

O nosso projeto internacional **Med-IREN** (consórcio de 10M€) colabora com parceiros em toda a Europa para promover uma transição de soluções de infraestruturas cinzentas para verdes e cinzento-verdes, com o objetivo de reforçar a resiliência climática na região do Mediterrâneo e para além dela.



Resiliência Ativa e Estratégica

Candidatura da Costa da Caparica ao Fundo PACS-2025-14 (Sustentável 2030)

Prof. Ana Bras,
Liverpool John Moores University, UK

*Professora Catedrática de Engenharia Civil,
Vice Diretora do Instituto de Investigação Built
Environment and Sustainable Technologies (BEST)*

Apresentado à Câmara Municipal de Almada | Estudo Técnico Med-IREN | Março 2026

Na Costa da Caparica, o trabalho Med-Iren traduz-se especificamente na aplicação de soluções de engenharia "viva" (NbS) para garantir a estabilidade das arribas e a redução de cheias urbanas, servindo de base técnica para as candidaturas a fundos comunitários como o Portugal 2030

Como coordenadora do projeto europeu Med-IREN pela LJMU (consórcio de 10M€) e trabalhando com o Governo Britânico para infraestruturas, o meu objetivo é dotar a autarquia de soluções de engenharia "viva" (NbS) que garantam a estabilidade da Arriba e a redução de eventos de cheias urbanas.

O Imperativo da Ação



A Crise

Instabilidade crítica das arribas agravada por hidrologia extrema (Tempestades Kristin e Marta, Fev 2026).



A Solução

Implementação do projeto europeu Med-IREN (Engenharia baseada na Natureza - NbS).



O Risco

Custo de inação avaliado em 25,15M€ em indemnizações e perda de território.



O Financiamento

Janela de oportunidade no Aviso PACS-2025-14 com dotação de 65M€ e 85% de comparticipação a fundo perdido.

O Ponto de Rutura: Tempestades Kristin e Marta

O colapso recente (Fevereiro 2026) provou que o risco já não é teórico. As infraestruturas críticas da Costa da Caparica estão sob stress hídrico e mecânico insuportável.

Ruptura de Topo:
Saturação Hidrológica

Acumulação de Detritos:
Risco Estrutural Iminente

- 
- Deslizamentos críticos registados em fevereiro de 2026.
 - Zonas habitacionais expostas a fluxo de lamas.
 - Saturação total das redes de drenagem locais.



Bloqueio Logístico: Rotas de emergência (acesso ao IC20 e frente marítima) gravemente comprometidas por detritos.

A Racionalidade Económica: O Custo da Inação (Cenário BAU)

A Fatura da Inação

25,15M €

16.250.000 €: Indemnizações
pelo valor de mercado (50 casas)

7.500.000 €: Realojamento permanente

750.000 €: Demolição e remoção

400.000 €: Perda de receita fiscal (IMI)

250.000 €: Custos sociais

A Alavancagem do Fundo PACS

Fator de Alavancagem: Por cada **1€** de esforço municipal investido em engenharia de resiliência, o município poupa entre **5€ a 8€** em custos diretos.

A Terceira Via: Mudança de Paradigma na Costa da Caparica

O Velho Paradigma (Betão e Demolição)

Abordagem: Obras cinzentas reativas e demolição massiva.

Impacto: Perda irrecuperável de território e desvalorização urbana.

Materiais: Cimento de alto carbono, impermeabilização dos solos.

O Novo Paradigma (Med-IREN - NbS)

Abordagem: Intervenções modulares (200m) e cirúrgicas para salvar o edificado legal.

Impacto: Valorização do espaço, criação de empregos verdes e proteção do mercado.

Materiais: Engenharia viva, betão de baixo carbono e economia circular.

A Arquitetura da Resiliência Med-IREN

As três variáveis estratégicas para a proteção da Infraestrutura Crítica

1. Estabilização da Arriba

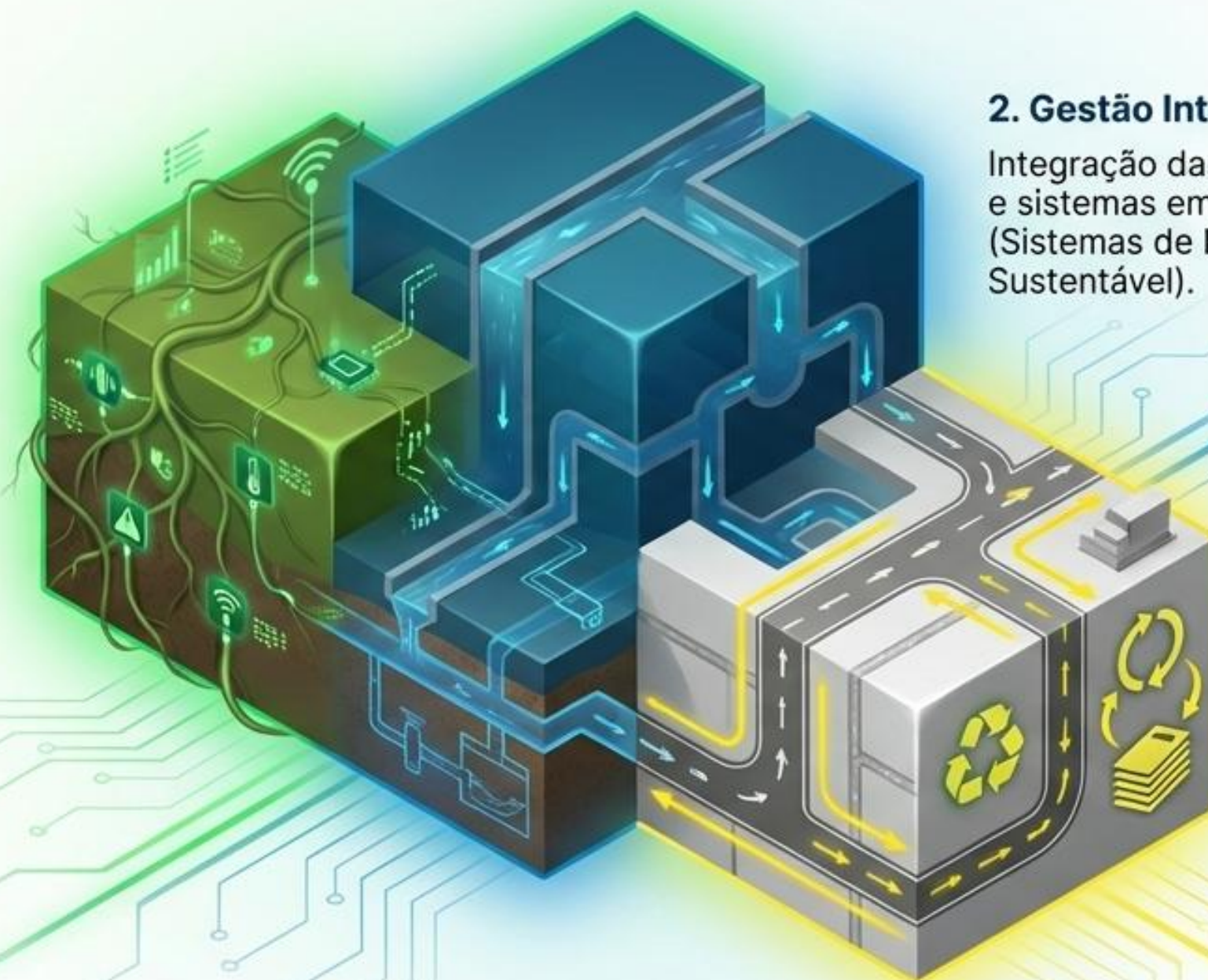
Prevenção de deslizamentos através de bioengenharia e monitorização técnica digital em tempo real.

2. Gestão Inteligente da Água

Integração das redes locais (SMAS) e sistemas em alta (AdP) com SUDs (Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável).

3. Corredores de Emergência e Economia Circular

Rotas seguras para remoção rápida de detritos (ligação ao IC20) e reaproveitamento de materiais (ex: madeira).



Appraisal Criteria	NbS Approach (Vegetated retaining walls)	Traditional Approach (Concrete)
CAPEX & Whole Life Cost	Low (Preventative) Low (Preventative)	High (Capital Intensive) High (Capital Intensive)
Social Acceptance	High (Preserves Aesthetics)	Low (Visual Disruption)
Carbon Footprint	Negative (Carbon Sink) Negative (Carbon Sink)	Positive (Emissions) Positive (Emissions)
H&S - Building Stability	Proactive Cliff Protection	High Risk of Foundational Loss
Durability / Design life	70 years low maintenance	50 years, prone to corrosion
Engagement	Local Focus Groups Involved	Top-down Infrastructure
Level of emergency required for solution implementation		

Costa da Caparica

ID	Collapse	Length (m)	Width (m)	Load (kN/m)	Location	h_{Arriba}
A	Fevereiro/64	NO INFORMATION			R. Vasco da Gama, Trafaria	16
B	Junho/89	20	4.5	1500	R. de João Lopes, Costa da Caparica	40
C	95/96	25	4.0	-	R. Vasco da Gama, Trafaria	16
D	Fevereiro/98	8	3.0	228.2	R. Duarte Pacheco Pereira, Costa da Caparica	36
E	Fevereiro/26	NO INFORMATION			R. M, trafaria; R. João Azevedo, Costa da Caparica; R. Duarte Pacheco Pereira, Costa da Caparica	E1=51; E2=64; E3=52

Plan view

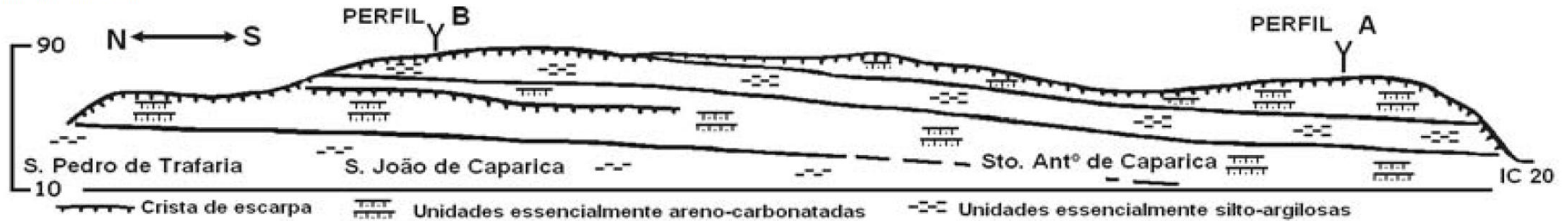


Elevation



Costa da Caparica

Elevation soil profile sketch



Plan view - Propose solutions



Solução 1

Solução 2

Solução 1

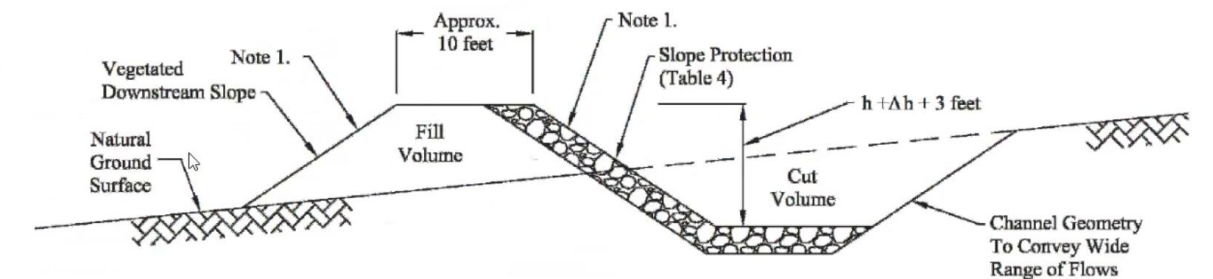
Solução 1 – base da arriba



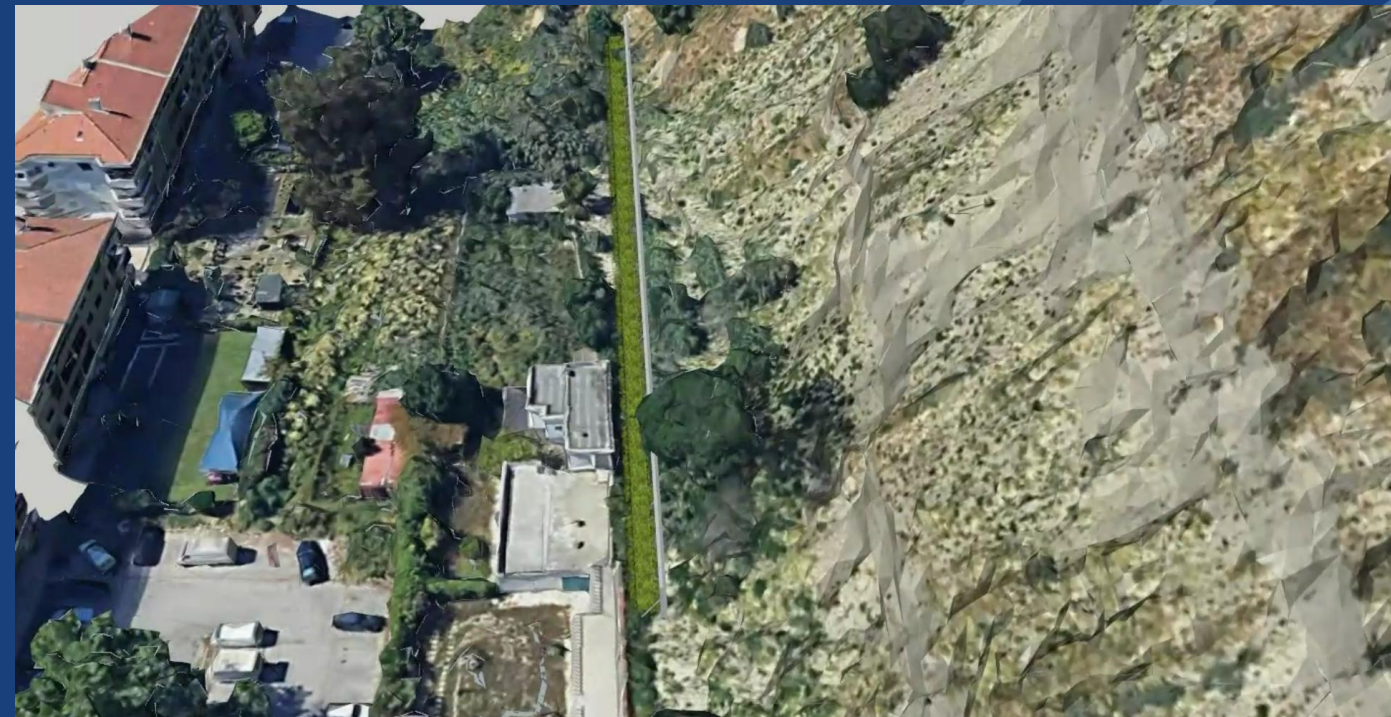
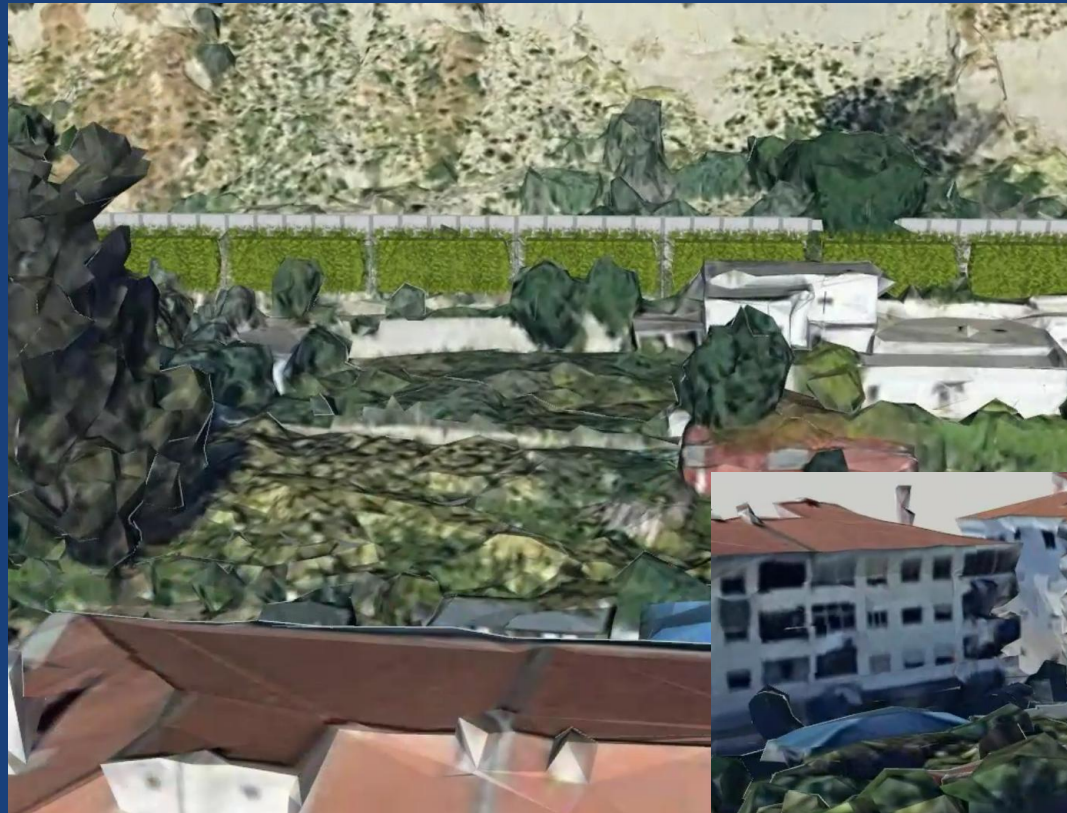
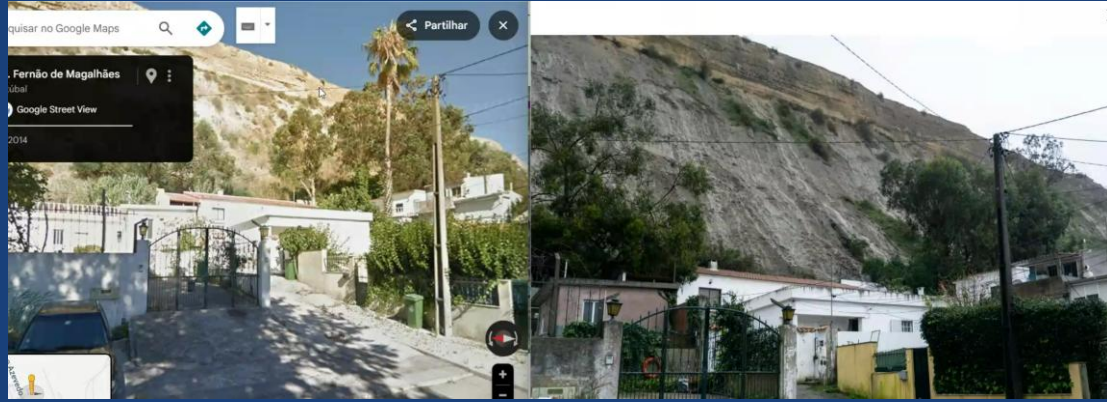
Solucao 1

Solucao 2

Solucao 1



Solução 2 – base da arriba



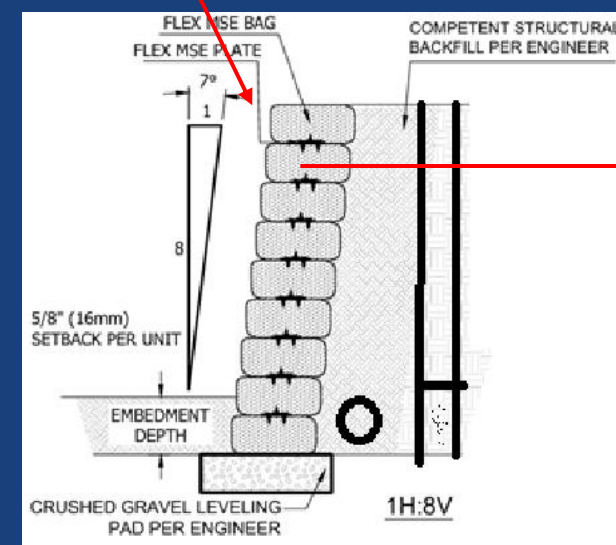
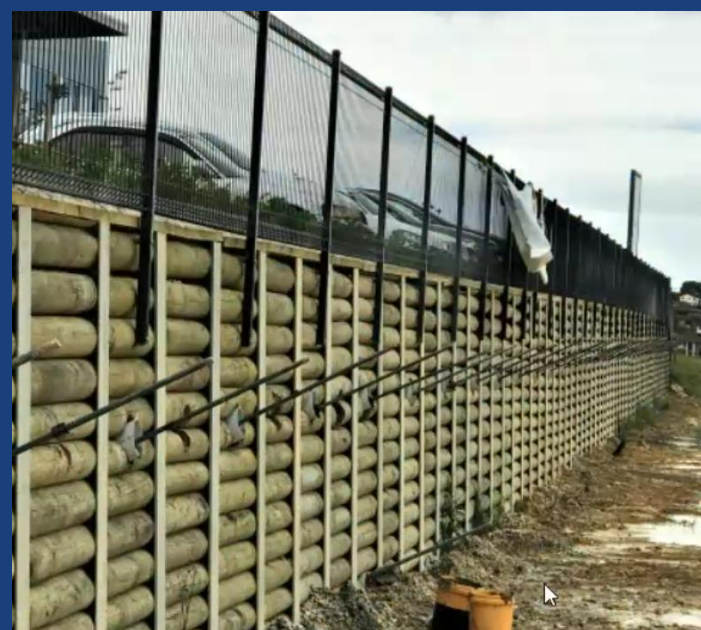
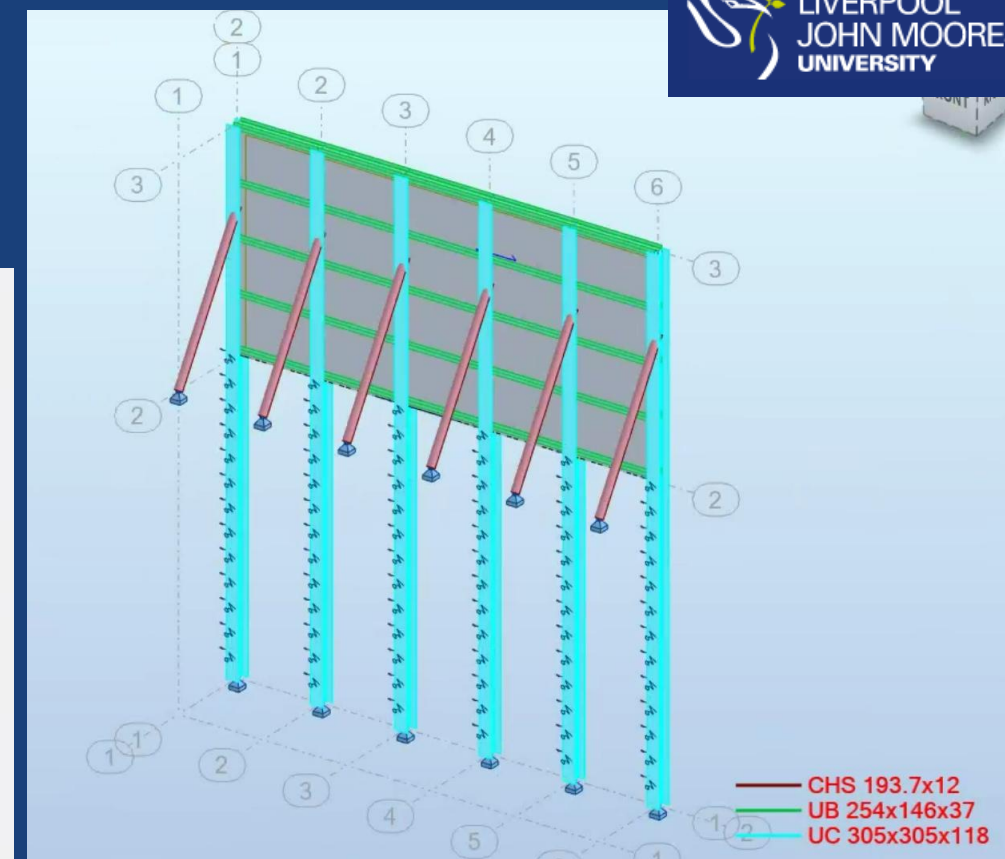
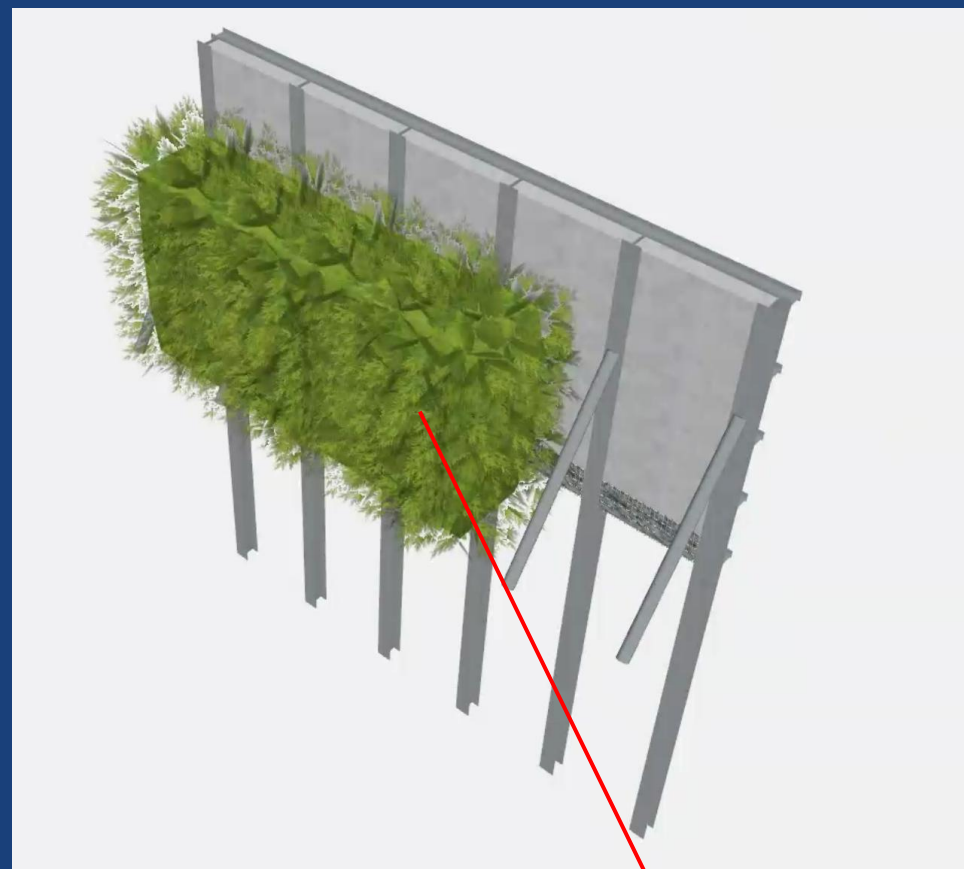
Solução 2 – base da arriba



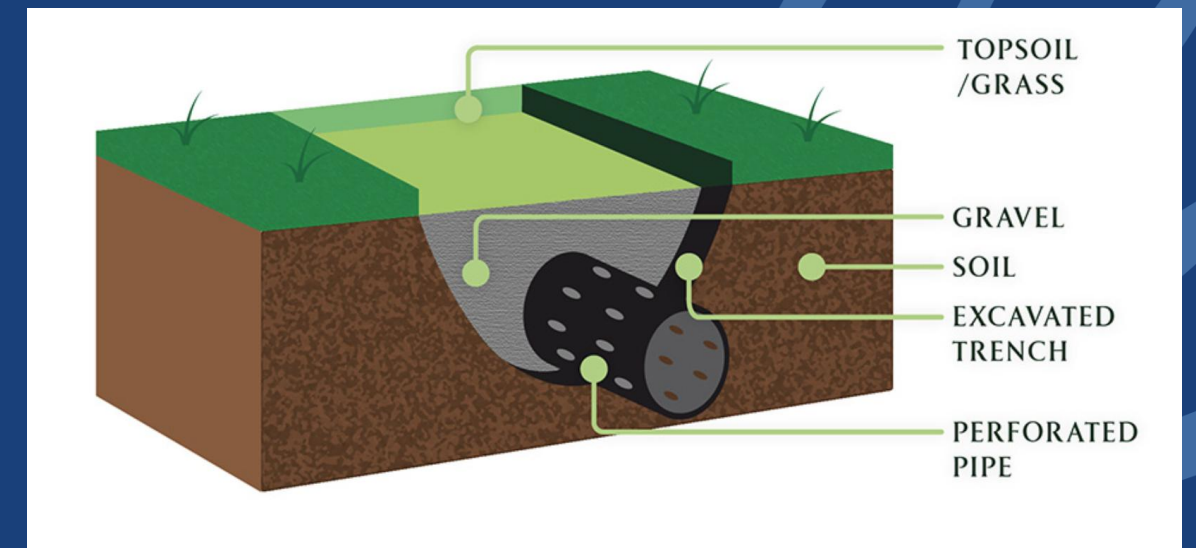
Betão C30/37 com autocura, baixo carbono, EAF steel, buffer com solo local mecanicamente estabilizado e revestido com plantas locais. Base com gabioes.

Alternativa com madeira tratada de postes de electricidade antigos

Madeira tratada do pinhal de Leiria



Solução topo da arriba

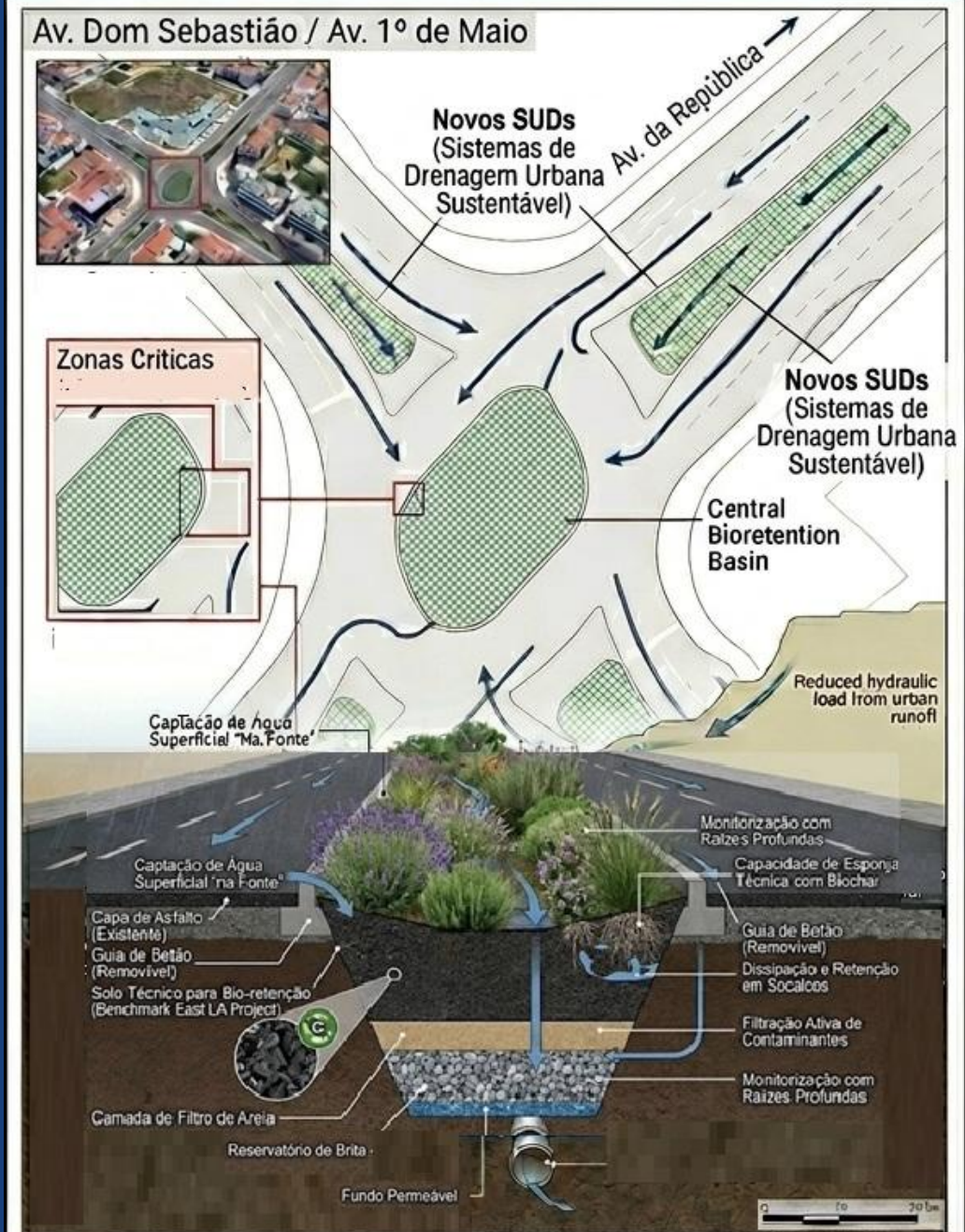


Solução no Solo:

Controlo de escoamento na “fonte”
atraves de uma Bacia de Bio-
retencao central e pavimentos
permeaveis.

(exemplo: Av 1 Maio - Av. Dom
Sebastião)

SOLUÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE PARA GESTÃO DE CHEIAS URBANAS E RESILIÊNCIA DA ARRIBA: COSTA DA CAPARICA



DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO: NÓ DA AV. DOM SEBASTIÃO / AV. DA REPÚBLICA

O projeto MED-IREN (LJMU) propõe uma Solução baseada na Natureza (NbS) descentralizada para controlar o escoamento superficial urbano “na fonte,” substituindo superfícies impermeáveis por bio-swales e uma bacia de retenção central. O nó identificado nas referências foi selecionado como um piloto crítico.

COMPONENTES-CHAVE DA ENGENHARIA

- SUDs (Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável):** Faixas permeáveis ao longo da **Av. Dom Sebastião** e **Av. da República** com sistemas radiculares e solo técnico modificado (Benchmark East LA).
- Bacia de Bio-retenção Central:** Espaço verde de grande escala para armazenamento e filtração multi-estágio da água pluvial.
- Underground Layers:** Capas de asfalto, solo técnico para bio-retenção (Biochar), filtro de areia, reservatório de brita e conexão de failsafe para a rede existente.
- Vegetação Mediterrânea Sal-Tolerante:** Espécies selecionadas (como Lavandula e Thymus) para raízes profundas e redução de poluentes.



Pavimentos permeáveis com biochar

O Veículo de Financiamento: Aviso PACS-2025-14

O Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade abriu uma janela imperdível para a Proteção e Defesa do Litoral.

SUSTENTÁVEL
2030
PROGRAMA ACÇÃO CLIMÁTICA
E SUSTENTABILIDADE



Cofinanciado pela
União Europeia

Dotação Global do Aviso:
65.000.000 €
(Aviso em Contínuo).



Elegibilidade Direta: Ações de estabilização de arribas (minimização de derrocadas) e construção de estruturas de defesa.

Alinhamento Estratégico e Compliance Europeu

A solução Med-IREN preenche automaticamente os requisitos mais rigorosos da Comissão Europeia para a captação de fundos:



Princípio DNSH (Do No Significant Harm)

Intervenção baseada na natureza, sem agressão colateral aos ecossistemas locais.



Prioridade à Eficiência Energética

Soluções passivas de drenagem urbana e utilização de betão de baixo carbono.



Resistência às Alterações Climáticas

Estudo e fundamentação técnica integrada que assegura adaptação a longo prazo e minimiza a vulnerabilidade futura.

Impacto Mensurável: Os Indicadores de Resultado

O compromisso baseia-se na entrega de resultados territoriais e humanos concretos, exigidos pelo anexo de avaliação.

[RC025]



2KM



■ inundações ■ arribas

Extensão Protegida

Quilómetros de faixa costeira intervencionada e consolidada contra inundações e instabilidade de arribas.

[RCR35]



150,000+



■ cidadãos/famílias ■ valor edificado

População Beneficiada

Número de cidadãos, famílias e valor do edificado protegidos contra eventos climáticos extremos.

(Meta de Mérito C - 30%): Contributo estrutural máximo (5 pontos) para a resiliência do território face à erosão.

Os Três Pilares Críticos para a Aprovação

Para garantir a elegibilidade e o financiamento de 85%, a candidatura exige articulação política imediata:

1

Parecer da APA

Aprovação obrigatória do dirigente máximo atestando o enquadramento no Plano de Ação Litoral XXI (Prioridade Elevada).

2

Grau de Maturidade

Compromisso inadiável da Câmara Municipal de abertura de concurso público num prazo rigoroso de 90 dias após a submissão.

3

Validação DNSH

Aprovação técnica final do princípio 'Do No Significant Harm' e das métricas relativas ao carbono.

O Caminho Crítico: Prazos e Submissão em 2026

O Aviso PACS-2025-14 opera em contínuo, mas a dotação de 65M€ pode esgotar-se rapidamente.

Alvo Preferencial Estratégico
(Garantia de Fundos)

AGORA

Desencadear
pareceres técnicos e
projeto de execução.

**19 de Junho
de 2026
(18:00h)**

Fecho da 2.ª Fase

**20 de Outubro
de 2026
(18:00h)**

Fecho da 3.ª Fase

Deadline Limite
(Elevado risco de suspensão
por esgotamento de dotação)

Mobilização Institucional: Próximos Passos

Para alavancar o estudo Med-IREN e captar a dotação do PACS-2025-14, requer-se da Câmara Municipal de Almada as seguintes decisões imediatas:

1

Aprovação do Cenário Contrafactual

Validação formal do “Custo da Inação” de 25,15M€ como base para o estudo de viabilidade financeira.

2

Mandato de Articulação Institucional

Autorização explícita para iniciar diligências técnicas imediatas com a APA e a CNA-PRR.

3

Luz Verde ao Planeamento Operacional

Preparação e alocação interna para o compromisso vinculativo de abertura do concurso público.

T3.6.1 Methodology Implementation

Considerando 50 habitações legais (equivalente a 8 prédios) na zona de Santo António/Arriba.

Item de Custo	Cálculo Estimado	Subtotal
Indemnizações (Valor de Mercado)	50 casas × 325.000 € (média)	16.250.000 €
Realojamento Permanente ¹	50 famílias × 150.000 € (custo construção social)	7.500.000 €
Custos de Demolição	50 unidades × 15.000 € (inclui remoção de amianto/resíduos)	750.000 €
Perda de Receita Fiscal (IMI) ²	50 casas × 400 €/ano × 20 anos	400.000 €
Custo Social e Apoio Jurídico	Estimativa de processos e apoio psicossocial	250.000 €
TOTAL ESTIMADO (Custo da Inação)		25.150.000 €

Por cada 1€ investido em engenharia de resiliência com NbS associado, a Câmara poupa cerca de 5€ a 8€ em custos diretos de demolição e indemnizações