

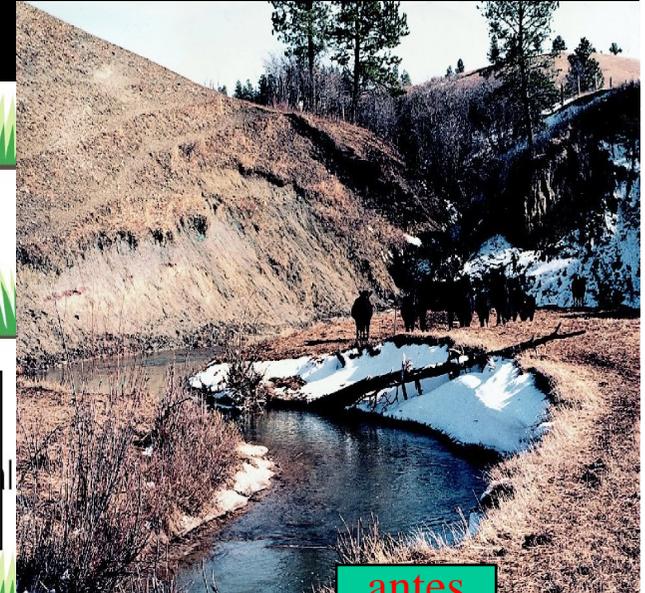
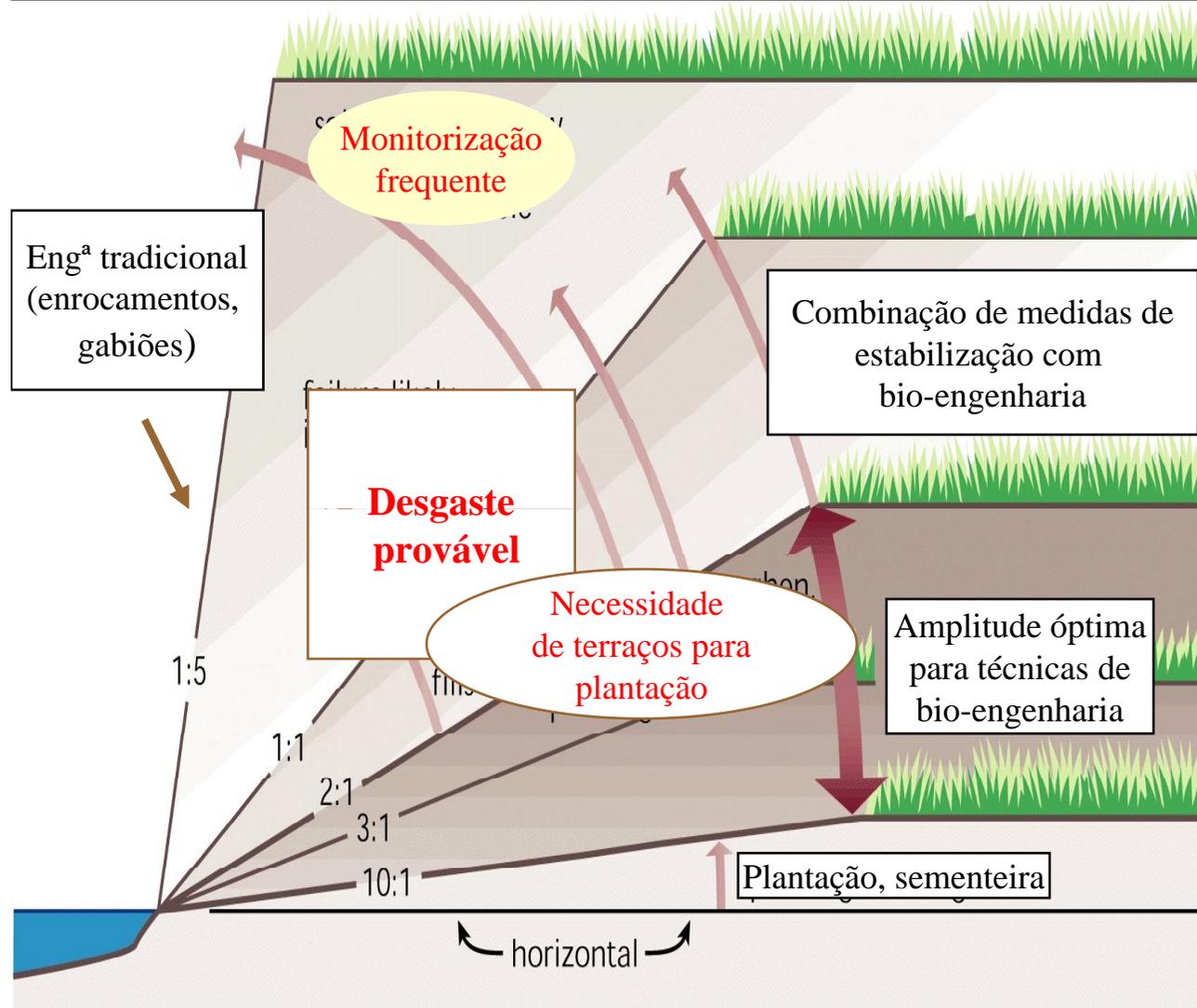
A Engenharia Natural na Restauração Fluvial



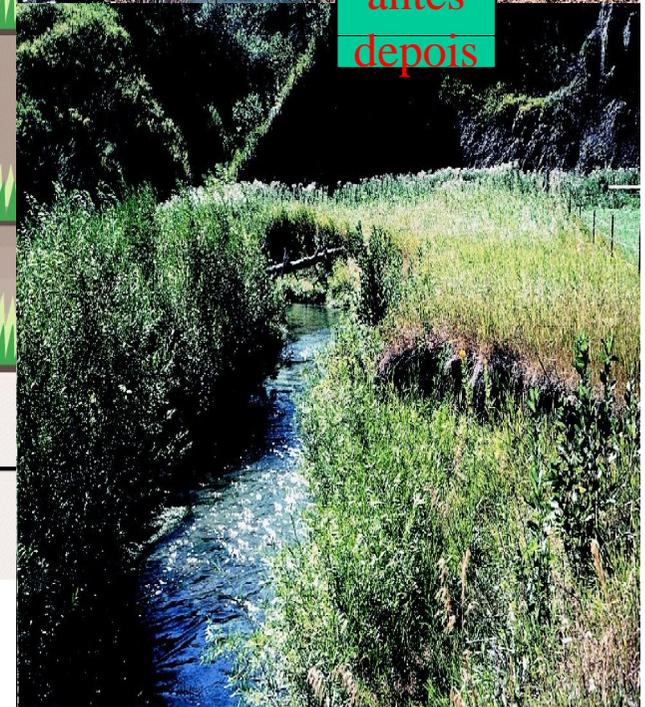
Rui Cortes -UTAD



Inclinação da margeml encosta na definição das medidas de recuperação



antes
depois



1º aspecto: Correção do talude (quando possível...)



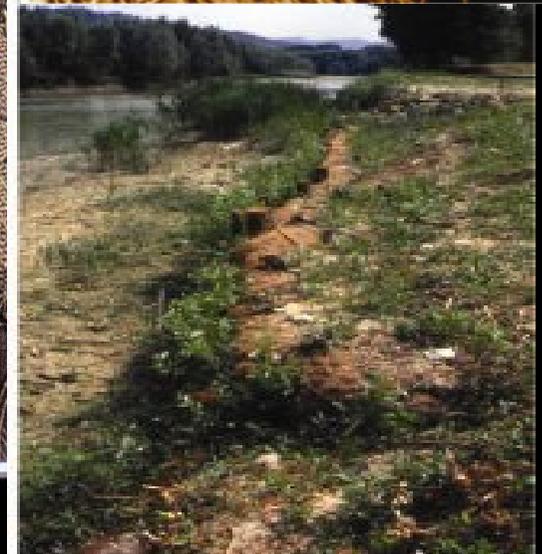




telas bio-degradáveis para controle da erosão



Correcção do talude e aplicação de geotêxtil de malha larga e estacas vivas





Sequência de intervenções (zona estuarina):

Remoção de materiais grosseiros, terraceamento, aplicação de geotêxtil precedido de sementeira e posterior plantação



Mesma zona estuarina com maior índice de desgaste



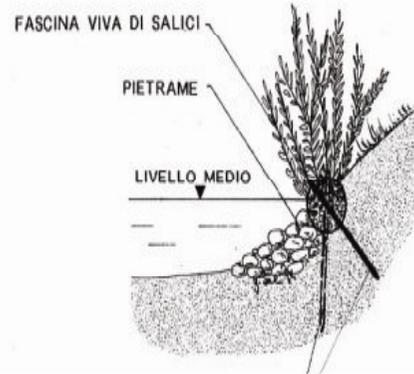


Estacas de Salix purpurea (SCHIECHTL, 1973)

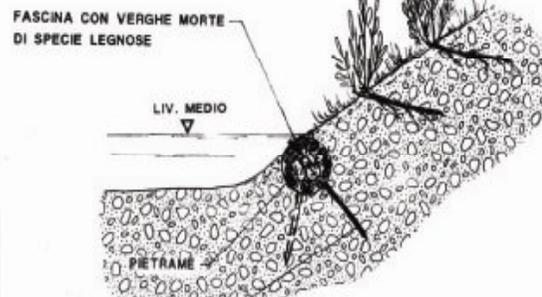
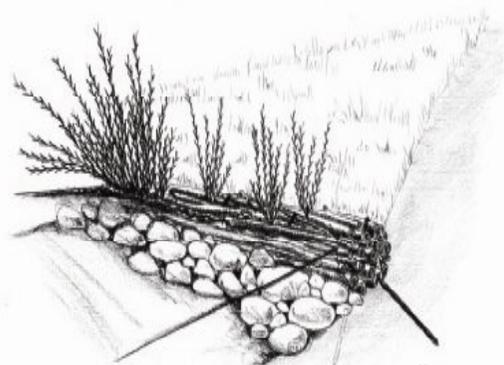


técnicas de aplicação linear

Faxinas, entrançados e empacotamentos de ramos

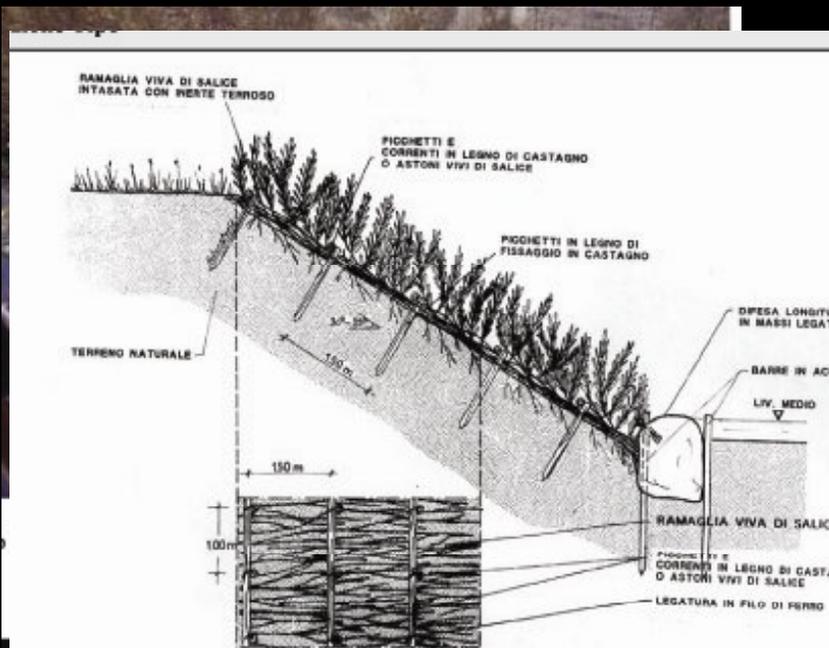


Exemplos de fascinas

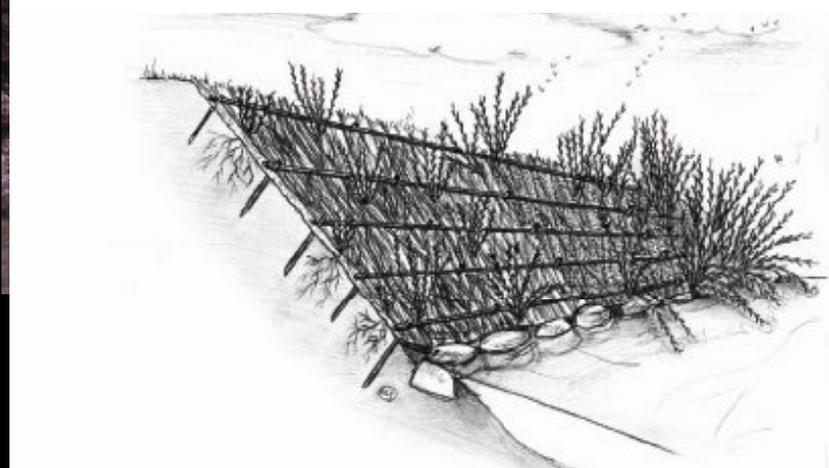








Instalação de empacotamentos





Construção finalizada

Após 6 meses



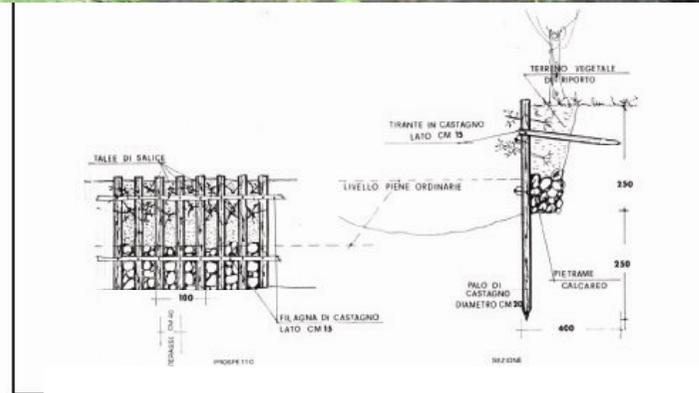
Entrançado (Paliçada)



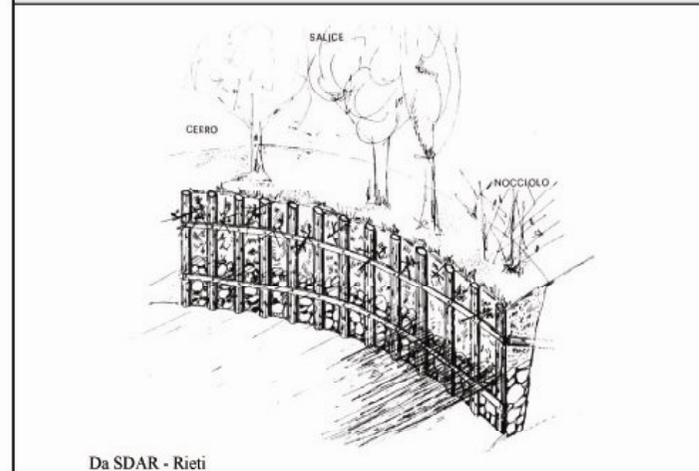
Antes



Depois



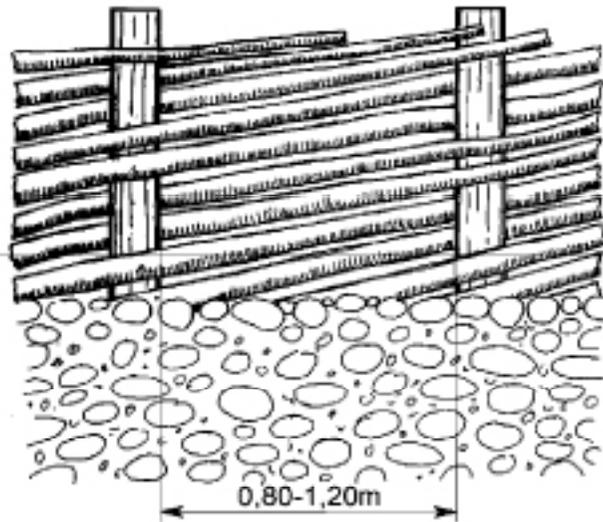
Vista prospettica



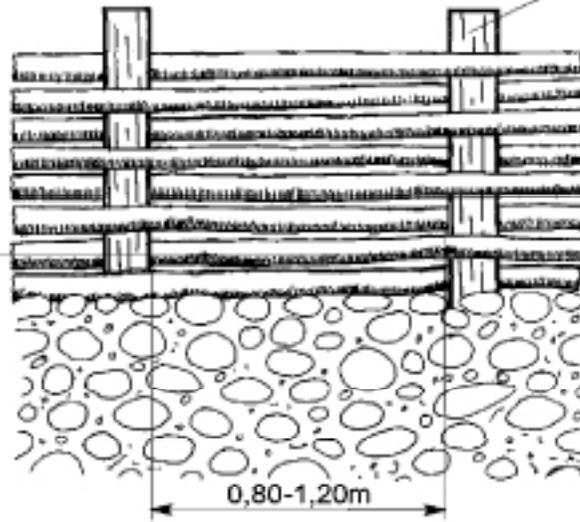
Da SDAR - Rieti

Entrançado vivo diagonal e entrançado vivo horizontal

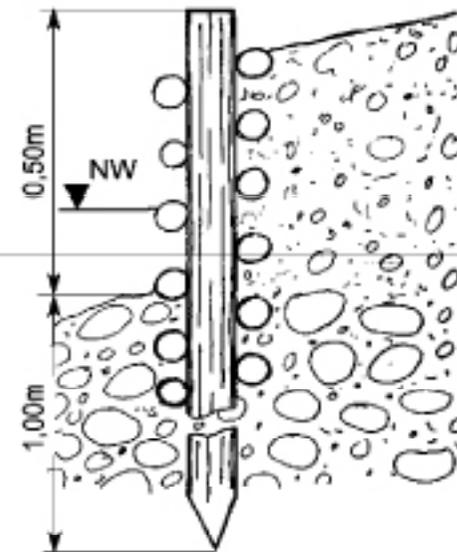
diagonal geflochten



horizontal geflochten



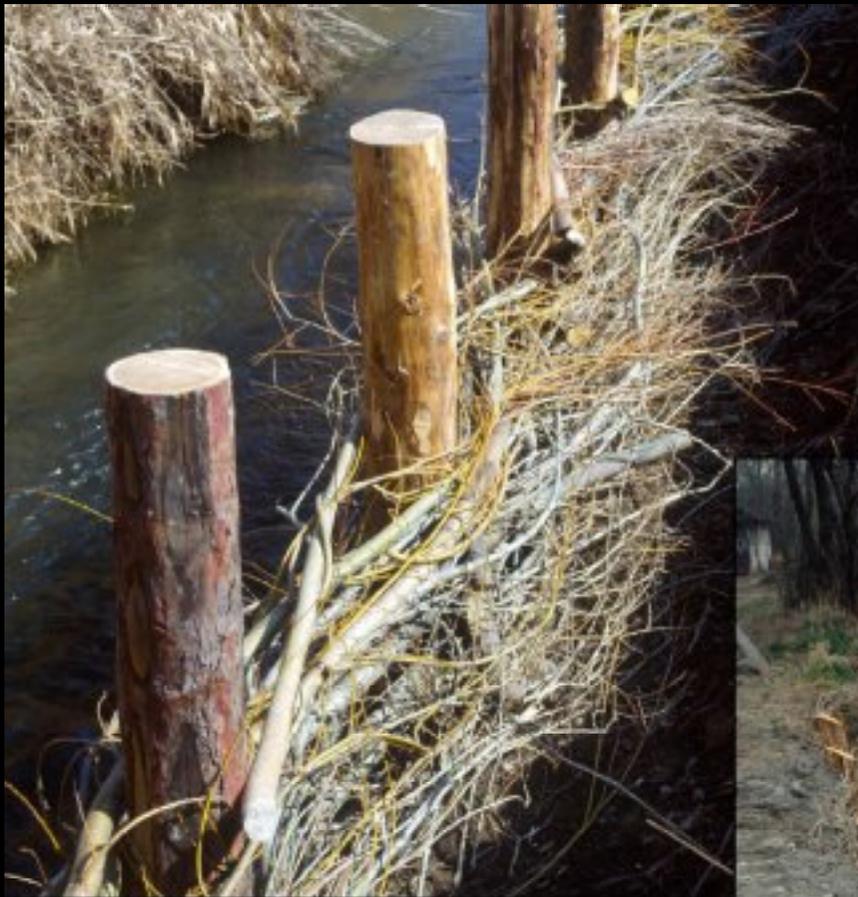
Holzpilot \varnothing 12-15cm



Weiden in Fließrichtung geflochten
Schnittstellen in der Böschung

Weiden \varnothing 3-10cm





Detalhe do entrançado vivo horizontal

Logo após construído



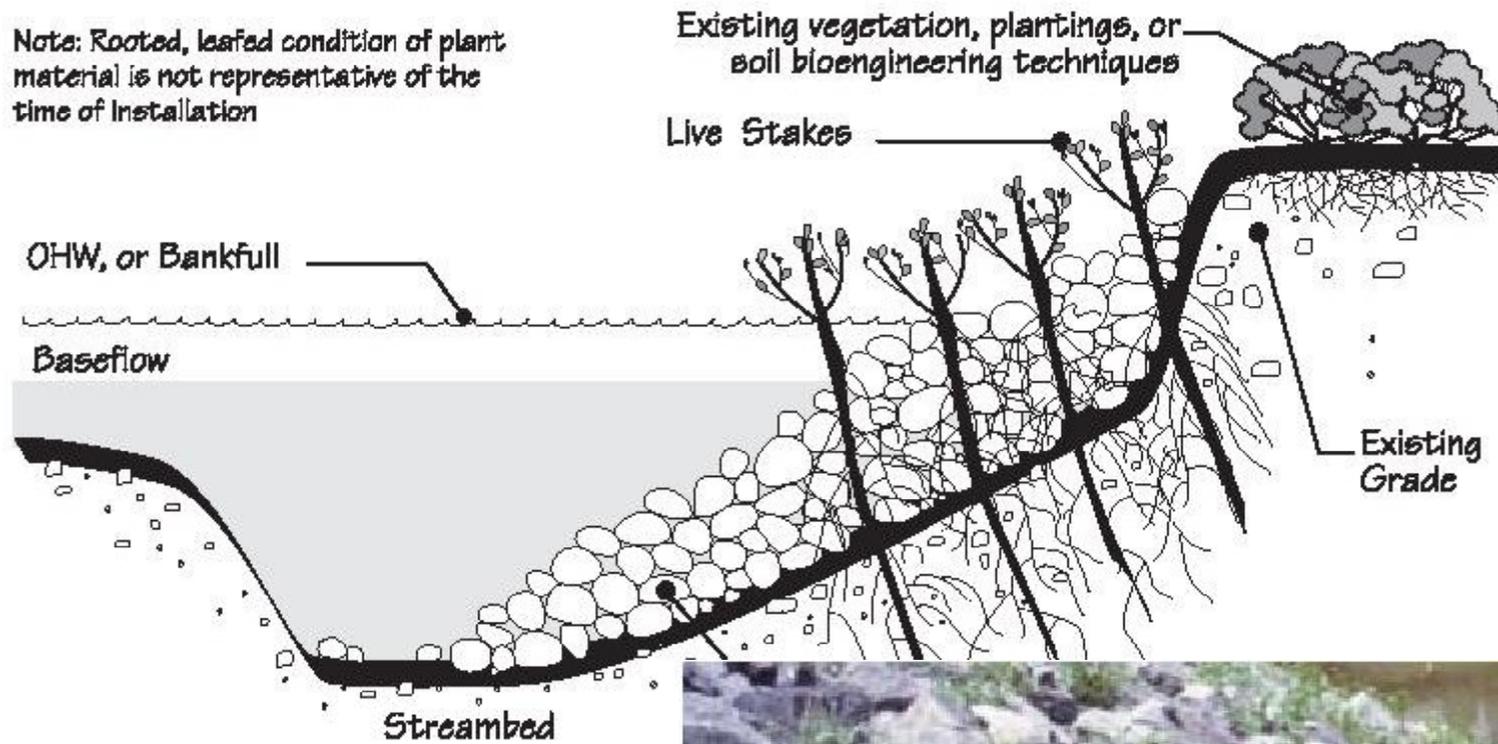
Aplicação do entrançado



técnicas para margens íngremes

enrocamentos, gabiões e cribwal

Note: Rooted, leafed condition of plant material is not representative of the time of installation



Tipos de gabiões

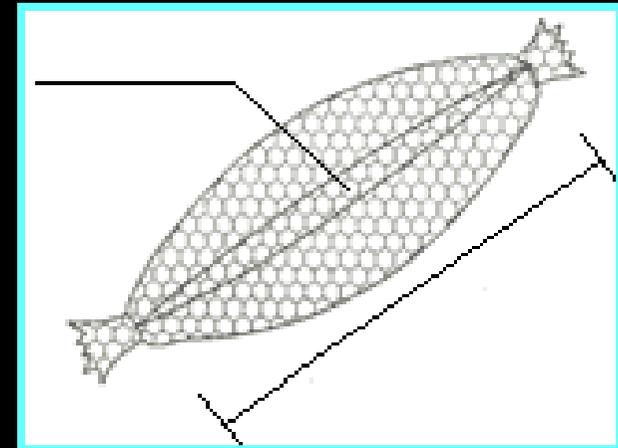
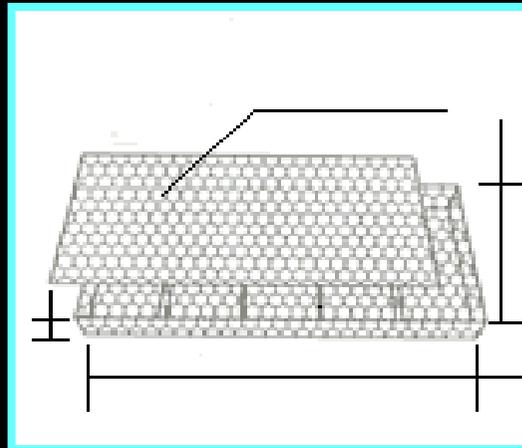
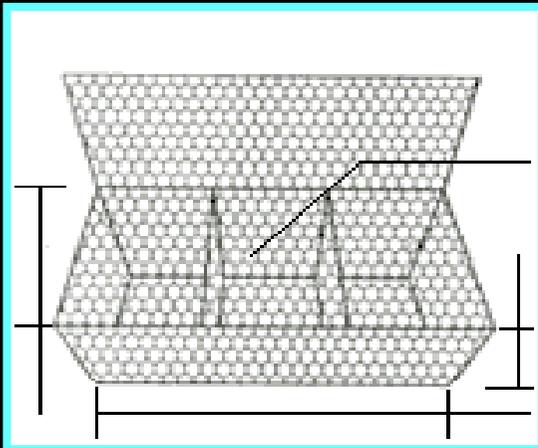
caixa



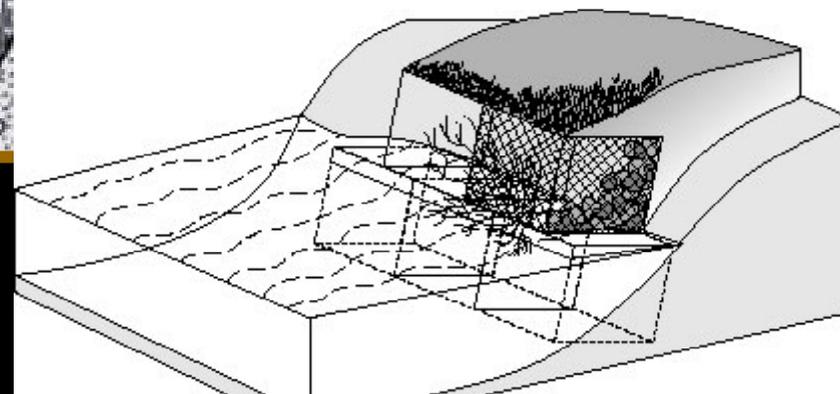
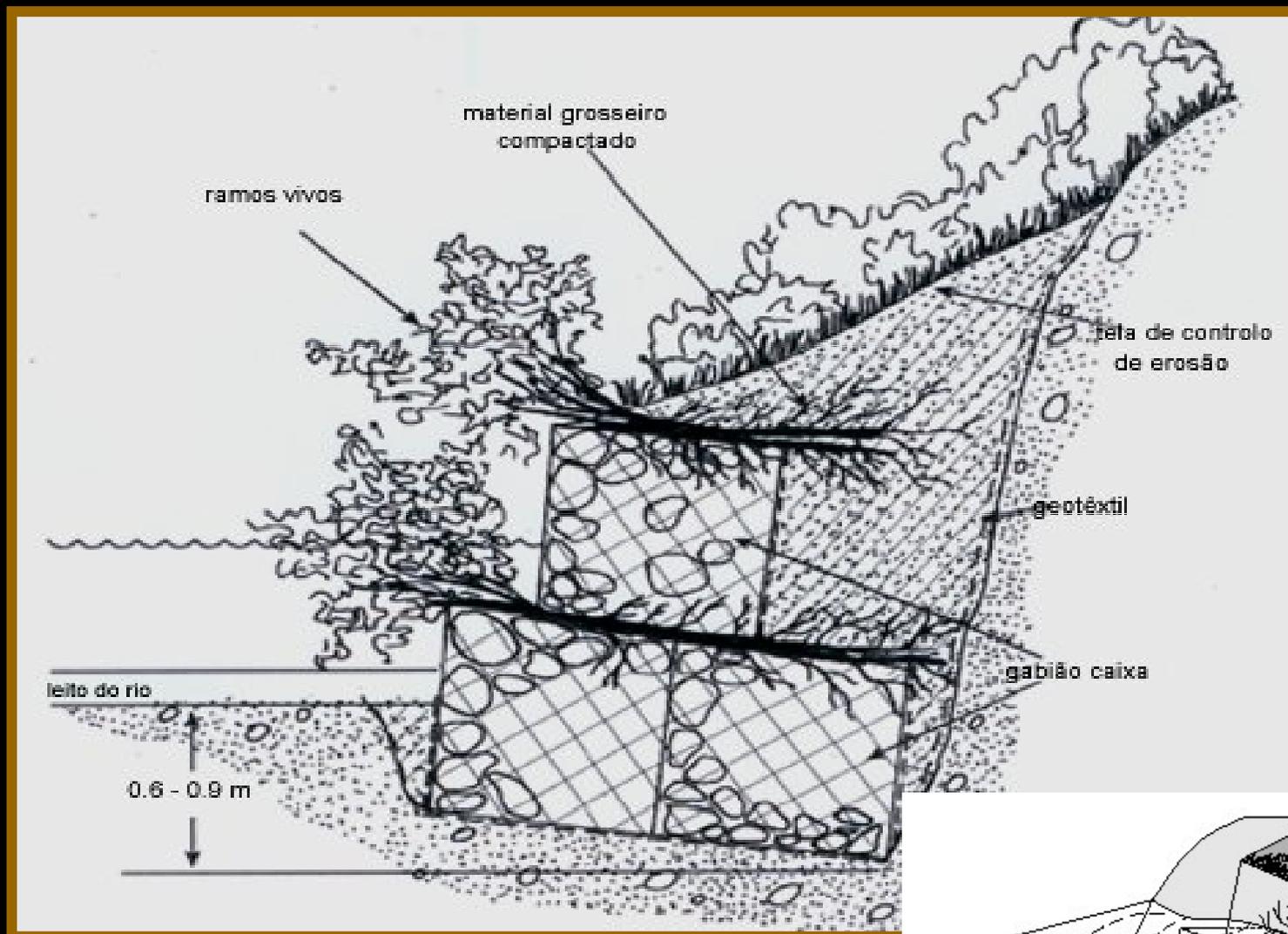
manta



saco



Revestimento vegetal de gabiões



caixas revestidas (cribwall duplo)

Fixação por
pregos e eixo
metálico

$\phi = 15 - 30 \text{ cm}$

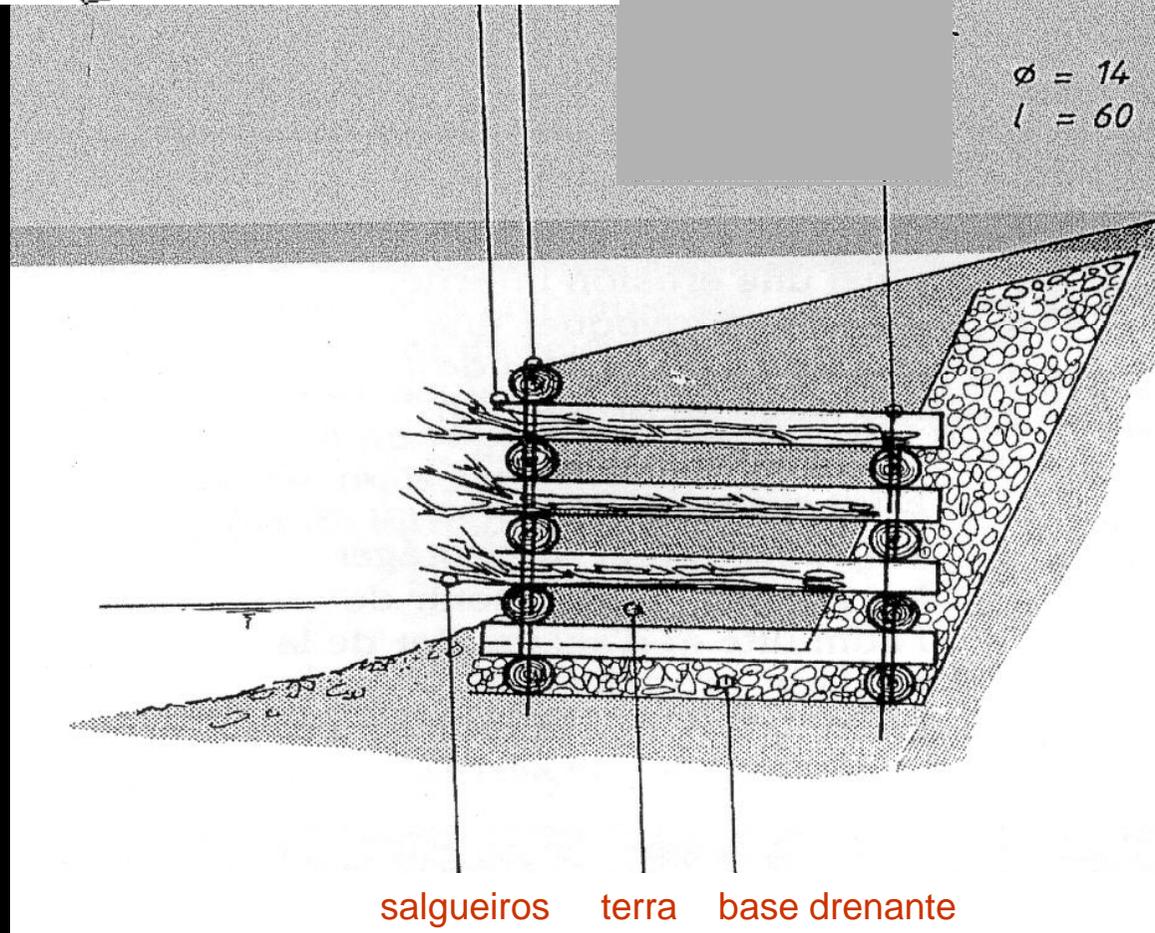
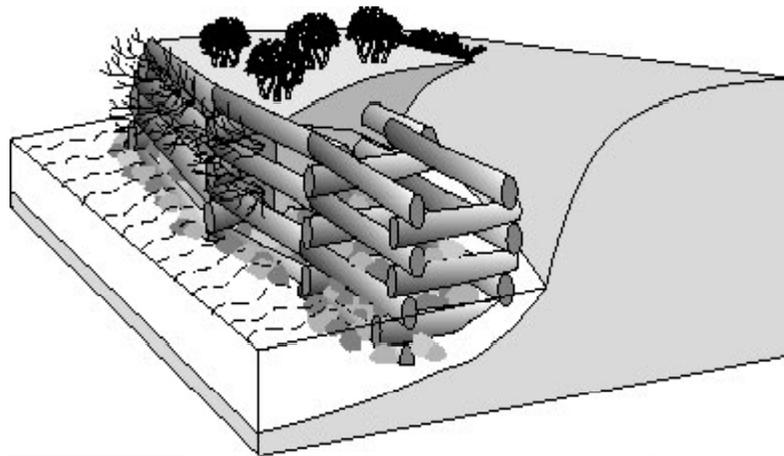
$l = 1.5 - 2.0 \text{ m}$

$\phi = 15 - 30 \text{ cm}$

$l = 5.0 - 10.0 \text{ m}$

$\phi = 14 \text{ mm}$

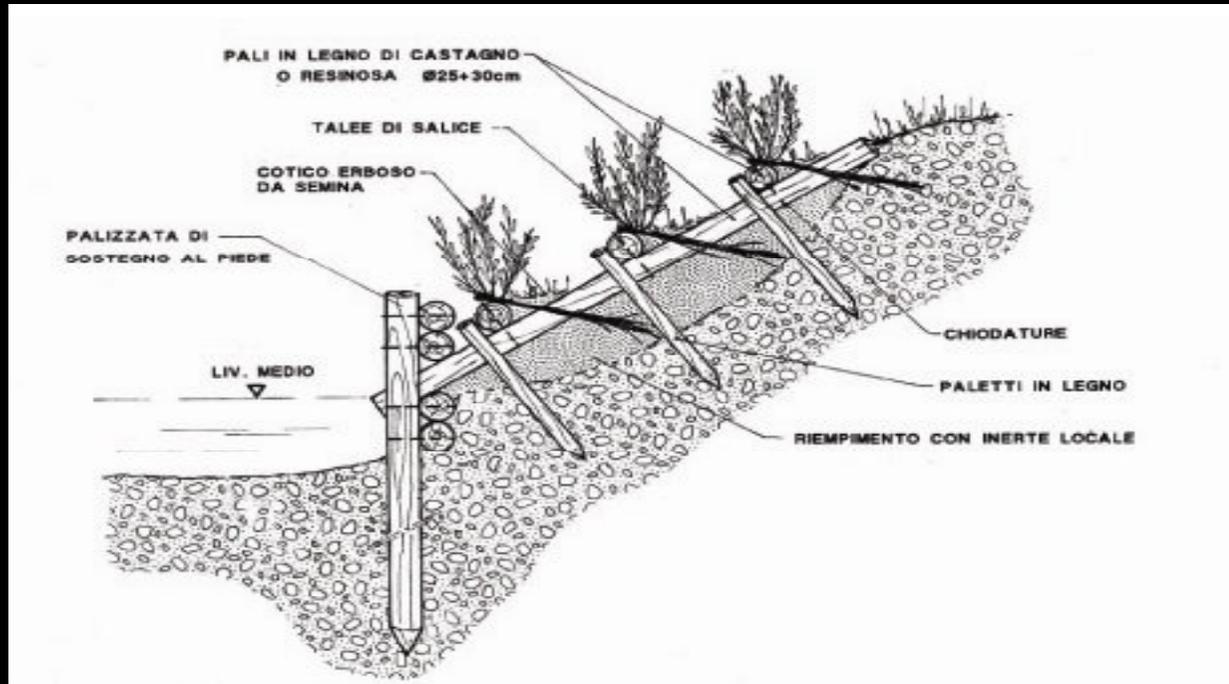
$l = 60 \text{ cm}$





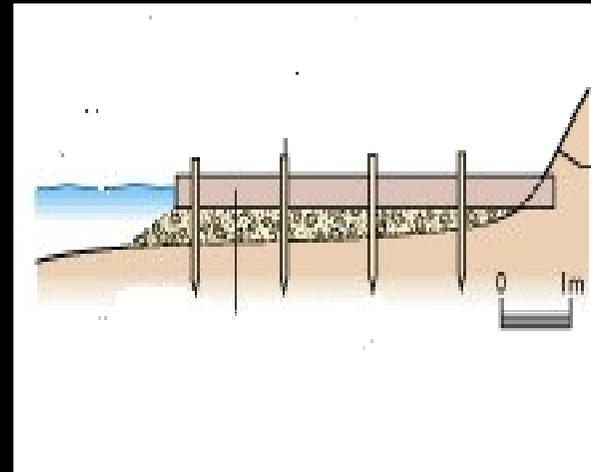
***caixas revestidas
(cribwall simples)***

Paliçada mista (cribwall)

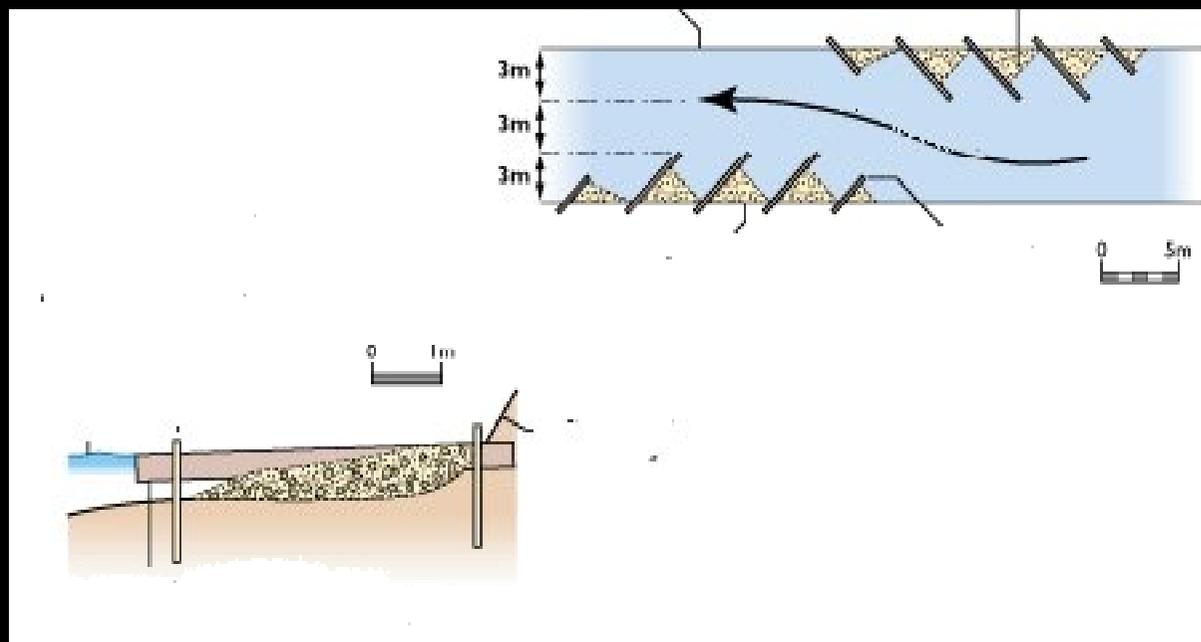


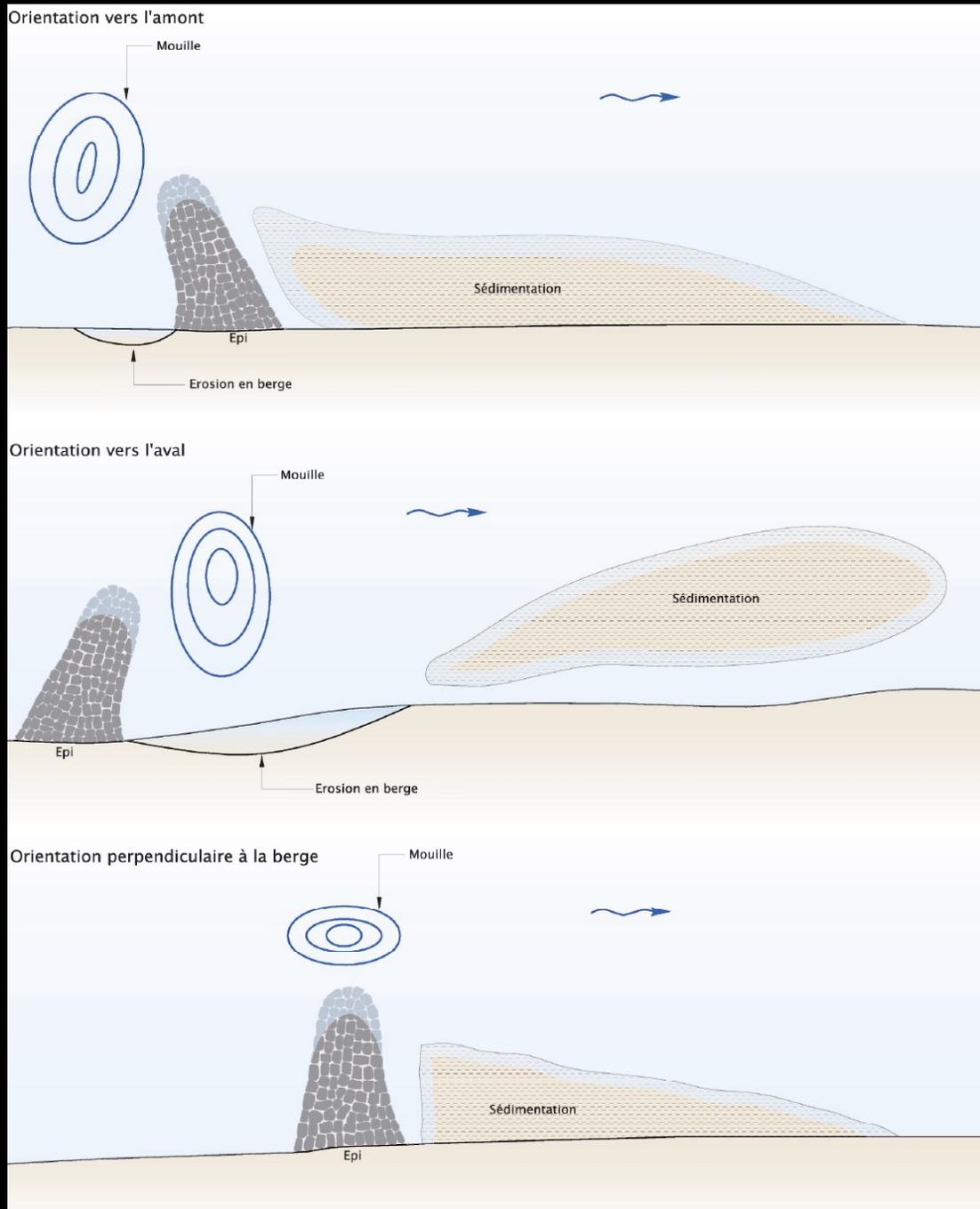
obras transversais

esporões, deflectores, escovas



**Múltiplas formas de
colocação e de
construção de
deflectores**





Relação entre zonas de erosão e sedimentação com a inclinação do esporão

Realização de esporões em pedra



Deflectores instalados





Utilização de defletores para melhoria dos habitats e das condições de escoamento



Esporões de inertes e de material vegetal



***Deflectores de
material vegetal***



Deflectores de material vegetal



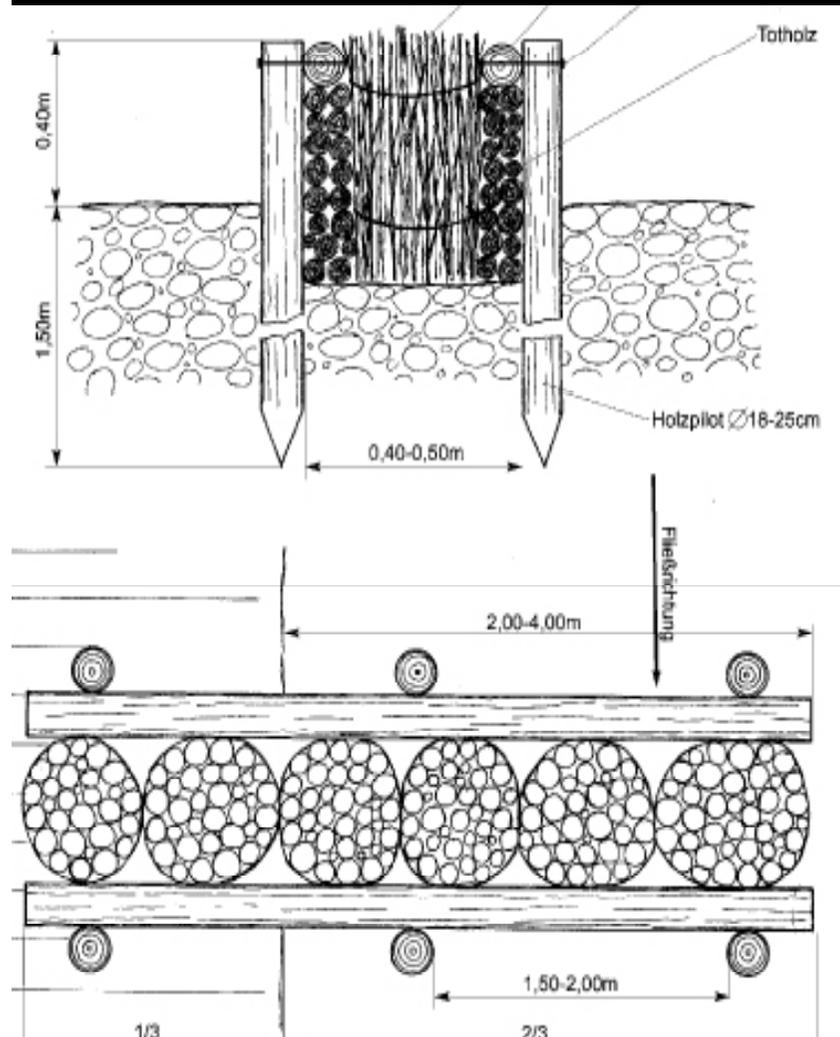


esporão declinante formado por faxinas vivos e uma faixa de vegetação no centro

esporão ortogonal constituído por uma árvore inteira

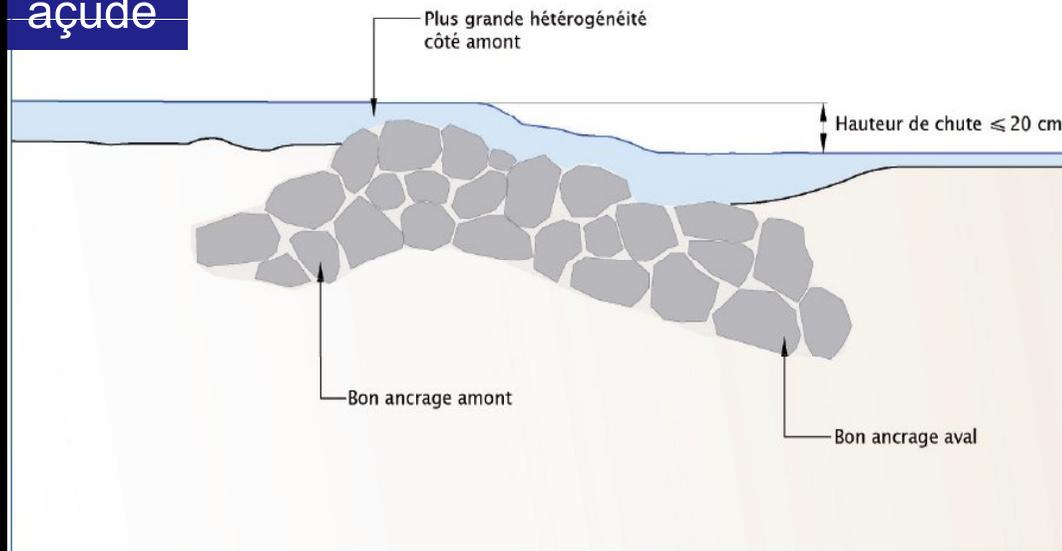


Esporão declinante de faxina vertical

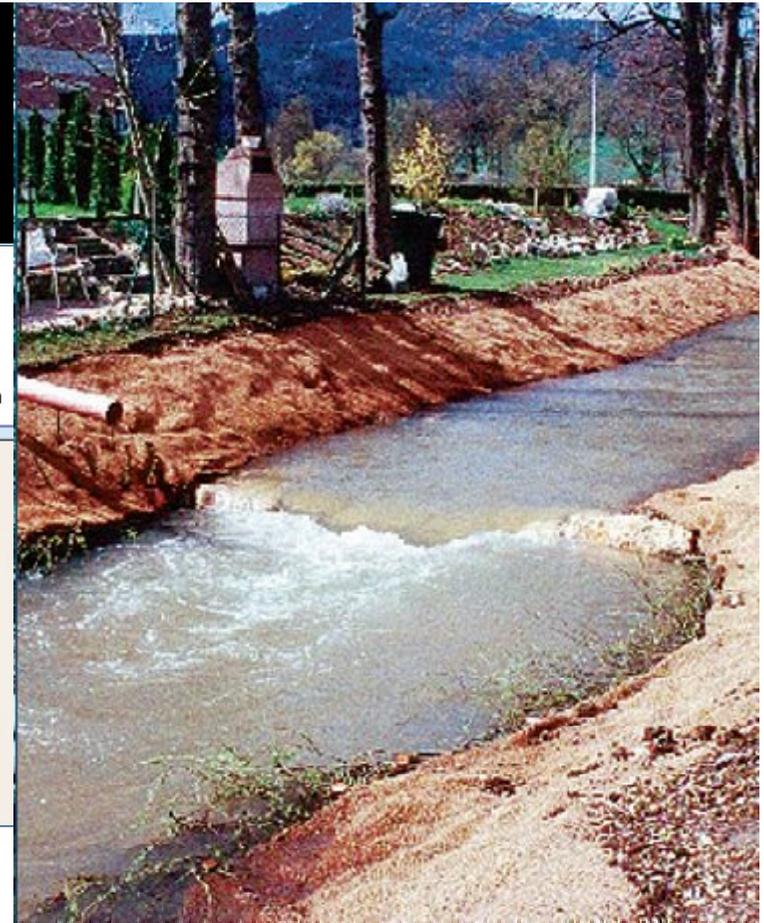
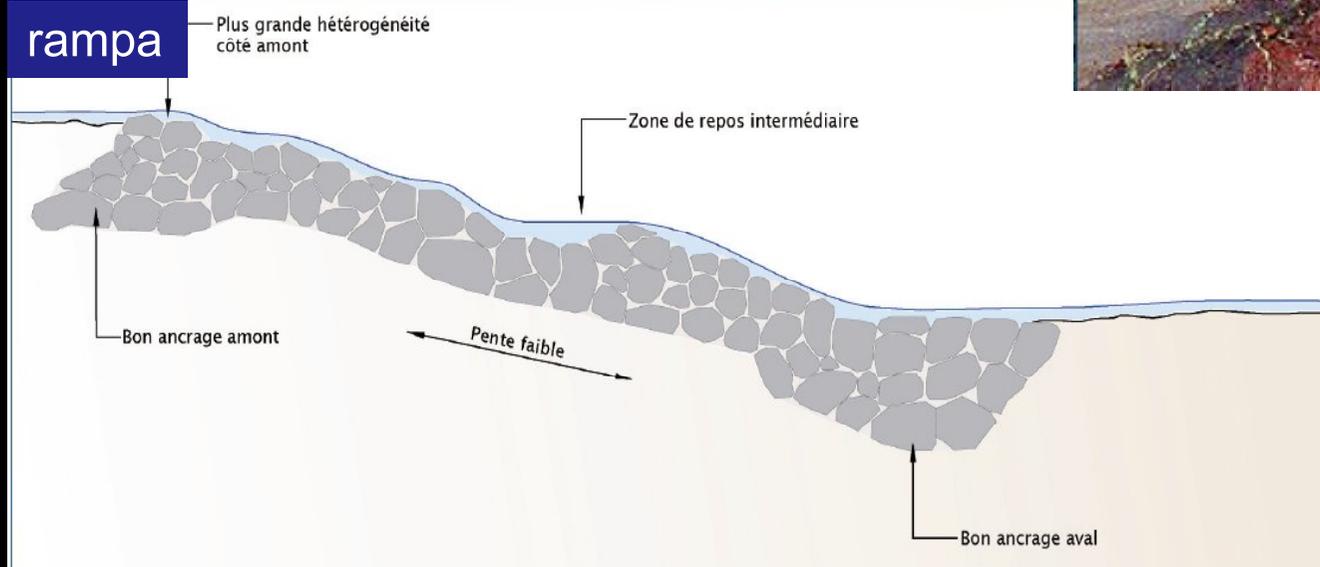


Açudes submersos e rampas

açude



rampa

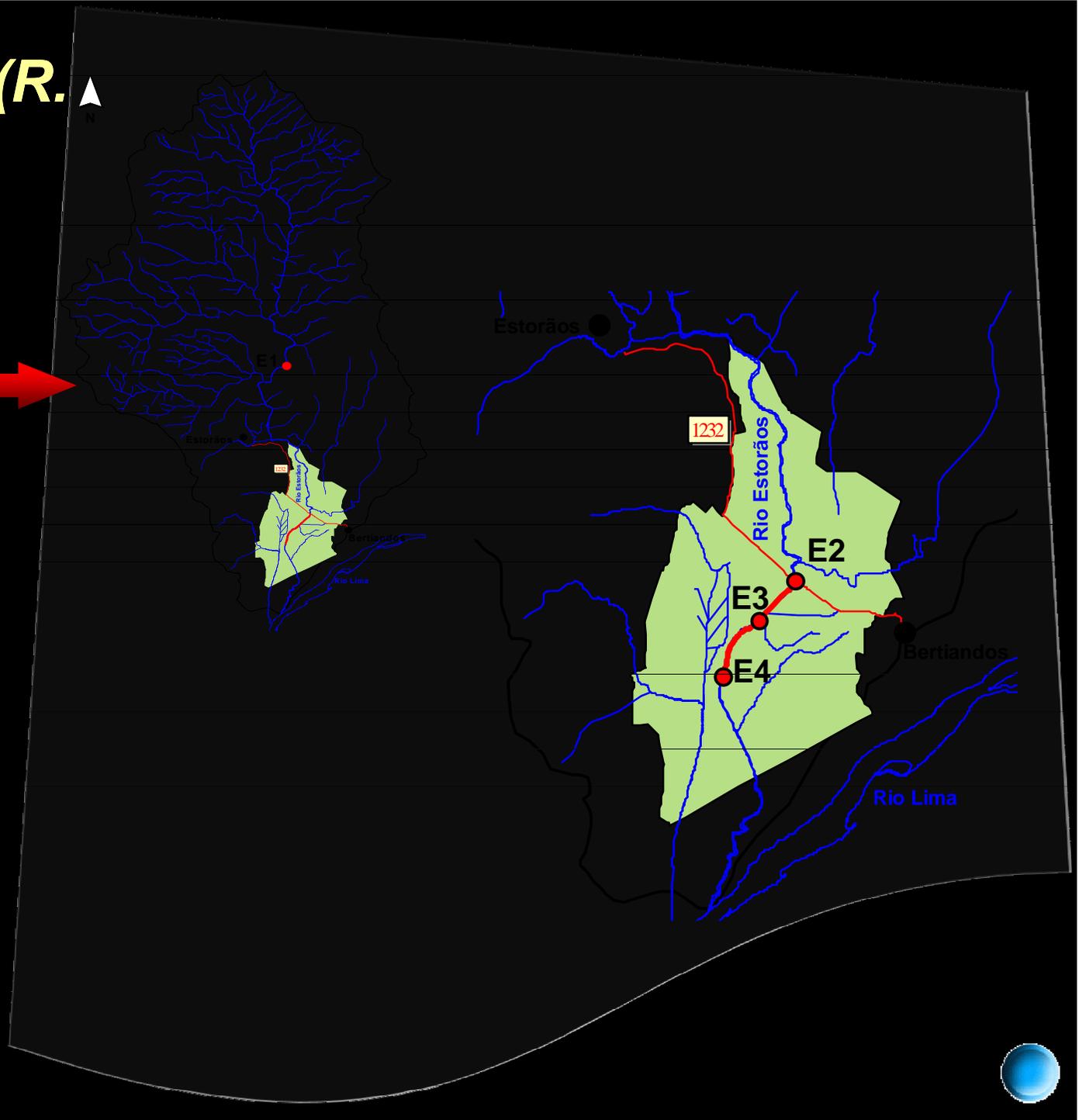
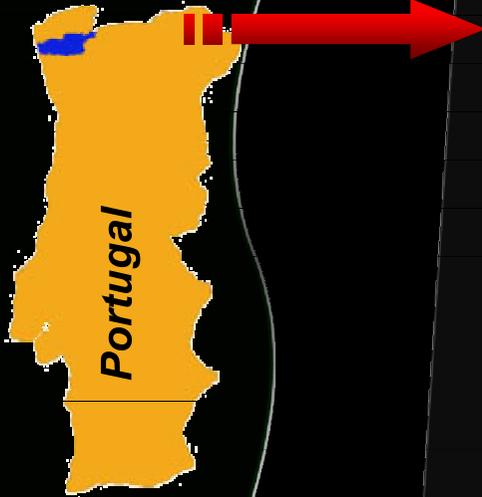


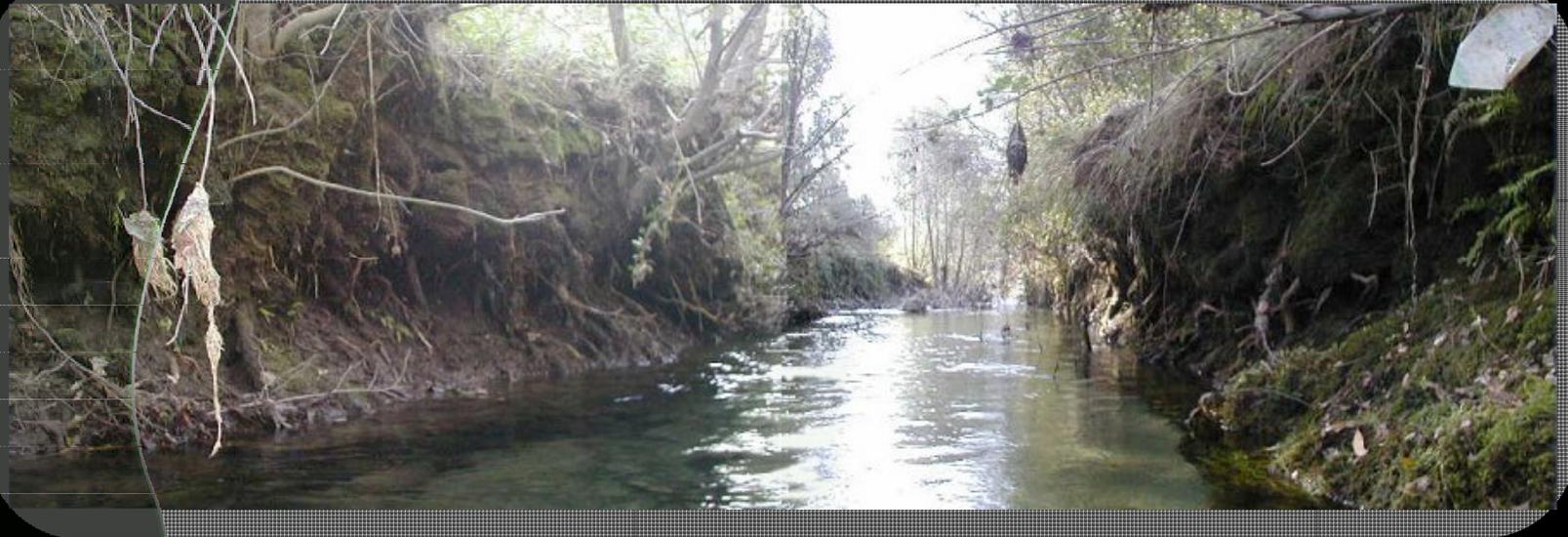
Utilização de técnicas de bio- engenharia

Casos de estudo



Rio Estorãos (R. Lima)



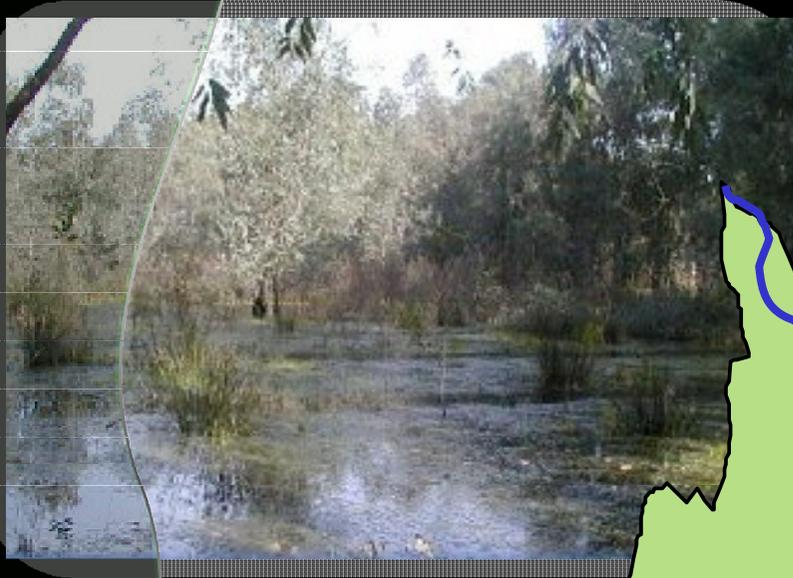


Dragagem do canal (1995)

**Corte da
vegetação
ripícola**



Human impacts:



Abaixamento do nível freático



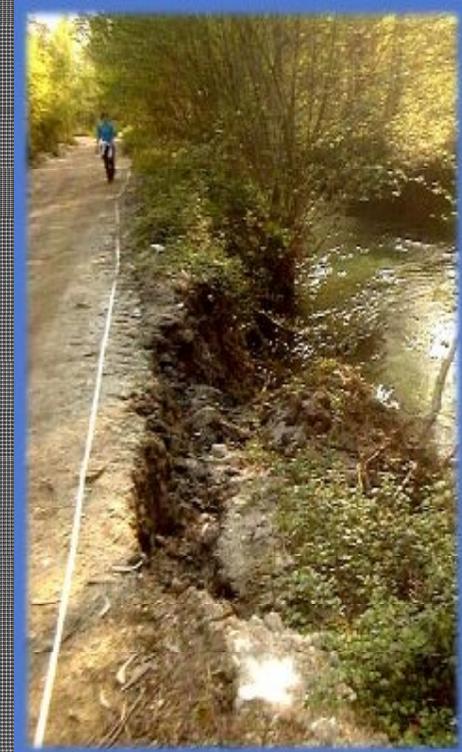
Florestação intensiva com Eucalyptus globulus



Limitações:



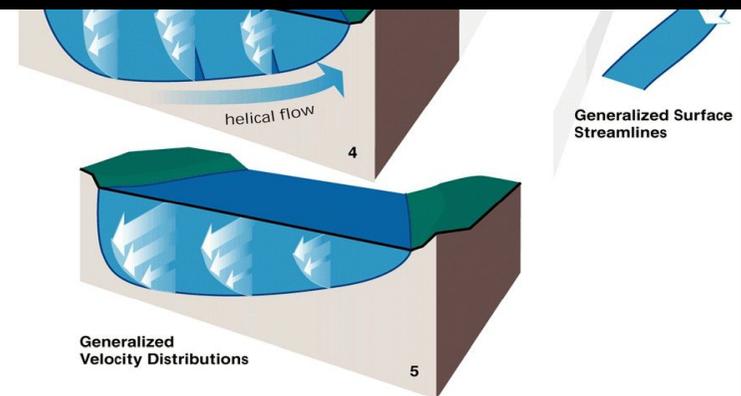
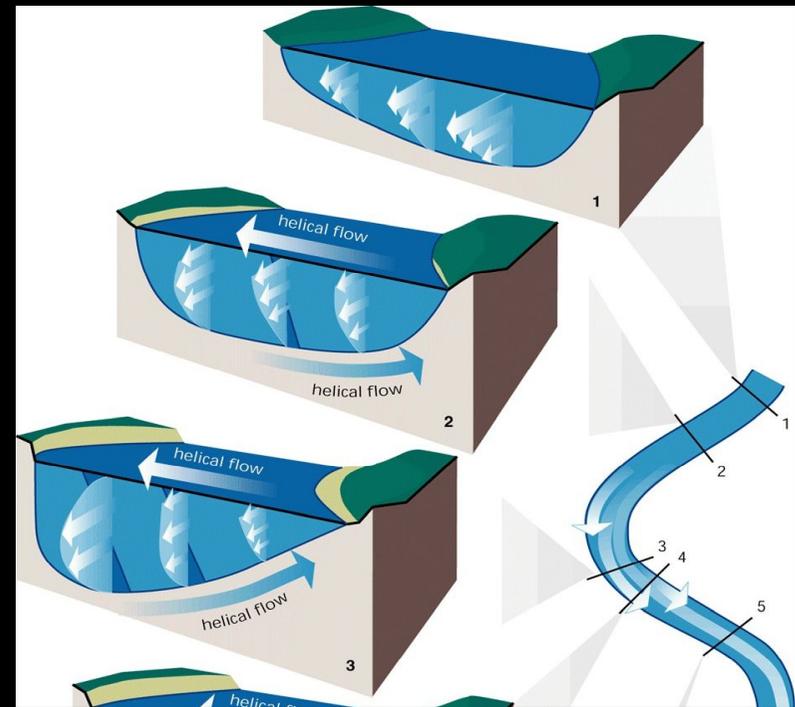
(Outubro 2001)



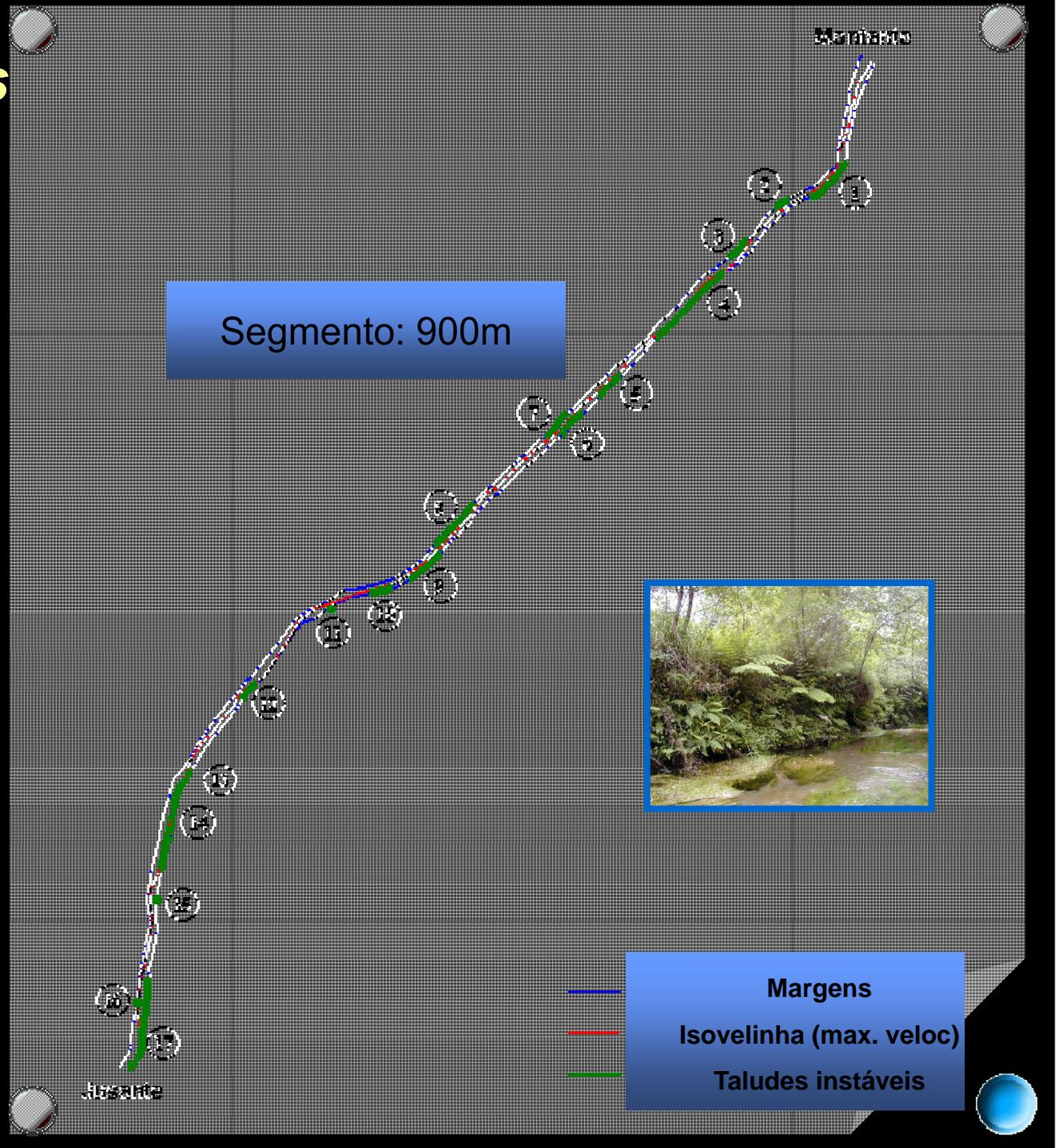
(Maio 2002)



**Determinação
das forças
erosivas e
poder
energético**



Localização das estruturas de estabilização



Empacotamento de salgueiros



Enrocamento (base)

Correcção do talude e empacotamento

Gabião com estacaria viva

Gabião com estacaria

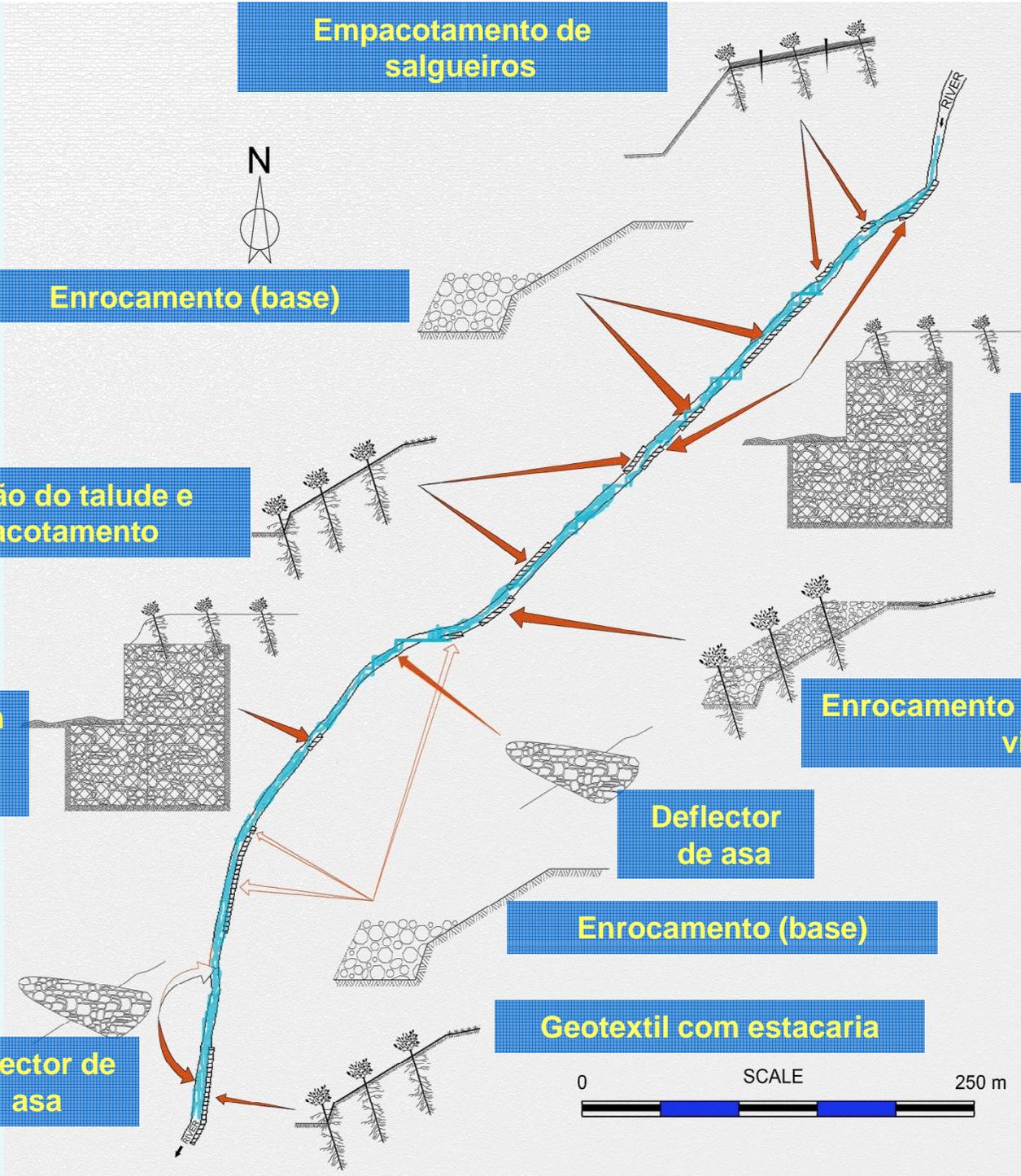
Enrocamento com estacaria viva

Deflector de asa

Enrocamento (base)

Geotextil com estacaria

Deflector de asa



Trabalhos de requalificação:



Requalificação:

Situação inicial



Troços 1
e 10



Novembro 2001

Novembro 2002



Troços 4,
5, 6, 12,
13 e 14

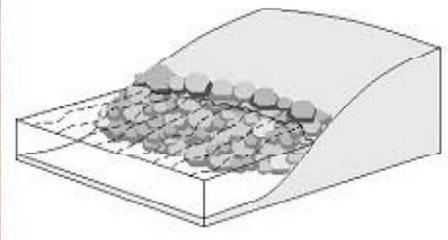
Novembro 2001



Novembro 2003



Enrocamento de base



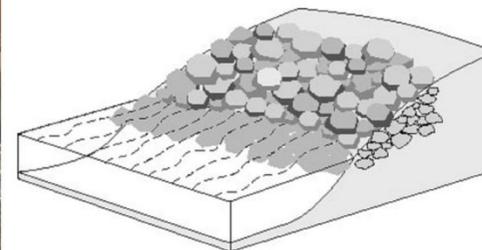
Requalificação:

Novembro 2003

Troço 9



Enrocamento (topo)



Requalificação:

Troços 7,
8 e 17

Novembro 2001

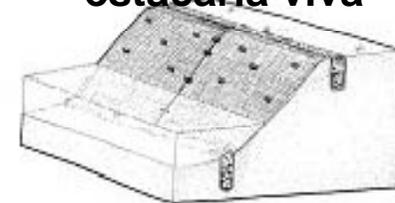


b) Novembro 2003

ME



Geotextil (fibra de côco) e
estacaria viva

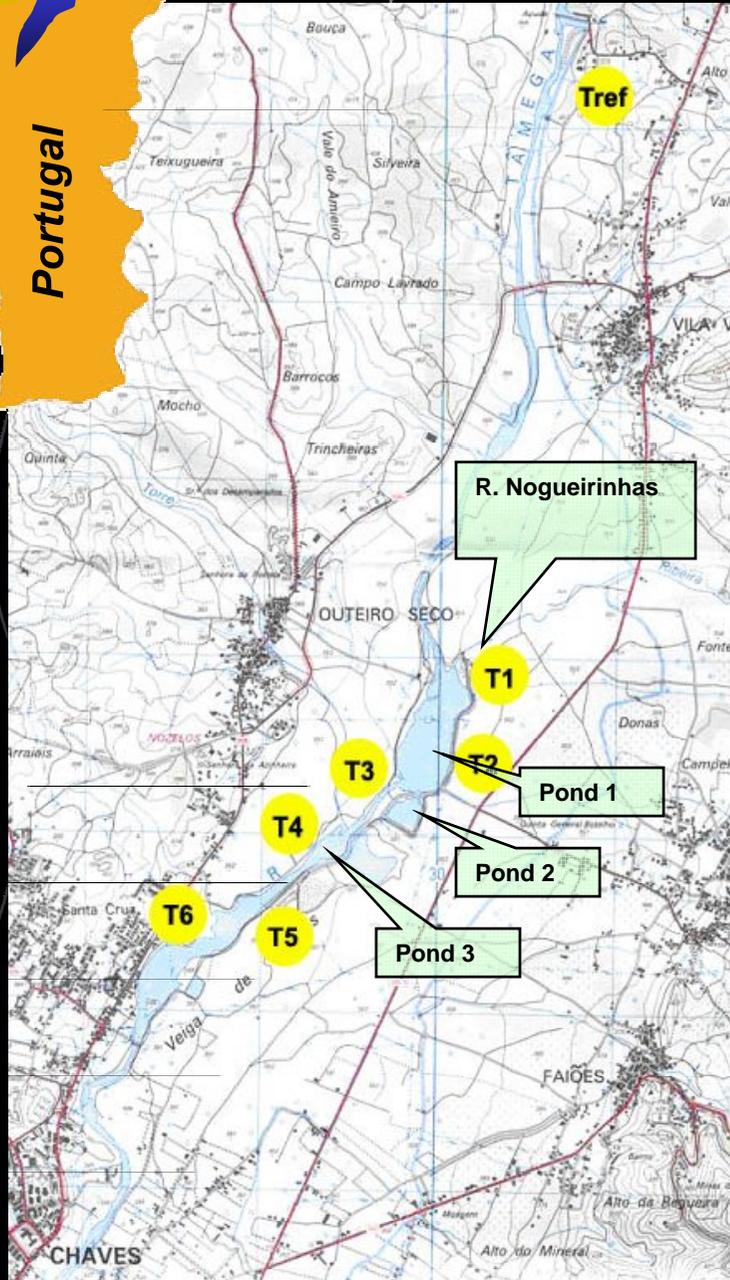


**Criação
dum
corredor
arbóreo
(banktop)**





Portugal



Rio Tâmega



Impactos:



Extracção de inertes R. Tâmega (1970-2000)



Deposição de finos



Instabilidade das margens

Impactos humanos:



Eutrofização das lagoas artificiais



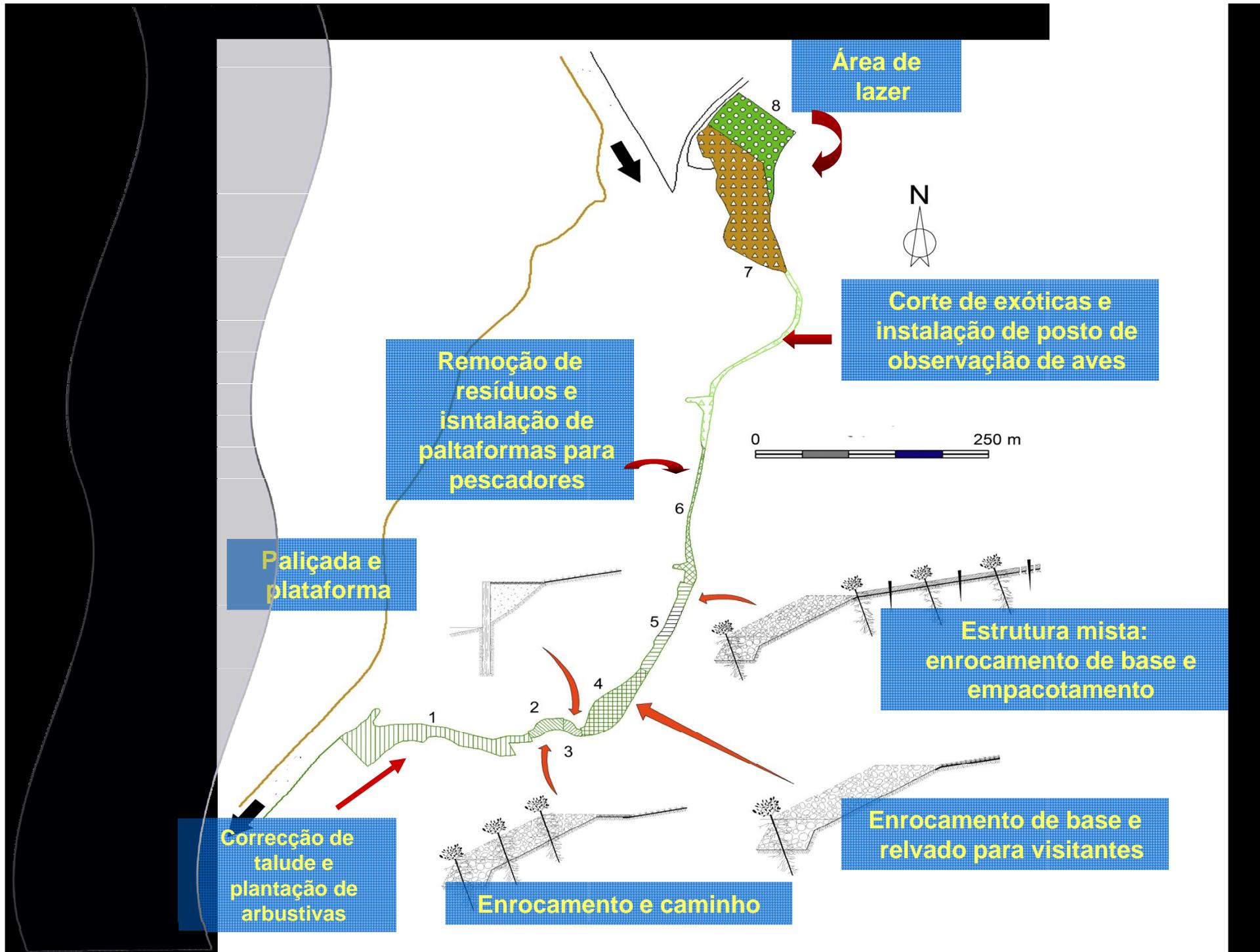
Insucesso na plantação



**É PROIBIDO
DESCARREGAR
ENTULHO E LIXO
PROCESSO SUJEITO A COIMA**

CONTACTOS:
CÂMARA MUNICIPAL DE CHAVES - Divisão de Ambiente e Serviços Urbanos
AV. DO ESTÁDIO - TEL: 276 333 149
RESAT - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, s.a.
LUGAR DA QUINTA 9460 Boticas - TEL: 276 410 340

RSU



Rib^a de Odelouca

Localização do Troço de Referência



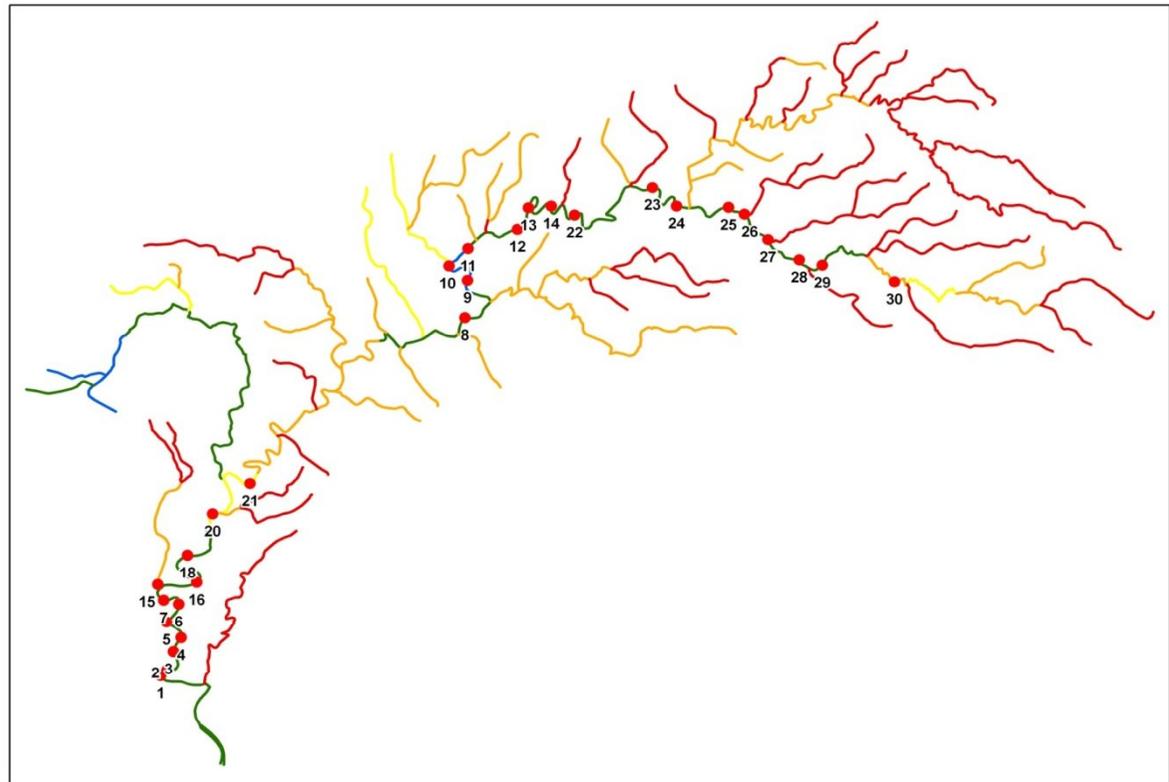
LEGENDA

 Troço de Referência

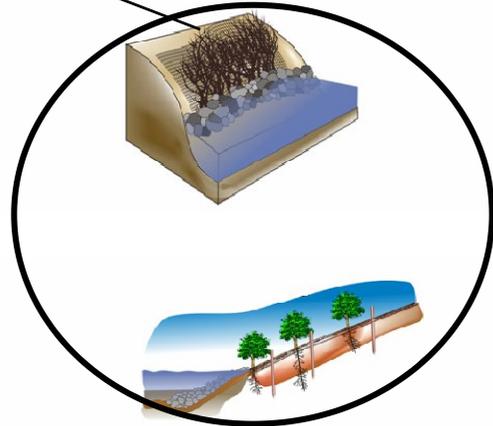
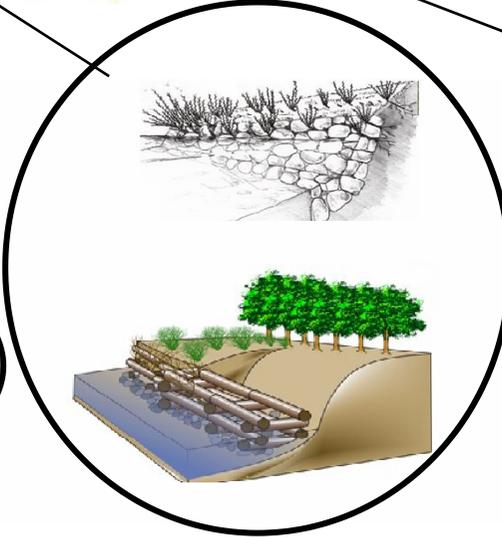
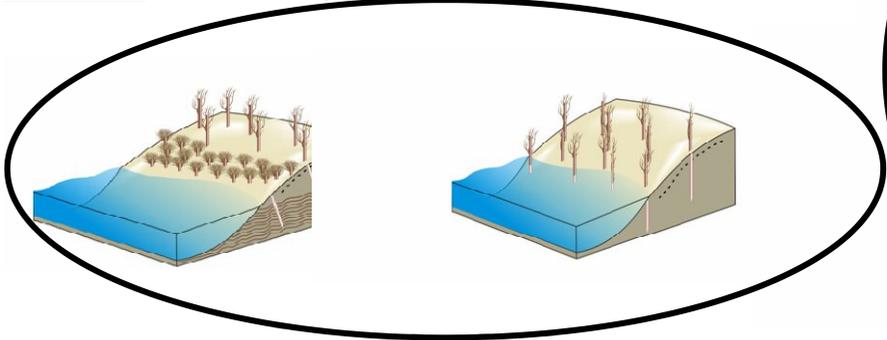
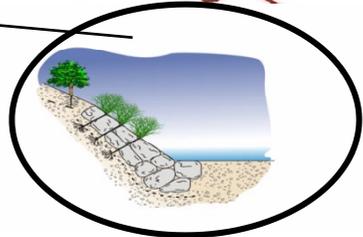
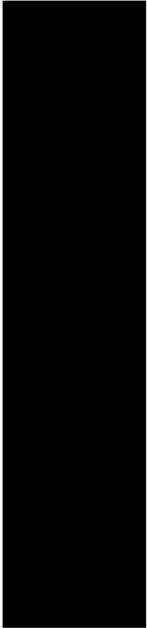
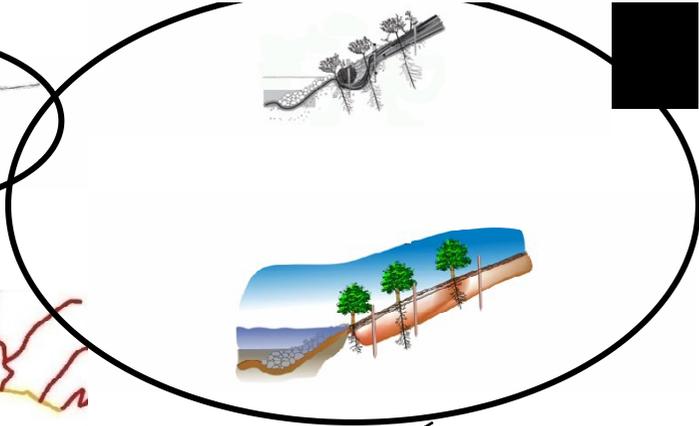
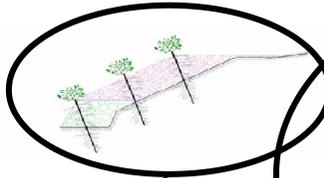
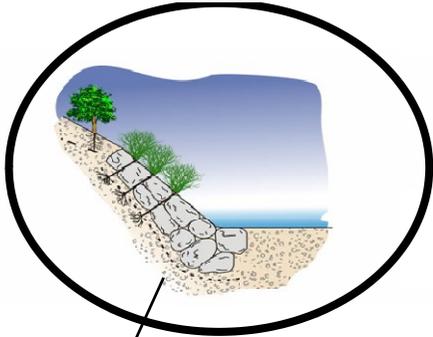
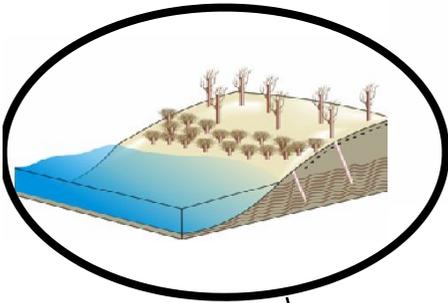


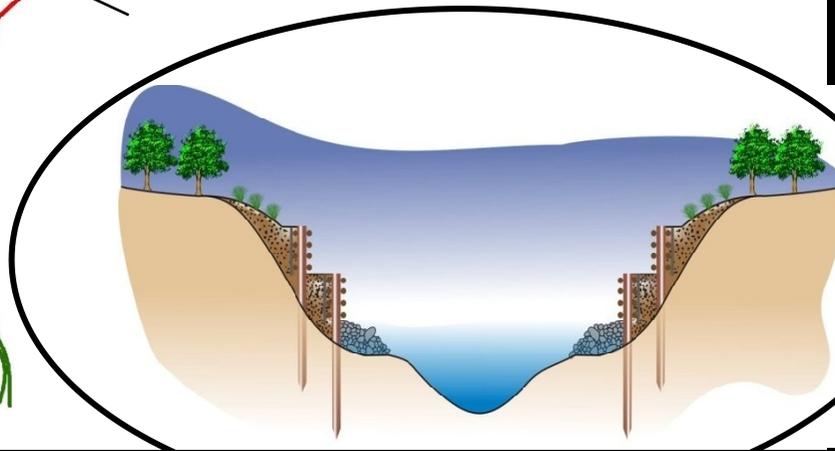
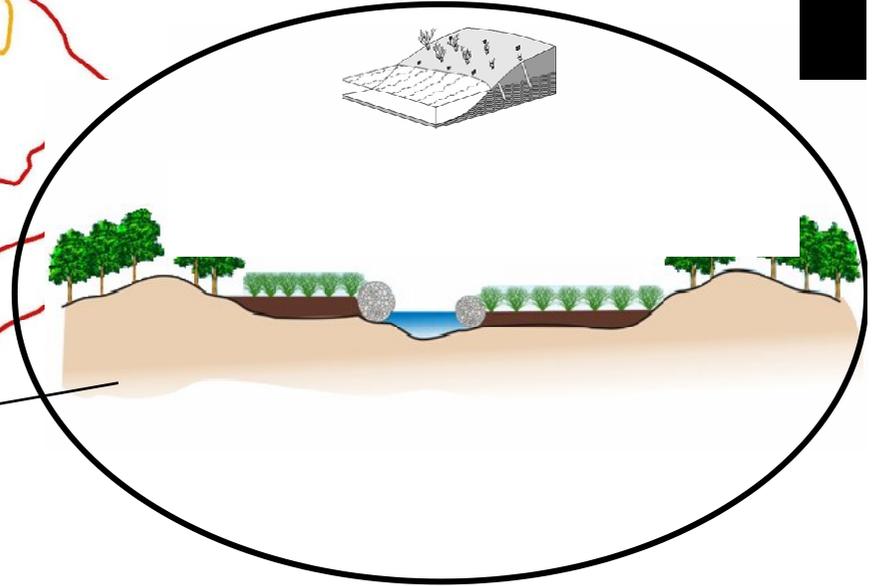
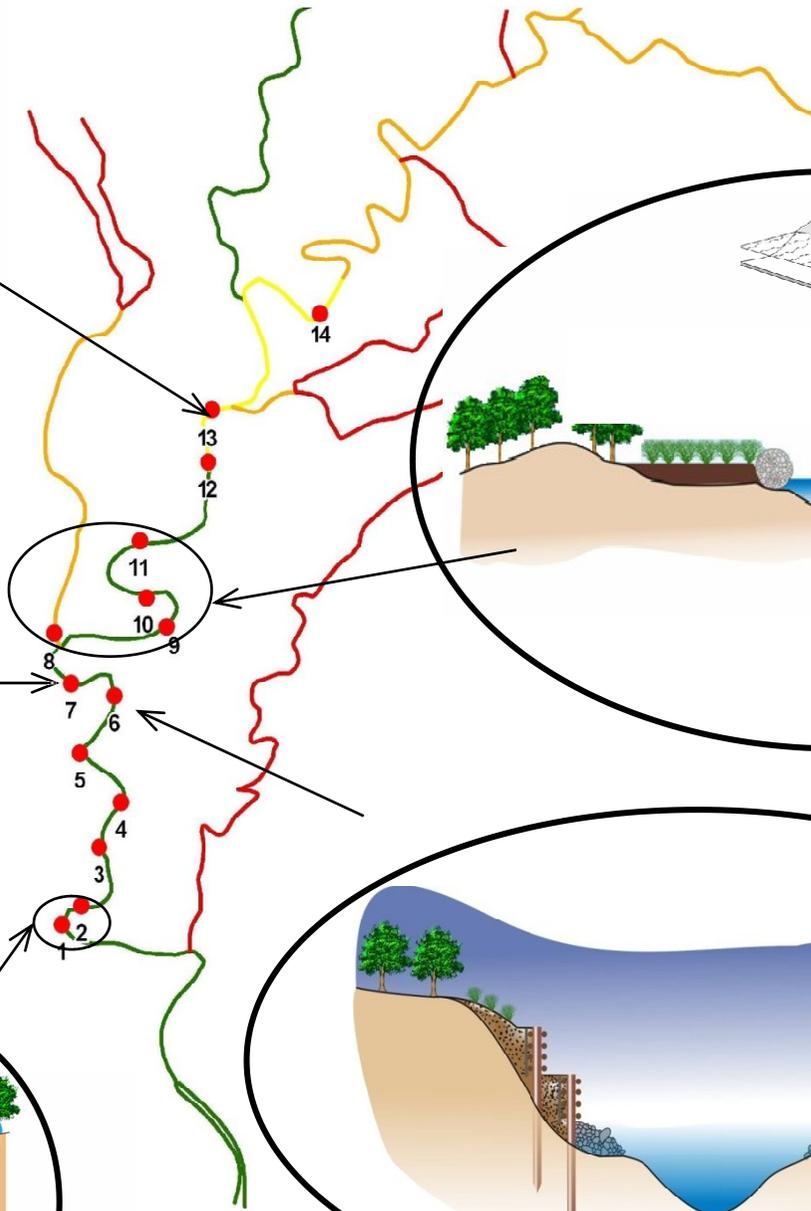
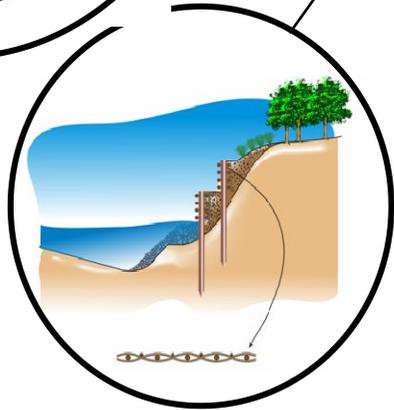
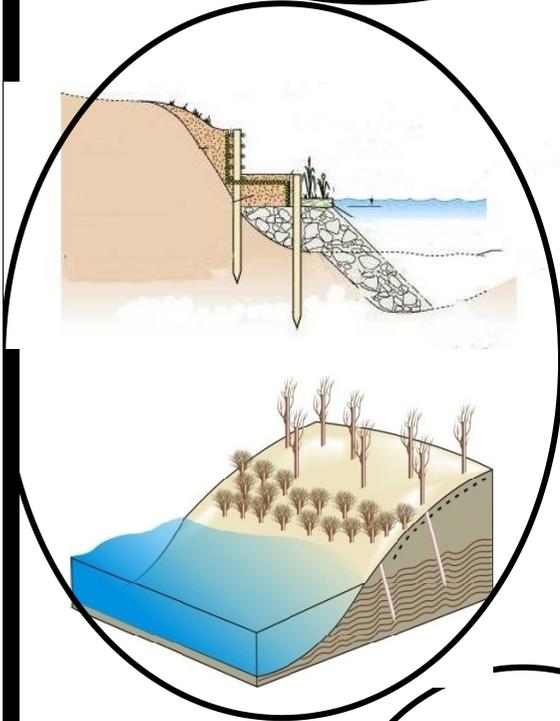
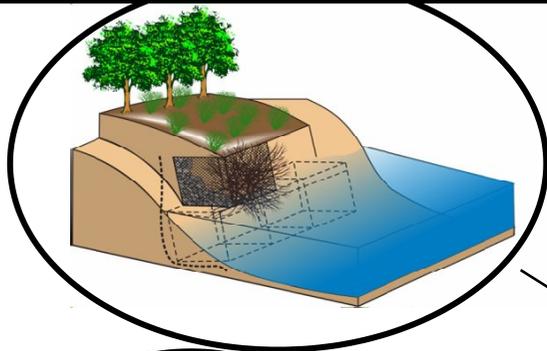
SISTEMA DE PROJEÇÃO HAYFORD-GAUSS MILITAR

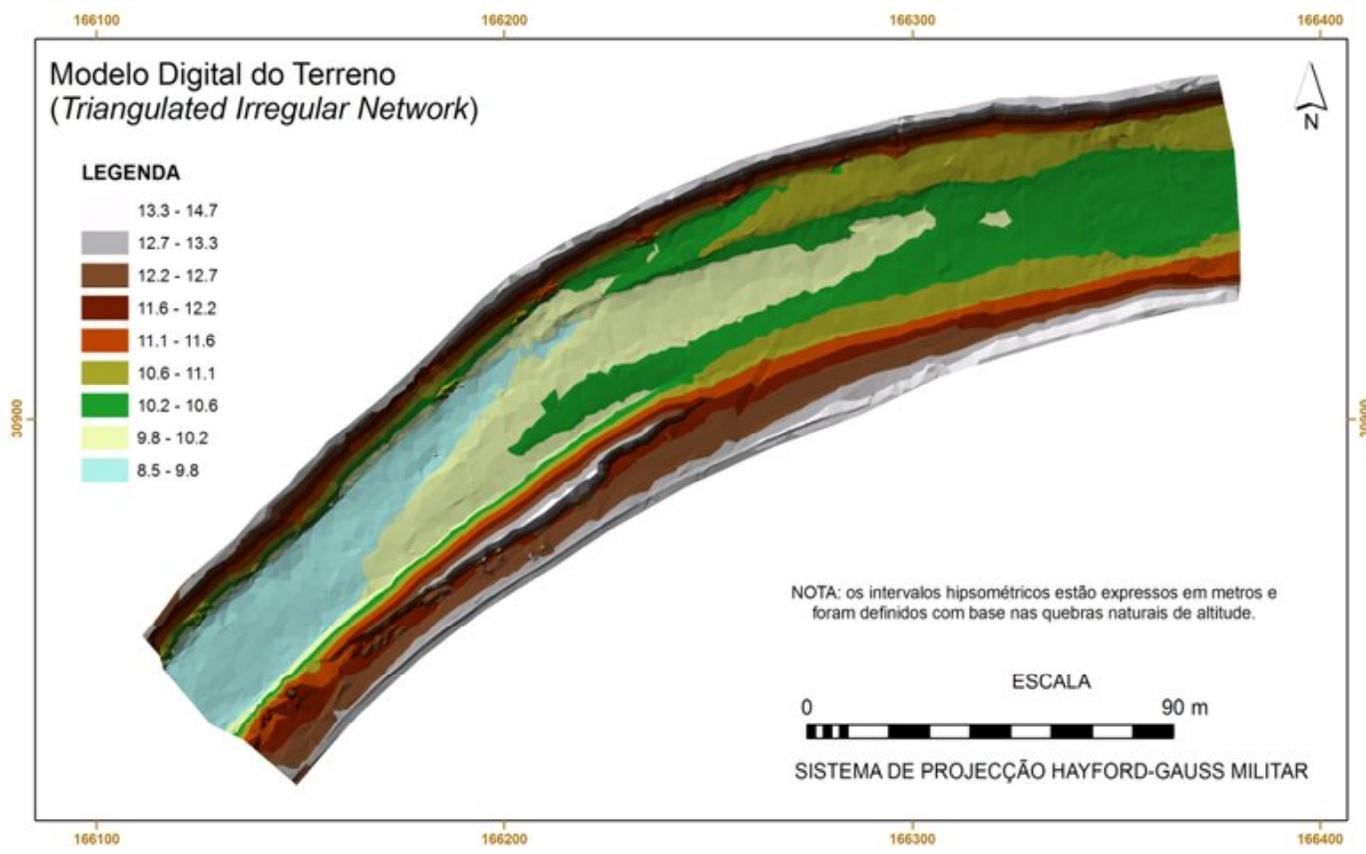
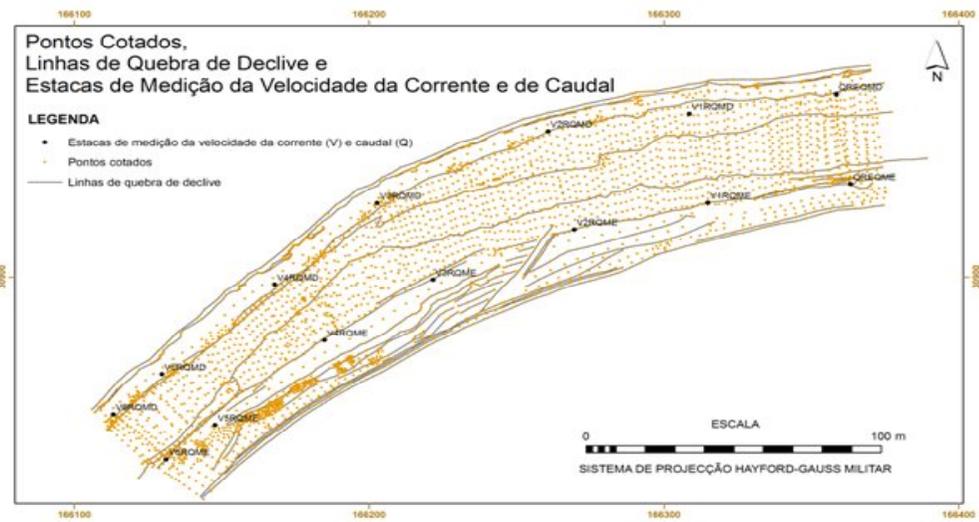
Excerto do "Orto-Odelouca 6".



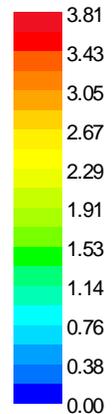








Velocity



Discharge

1.00 m²/s

Distance

.....
10.0 m

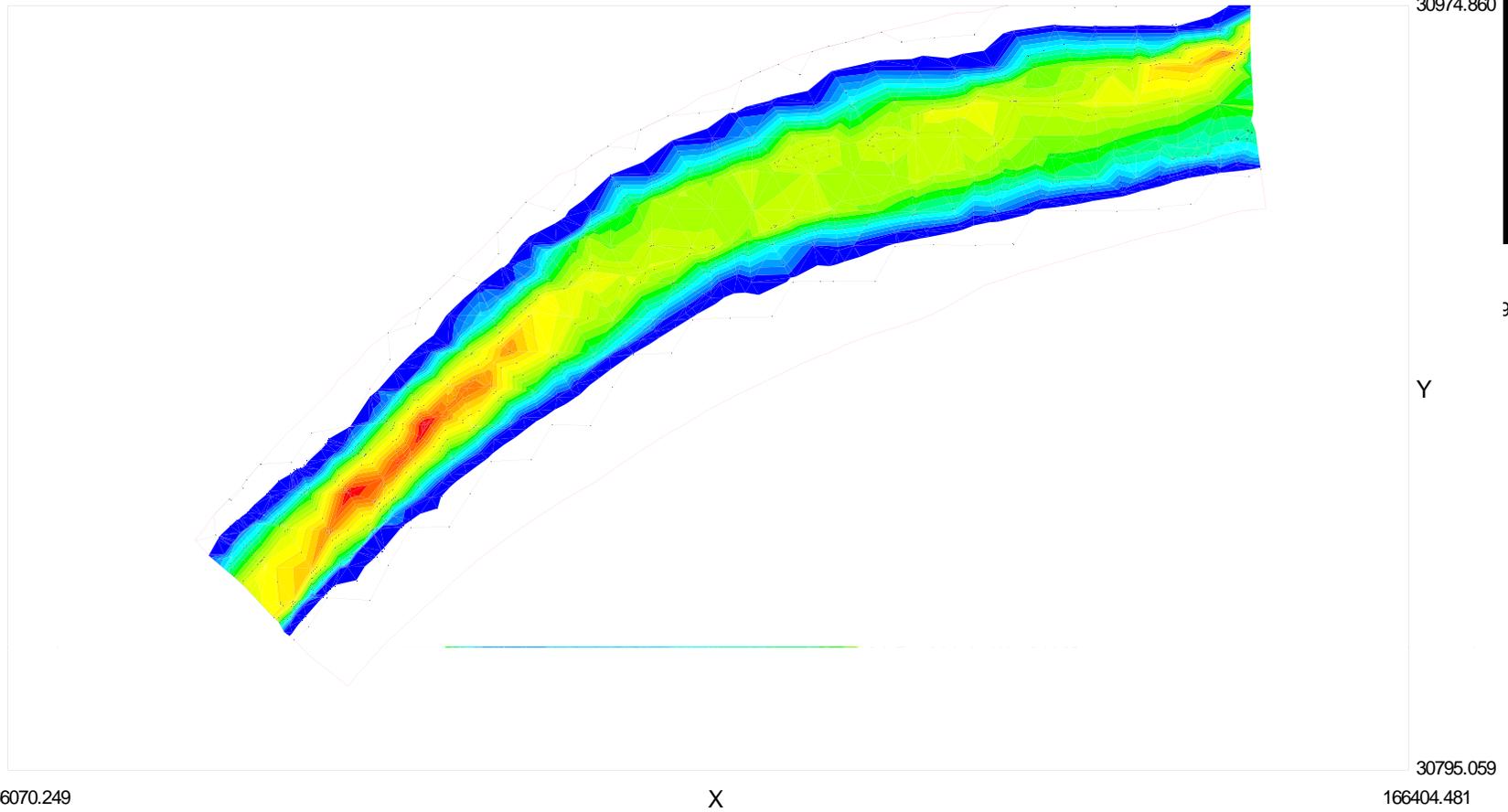
Time

1076.200 s

Untitled

Q_{in} = 50.000

Q_{out} = 51.087



10.0 m

Time

1049.270 s



Medidas de intervenção:

-meanderização

-deflectores

-ilhas

-empoçamentos

Depth

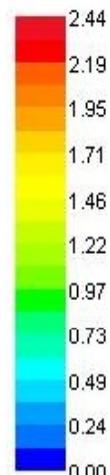


Ribeira de Odelouca - Profundidade

$Q_{in} = 0.100$ $Q_{out} = 0.063$

30995.037

Velocity



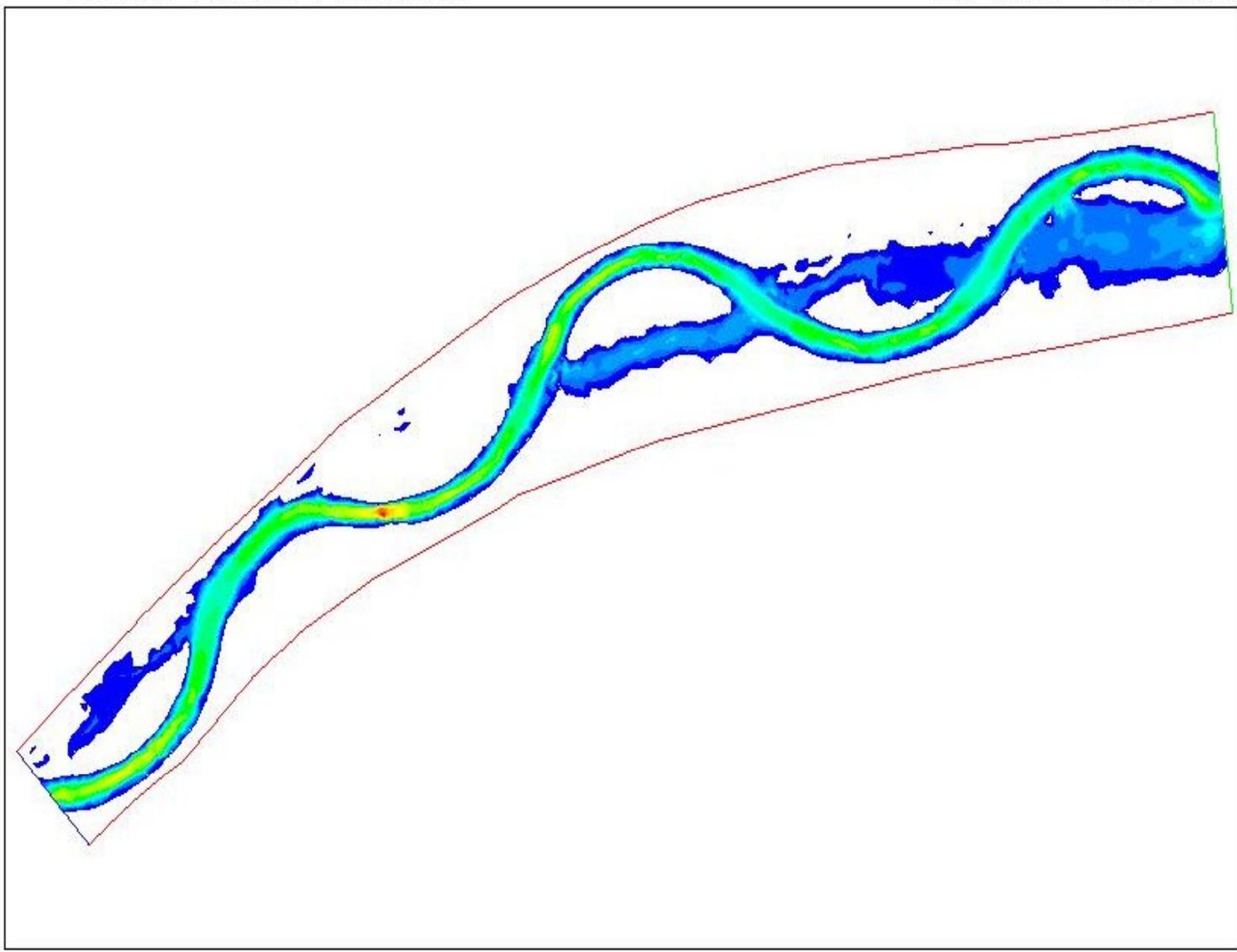
Dist: 10.0 m

Distance 10.0 m

Ribeira de Odelouca - Profundidade

$Q_{in} = 2.000$ $Q_{out} = 2.037$

30995.037

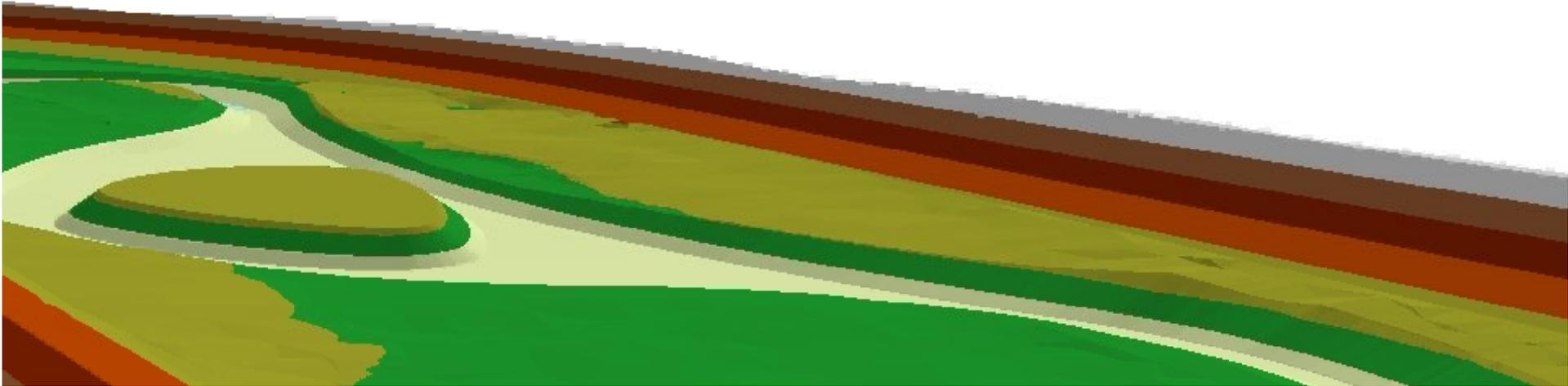


166134.637

X

166382.834

30825.565



Outros casos



Parque Corgo

**ESTUDO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL DOS RIOS
CORGO E CABRIL**

**ZONA DA INTERVENÇÃO DO PROGRAMA POLIS DE VILA
REAL**

Objectivos:

Definição dos troços a preservar e a requalificar num troço fluvial numa zona peri-urbana.

Análise dos impactes decorrentes da abertura de caminhos e da criação de estruturas de lazer.



ANTES

DEPOIS...



Rio Fervença Bragança





Ribeiras de Gaia











Rio Sousa



Rio Tua







Que lições aprendidas?

- **Caracterização prévia deficiente**
- **Excessiva artificialização das linhas de água**
- **Destruição da vegetação ribeirinha**
- **Ausência de técnicas biofísicas**
- **Utilização de “requalificações” idênticas nos vários locais: espelhos de água, açudes, passeios pedonais, praias fluviais...**
- **Excessiva mobilização de terras e utilização de equipamentos inadequados.**
- **Manutenção onerosa**
- **Utilização extensiva de técnicas pouco diversificadas**
- **Monitorização inexistente**
- **Ausência de ligação com troços a montante e ajusante**
- **Ausência de ligação com a bacia de drenagem**

sistema aquático

Largura
Profundidade
Substrato
Margens
Erosão/construção

sistema social = USOS

Utilizadores
Proprietários
decisores

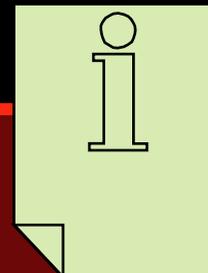


I IMPACTOS

II Feed-back negativos

III Medidas correctivas

**SUCCESSÃO
DE
MEDIDAS
CORRECTIV
AS =
MAIS
DINHEIRO
GASTO**



- _ Divulgação de técnicas adequadas**
- _ Necessidade dum Plano Nacional de Requalificação Fluvial**

Oportunidades:

- Directiva Quadro da Água**
- _ Fundos QREN**
- _ Planos de Região Hidrográfica**
- _ POLIS RIOS**

Façam -se membros!!!

