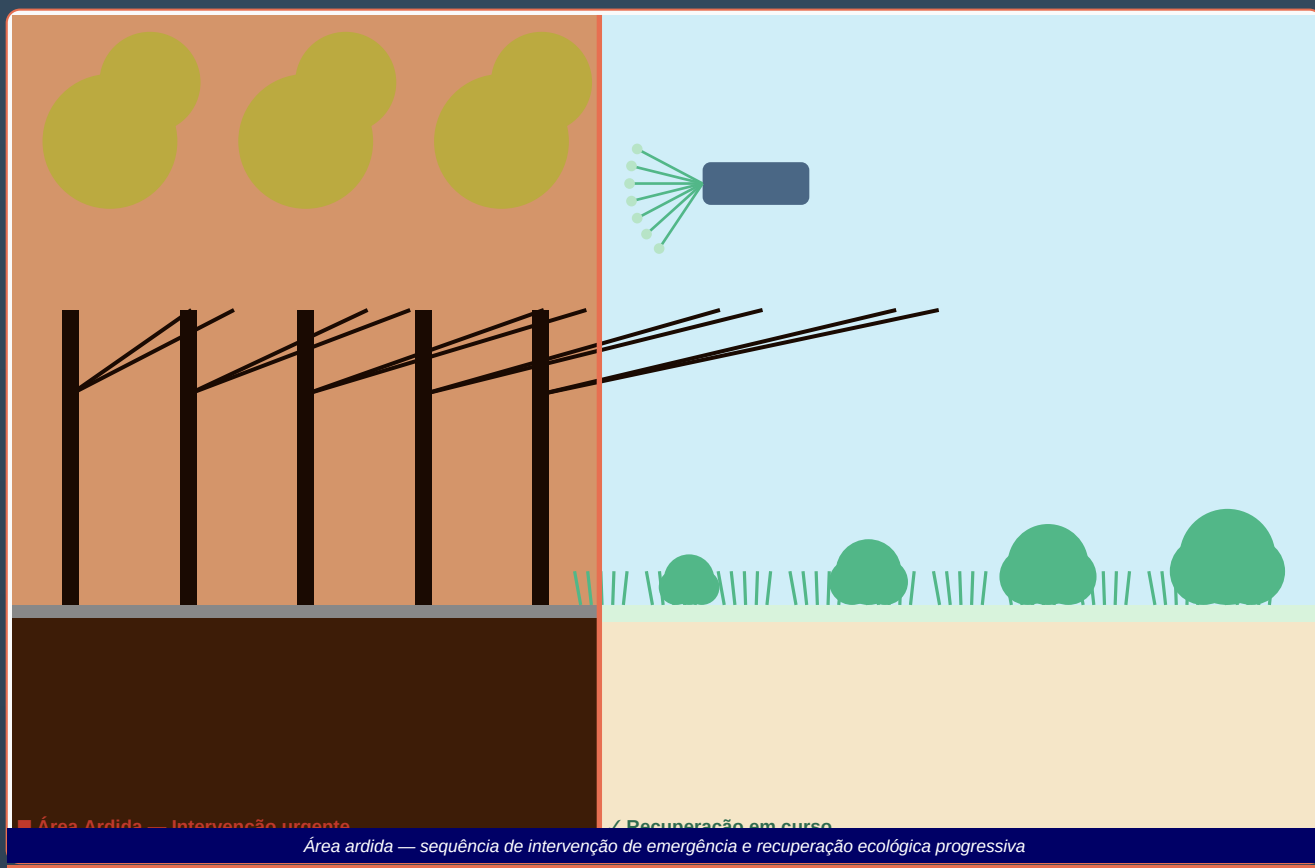


Recuperação de Áreas Ardidas

Manual Técnico · Pós-Incêndio e Restauro Ecológico

Protocolos técnicos de intervenção de emergência e recuperação ecológica de áreas afetadas por incêndios florestais em Portugal.

05



Coleção Técnica EcoSalix · Volume 05 de 15

Manuais Técnicos de Engenharia Natural para Profissionais em Portugal

ECOSALIX

Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda

Recuperação de Áreas Ardidas

Manual Técnico · Pós-Incêndio e Restauro Ecológico

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 05/15 da Coleção Técnica EcoSalix

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

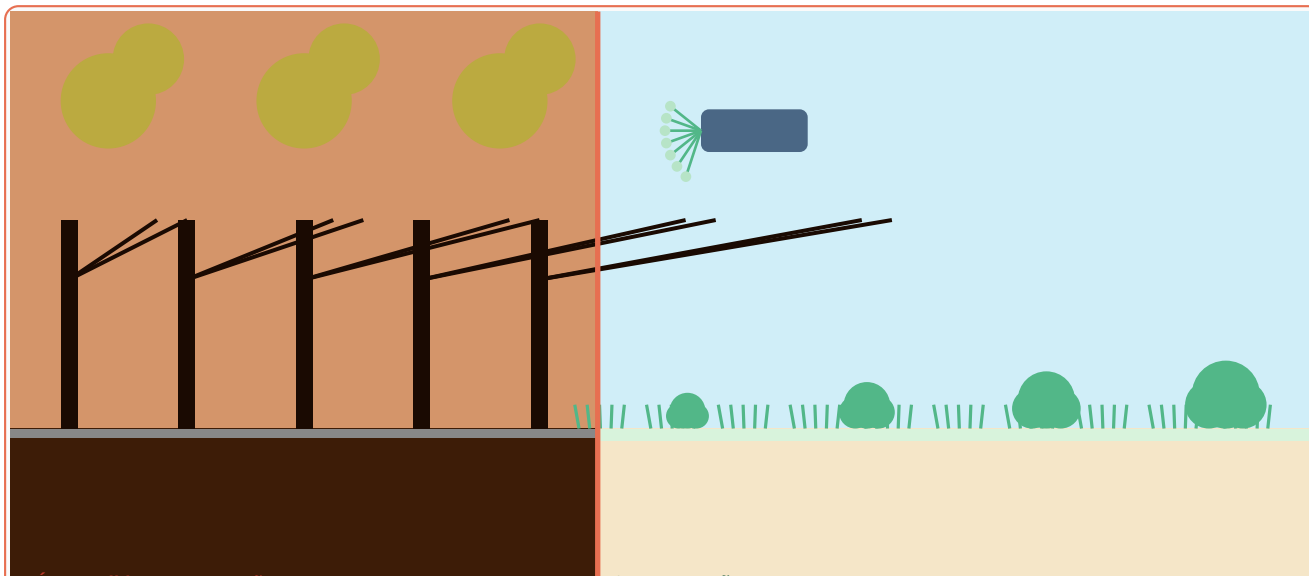
Este documento é propriedade intelectual da EcoSalix — Sistemas Ecológicos de Engenharia Natural, Lda. A reprodução total ou parcial sem autorização expressa da empresa é proibida. As informações técnicas contidas neste manual têm carácter informativo e de referência, não substituindo o julgamento profissional 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

Recuperação de Áreas Ardidas · Manual Técnico

● 1. Impacto dos Incêndios no Solo e na Paisagem Portuguesa	4
● 2. Protocolo BAER — Avaliação e Intervenção de Emergência	5
● 3. Revegetação Estratégica — Espécies e Sequência	6
● 4. Intervenção nas Linhas de Água Pós-Fogo	7
● 5. Monitorização e Avaliação do Sucesso da Recuperação	8
● Espécies Recomendadas — Recuperação de Áreas Ardidas	9
● Dados e Análise Quantitativa	10
● Estudos de Caso — Recuperação de Áreas Ardidas	11

1. Impacto dos Incêndios no Solo e na Paisagem Portuguesa



1. Impacto dos Incêndios no Solo e na Paisagem Portuguesa — EcoSalix

Portugal é um dos países europeus mais afetados pelos incêndios florestais. Entre 2010 e 2023 arderam em média 85.000 ha/ano, com picos dramáticos em 2017 (>270.000 ha) e 2022 (109.000 ha). O custo económico e ambiental é devastador: destruição da matéria orgânica superficial, criação de camada hidrofóbica, colapso da atividade biológica do solo, exposição a erosão extrema e perda de biodiversidade.

A janela de intervenção pós-fogo é crítica: as primeiras chuvas de outono após o incêndio podem exportar 50-300 t/ha de solo num único evento se não houver proteção. A intervenção de emergência nas 72h após a extinção pode reduzir esta perda em 70-80%.

Urgência

A intervenção de emergência deve começar nas 48-72h após a extinção. Cada hora perdida antes das primeiras chuvas aumenta o risco de erosão catastrófica. Priorizar encostas >15% declive e proximidade de linhas de água.

Hidrofobicidade Pós-Fogo: Camada de compostos hidrofóbicos (0-5cm) formada pelo aquecimento a 250-300°C. escoamento superficial intenso e aumenta o risco de cheia repentina.

Banco de Sementes: Reserva de sementes viáveis no solo. Sobrevive a incêndios de baixa intensidade (<400°C a 1cm). Fonte primária de recuperação natural — deve ser preservado evitando mobilização do solo.

Erosão Pós-Fogo: 10-100× superior ao normal. Causas: hidrofobicidade + ausência de cobertura + solos desagregados. Período crítico: primeiros 1-3 eventos de chuva intensa no outono.

Pontos Técnicos Essenciais

- Arderam >270.000 ha em Portugal em 2017 — maior catástrofe florestal da história nacional
- O custo de erosão nas áreas ardidas de 2017 foi estimado em >500 M€ (perda de solo, assoreamento, infraestruturas)

2. Protocolo BAER — Avaliação e Intervenção de Emergência

O protocolo BAER (Burned Area Emergency Response), adaptado dos EUA pelo ICNF para Portugal, define uma metodologia estruturada de avaliação e intervenção em áreas ardidadas. A avaliação é rápida (24-72h) e resulta numa cartografia de risco que orienta as prioridades de intervenção.

Risco Muito Alto: Declive >25%, solo fino (argila/silte), proximidade de infraestruturas críticas ou linhas de água. nas primeiras 72h.

Risco Alto: Declive 15-25%, solo médio, linhas de água a <500m. Intervenção na 1ª semana.

Risco Moderado: Declive 5-15%, qualquer solo, sem infraestruturas críticas próximas. Intervenção no 1º mês.

Risco Baixo: Declive <5%, solo grosseiro, longe de infraestruturas. Monitorização e recuperação natural.

Fases de Intervenção

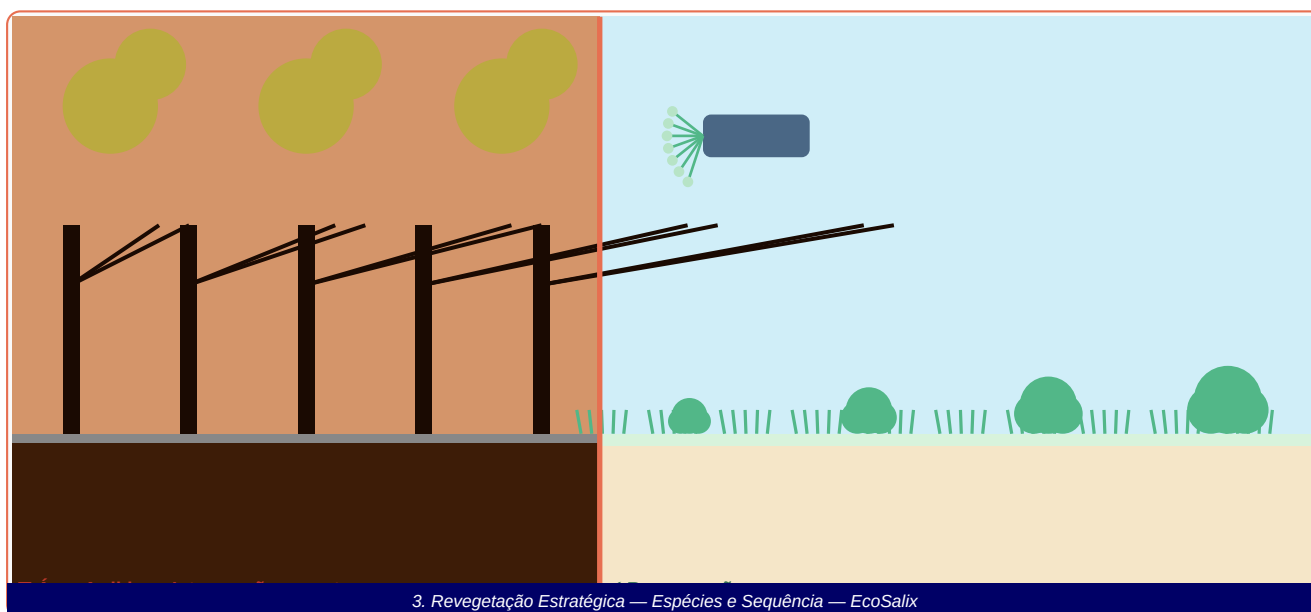
FASE 1 (0-72h): Fardos de palha + geotêxtil linhas de água + vedação. FASE 2 (1ª semana): Hidrossementeira emergência em encostas >10%. FASE 3 (1-3 meses): Check dams + estacaria + faxinas. FASE 4 (3-12 meses): Plantação arbustos nativos. FASE 5 (1-5 anos): Monitorização + gestão adaptativa + plantação climácica.

3. Revegetação Estratégica — Espécies e Sequência

A revegetação pós-fogo deve seguir o princípio de "ajudar a natureza": potenciar a regeneração natural (banco de sementes, rebrotas) e complementar onde insuficiente. A escolha de espécies deve respeitar a série de vegetação potencial do local, privilegiando as pioneiras locais adaptadas ao fogo.

Pontos Técnicos Essenciais

- Avaliar regeneração natural aos 30 e 90 dias — decidir só então sobre hidrossementeira complementar
- *Cistus ladanifer*: pioneira pós-fogo por excelência em Portugal — sementes germinam com calor
- *Lavandula stoechas*, *Erica umbellata*, *Calluna vulgaris*: acompanhantes naturais no centro-norte
- Evitar *Lolium perenne* e outras gramíneas exóticas: competem com a regeneração natural
- Nunca usar *Acacia* ou *Eucalyptus*: impedem a recuperação da comunidade climácica nativa
- Plantação de *Quercus* (azinheira, carvalho) na fase de consolidação (ano 3-5)
- Densidade mínima de plantação arbórea: 1.200 árvores/ha (PEPAC-PT 2023-2027)



3. Revegetação Estratégica — Espécies e Sequência — EcoSalix

4. Intervenção nas Linhas de Água Pós-Fogo

As linhas de água são as mais vulneráveis no pós-fogo. O escoamento superficial intenso transporta grandes volumes de cinzas e sedimentos que assoreiam albufeiras, contaminam captações de água e destroem habitats aquáticos. A proteção das linhas de água é a prioridade número 1.

Pontos Técnicos Essenciais

- Instalar geotêxtil de coco (700g/m²) nos primeiros 5-10m de cada linha de água secundária
- Check dams de madeira (troncos eucalipto Ø15-20cm) nas ravinas ativas — série com H=0.5-0.8m
- Não instalar check dams em linhas de água principais sem análise hidráulica prévia
- Bio-rolos Ø30cm nas margens das ribeiras principais logo que acessível
- Monitorização da qualidade da água (turbidez, pH, SST) semanal nos 6 meses após fogo
- Alertar SNIRH e entidades gestoras de albufeiras para risco de assoreamento acelerado

5. Monitorização e Avaliação do Sucesso da Recuperação

A monitorização sistemática pós-intervenção é essencial para avaliar o sucesso, identificar falhas precocemente e otimizar os recursos de manutenção. O drone multispectral tornou-se a ferramenta indispensável para monitorizar grandes áreas de forma eficiente.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): Índice de vigor vegetativo calculado por teledetecção. Varia de -1 a 1; >0.5: vegetação saudável; <0.2: solo nu ou vegetação morta.

dNBR (delta Normalized Burn Ratio): Índice de severidade do fogo calculado por diferença de imagens Sentinel-2 pré e pós-incêndio para priorizar intervenções.

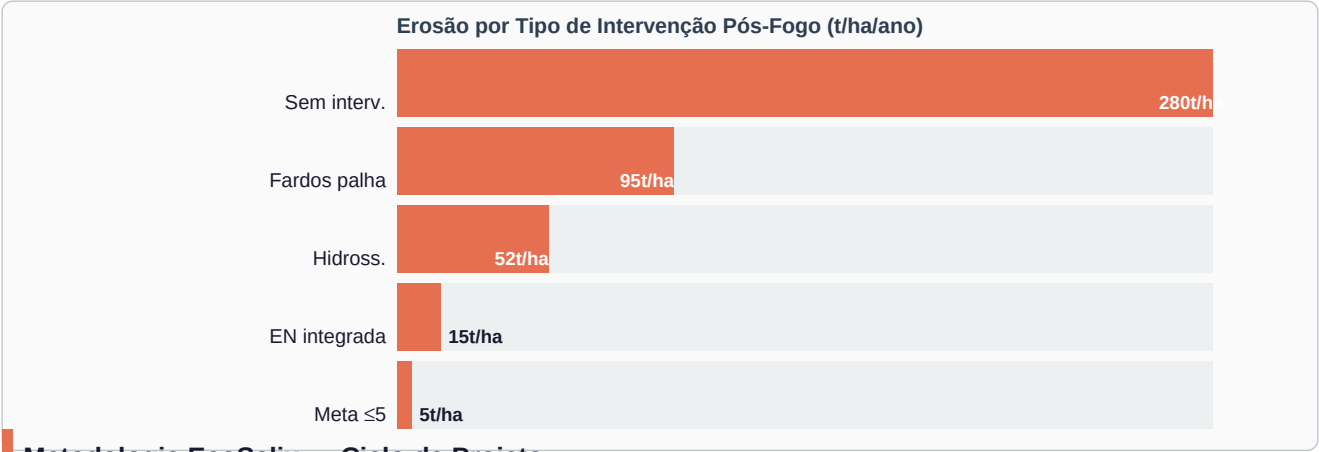
Espécies Recomendadas — Recuperação de Áreas Áridas

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

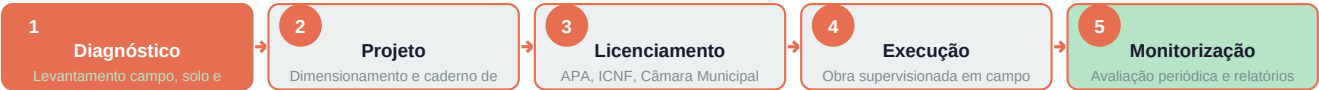
Catálogo de Espécies para Recuperação de Áreas Áridas em Portugal

Nome Comum	Nome Científico	Família	Uso em EN
Esteva	Cistus ladanifer	Cistaceae	Colonizadora pós-fogo — sementes
Rosmaninho	Lavandula stoechas	Lamiaceae	Rebrota robusta pós-fogo; muito presente no
Urze-branca	Erica arborea	Ericaceae	Rebrota de cepa vigorosa; alta resistência ao
Torga	Calluna vulgaris	Ericaceae	Montanha e norte; rebrota robusta; habitat de
Giesta	Cytisus scoparius	Fabaceae	Colonizadora vigorosa; fixa N; sul do porto
Sargaço	Halimium lasianthum	Cistaceae	Areias e grânitos do interior norte;

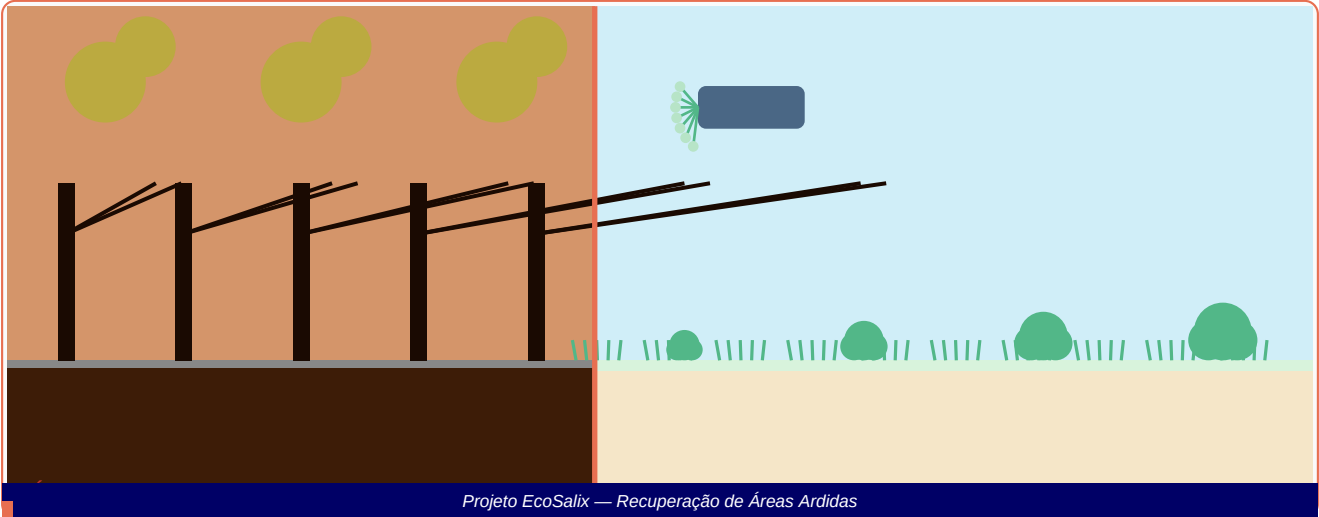
Dados e Análise Quantitativa



Metodologia EcoSalix — Ciclo de Projeto



Estudos de Caso — Recuperação de Áreas Áridas



Casos Reais EcoSalix em Portugal

vs. áreas não tratadas. Custo: 8.2M€.
~~5800 toneladas~~ 5800 toneladas de palha + 42km geotêxtil coco + 11.000ha hidrossementeira Tipo A. Resultado: redução 75% exportação sedimentos
~~BAER a~~ 12.000 ha prioritários, 3 meses

■ Pedrógão (2017) 2017-18

significativo. 3.200 árvores nativas plantadas.
~~Biodiversidade~~ Biodiversidade: 87 espécies vegetais aos 3 anos (vs. 12 pré-intervenção). NDVI=0.62 a 36 meses. Nenhum evento de erosão
~~Recuperação~~ Recuperação ecológica 3 anos — 850 ha

■ Serra Lousã (2022) 2022-24

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