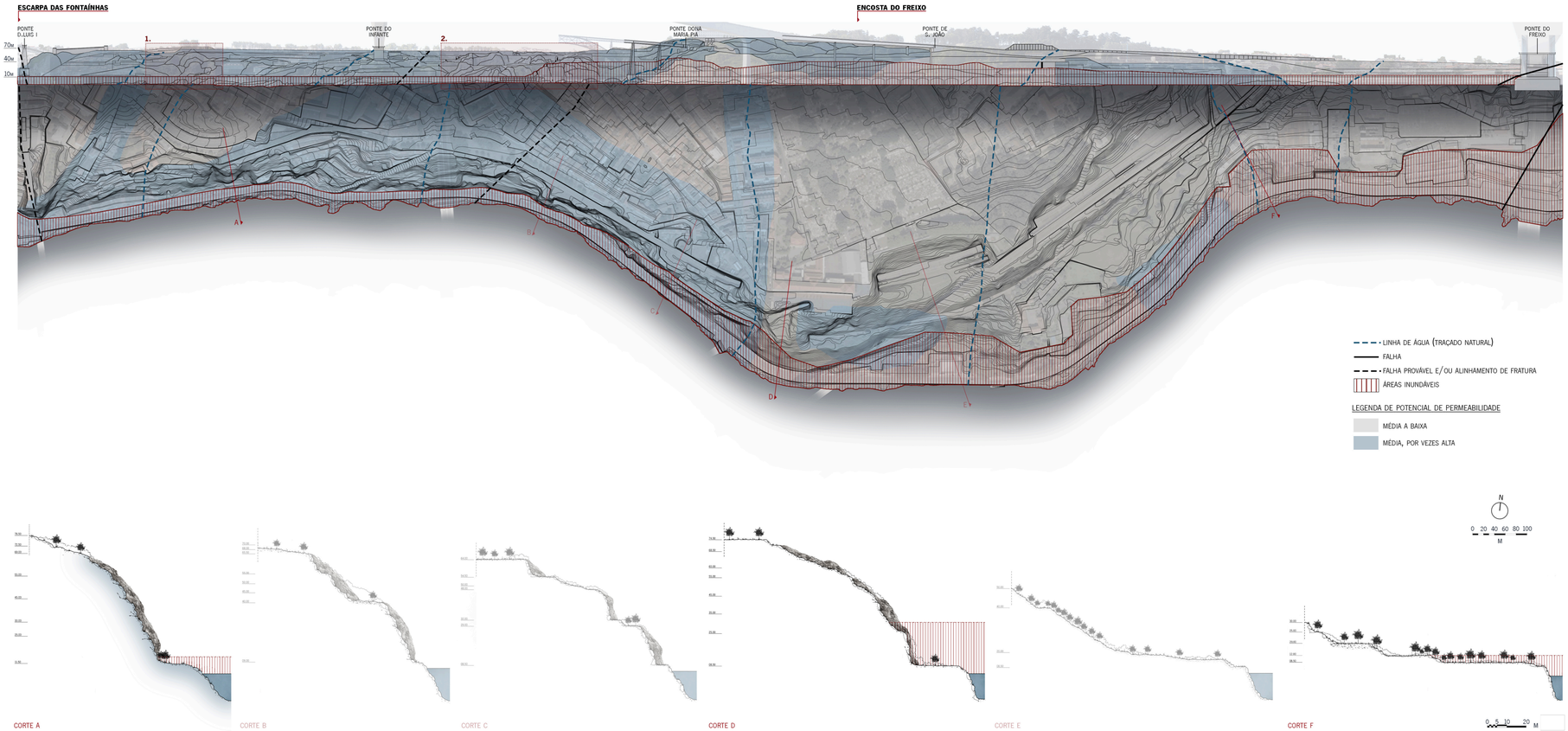


Figura 14: Releitura da *Carta de Litologia do concelho do Porto*, complementada com as cartas de potencial de permeabilidade e de cotas de máxima cheia (CMP, 2018).
A sobreposição cartográfica evidencia a relação entre fraturas geológicas, permeabilidade dos terrenos e dinâmicas hídricas ao longo do rio Douro.

resultam tanto de mecanismos associados ao seu arrefecimento a partir do magma como de deformações causadas por forças tectónicas posteriores. A densidade e a orientação destas fraturas podem variar consoante a forma, a estrutura interna e a proximidade das margens do corpo intrusivo. Geralmente, o diaclasamento é mais intenso nas zonas próximas dos limites do corpo ígneo.

Nas rochas ígneas, é comum observar fraturas subparalelas à superfície topográfica, um fenómeno conhecido como disjunção em laje, que podemos observar na **Figura 15**. Estas estruturas, designadas fraturas de descamação, estão provavelmente relacionadas com a descompressão causada pela remoção de materiais sobrepostos devido à erosão. Em alguns casos, as diáclases podem estar preenchidas por minerais formados durante a cristalização tardia de magmas ricos em voláteis ou pela circulação de fluidos hidrotermais, originando filões. Como os granitos possuem baixa permeabilidade, a presença destas fraturas aumenta significativamente a permeabilidade geral da rocha, sendo essenciais para permitir a infiltração de líquidos, aumentando o escoamento superficial e as reservas de água subterrânea, além de facilitar a alteração da rocha.

Segundo a *Carta Hidrogeológica do Porto*, incluída na *Carta Geotécnica do Porto* (escala 1:10 000)[29], a área em estudo apresenta-se maioritariamente composta por superfícies permeáveis a semipermeáveis, intercaladas com zonas localmente impermeáveis. Durante períodos de maior pluviosidade, é frequente o aparecimento de novas exsurgências de água, sobretudo nas áreas mais permeáveis, onde a infiltração e a circulação hídrica ocorrem de forma livre através das fraturas do maciço rochoso e da cobertura vegetal que o recobre.

A **Figura 14** ilustra uma releitura da *Carta de Litologia do concelho do Porto*, complementada com a *Carta de Potencial de Permeabilidade e a Carta de Cotas de Máxima Cheia*, ambas integradas no *Relatório de Caracterização e Diagnóstico* (CMP, 2018). Esta sobreposição cartográfica permite compreender de forma mais aprofundada a relação entre as fraturas

[29] CM do Porto. *Carta Hidrogeológica do Porto, da Carta Geotécnica do Porto* (escala 1:10000). 2003. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/cidade/carta-geotecnica-do-porto

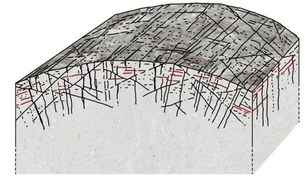


Figura 15: Diagrama de fraturas para explicar o fenómeno de disjunção em laje. As linhas a vermelho representam as fraturas subparalelas à superfície topográfica (adaptado de SILVA, 2017)



Figura 16: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas (Guindais), Setor 1 assinalado na **Figura 14**. Fotografia de 02/06/2024.



Figura 17: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas, Setor 2,assinalado na **Figura 14**. Fotografia de 02/06/2024.

geológicas, o grau de permeabilidade dos terrenos e as dinâmicas hídricas que moldam a morfologia das margens do Douro. Nesta figura observa-se que a Escarpa das Fontainhas apresenta predominantemente uma permeabilidade média a alta. Esta característica está diretamente relacionada com o declive acentuado da área, que a torna mais suscetível a fenómenos de instabilidade e, consequentemente verifica-se um elevado número de fissuras, especialmente no grande afloramento rochoso localizado na zona dos Guindais (**Figura 16**) e no afloramento situado mais adiante (**Figura 17**), evidenciando a complexa rede de fraturas que influencia a circulação de água e a estabilidade da vertente.

O estudo da orientação sistemática destas estruturas fornece informações valiosas sobre o campo de tensões que causou a deformação da rocha, sendo um conhecimento fundamental na construção de novos edifícios, uma vez que a presença e a orientação das fraturas podem influenciar a estabilidade do terreno e a execução de projetos. Na região da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, as fraturas de água são a principal causa dos movimentos de vertente, desempenhando um papel fundamental na dinâmica geológica local. Assim, o diaclasamento está diretamente ligado à formação de depósitos de vertente, incluindo processos de meteorização e cimentação, referidos no subcapítulo anterior.

Estas fraturas atuam como agentes de meteorização física, promovendo a desagregação das rochas através de mecanismos como a crioclastia (ação do gelo), a haloclastia (ação dos sais) e a bioclastia (ação das raízes das plantas), ilustradas na **Figura 18**. A **crioclastia** ocorre quando a água infiltrada nas fendas congela, expandindo-se e exercendo pressão sobre as paredes das fraturas, alargando-as e gerando novas fissuras. Já a **haloclastia** resulta da cristalização de sais transportados pela água, gerando forças expansivas que fragmentam a rocha. Por fim, a **bioclastia** ocorre quando as raízes das plantas crescem nas fraturas, promovidas pela escorrência de água, ampliando-as e facilitando a circulação de líquidos no maciço rochoso[30].

[30] GOUVEIA ALVES, M. I. F. *Biologia e Geologia. 11º* Ano. Disponível em: https://aia.madeira.gov.pt/images/files/telensino/BIOL_11_Aula1_20abril.pdf

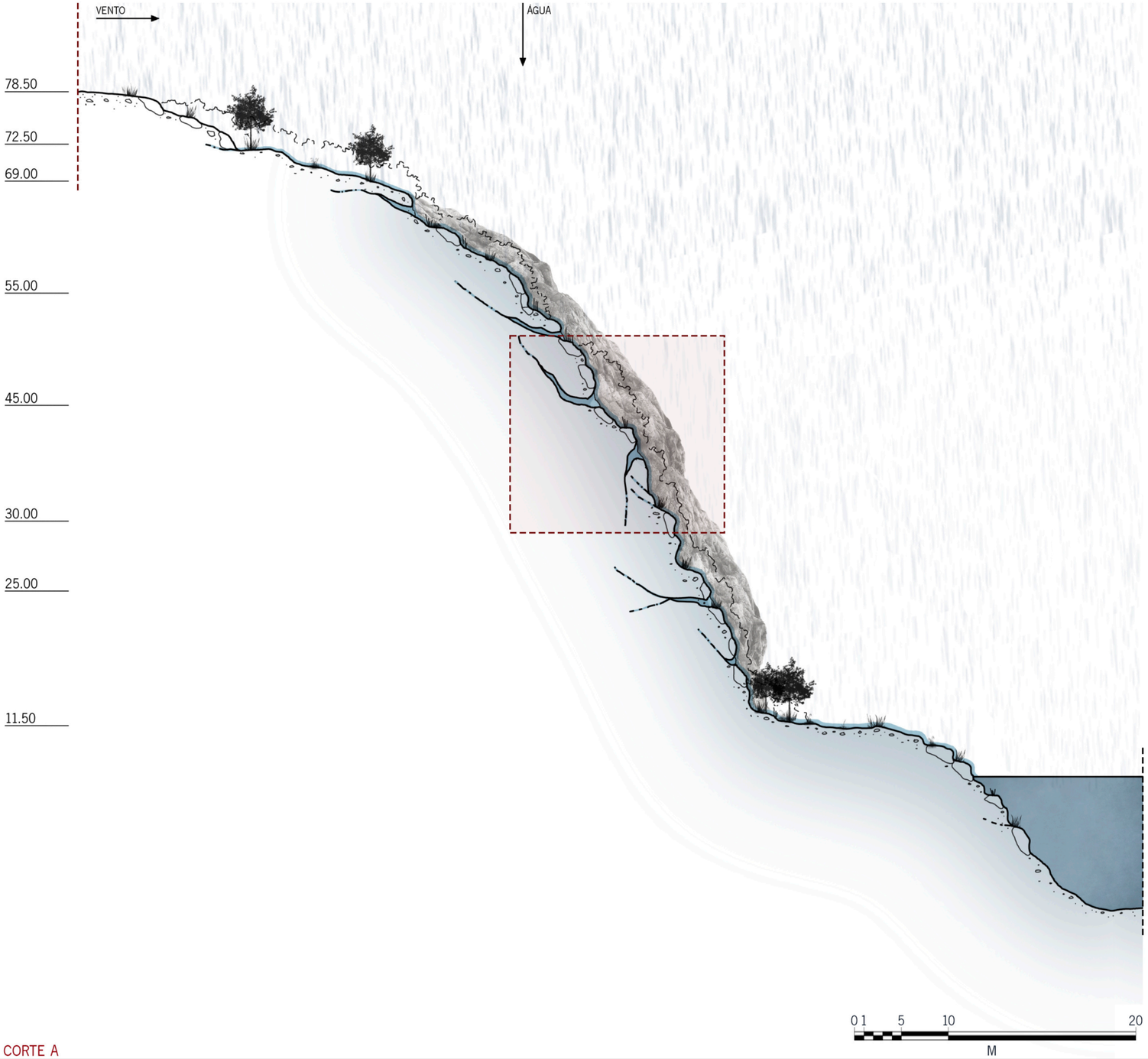
Além disso, o processo de diáclase está intimamente relacionado com a cimentação dos sedimentos. A água que circula pelas fissuras transporta partículas e minerais que, ao depositarem-se, sofrem desidratação e compactação, formando um "cimento" natural que consolida a rocha. Este fenómeno é particularmente relevante na estabilização de depósitos de vertente.

De acordo com a Notícia Explicativa da Folha 9-C do Porto, da *Carta Geológica de Portugal* (escala 1:50000)[31], o granito da região é intensamente fraturado por uma rede apertada de diáclases e encontra-se, na maioria dos casos, profundamente alterado. Estas características facilitam a circulação lenta das águas de infiltração, o que explica a existência de numerosas fontes naturais na área (algumas mantém-se até à atualidade). Além disso, estas condições geológicas favoreceram a instalação de poços e minas mais tarde, que são particularmente abundantes na região atualmente, refletindo a importância do granito como aquífero[32] e recurso hídrico local.

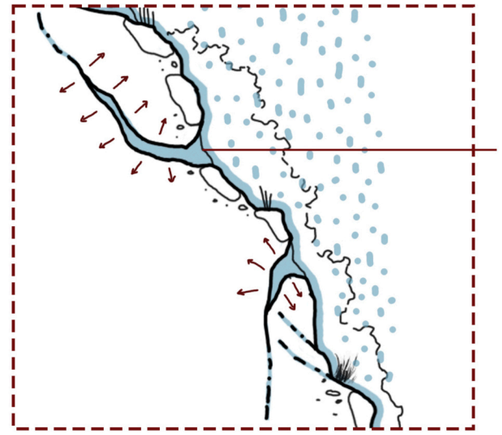
[31] COSTA, J. C. da. TEIXEIRA, C. *Carta Geológica de Portugal. Noticia Explicativa da Folha 9-C (Porto).* Escala de 1/50000. Lisboa. Serviços Geológicos de Portugal. 1957. p. 33. Disponível em: https://geoportal.lneg.pt/pt/dados_abertos/cartografia_geologica/cgp50k/09-C

[32] Um **aquífero** é uma formação geológica, geralmente composta por rochas ou sedimentos porosos e permeáveis, capaz de armazenar e transmitir água subterrânea.

MECANISMOS QUE PROMOVEM A DESAGREGAÇÃO DAS ROCHAS ATRAVÉS DE FRATURAS CONTRIBUINDO ASSIM PARA O DEPÓSITO DE VERTENTES

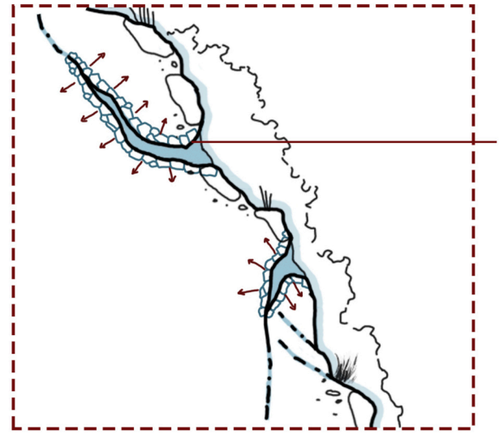


CORTE A



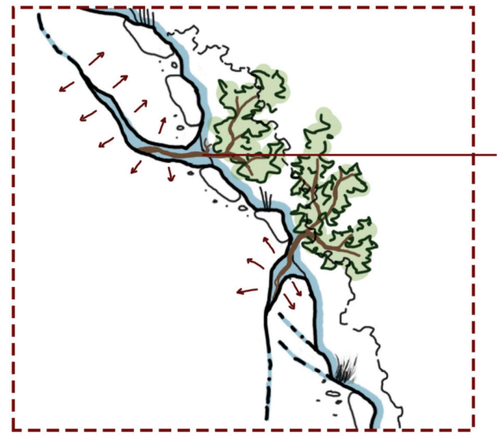
A água infiltrada nas fendas congela, expandindo-se e exercendo pressão sobre as paredes das fraturas, alargando-as e gerando novas fissuras.

CRIOCLASTIA



A cristalização de sais transportados pela água, gera forças expansivas que causam mais fragmentos na rocha.

HALOCLASTIA



As raízes das plantas crescem nas fissuras, promovidas pela escorrência de água, ampliando-as e facilitando a circulação de líquidos no maciço rochoso.

BIOCLASTIA

Figura 18: Esquema dos processos de desagregação do maciço rochoso na Escarpa das Fontainhas e da sua contribuição para a instabilidade das vertentes.



Figura 19: Fotomontagem das transformações antrópicas ao longo da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.

Há muito tempo que as cidades se apoiam no território que as rodeia para encontrar nas periferias um novo espaço territorial. A nossa sensibilidade, que aprecia as diferenças, aquilo que é próprio de cada lugar, é modificada pela tecnologia, que torna possível até mesmo alterar o relevo, a base da forma do lugar, o que constitui o seu recinto original.

BARBA, Rosa. 1992. (pp. 40 – 43) *Las grands formas del Territorio. Quaderns d'arquitectura i urbanisme,* (194).

4. PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO ARTIFICIAL

Século XVI - XVIII ► **4.1. Evolução Morfológica e Primeiras Ocupações**

Ao longo de mais de dois séculos, a escarpa das Fontainhas e a encosta do Freixo foram progressivamente transformadas através de um conjunto contínuo e interdependente de processos de artificialização, que moldaram profundamente a relação entre o relevo natural e a construção urbana. Como já foi referido, este território caracteriza-se por uma forte heterogeneidade morfológica. Por um lado, a escarpa das Fontainhas apresenta um declive muito acentuado, resultante da erosão do vale do Douro sobre o maciço granítico, por outro, a encosta do Freixo desenvolve-se com uma inclinação mais suave e uma extensão mais ampla, permitindo uma ocupação mais progressiva e diversificada ao longo do tempo, constituindo assim um território onde a infraestruturação e a edificação evoluíram de forma paralela e mutuamente condicionada.

Desde cedo, a necessidade de adaptar este território inclinado às atividades humanas levou à implementação de processos como aterros, desaterros, construção de socalcos e implantação de muros de contenção. Estes processos não só permitiram a construção de infraestruturas de diferentes escalas, desde pontes e linhas ferroviárias até escadarias e caminhos pedonais, como também viabilizaram o aparecimento de diferentes formas de edificação, desde armazéns e unidades industriais até bairros habitacionais formais e informais.



Figura 20: Muralha Fernandina, c. 1920.

Século XIV ►

A **Figura 20** ilustra a releitura da *Planta Redonda do Porto*, de 1813, elaborada por George Balck[33], uma das mais antigas representações cartográficas conhecidas da cidade do Porto. Nela, é evidente que o desenvolvimento inicial da cidade se concentrou nas cotas superiores, junto ao núcleo histórico delimitado pela **Muralha Fernandina (1)**[34], implantada estrategicamente sobre um afloramento rochoso com função defensiva.

[33] A ***Planta Redonda*** trata-se da designação atribuída ao levantamento cartográfico da cidade do Porto realizado por George Black em 1813, caracterizado pela sua representação circular do núcleo urbano e das margens do rio Douro. Este documento constitui um dos mais importantes registos cartográficos do início do século XIX, permitindo a leitura da estrutura urbana, das infraestruturas e da relação da cidade com o território envolvente numa fase anterior às grandes transformações industriais.

[34] Trata-se de um sistema defensivo mandado construir por D. Fernando I de Portugal no século XIV, destinado a proteger a cidade de Porto e reforçar a sua defesa perante ameaças militares e o crescimento urbano. RALHA, S. S., LEMOS, P. A., & ABRANCHES, P. B. (2014). *A muralha, as pontes, o elevador e a condução de águas: Um retrato da escarpa dos Guindais no Porto oitocentista. Oppidum,* 8(7).



Figura 21: Escadas dos Guindais. Parte de uma Gravura, 1791.

A acentuada diferença de cotas entre o rio e a cidade, correspondente a aproximadamente 61 metros de desnível vertical, exigiu a construção de ligações verticais, como as **Escadas dos Guindais (2)**[35], que estabeleciam uma ligação pedonal direta entre a zona da Sé e a frente ribeirinha. Estas escadarias desempenhavam um papel fundamental no transporte de pessoas e mercadorias entre o cais e o centro urbano, constituindo um dos primeiros exemplos de adaptação da topografia da Escarpa das Fontainhas às necessidades de mobilidade da cidade. Embora não exista conhecimento preciso sobre a data da sua construção, estima-se que tenha surgido pouco depois da edificação da Muralha, com base na sua representação em gravuras históricas mais antigas, onde já aparece associada a esta estrutura.

As primeiras ocupações ocorreram maioritariamente na área das Fontainhas, associadas à Muralha e à antiga cidade medieval que esta protegia. No entanto, em 1651, surge o **Colégio dos Órfãos (3)**[36], cuja

1651 ▶

presença constituiu um dos primeiros marcos de ocupação estruturada na encosta do Freixo, influenciando os processos dede transformação urbana que se seguiriam. A sua implantação implicou uma transformação significativa da encosta, nomeadamente através da ocupação de uma extensa parcela de terreno e da introdução de um conjunto edificado de grande escala, com organização própria e relativamente autónoma face à malha envolvente como se pode observar na **Figura 23**.



Figura 22: Colégio dos Órfãos, 1926.

Em contraste com a cota alta da cidade, as áreas das Fontainhas e do Freixo assumiam, até ao século XVII, um caráter predominantemente periurbano[37] e produtivo, associado à agricultura e ao comércio.

A partir desse período, as quintas constituíram a principal forma de ocupação, integrando casas senhoriais, edifícios agrícolas e terrenos cultivados (vinhas, hortas, pomares e cereais). Destaca-se, nas Fontainhas, a

[35] As **Escadas dos Guindais**, compostas por 290 degraus, ligam a zona da Batalha à Ribeira do Porto. O percurso atual remonta à edificação da cerca gótica medieval (concluída em 1370), servindo originalmente como caminho militar de vigia junto à muralha.

[36] O **Real Colégio dos Meninos Órfãos de Nossa Senhora da Graça** foi fundado em 1651 pelo Padre Baltazar Guedes, o Real Colégio dos Meninos Órfãos de Nossa Senhora da Graça teve inicialmente sede junto à Ermida de Nossa Senhora da Graca. Após várias transferências motivadas pela transformação urbana e institucional da cidade, foi reinstalado em 1903 no antigo Seminário do Porto e, desde 1951, encontra-se sob direção do Instituto Salesiano. CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO. (s.d.). *Real Colégio dos Meninos Órfãos de Nossa Senhora da Graça*. GISA – Sistema de Informação para o Património Arquitetónico.

[37] Termo utilizado para designar as áreas de transição entre o espaço urbano e o rural, caracterizadas pela coexistência de usos e dinâmicas de ambos os contextos.

EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO

SÉCULO XIV

① Construção da Muralha Fernandina

② Traçado original e medieval das Escadas dos Guindais

SÉCULO XVII

1651 ③ Fundação do Colégio dos Órfãos

SÉCULO XVIII

④⑤⑥ Surgimento de quintas, como a Quinta da Fraga e do Carvalhinho nas Fontainhas e a Quinta da China no Freixo

⑦ Surgem as primeiras fábricas, como a Fábrica dos Curtumes

1717 ⑧ Construção da Capela do Senhor do Carvalhinho

1739 ○ Primeiros vestígios de infraestrututas viárias e pedonais nas Fontainhas.

○ ⑨ Construção do Armazém da Casa da Pólvora

1763 ○ Constituição da Junta das Obras Públicas

1796 ⑩ Inauguração do Passeio Público das Fontainhas

SÉCULO XIX

⑪ Inauguração do Matadouro das Fontainhas

1806 ⑫ Ponte das Barcas

1809 ⑬ Projeção da Rua Wellesley

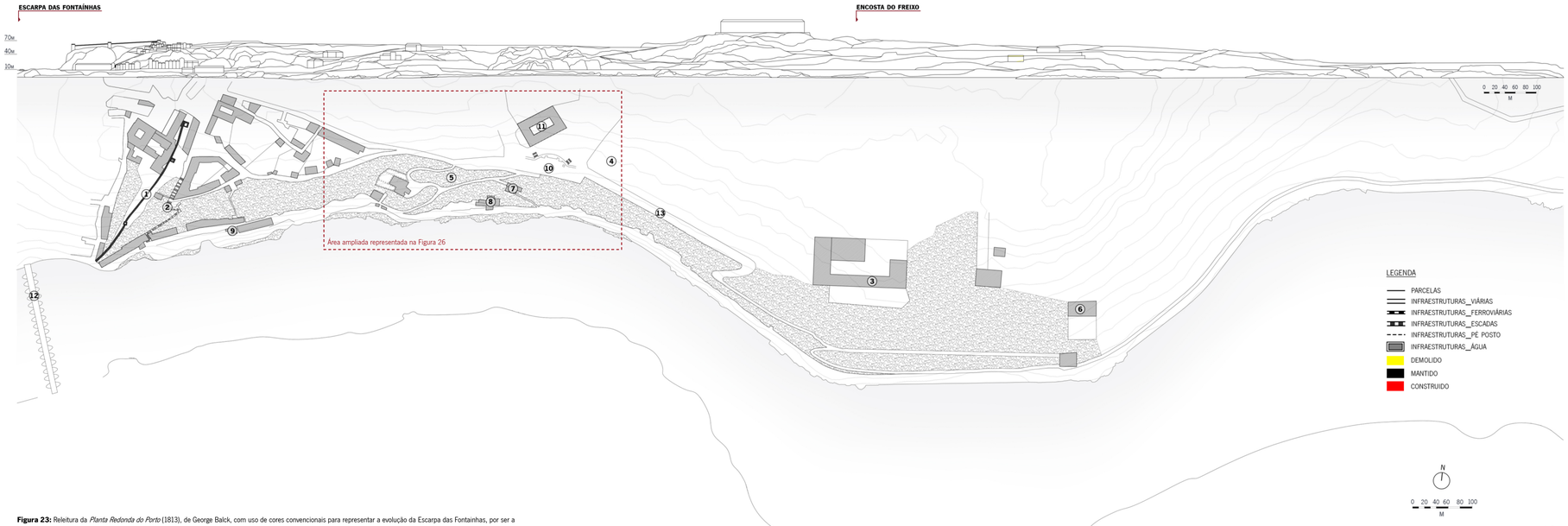


Figura 23: Releitura da *Planta Redonda do Porto* (1813), de George Balck, com uso de cores convencionais para representar a evolução da Escarpa das Fontainhas, por ser a primeira cartografia redesenhada só apresenta uma cor.



Figura 24: Desenho da Capela da Quinta da Fraga, 1948.



Figura 25: Quinta da China, 1960.

1717 ▶ **Quinta da Fraga (4)**[39]**,** onde foi construída, em 1717, a **Capela do Senhor do Carvalhinho (8)**[40], como um marco inicial da formação de uma comunidade que evoluiria, ao longo do século XVIII, para um contexto mais associado à habitação operária. Ainda no mesmo século, na encosta do Freixo, a atividade agrícola mostrou-se ainda mais persistente, ocupando uma maior escala do território por um período mais longo, muito devido às condições mais favoráveis do terreno. Dando-se então o aparecimento da **Quinta da China (6)**[41], cujo nome deriva das louças e porcelanas provenientes da China que antigamente eram importadas para um cais que a própria quinta tinha, onde se fazia a carga e a descarga de mercadorias para o país e para o resto do mundo. Além das áreas de cultivo, a quinta integrava um conjunto de edifícios agrícolas e jardins que ocupavam uma posição privilegiada sobre o vale do Douro.[42]

Apesar da escarpa e da encosta, nesta época, se manterem rurais, ainda no século XVIII começaram a surgir **Fábricas de Curtumes (7)**[43] que existiram até o século XIX e tiveram um impacto importante na organização urbana do Porto, sobretudo de forma indireta. Por se tratar de uma atividade que produzia maus cheiros e resíduos, estas unidades industriais foram implantadas em áreas periféricas e junto a linhas de água, essenciais ao processo de curtimento. Essa localização contribuiu para afastar funções urbanas mais qualificadas,como habitação burguesa, e atraiu sobretudo população operária, reforçando o caráter mais popular e marginal dessas zonas. Ao mesmo tempo, a presença dos curtumes condicionou o

[39] Antiga propriedade situada no monte das Fontainhas, doada aos Jesuítas em 1573, destacando-se pela produção agrícola e pelo aproveitamento das águas de Mijavelhas. Teve relevância no desenvolvimento da zona oriental do Porto e, após a expulsão dos Jesuítas em 1759, passou para posse privada.

[40] Construída por Francisco Ribeiro Guimarães e sua esposa Brígida de Sousa, com o nome "Carvalhinho" que provavelmente deriva de "Senhor Jesus do Carvalhinho", a quem a capela era dedicada. A capela histórica foi demolida mais tarde, em 1943, para a construção da avenida Gustavo Eiffel.

[41] Antiga quinta senhorial situada na margem oriental do Porto, com origens no século XVII e relevância agrícola, estratégica e patrimonial. Teve papel importante durante as invasões e o Cerco do Porto, sofrendo danos e destruições que motivaram posteriores campanhas de reconstrução e transformação, mantendo-se como uma das propriedades mais emblemáticas da zona oriental da cidade.

[42] RIBEIRO, M. G. (2020). *As antigas quintas do Bonfim (04) – Quinta da Fraga. Etc e Tal* – Jornal. Disponível em: https://etcetaljornal.pt/j/2020/09/as-antigas-quintas-do-bonfim-04-quinta-da-fraga/

[43] Eram instalações dedicadas ao tratamento de peles animais para produção de couro, também conhecidas como alogues ou pelames. No Porto, foram transferidas em 1766 para a zona das Fontainhas devido a preocupações de saúde pública relacionadas com a poluição e maus cheiros junto ao rio da Vila. Aí foi instalada uma fábrica de curtumes, que gerou conflitos com áreas habitacionais e com a Capela do Carvalhinho devido ao uso da água. Pela sua insalubridade, o processo foi novamente alvo de remoção no século XIX, integrando as políticas municipais de higiene urbana.

desenvolvimento urbano envolvente, dificultando uma ocupação contínua e valorizada e promovendo uma estrutura mais fragmentada e irregular. A necessidade de acessos funcionais à água e ao transporte de matérias-primas levou à criação de percursos específicos e pouco integrados na malha urbana principal.

Antes da grande expansão urbana do século XIX, como descrito anteriormente, a escarpa já apresentava sinais de ocupação humana e de infraestruturação, ainda que em menor escala. A edificação existente concentrava-se sobretudo na escarpa das Fontainhas, tratava-se, maioritariamente, de estruturas associadas à frente ribeirinha, como armazéns, pequenas infraestruturas portuárias e edifícios de apoio ao comércio fluvial, implantados sobre plataformas criadas através de aterros junto ao rio. Entre estas construções, destaca-se o **Armazém da Casa da**
1739 ▶ **Pólvora (9)**[38], construído em 1739 no sopé da escarpa, sendo um dos armazéns que recebiam mercadorias através dos cais que foram surgindo, atuando como um elemento condicionador, devido ao perigo que o tipo de material que era armazenado apresentava, impondo assim limites à construção e moldando a ocupação da escarpa das Fontainhas. Esse tipo de influência é típico de infraestruturas sensíveis, que geram zonas de exclusão que funcionam como interrupções na malha urbana e acabam por deixar marcas duradouras na forma da cidade. Após a sua desativação começou a observa-se um aumento da ocupação da escarpa comprovado pelas representações cartográficas.

[38] Foi um edifício histórico situado no centro do Porto, que terá funcionado como antigo armazém de pólvora associado ao sistema defensivo da cidade. A sua função original era o armazenamento seguro de munições e materiais explosivos utilizados na defesa militar, aproveitando uma localização estratégica junto ao cais e às antigas estruturas fortificadas.

Final do século XVIII ▶
Início do século XIX

4.2. Estruturação do Espaço Público e Ligações Verticais

No final do século XVIII e início do século XIX, com a constituição da **Junta**
1763 ▶ **das Obras Públicas**[44] em 1763, surgiram os primeiros elementos estruturantes do espaço público nas cotas superiores, destacando-se o **Passeio Público das Fontainhas (10)**, posteriormente designado de **Alameda das Fontainhas**, este, que foi um dos primeiros elementos
1796 ▶ estruturantes do território, inaugurado em 1796 e projetado por José Francisco de Paiva [45]. Este espaço funcionava simultaneamente como jardim público, ponto de abastecimento de água e local de convívio para a população [46]. A sua construção implicou intervenções significativas na morfologia da escarpa, nomeadamente através da criação de plataformas estabilizadas por muros de contenção, que permitiram a implantação de áreas arborizadas e de fontes, como aparece representado na **Figura 26**. Considerando que, no mesmo período, começaram a surgir habitações na escarpa e que se verificou um aumento significativo da população operária nesta área, tornou-se posteriormente necessária a construção de tanques e chafarizes para assegurar o abastecimento de água à comunidade.

Pela mesma altura, acima do Passeio das Fontainhas, numa cota aproximada de 71,50 metros, surge um edifício que, à semelhança do Armazém da Casa da Pólvora, atuou como um elemento estruturante, influenciando a organização funcional e infraestrutural da área. O **Matadouro das Fontainhas (11)**[47] teve uma influência significativa nas infraestruturas da época e na organização funcional desta área do Porto. Sendo uma atividade ligada ao abate de animais, exigia um abastecimento constante de água para

[44] A constituição da Junta das Obras Públicas do Porto, em 1763, marcou a criação de um organismo responsável pelo planeamento e execução de obras públicas e melhoramentos urbanos na cidade do Porto, desempenhando um papel central na modernização da infraestrutura urbana e na promoção de intervenções ligadas ao urbanismo, saneamento e circulação.

[45] O espaço foi projetado por **José Francisco de Paiva (1744–1824)**, um magistrado régio que exerceu funções administrativas no Porto durante a primeira metade do século XVIII e, idealizado no âmbito da urbanização ordenada pelo corregedor **Francisco de Almada e Mendonça (1757–1804)**, que foi um influente ensamblador e arquiteto do Porto

[46] Alves, Joaquim Jaime B. Ferreira. 1988. *O Porto na Época dos Almadas: Arquitetura.* Obras públicas. Porto: CMP, 1988. p.598.

[47] Foi projetado para substituir o antigo matadouro da Porta do Sol, cujas más condições motivaram repetidas denúncias. A sua construção foi autorizada em 1796 e iniciada em 1797 nas Fontainhas, local escolhido pelo afastamento da zona urbana e pela abundância de água, favorável a este tipo de infraestrutura. Porém, o edifício nunca funcionou plenamente como previsto, conservando, ainda assim, relevância na história sanitária e urbana do Porto.

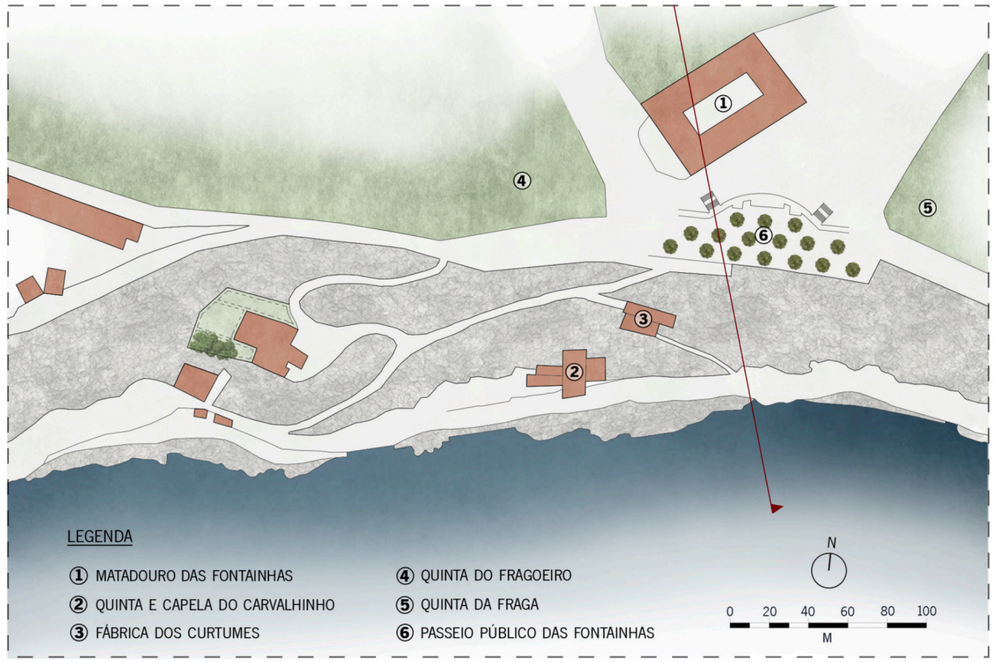


Figura 26: Planta do Passeio das Fontainhas e corte interpretativo da transformação morfológica (ampliação da **Figura 23**).

limpeza e processamento, o que reforçou o uso e eventual adaptação de limpeza e processamento, o que reforçou o uso e eventual adaptação de fontes, nascentes e ligações ao rio Douro. Ao mesmo tempo, implicava a existência de sistemas de drenagem e escoamento de resíduos, contribuindo para a presença de valas, canais e outras soluções técnicas associadas à gestão de efluentes[48]. Para garantir o funcionamento do matadouro, foi também necessário melhorar e criar acessos viários que permitissem o transporte de animais e a distribuição de carne, ligando esta zona ao restante tecido urbano. Além disso, surgiram infraestruturas de apoio, como currais, armazéns e espaços de trabalho complementares. Contudo, devido às exigências e às condições associadas a esta atividade, o matadouro foi implantado numa zona afastada da crescente concentração urbana nas Fontainhas.

Ainda no início do século XIX, surgiram outras infraestruturas que tinham o intuito de facilitar o comércio e permitir a travessia do rio Douro entre o Porto e Vila Nova de Gaia. A mais antiga foi a **Ponte das Barcas (12)**[49], construída
1806 ► por volta de 1806. Como se pode observar na **Figura 27**, tratava-se de uma ponte flutuante formada por várias barcas alinhadas e ligadas entre si por um tabuleiro de madeira. Esta estrutura permitia a passagem de pessoas, animais e veículos. A sua estrutura podia ser aberta para permitir a passagem de embarcações, constituindo a primeira ligação relativamente estável entre as duas margens. No entanto, a ponte revelou-se vulnerável às cheias e ao cumprimento satisfatório das necessidades dos habitantes, vindo a ser desativada umas décadas mais tarde.

[48] Trata-se da gestão de águas residuais ou líquidos resultantes de atividades domésticas, industriais ou urbanas, frequentemente contendo resíduos orgânicos, químicos ou poluentes, e que são descarregados em sistemas de drenagem, cursos de água ou encaminhados para tratamento.

[49] RALHA, S. S., LEMOS, P. A., & ABRANCHES, P. B. (2014). *A muralha, as pontes, o elevador e a condução de águas: Um retrato da escarpa dos Guindais no Porto oitocentista.* Oppidum, 8(7).

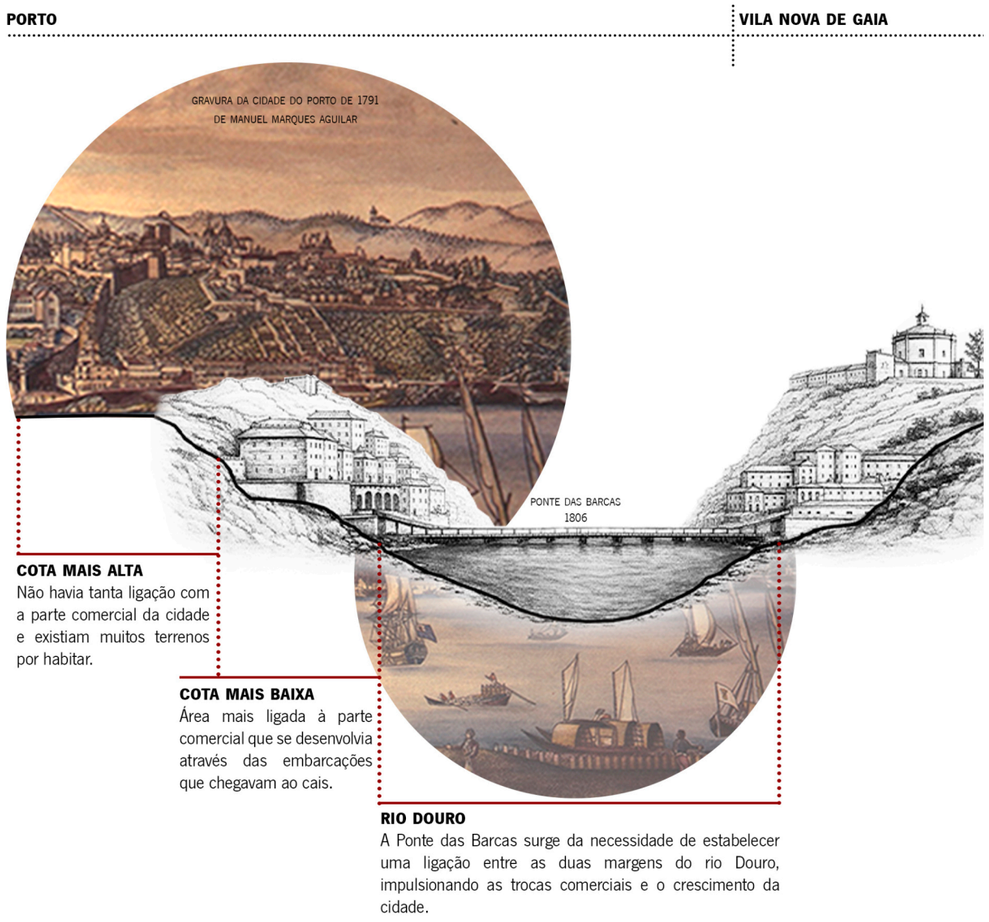


Figura 27: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação inicial do Porto, distinguindo as cotas superiores das inferiores.

Apesar do início da industrialização, o território manteve, durante a primeira metade do século XIX, um caráter predominantemente rural. No entanto, a expansão urbana e a melhoria das infraestruturas conduziram a uma progressiva densificação, evidenciada já na cartografia de 1865 [50], retratada na **Figura 28** que já revela sinais mais evidentes de urbanização na escarpa das Fontainhas, com a consolidação de caminhos, a construção de novas habitações e o reforço das ligações entre a frente ribeirinha e a parte alta da cidade. A consolidação de eixos como a **Rua da Corticeira (14)**[51], por volta
1824 ► de 1824, desempenhou um papel determinante na estruturação do território, substituindo percursos informais por uma rede viária mais organizada.

[50] A ***Planta da cidade do Porto contendo o Palácio de Cristal, Nova Alfândega e diversos melhoramentos posteriores a 1844*** trata-se de uma das mais importantes peças da cartografia histórica portuense do século XIX. Trata-se de uma atualização, publicada em 1865 por Frederico Perry Vidal, de um levantamento que o próprio autor tinha realizado originalmente em 1844.

[51] Arruamento histórico do Porto cujo topónimo remete para a antiga presença de atividades ligadas à cortiça ou de corticeiros, refletindo a tradição de muitos nomes de ruas associados a ofícios e atividades económicas.

CARTOGRAFIA DE 1865

	SÉCULO XIX																					
EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO	1824	⑭	1841	⑮	1843	⑯		⑫	1844	○	1846	⑪	1849	⑬	1850	⑰	1864	○				
	Consolidação da Rua da Corticeira		Instalação da Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho		Inauguração da Ponte Pênsil		Desativação da Ponte das Barcas		Constituição da Compainha das Obras Públicas		Função do Matadouro das Fontainhas é alterada para alojamento de calcetas		Regularização administrativa e pavimentação moderna da Rua Wellesley		Projeto para uma Praça para o pescado no Cais do Assento/Guindais		Ligação estabelecida entre Lisboa e Vila Nova de Gaia através de caminhos de ferro					

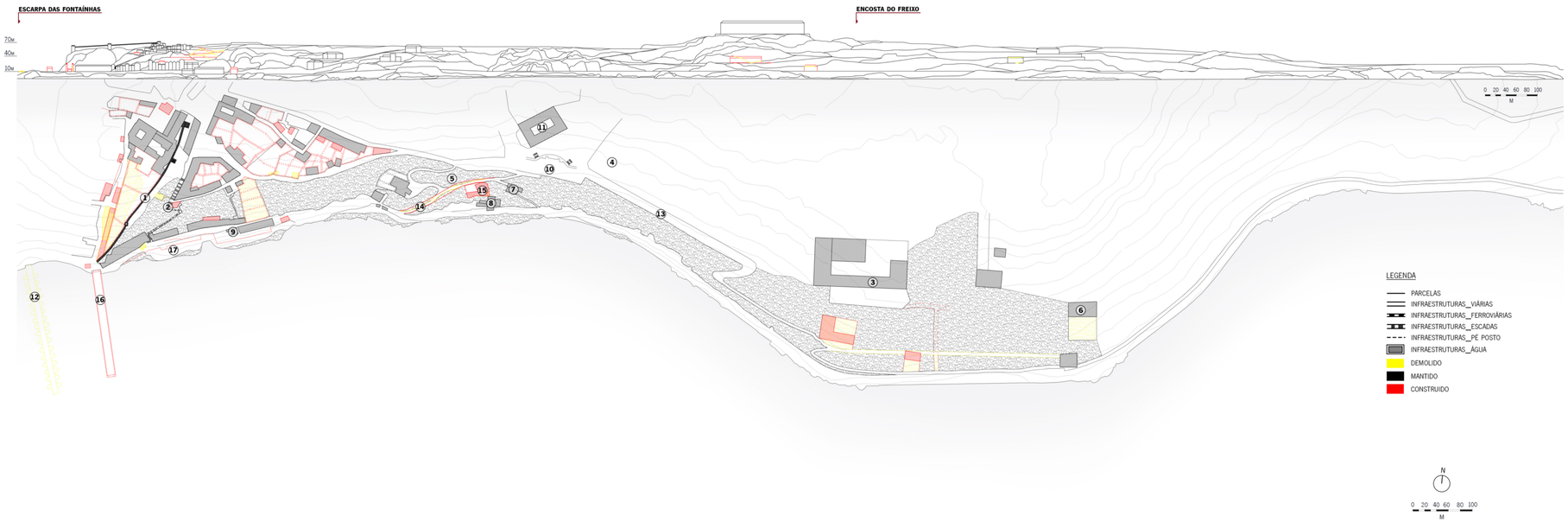


Figura 28: Releitura da *Planta da cidade do Porto contendo o Palácio de Cristal, Nova Alfândega e diversos melhoramentos posteriores a 1844*, de Frederico Perry Vidal, com representação da evolução da artificialização por cores convencionais.

1ª metade do século XIX ►

4.3. Expansão e Consolidação da Malha Operária

A escarpa das Fontainhas prosseguiu, ao longo do século XIX, um processo de transformação marcado pela crescente industrialização, destacando-se, em

1841 ► 1841, a instalação da **Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho (15)**[52]. Tendo em conta que a produção de loiça e azulejo exigia grandes quantidades de água, tanto para o preparo das pastas cerâmicas quanto para a limpeza, o que contribuiu para a adaptação de sistemas de abastecimento e de aproveitamento de recursos hídricos na envolvente. Paralelamente, a necessidade de assegurar o transporte de matérias-primas e a distribuição dos produtos acabados conduziu à melhoria e consolidação dos acessos viários, reforçando as ligações entre esta área, as zonas centrais do Porto e a frente ribeirinha do Douro. Este processo foi acompanhado pela emergência de infraestruturas de apoio à atividade industrial, incluindo espaços produtivos complementares e habitação destinada à população operária. À semelhança de outras indústrias da época, a fábrica contribuiu decisivamente para a afirmação de um caráter industrial e socialmente mais popular na área das Fontainhas, influenciando tanto os padrões de ocupação do solo como a organização funcional do território. Assim, atuou como um elemento dinamizador na transformação deste território, ao impulsionar a criação de infraestruturas e moldar o desenvolvimento urbano da zona.



Figura 29: Peça cerâmica da Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho.

Uma das infraestruturas que vieram reforçar esta ligação foi a **Ponte**

1843 ► **Pênsil (16)**[53], inaugurada em 1843, uma ponte suspensa que substituiu a antiga estrutura flutuante e assegurou durante várias décadas a ligação estável entre as duas cidades apenas à cota mais próxima do rio, como se observa na **Figura 30**. A presença desta ponte contribuiu significativamente para o desenvolvimento urbano da escarpa das Fontainhas, uma vez que o intenso movimento comercial associado à travessia fluvial estimulou o crescimento de atividades portuárias.

[52] Fundada por Thomaz Nunes da Cunha e António Monteiro Catarino, instalada no antigo complexo do Carvalhinho. Utilizou a antiga capela e edifícios anexos para acolher fornos e oficinas. Ribeiro, M. G. (2020 *As antigas quintas do Bonfim (04) – Quinta da Fraga*. Etc e Tal – Jornal.

[53] RALHA, S. S., LEMOS, P. A., & ABRANCHES, P. B. (2014). *A muralha, as pontes, o elevador e a condução de águas: Um retrato da escarpa dos Guindais no Porto oitocentista*. Oppidum, 8(7).

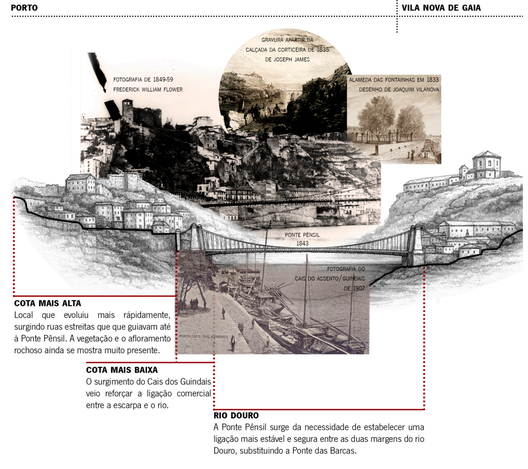


Figura 30: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação do Porto, distinguindo as cotas superiores das cotas inferiores associadas à implantação da Ponte Pênsil.

Sendo assim, para apoiar estas atividades, surgiram várias infraestruturas portuárias, como a **praça de pescado no Cais do Assento (17)**[54], também conhecido como **Cais dos Guindais**, localizado no sopé da escarpa das Fontainhas. Este cais funcionava como ponto de desembarque de mercadorias, particularmente pescado, e estava ligado às zonas altas da cidade através de rampas, escadas e caminhos que permitiam o transporte manual das cargas.

A adaptação da margem do rio a estas atividades exigiu a realização de sucessivas operações de aterro destinadas a nivelar o terreno e a criar plataformas estáveis que permitissem o funcionamento das infraestruturas portuárias, tal como é representado na **Figura 31**. Estes aterros eram frequentemente constituídos por terra, fragmentos de granito e entulho proveniente de escavações realizadas na própria encosta ou noutras áreas da cidade. Ao longo do tempo, estes depósitos foram-se acumulando junto à base da escarpa, criando superfícies artificiais que permitiram a construção de armazéns, pequenas estruturas portuárias e edifícios associados às atividades comerciais do rio.

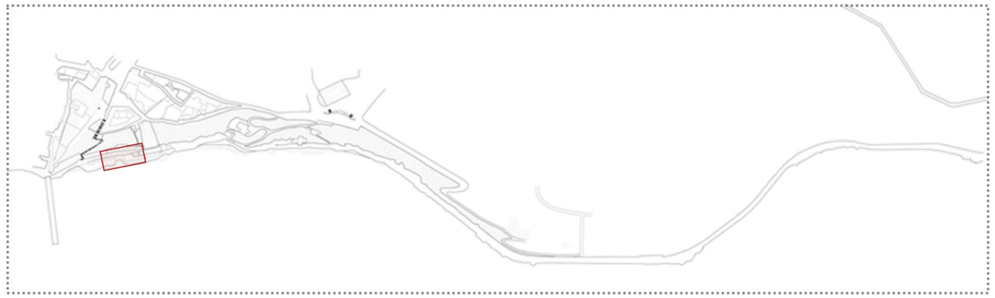
Durante este período verificou-se também a consolidação de vários arruamentos, como a **Rua Wellesley**[55], posteriormente designada **Rua de Gomes Freire**, e a **Rua S. Vitor**, cujo traçado dividiu a Quinta da Fraga e do Carvalhinho. Estes arruamentos não apenas estruturaram o espaço de forma mais ordenada, como também começaram a antecipar uma transformação significativa na função da escarpa, que, de um caráter essencialmente produtivo, gradualmente se foi convertendo numa área urbana e planeada, acompanhando a crescente densificação e a expansão da malha urbana.

A constituição da **Companhia das Obras Públicas** [56] desempenhou um papel decisivo na aceleração dos processos de transformação urbana da

[54] GUIMARÃES, M. C. (1860, 16 de setembro). *[Projeto para uma praça para pescado no Cais do Assento] [Desenho/Planta].* (PT CMP AMP/GDCMPRT/OM/3317/D.CDT 14.199). Arquivo Municipal do Porto, Porto, Portugal.

[55] O nome da rua evoca **Sir Arthur Wellesley** (o 1.º Duque de Wellington), o general britânico que liderou a libertação do Porto em 1809 durante a Segunda Invasão Francesa.

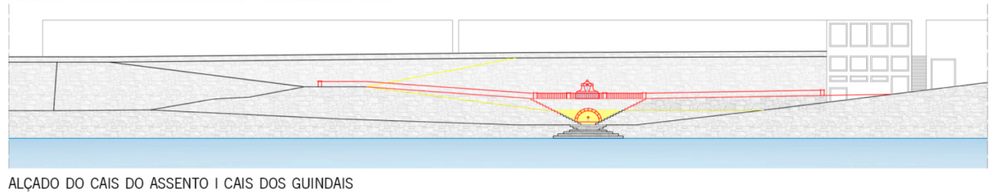
[56] A **Companhia das Obras Públicas de Portugal** foi constituída por escritura de 19 de dezembro de 1844 e aprovada por alvará régio de 30 de dezembro do mesmo ano. Resultou de uma parceria entre o Estado e um grupo de sete grandes capitalistas (entre os quais José Maria Eugénio de Almeida e o Barão de Bessone), com o objetivo de centralizar a construção de estradas, portos e caminhos-de-ferro, operando através de um sistema de concessões e garantias de juro. BANCO DE PORTUGAL. (1845). Companhia das Obras Públicas de Portugal. Arquivo Histórico do Banco de Portugal.



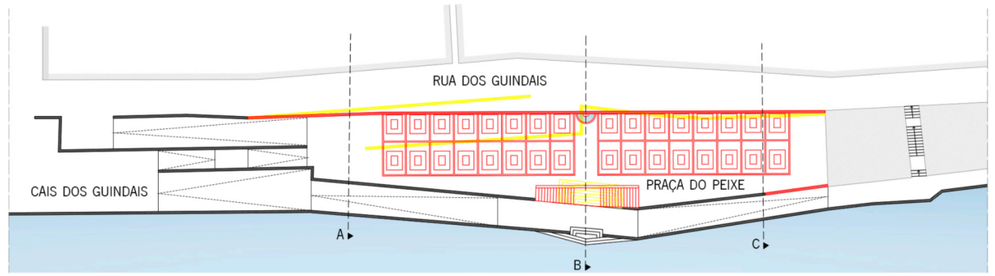
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO PARA UMA PRAÇA DO PESCADO NO CAIS DO ASSENTO I CAIS DOS GUINDAIS DA CARTOGRAFIA DE 1865



FOTOGRAFIAS DO CAIS DO ASSENTO I CAIS DOS GUINDAIS



ALÇADO DO CAIS DO ASSENTO I CAIS DOS GUINDAIS



PLANTA DO PROJETO PARA UMA PRAÇA DO PESCADO NO CAIS DO ASSENTO I CAIS DOS GUINDAIS

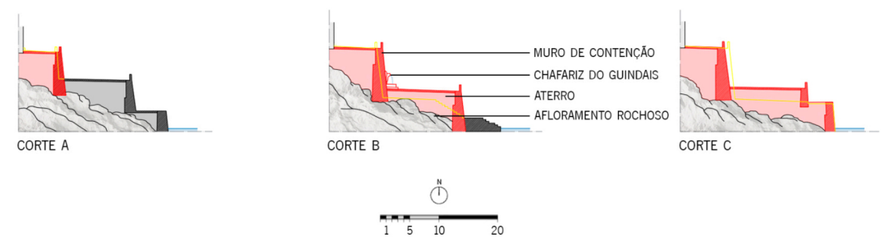


Figura 31: Reinterpretação do alçado, cortes e planta do levantamento da Rua dos Guindais, Cais do Assento e do projeto para um mercado de peixe, por M. Couto Guimarães.

1850 ▶ escarpa das Fontainhas e da encosta do Freixo, a partir de 1850, mediante a introdução e qualificação de infraestruturas na cidade do Porto. A sua atuação incidiu sobretudo no reforço dos sistemas de abastecimento de água e drenagem, bem como na consolidação da rede viária, promovendo uma maior articulação destas áreas com o tecido urbano envolvente e com a frente ribeirinha do Douro.

Estas intervenções criaram condições favoráveis à intensificação da ocupação e da atividade económica, sendo acompanhadas por uma progressiva qualificação do edificado, nomeadamente através da emergência de construções mais estáveis associadas à habitação operária e a funções produtivas. Neste contexto, esta evolução constituiu um fator preparatório para as transformações mais expressivas verificadas no final do século XIX, assinalando o início de uma fase de profunda reconfiguração urbana. Impulsionada pela industrialização e pelo reforço da intervenção técnica sobre o território, esta dinâmica traduziu-se no desenvolvimento das infraestruturas de transporte, na consolidação e hierarquização da rede viária, na definição de novas unidades de loteamento e no progressivo reordenamento do espaço urbano.

A melhoria das condições de acessibilidade, saneamento e abastecimento de água, promovida pela Companhia, estabeleceu as bases para a densificação do interior dos quarteirões, viabilizando a implantação de conjuntos habitacionais destinados às classes trabalhadoras.

É neste enquadramento que emergem as **“Ilhas”** [57] **das Fontainhas (18)**, a partir da segunda metade do século XIX, sobretudo entre as décadas
1860 ▶ de 1860 e 1890, como resposta ao crescimento demográfico e à pressão
1890 ▶ habitacional associada à expansão industrial. No contexto do crescimento industrial do Porto no século XIX. As “ilhas” surgiram enquanto forma de habitação operária precária, compostas por casas de pequenas dimensões e condições sanitárias deficitárias. Estas tipologias, frequentemente comparadas aos bairros operários ingleses, destinavam-se a trabalhadores fabris, polícias, artífices e outros profissionais de baixos rendimentos. Nas Fontainhas,

[57] Neste contexto, o termo **“ilhas”** é utilizado para se referir a agrupamentos de pequenas habitações que, apesar de estarem dentro da malha urbana, se destacam como pequenos núcleos residenciais isolados, frequentemente com ruas estreitas e condições de habitação precárias, embora com uma identidade própria dentro do contexto da cidade.

destacam- se exemplos como a Ilha dos Tanques, a Ilha Vila Maior e o Bairro Tapada, construídos para alojar a crescente população operária, especialmente após o estabelecimento da Fábrica de Cerâmica do Carvalhinho. Neste contexto, pequenos industriais e comerciantes passaram também a investir neste tipo de habitação, atraídos pelo baixo custo de construção e pelo retorno económico garantido.[58]

Do ponto de vista dos processos de transformação, a construção das ilhas implicou uma adaptação intensiva da topografia da escarpa à microescala. Foram realizados desaterros para a criação de patamares no interior dos lotes, frequentemente através da escavação direta do solo ou da regularização de terrenos inclinados. Estes espaços eram estabilizados com muros de contenção em alvenaria, permitindo a edificação de habitações em banda, geralmente de um ou dois pisos. Em alguns casos, recorreram-se também a aterros para nivelamento de superfícies, evidenciando uma modelação contínua do relevo em função das necessidades habitacionais.

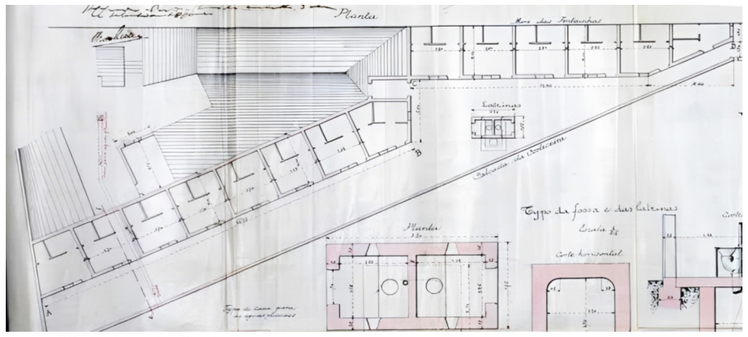


Figura 32: Planta da Ilha Pinheiro da Fonseca.
AHMP, Junta de Obras Públicas, livro 155 de Plantas de Casas (1899), F.99.

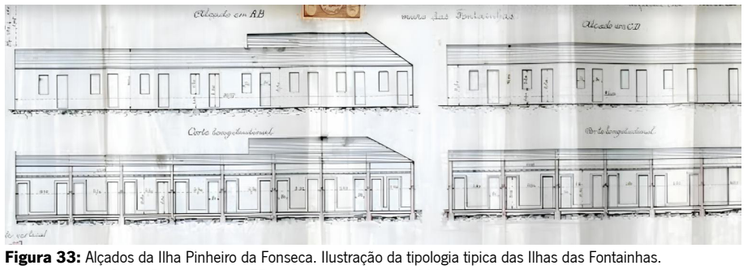


Figura 33: Alçados da Ilha Pinheiro da Fonseca. Ilustração da tipologia tipica das Ilhas das Fontainhas.
AHMP, Junta de Obras Públicas, livro 155 de Plantas de Casas (1899), F. 100.

[58] FERREIRA, Maria. (2018). *A Urbanização das Fontainhas Séculos XVIII-XIX.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto).

A **Figura 34** que ilustra a releitura da *Carta Topográfica da Cidade do Porto*, de 1892, de Telles Ferreira[59], demonstra como a introdução das ilhas transformou significativamente a malha urbana. Para além da ocupação linear ao longo das vias principais, passou a verificar-se uma segunda camada de urbanização no interior dos quarteirões, acessível por corredores estreitos. Este processo aumentou a densidade e a complexidade do tecido urbano, originando uma estrutura mais fragmentada, caracterizada por percursos internos, pátios e ligações verticais adaptadas à topografia da escarpa.

Paralelamente, a rede de abastecimento de água desempenhou um papel fundamental na viabilidade destes núcleos habitacionais. Apesar das melhorias introduzidas pela Companhia das Obras Públicas, muitas ilhas não dispunham inicialmente de ligações domiciliárias, dependendo de infraestruturas coletivas, como fontes, chafarizes e bebedouros públicos, como é demonstrado na **Figura 35**. O Passeio das Fontainhas assumia um papel central neste sistema, concentrando diversos pontos de abastecimento ao serviço da população envolvente. No interior das ilhas, eram comuns pontos de água partilhados, como torneiras coletivas ou tanques, que constituíam infraestruturas essenciais ao quotidiano. Para além de garantirem o abastecimento, estes espaços estruturavam a vida social, funcionando como locais de encontro e convivência.

Com a expansão das redes de saneamento ao longo do século XX, estas condições foram progressivamente melhoradas, embora muitas destas estruturas tenham mantido, durante décadas, características precárias.

[59] A ***Planta Topográfica da Cidade do Porto (1892) de Augusto Gerardo Teles Ferreira***, à escala 1:500 é um levantamento detalhado, encomendado pela Câmara Municipal do Porto para documentar e planear a cidade durante um período de transformação urbana. Caracteriza-se pelo retrato rigoroso da cidade no século XIX, representando ruas, edifícios e elementos naturais com rigor. É uma obra fundamental para o planeamento urbanístico e um recurso valioso para o estudo histórico e a preservação do património do Porto.

CARTOGRAFIA DE 1892

SÉCULO XIX

EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO

18	1866 13	19	1877 20	21	aprox. 1881 2	1886 22	23	1887 16	1888 24
Surgem as primeiras habitações da Ilha das Fontainhas	Alteração de Toponímia da Rua Wellesley para Rua de Gomes Freire	Regularização administrativa e pavimentação moderna da Rua do Freixo	Inauguração da Ponte D. Maria Pia	Construção da Linha do Minho	Regularização administrativa das Escadas dos Guindais	Inauguração da Ponte Dom Luís I	Projeto para elevadores mecânicos	Desativação da Ponte Pênsil	Inauguração do Ramal da Alfândega

1889 ○ 23	1892 25	(sem data conhecida) 26	
Projeto de regularização da margem direita do Rio Douro	Primeira inauguração do Elevador dos Guindais	Formalização da Rua da China	Construção do Lavadouro das Fontainhas

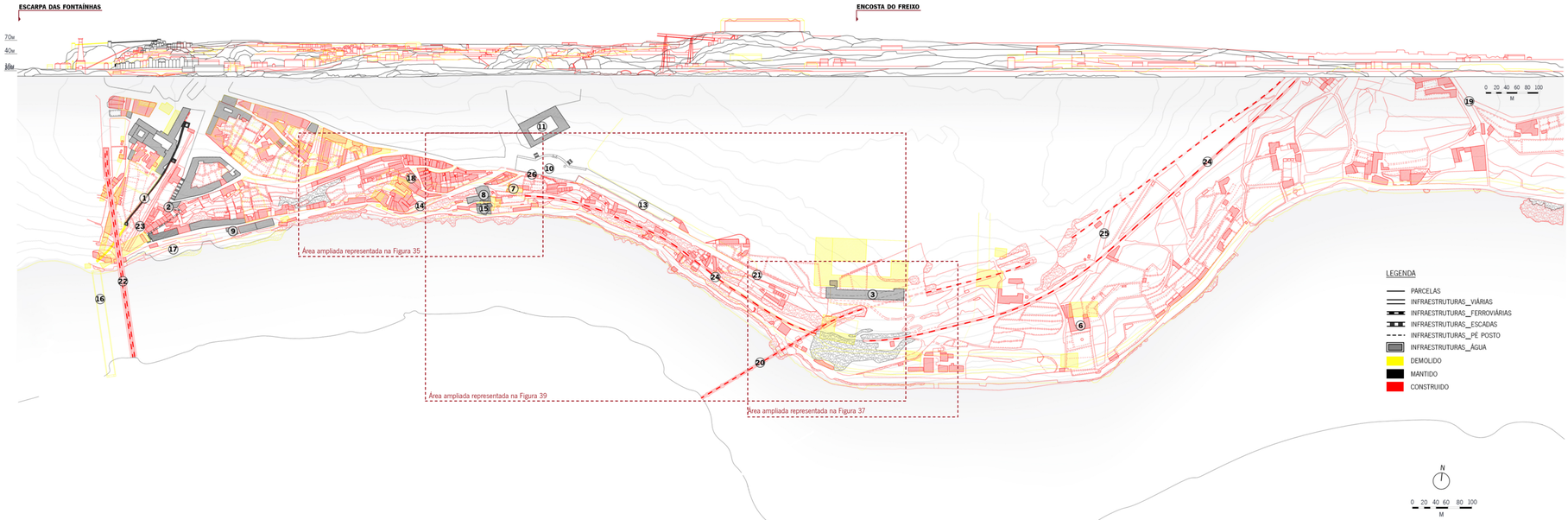


Figura 34: Releitura da *Carta Topográfica do Porto* (1892), de Telles Ferreira, com cores convencionais que evidenciam a evolução da artificialização.

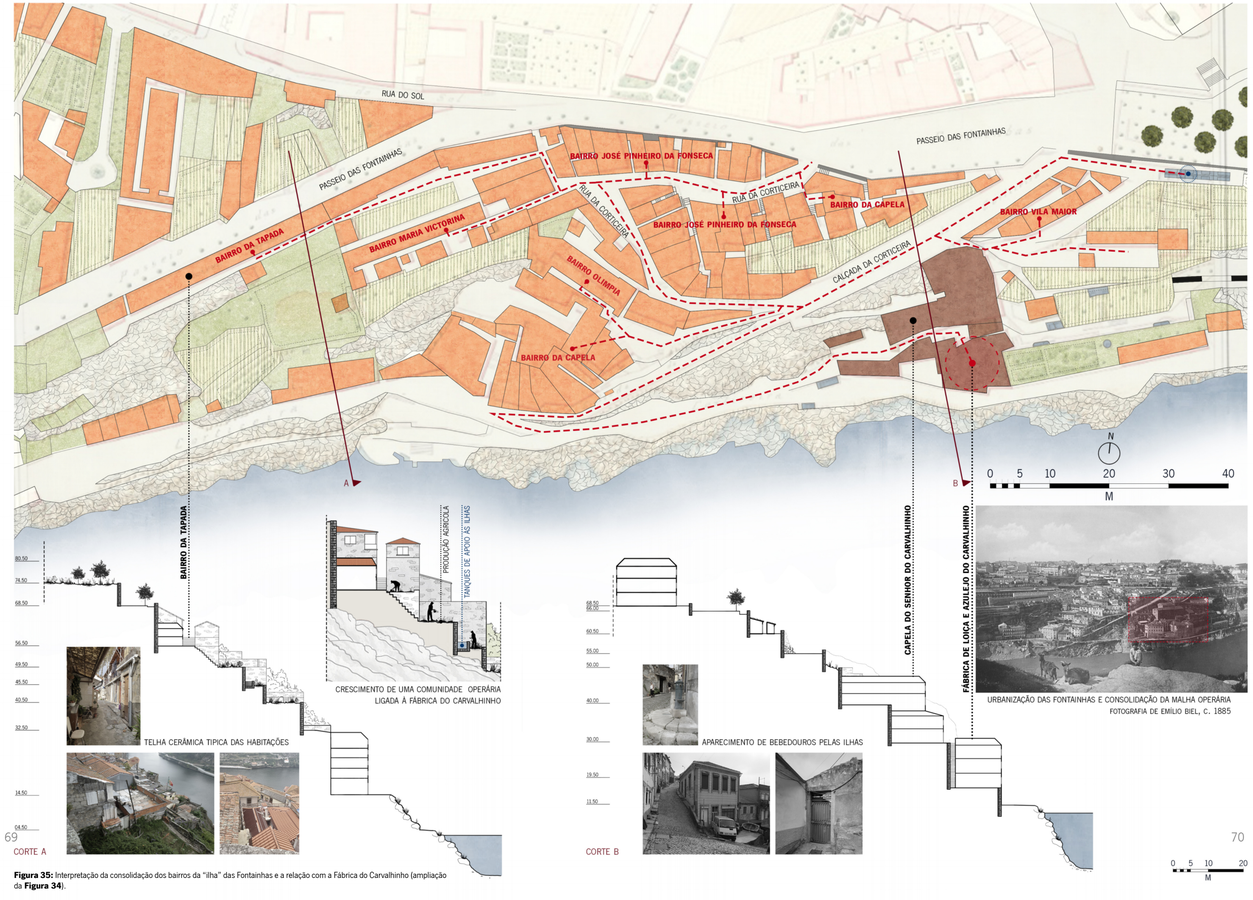


Figura 35: Interpretação da consolidação dos bairros da "ilha" das Fontainhas e a relação com a Fábrica do Carvalhinho (ampliação da **Figura 34**).

2ª metade do século XIX ▶

4.4. A Revolução Ferroviária e as Travessias de Grande Escala

A segunda metade do século XIX corresponde a um período de intensificação das intervenções infraestruturais de grande escala, particularmente associadas à expansão da rede ferroviária. A construção da

1877 ▶ **Ponte D. Maria Pia (20)**[60], em 1877, teve um impacto importante na organização urbana da encosta do Freixo e da escarpa das Fontainhas, ao integrar esta zona na rede ferroviária e na dinâmica industrial cada vez mais crescente do Porto.

A implantação da linha férrea implicou alterações significativas na morfologia do território, como podemos observar na **Figura 37**, nomeadamente através da criação de plataformas artificiais, muros de suporte e sistemas de acesso. Estas intervenções introduziram uma nova lógica de ocupação, fortemente condicionada pela presença da infraestrutura ferroviária, que contribuiu para a formação de núcleos habitacionais operários adaptados à topografia.

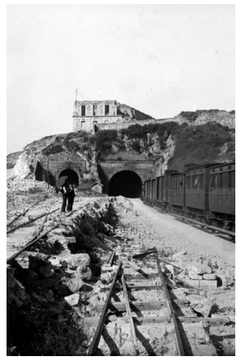


Figura 36: Passagem da Linha do Minho pelo Túnel do Seminário, c. 1900.

Neste contexto, a construção da **Linha do Minho (21)**, na década de 1870, reforçou o papel estruturante da ferrovia, assegurando a ligação entre o Porto, o norte do país e a Galiza para o transporte de passageiros e mercadorias, inserindo-se no processo de modernização dos sistemas de mobilidade em Portugal. A sua implementação implicou a criação de uma plataforma artificial em socalco, bem como a construção de diversas infraestruturas associadas, incluindo estações e apeadeiros, pontes, túneis, taludes adaptados à topografia, vias-férreas e sistemas de suporte técnico. Ao longo do seu percurso, a linha atravessava centros urbanos e zonas rurais, desempenhando um papel estruturante no território. O nó ferroviário mais importante que surgiu com esta construção foi a Estação de Campanhã, que articulava diferentes linhas do Norte e o centro do Porto, prolongando-se posteriormente para o norte, em direção a Braga, Viana do Castelo e Valença. Embora a linha passasse tanto pelo Freixo como pelas Fontainhas, o seu

[60] A **Ponta D. Maria Pia**, projetada por Gustave Eiffel e pelo engenheiro belga Théophile Seyrig,destaca-se pela sua estrutura constituída sobretudo em ferro forjado, material inovador na época, e assenta num grande arco central biarticulado com cerca de 160 metros de vão. Sobre esse arco apoia-se o tabuleiro ferroviário, sustentado por uma treliça metálica leve, característica das soluções estruturais do século XIX. A combinação entre leveza, resistência e rigor técnico fez da ponte um marco da engenharia moderna.

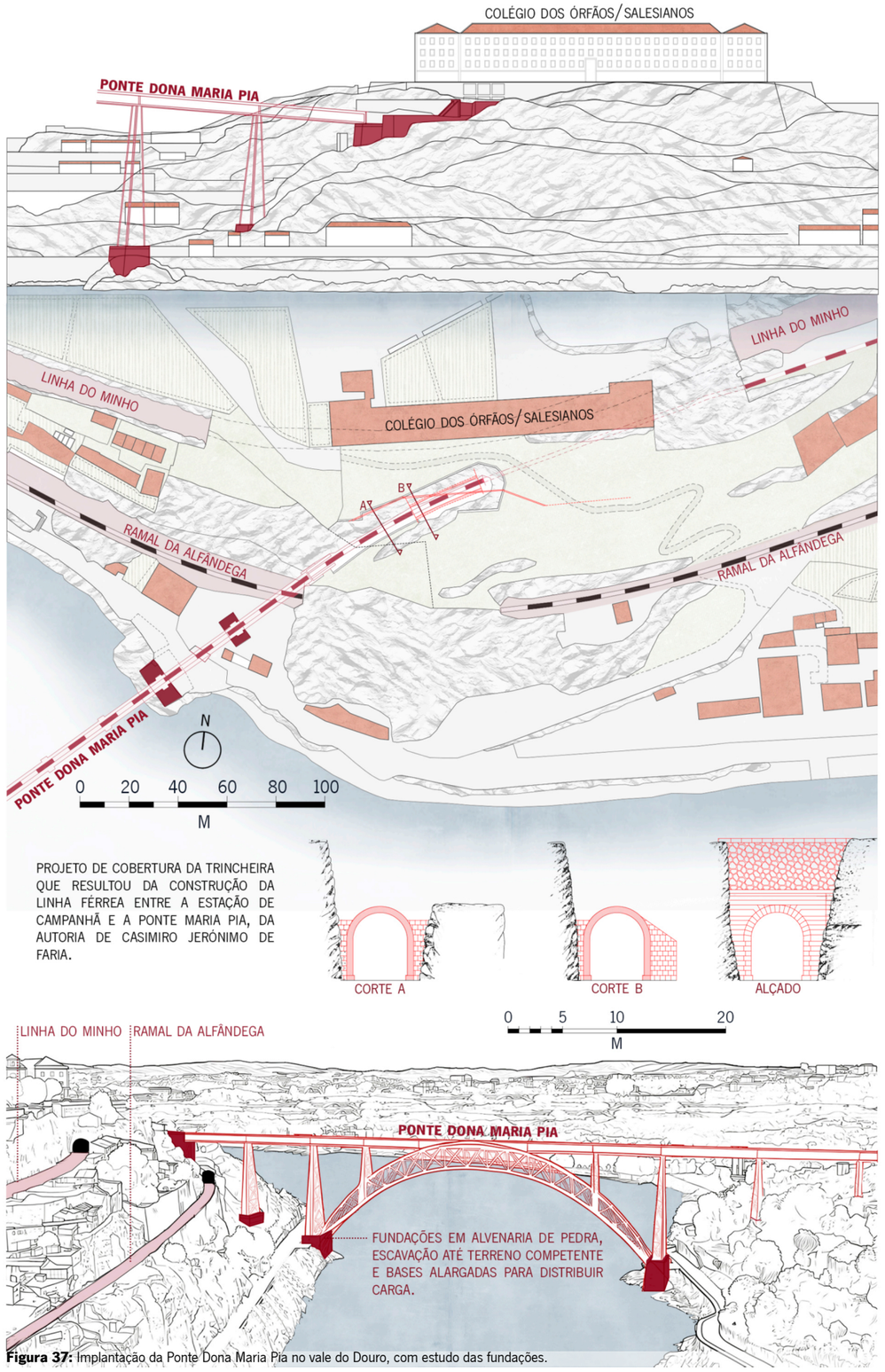


Figura 37: Implantação da Ponte Dona Maria Pia no vale do Douro, com estudo das fundações.

impacto foi mais significativo na escarpa das Fontainhas. A sua construçãolevou à redução do Passeio das Fontainhas, facto visível na cartografia de 1892 de Telles Ferreira **(Figura 34)**, uma vez que parte da linha foi construída em túnel, passando por baixo da laje que sustenta o passeio.

1886 ► Seguiu-se a construção da **Ponte D. Luís I (22)**[61], concluída em 1886, que constituiu um marco determinante na transformação da estrutura urbana do Porto. Até então, a ligação entre o Porto e Vila Nova de Gaia realizava-se predominantemente por via fluvial ou através da Ponte Pênsil, cuja implantação limitava a conexão às cotas mais altas das margens, ou ainda pela Ponte D. Maria Pia, destinada exclusivamente ao tráfego ferroviário, condicionando assim a circulação direta de pessoas e mercadorias. A nova infraestrutura introduziu uma travessia rodoviária em dois níveis, reforçando significativamente a acessibilidade entre as margens do rio Douro, como é visível no corte apresentado na **Figura 38**. A sua implementação implicou a adaptação do traçado urbano às exigências de articulação entre cotas diferenciadas, particularmente em áreas de topografia acentuada. Ao nível superior, procedeu-se à reformulação de arruamentos e à criação de novos acessos, de modo a integrar a ponte na malha urbana existente, promovendo a reorganização da escarpa, nomeadamente nas áreas adjacentes às Fontainhas e à Sé.

Este processo redefiniu a função da escarpa, que deixou de constituir um limite natural para assumir um papel ativo na articulação entre diferentes níveis da cidade. Ao nível inferior, junto à Ribeira, as intervenções foram mais incisivas, implicando modificações na base da escarpa para assegurar a continuidade dos percursos urbanos. Estas ações envolveram operações de aterro e desaterro, bem como a reorganização de espaços pré-existentes, contribuindo para a consolidação da frente ribeirinha como área de circulação e de intensa atividade económica. Esta nova configuração afirmou-se como um elemento estruturante da mobilidade entre as duas cidades, tornando-se

[61] A **Ponte D. Luís I** é uma ponte metálica em ferro com cerca de 385 metros de comprimento total, destacando-se pelo grande arco central biarticulado com 172 metros de vão na época, era um dos maiores do mundo. A estrutura possui dois tabuleiros sobrepostos: o superior, situado a cerca de 60 metros acima do rio Douro, e o inferior, próximo do nível marginal, ambos sustentados por uma complexa estrutura treliçada. A ponte assenta em pilares de alvenaria e ferro e constitui um notável exemplo da engenharia metálica oitocentista.

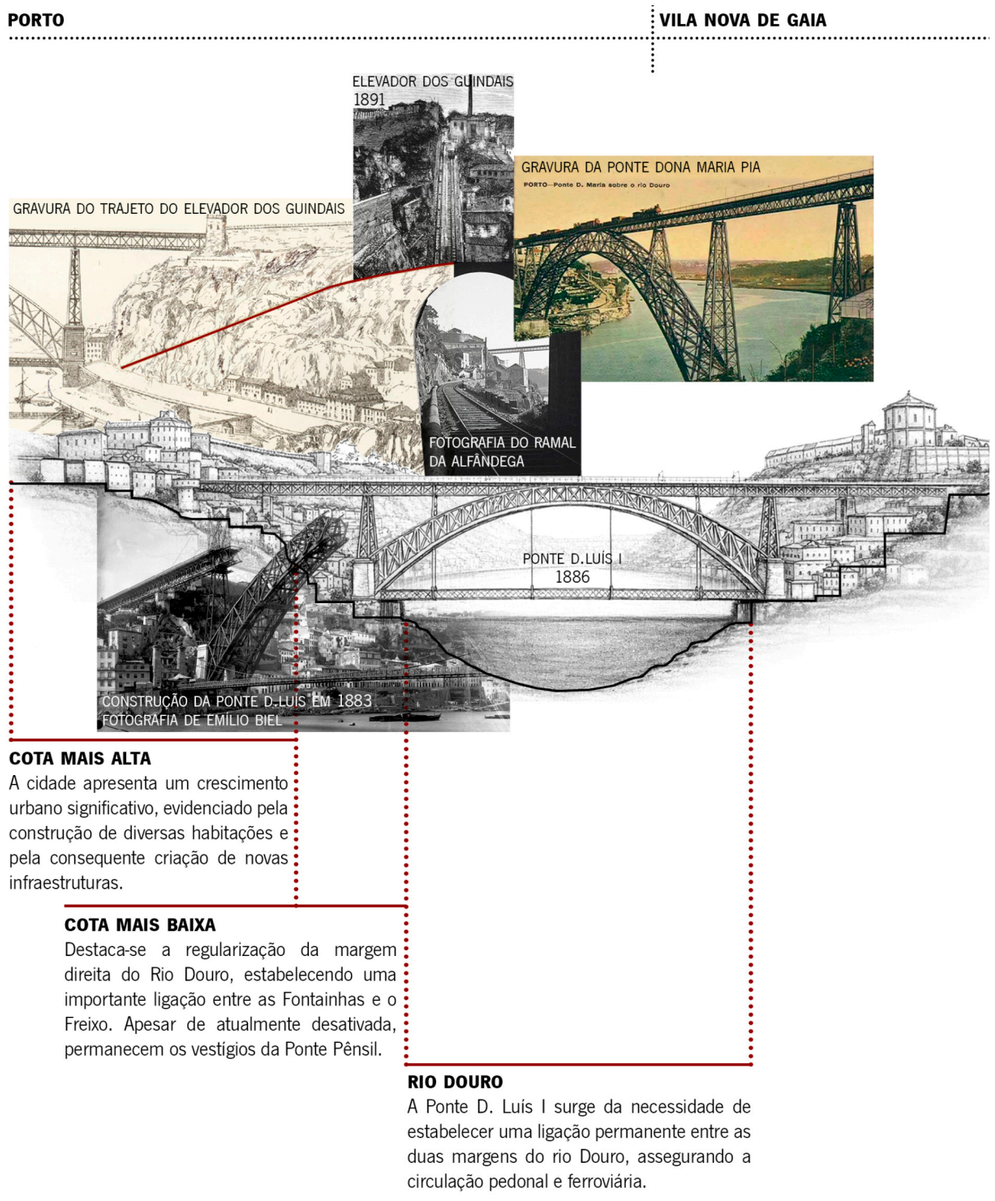


Figura 38: Transformações infraestruturais e urbanas da Escarpa das Fontainhas no final do século XIX, destacando o impacto das infraestruturas ferroviárias e das ligações verticais e transversais na relação cidade–rio.

O APARECIMENTO DE NOVAS INFRAESTRUTURAS FERROVIÁRIAS INFLUENCIOU O CRESCIMENTO DE BAIRROS NAS PROXIMIDADES, CONSEQUENTEMENTE TAMBÉM APARECERAM VARIOS LAVADOUROS, CHAFARIZES, TANQUES E BEBEDOUROS, NECESSÁRIOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA A ESTA COMUNIDADE QUE ERA MAIORITÁRIAMENTE COMPOSTA POR OPERÁRIOS QUE TRABALHAVAM NAS FÁBRICAS QUE AQUI EXISTIAM



LAVADOURO DAS FONTAINHAS

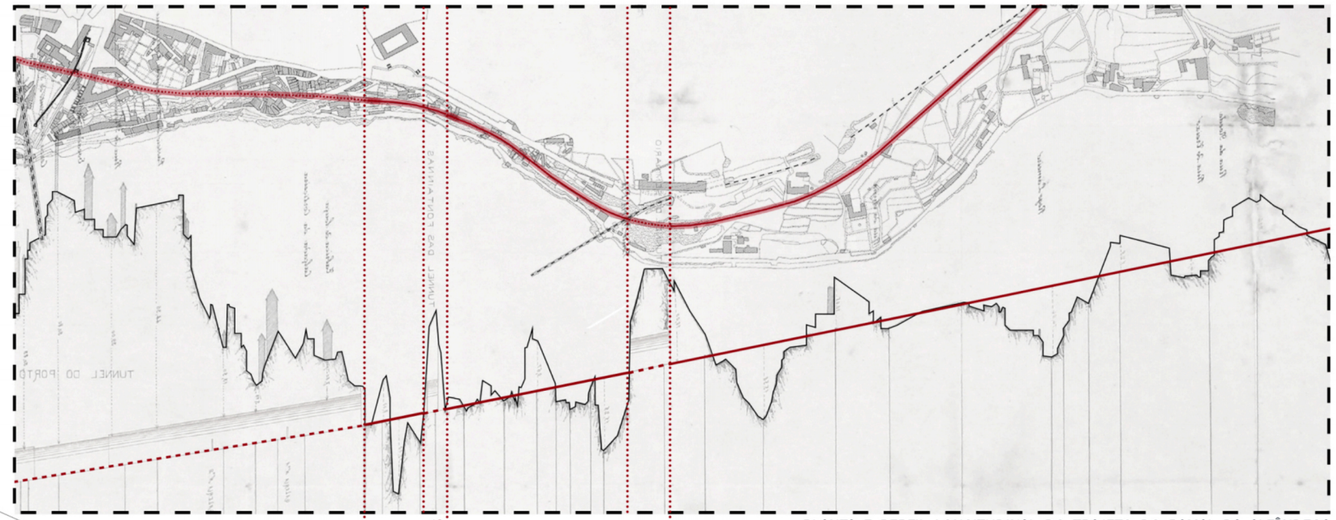


ILHA DAS FONTAINHAS

MATADOURO PÚBLICO DAS FONTAINHAS



FONTE DAS FONTAINHAS



PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL DO TRAJETO DO RAMAL DA ALFÂNDEGA QUE PASSA PELA ESCARPA DAS FONTAINHAS E PELA ENCOSTA DO FREIXO

PASSEIO DAS FONTAINHAS

RUA DA CORTICEIRA

FÁBRICA DE LOIÇA E AZULEJO DO CARVALHINHO

RUA DE GOMES FREIRE

LINHA DO MINHO

TÚNEL DO PORTO

TÚNEL DAS FONTAINHAS

TÚNEL DO SEMINÁRIO

BAIRRO DOS MOINHOS

COLÉGIO DOS ÓRFÃOS/SALESIANOS

BAIRRO NICOLAU

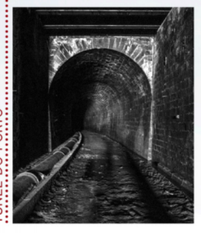
PONTE DONA MARIA PIA

A

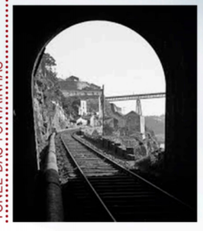
B

C

D



TÚNEL DO PORTO



TÚNEL DAS FONTAINHAS



TÚNEL DO SEMINÁRIO

N

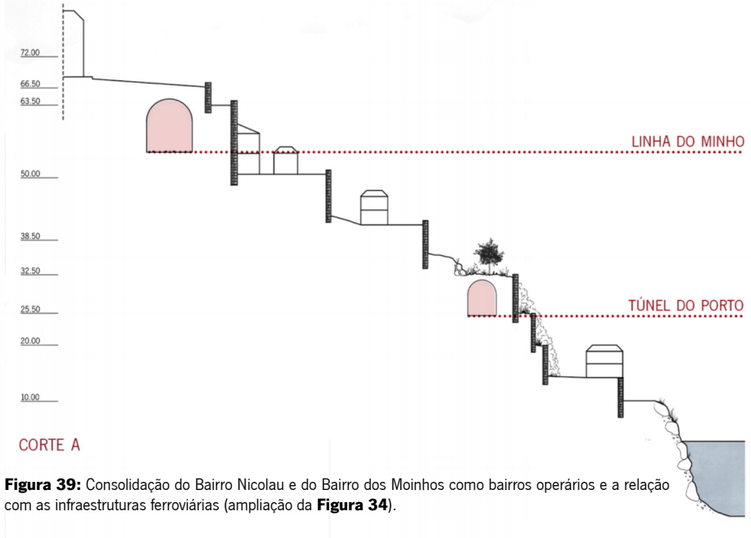
0 20 40 60 80 100

M

LEGENDA

PONTOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

RAMAL DA ALFÂNDEGA



CORTE A



CORTE C

CORTE D

0 5 10 20

M

Figura 39: Consolidação do Bairro Nicolau e do Bairro dos Moinhos como bairros operários e a relação com as infraestruturas ferroviárias (ampliação da **Figura 34**).

simultaneamente um dos principais marcos identitários da paisagem do Douro.

Paralelamente, desenvolveu-se uma rede ferroviária que atravessava diretamente a escarpa das Fontainhas e a encosta do Freixo, o **Ramal da**
1888 ► **Alfândega (24)**, inaugurado em 1888. Esta linha visava estabelecer a ligação entre a Estação de Campanhã e a zona ribeirinha, permitindo o transporte direto de mercadorias entre os armazéns portuários e a rede ferroviária nacional. O seu traçado desenvolvia-se parcialmente em túnel ao longo da escarpa, integrando estruturas como o **Túnel do Seminário**, o **Túnel das Fontainhas** e o **Túnel do Porto**.

A construção destes túneis constituiu um dos momentos mais significativos de transformação da escarpa e da encosta. Perante a necessidade de garantir declives reduzidos, compatíveis com a circulação ferroviária, optou-se por atravessar diretamente o maciço rochoso, em detrimento do seu contorno. Tal implicou extensos processos de desaterro, realizados através de escavação manual e recurso à dinamitação. A remoção de grandes volumes de rocha alterou profundamente a morfologia do território, sendo os materiais extraídos reutilizados em aterros e na construção de muros de contenção. Simultaneamente, procedeu-se à estabilização das superfícies intervencionadas, tanto no interior dos túneis, mediante revestimentos em alvenaria, como no exterior, através da modelação de taludes e da implementação de estruturas de suporte. Este processo representa uma mudança fundamental na forma de artificialização da encosta, passando de uma adaptação à topografia existente para uma intervenção direta sobre o relevo, que introduz uma nova dimensão subterrânea na organização do território e reforça a integração desta área na rede infraestrutural da cidade.

À semelhança da construção da Ponte D. Maria Pia, o ramal teve um impacto significativo na organização urbana da escarpa. Como se observa na **Figura 39**, a proximidade à linha férrea e às áreas portuárias favoreceu o surgimento de novos núcleos habitacionais associados às classes trabalhadoras. Ao longo da encosta desenvolveram-se bairros populares, como o Bairro Nicolau e o Bairro dos Moinhos, caracterizados por habitações de pequena escala implantadas em terrenos inclinados e organizadas segundo

uma malha irregular de ruas estreitas e escadarias íngremes. A sua implantação implicou frequentemente a criação de socalcos e a construção de muros de contenção, permitindo a formação de plataformas destinadas à edificação. Este processo evidencia de forma clara o condicionamento exercido pela topografia, sem, contudo, impedir a expansão urbana.

O crescimento habitacional verificado neste período aumentou igualmente a necessidade de criação de infraestruturas de abastecimento de água capazes de responder às necessidades desta nova comunidade. Neste contexto, foram construídas fontes e tanques de lavagem, entre os quais se destaca o **Lavadouro das Fontainhas (26)**[62], implantado no socalco inferior ao Passeio, como está representado na **Figura 40** . Considerando o aumento do número de habitações na escarpa e o crescimento da população operária na área, o lavadouro assumiu não só uma função de abastecimento de água, mas também um papel importante na vida quotidiana da comunidade, funcionando como espaço de lavagem de roupa e local de convívio, sobretudo entre as mulheres.

A acentuada diferença de cota entre o nível do rio e o da cidade alta não só condicionou a mobilidade, como teve um impacto direto na própria organização e evolução da malha urbana. A necessidade de vencer este desnível levou à criação de infraestruturas específicas de circulação vertical, que acabaram por estruturar percursos, definir eixos de ligação e influenciar a ocupação ao longo da escarpa.

Durante um período prolongado, as Escadas dos Guindais desempenharam um papel central como eixo pedonal de ligação entre os dois níveis. Contudo, o crescimento urbano e o aumento das exigências de mobilidade evidenciaram a necessidade de soluções mais eficientes. Neste contexto, foi inaugurado, em
1891 ► 1891, o **Elevador dos Guindais (23)** [63], projetado pelo engenheiro Raul Mesnier. Esta infraestrutura representou uma inovação significativa na dinâmica urbana, ao proporcionar uma ligação mais rápida, confortável e

[62] A sua construção relaciona-se com a abundância de água na zona, como o próprio nome "Fontainhas" sugere, o que favorecia o uso comunitário deste tipo de infraestruturas. Era composto por três blocos de tanques individuais, dois com capacidade para 20 lavadeiras e um para 12, totalizando 52 lugares, alimentados por uma conduta central de água proveniente de uma mina e dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento. ANDRÉ, S. B. (2014). *Higiene e Desenvolvimento Urbano: O Porto na Transição entre os Séculos XIX e XX*. (p. 94).

[63] O primeiro **Funicular dos Guindais** utilizava um sistema de contrapeso de água, o peso do carro descendente puxava o carro ascendente através de cabos e roldanas, vencendo o desnível entre a Ribeira e a Batalha.

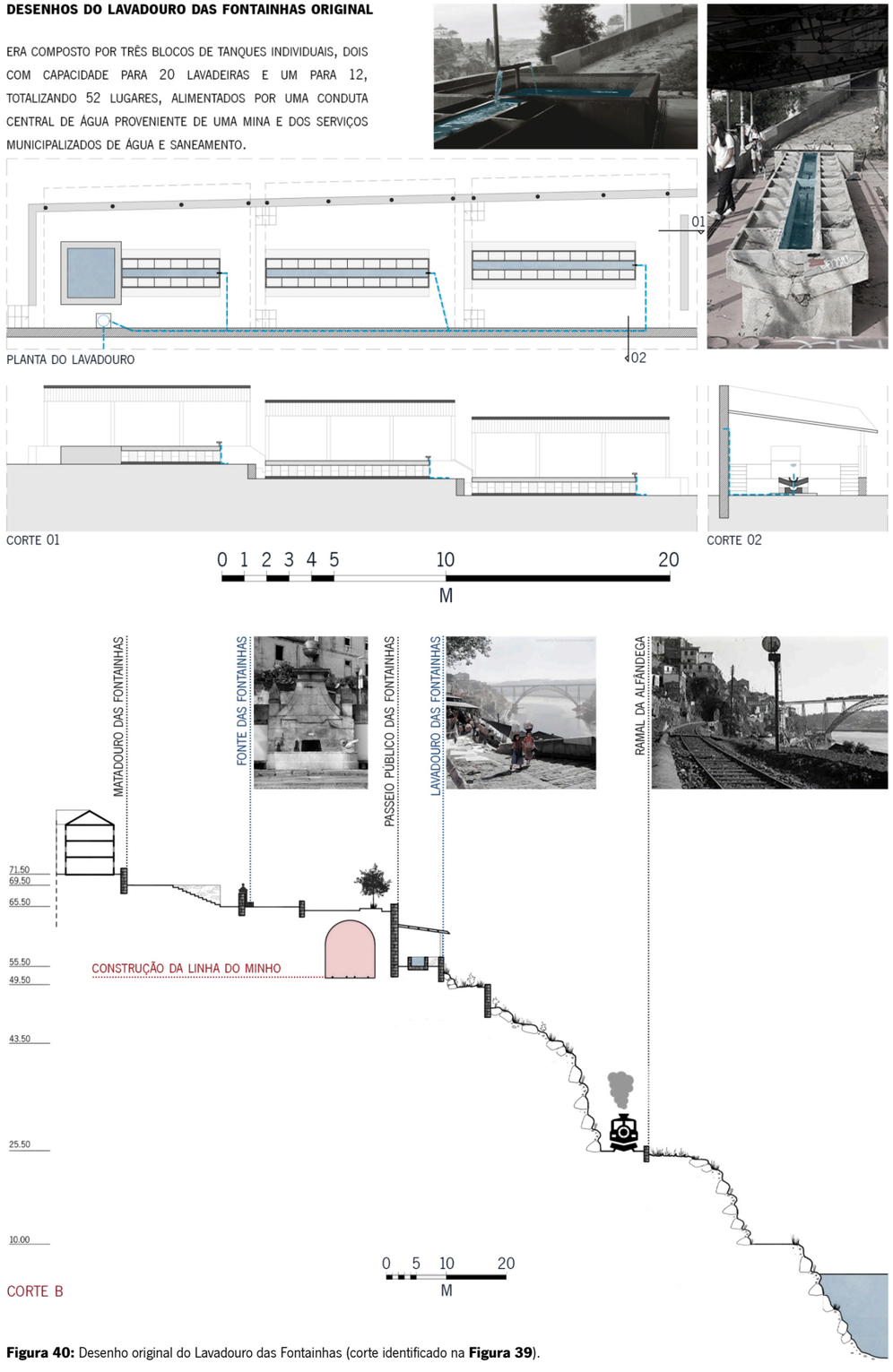


Figura 40: Desenho original do Lavadouro das Fontainhas (corte identificado na **Figura 39**).

regular entre a zona ribeirinha e a cidade alta, conforme o esquema da **Figura 41**. Ao reduzir o esforço associado à transposição do desnível, contribuiu para intensificar os fluxos de pessoas e mercadorias, promovendo uma maior integração funcional entre diferentes áreas urbanas e incentivando novas formas de apropriação do espaço adjacente.

Apesar do seu encerramento em 1893, na sequência de um acidente, e da sua reabertura apenas em 2004 com tecnologia contemporânea, o seu impacto conceptual revelou-se duradouro. Consolidou-se a ideia de que a topografia poderia ser superada através de soluções técnicas.

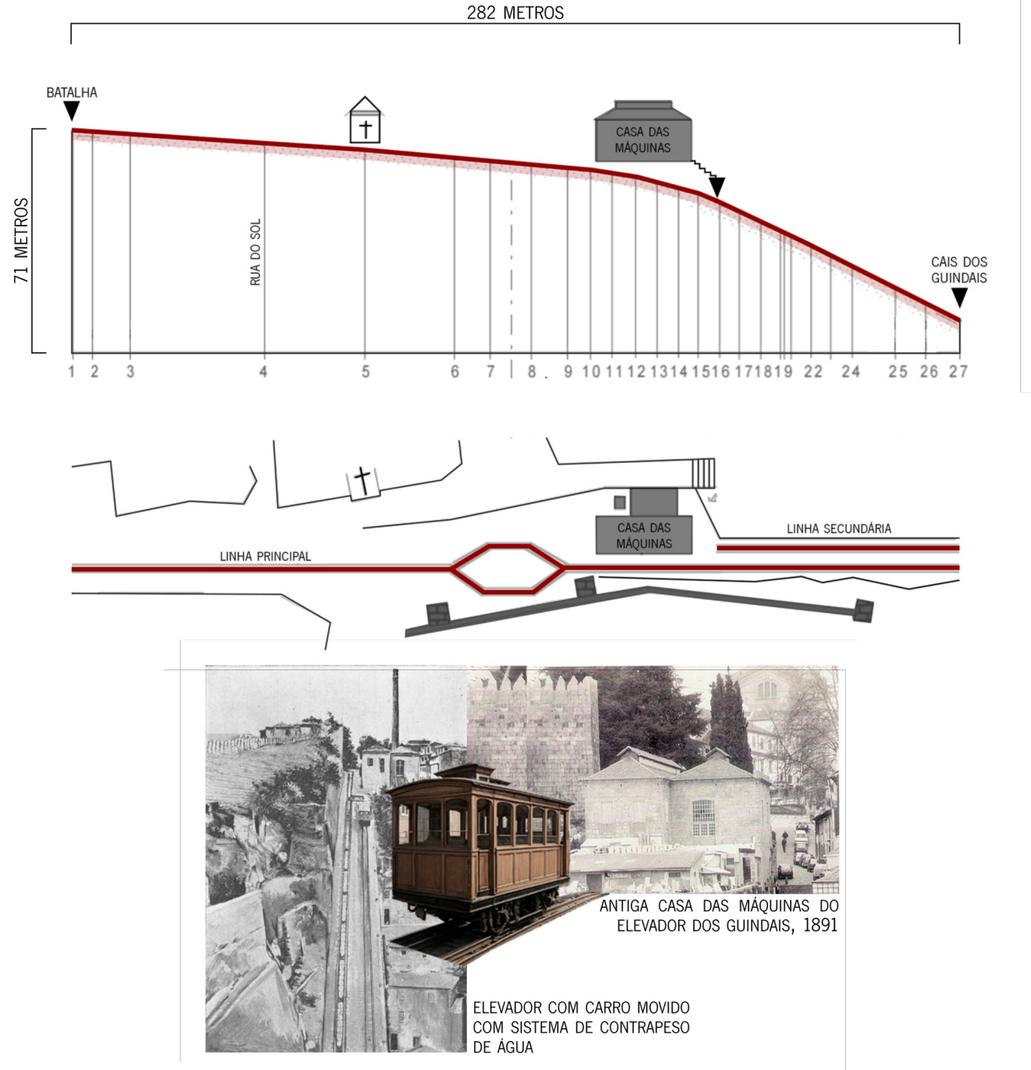


Figura 41: Esquema do perfil longitudinal e da planta do primeiro Elevador dos Guindais, baseado num estudo de Manuel Vaz Guedes.

1ª metade do século XX ▶

4.5. Industrialização e consolidação de eixos urbanos

Ao longo do século XX, a encosta do Freixo, até então mais rural, passou a acolher progressivamente unidades industriais de grande escala. Entre as transformações mais significativas destaca-se a instalação, em 1920, dos **fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos (27)**[64]. A volumetria robusta destas estruturas e a verticalidade da sua chaminé afirmaram-se como elementos dominantes na morfologia local, visíveis a partir de diversos pontos da margem, contribuindo para a consolidação de uma frente ribeirinha de caráter industrial e para a alteração da leitura paisagística da encosta.

1920 ▶



Figura 42: Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos, c. 1920.



Figura 43: Antiga Fábrica de Louça de Massarelos.

Esta implantação reforçou a relação funcional com o rio Douro, utilizado como via privilegiada para o transporte de matérias-primas e produtos acabados, e intensificou a ocupação edificada numa área de acentuado declive, até então pouco densificada. Os fornos, destinados à cozedura de produtos cerâmicos, como faiança e azulejos, constituíam o núcleo do processo produtivo. Tratava-se de estruturas permanentes, capazes de atingir e manter temperaturas elevadas de forma controlada, permitindo uma produção contínua e em larga escala. A sua tipologia assegurava maior eficiência energética e uniformidade de fabrico, representando a transição para um modelo industrial moderno e desempenhando um papel central na intensificação da produção.

Na **Figura 44**, que ilustra a releitura da cartografia de 1940 elaborada com base na *Fotografia aérea da cidade do Porto (1939-1940)*, observa-se a progressiva consolidação da encosta do Freixo como polo produtivo, impulsionada pelo avanço da industrialização. Em simultâneo, a Escarpa das Fontainhas iniciou um processo gradual de libertação das infraestruturas que até então condicionavam a expansão urbana e habitacional. Neste contexto, já no início do século XX, a desativação da Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho constituiu um momento determinante na reconfiguração territorial.

[64] Os fornos do tipo "garrafa" remanescentes na Avenida Paiva Couceiro foram construídos por volta do início do século XX na Quinta do Roriz, local para onde a empresa transferiu a produção após o sinistro de 1920 (Baldaque et al., 1998). A sua aparente desconexão geográfica com a Fábrica de Louça de Massarelos original deve-se ao facto de pertencerem a esta segunda localização e de o complexo fabril periférico ter sido integralmente demolido, restando apenas os fornos protegidos como património industrial (Direção-Geral do Património Cultural, 2011).

CARTOGRAFIA DE 1940

	SÉCULO XX	
EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO	1920 (27)	1927 (28)
	Instalação dos Fornos da Fábrica de Louça de Massarelos	Implantação da Central Termoelétrica do Freixo

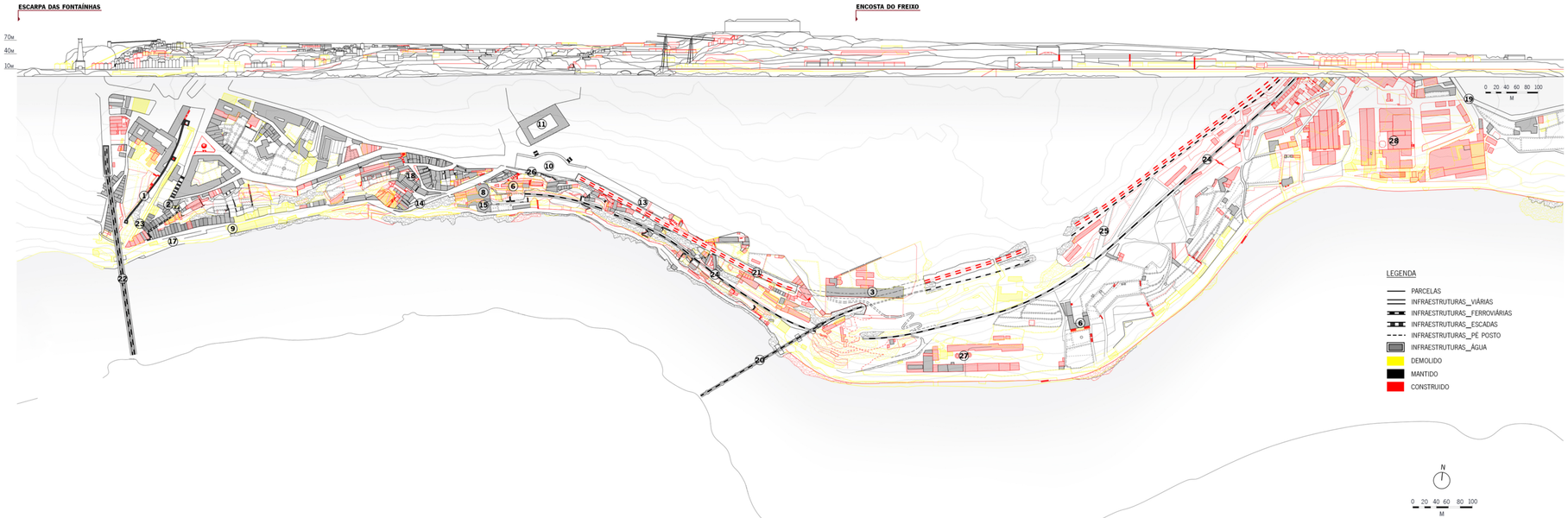


Figura 44: Releitura da cartografia de 1940, baseada na *Fotografia aérea da cidade do Porto* (1939–1940), com cores convencionais que evidenciam a evolução da artificialização.

Deste modo, a remoção de atividades industriais, possibilitou a reorganização do tecido urbano e a fixação de população, conduzindo à afirmação da escarpa das Fontainhas como uma área predominantemente residencial e de lazer.

Em contraste, a encosta do Freixo consolidou a sua vocação industrial, evidenciando uma clara diferenciação funcional neste setor da cidade do Porto.

1927 ► É neste contexto que, em 1927, se dá a implantação da **Central Termoelétrica do Freixo (28)**, cuja implantação teve um impacto significativo na paisagem da encosta, sobretudo pela introdução de uma estrutura industrial de grande escala num território até então caracterizado por uma ocupação mais fragmentada, com elementos naturais e construções de menor dimensão voltadas para a produção agrícola. A volumetria imponente do edifício, a presença de chaminés de grande altura e a sua proximidade ao rio alteraram de forma marcante a leitura visual da encosta, estabelecendo um elemento dominante na paisagem e reforçando o caráter industrial da frente ribeirinha. Paralelamente, esta infraestrutura contribuiu para a crescente artificialização da margem, implicando intervenções ao nível da modelação do terreno, da criação de acessos e da ligação a redes técnicas, o que transformou a relação entre a cidade e o rio.



Figura 45: Central termoelétrica do Freixo, c. 1950.

A sua função principal consistia na produção de energia elétrica a partir da combustão de combustíveis fósseis, desempenhando um papel relevante no abastecimento energético da cidade do Porto e da região envolvente ao longo de grande parte do século XX. Para além da produção de eletricidade, a central integrou-se num sistema mais amplo de industrialização e modernização urbana, constituindo um suporte fundamental ao crescimento económico e à expansão das atividades industriais. Com o progresso tecnológico e o aumento das exigências ambientais, a sua função tornou-se gradualmente obsoleta,

1960 ► conduzindo à sua desativação na década de 1960 e à necessidade de reavaliar o seu papel no contexto urbano contemporâneo.

A encosta do Freixo manteve, durante largos períodos, uma ocupação multifuncional, marcado pela coexistência de estruturas industriais, infraestruturas e áreas residuais. A implantação deste tipo de unidades implicou frequentemente a realização de extensas operações de terraplanagem

CARTOGRAFIA DE 1979

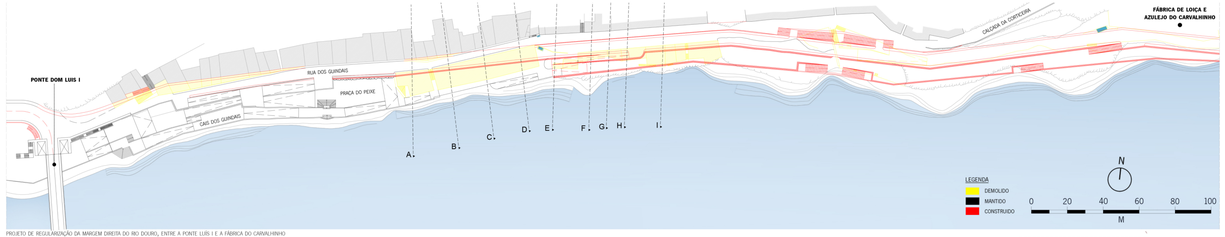
| EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO | SÉCULO XX | | |

destinadas à transformação de terrenos inclinados em plataformas artificiais aptas à instalação de edifícios fabris. A criação destes patamares alterou significativamente a morfologia original da encosta, introduzindo uma nova leitura do território, baseada na sobreposição entre topografia natural e a construção. Neste contexto, a ocupação não foi condicionada exclusivamente pelas características topográficas, como se verifica na escarpa das Fontainhas, mas também pela proximidade a infraestruturas estruturantes, determinantes na localização e consolidação das atividades económicas.

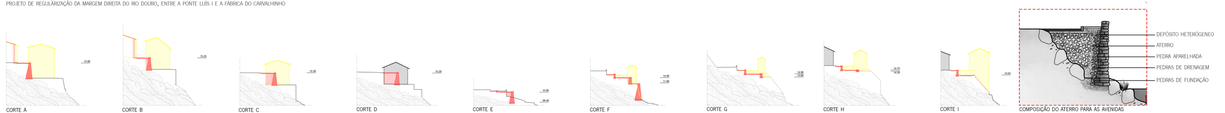
Com o rápido desenvolvimento industrial ao longo do século XX, a frente ribeirinha entre as Fontainhas e o Freixo sofreu uma profunda reorganização urbana associada à construção de novas infraestruturas rodoviárias. Destaca-se, neste âmbito, a construção da **Avenida Gustavo Eiffel (29)**[45], por volta
1940 ▶ de 1940, que acompanha o curso do Douro entre a Ribeira e o Freixo, como se observa a vermelho na Figura 46, cuja representação se trata da releitura da cartografia de 1979 da cidade do Porto, que está diretamente associada ao histórico *Levantamento Aerofotogramétrico de junho de 1979*. Implantada cerca de onze metros acima do nível da água, esta via afirmou-se como o principal eixo rodoviário da cota baixa da cidade. A sua criação respondeu às crescentes exigências de mobilidade, salubridade e articulação funcional entre a zona ribeirinha e os restantes tecidos urbanos, num contexto de expansão demográfica e intensificação das atividades económicas.

A formalização deste eixo viário está intrinsecamente associada à construção da Ponte de D. Luís I, como é possível perceber na Figura 47, cuja implantação implicou a reconfiguração dos sistemas de acesso na cota baixa da margem direita do Douro. Neste sentido, a avenida correspondeu à necessidade de estabelecer um percurso contínuo ao longo da frente ribeirinha, substituindo uma ocupação anteriormente marcada pela fragmentação, pela presença de construções precárias e por uma rede de acessos pouco estruturada. A sua consolidação resultou de um processo progressivo de transformação urbana, assente em operações de engenharia e regularização do território. Estas incluíram a estabilização da escarpa através

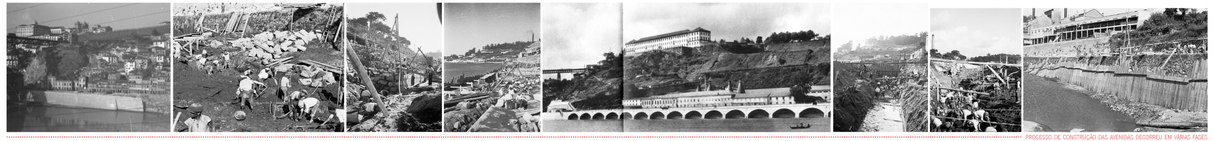
[45] A **Avenida Gustavo Eiffel**, recebeu o nome do engenheiro francês Gustave Eiffel, associado ao projeto da Ponte D. Maria Pia, inaugurada em 1877.



PROJETO DE REGULARIZAÇÃO DA MARGEM DIREITA DO RIO DOURO, ENTRE A PONTE LUÍS I E A FÁBRICA DO CARVALHINHO







PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS AVENIDAS DEGORREU EM VÁRIAS FASES

Figura 47: Releitura do *[Projetos de regularização da margem direita do Rio Douro, entre a Ponte Luís I e a Fábrica do Carvalhinho]*, baseado em desenhos de 1889.

da construção de muros de suporte, a definição de um traçado viário contínuo e a adaptação das cotas existentes às exigências de circulação. Inicialmente concebida como uma infraestrutura de suporte à nova ponte e às dinâmicas portuárias, a via adquiriu, ao longo do tempo, um papel estruturante na organização da frente ribeirinha.

A implementação deste eixo na cota baixa teve um impacto significativo na estruturação e crescimento dos bairros adjacentes, em particular na área das Fontainhas. A introdução de uma via contínua redefiniu as lógicas de acessibilidade, estabelecendo uma nova relação entre o plano ribeirinho e os tecidos urbanos situados em cotas superiores e intermédias. Consequentemente, intensificou-se a necessidade de articulação entre estes níveis altimétricos, conduzindo à criação de ligações verticais mais estruturadas ao longo da escarpa, materializadas sobretudo em sistemas de escadarias de grande escala, fundamentais na conexão entre a avenida e a malha urbana existente.

No que respeita à encosta do Freixo, a influência da Avenida Gustavo Eiffel manifestou-se principalmente na sua progressiva integração nos circuitos de mobilidade urbana, permitindo a ligação ao centro da cidade ao longo da margem do Douro. Com o objetivo de reforçar esta articulação e estruturar a expansão para as zonas orientais, surge, no mesmo período, a **Avenida de Paiva Couceiro (30)**[66], cuja abertura insere-se numa fase em que a cidade procurava estruturar o crescimento para além do núcleo histórico, acompanhando também a instalação de infraestruturas industriais relevantes na zona do Freixo, como a proximidade à Central Termoelétrica do Freixo. A definição desta avenida ocorreu de forma faseada, constituindo um prolongamento funcional da Avenida Gustavo Eiffel. Tal como esta avenida, a sua implementação implicou transformações significativas na encosta, nomeadamente através da adaptação do traçado viário à topografia, envolvendo a redefinição de parcelas agrícolas e propriedades pré-existentes, a abertura de novos arruamentos secundários e a introdução de infraestruturas técnicas.



Figura 48: Avenida de Paiva Couceiro, 2022.

[66] A **Avenida de Paiva Couceiro** homenageia Henrique de Paiva Couceiro (1861-1944), militar e administrador colonial português do final do século XIX e início do século XX, conhecido pela sua participação nas campanhas africanas e pela defesa do regime monárquico após a implantação da República em 1910.

Do ponto de vista da estrutura urbana, a avenida assumiu um papel organizador do crescimento edificado, a partir do qual se desenvolveu uma ocupação contínua e alinhada, com frentes construídas que passaram a definir o espaço público e a introduzir uma lógica de ordenamento mais regular, em contraste com a configuração pré-existente da encosta. Deste modo, a Avenida de Paiva Couceiro contribuiu decisivamente para a consolidação urbana da encosta do Freixo, promovendo a transição de um território periférico e pouco estruturado para uma área integrada na dinâmica urbana do Porto.

Paralelamente, a expansão industrial e das novas avenidas levou à abertura e ao alargamento de vias como a **Rua do Freixo (19)**, **Rua da China (25)** e **Rua de Sabrosa (31)** ligando as áreas industriais da margem do Douro às cotas mais altas da cidade.

2ª metade do século XX ▶
Início do século XXI

4.6. Reestruturação urbana e transformações contemporâneas

Apesar das reformas no planeamento urbano do Porto a partir de meados
1947 ▶ do século XX, verificou-se, por volta de 1947, a emergência de ocupações informais no **Monte do Seminário (32)**, sobre o Túnel do Seminário por onde passava o Ramal da Alfândega. Estas áreas deram origem a um "bairro de lata", constituído por habitações autoconstruídas com materiais precários, como madeira, pedra e chapas metálicas, adaptadas às irregularidades do terreno, conforme se observa na **Figura 49**. Embora marcadas por condições de grande vulnerabilidade, estas estruturas asseguraram, durante décadas, o alojamento de populações de baixos rendimentos, beneficiando da proximidade ao centro urbano. A consolidação desta ocupação foi acompanhada pela formação de percursos informais, que contribuíram para a fixação da população na escarpa.

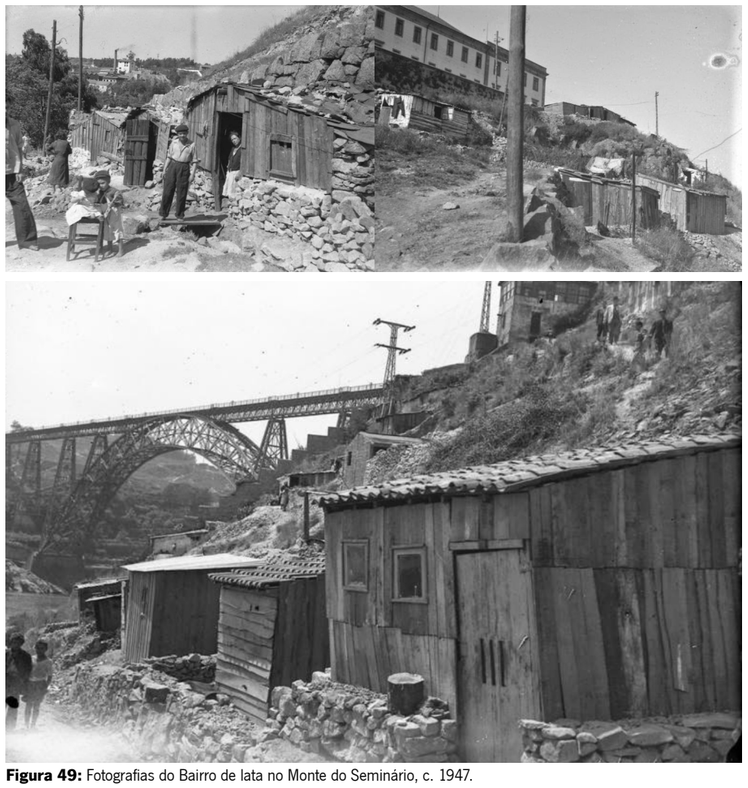


Figura 49: Fotografias do Bairro de lata no Monte do Seminário, c. 1947.

Importa, contudo, considerar a presença anterior de estruturas institucionais que condicionaram a urbanização deste território. Entre estas,
1952 ▶ destaca-se o Colégio dos Órfãos, que, em 1952, já tinha passado para a direção dos **Salesianos (3)**. Esta mudança de gestão surge num contexto marcado pela crescente preocupação com a assistência social e a educação de crianças desfavorecidas. A adaptação do edifício às novas funções implicou intervenções destinadas à sua modernização e adequação às exigências de um colégio contemporâneo. Este processo envolveu a modelação do terreno, a criação de acessos e a definição de limites físicos claros, contribuindo para a consolidação de um polo institucional num território até então pouco estruturado. A sua implantação favoreceu a abertura e consolidação de vias de acesso, influenciou a orientação do crescimento edificado e reforçou a articulação entre a encosta e as cotas superiores da cidade, introduzindo uma lógica de ocupação institucional que contrastava com a fragmentação territorial existente e com os processos de crescimento informal subsequentes.



Figura 50: Modernização do Colégio dos Órfãos para o Colégio dos Salesianos.

Ao longo da segunda metade do século XX, o território foi alvo de profundas transformações associadas ao crescimento urbano e à reestruturação económica. O processo de desindustrialização conduziu ao declínio e abandono de diversas infraestruturas produtivas, refletindo alterações nas dinâmicas económicas, nos modos de produção e nas exigências ambientais. Neste contexto, vários equipamentos foram desativados ou reconvertidos para novos usos, desencadeando processos de transformação funcional e simbólica do território. Um dos exemplos mais significativos foi a desativação do antigo Matadouro do Porto, que tal como o Colégio dos Órfãos, após o fim da sua atividade original, conheceu diferentes fases de reutilização, incluindo a adaptação parcial das suas instalações para fins sociais, como a criação de um lar residencial[67]. Estas reconversões ilustram a transição para um modelo urbano mais diversificado, em que a reabilitação do património edificado assume um papel central.

[67] O **Matadouro Público das Fontainhas** foi desativado e reconvertido em 1860 no **Asilo de Mendicidade do Porto**, uma instituição destinada ao acolhimento de pessoas em situação de pobreza extrema. No século XX, o espaço evoluiu para as funções de lar de terceira idade e centro de apoio social. Sendo deixado sem função definida até aos dias de hoje.

A par destas mudanças, tornou-se necessária a reorganização da mobilidade urbana, conduzindo à construção e melhoria de infraestruturas viárias, que se podem observar na **Figura 51**. Um exemplo importante é o **Viaduto Duque de Loulé (33)**, que foi projetado no âmbito do Plano Diretor
1962 ► Municipal de 1962[68] e construído na década de 70. Esta infraestrutura permitiu canalizar o tráfego proveniente da Ponte D. Luís I e estabelecer uma ligação direta entre a Rua de Saraiva de Carvalho e a Rua Duque de Loulé. A sua implantação implicou transformações significativas, nomeadamente ao nível da reformulação do traçado viário e da adaptação à topografia acentuada do vale que separa a Batalha das Fontainhas. Como se constata na **Figura 52**, este processo envolveu demolições pontuais, reconfiguração de arruamentos existentes e a introdução de uma infraestrutura de grande escala, capaz de assegurar a continuidade do tráfego automóvel e pedonal sobre uma área anteriormente marcada por acessos difíceis e descontinuidades físicas. Do ponto de vista da malha urbana, o viaduto teve um impacto estruturante, ao estabelecer uma ligação direta entre zonas até então fragmentadas, reduzindo o isolamento relativo das áreas ribeirinhas e facilitando a integração da Fontainhas na dinâmica urbana central. Ao mesmo tempo, introduziu uma nova escala infraestrutural na cidade, reforçando a primazia da circulação automóvel e contribuindo para a redefinição do espaço público envolvente. urbana, o viaduto teve um impacto estruturante, ao estabelecer uma ligação direta entre zonas até então fragmentadas, reduzindo o isolamento relativo das áreas ribeirinhas e facilitando a integração da Fontainhas na dinâmica urbana central. Ao mesmo tempo, introduziu uma nova escala infraestrutural na cidade, reforçando a primazia da circulação automóvel e contribuindo para a redefinição do espaço público envolvente.

Paralelamente, outras infraestruturas pedonais, como a **Calçada das Carquejeiras (14)**, que apesar de ter sido consolidada no século XIX, assumiram, nesta época, um papel ainda mais relevante na articulação funcional entre diferentes cotas da escarpa. Com aproximadamente 220 metros de extensão e um declive acentuado na ordem dos 21%, esta rampa

[68] O **Viaduto Duque de Loulé** (oficialmente integrado na Rua do General Sousa Dias) foi projetado no âmbito do **Plano Diretor Municipal de 1962**, da autoria do urbanista francês Robert Auzelle.

CARTOGRAFIA DE 2024

EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ARTIFICIALIZAÇÃO

SÉCULO XX

33 Projeto para o Viaduto Duque de Loulé

1989 **24** Desativação do Ramal da Alfândega

1991 **34** Inauguração da Ponte de São João

20 Desativação da Ponte D. Maria Pia

1992 **14** Alteração de Toponímia da Rua da Corticeira para Calçada das Carquejeiras

Reconversão dos Comboios de Portugal (CP)

1995 **35** Inauguração da Ponte do Freixo

Abertura da Via de Cintura Interna (VCI)

SÉCULO XXI

2003 **36** Inauguração da Ponte do Infante

2004 **23** Reativação do Funicular dos Guindais

2013 **37** Desmantelamento total do Bairro Nicolau

2019 **38** Surge a Horta Comunitária da Bananeira

2024 **39** Início da construção de empreendimentos promovidos pela Mota-Engil no Freixo

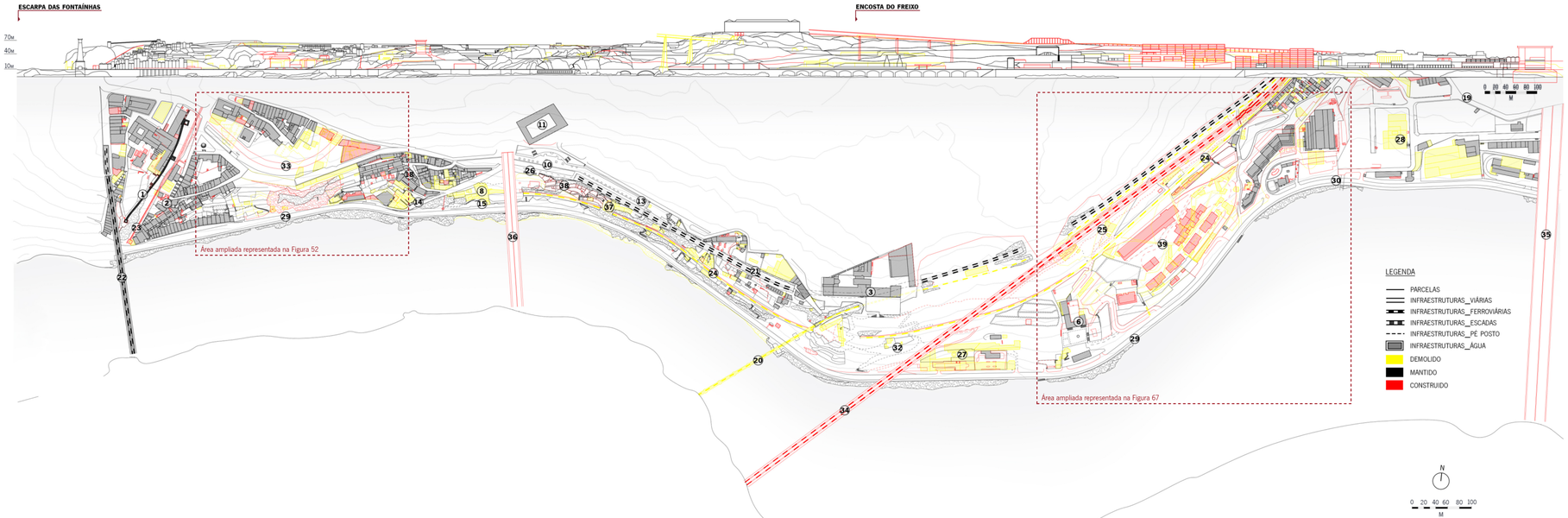


Figura 51: Releitura da cartografia de 2024, última planta de referência do estudo, com cores convencionais que evidenciam a evolução da artificialização.

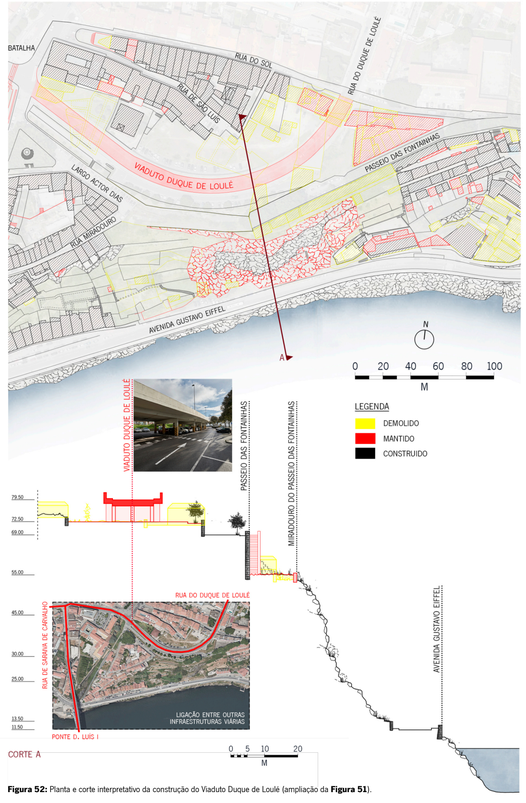


Figura 52: Planta e corte interpretativo da construção do Viaduto Duque de Loulé (ampliação da **Figura 51**).

configurava-se como um percurso estruturante, associado ao transporte manual de carqueja[69], recurso amplamente utilizado como combustível doméstico até meados do século XX. A especificidade deste uso contribuiu para a consolidação de uma relação direta entre a morfologia da via e a sua função, influenciando simultaneamente a sua apropriação e reconhecimento no contexto urbano. A evolução toponímica desta via traduz, de forma clara, a transformação das práticas e dinâmicas locais. Inicialmente designada como Rua da Corticeira, a nomenclatura estaria, presumivelmente, relacionada com atividades ou características associadas à cortiça. No entanto, com a progressiva intensificação do transporte de carqueja ao longo deste percurso, a função acabou por se sobrepor à designação original. A adoção do topónimo Calçada das Carquejeiras reflete, assim, uma reconfiguração identitária do lugar, diretamente ancorada nas práticas económicas e no uso quotidiano do espaço, que podemos observar na **Figura 53**.

[69] O transporte manual de **carqueja** refere-se à atividade das **Carquejeiras**, mulheres que, entre meados do século XIX e os anos 50, carregavam às costas fardos de 50 a 60 kg de carqueja desde a marginal do Douro até ao topo da cidade do Porto. Este transporte era essencial para abastecer os fornos de padarias e lareiras burguesas, dada a elevada inflamabilidade da planta.



Foram um punhado de mulheres desta cidade que, nos finais do século XIX e princípios do século XX, transportavam 40 e 50 quilos de carqueja, desde o Rio Douro até ao centro, arredores e outras ruas da cidade, pela dura e cruel calçada da Corticeira.

Durante anos muito contribuiram para o desenvolvimento social e económico da mesma.

Não tiveram voz, não foram respeitadas na sua condição humana, não foram enaltecidas, evocadas ou acarinhadas pelo árduo e importante trabalho que desempenham - o transporte da Carqueja.

SANTOS, Arminda. (2022). *As Carquejeiras do Porto: um projecto, um sentido.* Edições Afrontamento.

Figura 53: Montagem sobre a utilização da Calçada das Carquejeiras.

Neste sentido, estas infraestruturas não devem ser entendidas apenas como respostas funcionais às condicionantes topográficas, mas também como elementos ativos na construção da forma urbana. Ao estruturarem percursos e consolidarem ligações entre diferentes níveis da cidade, contribuíram para a definição de novos eixos de circulação e para a reconfiguração da malha urbana, influenciando simultaneamente a memória coletiva e a identidade dos lugares.

Após uma forte aposta da Câmara nas infraestruturas viárias e pedonais, tornou-se necessário modernizar o transporte ferroviário, através da renovação do material circulante e da adaptação dos trajetos ferroviários. Neste contexto, na segunda metade do século XX ocorreu um processo de modernização e reconversão dos Comboios de Portugal (CP), desenvolvido em diferentes fases. Destacam-se dois momentos principais, o primeiro, entre as décadas de
1950 -1960 ▶ 1950/60, com a substituição da tração a vapor por diesel e elétrica e, o
1990 ▶ segundo, a partir dos anos 90, com forte investimento na eletrificação, renovação de infraestruturas e modernização do material circulante, no contexto da integração europeia. Este processo foi fundamental para aumentar a eficiência e melhorar a mobilidade, reforçando a ligação entre as regiões e a articulação metropolitana.

No final do século XX e ao longo do século XXI, a escarpa das Fontainhas e a encosta do Freixo entraram numa nova fase de transformação marcada por uma mudança de paradigma, ao mudar de um território industrial e infraestrutural para um território progressivamente requalificado, residencial e turístico. Esta fase introduz novas infraestruturas e novas tipologias edificadas que não só reconfiguram a malha urbana, como também implicam novamente processos intensos de artificialização do relevo.

Na releitura da cartografia de 2024 **(Figura 50)**, ano de início desta dissertação e correspondente à planta de referência mais recente, é possível perceber que um dos primeiros momentos desta transição ocorre com a desativação de infraestruturas industriais e ferroviárias, como o Ramal da
1989 ▶ Alfândega em 1989. Embora esta infraestrutura tenha perdido a sua função original, os seus túneis, taludes e muros de contenção permaneceram no território, passando a ser apropriados de forma informal como percursos

pedonais e espaços de uso comunitário. Este processo não implicou uma transformação física imediata, mas representou uma alteração funcional significativa,introduzindo novos usos sobre uma base infraestrutural existente e contribuindo para uma reinterpretação da malha urbana.

A substituição da Ponte Maria Pia pela **Ponte de São João (34)**[70], em
1991 ▶ 1991, constituiu outra intervenção relevante. A Ponte de São João surge no contexto da modernização da rede ferroviária e da substituição da Ponte Maria Pia, que já não respondia às exigências técnicas. A sua construção implicou desaterros para definição do novo traçado ferroviário, criação de taludes artificializados e construção de plataformas estruturais para os encontros da ponte, com recurso a betão armado e fundações profundas, como se observa na **Figura 56**. Este processo alterou a morfologia da encosta do Freixo e reforçou a sua artificialização. Ao nível da malha urbana, a ponte consolidou a encosta como território infraestrutural, introduzindo novas barreiras físicas e reorganizando os sistemas de mobilidade, enquanto contribuiu para a desativação e possível reconversão de infraestruturas ferroviárias anteriores.



Figura 54: Ponte de São João, 2024.

Poucos anos depois, a construção da **Ponte do Freixo (35)**[71], inaugurada
1995 ▶ em 1995, introduziu uma nova escala de infraestrutura rodoviária na extremidade oriental da área de estudo, com um impacto particularmente significativo na encosta do Freixo. Integrada na VCI (Via de Cintura Interna)[72], esta ponte foi concebida para suportar elevados volumes de tráfego automóvel, funcionando como um dos principais pontos de atravessamento do rio Douro na cidade contemporânea. A sua implantação exigiu intervenções profundas no território, nomeadamente a criação de grandes plataformas para os encontros da ponte **(Figura 56)**, a execução de escavações extensivas na encosta e a construção de taludes artificializados de grande dimensão, estabilizados com muros de contenção e estruturas em betão armado.



Figura 55: Ponte do Freixo, 2024.

[70] A **Ponte de São João** foi projetada pelo engenheiro **Edgar Cardoso** e destaca-se tecnicamente por ser uma estrutura em pórtico contínuo de betão armado pré-esforçado, composta por três vãos, onde o central tem uma extensão de 250 metros. A sua fundação direta e o uso inovador de pré-esforço permitiram substituir a centenária Ponte D. Maria Pia, eliminando as restrições de carga e velocidade (permitindo até 120 km/h) que congestionavam a Linha do Norte na travessia do Douro.

[71] A **Ponte do Freixo** foi projetada pelo engenheiro António Reis, trata-se de uma estrutura rodoviária composta por dois tabuleiros gémeos que totalizam oito vias de trânsito. Construída em betão armado pré-esforçado através do método de avanços sucessivos, destaca-se pelos seus oito vãos, sendo o principal de 150 metros.

[72] A **VCI**, tal como o viaduto, foi projetado no âmbito do **Plano Diretor Municipal de 1962**, da autoria do urbanista francês Robert Auzelle.

ESCARPA DAS FONTAÍNHAS

ENCOSTA DO FREIXO

FUNICULAR DOS GUINDAIS

PONTE DOM LUIS I

AV. GUSTAVO EIFFEL

RAMAL DA ALFANDEGA

PONTE DONA MARIA PIA

LINHA DO MINHO

ESTAÇÃO DE CAMPANHÃ

AV. DE PAIVA COUCEIRO

LEGENDA

DEMOLIDO

MANTIDO

CONSTRUIDO

RIO DOURO

A

B

C

N

COMPRIMENTO: c. 371 M
VÃO PRINCIPAL: c. 280 M
USO: RODOVIÁRIO
ESTRUTURA: PONTE EM ARCO DE BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO.

AS FUNDAÇÕES FORAM IMPLANTADAS DIRETAMENTE NO MACIÇO GRANÍTICO DAS MARGENS DO DOURO, SENDO REALIZADAS ESCAVAÇÕES ATÉ TERRENO COMPETENTE PARA GARANTIR ESTABILIDADE.

CORTE A

0 5 10 20
M

COMPRIMENTO: 1 KM
VÃO PRINCIPAL: 250 M
USO: FERROVIÁRIO
ESTRUTURA: PONTE COM ARCO DE BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO.

AS FUNDAÇÕES FORAM IMPLANTADAS NAS MARGENS GRANÍTICAS DO VALE DO DOURO, ONDE FOI REALIZADA A EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES PROFUNDAS E MACIÇOS DE BETÃO ARMADO PARA GARANTIR RESISTÊNCIA ÀS CARGAS FERROVIÁRIAS.

CORTE B

0 5 10 20
M

COMPRIMENTO: 705 M
VÃO PRINCIPAL: 150 M
USO: RODOVIÁRIO
ESTRUTURA: PONTE EM VIGA-CAIXÃO CONTÍNUA DE BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO

AS FUNDAÇÕES FORAM IMPLANTADAS EM CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS COMPLEXAS DEVIDO À PROXIMIDADE AO RIO DOURO E ÀS ZONAS URBANIZADAS ADJACENTES.
FORAM UTILIZADAS FUNDAÇÕES PROFUNDAS, RECORRENDO A ESTACAS E MACIÇOS DE FUNDAÇÃO EM BETÃO ARMADO.

CORTE C

0 5 10 20
M

PONTE DO INFANTE DOM HENRIQUE

PONTE DE SÃO JOÃO

PONTE DO FREIXO

Figura 56: Interpretação do impacto das infraestruturas ferroviárias e rodoviárias na topografia e na relação entre a cidade e o rio Douro.

Paralelamente, foram criados acessos rodoviários e nós de ligação que reorganizaram completamente a malha viária local, fragmentando parcialmente o tecido pré-existente e introduzindo uma lógica infraestrutural de grande escala. Este processo marcou uma rutura com a ocupação anterior, de carácter mais agrícola e industrial, transformando a encosta num território fortemente condicionado pela presença da infraestrutura rodoviária e pelo edificado que existia nas frentes destas novas infraestruturas.

2003 ▶

Já no início do século XXI, a construção da **Ponte do Infante (36)**[73], em 2003, teve um impacto direto na escarpa das Fontainhas. Como está representado na **Figura 56**, a implantação desta infraestrutura exigiu a criação de novas plataformas para os encontros da ponte, implicando desaterros significativos na encosta e a destruição completa de qualquer tipo de edifício que ainda existia ali. Esta intervenção alterou a morfologia local da escarpa, reforçando a ligação entre a cidade alta e a frente ribeirinha. Ao nível da malha urbana, a ponte introduziu novas dinâmicas de circulação automóvel e pedonal, redistribuindo fluxos e reduzindo a pressão sobre a Ponte D. Luís I.



Figura 57: Ponte do Infante, 2024.

Por outro lado, os habitantes das Fontainhas passam por um período de perda, pois acabaram por perder aspetos importantes de sua identidade. As festas de S. João, que no século XX eram o marco da comunidade, começaram a decair após a construção de novos acessos à cidade e, especialmente, da ponte do Infante, que destruíram espaços históricos. As modificações urbanísticas são vistas como perdas, resultando na diluição do bairro e na fragmentação das festas, que agora ocorrem noutros locais do Porto. Além disso, os moradores perderam também bairros, "ilhas" e parte de sua comunidade.[74]



Figura 58: São João na Alameda das Fontainhas, 1997.

2004 ▶

Outro momento relevante foi a reativação do **Funicular dos Guindais (23)** em 2004. Embora baseado num traçado histórico, este sistema foi reconstruído com tecnologia contemporânea, implicando a reabilitação e reforço estrutural da encosta. Este processo incluiu a estabilização de taludes, a construção de estruturas de suporte e a integração de sistemas técnicos

[73] A **Ponte do Infante Dom Henrique** trata-se de uma ponte rodoviária sobre o Douro projetada por Adão da Fonseca. Esta apresenta um arco abatido em betão armado com cerca de 280 metros de vão, do qual o tabuleiro é suspenso por tirantes verticais. O tabuleiro em estrutura mista de betão e aço encontra-se a grande altura sobre o rio, garantindo a passagem fluvial e destacando-se pela eficiência estrutural e leveza visual.

[74] FERREIRA, Maria. (2018). *A Urbanização das Fontainhas Séculos XVIII-XIX.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/117657



Figura 59: Funicular dos Guindais.

modernos. O impacto na malha urbana foi sobretudo ao nível da mobilidade suave, reforçando a ligação vertical entre cotas e valorizando a escarpa como espaço acessível e turístico. No dia a dia, esta infraestrutura é normalmente utilizada por turistas, como apresenta um custo de utilização, muitos residentes tendem a optar pelas Escadas dos Guindais (2) como alternativa de circulação pedonal.

2000 ▶

Paralelamente às novas infraestruturas, emergem novas formas de edificação que refletem a mudança económica da cidade. A partir dos anos 2000, e de forma mais intensa na última década, verifica-se a substituição progressiva de edifícios industriais e armazéns por empreendimentos habitacionais e unidades hoteleiras. Como se pode observar na **Figura 51**, este processo é particularmente visível na encosta do Freixo, nomeadamente nas áreas próximas da Quinta da China (39). A transformação destes territórios implicou operações extensivas de terraplenagem, frequentemente com a eliminação de socalcos agrícolas existentes e a reconfiguração total da topografia. Em muitos casos, procedeu-se a desaterros para regularizar a encosta e à construção de novos muros de contenção em betão armado, substituindo as estruturas tradicionais em granito. Estes processos permitiram a criação de grandes plataformas contínuas, adequadas à implantação de edifícios de maior escala e com geometrias mais regulares, contrastando com a fragmentação do tecido anterior.

O crescimento do turismo também teve um impacto significativo, especialmente na escarpa das Fontainhas. A reabilitação de edifícios existentes para alojamento local e a construção de novos hotéis introduziram novas tipologias edificadas, frequentemente orientadas para a valorização da vista sobre o Douro. Estas intervenções implicaram, em muitos casos, a consolidação estrutural de edifícios antigos, a adaptação de fundações e a estabilização da encosta, evidenciando novamente a importância dos processos de artificialização.

É neste contexto de reestruturação urbana e de crescente valorização da frente ribeirinha que se dá o desmantelamento total do **Bairro Nicolau**[75],

[75] VIEIRA, Álvaro; CARVALHO, Patrícia. Moradores foram despejados do Bairro do Nicolau, nas Fontainhas, Porto. Disponível em: https://www.publico.pt/2013/07/31/local/noticia/bairro-do-nicolau-nas-fontainhas-do-porto-esta-a-ser-esvaziado-1601821

2013 - 2015 ▶ entre 2013 e 2015, que durante décadas ocupou uma parte significativa da escarpa das Fontainhas, entre a Ponte do Infante e a Ponte D. Maria Pia. Este bairro, de génese informal, desenvolveu-se ao longo do século XX como resposta à necessidade de habitação das classes trabalhadoras, implantando-se diretamente sobre a encosta através de construções precárias adaptadas à topografia. As habitações organizavam-se em pequenos patamares, muitas vezes resultantes de desaterros manuais, sendo suportadas por muros rudimentares e estruturas improvisadas, o que evidenciava um processo de artificialização de pequena escala, mas contínuo e cumulativo.

A sua demolição insere-se numa lógica de requalificação urbana que visava não só eliminar situações de precariedade habitacional, mas também libertar a escarpa para novos usos, mais compatíveis com as dinâmicas contemporâneas da cidade, nomeadamente ao nível do turismo, do espaço público e da valorização paisagística. O processo de desmantelamento implicou a remoção integral das construções existentes, seguida de operações de limpeza, estabilização e reconfiguração do terreno.

Aos moradores foi proposta uma solução de realojamento no Bairro do Cerco, localizado na freguesia de Campanhã. Para muitos residentes, esta deslocação representou o abandono do lugar onde tinham construído as suas vidas e estabelecido redes de proximidade. A transferência para um novo contexto habitacional, bastante distante da área onde viviam e das dinâmicas associadas ao centro da cidade, como se observa na **Figura 60**, implicou uma rutura significativa com o quotidiano e com as referências territoriais e sociais a que estavam habituados. Neste sentido, o desmantelamento do Bairro Nicolau pode ser interpretado como parte de um processo mais amplo de transformação socioespacial, frequentemente associado a dinâmicas de gentrificação[76] já identificadas anteriormente na zona, incluindo as alterações desencadeadas pela construção da Ponte do Infante.

Importa ainda referir que estas novas intervenções se inserem num quadro mais amplo de valorização da frente ribeirinha do Douro, que tem vindo a afirmar-se como um eixo estratégico da cidade. A conjugação entre

[76] A **gentrificação** trata-se do processo de transformação urbana associado à valorização económica e imobiliária de determinados territórios, frequentemente acompanhado pela substituição gradual das populações residentes por grupos com maior capacidade económica.

investimento privado, reabilitação patrimonial e qualificação do espaço público tem contribuído para a redefinição da identidade deste território, que passa progressivamente de um espaço marcado pela informalidade e pela função produtiva para um cenário urbano orientado para a habitação, o turismo e o lazer.



Figura 60: Desmantelamento do Bairro Nicolau e realojamento no Bairro do Cerco (2013–2015).

4.7. Processo de habitar a Escarpa e a Encosta – Modos de ocupação contemporânea

Para compreender o processo de habitar a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo na contemporaneidade, torna-se fundamental articular dois olhares complementares: o olhar distante e o olhar próximo. O primeiro permite compreender este território como parte de uma paisagem urbana mais ampla, integrada na relação entre a cidade do Porto e o rio Douro, o segundo revela a complexidade do quotidiano, evidenciando as formas de adaptação humana, os usos informais e os desafios vividos diariamente. Habitar esta margem implica, assim, um equilíbrio entre o macro e o micro, tanto na leitura da paisagem como na experiência vivida, constituindo uma condição essencial para preservar a identidade do lugar e, simultaneamente, melhorar as condições de vida.

Neste contexto, no caso da escarpa e da encosta, a experiência no local revela-se indispensável, uma vez que apenas através da proximidade é possível compreender a sobreposição de processos geológicos, ecológicos, sociais e culturais que constituem este território. A leitura dos processos de transformação, associada ao trabalho de campo, permite desvendar detalhes ocultos e interpretar o lugar na sua totalidade, entre pontes, entre cotas e entre tempos.

A análise da escarpa e da encosta através destes processos evidenciou, desde logo, a importância dos estratos base, como a topografia, os acessos, o parcelamento, a edificação, a hidrografia e os espaços verdes, que estruturam a paisagem, como é visível na **Figura 61**. Embora muitos destes elementos sejam mais evidentes através da representação do que da experiência direta, é precisamente a articulação entre desenho e vivência que permite compreender as diferenças entre o quotidiano da cota alta da cidade e o da margem do rio. A leitura destes estratos confirma tratar-se de um território fortemente condicionado pela sua natureza geológica, um suporte rochoso onde o declive se acentua progressivamente em direção ao Douro e onde a urbanização foi, ao longo do tempo, moldando e manipulando as curvas de nível, até chegar à consolidação que podemos observar atualmente.

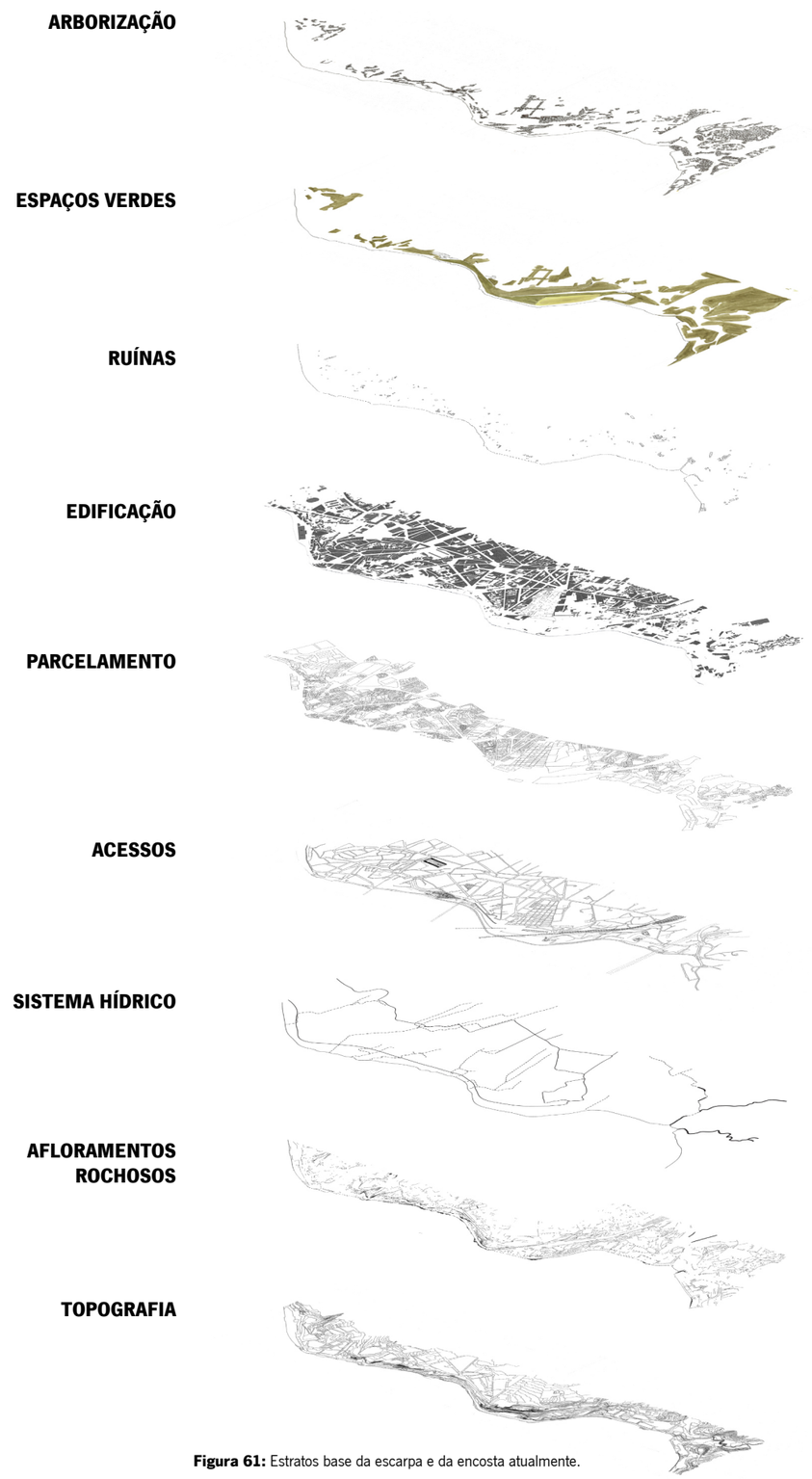


Figura 61: Estratos base da escarpa e da encosta atualmente.

Como foi analisado anteriormente, neste território a acessibilidade apresenta-se de forma desigual. Apesar da presença de grandes infraestruturas, como pontes, linhas ferroviárias e vias estruturantes, a relação com a escarpa mantém características específicas, marcadas por percursos íngremes e por uma topografia singular. Esta condição contribui para a existência de dinâmicas próprias e de uma identidade territorial distinta, relativamente autónoma face ao restante tecido urbano.

A análise vertical, auxiliada por secções, como as representadas na **Figura 63**, permite aprofundar esta leitura e compreender como se organizam os diferentes processos de habitar. Na zona dos Guindais, junto à Ponte Luís I, a presença de uma parte da Muralha Fernandina evidencia a importância histórica deste núcleo. Por sua vez, o Funicular dos Guindais materializa não só a necessidade de vencer o acentuado desnível entre a cidade alta e a frente ribeirinha, como também assume um papel turístico, permitindo acompanhar o declive da margem direita enquanto se contempla a paisagem da margem oposta. Este sistema de mobilidade vertical, articulado com escadas e percursos pedonais, revela como o habitar neste território está intrinsecamente ligado à adaptação ao relevo.

Na **Figura 62**, observamos que entre os Guindais e as Fontainhas surgem áreas de transição marcadas por vazios urbanos, muros de contenção e socalcos ocupados por vegetação espontânea. Estes espaços, menos frequentados, coexistem com miradouros informais e vestígios de práticas agrícolas passadas, revelando uma paisagem em constante transformação.

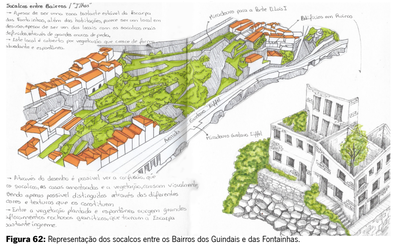


Figura 62: Representação dos socalcos entre os Bairros dos Guindais e das Fontainhas.

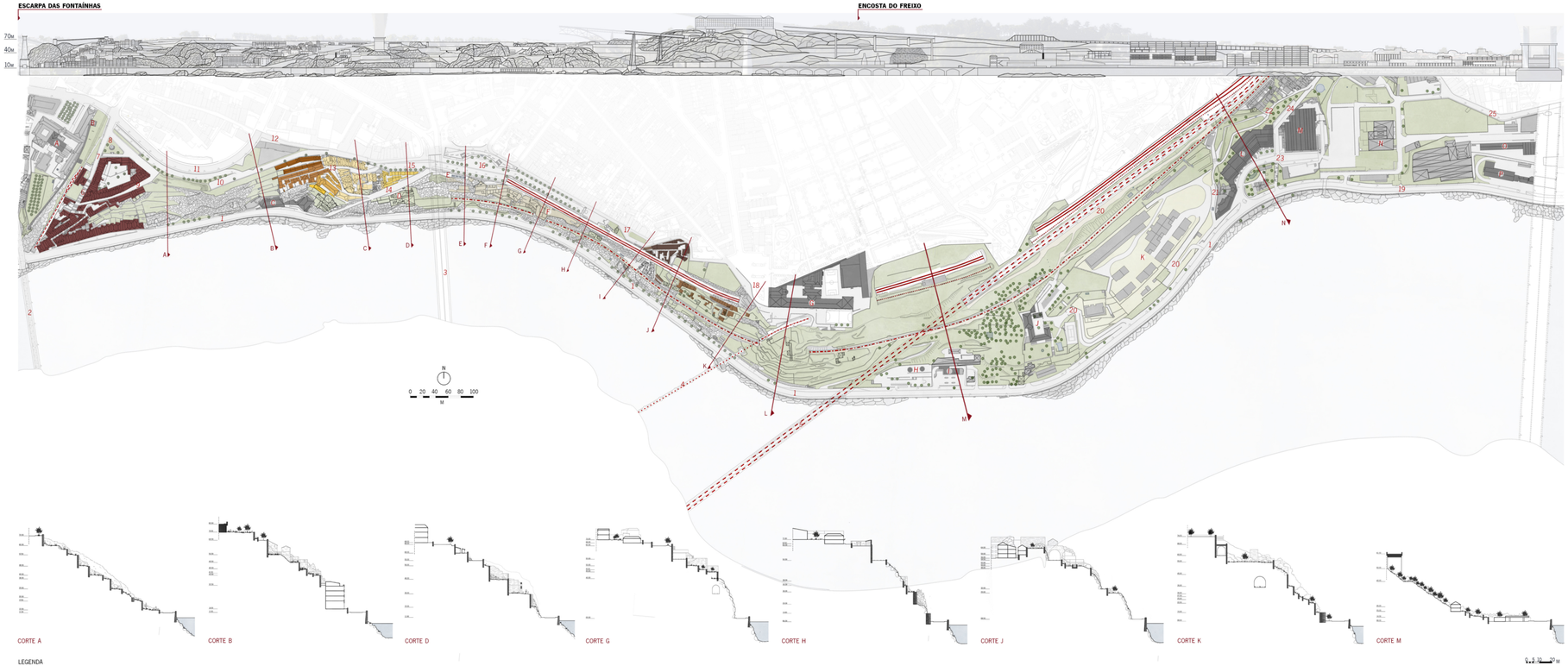


Figura 63: Planta, cortes e alçado da configuração mais atual da escarpa (2024).

Na Ilha das Fontainhas, o habitar assume agora uma dimensão particularmente densa e complexa. A sobreposição de construções, os percursos estreitos e a ausência de uma clara separação entre espaço público e privado evidenciam um modo de vida comunitário, onde a proximidade física promove a interação social, mas também expõe fragilidades. Elementos como bebedouros, lavadouros e pequenas hortas reforçam a autossuficiência e a identidade local, enquanto a diversidade material, como a calçada portuguesa, os azulejos, a pedra e a telha cerâmica, contribui para a construção de uma imagem urbana singular, como mostra a **Figura 64**.

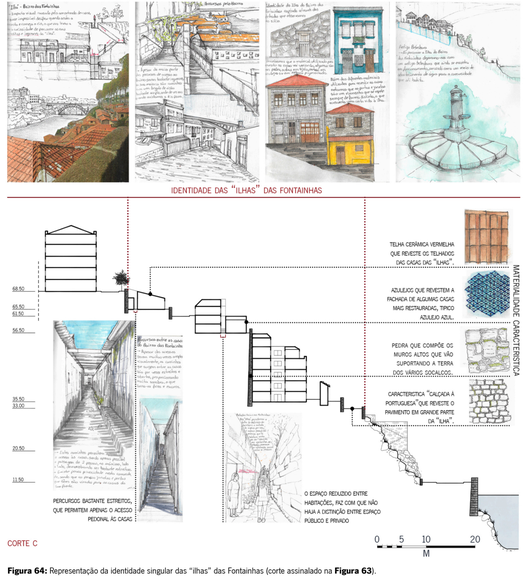


Figura 64: Representação da identidade singular das "ilhas" das Fontainhas (corte assinalado na **Figura 63**).

Ao mesmo tempo, este território evidencia sinais de transformação e abandono. A presença de ruínas, como as da Fábrica de Louça e Azulejo do Carvalhinho, e o crescimento de vegetação espontânea revelam processos de desocupação e reapropriação natural. Situações semelhantes observam-se nos vestígios do antigo Bairro Nicolau, cuja demolição recente evidencia a vulnerabilidade das formas de habitar mais precárias e a constante reconfiguração social e urbana deste território.

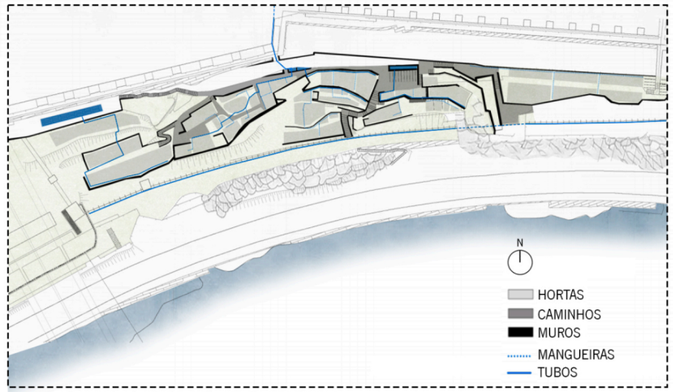
Mais a nascente, após a Ponte do Infante Dom Henrique, a escarpa apresenta-se mais aberta e menos densificada, permitindo uma leitura mais clara dos diferentes socalcos. Aqui, estruturas como o Lavadouro das Fontainhas coexistem com hortas, espaços informais de convívio e percursos improvisados.

Posteriormente, parte destes espaços foi sendo apropriada de forma espontânea pela população, como no caso da **Horta Comunitária da Bananeira**, que constitui um exemplo relevante de uso emergente durante o
2019 ▶ período da pandemia de COVID-19 [77]. Este espaço resulta da ocupação de uma área previamente intervencionada, onde foram realizados aterros para estabilização da escarpa. A sua utilização demonstra como infraestruturas e plataformas artificiais podem ser reinterpretadas e apropriadas pela população, introduzindo novas dinâmicas sociais, produtivas e comunitárias, que podemos observar na **Figura 65**.

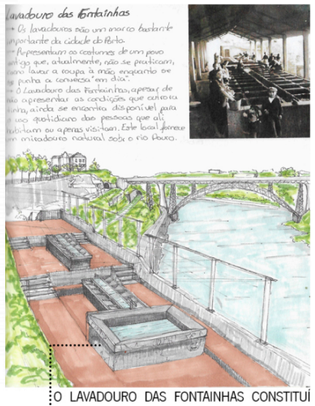
Ao longo deste percurso persistem ainda vestígios de infraestruturas desativadas, como o antigo Ramal da Alfândega, hoje transformado num percurso pedonal improvisado e apropriado pelas pessoas, que foram criando pequenas esplanadas improvisadas ao longo do mesmo **(Figura 66)**, reforçando a ideia de reutilização e adaptação contínua do território.

Na Encosta do Freixo, a ocupação contemporânea assume um carácter distinto. A menor inclinação permite uma implantação mais regular, onde coexistem habitações dispersas, estruturas industriais e novos projetos urbanos. A presença de elementos como os fornos da Fábrica de Louças de

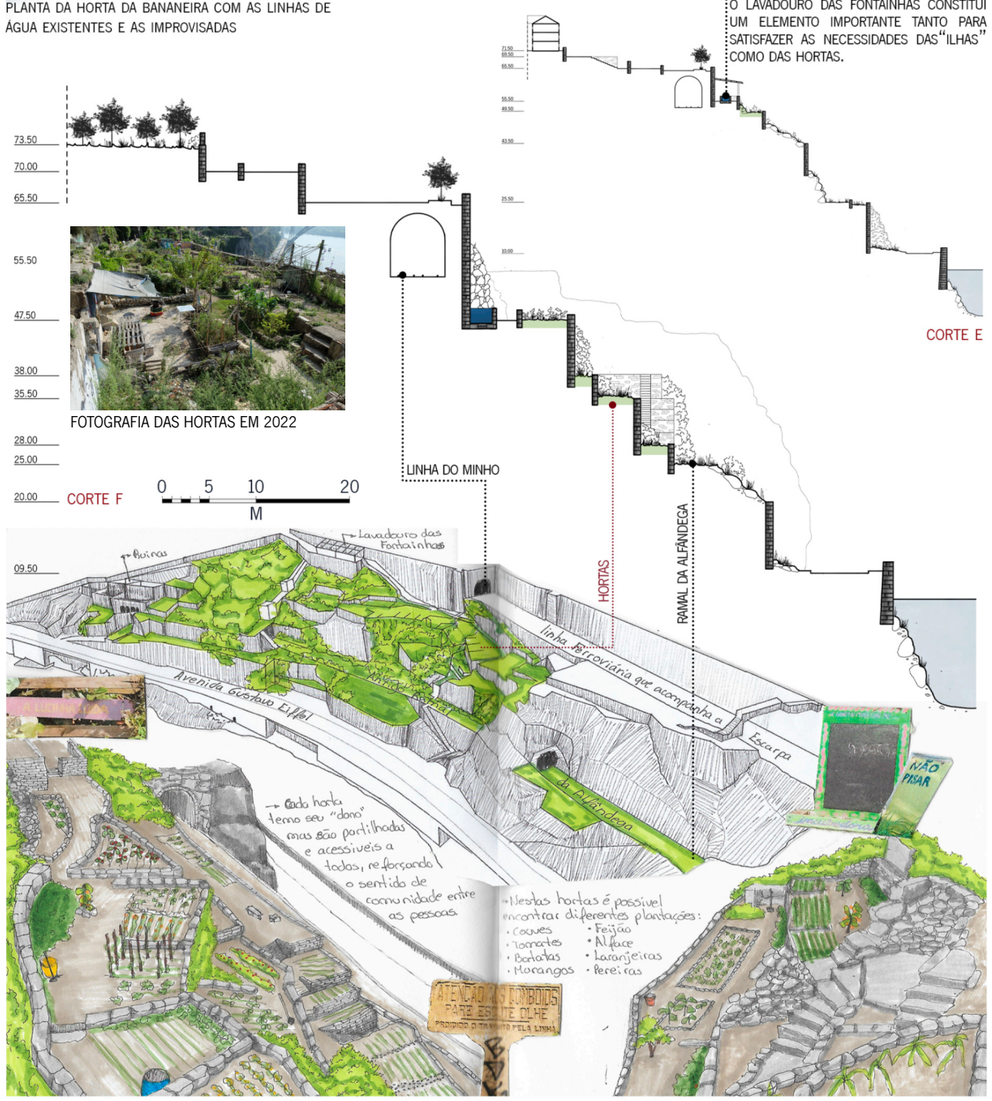
[77] A **Horta Comunitária da Bananeira** tornou-se um símbolo de convívio e de refúgio num dos períodos mais marcantes e condicionantes do século XXI, a pandemia de COVID-19. Apesar de se tratar de uma ocupação informal, acabou por gerar uma forte dinâmica comunitária em seu redor, envolvendo moradores e utilizadores do espaço. A sua relevância foi tal que passou a ser objeto de referência em artigos e meios de comunicação, sendo hoje reconhecida como um exemplo de apropriação coletiva do espaço urbano.



PLANTA DA HORTA DA BANANEIRA COM AS LINHAS DE ÁGUA EXISTENTES E AS IMPROVISADAS



O LAVADOURO DAS FONTAINHAS CONSTITUÍ UM ELEMENTO IMPORTANTE TANTO PARA SATISFAZER AS NECESSIDADES DAS "ILHAS" COMO DAS HORTAS.



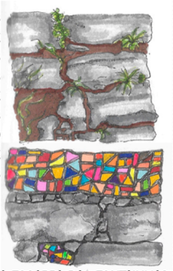
FOTOGRAFIA DAS HORTAS EM 2022

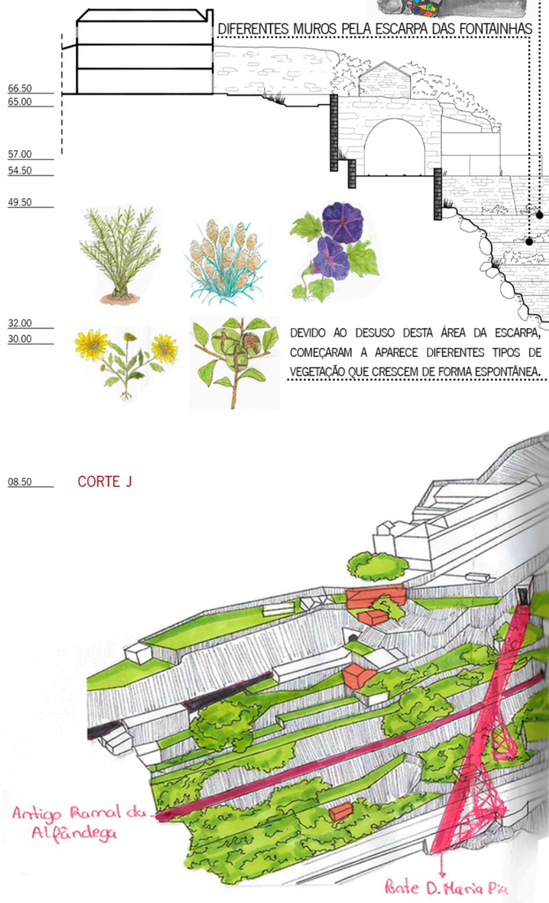
Figura 65: Representação das parcelas de cultivo da Horta Comunitária da Bananeira e a importância da água (cortes assinalados na **Figura 63**).



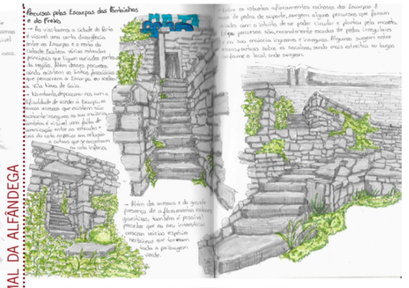
O DESMANTELAMENTO DO BAIRRO NICOLAU DEIXOU DIVERSOS VESTIGIOS PARA TRÁS

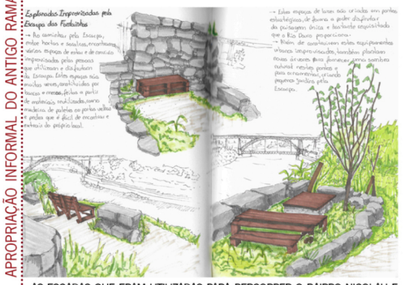
APÓS SEREM DEMOLIDAS AS CASAS DO BAIRRO NICOLAU E COM O APARECIMENTO DAS HORTAS, SURGIRAM ALGUNS SOCALCOS CUJOS MUROS DE SUPORTE FORAM CRIADOS COM MATERIAL DO PRÓPRIO LOCAL E ALGUNS ATÉ DECORADOS COM PEDAÇOS DE PORCELANAS PARTIDAS.





APROPRIAÇÃO INFORMAL DO ANTIGO RAMAL DA ALFÂNDEGA





AS ESCADAS QUE ERAM UTILIZADAS PARA PERCORRER O BAIRRO NICOLAU E A ESCARPA MANTIVERAM-SE, O QUE CONTRIBUIU PARA A TRANSFORMAÇÃO DO ANTIGO RAMAL NUM PERCURSO PEDONAL INFORMAL. ALÉM DISSO, AS PESSOAS COMEÇARAM A COMPLEMENTAR ESTE PERCURSO COM ESPLANDAS IMPROVISADAS, CONSTRUÍDAS A PARTIR DE MATERIAIS USADOS E DESCARTADOS.

DIFERENTES PAVIMENTOS PELA ESCARPA DAS FONTAINHAS

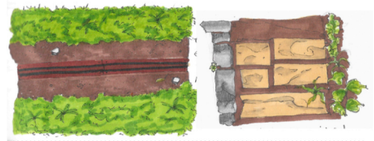


Figura 66: Representação da apropriação informal da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte do Infante e a Ponte D. Maria Pia, onde era o Bairro Nicolau (cortes assinalados na **Figura 63**).

Massarelos ou as ruínas da Central Termoelétrica do Freixo testemunham o passado industrial, enquanto novas intervenções evidenciam uma fase recente de transformação.

Na continuidade deste processo, os anos mais recentes têm sido marcados pela intensificação de investimentos privados e pela consolidação de novas infraestruturas residenciais, turísticas e culturais, particularmente na encosta do Freixo e na frente ribeirinha. Um dos exemplos mais expressivos desta nova fase corresponde aos empreendimentos promovidos pela Mota-Engil[78] na área da Quinta da China, conforme representado na **Figura 67**. Estes projetos são caracterizados pela criação de conjuntos habitacionais de média e alta gama, organizados em condomínios fechados, com vistas privilegiadas sobre o rio.[79]

A sua implantação implicou operações significativas de transformação do terreno, nomeadamente através de extensas terraplenagens, construção de plataformas artificiais e execução de novos sistemas de contenção, reforçando a tendência de artificialização da encosta já observada nas décadas anteriores. Ao nível da malha urbana, estas intervenções introduziram uma lógica mais homogénea, com condomínios fechados, acessos rodoviários estruturados e espaços exteriores controlados. Esta transformação representa uma rutura com a lógica orgânica e adaptativa que caracterizava os bairros históricos da escarpa, substituindo-a por uma urbanização mais autónoma e menos permeável. Esta autonomia traduz-se numa menor dependência dos espaços coletivos e das dinâmicas comunitárias que tradicionalmente marcavam as ilhas, privilegiando formas de habitar mais individualizadas e centradas no espaço privado de cada habitação.

Contudo, esta transformação levanta também questões críticas, nomeadamente ao nível da acessibilidade, da fragmentação do tecido urbano e da pressão imobiliária, que tende a excluir as populações tradicionais. Assim, a reestruturação urbana em curso revela-se simultaneamente como um processo de valorização e de tensão, no qual coexistem dinâmicas de qualificação espacial e desafios associados à equidade social e à preservação

[78] A **Mota-Engil** é um grupo empresarial português fundado em 1946, com atuação internacional nos setores da engenharia e construção, infraestruturas, ambiente e serviços.

[79] Informação disponível em: https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/imobiliario/detalhe/mota-engil-avanca-com-casas-de-luxo-na-quinta-da-china

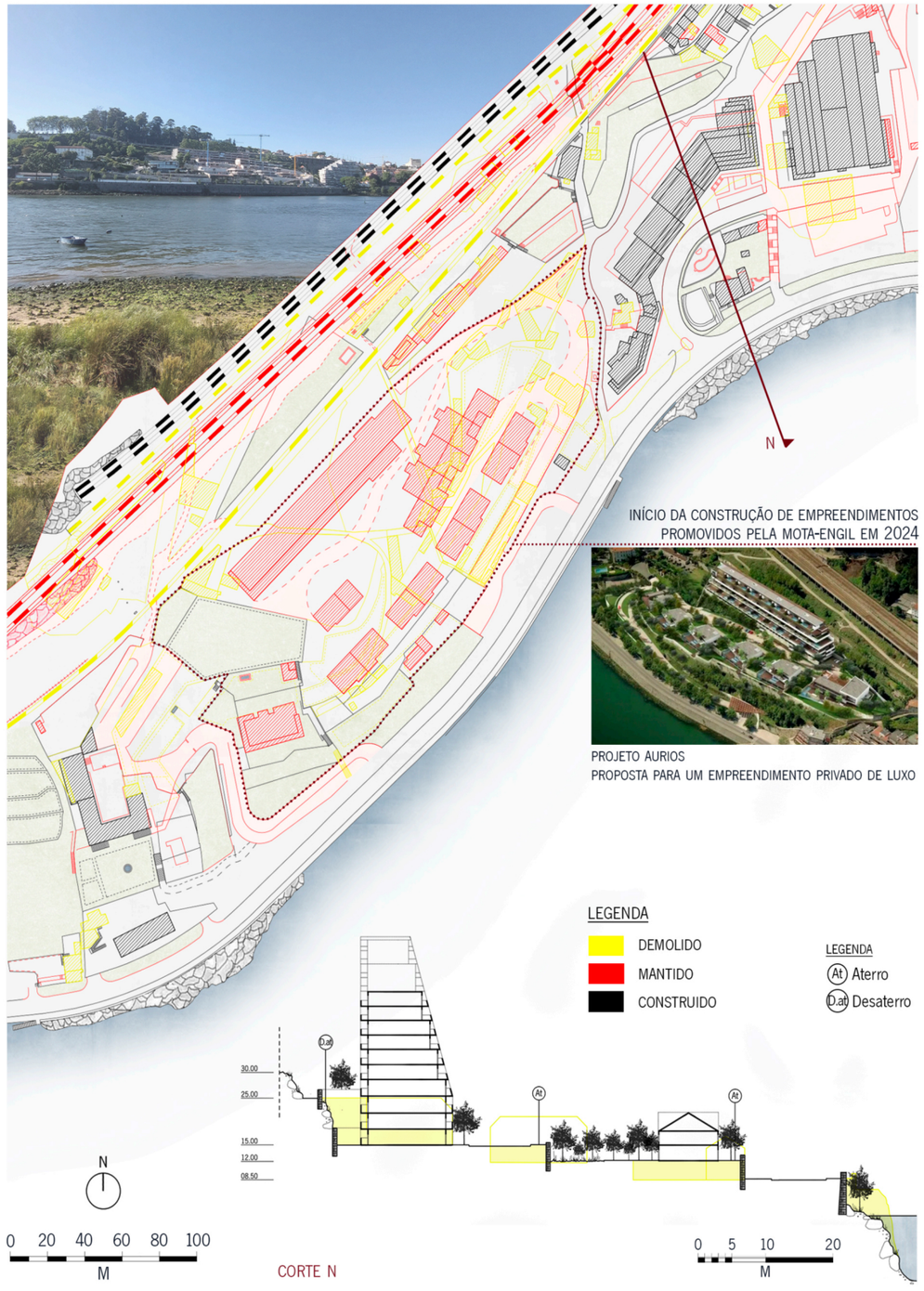


Figura 67: Reconfiguração dos terrenos da Quinta da China para a construção de condomínios de luxo promovidos pela Mota-Engil (ampliação da **Figura 51**).

da identidade local.

Deste modo, a escarpa e a encosta configuram-se como um espaço em tranformação, onde coexistem modos de ocupação habitacional, agrícola e industrial, em diferentes estados de consolidação. A presença simultânea de ruínas, vegetação espontânea, hortas comunitárias e novos empreendimentos, sintetizados na **Figura 68**, revela uma paisagem em transição, marcada tanto por processos de abandono como por dinâmicas de requalificação e valorização urbana.

Assim, o habitar contemporâneo neste território deve ser entendido como um processo dinâmico, resultante da interação entre o suporte natural e as múltiplas camadas de intervenção humana. Esta relação, por vezes desequilibrada, contribui para a emergência de situações de instabilidade, tanto físicas como sociais.

É precisamente nesta tensão entre ocupação e suporte geomorfológico que se estabelece a ligação ao capítulo seguinte. A forma como hoje se habita a escarpa e a encosta, através da adaptação, da informalidade ou da transformação planeada, influencia diretamente as condições de instabilidade do território. O habitar deixa, assim, de ser apenas uma consequência e passa a assumir-se como um agente ativo na construção e na vulnerabilização da paisagem.

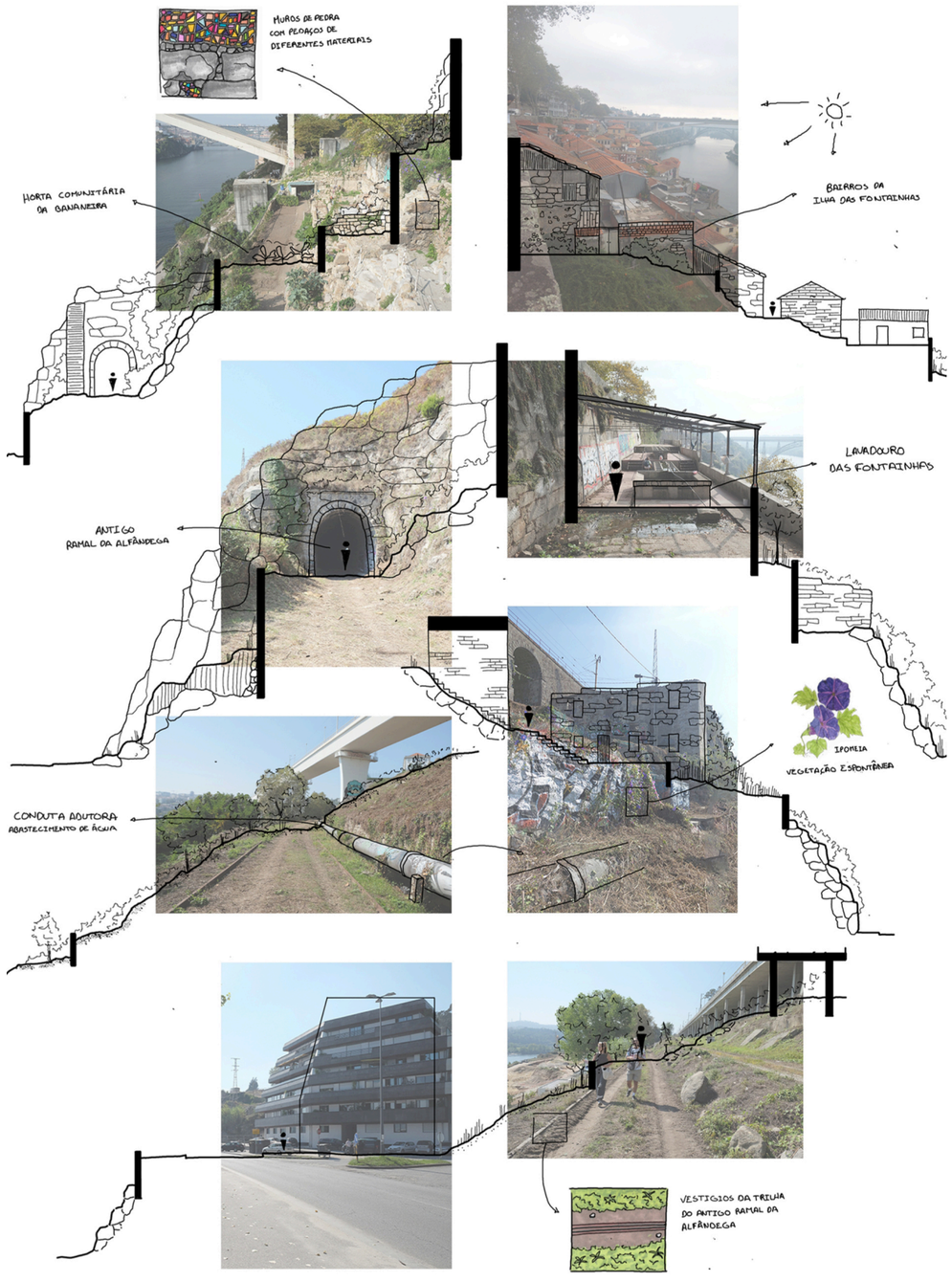


Figura 68: Fotomontagem dos diferentes usos da escarpa e da encosta, baseada em desenhos produzidos em visitas de campo.

Figura 69: Fotomontagem de alguns desastres que ocorreram ao longo dos anos, datado desde 1865.

Quando tudo for parar ao rio, eles vêm cá para nos enterrar!

GONÇALVES, José. *Escarpa das Fontainhas: TRAGÉDIA IMINENTE há mais de 20 anos. Câmara acusada de "INÉRCIA".* (2013). Etc e Tal - Jornal.

Eu cresci aqui, custa um bocadito, mas o que interessa é que uma pessoa vá para um sítio que tenha melhores condições, que não estejamos à espera de que venham sempre cheias no inverno.

Porto Canal. *Quando morrer alguém, vêm as ajudas. Moradores das Fontainhas lamentam falta de apoios um mês depois das cheias.* (2023).

5. A INSTABILIDADE DA ESCARPA E DA ENCOSTA

5.1 A Condição Geomorfológica como Estrutura de Instabilidade

Como referido anteriormente, o declive deste relevo é um dos principais fatores que contribuem para a instabilidade das vertentes. O rio Douro, ao esculpir um vale profundo, é o principal responsável por este acentuado desnível, originando vertentes íngremes. Sendo a maior bacia hidrográfica da Península Ibérica, a bacia do Douro exerce uma forte influência na modelação do território.

A montagem da **Figura 70** tem por base a *Carta de declives do concelho do Porto*, presente no *Relatório de Caracterização e Diagnóstico* (CMP, 2018)[80] e tem por objetivo explicar de que forma os diferentes declives influenciam na instabilidade e no depósito de vertentes na escarpa e na encosta. Os declives mais acentuados concentram-se na Escarpa das Fontainhas, com inclinações que variam entre 21° e 79°. Esta é a zona mais instável do caso de estudo, podendo ser dividida em áreas de instabilidade moderada e crítica. A instabilidade mais significativa está associada ao grande afloramento rochoso

[80] CMP. (2018). *Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica.* (Relatório de Caraterização e Diagnóstico). Porto: Câmara Municipal do Porto. p.17. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico

dos Guindais e às “ilhas” das Fontainhas, que são as áreas compreendidas entre a ponte D. Luís I e a ponte do Infante, estando relacionada com o facto de ser a zona mais permeável da escarpa.

Na Encosta do Freixo, os declives acentuados ocorrem de forma pontual, tornando-se progressivamente mais suaves em direção à Ponte do Freixo. Entre a Quinta da China e a zona industrial do Freixo, predominam inclinações entre 11° e 20°. Declives mais suaves, entre 6° e 10° ou inferiores a 5°, ocorrem na parte alta da cidade, fora da área diretamente considerada neste estudo.

De acordo com a Carta Geomorfológica do concelho do Porto, também presente no Relatório de Caracterização e Diagnóstico (CMP, 2018), a zona da escarpa é assinalada como Vertentes do Douro sendo assinalada com declives mais acentuados, onde se localizam as zonas instáveis mais e menos críticas; por outro lado, a área da encosta do Freixo é nomeada como Plataforma Intermédia, onde predominam declives com inclinações mais suaves e por issocom zonas mais estáveis. Nos locais mais instáveis, a combinação da inclinação do terreno e da elevada precipitação intensifica a ação dos agentes

erosivos, causando uma maior alteração da rocha, facilitando a ocorrência de movimentos de vertentes.

Para além da estabilidade, o declive influencia também a exposição solar das vertentes, afetando o conforto térmico e a aptidão ao uso do solo. A margem do Douro voltada para o Porto, com orientação a sul, beneficia de maior incidência de luz solar ao longo do dia, o que reforça esses efeitos.

Após a análise dos processos naturais e artificiais que moldaram a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo, torna-se evidente que a instabilidade não deve ser entendida apenas como uma consequência pontual, mas como uma condição intrínseca à própria natureza deste território.

Apesar das sucessivas tentativas de urbanização da escarpa das Fontainhas e da encosta do Freixo, as condicionantes geomorfológicas afirmaram-se sempre como fatores determinantes na sua configuração e evolução. A natureza do maciço granítico, a forte inclinação das vertentes, a presença de fraturas e a dinâmica hídrica associada contribuíram para a recorrência de fenómenos de instabilidade muito anteriores à própria ocupação humana.

Neste sentido, os processos de transformação artificial descritos no capítulo anterior não devem ser entendidos apenas como agentes de construção do território, mas também como respostas, nem sempre eficazes, a uma condição natural intrinsecamente instável.

A configuração geomorfológica da área, marcada por declives acentuados, pela presença do Granito do Porto intensamente fraturado e pela proximidade ao rio Douro, estabelece um contexto particularmente propício à ocorrência de deslizamentos, derrocadas e movimentos de vertente. A ação prolongada de agentes naturais, como a água, a gravidade e as variações térmicas, contribuiu para a modelação de vertentes íngremes, sujeitas a processos contínuos de erosão, meteorização e deposição.

Ao longo do tempo, a interação entre fatores naturais e intervenções antrópicas originou um território particularmente vulnerável. Ainda que a urbanização tenha intensificado e, em muitos casos, agravado estas dinâmicas, importa reconhecer que a instabilidade da escarpa tem raízes profundas na sua constituição física.

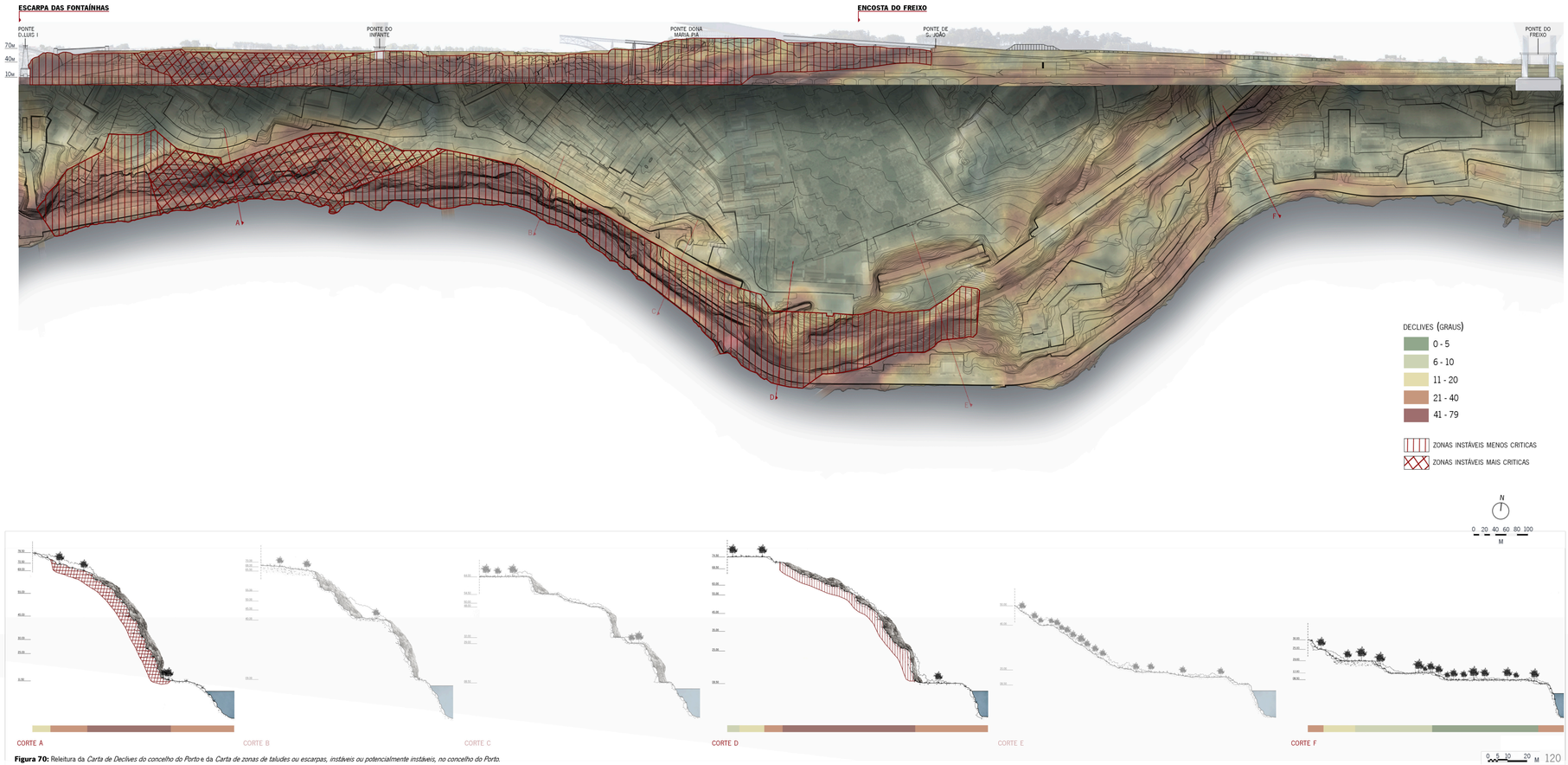


Figura 70: Releitura da *Carta de Declives do concelho do Porto* e da *Carta de zonas de taludes ou escarpas, instáveis ou potencialmente instáveis, no concelho do Porto.*

A leitura de Las grandes formas del territorio, de Rosa Barba[81], reforça esta perspetiva ao sublinhar como os processos de ocupação das periferias urbanas são frequentemente marcados por ciclos de apropriação e abandono, nos quais a permanência da construção é constantemente posta em causa pelas condições do meio. No caso da escarpa das Fontainhas, esta ideia torna-se particularmente evidente, pois trata-se de um território que, embora central na génese da cidade do Porto e de grande importância comercial na sua história, se comporta como uma periferia do ponto de vista social e funcional, tendo sido historicamente associado a populações de baixos rendimentos e a formas de ocupação precárias e descontínuas.

Assim, a escarpa pode ser entendida como um território de sedimentação sucessiva, onde diferentes processos de intervenção, agrícolas, industriais, infraestruturais e habitacionais, se sobrepõem, se transformam e, por vezes, desaparecem. Os vestígios ainda presentes, como socalcos, muros de contenção e ruínas, constituem evidências físicas destas sucessivas fases de ocupação.

Esta leitura aproxima-se da noção de território enquanto palimpsesto, proposta por André Corboz, segundo a qual o território é continuamente escrito, apagado e reescrito ao longo do tempo[82]. No caso em estudo, cada intervenção implicou simultaneamente processos de adição e remoção, contribuindo para uma configuração complexa onde o natural e o artificial se misturam de forma indissociável.

Deste modo, a escarpa e a encosta não constituem formas estáticas, mas sistemas dinâmicos em permanente transformação, nos quais a estabilidade absoluta nunca é atingida, afirmando-se antes como um equilíbrio transitório.

[81] BARBA, Rosa. 1992. (pp. 40 – 43) *Las grands formas del Territorio. Quaderns d'arquitectura i urbanisme*, (194).

[82] CORBOZ, André. (1983). *O Território como Palimpsesto*. Catalunha: Editions:UPC.

5.2. Instabilidade como processo: entre dinâmicas naturais e a ação antrópica

A instabilidade da escarpa manifesta-se de forma particularmente evidente na recorrência de episódios de queda de blocos e deslizamentos de terras,
1865 ▶ documentados ao longo de mais de um século. Entre 1865 e 2010 foram registadas diversas ocorrências, embora os dados se tornem mais
1940 ▶ consistentes a partir da década de 1940. Observa-se um aumento significativo da frequência destes fenómenos ao longo do século XX, seguido de uma ligeira diminuição a partir de 2001, como resultado das intervenções de estabilização entretanto implementadas. Ainda assim, a persistência destes episódios evidencia a dificuldade em controlar plenamente as dinâmicas naturais do território.

A escarpa das Fontainhas, devido ao seu declive acentuado, podendo atingir cotas superiores a 70 metros em algumas zonas, apresenta uma vulnerabilidade particularmente elevada. Existiram e existem, ao longo da encosta, diversas consolas com cerca de dois metros, bem como vestígios de edifícios e muros antigos que suportavam socalcos, muitos dos quais se encontravam em risco iminente de descalçamento das fundações. Áreas como o Ramal da Alfândega e o antigo Bairro Nicolau destacavam-se como zonas de elevado perigo, devido à combinação de fatores estruturais, topográficos e hidrológicos instáveis.

A montagem da **Figura 73** pretende representar, de forma aproximada, a localização de cada ocorrência referida nos parágrafos seguintes. Os registos
1947 ▶ históricos documentam inúmeros incidentes. Em 1947[83] ocorreu a queda de blocos e deslizamento de terras na zona dos Guindais, fenómeno que se
1954 ▶ repetiu em 1954. Em março de 1959[84], uma nova derrocada atingiu a
1959 ▲ escadaria dos Guindais, acompanhada pela queda de parte da Muralha Fernandina sobre habitações, causando vítimas e elevados danos materiais.
1979 ▶ Episódios semelhantes verificaram-se em 1979 e 1983, reforçando o caráter
1983 ▲

[83] CENOR Consulting Engineers (2012-2015). *Estabilização da Escarpa das Fontainhas, entre as Pontes Luiz I e Maria Pia, no Porto*. Lisboa, Portugal.

[84] Porto Desaparecido. 2013. *Derrocada de um trecho da muralha fernandina sobre as habitações da escarpa dos Guindais em março de 1959, causando diversas vítimas e avultados estragos materiais*. Facebook.

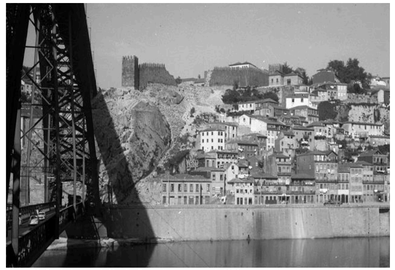


Figura 71: Queda de parte da Muralha Fernandina em março de 1959.



Figura 72: Queda de parte da Muralha para cima de casas, 1959.

recorrente destas ocorrências. Durante a década de 1990, registaram-se novas quedas de blocos e deslizamentos nas zonas dos Guindais e da Corticeira, incluindo desprendimentos que atingiram a Avenida Gustavo Eiffel e áreas próximas da Ponte D. Luís I.

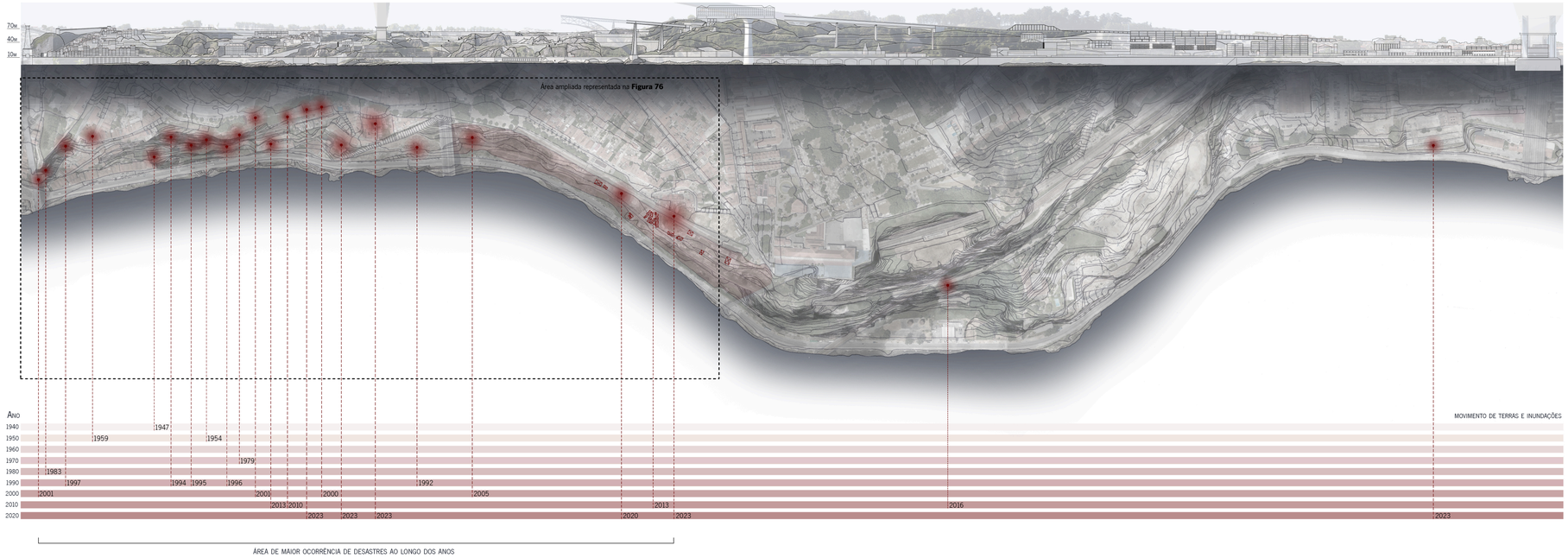


Figura 73: Registo cronológico das derrocadas identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.

2001 ▶
2005 ▶
2010 ▶
2012 ▶

No início do século XXI, os fenómenos de instabilidade mantiveram-se. Em janeiro e fevereiro de 2001[85], o mau tempo provocou derrocadas significativas, levando ao corte do trânsito na Avenida Gustavo Eiffel. Em 2005, registaram-se quedas de blocos no Bairro Nicolau, e em 2010[86] ocorreram derrocadas no Bairro da Tapada, acompanhadas por um incêndio na mesma área. Em 2012, um bloco rochoso provocou a rotura de uma conduta no Ramal da Alfândega, enquanto em 2013[87] uma nova derrocada soterrou um veículo e levou à demolição de edifícios em risco, culminando no desalojamento de moradores do Bairro Nicolau.



Figura 74: Ruínas do Bairro da Tapada, 2011.



Figura 75: Derrocada junto à Avenida Gustavo Eiffel, 2013.

Mais recentemente, em 2016, deslizamentos na encosta do Freixo afetaram a antiga linha do Ramal da Alfândega e, em 2020[88], uma derrocada obrigou ao corte da marginal. Em 2023[89], registaram-se novos episódios, incluindo a queda de um muro na Avenida Paiva Couceiro e o desprendimento de blocos de grande dimensão que atingiram edifícios na Avenida Gustavo Eiffel. Estes acontecimentos, frequentemente associados a períodos de precipitação intensa, evidenciam a relação direta entre a dinâmica hídrica e a instabilidade das vertentes.

2013 ▲
2016 ▲
2020 ▲
2023 ▲

Do ponto de vista geológico e hidrológico, a escarpa das Fontainhas caracteriza-se como uma superfície permeável a semipermeável, o que favorece a infiltração de águas pluviais nos afloramentos rochosos e nos solos sedimentares. Como se observa na Figura 76, esta condição aumenta significativamente o risco de derrocadas, sobretudo em contextos de precipitação intensa. Em contraste, a encosta do Freixo apresenta um grau de impermeabilização mais elevado, resultado da maior artificialização e ocupação construída, o que altera os padrões naturais de drenagem.[90]

[85] BORGES, Luísa. CORREIA, Ana. (2003). *Escorregamentos de terra e queda de blocos – O exemplo do Passeio das Fontainhas (Porto)*. Seminário "Riscos Geológicos".

[86] GONÇALVES, José. (2013). *Escarpa das Fontainhas: TRAGÉDIA IMINENTE há mais de 20 anos*. Câmara acusada de "INÉRCIA". Ela e Tal - Jornal.

[87] VIEIRA, Álvaro. CARVALHO, Patrícia. (2013). *Moradores foram despejados do Bairro do Nicolau, nas Fontainhas, Porto Público*.

[88] TVI. (2020). *Derrocada corta trânsito na avenida Gustavo Eiffel no Porto*. TVI Player.

[89] NEVES, Marta. (2023). *Derrocada de muro condiciona marginal do Douro*. Jornal de Notícias.

[90] De acordo com a *Carta Hidrogeológica do Porto*, escala 1:10 000. Carta Geotécnica do Porto.

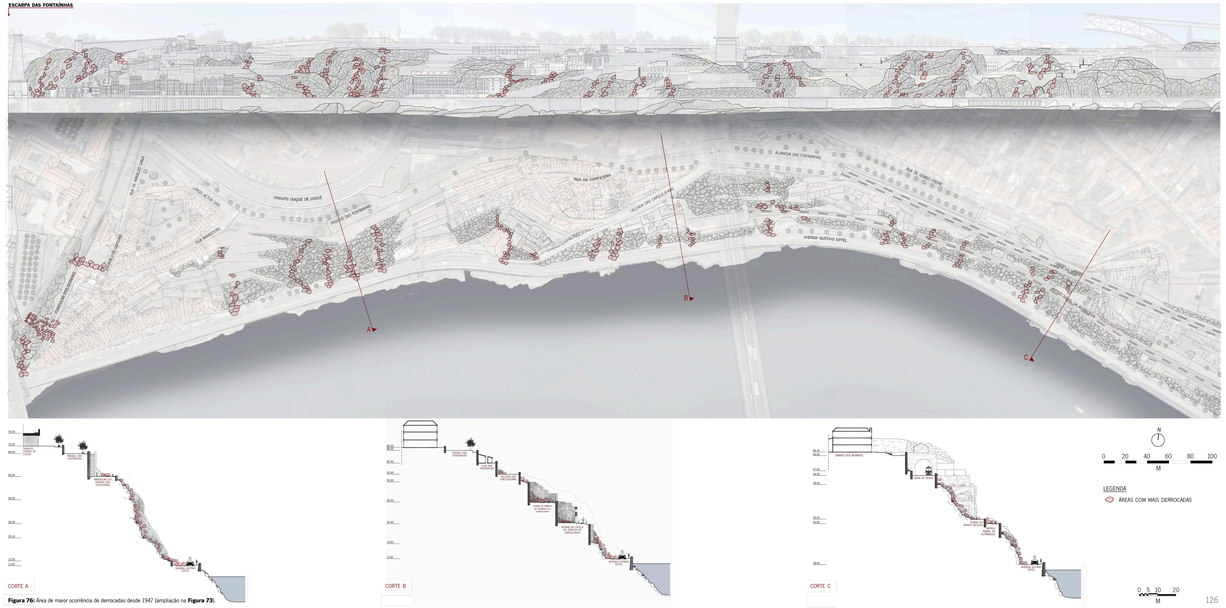


Figura 76: Área de maior ocorrência de derrocadas desde 1947 (ampliação na **Figura 73**).



Figura 77: Exsurgência de água aproveitada para a rega das hortas, 2024.

Foram identificadas três principais minas de água ao longo da escarpa das Fontainhas, localizadas nos Lavadouros das Fontainhas, no topo da encosta abaixo da Linha do Minho e na base de um muro junto ao Ramal da Alfândega. Para além destas, existem diversos caudais secundários e exsurgências que surgem de forma difusa, especialmente em períodos de maior pluviosidade. A circulação livre da água através das fraturas do afloramento rochoso e da vegetação contribui para a saturação dos solos [91] e para a perda de coesão das estruturas de suporte.

A ação antrópica agravou estas condições naturais. Durante décadas, a inexistência de redes de saneamento adequadas levou ao escoamento direto de águas residuais na escarpa, nomeadamente no Bairro Nicolau, contribuindo para a degradação dos solos e para a instabilidade das fundações. A presença de águas não canalizadas a percorrer muros de contenção e a infiltrar-se nas suas bases aumentou o risco de colapso estrutural.

Como se observa na Figura 81, as fraturas existentes no maciço rochoso constituem, um dos principais fatores causadores dos movimentos de vertente. Estas fissuras, associadas à topografia acentuada, à impermeabilização do solo e à irregularidade dos regimes de precipitação, criam condições propícias à ocorrência de cheias e deslizamentos.

A montagem da Figura 79 pretende representar, de forma aproximada, a localização de cada ocorrência. As maiores cheias registadas nesta área ocorreram em 1909, 1962, 1989 e 2001, evidenciando a vulnerabilidade do território a eventos climáticos extremos. Casos como o colapso parcial da antiga Fábrica de Louça do Carvalhinho, em 1992[92], ou o aluimento de terras que desalojou 250 pessoas no inverno de 2000/2001 ilustram de forma clara o impacto destas dinâmicas na vida das populações. Mais recentemente, episódios como uma queda de blocos de grandes dimensões que ocorreu na Avenida Gustavo Eiffel, atingindo parte de um dos edifícios do hotel Eurostars

1992 ▼

2000 - 2001 ▼



Figura 78: Queda de blocos de grande dimensão perto do Hotel Eurostars Porto Douro, 2023.

[91] A **saturação dos solos** ocorre quando o espaço poroso existente entre as partículas do solo se encontra completamente preenchido por água, reduzindo ou eliminando a presença de ar. Este fenómeno é particularmente relevante em contextos urbanos assentes em encostas ou áreas de elevada impermeabilização, como sucede nas Fontainhas, podendo agravar problemas de instabilidade geotécnica, dificultar a drenagem natural e aumentar o risco de deslizamentos e degradação das fundações das edificações.

[92] GONÇALVES, José. (2013). *Escarpa das Fontainhas: TRAGÉDIA IMINENTE há mais de 20 anos. Câmara acusada de "INÉRCIA"!* Ele e Tal - Jornal.

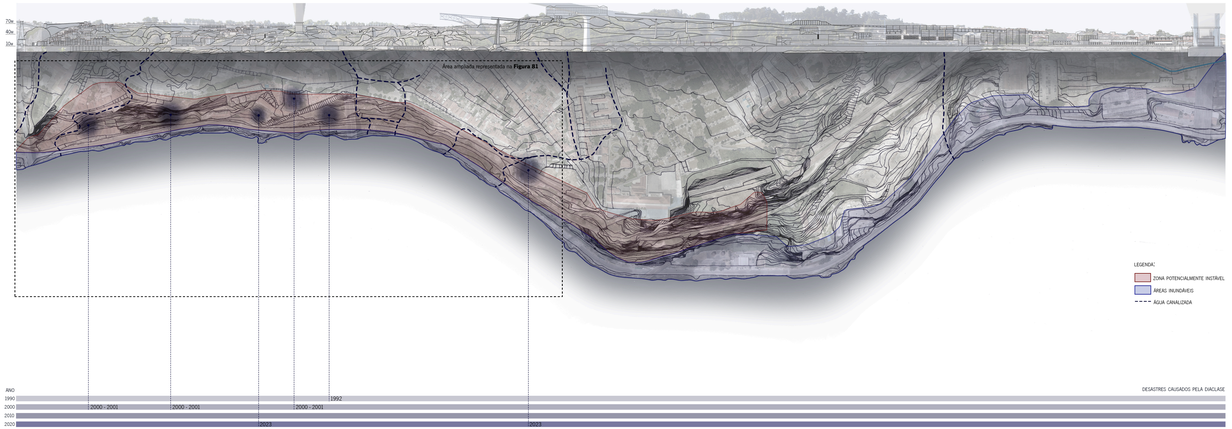


Figura 79: Registo cronológico das derrocadas causadas pela infiltração de água no afloramento rochoso, identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.



Figura 80: Formação de grandes "cascatas" do Bairro dos Moinhos até à Avenida Gustavo Eiffel, 2023.
2023 ▲

Porto Douro [93] e as cascatas [94] formadas na escarpa em janeiro de 2023 ou os problemas na rede de drenagem no Bairro dos Moinhos[95] evidenciam a persistência destes fenómenos e a necessidade de uma abordagem mais focada na gestão do território.

Neste contexto, a área compreendida entre a Ponte D. Luís I e a Ponte de S. João, designada como Sistema Húmido, de acordo com a *Carta do Sistema Húmido do Concelho do Porto*[96], assume particular relevância na compreensão das dinâmicas hidrológicas e da estabilidade da escarpa. Este sistema corresponde a um conjunto de zonas onde a presença de água (seja à superfície, seja no subsolo) é constante ou recorrente, resultando da conjugação entre a topografia, a natureza permeável dos solos e a existência de linhas de escorrência natural. Estas áreas funcionam como espaços de acumulação, infiltração e circulação hídrica, desempenhando um papel essencial na regulação do ciclo da água no território.

A sua importância reside, sobretudo, na capacidade de absorver e retardar o escoamento das águas pluviais, reduzindo a pressão exercida sobre as vertentes e, consequentemente, o risco de deslizamentos e cheias. Ao favorecer a infiltração, o Sistema Húmido contribui para diminuir a velocidade e o volume de água que circula à superfície, evitando fenómenos de erosão acelerada e a sobrecarga dos sistemas de drenagem artificial. No entanto, quando estas zonas são impermeabilizadas ou artificialmente alteradas, através de aterros, construção ou canalização inadequada, perde-se essa capacidade reguladora, o que pode agravar significativamente a instabilidade da escarpa. Deste modo, estas áreas não devem ser entendidas como espaços residuais ou disponíveis para ocupação, mas sim como infraestruturas naturais fundamentais para o equilíbrio do território.

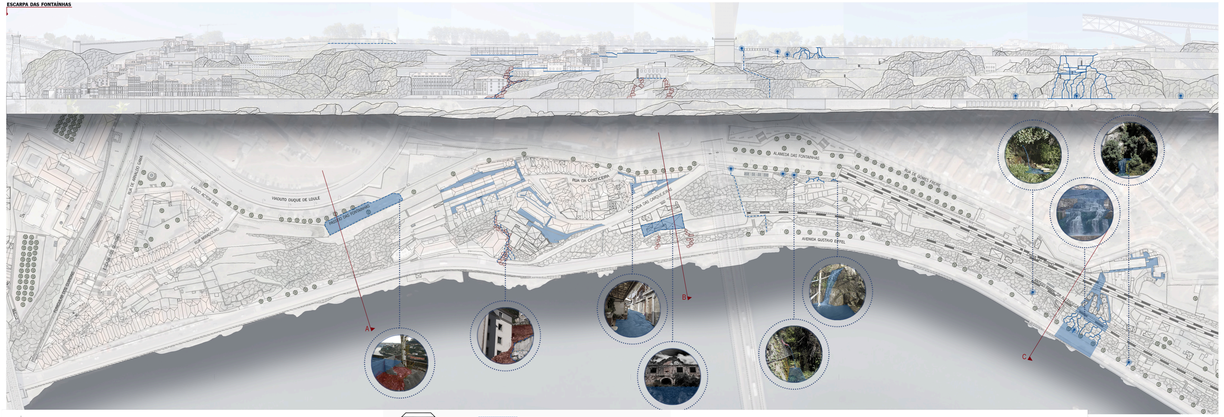
[93] LUSA, A. (2023). *Derrocada de pedras na avenida Gustavo Eiffel no Porto atingiu quartos de hotel.* Observador.

[94] Eu Adoro Portugal. (2023). *A chuva forte de ontem (07/01/2023) criou cascatas de grandes dimensões na escarpa das Fontainhas, no Porto, provocando graves danos e prejuízos […].* Facebook.

[95] GONÇALVES, M. L.; GARRIDO, N. (2023). *Moradores das Fontainhas "perdem tudo" com as inundações, pela segunda vez.*

[96] CMP. (2018). *Suporte Biofísico e Ambiente. Caraterização Biofísica (Relatório de Caraterização e Diagnóstico).* Porto: Câmara Municipal do Porto. p.29. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico

ESCARPA DAS FONTAINHAS


TROVOA DUQUE DE LOULÉ
RUA DA CORTINA
RUA DAS FONTAINHAS
RUA DE SÃO JOÃO
RUA DE SÃO JOÃO
RUA DE SÃO JOÃO

5.3. Processos de Estabilização e Reconfiguração da Escarpa e da Encosta

Desde o início do século XXI a escarpa das Fontainhas e a encosta do Freixo foram alvo de intervenções destinadas a mitigar os riscos de instabilidade e a promover a sua requalificação urbana, na sequência dos vários episódios de derrocadas e enxurradas. As ações desenvolvidas incidiram sobretudo na consolidação estrutural das regiões mais escarpadas, através da construção de muros de contenção em betão armado, da aplicação de sistemas de pregagens e ancoragens no maciço rochoso e da instalação de redes metálicas para retenção de blocos instáveis, como está representado na **Figura 82**. Em zonas mais críticas, recorreu-se ainda ao betão projetado para estabilizar superfícies expostas e reduzir o risco de desagregação de material rochoso.

Paralelamente, verificou-se um reforço significativo dos sistemas de drenagem, reconhecendo-se o papel determinante da água na instabilidade das vertentes. Foram criadas redes de drenagem superficial e subterrânea, incluindo valas drenantes, drenos profundos e sistemas de encaminhamento de águas pluviais, com o objetivo de controlar a infiltração e evitar a saturação dos solos. Estas medidas foram articuladas com a reabilitação de infraestruturas existentes, nomeadamente a reparação e reforço de muros antigos.

Estas intervenções técnicas foram frequentemente acompanhadas por operações de limpeza e desobstrução da escarpa e da encosta, incluindo a remoção de vegetação invasiva e de elementos instáveis, bem como pela demolição de estruturas em risco. Em alguns casos, estas ações implicaram a desocupação de áreas habitadas ou a relocalização dos habitantes, dando continuidade a processos já iniciados com o desmantelamento de núcleos habitacionais precários, como o antigo Bairro Nicolau.[97]

Contudo, estas intervenções não eliminam a instabilidade, apenas a gerem e reconfiguram. Ao introduzirem novos elementos no território, passam a integrar o seu processo evolutivo, constituindo mais uma camada na construção contínua da paisagem.

Assim, a escarpa e a encosta devem ser entendidas como sistemas adaptativos, nos quais as soluções técnicas e urbanísticas procuram estabelecer um equilíbrio entre segurança, funcionalidade e integração paisagística, sem nunca anular completamente as dinâmicas naturais.

[97] CENOR Consulting Engineers (2012-2015). *Estabilização da Escarpa das Fontainhas, entre as Pontes Luiz I e Maria Pia*, no Porto. Lisboa, Portugal.



REDES METÁLICAS PREGADAS

ANCORAGEM DA REDE AO CHÃO

EXECUÇÃO DE PREGAGENS

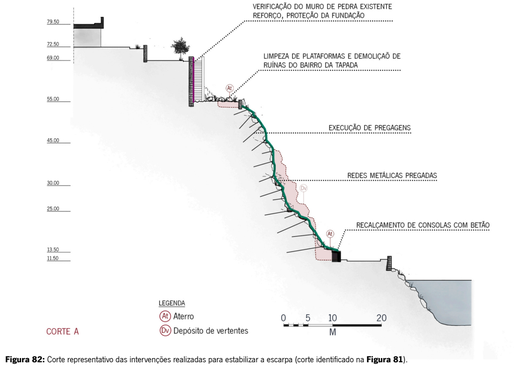


Figura 82: Corte representativo das intervenções realizadas para estabilizar a escarpa (corte identificado na **Figura 81**).

Figura 83: Fotografia de uma construção improvisada da Horta Comunitária da Bananeira na Escarpa das Fontainhas.

A identidade não se compartimenta, não se divide em metades, terços ou faixas delimitadas. Eu não tenho várias identidades, tenho apenas uma, feita de todos os elementos que a moldaram, segundo uma «dosagem» particular que nunca é a mesma de uma pessoa para outra.

MAALOUF, Amin. 1998. (p.10) *Les identités meurtrières*. Paris: Grasset.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo compreender a Escarpa das Fontainhas e a Encosta do Freixo enquanto território em transformação, resultante da interação contínua entre processos naturais e artificiais. Através da análise da base geológica, das dinâmicas de sedimentação e da evolução da ocupação urbana, foi possível interpretar esta frente ribeirinha como um sistema complexo onde diferentes tempos, geológico, histórico e urbano, se sobrepõem e se condicionam mutuamente.

A metodologia adotada, baseada na articulação entre observação direta, investigação documental e produção gráfica, revelou se determinante para a construção desta leitura integrada. O cruzamento entre a experiência *in situ* e a análise cartográfica permitiu identificar continuidades, ruturas e adaptações que não seriam evidentes através de uma única forma de conhecimento. Neste processo, o desenho assumiu um papel central enquanto instrumento de investigação, permitindo sobrepor diferentes camadas de informação

geológica, morfológica e urbana e evidenciar relações latentes entre o suporte físico e a ocupação humana.

A leitura estratificada desenvolvida ao longo do trabalho demonstrou que a forma urbana da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo não pode ser compreendida de forma autónoma, mas sim como resultado direto das condições geológicas que a suportam. O declive acentuado, a presença de fraturas no maciço granítico, os processos de deposição de vertentes e a circulação da água constituem fatores determinantes na configuração do território, influenciando tanto os modos de ocupação como as situações recorrentes de instabilidade. A paisagem revela se assim como um palimpsesto, onde a ação humana se inscreve sobre uma base física pré-existente, sendo simultaneamente condicionada por ela.

A análise dos processos de transformação artificial evidenciou que a ocupação deste território resulta de uma adaptação progressiva às suas

características morfológicas. Desde as primeiras formas de uso agrícola até à consolidação de infraestruturas e tecidos urbanos mais densos, observa se uma relação contínua entre necessidade de ocupação e capacidade de adaptação ao suporte físico. No entanto, esta relação nem sempre se estabelece de forma equilibrada, contribuindo frequentemente para a intensificação de fenómenos de instabilidade, resultantes da tensão entre o tempo lento da geologia e o tempo acelerado da urbanização.

Neste contexto, a instabilidade não deve ser entendida apenas como um problema técnico a resolver, mas como uma condição intrínseca deste território, emergente da interação entre processos naturais e antrópicos. A sua compreensão implica reconhecer que a transformação da paisagem não ocorre de forma linear ou estática, mas através de equilíbrios provisórios, constantemente reconfigurados por fatores ambientais e humanos.

A partir desta leitura, a investigação aponta para a necessidade de repensar as formas de intervenção neste tipo de territórios. A compreensão do suporte geológico e das dinâmicas naturais que estruturam a escarpa e a encosta sugere uma lógica de intervenção que não procure impor uma nova ordem, mas que opere a partir das condições existentes. Intervir neste contexto implica reconhecer o declive, a fragmentação e a instabilidade como elementos constitutivos do território, integrando os no processo de projeto.

Deste modo, a leitura desenvolvida sugere uma prática de projeto baseada na adaptação e na negociação com o território, onde estratégias como a ocupação pontual, a valorização de vazios, a consolidação de estruturas existentes e a integração de sistemas de estabilização na própria paisagem se assumem como alternativas a intervenções mais invasivas. O conhecimento dos processos de sedimentação, das linhas de fratura e das dinâmicas hídricas pode assim informar a localização, a implantação e a materialidade das intervenções, contribuindo para uma maior adequação entre arquitetura e suporte físico.

Deste modo, o projeto deixa de ser entendido como um gesto autónomo e passa a constituir-se como uma continuidade dos processos que moldam o território ao longo do tempo. Esta perspetiva implica reconhecer o território como um agente ativo, cuja complexidade e instabilidade não devem ser anuladas, mas compreendidas e incorporadas. Mais do que propor uma forma final, **a presente dissertação propõe uma atitude perante o território, baseada na leitura crítica das suas dinâmicas e na construção de relações mais conscientes entre natureza e intervenção humana.**

GLOSSÁRIO

Encosta – superfície inclinada de um terreno, podendo ter uma inclinação suave ou acentuada, formada por processos como erosão, sedimentação ou movimentações tectônicas. Apesar de também estar associada ao termo – Escarpa - nem toda encosta é uma escarpa, mas toda a escarpa é uma encosta.

Escarpa – forma de relevo com elevada inclinação (superior a 49°) que resulta de falhas geológicas, erosão ou movimentações tectónicas. É um tipo específico de encosta, caracterizada por ser mais íngreme e geralmente resultado de falhas geológicas.

Camada geológica – porção de rocha ou sedimento disposta em estratos, formada ao longo do tempo por processos naturais como sedimentação e erosão.

Sedimentação – processo que consiste na deposição de sedimentos que podem ser transportados através de várias formas como água e vento, formando camadas que podem dar origem a rochas sedimentares.

Erosão - processo de desgaste e transporte de partículas do solo ou das rochas da zona mais alta até à mais baixa do terreno, modificando a paisagem ao longo do tempo.

Diaclase – fratura ou fissura na rocha sem deslocamento significativo entre os blocos, causada por tensões geológicas.

Meteorização – processo de degradação das rochas causado por fatores naturais, como clima, água, vento e organismos vivos.

Geotecnia - é uma área essencial da engenharia civil, responsável por estudar o comportamento do solo e das rochas em resposta a cargas e outros fatores ambientais. Ela abrange diversas disciplinas, como mecânica dos solos, mecânica das rochas, fundações, taludes, barragens, túneis e contenções.

Afloramento rochoso - área onde as rochas que compõem o subsolo estão expostas à superfície, sem estarem cobertas por solo, vegetação ou outros depósitos.

"Ilha" – neste contexto, o termo é utilizado para se referir a agrupamentos de pequenas habitações que, apesar de estarem dentro da malha urbana, se destacam como pequenos núcleos residenciais isolados, frequentemente com ruas estreitas e condições de habitação precárias, embora com uma identidade própria dentro do contexto da cidade.

Manancial – fonte de água natural, como um rio, nascente ou lago, de onde se origina água que pode ser utilizada para abastecimento ou para outros fins.

Gentrificação – é um processo de transformação urbana onde bairros históricos ou operários sofrem reabilitação e melhorias. Isso atrai novas classes sociais e investidores, resultando no aumento acentuado dos preços imobiliários e na consequente expulsão dos moradores locais de baixa renda, que já não conseguem pagar para ali viver.

CRÉDITOS DE FIGURAS

Figura 1: Primeira fotografia que motivou a escolha do tema.

Fonte: Fotografia tirada pela autora

Figura 2: Segunda fotografia que motivou a escolha do tema.

Fonte: Fotografia tirada pela autora

Figura 3: Fotografia da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte Infante D. Henrique e D.Maria Pia (lado esquerdo) e a margem de Vila Nova de Gaia (lado direito).

Fonte: Fotografia tirada pela autora

Figura 4: Ortofotomapa da Escarpa das Fontainha e da Encosta do Freixo (entre a Ponte D.Luis I e a Ponte do Freixo).

Fonte: Imagem retirada do Google Earth e editada pela autora

https://earth.google.com/web/search/fontainhas/@41.1425735,-8.6012407,63.26299939a,3228.76268249d,35y,0h,0t,0r/data=CngaShJECiQweGQyNDY0ZTkwYTMxNzY3MToweDQxMTgyOTcxY2U4MGZiMjMZRKFI3T-SREAhXQwv0tUzIcAqCmZvbnRhaW5oYXMYAiABIiYKJAkutaX-gZJEQBHw9CcdcZJEQBILIsFZ1SkhwCFiu23KVyohwEICCAE6AwoBMEICCABKDQj_____8BEAA

Figura 5: Mapeamento da localização do caso de estudo

Fonte: Montagem com fotografias tiradas pela autora (alçado) e ortofotomapa do Google Earth.

Figura 6: Alçado panorâmico da escarpa e da encosta entre a Ponte D. Luís I e a Ponte do Freixo.

Fonte: Montagem com fotografias tiradas pela autora

Figura 7: Planta, alçado e cortes da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.

Fonte: Montagem com fotografias tiradas pela autora e desenhos da mesma.

Figura 8: Esquema interpretativo da transformação da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo, ilustrando a interação entre os processos naturais e as intervenções antrópicas na formação da paisagem.

Fonte: Fotomontagem com fotografias tiradas pela autora e desenhos da mesma.

Imagens retiradas da internet:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Ponte_P%C3%AAnsil_e_Lu%C3%ADs_I_c._1883._Em%C3%ADlio_Biel.JPG

https://www.facebook.com/cidadedoporto/posts/ponte-de-d-maria-pia-foto-antiga/10156594499019839/

Figura 9: Esquema interpretativo da interação entre processos naturais e intervenções antrópicas, evidenciando os seus efeitos na estabilidade da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.

Fonte: Fotomontagem com imagens retiradas da internet:

https://portodeantanho.blogspot.com/2018/06/continuacao-4.html

https://ruinarte.blogspot.com/2011/05/bairro-da-fontainhas-fabrica-e-capela.html

https://www.facebook.com/watch/?v=573061317527024

https://etcetaljornal.pt/j/2013/04/escarpa-das-fontainhas-tragedia-iminente-ha-mais-de-20-anos-camara-acusada-de-inercia/

https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/photos/derrocada-de-um-trecho-da-muralha-fernandina-sobre-as-habita%C3%A7%C3%B5es-da-escarpa-dos-/459169954138212/

Figura 10: Fotografia editada de um afloramento rochoso da Escarpa das Fontainhas, atualmente atravessado por um túnel do Ramal da Alfândega.

Fonte: Fotografia tirada e editada pela autora

Figura 11: Releitura da *Carta Geotécnica do Porto*, complementada com os períodos e eras geológicas que explicam a formação do "Granito do Porto".

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Carta Geotécnica do Porto retirada do Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*, da Câmara do Porto. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico.

Figura 12: Releitura da *Carta Geotécnica do Porto* (ampliação da área de estudo apresentada na **Figura 11**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Carta Geotécnica do Porto retirada do Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*, da Câmara do Porto. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico.

Figura 13: Esquema dos processos de sedimentação na encosta do Douro, ilustrando as etapas de erosão, transporte, deposição e consolidação dos sedimentos.

Fonte: Montagem desenhada pela autora.

Figura 14: Releitura da *Carta de Litologia do concelho do Porto*, complementada com as cartas de potencial de permeabilidade e de cotas de máxima cheia.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Carta Litologia no concelho do Porto retirada do Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*, da Câmara do Porto. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico.

Figura 15: Diagrama de fraturas para explicar o fenómeno de disjunção em laje.

Fonte: Desenho realizado pela autora.

Figura 16: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas (Guindais), Setor 1.

Fonte: Fotografia tirada e editada pela autora

Figura 17: Fissuras na superfície rochosa da Escarpa das Fontainhas, Setor 2.

Fonte: Fotografia tirada e editada pela autora

Figura 18: Esquema dos processos de desagregação do maciço rochoso na Escarpa das Fontainhas e da sua contribuição para a instabilidade das vertentes.

Fonte: Montagem desenhada pela autora.

Figura 19: Fotomontagem das transformações antrópicas ao longo da Escarpa das Fontainhas e da Encosta do Freixo.

Fonte: Fotomontagem feita pela autora e fotografias tiradas pela mesma. Imagens retiradas da internet:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Ponte_P%C3%AAnsil_e_Lu%C3%ADs_I_c._1883._Em%C3%ADlio_Biel.JPG

https://www.facebook.com/cidadedoporto/posts/ponte-de-d-maria-pia-foto-antiga/10156594499019839/

https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2020/03/capela-da-quinta-da-fraga-ou-do-senhor.html

https://visitporto.travel/pt-PT/poi/5cd04b50f979e0000196bebd

https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/10/ramal-da-alfandega-ou-comboio-da-batata.html

https://etcetaljornal.pt/j/2020/10/as-antigas-quintas-do-bonfim-05-quinta-da-china/

https://tentalembrartedealgo.blogs.sapo.pt/16873.html

https://portoalities.com/pt/como-foi-o-desastre-do-elevador-dos-guindais/

https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/posts/central-termoel%C3%A9trica-do-freixo-da-uni%C3%A3o-el%C3%A9trica-portuguesa-c1940a-uni%C3%A3o-el%C3%A9ctr/1058163139685780/

https://tentalembrartedealgo.blogs.sapo.pt/340.html

Figura 20: Muralha Fernandina, c. 1920.

Fonte: https://www.portodhonra.com/2021/05/santa-clara-do-porto.html

Figura 21: Escadas dos Guindais. Parte de uma Gravura do Porto, 1791.

Fonte: https://rnod.bnportugal.gov.pt/rnod/winlibsrch.aspx?&pesq=3&doc=24907

Figura 22: Colégio dos Órfãos, 1926.

Fonte: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/880174/

Figura 23: Releitura da *Planta Redonda do Porto (1813)*, de George Balck.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na Planta Redonda do Porto (1813), de George Balck. Disponível em: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/02/mapas-antigos-da-cidade-do-porto-1809.html

Figura 24: Desenho da Capela da Quinta da Fraga, 1948.

Fonte: https://etcetaljornal.pt/j/2020/09/as-antigas-quintas-do-bonfim-04-quinta-da-fraga/

Figura 25: Quinta da China, 1960.

Fonte: https://etcetaljornal.pt/j/2020/10/as-antigas-quintas-do-bonfim-05-quinta-da-china/

Figura 26: Planta do Passeio das Fontainhas e corte interpretativo da transformação morfológica (ampliação da **Figura 23**).

Fonte: Montagem e desenhos realizados pela autora.

Imagens retiradas da internet:

Matadouro das Fontainhas: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/328994/

Passeio das Fontainhas: https://etcetaljornal.pt/j/2021/05/as-fontes-e-chafarizes-do-bonfim-3-a-fonte-das-fontainhas/

Figura 27: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação inicial do Porto, distinguindo as cotas superiores das inferiores.

Fonte: Montagem e desenhos realizados pela autora.

Figura 28: Releitura da *Planta da cidade do Porto contendo o Palácio de Cristal, Nova Alfândega e diversos melhoramentos posteriores a 1844*, de Frederico Perry Vidal.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Planta da cidade do Porto contendo o Palácio de Cristal, Nova Alfândega e diversos melhoramentos posteriores a 1844*, de Frederico Perry Vidal (1865). Disponível em: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/02/mapas-antigos-da-cidade-do-porto-1809.html

Figura 29: Peça cerâmica da Fábrica de Loiça e Azulejo do Carvalhinho.

Fonte:https://pt.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1brica_Cer%C3%A2mica_do_Carvalhinho#/media/Ficheiro:Dish,_1898,_faience_-_F%C3%A1brica_de_Carvalhinho_-_Museu_Nacional_de_Soares_dos_Reis_-_Porto,_Portugal_-_DSC00434.jpg

Figura 30: Leitura interpretativa da influência da Escarpa das Fontainhas na estruturação do Porto, distinguindo as cotas superiores das cotas inferiores associadas à implantação da Ponte Pênsil.

Fonte: Montagem e desenhos realizados pela autora. Imagens retiradas da internet:

Alameda das Fontainhas: BPMP: Vilanova, Joaquim Cardoso Vitória, *Aspeto do interior do antigo Passeio das Fontainhas que daria origem, após alterações significativas, à atual Alameda das Fontainhas*. Edifícios do Porto em 1833, 1833.P. 61

Calçada da Corticeira: https://gisaweb.cm-porto.pt/names/5173/documents/

Ponte D. Maria Pia: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2009/10/ponte-d-maria-ii-ou-ponte-pensil-cidade.html

Cais do Assento/ Guindais: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2011/01/caes-dos-guindaes-cidade-do-porto.html

Figura 31: Reinterpretação do alçado, cortes e planta do levantamento da Rua dos Guindais, Cais do Assento e do projeto para um mercado de peixe, por M. Couto Guimarães.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base no *Projeto para uma praça para pescado no Cais do Assento*. Disponível em: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/425477/

https://tentalembrartedealgo.blogs.sapo.pt/16873.html

Figura 32: Planta da Ilha Pinheiro da Fonseca.

Fonte: AHMP, Junta de Obras Públicas, livro 155 de Plantas de Casas (1899), F.99.

Figura 33: Alçados da Ilha Pinheiro da Fonseca, representativos da tipologia das Ilhas das Fontainhas.

Fonte: AHMP, Junta de Obras Públicas, livro 155 de Plantas de Casas (1899), F.100.

Figura 34: Releitura da *Carta Topográfica do Porto* (1892), de Telles Ferreira, com cores convencionais que evidenciam a evolução da artificialização.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Carta Topográfica do Porto* (1892), de Telles Ferreira. Disponível em: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/380170/

Figura 35: Interpretação da consolidação dos bairros da "ilha" das Fontainhas e a relação com a Fábrica do Carvalhinho (ampliação da **Figura 34**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora e fotografias tiradas pela mesma.

Figura 36: Passagem da Linha do Minho pelo Túnel do Seminário, c. 1900.

Fonte: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2014/06/seminario-do-porto.html

Figura 37: Implantação da Ponte Dona Maria Pia no vale do Douro, com estudo das fundações.

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 38: Transformações infraestruturais e urbanas da Escarpa das Fontainhas no final do século XIX, destacando o impacto das infraestruturas ferroviárias e das ligações verticais e transversais na relação cidade–rio.

Fonte: Montagem e desenhos realizados pela autora. Imagens retiradas da internet:

Ponte D. Luis: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Ponte_P%C3%AAnsil_e_Lu%C3%ADs_I_c._1883._Em%C3%ADlio_Biel.JPG

Elevador dos Guindais: https://portoarc.blogspot.com/2017/02/elevadores-do-rio-douro-as-devezas-e.html e http://tram-porto.ernstkers.nl/Elevador.html

Ramal da Alfândega: https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/posts/linha-do-ramal-da-alf%C3%A2ndega-c1950o-ramal-da-alf%C3%A2ndega-foi-uma-via-ferrovi%C3%A1ria-em/2814521038603080/

Ponte D. Maria Pia: https://www.publico.pt/2019/03/08/sociedade/noticia/mulher-atravessou-ponte-d-maria-pia-1864419#&gid=1&pid=1

Figura 39: Consolidação do Bairro Nicolau e do Bairro dos Moinhos como bairros operários e a relação com as infraestruturas ferroviárias (ampliação da **Figura 34**).

Fonte: Montagem e desenhos realizados pela autora. Imagens retiradas da internet:

Lavadouro das Fontainhas: Fotografia tirada pela autora.

Ilha das Fontainhas: https://etcetaljornal.pt/j/2015/05/porto-tem-quase-mil-ilhas-e-campanha-e-a-capital-do-arquipelago/

Fonte das Fontainhas: https://etcetaljornal.pt/j/2021/05/as-fontes-e-chafarizes-do-bonfim-3-a-fonte-das-fontainhas/

Túnel do Porto: https://oprimeirodejaneiro.sapo.pt/noticias/canal-ferroviario-para-renovacao-do-tunel-da-alfandega-entra-em-obras

Túnel das Fontainhas: https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/posts/linha-do-ramal-da-alf%C3%A2ndega-c1950o-ramal-da-alf%C3%A2ndega-foi-uma-via-ferrovi%C3%A1ria-em/2814521038603080/

Túnel do Seminário: https://pt.wikiloc.com/trilhas-trekking/campanharamal-da-alfandega-fontainhasguindaisribeirasao-bento-155034962

Ramal da Alfândega: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/549338/

Figura 40: Desenho original do Lavadouro das Fontainhas (corte identificado na **Figura 39**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora e fotografias retiradas pela mesma. Imagens retiradas da internet:

Fonte das Fontainhas: https://etcetaljornal.pt/j/2021/05/as-fontes-e-chafarizes-do-bonfim-3-a-fonte-das-fontainhas/

Lavadouro das Fontainhas: https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/posts/lavadeiras-na-zona-das-fontainhas-c1960ao-fundo-v%C3%AA-se-a-estrada-marginal-ainda-e/3079922602062921/

Ramal da Alfândega: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/10/ramal-da-alfandega-ou-comboio-da-batata.html

Figura 41: Esquema do perfil longitudinal e da planta do primeiro Elevador dos Guindais, baseado num estudo de Manuel Vaz Guedes.

Fonte: Desenho realizado pela autora com base num estudo de Manuel Vaz Guedes e imagens retiradas da internet. Disponível em: https://portoarc.blogspot.com/2017/02/elevadores-do-rio-douro-as-devezas-e.html

Figura 42: Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos, c. 1920.

Fonte: https://portoarc.blogspot.com/2013/03/dos-guindais-massarelos-iii.html

Figura 43: Antiga Fábrica de Louça de Massarelos.

Fonte: https://portoarc.blogspot.com/2013/03/dos-guindais-massarelos-iii.html

Figura 44: Releitura da cartografia de 1940, baseada na *Fotografia aérea da cidade do Porto* (1939–1940).

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Fotografia aérea da cidade do Porto* (1939–1940). Disponível em: https://www.porto.pt/pt/noticia/cartografia-historica-do-porto-online

Figura 45: Central termoelétrica do Freixo, c. 1950.

Fonte: https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/posts/central-termoel%C3%A9trica-do-freixo-ca1950veem-se-a-casa-das-caldeiras-e-a-casa-das-/3465665480155296/

Figura 46: Releitura da cartografia de 1979 baseada no *Levantamento Aerofotogramétrico de junho de 1979*.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na *Levantamento Aerofotogramétrico de junho de 1979*. Disponível em: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/638859/

Figura 47: Releitura do *[Projetos de regularização da margem direita do Rio Douro, entre a Ponte Luís I e a Fábrica do Carvalhinho]*, baseado em desenhos de 1889.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base nos *[Projetos de regularização da margem direita do Rio Douro, entre a Ponte Luís I e a Fábrica do Carvalhinho]*. Disponível em: https://gisaweb.cm-porto.pt/places/8444/documents/?q=&page=2&order_by=TITLE

Imagens retiradas de internet:

https://www.reddit.com/r/porto/comments/1s4yegl/cais_dos_guindais/

https://www.facebook.com/fotosdoporto/posts/a-marginal-do-douro-com-o-monte-do-semin%C3%A1rio-e-a-f%C3%A1brica-de-lou%C3%A7a-vendo-se-do-la/665376721136094l/

https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/713898/?q=ponte+lu%C3%ADs+I

Figura 48: Avenida de Paiva Couceiro, 2022.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

Figura 49: Fotografias do Bairro de lata no Monte do Seminário, c. 1947.

Fonte: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2014/06/bairro-da-lata-no-morro-do-seminario.html

Figura 50: Modernização do Colégio dos Órfãos para o Colégio dos Salesianos.

Fonte: https://www.facebook.com/colegio.salesianos.porto/

Figura 51: Releitura da cartografia de 2024, última planta de referência do estudo, com cores convencionais que evidenciam a evolução da artificialização.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base na planta mais recente fornecida.

Figura 52: Planta e corte interpretativo da construção do Viaduto Duque de Loulé (ampliação da **Figura 51**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Imagem retirada da internet: https://www.stcpservicos.pt/estacionamento/parque-de-estacionamento-duque-de-loule

Figura 53: Montagem sobre a utilização da Calçada das Carquejeiras.

Fonte: Montagem realizada pela autora, com fotografias tiradas pela mesma.

Figura 54: Ponte de São João, 2024.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

Figura 55: Ponte do Freixo, 2024.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

Figura 56: Interpretação do impacto das infraestruturas ferroviárias e rodoviárias na adaptação da topografia e na relação entre a cidade e o rio Douro.

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 57: Ponte do Infante, 2024.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

Figura 58: São João na Alameda das Fontainhas, 1997.

Fonte: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/396454/

Figura 59: Funicular dos Guindais.

Fonte:https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Funicular_dos_Guindais#/media/File:Oporto_-_Funicular_dos_Guindais_-_20110425_132242.jpg

Figura 60: Desmantelamento do Bairro Nicolau e realojamento no Bairro do Cerco (2013–2015).

Fonte: Montagem realizada pela autora. Imagens retiradas da internet:

https://www.publico.pt/2013/07/31/local/noticia/bairro-do-nicolau-nas-fontainhas-do-porto-esta-a-ser-esvaziado-1601821

https://portoarc.blogspot.com/2015/10/rio-douro-x.html

Figura 61: Estratos base da escarpa e da encosta atualmente.

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 62: Representação dos socalcos entre os Bairros dos Guindais e das Fontainhas.

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 63: Planta, cortes e alçado da configuração mais atual da escarpa (2024).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 64: Representação da identidade singular das "ilhas" das Fontainhas (corte assinalado na **Figura 63**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 65: Representação das parcelas de cultivo da Horta Comunitária da Bananeira e a importância da água (cortes assinalados na **Figura 63**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 66: Representação da apropriação informal da Escarpa das Fontainhas entre a Ponte do Infante e a Ponte D. Maria Pia, onde era o Bairro Nicolau (cortes assinalados na **Figura 63**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 67: Reconfiguração dos terrenos da Quinta da China para a construção de condomínios de luxo promovidos pela Mota-Engil (ampliação da **Figura 51**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora e fotografia tirada pela mesma.

Imagem retirada da internet: https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/imobiliario/detalhe/mota-engil-avanca-com-casas-de-luxo-na-quinta-da-china

Figura 68: Fotomontagem dos diferentes usos da escarpa e da encosta, baseada em desenhos produzidos em visitas de campo.

Fonte: Desenhos realizados pela autora e fotografias tiradas pela mesma.

Figura 69: Fotomontagem de alguns desastres que ocorreram ao longo dos anos, datado desde 1865.

Fonte: Fotomontagem com imagens retiradas da internet:

https://portodeantanho.blogspot.com/2018/06/continuacao-4.html

https://ruinarte.blogspot.com/2011/05/bairro-da-fontainhas-fabrica-e-capela.html

https://www.facebook.com/watch/?v=573061317527024

https://etcetaljornal.pt/j/2013/04/escarpa-das-fontainhas-tragedia-iminente-ha-mais-de-20-anos-camara-acusada-de-inercia/

https://www.facebook.com/PortoDesaparecido/photos/derrocada-de-um-trecho-da-muralha-fernandina-sobre-as-habita%C3%A7%C3%B5es-da-escarpa-dos-/459169954138212/

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/80/Flickr_-_nmorao_-_Urbano_15518%2C_Porto%2C_2010.04.24.jpg

Figura 70: Releitura da *Carta de Declives do concelho do Porto* e da *Carta de zonas de taludes ou escarpas, instáveis ou potencialmente instáveis, no concelho do Porto*.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base em cartas presentes no *Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*. Porto: Câmara Municipal do Porto. p.17. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico

Figura 71: Queda de parte da Muralha Fernandina em março de 1959.

Fonte: *Sistema de Informação para o Património Arquitectónico*. (1959, março). *Queda de parte da muralha, Guindais, Porto* [Fotografia]. SIPA FOTO.00047911. SIPA/DGPC.

Figura 72: Queda de parte da Muralha para cima de casas, 1959.

Fonte: https://www.facebook.com/photo?fbid=459169954138212&set=derrocada-de-um-trecho-da-muralha-fernandina-sobre-as-habita%C3%A7%C3%B5es-da-escarpa-dos-

Figura 73: Registo cronológico das derrocadas identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base em noticias e artigos retirados online.

Figura 74: Ruínas do Bairro da Tapada, 2011.

Fonte: https://ruinarte.blogspot.com/2011/05/bairro-da-fontainhas-fabrica-e-capela.html

Figura 75: Derrocada junto à Avenida Gustavo Eiffel, 2013.

Fonte: https://etcetaljornal.pt/j/2013/04/escarpa-das-fontainhas-tragedia-iminente-ha-mais-de-20-anos-camara-acusada-de-inercia/

Figura 76: Área de maior ocorrência de derrocadas desde 1947 (ampliação na **Figura 73**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 77: Exsurgência de água aproveitada para a rega das hortas, 2024.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

Figura 78: Queda de blocos de grande dimensão perto do Hotel Eurostars Porto Douro, 2023.

Fonte: https://cnnportugal.iol.pt/derrocada/hotel-eurostar/derrocada-de-pedras-na-avenida-gustavo-eiffel-no-porto-atingiu-quartos-de-hotel/20230103/63b4166e0cf255d6e143f97d

Figura 79: Registo cronológico das derrocadas causadas pela infiltração de água no afloramento rochoso, identificadas na Escarpa das Fontainhas e na Encosta do Freixo, com localização aproximada e correspondência temporal dos eventos.

Fonte: Desenhos realizados pela autora com base em noticias e artigos retirados online.

Figura 80: Formação de grandes “cascatas” do Bairro dos Moinhos até à Avenida Gustavo Eiffel, 2023.

Fonte: https://www.facebook.com/watch/?v=573061317527024

Figura 81: Área de maior ocorrência de derrocadas por infiltração de água desde 1992 (ampliação na **Figura 79**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora.

Figura 82: Corte representativo das intervenções realizadas para estabilizar a escarpa (corte identificado na **Figura 81**).

Fonte: Desenhos realizados pela autora e fotografias tiradas pela mesma.

Figura 83: Fotografia de uma construção improvisada da Horta Comunitária da Bananeira na Escarpa das Fontainhas.

Fonte: Fotografia tirada pela autora.

BIBLIOGRAFIA

[Textos]

BARBA, Rosa. (1992). *Las Grans formes del território. Quaderns d'arquitectura i urbanisme*, (194), pp. 40 - 43.

BARTHES, Roland. (1980). *A Câmara Clara. Nota sobre a fotografia*. Lisboa: Edições 70, Lda.

CORBOZ, André. (1983). *O Território como Palimpsesto*. Catalunha: Editions:UPC.

CORNER, James. (1999). *The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention.* In COSGROVER, D. (ed.), Mappings (pp. 213–252). Londres: Reaktion.

SMITHSON, Robert. (1996). *The Collected Writings. Entropy Made Visible* (pp. 301-309). University of California Press.

LABASTIDA, Marta. (2013). *El paisaje próximo: fragmentos del Vale do Ave* (Tese de Doutoramento, Universidade do Minho). Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/27185.

SOARES, Ana Luís. (2016). *A sedimentação como processo interpretativo das mutações da paisagem do Couto Mineiro do Pejão*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho). Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/44465

PINTO, Jorge. (2020). *Geografia do Porto. Geografia Histórica -Antes dos Almadas* (pp. 66-75)

SOARES, Laura. BATEIRA, Carlos. (2020). *Landscapes and Landforms of Portugal. Geomorphology in a World Cultural Heritage* (c. 2.1, pp.281- 293). Book Cover Editora. Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/344243449_Geografia_Historica_-Antes_dos_Almadas

PACHECO, Adriana. (2019). *A Escarpa dos Guindais e das Fontaínhas.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/125399

RALHA, Sandra. LEMOS, Paulo. ABRANCHES, Paula. (2014). *A muralha, as pontes, o elevador e a condução de águas: um retrato da escarpa dos Guindais no Porto oitocentista.* Oppidum.

DOMINGUES, Ricardo. (2018). *À margem da cidade. Estratégias e especulações sobre a frente ribeirinha das Fontainhas num caso prático.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/119948

JÚNIOR, Jaime. (2016). *Entre o Plano e o Declive, EAPA.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/84483

COUTINHO, Pedro. (2015). *Memória participada: um lugar público para a Escarpa das Fontainhas*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/80895

FERREIRA, Maria. (2018). *A Urbanização das Fontainhas Séculos XVIII-XIX*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/117657

FREITAS, Liliana. (2010). *Análise hidro-histórica das águas subterrâneas do Porto, séculos XIX a XXI: inventário, base de dados e cartografia SIG.* (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/54850

CMP. (2018). *Suporte Biofísico e Ambiente: Caraterização Biofísica. (Relatório de Caraterização e Diagnóstico)*. Porto: Câmara Municipal do Porto. Disponível em: https://www.cm-porto.pt/caracterizacao-e-diagnostico/estudos-de-caracterizacao-e-diagnostico

CENOR Consulting Engineers (2012-2015). *Estabilização da Escarpa das Fontainhas, entre as Pontes Luiz I e Maria Pia, no Porto*. Lisboa, Portugal.

BORGES, Luísa. CORREIA, Ana. (2003). *Escorregamentos de terra e queda de blocos – O exemplo do Passeio das Fontaínhas (Porto)*. Seminário "Riscos Geológicos". Disponível em: https://www.academia.edu/9811154/ESCORREGAMENTOS_DE_TERRA_E_QUEDA_DE_BLOCOS_O_EXEMPLO_DO_PASSEIO_DAS_FONTA%C3%8DNHAS_PORTO?auto=download

PEREIRA, Pedro. VEIGA, Isabel. CAMPOS E MATOS, António. (2006). *Análise De Queda De Blocos Escarpa Das Fontaínhas. 10º Congresso Nacional de Geotecnia* (pp. 1651-1661) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

LNEC. (2015). *Caracterização Das Condições De Estabilidade Da Escarpa*. Câmara do Porto.

ADÃO DA FONSECA, António. (2006). *AS PONTES DO PORTO – Portugal*. XIX Jornadas Argentinas De Ingeniería Estructural.

GUEDES, Manuel Vaz. (2001). 1936 – *A Central Termoelétrica do Freixo*. 5º Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Electrotécnica da Ordem dos Engenheiros.

PDM. (2021). *Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório Ambiental*. Porto: Câmara Municipal do Porto.

QUATERNAIRE, Portugal. (2019). *Masterplan Estratégico da Zona Oriental do Porto*.

RALHA, S. S., LEMOS, P. A., & ABRANCHES, P. B. (2014). *A muralha, as pontes, o elevador e a condução de águas: Um retrato da escarpa dos Guindais no Porto oitocentista*. Oppidum, 8(7).

ANDRÉ, S. B. (2014). *Higiene e Desenvolvimento Urbano: O Porto na Transição entre os Séculos XIX e XX*. (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto). Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/76845/2/32979.pdf

MAALOUF, Amin. 1998. (p.10) *Les identités meurtrières*. Paris: Grasset.

[Sites]

Porto. *Câmara Municipal do Porto*. (2024). Disponível em: https://www.cm-porto.pt/.

70 anos depois moradores do Nicolau são forçados a ir para a periferia. (2013). Porto Canal. Disponível em: https://portocanal.sapo.pt/um_video/Tw2TTsUVZk1fPHg2ZzEG/

Obras de demolição bairro do Nicolau, nas Fontainhas, arrancam hoje (2015) Porto Canal. Disponível em: https://portocanal.sapo.pt/noticia/75782/

Gomes, A.C. e. e Completo, V. o. M. *Porto de Antanho*. (2017). Blogspot.com. Disponível em: https://portodeantanho.blogspot.com/2017/05/16-bairros-sociais-e-operarios.html

Wikipedia contributors. *Fábrica de Louça de Massarelos*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. (2022). Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1brica_de_Lou%C3%A7a_de_Massarelos&oldid=64805208

PCP Cidade do Porto. *CDU apresenta proposta de reabilitação e musealização dos fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos.* (2021). Pcp.pt. Disponível em: https://www.cidadedoporto.pcp.pt/2021/06/22/cdu-apresenta-proposta-de-reabilitacao-e-musealizacao-dos-fornos-da-antiga-fabrica-de-louca-de-massarelos/

GOMES, Ana. *Uma nova cidade vai nascer na antiga Central Termoeléctrica do Freixo.* (2024). Porto Canal. Disponível em: https://portocanal.sapo.pt/noticia/344059

[Noticias]

RIBEIRO, M. G. (2020). *As antigas quintas do Bonfim (04) – Quinta da Fraga*. Etc e Tal – Jornal. Disponível em: https://etcetaljornal.pt/j/2020/09/as-antigas-quintas-do-bonfim-04-quinta-da-fraga/

GONÇALVES, José. (2013). *Escarpa das Fontainhas: TRAGÉDIA IMINENTE há mais de 20 anos. Câmara acusada de "INÉRCIA"*. Etc e Tal - Jornal. Disponível em: https://etcetaljornal.pt/j/2013/04/escarpa-das-fontainhas-tragedia-iminente-ha-mais-de-20-anos-camara-acusada-de-inercia/

VIEIRA, Álvaro. CARVALHO, Patrícia. (2013). *Moradores foram despejados do Bairro do Nicolau, nas Fontainhas, Porto*. Público. Disponível em: https://www.publico.pt/2013/07/31/local/noticia/bairro-do-nicolau-nas-fontainhas-do-porto-esta-a-ser-esvaziado-1601821

Porto Desaparecido. (2013). *Derrocada de um trecho da muralha fernandina (...)*. Facebook. Disponível: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=459169954138212&id=332201940168348&set=a.334122469976295

NOVAIS, Paulo. (2001) *Inundações fazem desalojados no Porto*. Público. Disponível em: https://www.publico.pt/2001/02/06/sociedade/noticia/inundacoes-fazem-desalojados-no-porto-9982

SAPO. (2013). *Dez famílias vivem sem luz e água no Nicolau no Porto*. SAPO Desporto. Disponível em: https://desporto.sapo.pt/video/UYZ4aRLWEn3Y5HCP7UUK

PORTO CANAL. (2013). *Bairro de S. Nicolau no Porto está a ser despejado*. Porto Canal. Disponível em: https://portocanal.sapo.pt/noticia/4823

Capela da Quinta da Fraga ou do Senhor do Carvalhinho. (Porto). (2020) Rssing.com. Disponível em: https://desaparecidos19.rssing.com/chan-10292016/article256.html

Derrocada corta trânsito na avenida Gustavo Eiffel no Porto. (2020). TVI Player. Disponível em: https://tviplayer.iol.pt/programa/noticias/53c6b3613004dc006243c401/video/5e1f00e20cf2f02ca42d0015

LUSA, A. (2023). *Derrocada de pedras na avenida Gustavo Eiffel no Porto atingiu quartos de hotel.* Observador. Disponível em: https://observador.pt/2023/01/03/derrocada-de-pedras-na-avenida-gustavo-eiffel-no-porto-atingiu-quartos-de-hotel/

Eu Adoro Portugal. (2023). *A chuva forte de ontem (07/01/2023) criou cascatas de grandes dimensões na escarpa das Fontaínhas, no Porto, provocando graves danos e prejuízos* (...). Facebook. Disponível em: https://www.facebook.com/PortugalEuAdoro/videos/a-chuva-forte-de-ontem-07012023-criou-cascatas-de-grandes-dimens%C3%B5es-na-escarpa-d/568964741485488/

GONÇALVES, M. L.; GARRIDO, N. (2023). *Moradores das Fontainhas "perdem tudo" com as inundações, pela segunda vez.* Disponível em: https://www.publico.pt/2023/10/19/local/reportagem/moradores-fontainhas-perdem-inundacoes-segunda-2067260

Lusa. (2017). *Instabilidade em escarpa das Fontainhas no Porto obriga a cortar trânsito.* Sábado. Disponível em: https://www.sabado.pt/portugal/detalhe/instabilidade-em-escarpa-das-fontainhas-no-porto-obriga-a-cortar-transito

ANEXOS

Os anexos encontram-se estruturados em três partes:

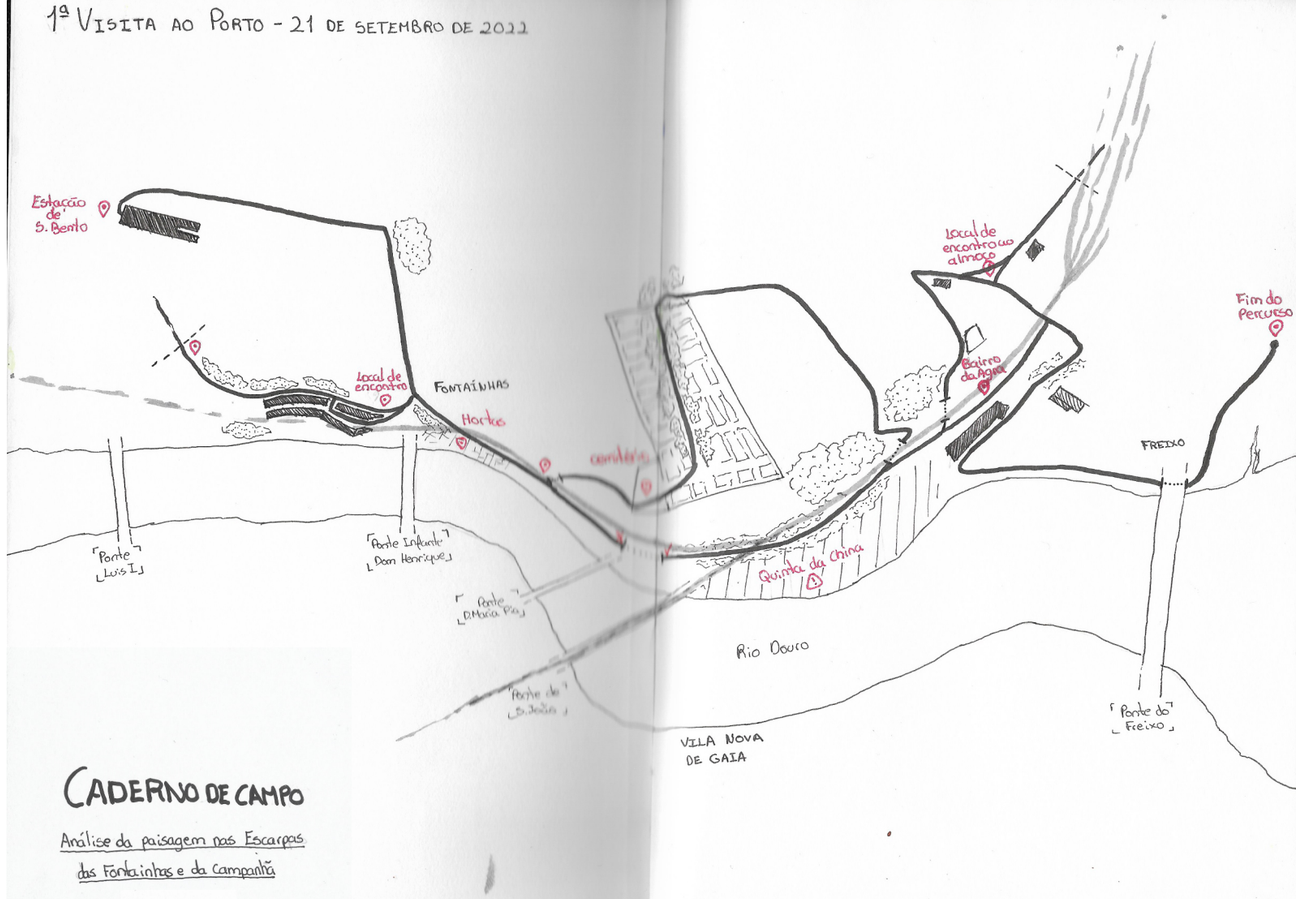
Anexo I: Caderno de Campo e Processo

Anexo II: Cartografias

Anexo III: Ortofotomapas

ANEXO I

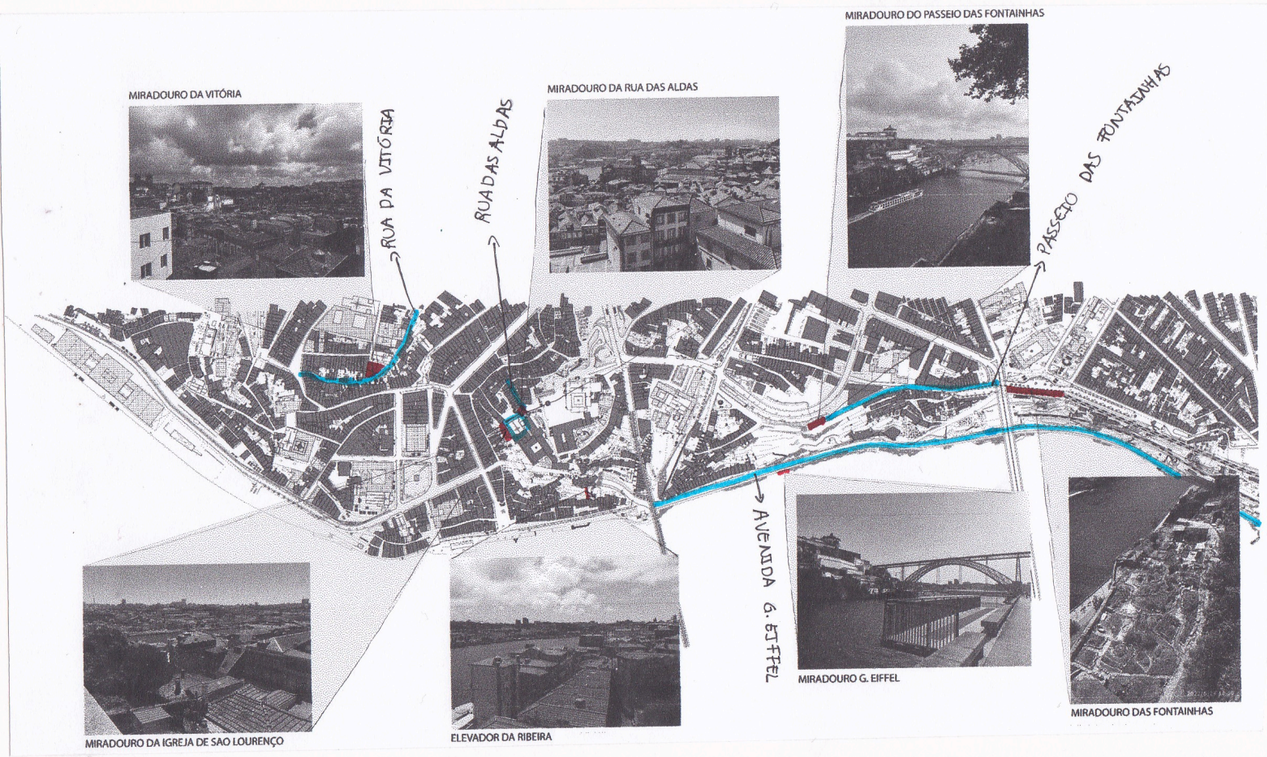
CADERNO DE CAMPO





MIRADOUROS

AS RUAS QUE DÃO ACESSO AOS MIRADOUROS ORIGINAM O NOME DOS MESMOS, NA MAIORIA DOS CASOS.



"Ilha" - Bairro das Fontainhas

→ Impacto visual causado pelo amontoado de casas, é quase impossível decifrar quando acaba a encosta e começa o rio, o que nos levou a ter a curiosidade de percorrer as ruas estreitas e ingremes da "ilha".

Percursos pelo Bairro

→ Apesar da maior parte dos percursos de acesso ao Bairro serem bastante ingremes, na sua maioria são caminhos com um ângulo de visão bastante amplo, onde de vez em quando avistamos o Rio Douro.

Identificação da Vegetação Existente pelas Escarpas das Fontainhas e Freixo

√ Espécies arbóreas frutíferas
- Nogueira

√ Espécies arbóreas ornamentais
- Japoneira
- Platanoeiro
- Magrólia
- Azereiro
- Cedro
- Palmeira das Canárias
- Fraxinus americana
- Choupo
- Carvalho
- Alfeneiro

√ Espécies herbáceas ou arbustivas
- Ipomeia
- Margaridas
- Ervas de Pampa
- Heras

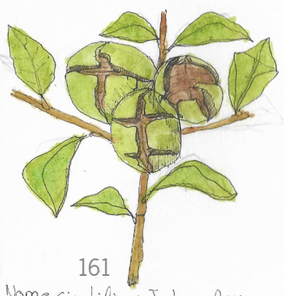


Nome científico: Rudbeckia Hirta
Nome comum: Margarida-amarela
• Esta espécie cresce de forma abundante e espontânea na Escarpa.



Nome científico: Phoenix canariensis
Nome comum: Palmeira das Canárias
• Oriunda das Ilhas Canárias, planta plantada como ornamento de jardins em Portugal.
• É possível observar algumas pela Escarpa





161

Nome científico: Juglans Regia
Nome comum: Nogueira comum
Fruto: noz
• Pode medir até 25 m
• A sua copa fornece uma grande área de sombra.

Nome científico: Cortaderia Selloana
Nome comum: Erva/Capim dos Pampas
• é considerada uma espécie invasora e prejudicial para a saúde.



Nome científico: Populus Alba
Nome comum: Choupo-branco
• Pode medir até 25 m
• É utilizado para fornecer sombra pelos passeios da Escarpa.

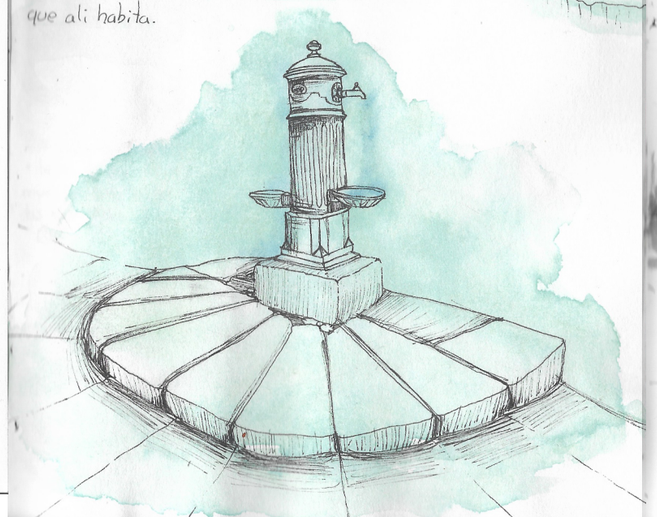


Nome científico: Ipomoea
Nome comum: Ipomeia
• cresce abundantemente por toda a Escarpa cobrindo os robustos afloramentos rochosos.





Antigo Bebedouro
→ Ao percorrer a Ilha do Bairro das Fontainhas deparamo-nos com um antigo bebedouro que ainda se encontra em funcionamento, servindo como um meio de abastecimento de água para a comunidade que ali habita.





→ Estes caminhos permitem apenas o acesso às casas, sendo apenas possível a passagem de 2 pessoas, no máximo, lado a lado, demonstrando ser bastante estreitas.
→ Existe pouca privacidade nesta comunidade, sendo que as poucas janelas e portas que têm são viradas para as casas da sua frente.

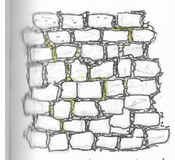
Percursos entre as casas do Bairro das Fontainhas

→ Apesar das acessos serem muitas vezes amplos visualmente, os caminhos que surgem entre as casas são por vezes estreitos e cobertos, proporcionando muita sombra, o que torna-os frios e escuros.

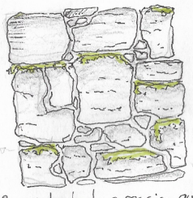


162

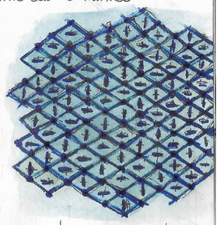
Materialidade que caracteriza a Ilha do Bairro das Fontainhas



• característica "calçada à portuguesa" que reveste o pavimento em grande parte da ilha.



• pedra bruta e maciça que compõe os muros altos que vão suportando a terra ao longo das várias camadas da escarpa.



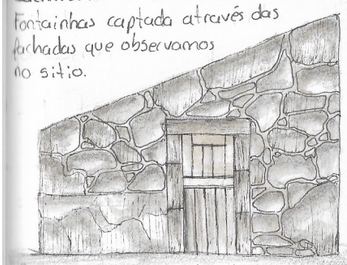
• azulejos que revestem a fachada de algumas casas mais restauradas, típico azulejo azul da arquitetura portuguesa.

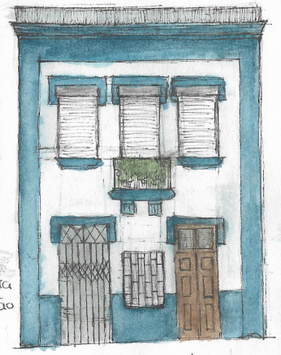


• telha de barro que reveste os telhados das casas da ilha.



Identidade da Ilha do Bairro das Fontainhas captada através das fachadas que observamos no sítio.





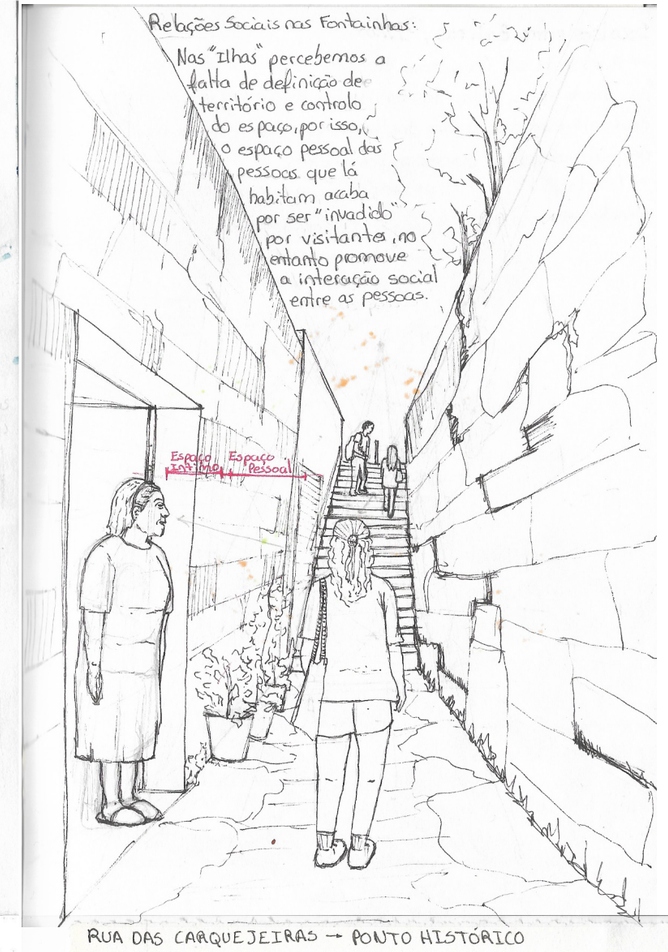
Percebemos que o material utilizado para revestir as casas vai variando, algumas são em pedra, outras em tijolo, outras em azulejos ou em reboco pigmentado.



Além dos diferentes materiais utilizados para revestir as casas notamos que as portas e janelas são um elemento que se repete sempre de forma distinta, o que acrescenta uma certa vida à ilha.

Relações Sociais nas Fontainhas:

Nas "Ilhas" percebemos a falta de definição de território e controlo do espaço, por isso, o espaço pessoal das pessoas que lá habitam acaba por ser "invadido" por visitantes, no entanto promove a interação social entre as pessoas.



Rua das Carqueijeiras (sítio histórico)

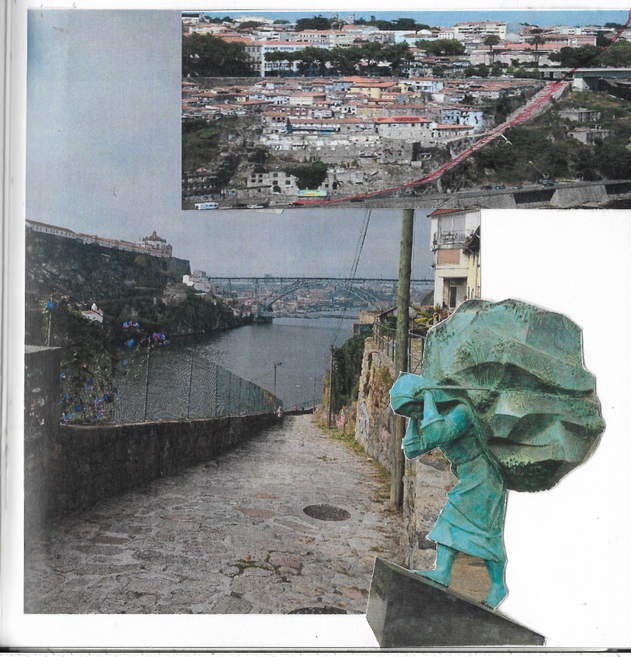
• Quem foram as Carqueijeiras do Porto?

"Foram um punhado de mulheres desta cidade que, nos finais do século XIX e princípios do século XX, transportaram 40 e 50 quilos de carqueja, desde o rio Douro até ao centro, arredores e outras ruas da cidade, pela dura e cruel calçada da Corticeira.

Durante anos, muito contribuíram para o desenvolvimento social e económico da mesma.

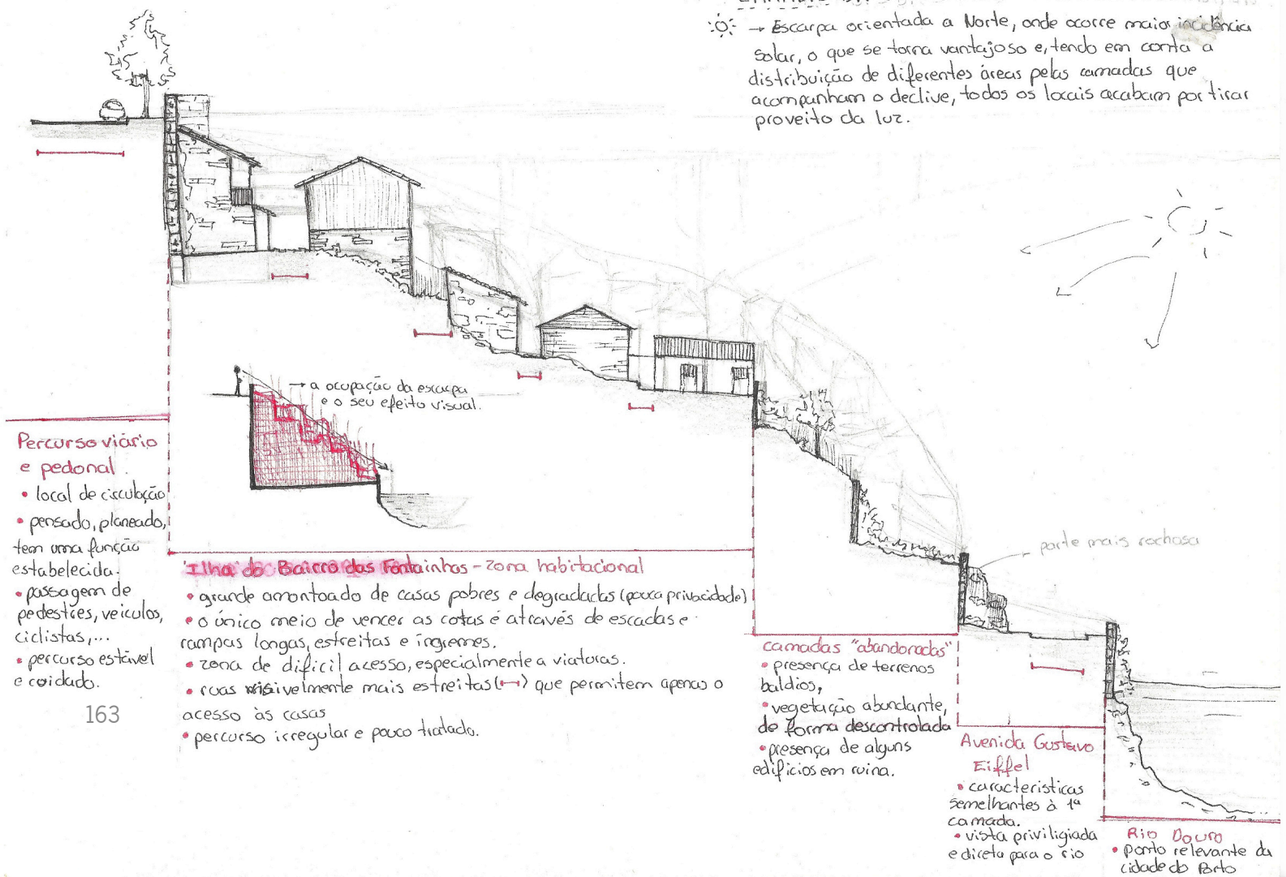
Não tiveram voz, não foram respeitadas na sua condição humana, não foram enaltecidas, evocadas ou acarinhadas pelo árduo e importante trabalho que desempenham - o transporte da carqueja."

– Arminda Santos



CAMADAS DA 'ILHA' DO BAIRRO DAS FONTAINHAS

☼ → Escarpa orientada a Norte, onde ocorre maior incidência solar, o que se torna vantajoso e, tendo em conta a distribuição de diferentes áreas pelas camadas que acompanham o declive, todos os locais acabam por tirar proveito da luz.



Percurso viário e pedonal
• local de circulação
• pensado, planeado, tem uma função estabelecida.
• passagem de pedestres, veículos, ciclistas, ...
• percurso estável e cuidado.

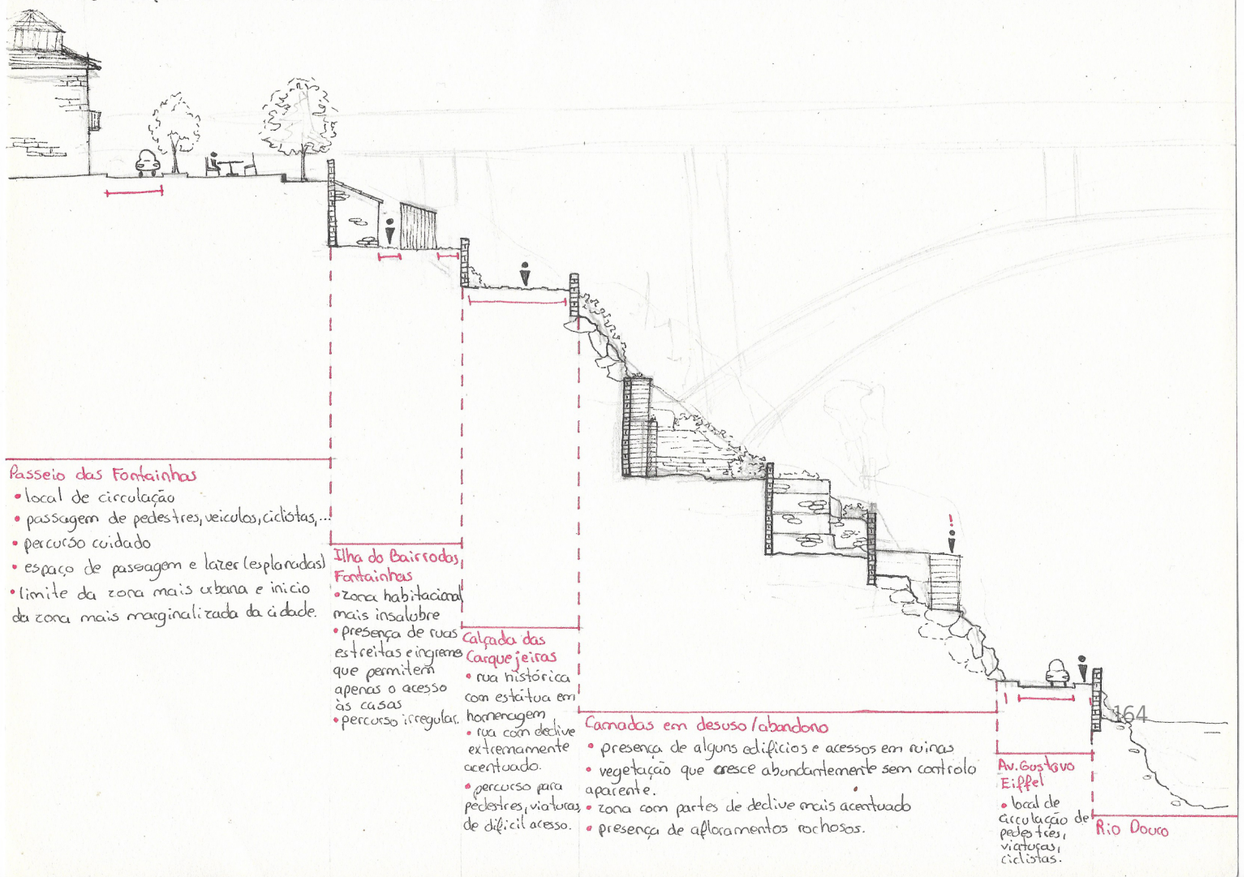
'Ilha' do Bairro das Fontainhas – zona habitacional
• grande amontoado de casas pobres e degradadas (pouca privacidade)
• o único meio de vencer as cotas é através de escadas e rampas longas, estreitas e íngremes.
• zona de difícil acesso, especialmente a viaturas.
• ruas visivelmente mais estreitas (↔) que permitem apenas o acesso às casas
• percurso irregular e pouco tratado.

Camadas "abandonadas"
• presença de terrenos baldios,
• vegetação abundante, de forma descontrolada
• presença de alguns edifícios em ruína.

Avenida Gustavo Eiffel
• características semelhantes à 1ª camada.
• vista privilegiada e direta para o rio

Rio Douro
• ponto relevante da cidade do Porto

RUA DAS CARQUEJEIRAS → PONTO HISTÓRICO



Passeio das Fontainhas
• local de circulação
• passagem de pedestres, veículos, ciclistas, ...
• percurso cuidado
• espaço de passagem e lazer (esplanadas)
• limite da zona mais urbana e início da zona mais marginalizada da cidade.

Ilha do Bairro das Fontainhas
• zona habitacional mais insalubre
• presença de ruas estreitas e íngremes que permitem apenas o acesso às casas
• percurso irregular.

Calçada das Carqueijeiras
• rua histórica com estátua em homenagem
• rua com declive extremamente acentuado.
• percurso para pedestres, viaturas de difícil acesso.

Camadas em desuso/abandono
• presença de alguns edifícios e acessos em ruínas
• vegetação que cresce abundantemente sem controlo aparente.
• zona com partes de declive mais acentuado
• presença de afloramentos rochosos.

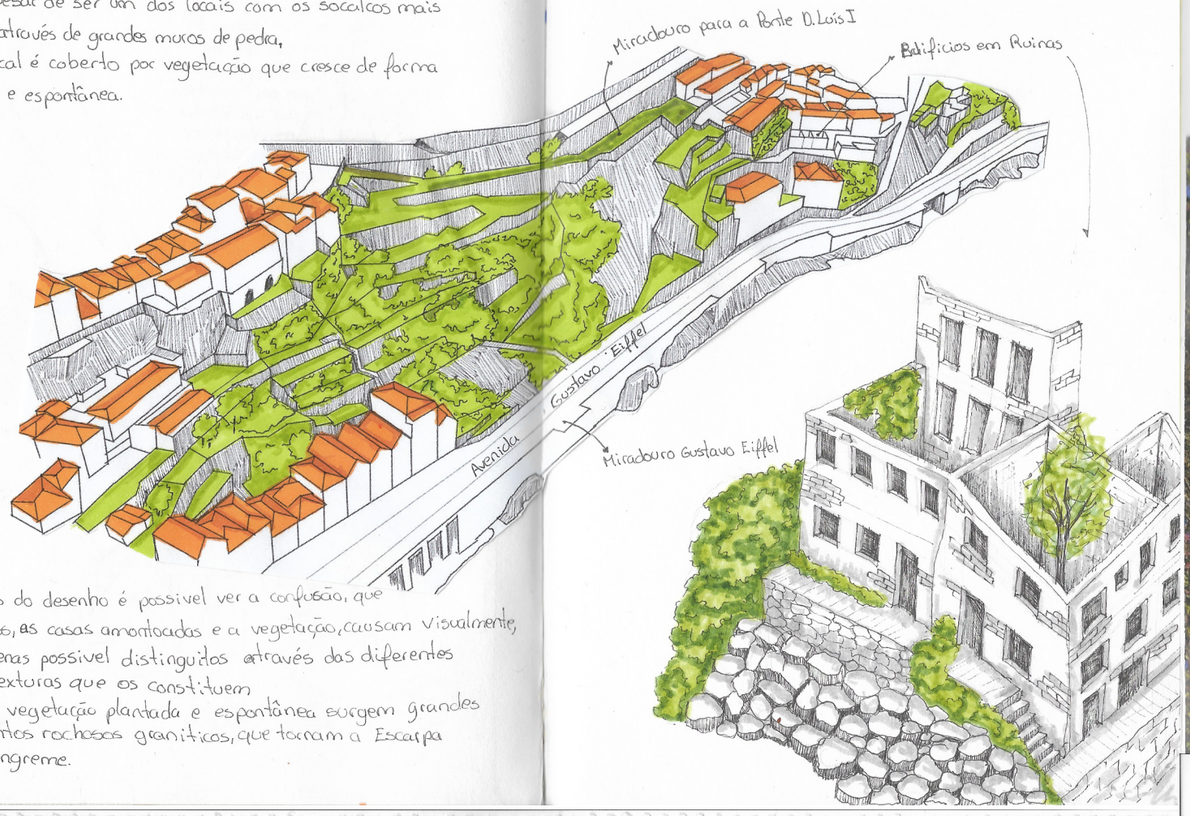
Av. Gustavo Eiffel
• local de circulação de pedestres, viaturas, ciclistas.

Rio Douro

Socalcos entre Bairros / "Ilhas"

→ Apesar de ser uma zona bastante estável da Escarpa das Fontainhas, além das habitações, parece ser um local em desuso, apesar de ser um dos locais com os socalcos mais definidos, através de grandes muros de pedra.

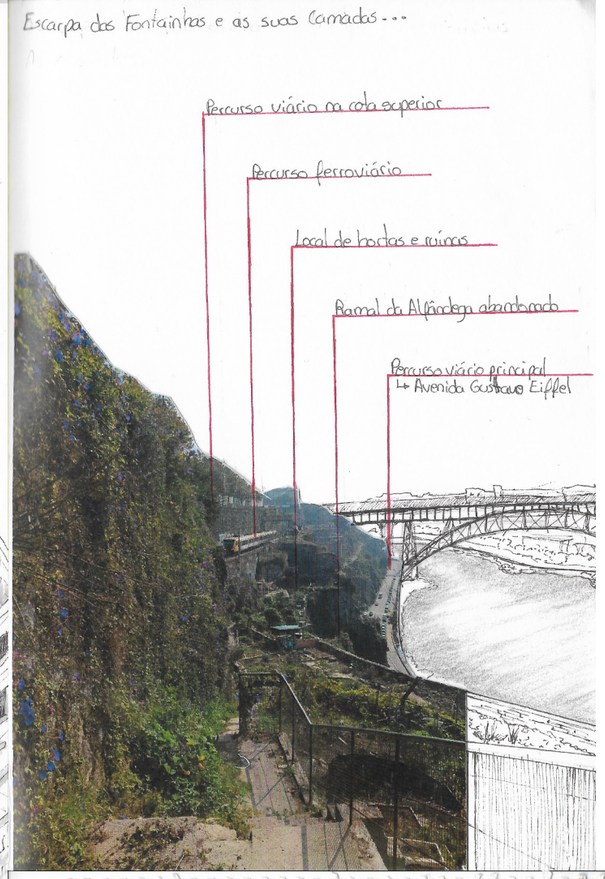
→ Este local é coberto por vegetação que cresce de forma abundante e espontânea.



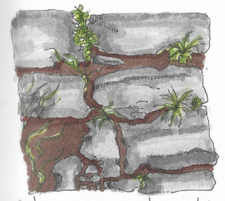
→ Através do desenho é possível ver a confusão, que os socalcos, as casas amontoadas e a vegetação, causam visualmente, sendo apenas possível distinguidos através das diferentes cores e texturas que os constituem

→ Entre a vegetação plantada e espontânea surgem grandes afloramentos rochosos graníticos, que tornam a Escarpa bastante íngreme.

Escarpa das Fontainhas e as suas Camadas...



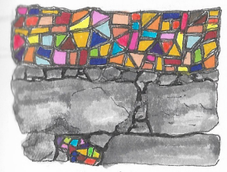
Texturas pela Escarpa das Fontainhas



• pedra que se encontra pelos grandes muros de suporte, por escadas íngremes e ruínas pela Escarpa.



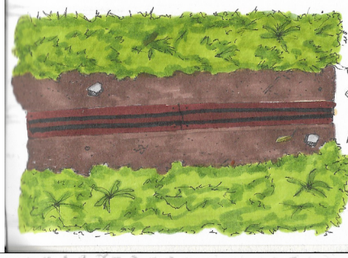
• mistura de vários resquícios de pedra e pavimentos para compor os caminhos improvisados das hortas.



• muros de pedra com pequenos pedaços de porcelana ou de azulejos partidos colados.

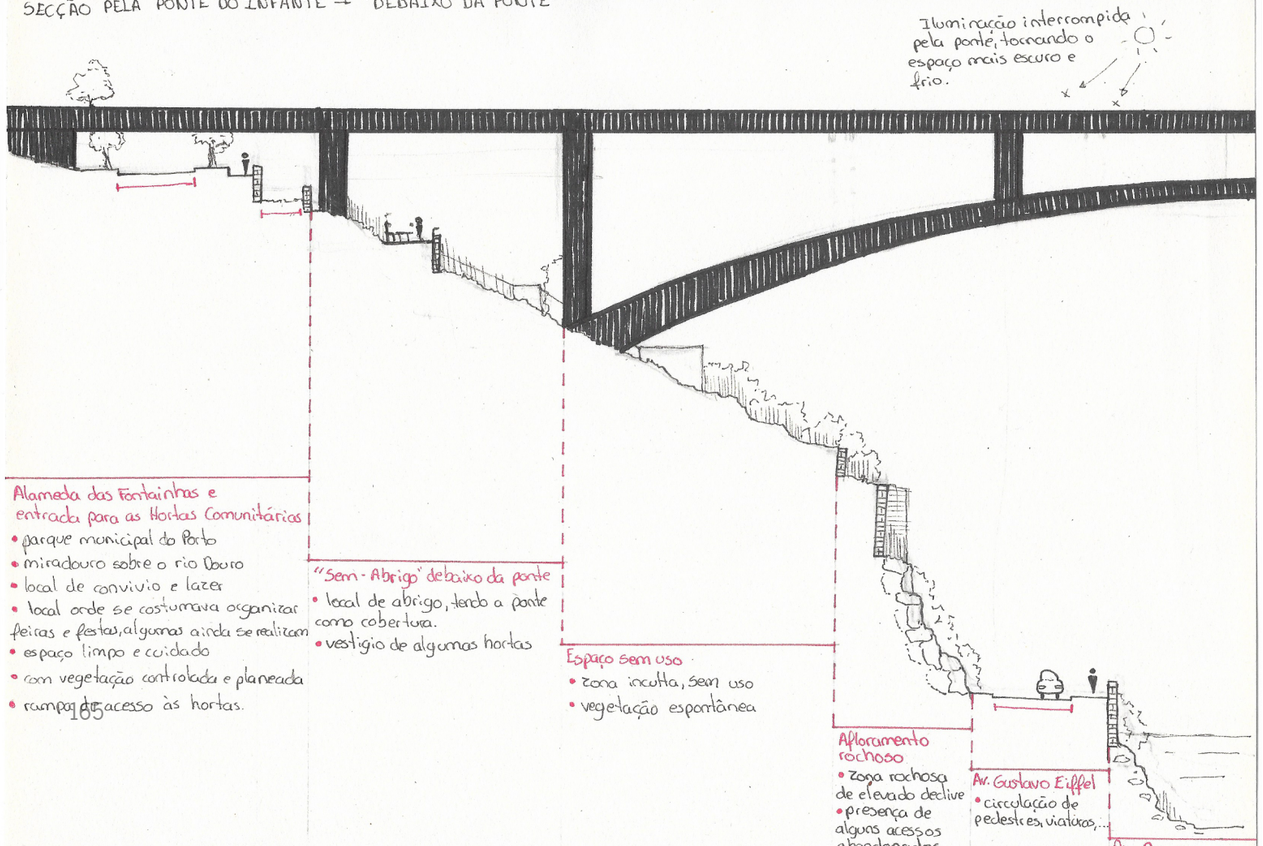


• madeira de portas antigas ou paletes para construir bancos, mesas, caixas, entre outros equipamentos improvisados.

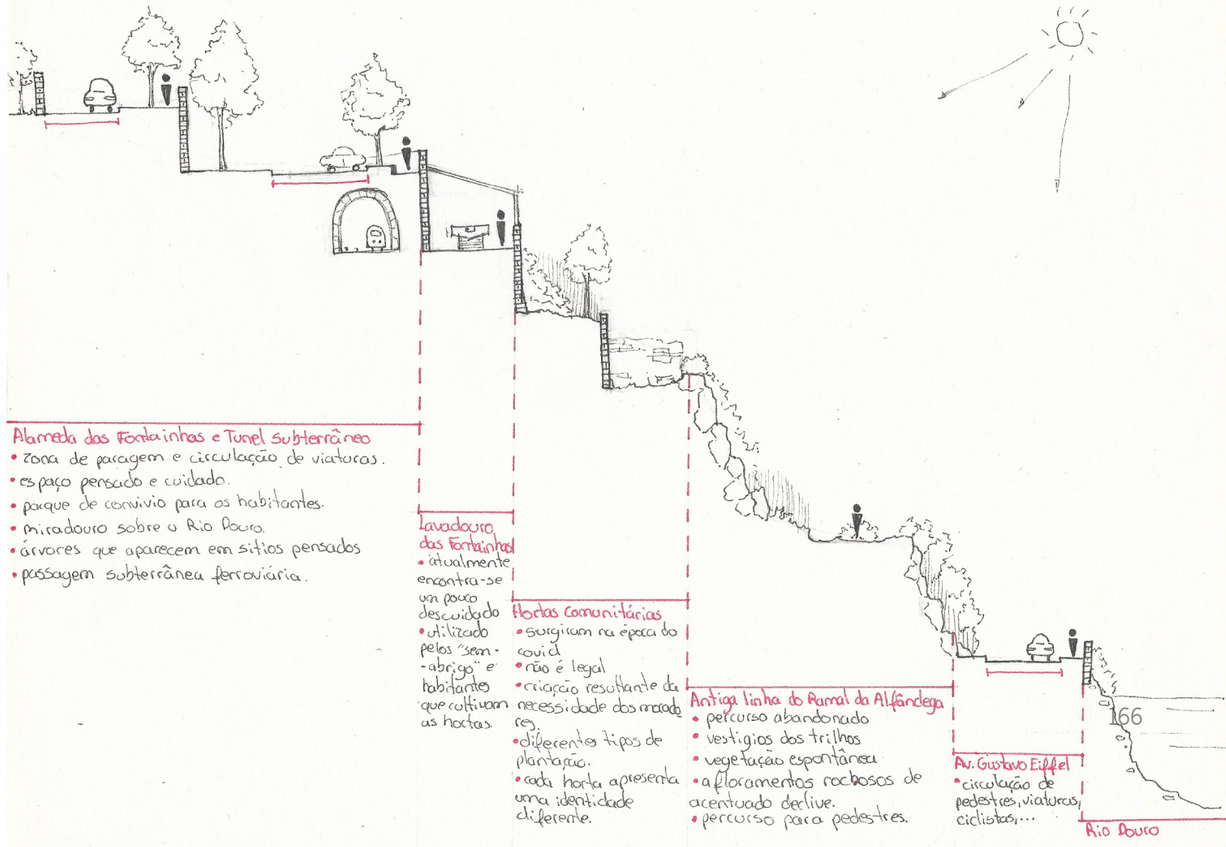


• a terra e a vegetação espontânea são as texturas mais abundantes que se encontra pela Escarpa.
• pelo antigo Ramal da Alfândega é possível notar vestígios do trilho do comboio, entre a vegetação.

SECÇÃO PELA PONTE DO INFANTE → "DEBAIXO DA PONTE"



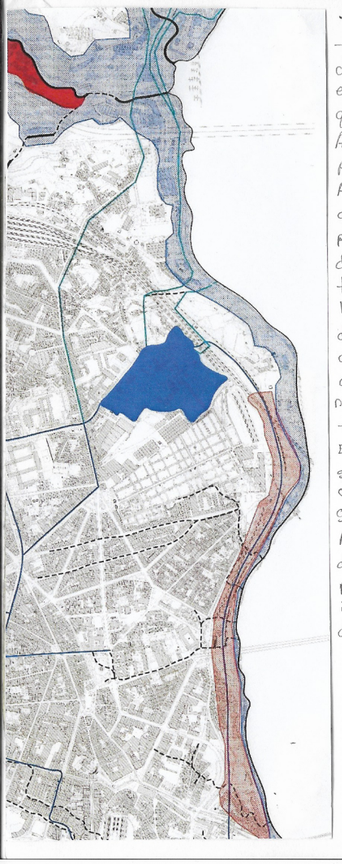
HORTAS COMUNITÁRIAS – LAVADOURO DAS FONTAINHAS



Sistema Hídrico

→ Ao olharmos para a hidrografia deste território, percebe-se que existe uma rede de água canalizada que é distribuída por toda a área. Ao longo da encosta é visível a presença de uma conduta adutora. As únicas linhas de água a céu aberto que encontramos são o Rio Tinto e o Rio Torto. Além destes meios de distribuição de água, encontramos também o Lavadouro das Fontainhas localizado perto da Horta Comunitária da Bananeira e alguns Bebedouros que se encontram pelas partes mais antigas da cidade, como por exemplo na Ilha do Bairro das Fontainhas.

→ É possível verificar que as Escarpas das Fontainhas e do Freixo são locais de grande instabilidade onde deslizamentos de terra e grandes quedas de água podem acontecer. Além disto, nas partes mais próximas da margem do rio, há uma grande probabilidade de acontecerem grandes inundações que impedem a circulação de pedestres e viaturas.



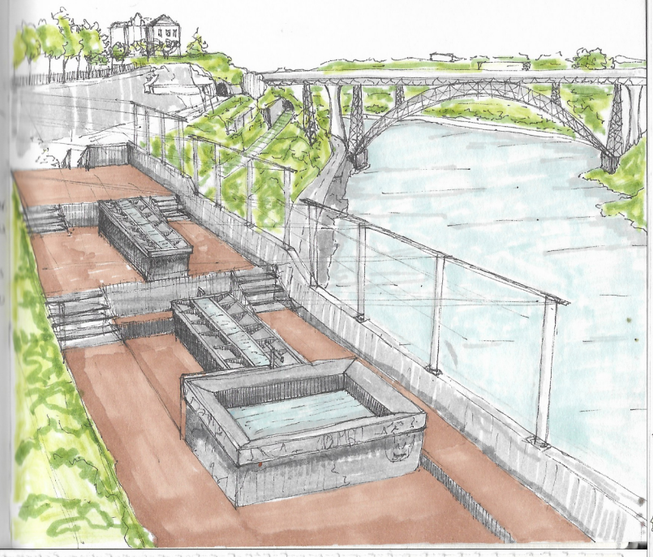
Lavadouro das Fontainhas

→ Os lavadouros são um marco bastante importante da cidade do Porto.

→ Representam os costumes de um povo antigo que, atualmente, não se praticam, como lavar a roupa à mão enquanto se ia punha a conversa "em dia".

→ O Lavadouro das Fontainhas, apesar de não apresentar as condições que outrora tinha, ainda se encontra disponível para o uso quotidiano das pessoas que ali habitam ou apenas visitam. Este local fornece um miradouro natural sobre o rio Douro.

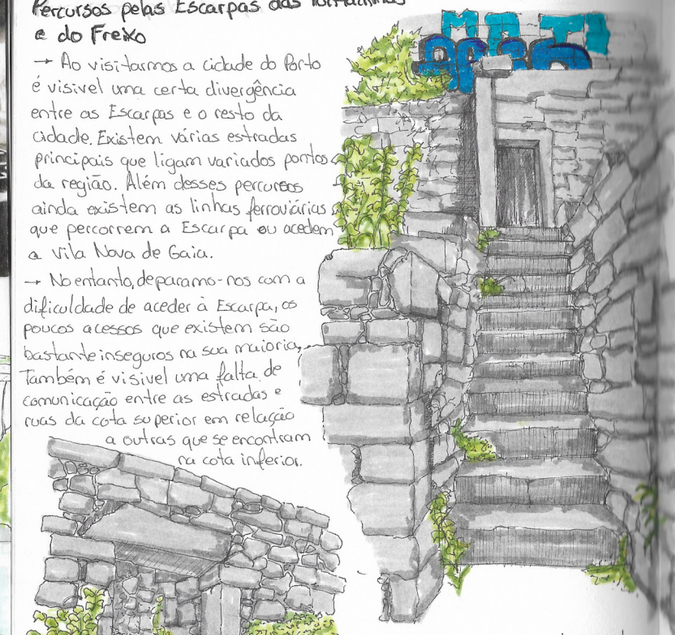




Percursos pelas Escarpas das Fontainhas e do Freixo

→ Ao visitarmos a cidade do Porto é visível uma certa divergência entre as Escarpas e o resto da cidade. Existem várias estradas principais que ligam variados pontos da região. Além desses percursos ainda existem as linhas ferroviárias que percorrem a Escarpa ou acedem a Vila Nova de Gaia.

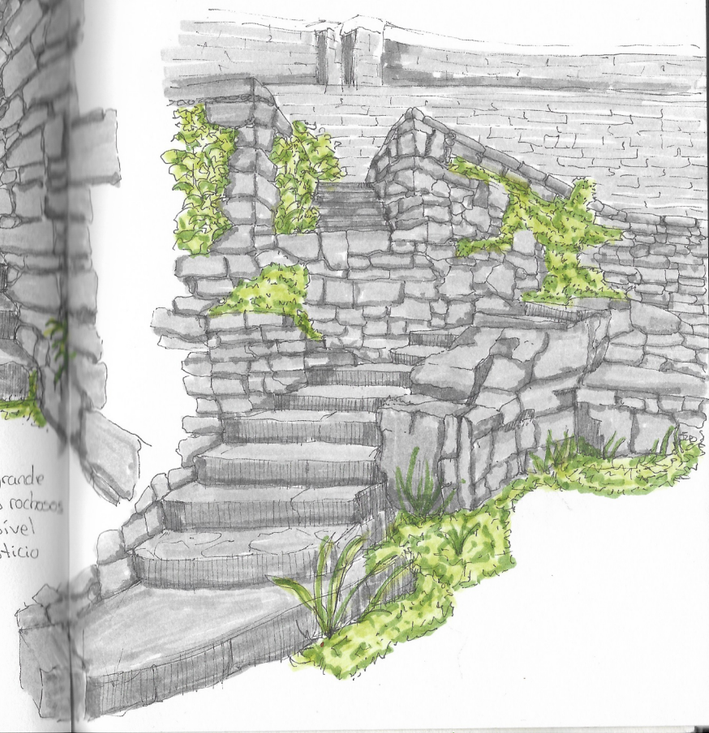
→ No entanto, deparamo-nos com a dificuldade de aceder à Escarpa, os poucos acessos que existem são bastante inseguros na sua maioria. Também é visível uma falta de comunicação entre as estradas e ruas da cota superior em relação a outras que se encontram na cota inferior.





→ Além dos acessos e da grande presença de afloramentos rochosos graníticos, também é possível perceber que no seu interstício crescem várias espécies herbáceas que tornam toda a paisagem verde.

→ Entre os robustos afloramentos rochosos das Escarpas e muros de pedra de suporte, surgem alguns percursos que foram criados com o intuito de se poder circular e plantar pela encosta. Estes percursos são, normalmente escadas de pedra irregulares e na sua maioria ingremes e inseguras. Algumas surgem entre muros e outras sobre os socalcos, sendo mais estreitas ou largas conforme o local onde surgem.



Esplanadas Improvisadas pela Escarpa das Fontainhas

→ Ao caminhar pela Escarpa, entre hortas e socalcos, encontramos vários espaços de estar e de convívio improvisados pelas pessoas que utilizam e disfrutam da Escarpa. Estes espaços são, muitas vezes, constituídos por bancos e mesas, feitos a partir de materiais reutilizados, como madeira de paletes ou portas velhas e pedra que é fácil de encontrar e extrair do próprio local.



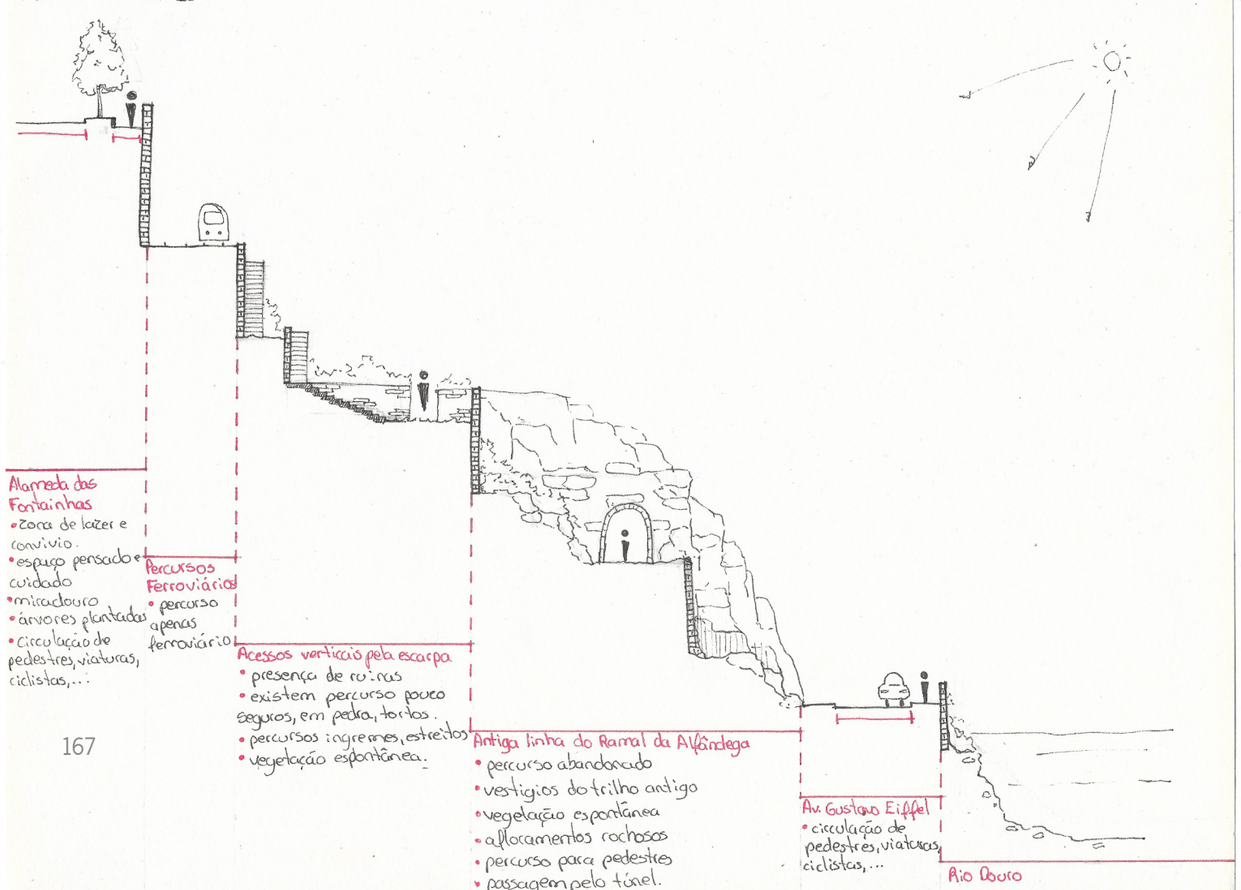


→ Estes espaços de lazer são criados em pontos estratégicos, de forma a poder disfrutar da paisagem única e bastante requisitada que o Rio Douro proporciona.

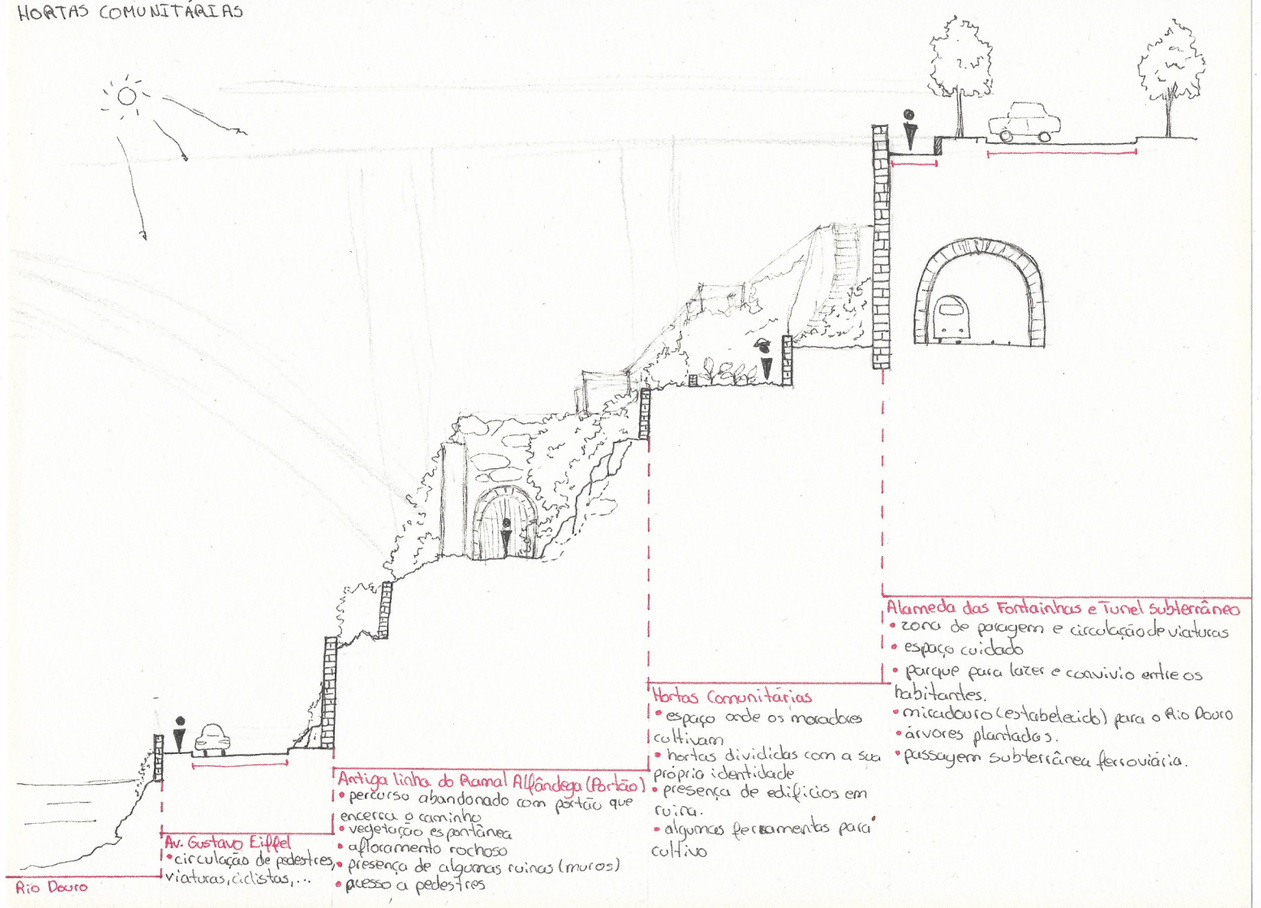
→ Além de construírem estes equipamentos urbanos improvisados, também plantam novas árvores para fornecer uma sombra natural nestes pontos e para ornamentar, criando pequenos jardins pela Escarpa.



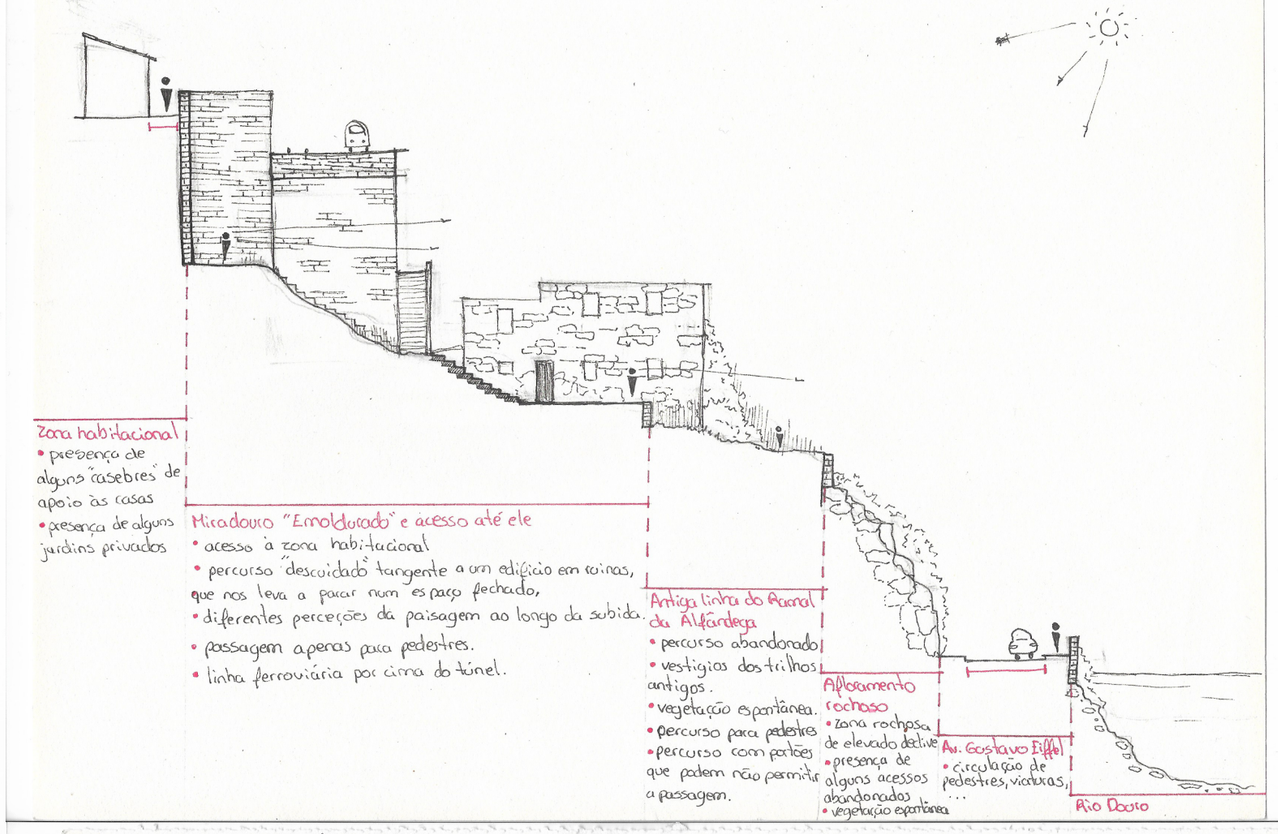
ACESSOS VERTICAIS

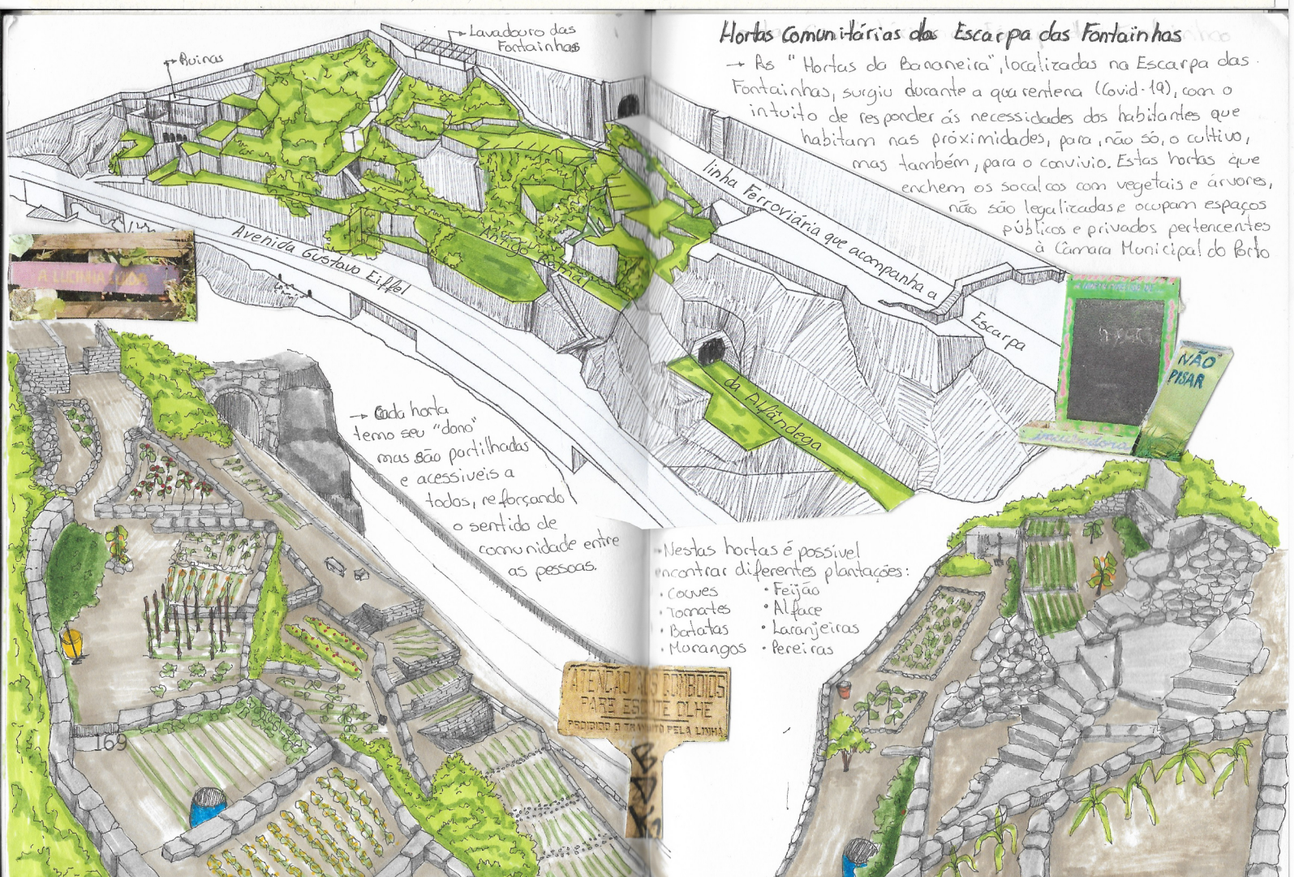


HORTAS COMUNITÁRIAS



MIRADOURO "EMOLDURADO" (NATURAL)
↳ COMO ACEDÊ-LO

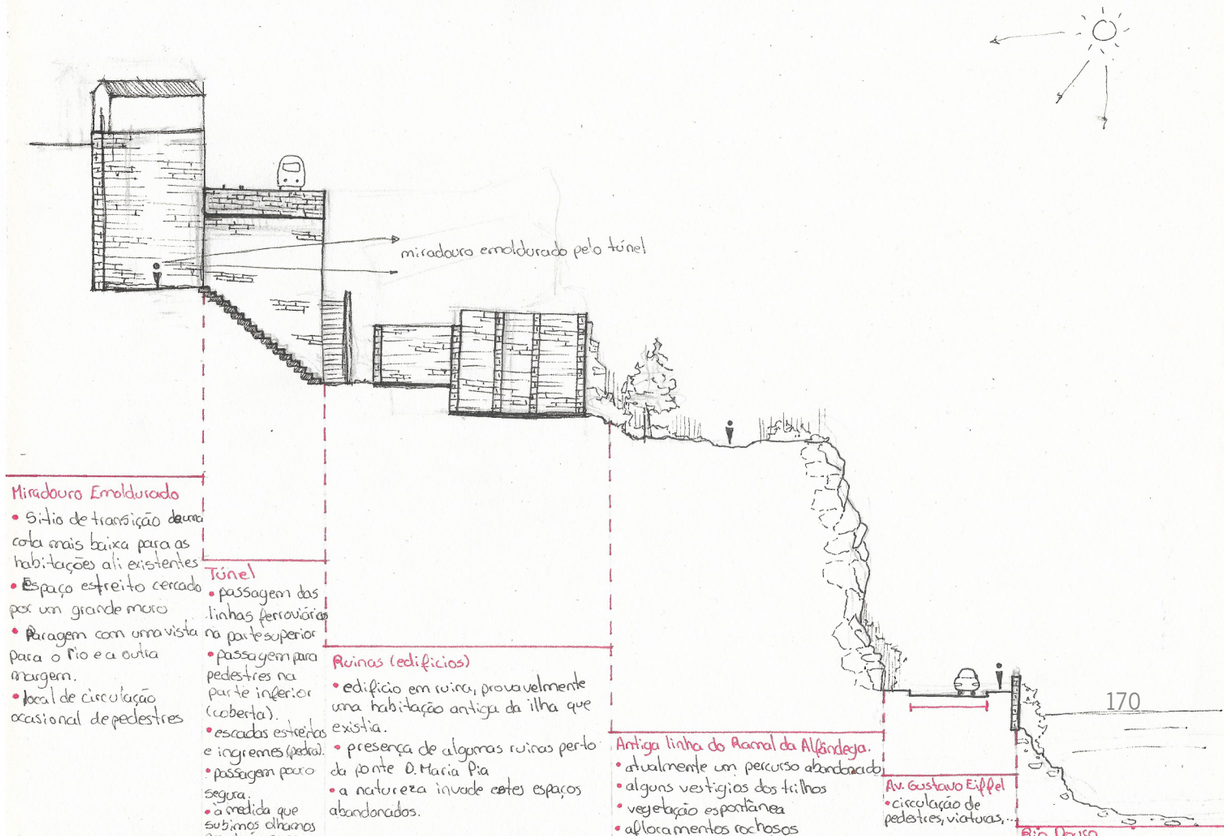




Hortas Comunitárias das Escarpa das Fontainhas

→ As "Hortas do Bananeira", localizadas na Escarpa das Fontainhas, surgiu durante a quarentena (Covid-19), com o intuito de responder às necessidades dos habitantes que habitam nas próximidades, para, não só, o cultivo, mas também, para o convívio. Estas hortas que enchem os socalcos com vegetais e árvores, não são legalizadas e ocupam espaços públicos e privados pertencentes à Câmara Municipal do Porto

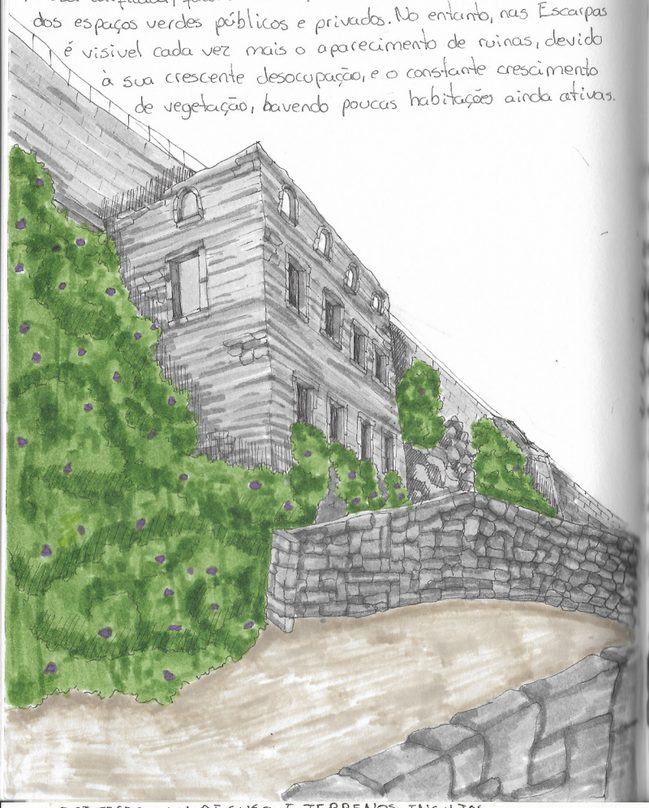
MIRADOURO "EMOLDURADO" (NATURAL)



170

Ruínas pela Escarpa das Fontainhas

→ Ao olharmos para este território, percebemos que a parte mais alta da cidade apresenta um parcelamento ocupado por uma grande massa edificada, fazendo com que cada vez mais haja a diminuição dos espaços verdes públicos e privados. No entanto, nas Escarpas é visível cada vez mais o aparecimento de ruínas, devido à sua crescente desocupação, e o constante crescimento de vegetação, havendo poucas habitações ainda ativas.

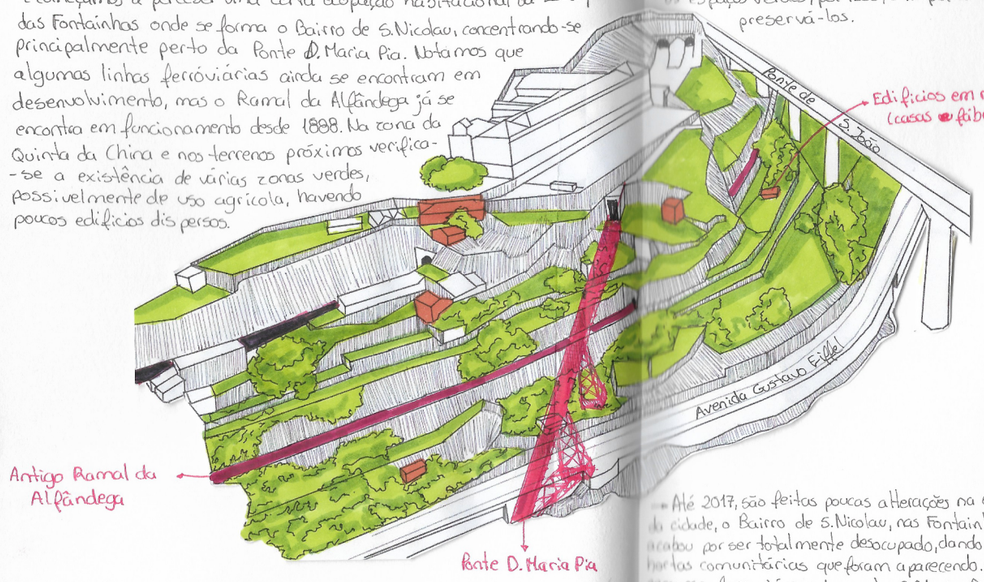


→ À medida que se foi entrando no túnel, foi possível perceber a paisagem emoldurada atrás de nós. É interessante perceber o contraste, em alguns locais, entre a encosta que percorremos (Porto) e a que se encontrava na outra margem (Gaia), como é visível nesta imagem, onde temos um lado em ruínas e o outro completamente loteado de casas.



Vestígios do Passado e Abandono das Escarpas.

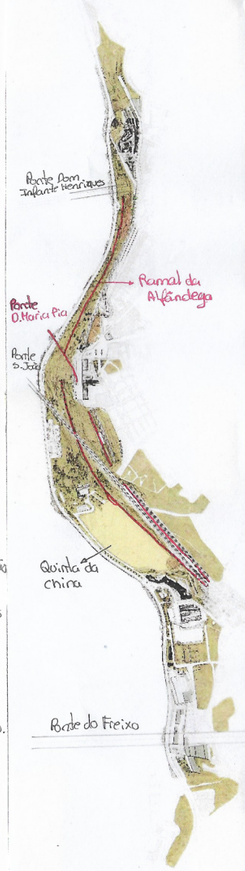
→ Entre 1892 e 1940, houve um crescimento demográfico na cidade e começamos a perceber uma certa ocupação habitacional da Escarpa das Fontainhas onde se forma o Bairro de S. Nicolau, concentrando-se principalmente perto da Ponte D. Maria Pia. Notámos que algumas linhas ferroviárias ainda se encontram em desenvolvimento, mas o Ramal da Alfândega já se encontra em funcionamento desde 1888. Na zona da Quinta da China e nos terrenos próximos verifica-se a existência de várias zonas verdes, possivelmente de uso agrícola, havendo poucos edifícios dispersos.



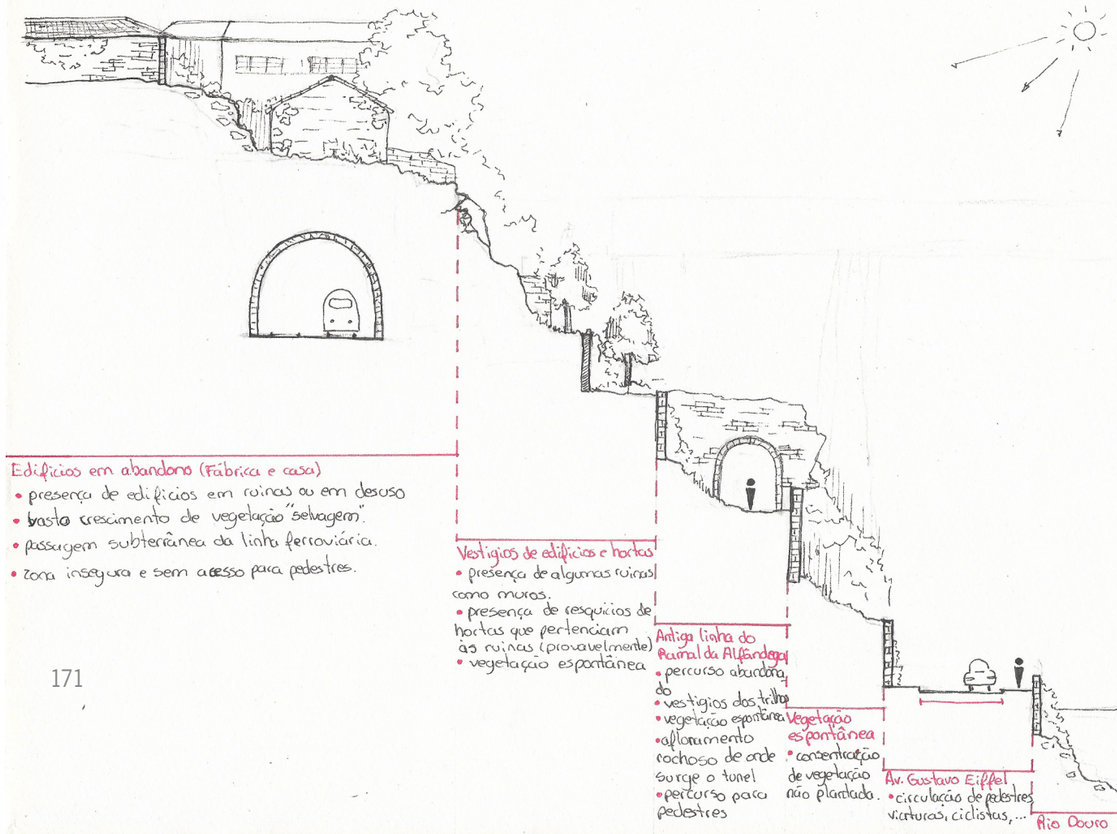
→ Até 1979, a Escarpa começa a ser desocupada, o que contribui para o aparecimento de alguns edifícios em ruínas e, apesar de ainda ser visível uma vasta concentração de terrenos agrícolas, no lado mais Este do território assistimos ao crescimento da zona fabril.

→ Verifica-se que apesar da tentativa de urbanizar a zona das Escarpas das Fontainhas e do Freixo, o que sempre predominou foram os espaços verdes, por isso, é importante preservá-los.

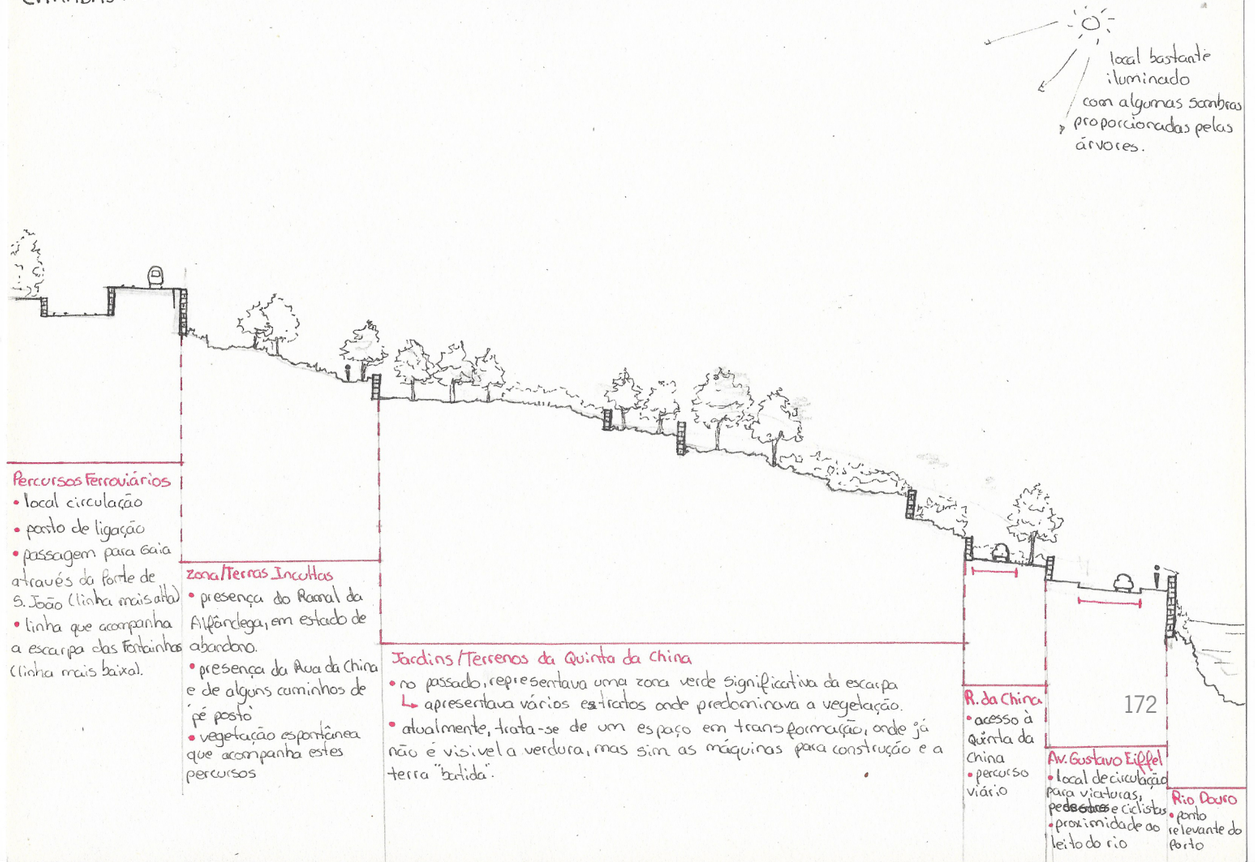
→ Até 2017, são feitas poucas alterações na edificação da cidade, o Bairro de S. Nicolau, nas Fontainhas, acabou por ser totalmente desocupado, dando lugar às hortas comunitárias que foram aparecendo. O percurso ferroviário da ponte D. Maria Pia e do Ramal da Alfândega foram desativados e encontra-se, atualmente, ainda em desuso, no entanto, aparece um novo que passa pela ponte de S. João. Na zona da Quinta da China predominam os terrenos verdes e a zona industrial do Freixo mantém-se e surge a nova Ponte do Freixo.
→ Na última visita ao local, observamos que os terrenos pertencentes à Quinta da China encontra-se em construção.



EDIFÍCIOS EM DESUSO E TERRENOS INCULTOS



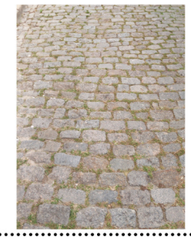
CAMADAS... PELA QUINTA DA CHINA...



TEXTURAS E USOS DAS CAMADAS

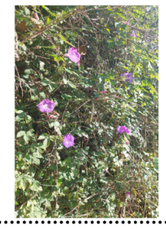
CAMADA DA INFRAESTRUTURA

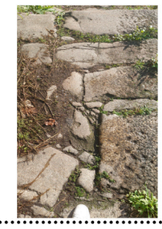




CAMADA DA COEXISTÊNCIA











CAMADA DO AFLORAMENTO ROCHOSO







CAMADA DO RIO

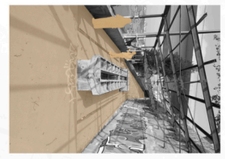






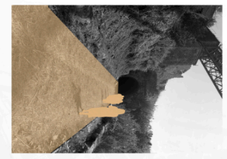
































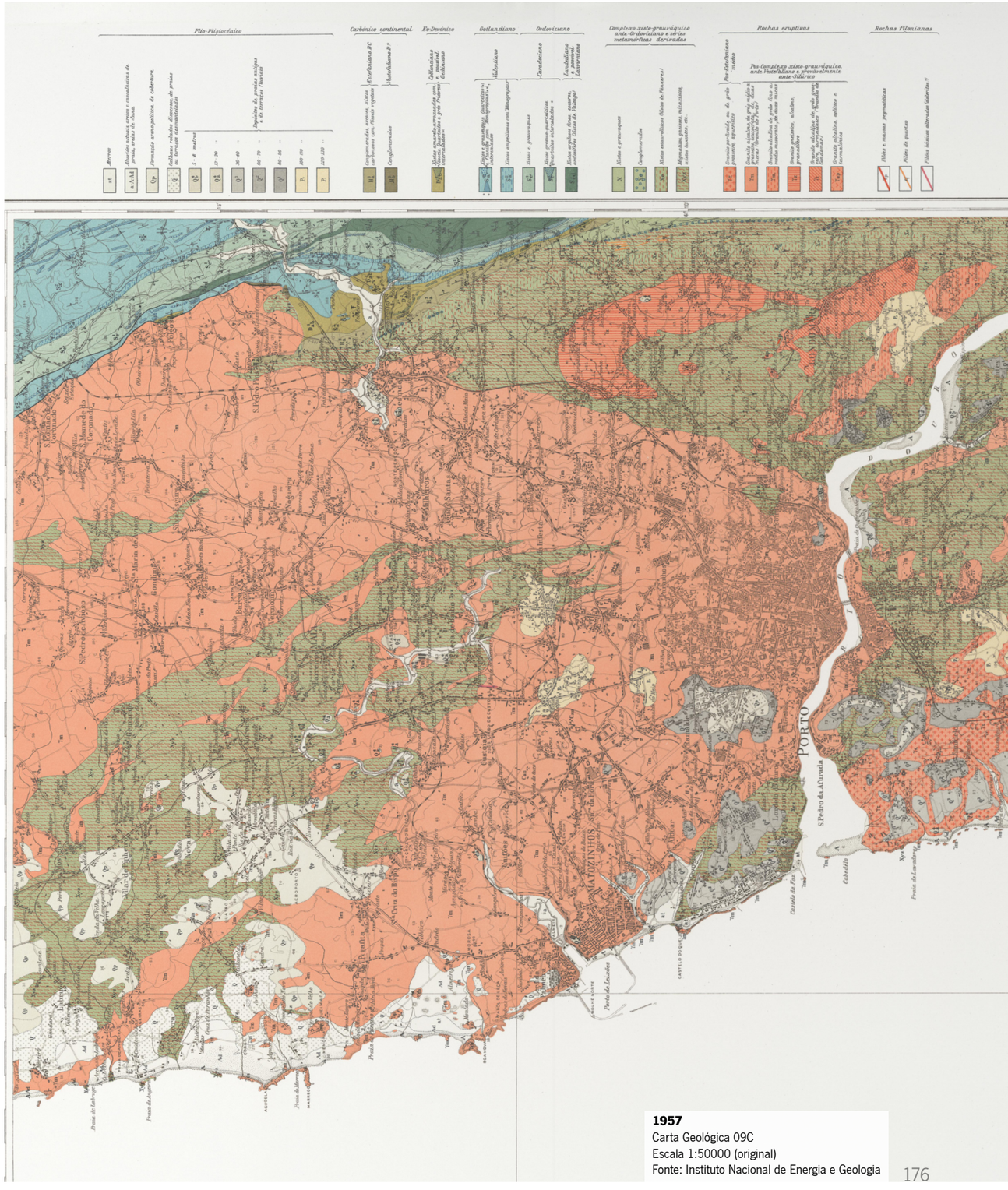




Infraestrutura Ferroviária
Infraestrutura Pedonal
Infraestrutura Rodoviária e Pedonal

ANEXO II

CARTOGRAFIAS



1957
Carta Geológica 09C
Escala 1:50000 (original)
Fonte: Instituto Nacional de Energia e Geologia



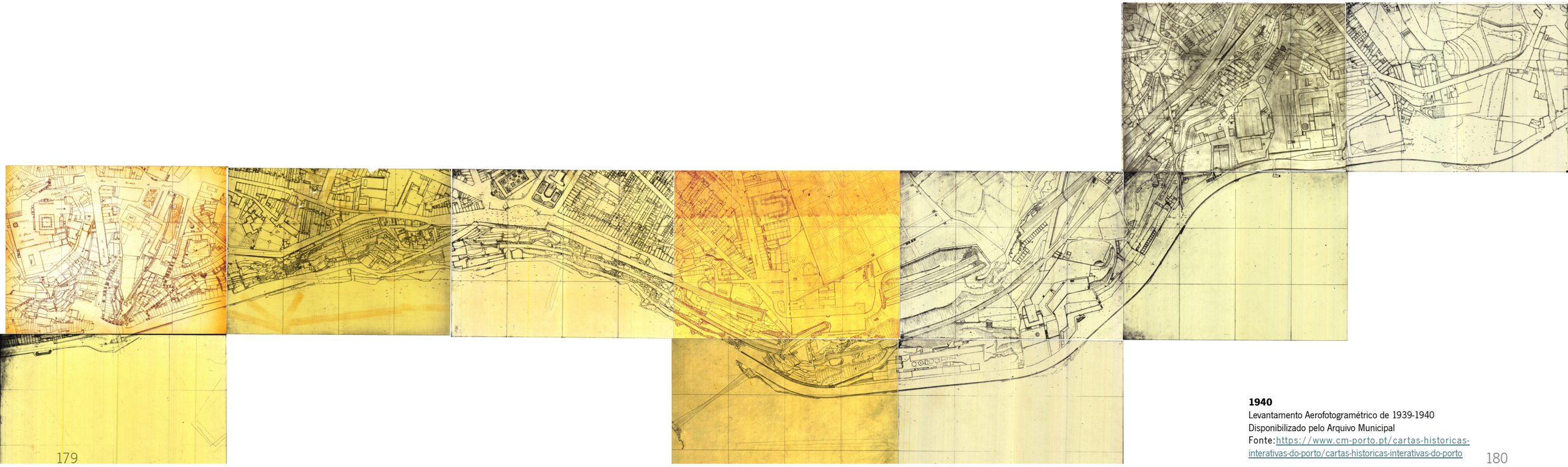
1813
Planta Redonda do Porto
Desenhada por George Balck
Fonte: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/02/mapas-antigos-da-cidade-do-porto-1809.html



1865
Planta da Cidade do Porto
Desenhada por Perry Vidal
Fonte: https://monumentosdesaparecidos.blogspot.com/2010/02/mapas-antigos-da-cidade-do-porto-1809.html



1892
Carta topográfica da cidade do Porto
Desenhada por Augusto Gerardo Teles Ferreira.
Fonte: https://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/380170/



1940
Levantamento Aerofotogramétrico de 1939-1940
Disponibilizado pelo Arquivo Municipal
Fonte:https://www.cm-porto.pt/cartas-historicas-interativas-do-porto/cartas-historicas-interativas-do-porto



1960
Planta Topográfica da Cidade do Porto
Desenhada pelo engenheiro António Bonfim Barreiros.
Fonte:https://www.cm-porto.pt/cartas-historicas-interativas-do-porto/cartas-historicas-interativas-do-porto



1979
Levantamento Aerofotogramétrico
Direção Geral de Planeamento Urbanístico e da Câmara Municipal do Porto.
Fonte:https://www.cm-porto.pt/cartas-historicas-interativas-do-porto/cartas-historicas-interativas-do-porto

ANEXO III

ORTOFOTOMAPAS



09.2003
Ortofotomapa do caso de estudo
Fonte: Google Earth



03.2010
Ortofotomapa do
caso de estudo
Fonte: Google Earth



07.2016
Ortofotomapa do
caso de estudo
Fonte: Google Earth



02.2020
Ortofotomapa do
caso de estudo
Fonte: Google Earth



11.2025
Ortofotomapa do
caso de estudo
Fonte: Google Earth