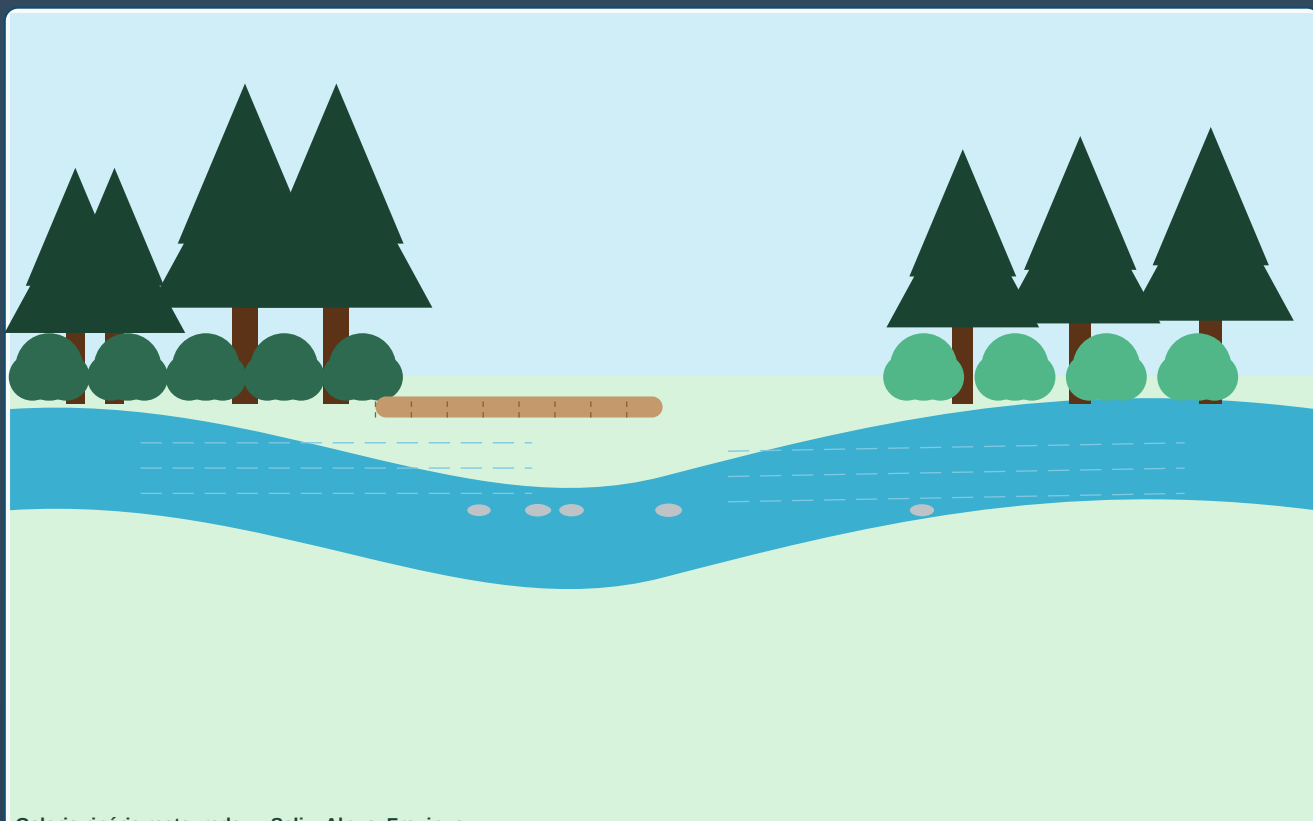


Requalificação de Linhas de Água

Manual Técnico · Ribeiras, Rios e Zonas Ripárias

Técnicas de bioengenharia para requalificação fluvial: galeria ripária, bio-rolos, defletores e passagens para peixes em Portugal.

04



Galeria ripária restaurada — *Salix, Alnus, Fraxinus*

Ribeira com galeria ripária restaurada — corredor ecológico e estabilização de margens naturais

Coleção Técnica EcoSalix · Volume 04 de 15

Manuais Técnicos de Engenharia Natural para Profissionais em Portugal

ECOSALIX

Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda

Requalificação de Linhas de Água

Manual Técnico · Ribeiras, Rios e Zonas Ripárias

Publicação: EcoSalix — Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda

Morada: Rua D, Lote 8 · Zona Industrial Casal dos Frades · 2435-661 Ourém

Contacto: geral@ecosalix.pt · +351 964 169 349

Website: www.ecosalix.pt

Ano: 2025

Versão: 1.0 — Volume 04/15 da Coleção Técnica EcoSalix

Público-alvo: Engenheiros, Arquitetos Paisagistas, Técnicos Ambientais, Biólogos, Gestores de Espaços Naturais

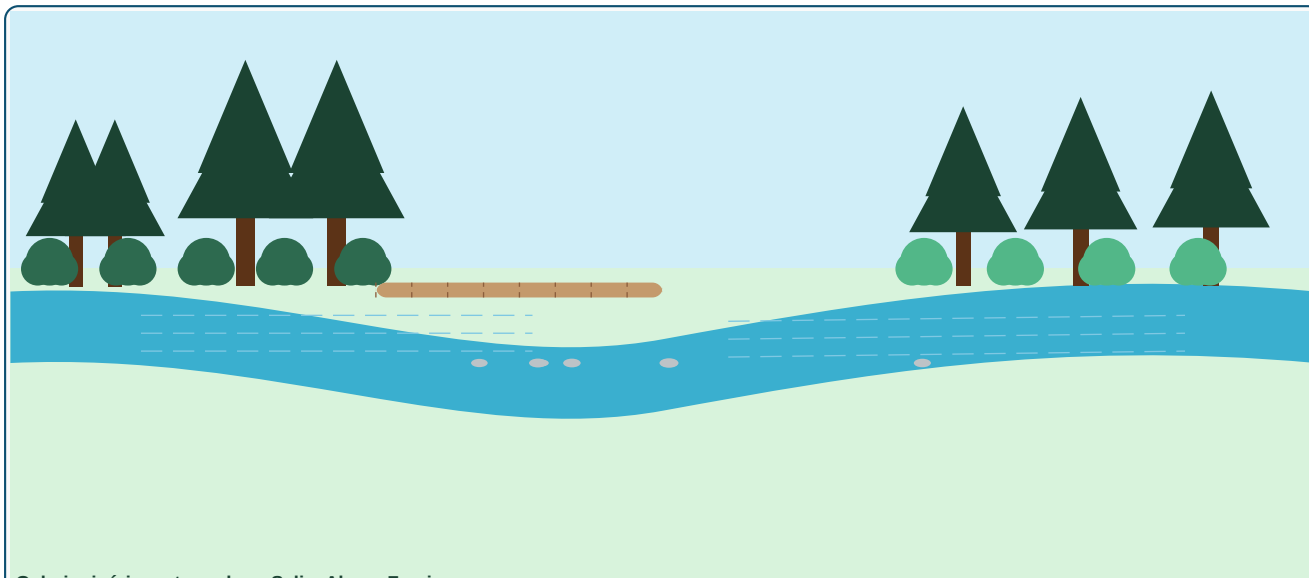
Este documento é propriedade intelectual da EcoSalix — Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda. A reprodução total ou parcial sem autorização expressa da empresa é proibida. As informações técnicas contidas neste manual têm carácter informativo e de referência, não substituindo o julgamento profissional qualificado na aplicação de soluções técnicas específicas. A EcoSalix não se responsabiliza pela aplicação indevida das técnicas descritas sem adequada avaliação técnica do local e das condições específicas de cada projeto.

Índice

Requalificação de Linhas de Água · Manual Técnico

● 1. Ecologia Fluvial e Estado das Linhas de Água em Portugal	4
● 2. Bioengenharia de Margens — Técnicas Específicas	5
● 3. Restauro da Galeria Ripária — Plantação e Gestão	6
● 4. Passagens para Peixes — Dimensionamento	7
● 5. Controlo de Espécies Invasoras Ripárias	8
● Espécies Recomendadas — Requalificação de Linhas de Água	9
● Dados e Análise Quantitativa	10
● Estudos de Caso — Requalificação de Linhas de Água	11

1. Ecologia Fluvial e Estado das Linhas de Água em Portugal



1. Ecologia Fluvial e Estado das Linhas de Água em Portugal — EcoSalix

Portugal possui mais de 78 000 km de linhas de água (SNIRH). Apenas 40% das massas de água superficiais atingem o "Bom Estado Ecológico" exigido pela Diretiva Quadro da Água (DQA) até 2027 — uma das piores performances da UE. As principais pressões identificadas pela APA são: poluição difusa agrícola (nitratos, pesticidas), captações excessivas, regularização hidráulica (retificação de leitos, canalização), remoção da galeria ripária para agricultura e invasão por espécies exóticas (cana-comum, mimosa, jacinto-de-água). A requalificação fluvial integrada — combinando restauro da galeria ripária, bioengenharia de margens e controlo de invasoras — é a abordagem mais custo-eficaz para atingir o Bom Estado Ecológico e cumprir as metas do EU Nature Restoration Law (2023).

Peixe Indicador

A lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), o sável (*Alosa alosa*) e o barbo (*Luciobarbus bocagei*) são espécies-bandeira da requalificação fluvial em Portugal. O seu retorno é o melhor indicador de sucesso.

QBR (Qualitat del Bosc de Ribera): Índice de avaliação rápida do estado da galeria ripária (0-100). Desenvolvido para apenas 35% das ribeiras avaliadas têm QBR >75 (estado natural).

Caudal Ecológico: Volume mínimo que deve fluir na linha de água para manter as funções ecológicas. Em Portugal: médio anual (Q_{med}), conforme Lei da Água (Lei 58/2005).

Estado Ecológico DQA: Classificação em 5 níveis (Excelente/Bom/Razoável/Medíocre/Mau) com base em indicadores macroinvertebrados, ictiofauna, macrófitas e diatomáceas.

Pontos Técnicos Essenciais

- Portugal tem >1.200 açudes que bloqueiam a migração da lampreia e do sável

2. Bioengenharia de Margens — Técnicas Específicas

A estabilização de margens com bioengenharia preserva a morfologia natural do rio, permite a passagem da fauna aquática e terrestre, e cria habitats diversificados que as soluções de betão destroem. As técnicas foram desenvolvidas especificamente para resistir à força erosiva da corrente e à variação do nível de água.

Bio-rolo Ripário: Rolo de fibra de coco (Ø20-40cm, L=5-10m) com sementes e plantas integradas. Instalado ao longo da estacas de madeira. Resistência à corrente: velocidade <2.5 m/s para Ø30cm.

Defletor de Corrente: Estrutura de madeira (L=0.5-2.0m) instalada a 30-45° da margem para desviar a corrente da zona. Comprimento = 15-25% da largura do leito. Alternativa ecológica ao esporão de betão.

Estacaria Ripária: Estacas vivas de Salix (Ø2-6cm) cravadas na margem em densidade elevada (30×30cm). Reforço superficial + estabelecimento de vegetação permanente.

Dimensionamento de Bio-rolos

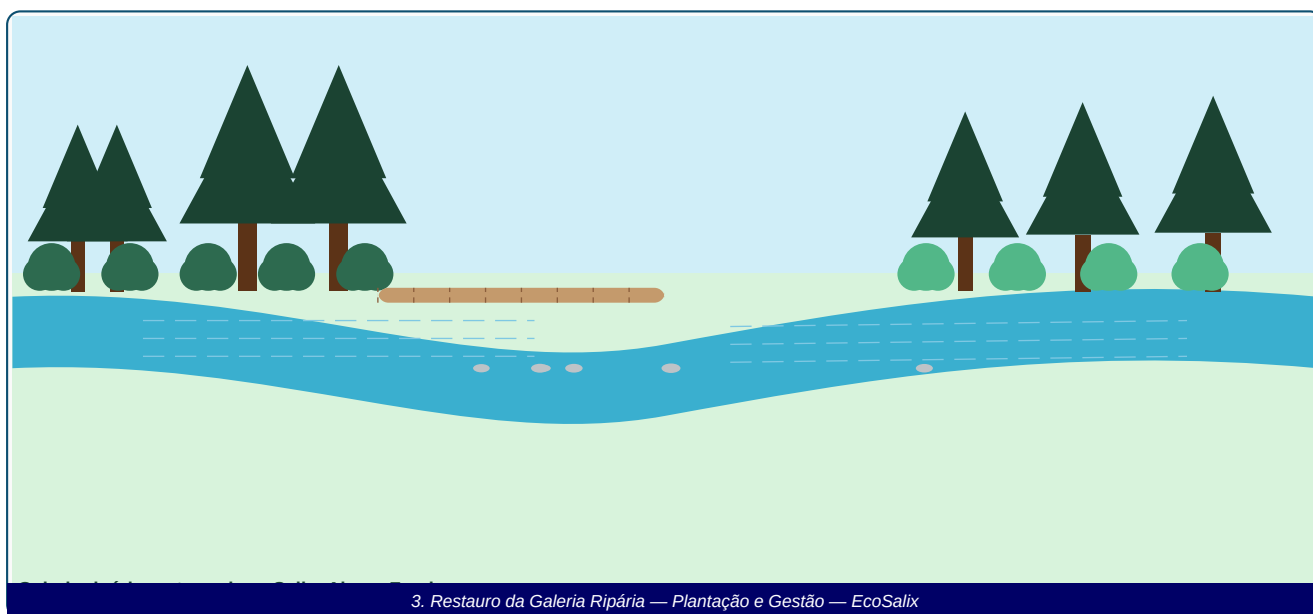
Velocidade admissível: Ø20cm → $V_{max}=1.8$ m/s; Ø30cm → $V_{max}=2.5$ m/s; Ø40cm → $V_{max}=3.2$ m/s. Tensão de arrastamento admissível: $\tau = \gamma_w \times R \times S < 60$ N/m² para Ø30cm. Ancoragem: estacas de madeira Ø6-10cm a cada 1.5-2.0m, enterradas ≥60cm. Sobreposição entre rolos: ≥30cm.

3. Restauro da Galeria Ripária — Plantação e Gestão

O restauro da galeria ripária é a intervenção de maior impacto ecológico e a que melhor cumpre as metas da DQA. Deve ser feito em estratos funcionais: herbáceo (margem imediata), arbustivo (2-5m da margem) e arbóreo (5-15m da margem), replicando a estrutura da vegetação potencial da série de vegetação local.

Pontos Técnicos Essenciais

- Faixa mínima de proteção ripária: 5-10m de cada margem (DL 166/2008, REN)
- Plantação de árvores em caldeira de 50×50×50cm com substrato enriquecido
- Estacaria de Salix e Populus como plantação complementar de enraizamento rápido
- Eliminar invasoras (Arundo, Acacia) antes de plantar nativas
- Vedação para exclusão de gado nos primeiros 3 anos após plantação
- Monitorização QBR semestral nos 3 primeiros anos
- Meta: QBR >75 em 5 anos para rios de baixo a médio caudal



4. Passagens para Peixes — Dimensionamento

A conectividade longitudinal dos rios é condição essencial para espécies migradoras. Portugal tem meta de reabilitação de 200 obstáculos prioritários até 2027 (PGRH 2022-2027). O custo de uma passagem para peixes adequada é 40-70% inferior ao custo da remoção do açude, e mantém as funções de regularização hídrica.

Pool and Weir: Série de bacias separadas por soleiras. Aplicação: ciprinídeos e anguia. Dimensionamento: $Q=10\%$ m/s.

Rampa de Pedra Natural: Declive $\leq 5\%$; blocos de granito $\geq 0.5\text{m}$ em padrão irregular. Apta para todas as espécies. Mais

Canal de By-pass: Canal lateral naturalizado contornando o obstáculo. Mais eficaz mas requer mais espaço e

5. Controlo de Espécies Invasoras Ripárias

Arundo donax (cana-comum) e Acacia dealbata (mimosa) são as invasoras mais problemáticas nas galerias ripárias em Portugal. A cana cobre >60% das margens do sul do país, reduz a velocidade da corrente, aumenta o risco de cheia e elimina a biodiversidade nativa. O controlo é condição prévia para qualquer requalificação.

Pontos Técnicos Essenciais

- Corte da cana no início do verão (antes da frutificação) + aplicação herbicida no corte fresco
- Mínimo 3 tratamentos sucessivos (ano 1, 2 e 3) para controlo eficaz
- Revegetação imediata após controlo para evitar reinvasão (Salix, Alnus, Populus)
- Monitorização de rebrota mensal nos 3 anos após controlo inicial
- Erradicação da mimosa: corte + aplicação Garlon® 4 (triclopyr) no corte fresco a 36%
- Nunca usar herbicidas de contacto foliar junto a linhas de água (deriva = poluição)

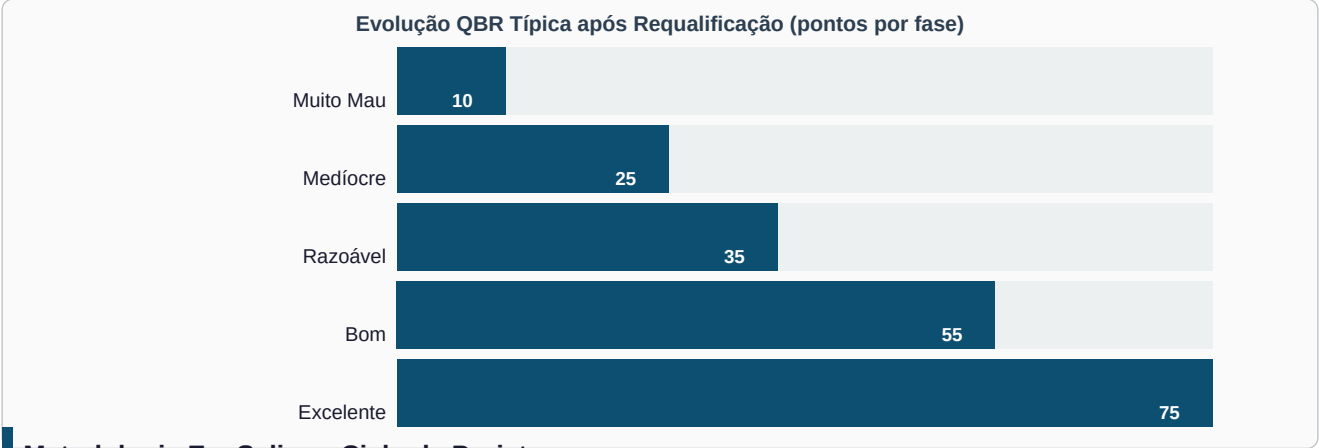
Espécies Recomendadas — Requalificação de Linhas de Água

■ Nota Técnica:
Priorizar sempre espécies autóctones de proveniência local certificada. Excluir espécies do Reg.(UE) 1143/2014 (invasoras).

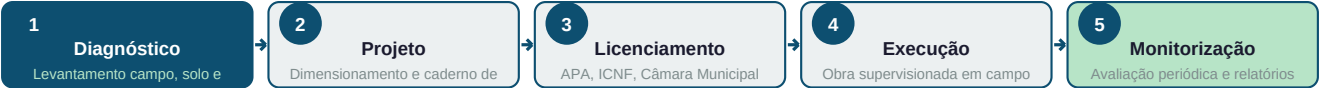
Catálogo de Espécies para Requalificação de Linhas de Água em Portugal

Nome Comum	Nome Científico	Família	Uso em EN
Amieiro	Alnus glutinosa	Betulaceae	Margem imediata — fixador N■; raiz muito
Salgueiro Branco	Salix alba	Salicaceae	Estacaria margem — crescimento muito
Freixo	Fraxinus angustifolia	Oleaceae	Faixa interior 2-8m — espécie chave galeria
Choupo Branco	Populus alba	Salicaceae	Galeria ripária alto porte — 5-15m da
Tamargueira	Tamarix africana	Tamaricaceae	Sul de Portugal — solos salobros e correntes
Caniço	Phragmites australis	Poaceae	Margens encharcadas — fixação taludes

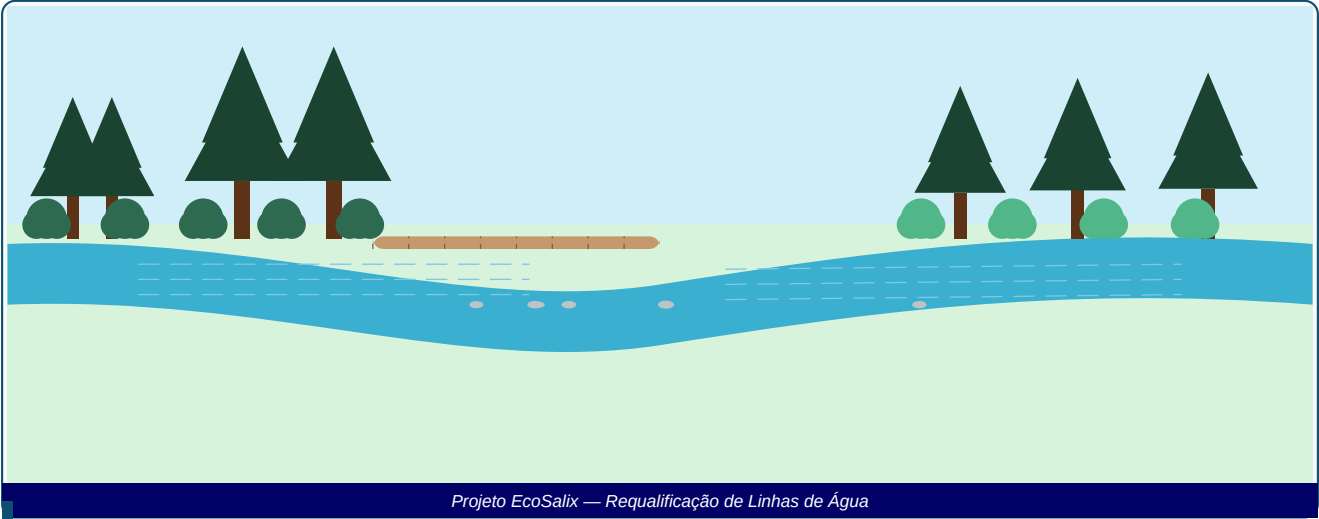
Dados e Análise Quantitativa



Metodologia EcoSalix — Ciclo de Projeto



Estudos de Caso — Requalificação de Linhas de Água



Casos Reais EcoSalix em Portugal

25→72 em 3 anos. IBI-PT: Razoável→Bom. Bortalho e barbo regressaram. 1. Resultados Ribeira degradada. 420 árvores (Alnus, Salix, Fraxinus) + 24 defletores madeira + 380m bio-rolo Ø30cm. QBR: 18→72 em 3 anos. Intervenções Bio-rolos + Defletores + Galeria ripária + QBR	
■ Ribeira de Ourém (2018-2020)	2020
lampreia. QBR: 18→65 em 24 meses. Lampreia confirmada a montante. 2. Resultados 85% galeria invadida por Arundo. Remoção mecânica+herbicida + plantação 680 árvores + 2 passagens para Intervenções Remoção Arundo donax + Revegetação nativa	
■ Rio Lis, Batalha (2021-2023)	2023

Referências: EcoSalix Technical Reports 2014-2024; ICNF; APA; DQA; Florineth (2004); Gray & Sotir (1996)

Serviços EcoSalix

- **Engenharia Natural e Bioengenharia**
Estabilização de taludes, controlo de erosão, restauro ecológico
- **Arquitetura Paisagista**
Projeto de espaços verdes, jardins sustentáveis, espaços públicos
- **Engenharia Civil Ambiental**
Geossintéticos, estruturas ecológicas, drenagem natural
- **Consultoria Técnica**
Estudos de impacto, licenciamento, peritagem ambiental
- **Monitorização Ambiental**
UAV/drones, índices NDVI, relatórios de conformidade
- **Formação e Workshops**
Cursos práticos de bioengenharia, formação in-company

Contacte-nos

✉ geral@ecosalix.pt
■ +351 964 169 349
■ www.ecosalix.pt