

# Ação C8. Recuperação do estado de conservação do habitat 91E0\* na planície de inundação do rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020)

Relatório final de atividades



Dezembro 2022 LIFE 16/NAT/ES/000771





# Ação C8. Recuperação do estado de conservação do habitat 91E0\* na planície de inundação do rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020)

Relatório final de atividades

#### INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Patricia María Rodríguez-González (coord.)
Paulo Monteiro
Pedro Arsénio
Estêvão Portela-Pereira





Este relatório deve citar-se como: Monteiro, P., Arsénio, P., Portela-Pereira, E. & Rodríguez-González, P.M. (2022). *Ação C8. Recuperação do estado de conservação do habitat 91E0\* na planície de inundação do rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020), Relatório final de atividades*. Relatório realizado para o projeto LIFE FLUVIAL (LIFE 16 NAT/ES/000771). Coordenadora: Patricia María Rodríguez-González. Diretor do projeto LIFE FLUVIAL: Gil González Rodríguez.

Recommended citation: Monteiro, P., Arsénio, P., Portela-Pereira, E. & Rodríguez-González, P.M. (2022). *Ação C8. Recuperação do estado de conservação do habitat 91E0\* na planície de inundação do rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020), Relatório final de atividades*. Report developed within the LIFE FLUVIAL project (LIFE 16 NAT/ES/000771). Coordinator: Patricia María Rodríguez-González. LIFE FLUVIAL Project director: Gil González Rodríguez.





## ÍNDICE GERAL

1.	RESUMO / ABSTRACT	1
	1.1 RESUMO	1
	1.2 ABSTRACT	2
2.	INTRODUÇÃO	3
3.	PRESSÕES ALVO	5
4.	ÁREA DE INTERVENÇÃO	6
5.	INTERVENÇÕES REALIZADAS	8
	5.1 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	11
	5.1.1 Eliminação e controlo de <i>Phytolacca americana</i>	16
	5.1.2 Eliminação e controlo de <i>Tradescantia fluminensis</i>	18
	5.1.3 Eliminação e controlo de Acacia melanoxylon e Acacia dealbata	19
	5.1.4 Eliminação e controlo de plantações de Eucalyptus camaldulensis	s e
	Eucalyptus globulus	23
	5.2 REMOÇÃO SELETIVA DE AMIEIROS MORTOS	26
	5.3 RESTAURO ATIVO DO HABITAT 91E0*	29
	5.4 RESTAURO PASSIVO DO HABITAT 91E0*	_ 36
6.	RESULTADOS DA INTERVENÇÃO	42
7.	AGRADECIMENTOS	51
8.	BIBLIOGRAFIA	52
AN	TEXOS	56
9.	ANEXO I: LOCAIS DE INTERVENÇÃO	57
10	. ANEXO II: FOTOGRAFIAS DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO (AÇÃO C8)	67
11.	. ANEXO III: MAPAS DE PORMENOR - ELIMINAÇÃO E CONTROLO EEI	
	ARBÓREAS NOS LOCAIS C8-01-01, C8-01-02 E C8-01-05	93
12.	. ANEXO IV: ESQUEMAS DE PLANTAÇÃO PARA DUAS DENSIDADES NO	
	RESTAURO ATIVO	97





## **ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 - ÁREAS CLASSIFICADAS E LOCAIS DE INTERVENÇÃO. FONTE: CARTA	
TOPOGRÁFICA N.º 28 DO IGEOE	4
FIGURA 2 - Locais de intervenção do projeto LIFE FLUVIAL no âmbito da ação	_
C8, ANTES DA REALIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO (2018).	7
FIGURA 3 - Intervenções realizadas no âmbito da ação C8.	9
FIGURA 4 - Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras executados no	
ÂMBITO DO PROJETO LIFE FLUVIAL (AÇÃO C8) E A REALIZAR NO PERÍODO PÓS-LIFE	
(2023-2027)	15
FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DE <i>ALNUS GLUTINOSA</i> MORTOS E MONITORIZADOS PARA	
AVALIAÇÃO DO ESTADO SANITÁRIO E ÁREA DE INTERVENÇÃO PARA REMOÇÃO SELETIVA	
DE EXEMPLARES MORTOS/SECOS.	27
FIGURA 6 - RESTAURO ATIVO DO HABITAT 91E0* NO ÂMBITO DA AÇÃO C8.	32
FIGURA 7 - Localização dos indivíduos de <i>S. atrocinerea</i> onde se colheram as	
ESTACAS, BEM COMO DO ALFOBRE PARA ENRAIZAMENTO E DAS PARCELAS DE	
PLANTAÇÃO COM DOIS COMPASSOS DIFERENTES.	33
FIGURA 8 - RESTAURO PASSIVO DO HABITAT 91E0* NO ÂMBITO DA AÇÃO C8.	37
FIGURA 9 - RESTAURO PASSIVO DO HABITAT 91E0* À ESCALA DA PARCELA NOS BLOCOS	
1, 2 E 3 DO LOCAL C8-01-04.	38
FIGURA 10 - RESTAURO PASSIVO DO HABITAT 91E0* À ESCALA DA PARCELA NOS BLOCOS	
4, 5 e 6 do local C8-01-05	39
FIGURA 11 - MÉDIA DAS PERCENTAGENS DE COBERTURA DAS ESPÉCIES TÍPICAS DO	
habitat $91E0^*$ por local de intervenção, antes das ações de conservação e	
depois destas (em $07/2022$ , no final do projeto). No local C8-01-05 a	
ANÁLISE FOI REALIZADA PARA DUAS SITUAÇÕES, UMA PARA AS ÁREAS ONDE FORAM	
ELIMINADOS OS $\it E.~camaldulensis$ (C8-01-05*) e outra para as áreas nas quais	
SE REALIZOU O RESTAURO PASSIVO ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-01-05**)	45



FIGURA 12 - NÚMERO DE ESPÉCIES TÍPICAS DO HABITAT 91E0* POR LOCAL DE	
INTERVENÇÃO, ANTES DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E DEPOIS DESTAS (EM 07/2022,	
no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas	
situações, uma para as áreas onde foram eliminados os E. camaldulensis	
(C8-01-05*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo	
ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-01-05**)	45
FIGURA 13 - NÚMERO DE ESPÉCIES AUTÓCTONES POR LOCAL DE INTERVENÇÃO, ANTES DAS	
AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E DEPOIS DESTAS (EM 07/2022, NO FINAL DO PROJETO). NO	
local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as	
áreas onde foram eliminados os <i>E. camaldulensis</i> (C8-01-05*) e outra para	
AS ÁREAS NAS QUAIS SE REALIZOU O RESTAURO PASSIVO ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-	
01-05**)	46
FIGURA 14 - NÚMERO DE ESPÉCIES EXÓTICAS POR LOCAL DE INTERVENÇÃO, ANTES DAS	
AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E DEPOIS DESTAS (EM 07/2022, NO FINAL DO PROJETO). NO	
local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as	
ÁREAS ONDE FORAM ELIMINADOS OS <i>E. CAMALDULENSIS</i> (C8-01-05*) E OUTRA PARA	
AS ÁREAS NAS QUAIS SE REALIZOU O RESTAURO PASSIVO ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-	
01-05**)	46
FIGURA 15 - MÉDIA DAS PERCENTAGENS DE COBERTURA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS POR	
LOCAL DE INTERVENÇÃO, ANTES DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E DEPOIS DESTAS (EM	
07/2022, NO FINAL DO PROJETO). NO LOCAL C8-01-05 A ANÁLISE FOI REALIZADA	
PARA DUAS SITUAÇÕES, UMA PARA AS ÁREAS ONDE FORAM ELIMINADOS OS $E$ .	
CAMALDULENSIS (C8-01-05*) E OUTRA PARA AS ÁREAS NAS QUAIS SE REALIZOU O	
RESTAURO PASSIVO ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-01-05**)	4.7
FIGURA 16 - MÉDIA DAS PERCENTAGENS DE COBERTURA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS	
INVASORAS (ALVO DO PROJETO, DE ACORDO COM A TABELA 4) POR LOCAL DE	
INTERVENÇÃO, ANTES DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E DEPOIS DESTAS (EM 07/2022,	
NO FINAL DO PROJETO). NO LOCAL C8-01-05 A ANÁLISE FOI REALIZADA PARA DUAS	
SITUAÇÕES, UMA PARA AS ÁREAS ONDE FORAM ELIMINADOS OS <i>E. CAMALDULENSIS</i>	
(C8-01-05*) E OUTRA PARA AS ÁREAS NAS QUAIS SE REALIZOU O RESTAURO PASSIVO	
ATRAVÉS DE VEDAÇÕES ( $C8-01-05**$ ).	47



	FIGURA 17 - Número de plântulas de amieiro no final do projeto $(07/2022)$ nas
	parcelas de amostragem de cada local de intervenção. No local C8-01-05
	A ANÁLISE FOI REALIZADA PARA DUAS SITUAÇÕES, UMA PARA AS ÁREAS ONDE FORAM
	ELIMINADOS OS $\it E.~$ CAMALDULENSIS (C8-01-05*) E OUTRA PARA AS ÁREAS NAS QUAIS
48	SE REALIZOU O RESTAURO PASSIVO ATRAVÉS DE VEDAÇÕES (C8-01-05**).
	FIGURA 18 - FAIXA DE HABITAT 91E0* CORTADO NO ÂMBITO DA MANUTENÇÃO DA FAIXA
50	DE SERVIDÃO DE UMA LINHA ELÉTRICA QUE ATRAVESSA O LOCAL C8-01-03.



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - locais de intervenção do projeto life fluvial.	6
TABELA 2 - TAREFAS REALIZADAS NO ÂMBITO DA AÇÃO C8 EM CADA LOCAL DE	
INTERVENÇÃO E RESPETIVAS ÁREAS (HA). EEI: ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	10
TABELA 3 - TAREFAS REALIZADAS NO ÂMBITO DA AÇÃO C8 EM CADA LOCAL E RESPETIVAS	
DATAS MAIS RELEVANTES (MÊS/ANO), OU SEJA, COM EXPRESSÃO EFETIVA. DETALHES	
DO RESTAURO PASSIVO (ESCALA DA PARCELA E ESCALA DO LOCAL) NA SECÇÃO 5.4.	10
TABELA 4 - ESPÉCIES EXÓTICAS OBSERVADAS NOS LOCAIS DE INTERVENÇÃO ENTRE	
agosto de 2018 e julho de 2022, total de espécies exóticas e área de	
INTERVENÇÃO POR LOCAL. APRESENTAM-SE DESTACADAS A NEGRITO AS ESPÉCIES COM	
carácter invasor na área de intervenção. Para cada local: i) os círculos	
NEGROS (●) SIMBOLIZAM ÁREAS ONDE SE PROCEDEU À ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE	
espécies exóticas invasoras (EEI); ii) os círculos cinzentos (◎) identificam	
ÁREAS COM PLANTAS DISPERSAS NÃO CARTOGRAFADAS QUE FORAM OBJETO DE	
ELIMINAÇÃO E CONTROLO; III) A SIGLA <b>PL</b> CORRESPONDE A PEQUENAS ÁREAS	
identificadas na Figura 4 onde a intervenção apenas irá ocorrer no	
período pós-LIFE (2023-2027); iv) os quadrados brancos (□) identificam	
ÁREAS QUE VÃO SER SUJEITAS A MONITORIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA EXPANSÃO DESTAS	
ESPÉCIES NO PERÍODO PÓS-LIFE (2023-2027).	12
TABELA 5 - Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras em cada local	
DE INTERVENÇÃO E RESPETIVAS DATAS MAIS RELEVANTES, EXECUTADAS POR UMA	
empresa privada contratada para o efeito (EP), através de hasta pública	
PROMOVIDA PELA CMPL (HP) E/OU DA EQUIPA PORTUGUESA DO LIFE	
FLUVIAL/PARTICIPANTES EM AÇÕES DE DIVULGAÇÃO (ISA/AD)	13
TABELA 6 - MÉTODOS GERAIS DE ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE ESPÉCIES EXÓTICAS	
INVASORAS QUE FORAM ADOTADOS. TINTUREIRA (PHYTOLACCA AMERICANA), ERVA-	
DA-FORTUNA (TRADESCANTIA FLUMINENSIS), AUSTRÁLIA (ACACIA MELANOXYLON),	
MIMOSA (A. DEALBATA) E EUCALIPTOS ( $EUCALYPTUS$ CAMALDULENSIS E $E$ . $GLOBULUS$ ).	
	16



TABELA 7 - ESTADO DAS PLANTAS CERCA DE UM ANO APÓS O DESCASQUE DO TRONCO DAS	
ACÁCIAS ( <i>A. DEALBATA</i> E <i>A. MELANOXYLON</i> ) E REGENERAÇÃO VEGETATIVA E SEMINAL	
numa área de $4 \mbox{m}^2$ em torno de cada tronco sem casca. No local $C8-01-01$ a	
amostra foi de 63 acácias (14 <i>A. dealbata</i> e 49 <i>A. melanoxylon</i> ) e no local	
C8-01-02 foi de 44 A. melanoxylon	21
TABELA 8 - Sumário dos tipos de intervenção, métodos de exploração florestal	
USADOS PARA ELIMINAR OS EUCALIPTOS EM CADA LOCAL E RESPETIVAS DATAS	
(MÊS/ANO) DE EXECUÇÃO MAIS SIGNIFICATIVAS.	24
TABELA 9 - Vigor dos cepos de <i>E. camaldulensis</i> nos locais C8-01-01 e C8-01-02	
AVALIADO CERCA DE UM ANO APÓS O CORTE DAS ÁRVORES (EM JULHO DE 2020 NO	
LOCAL C8-01-01 E EM MAIO DE 2021 NO LOCAL C8-01-02), COM BASE NAS	
caraterísticas dos rebentos de toiça. No local C8-01-01 a avaliação foi	
REALIZADA EM $10$ PARCELAS DE AMOSTRAGEM $(3.113,3\text{M}^2)$ E NO LOCAL $C8-01-02$	
EM 8 PARCELAS (2.513,3M <sup>2</sup> ).	26
TABELA 10 - Número de amieiros ( <i>Alnus glutinosa</i> ) mortos pelo complexo de	
ESPÉCIES DA <i>Phytophthora alni</i> .	28
TABELA 11 - OBJETIVOS E MATERIAIS USADOS NO ESTABELECIMENTO DAS VEDAÇÕES.	40
TABELA 12 - Número de plântulas e percentagens de amieiro (Alnus glutinosa)	
e/ou borrazeira-preta ( <i>Salix atrocinerea</i> ) registadas nas parcelas 3 x 3 m	
VEDADAS E NÃO VEDADAS, EM DOIS LOCAIS ENTRE 2018 E 2022.	41
TABELA 13 - RESULTADOS FINAIS DO PROJETO APÓS A CONCLUSÃO DA AÇÃO C8, COM	
referência às áreas de incremento e recuperação do habitat 91E0* e	
OUTRAS ÁREAS COM E SEM INTERVENÇÃO.	43
TABELA 14 - Estimativas dos parâmetros dendrométricos (N = número de	
ÁRVORES/HA; D <sub>G</sub> = DIÂMETRO MÉDIO; H <sub>DOM</sub> = ALTURA DOMINANTE) DOS	
povoamentos de EEI arbóreas, respetivas áreas de ocupação e estimativa do	
número de árvores de EEI arbóreas cortadas/espécie/local no âmbito da	
AÇÃO C8. COMO NO LOCAL C8-01-05 NÃO SE REALIZAREM INVENTÁRIOS FLORESTAIS	
usou-se a estimativa de N do local C8-01-02, como aproximação.	44



TABELA 15 – Datas dos inventários florísticos de cada local usados nas comparações das variáveis antes e depois das intervenções, nem como omúmero de anos entre inventários de cada local. No local C8-01-05 consideram-se duas situações: i) para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*); ii) para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).\_\_\_\_\_\_\_44



## 1. RESUMO / ABSTRACT

### 1.1 RESUMO

O presente documento inclui o relatório final da execução da ação C8 – "Recuperação do estado de conservação do habitat no rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020)", nos locais de intervenção do projeto LIFE FLUVIAL "Recuperação e gestão sustentável dos corredores fluviais da Região Atlântica Ibérica" (LIFE16 NAT/ES/000771). As ações de restauro ecológico foram realizadas tendo por base as orientações plasmadas no plano de restauro ecológico (ação A2), que reúne um conjunto de intervenções ajustadas ao estado de conservação do habitat 91E0\* (Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)) em cada um dos cinco locais do projeto.

O documento inicia-se com o enquadramento dos locais de intervenção na área de Paisagem Protegida Regional das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos (PPRLBSPA) e a identificação dos principais fatores de degradação do habitat 91E0\* que foram alvo de intervenção (pressões alvo). De seguida, descrevem-se as ações de conservação implementadas em cada local de intervenção do projeto LIFE FLUVIAL: i) eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras; ii) remoção seletiva de amieiros (*Alnus glutinosa*) mortos; iii) restauro ativo do bosque higrófilo; iv) restauro passivo do habitat 91E0\* (preservação de núcleos de regeneração natural de amieiro).

Por último, apresentam-se os resultados finais obtidos com a implementação da ação C8, no que respeita: i) às áreas finais de intervenção; ii) à avaliação sobre o sucesso do controlo de exóticas; iii) às áreas de incremento e recuperação do habitat 91E0\*; iv) à comparação de variáveis de diversidade e estrutura antes e depois das intervenções nos locais do projeto.

#### 1.2 ABSTRACT

This document includes the final report on the execution of action C8 – "Improvement of the conservation status of habitat 91E0\* on the Estorãos river (ZEC Rio Lima, PTCON0020)" in the intervention sites of the LIFE FLUVIAL project "Improvement and sustainable management of river corridors of the Iberian Atlantic Region" (LIFE16 NAT/ES/000771).

The ecological restoration measures were carried out based on the guidelines established in the "Technical planning of restoration actions" document (action A2), which brings together a set of interventions to recover the conservation status of the 91E0\* habitat (Alluvial forests of *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)) at each of the five project sites.

The document begins with the framing of the intervention sites in the Bertiandos and São Pedro de Arcos Lagoons Regional Protected Landscape (Paisagem Protegida Regional das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos (PPRLBSPA)) and the identification of the main factors of habitat 91E0\* degradation that were target of intervention (target pressures). Subsequently, the conservation measures implemented in each intervention site of the LIFE FLUVIAL project are described: i) elimination and control of invasive alien species; ii) selective removal of dead alders (*Alnus glutinosa*); iii) active restoration of the hygrophyllous forest; iv) passive restoration of habitat 91E0\* (protection of alder natural regeneration).

Finally, the final results obtained with the implementation of the C8 action are presented, with regard to: i) the final intervention areas; ii) success assessment about the invasive exotic species control; iii) increase and recovery in area of habitat 91E0\*; iv) the comparison of diversity and structure variables before and after the interventions in the project sites.

## 2. INTRODUÇÃO

O projeto LIFE FLUVIAL, intitulado "Recuperação e gestão sustentável dos corredores fluviais da Região Atlântica Ibérica" (LIFE16 NAT/ES/000771), pretende desenvolver uma estratégia de gestão sustentável para a recuperação do estado de conservação dos corredores fluviais do sul da Europa. O projeto desenvolveu-se no Noroeste da Península Ibérica (Astúrias, Galiza, Norte de Portugal), tendo como foco o bosque higrófilo, elemento estruturante nestes corredores. O projeto abordou especificamente no habitat prioritário 91E0\* (Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incane, Salicion albae*)), e, em território espanhol, o habitat 9230 (carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*).

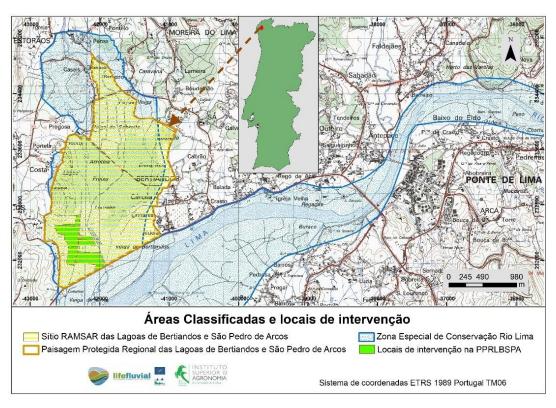
Neste contexto, o presente documento visa apresentar os resultados finais obtidos com a implementação de um conjunto de tarefas previstas na ação C8 ("Recuperação do estado de conservação do habitat 91E0\* no rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020)") nomeadamente:

- i) Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras;
- ii) Remoção seletiva de amieiros (*Alnus glutinosa*) mortos;
- iii) Restauro ativo do bosque higrófilo;
- iv) Restauro passivo (preservação de núcleos de regeneração natural de amieiro).

Os locais de intervenção são pertença da Câmara Municipal de Ponte de Lima (CMPL), entidade apoiante do projeto. Devido à relevância do património natural que encerram, típico de ecossistemas húmidos continentais, estes locais estão totalmente inseridos na Reserva Ecológica Nacional (REN) desde 1996 pelo Plano Diretor Municipal de Ponte de Lima (PDMPL), bem como nas seguintes Áreas Classificadas (Figura 1):

i) Paisagem Protegida Regional das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos (PPRLBSPA). A Paisagem Protegida das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos (PPLBSPA) com 346 ha, foi criada a 11 de dezembro de 2000 pelo Decreto Regulamentar n.º 19/2000; tendo sido atualizada para Paisagem Protegida "Regional", em 2021 (Edital n.º 470/2021, de 26 de abril; e Edital n.º 780/2021 de 9 de Julho do Município de Ponte de Lima; Proposta de Regulamento de

- Gestão da Área de Paisagem Protegida Regional das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos).
- ii) Zona Especial de Conservação (ZEC) Rio Lima (PTCON0020) com 5 360,29 ha, classificada através do Decreto Regulamentar n.º 1/2020, de 16 de março, na sequência da sua anterior designação como Sítio de Importância Comunitária Rio Lima (PTCON0020) nos termos da Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE) por Decisão da Comissão Europeia (2004/813/CE), de 7 de dezembro de 2004, da qual a PPLBSPA é parte integrante;
- iii) Sítio n.º 1613 da Lista de Sítios da Convenção de RAMSAR (Zonas Húmidas de Importância Internacional) com 346 ha, desde 2 de dezembro de 2005.



**Figura 1** - Áreas Classificadas e locais de intervenção. Fonte: Carta topográfica n.º 28 do IGEOE.

## 3. PRESSÕES ALVO

A Paisagem Protegida Regional das Lagoas de Bertiandos e São Pedro de Arcos apresenta diversos fatores de pressão entre as quais, o projeto LIFE FLUVIAL esteve focado naquelas pressões que afetavam o estado de conservação do habitat 91E0\*. Estas pressões alvo foram (i) a invasão por espécies exóticas, (ii) a infeção pelo agente patogénico *Phytophthora alni* e espécies próximas, oomicetas que provocam o declínio e frequentemente morte dos amieiros e (iii) a herbivoria e/ou o corte mecânico da vegetação que direta ou indiretamente afetam o bosque higrófilo, nomeadamente limitando ou impedindo o desenvolvimento da regeneração natural das espécies típicas do habitat a preservar.

Adicionalmente, o efeito cumulativo destas pressões, designadamente, a menor disponibilidade espacial do habitat (devido à existência de plantações ocupando a planície de inundação e à crescente ocupação por espécies exóticas invasoras, especialmente arbóreas), a elevada mortalidade de indivíduos de amieiro (*Alnus glutinosa*), e o limitado recrutamento, ameaçam no seu conjunto a sustentabilidade a longo prazo do bosque higrófilo.

Assim, as intervenções, descritas nas secções seguintes, estiveram dirigidas a mitigar os efeitos das pressões alvo identificadas, nas áreas de intervenção do projeto.

# 4. ÁREA DE INTERVENÇÃO

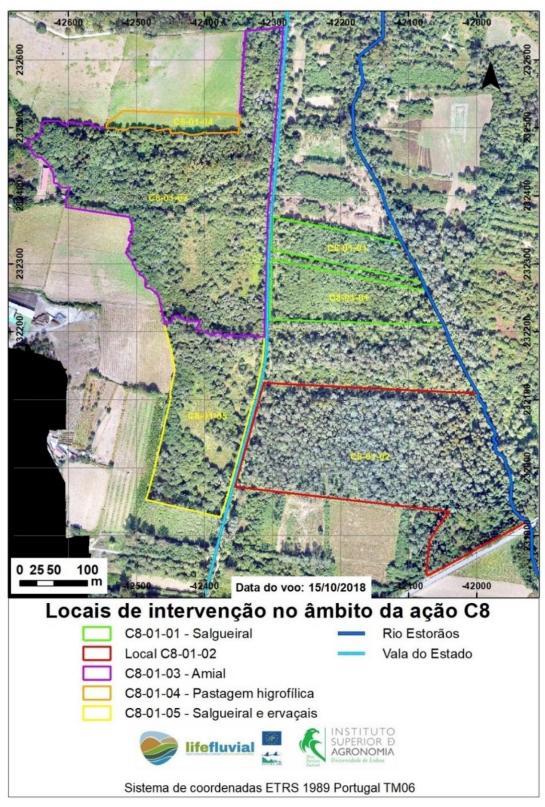
A área de intervenção situa-se no noroeste de Portugal Continental, concelho de Ponte de Lima, distrito de Viana do Castelo e insere-se nas Áreas Classificadas anteriormente referidas (PPRLBSPA, ZEC Rio Lima e Sítio RAMSAR) (Figura 1).

Os terrenos disponibilizados pela CMPL para a execução do projeto perfazem cerca de 21,3 ha, isto é, aproximadamente 2,4 vezes superior aos 9,0 ha inicialmente previstos na candidatura aprovada do projeto LIFE FLUVIAL. A intervenção decorreu em cinco locais situados na zona adjacente à margem direita do rio Estorãos, afluente do rio Lima, e a cada um deles foi atribuído um código com três grupos de dois dígitos para a sua identificação ao longo do projeto (Tabela 1 e Figura 2).

Nos Anexos deste relatório apresentam-se mapas de pormenor (Anexos I e III) e fotografias (Anexo II) para ilustrar a evolução dos locais objeto de intervenção. As imagens aéreas de base dos mapas foram obtidas mediante voos drone (Câmara RGB S.O.D.A., 5cm resolução de pixel, 170 altura de voo) nos anos 2018, 2020 e 2022, ilustrando as diferentes fases pré, durante e post intervenção, no âmbito da Acção C8. Enquanto as imagens aéreas de 2018 e 2020 foram obtidas no âmbito do projeto LIFE FLUVIAL a de 2022 foi gentilmente cedida pelo Município de Ponte de Lima (financiamento: projeto MERLIN - Mainstreaming Ecological Restoration of freshwater-related ecosystems in a Landscape context: INnovation, upscaling and transformation - https://project-merlin.eu/).

**Tabela 1** – Locais de intervenção do projeto LIFE FLUVIAL.

LOCAIS	ÁREA (ha)					
CÓDIGO	CÓDIGO DESIGNAÇÃO					
C8-01-01	Salgueiral	2,6976				
C8-01-02	Eucaliptal da Purgueira	6,8690				
C8-01-03	Amial	7,9281				
C8-01-04	Pastagem higrofílica	0,4984				
C8-01-05	3,2572					
TOTAL	TOTAL					



**Figura 2** – Locais de intervenção do projeto LIFE FLUVIAL no âmbito da ação C8, antes da realização das ações de conservação (2018).

## 5. INTERVENÇÕES REALIZADAS

O restauro ecológico do habitat 91E0\* na planície de inundação do rio Estorãos (ZEC Rio Lima, PTCON0020), implementado em cerca de 21,3 ha no âmbito da ação C8 com o objetivo de recuperar o estado de conservação deste habitat prioritário, compreendeu a execução de quatro tipos de tarefas principais nos cinco locais identificados na secção 4., a saber:

- i) eliminação de plantações florestais exóticas e controlo de espécies exóticas invasoras (EEI);
- ii) remoção seletiva de amieiros (*Alnus glutinosa*) mortos por ação de patogénios do grupo *Phytophthora alni* e espécies próximas;
- iii) restauro ativo do habitat 91E0\*;
- iv) restauro passivo do habitat 91E0\*.

A execução destas ações de conservação teve em consideração a situação de referência identificada no âmbito da ação A1 (Monteiro *et al.*, 2020a), o subsequente planeamento prévio realizado através da ação A2 (Monteiro *et al.*, 2020b) ambos relatórios disponíveis em (<a href="https://www.lifefluvial.eu/">https://www.lifefluvial.eu/</a>); e a participação e articulação com a CMPL, proprietária e gestora dos terrenos em causa. Em cada um dos cinco locais disponíveis realizou-se um conjunto de ações que se encontra identificado na Figura 3 e na Tabela 2, tendo-se excluído os troços de caminho que atravessa os dois primeiros locais (C8-01-01 e C8-01-02), no lado oeste ao longo da vala do Estado, numa área de cerca de 0,1 ha.

Assim, a área de intervenção atingiu cerca de 21,2 ha, ou seja, 12,2 ha acima da superfície inicial do projeto LIFE FLUVIAL que era de 9,0 ha. Este acréscimo significativo apenas foi possível alcançar através da profícua conjugação de esforços e estreita colaboração entre o ISA/ULisboa e a CMPL, proprietária dos terrenos.

Da análise da Tabela 2 pode-se inferir que os objetivos iniciais foram superados em todas as tarefas, em particular nas áreas sujeitas a eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras.

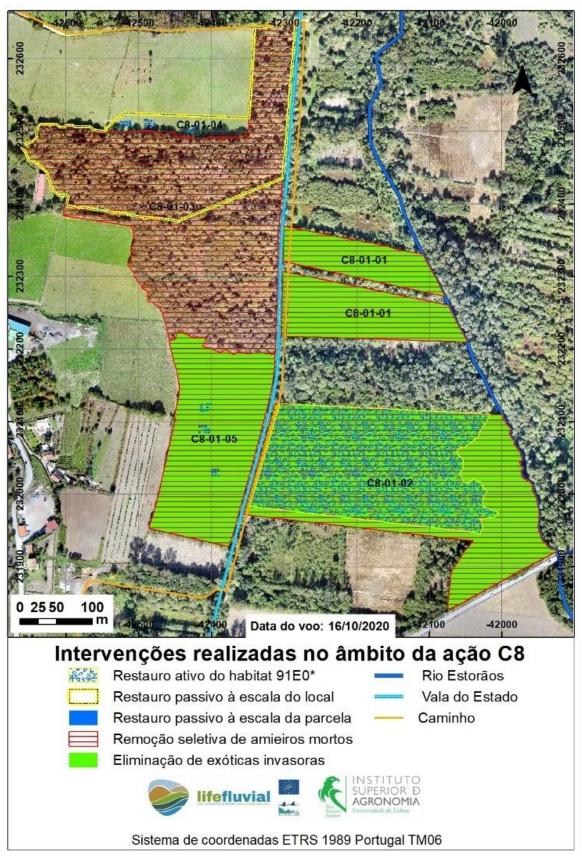


Figura 3 - Intervenções realizadas no âmbito da ação C8.

**Tabela 2** – Tarefas realizadas no âmbito da ação C8 em cada local de intervenção e respetivas áreas (ha) de execução. EEI: espécies exóticas invasoras.

TAREFAS EXECUTADAS	I	OCAIS DE	INTERVE	NÇÃO (ha	1)	TOTAL EXECUTADO	ÁREA INICIAL	SALDO
(AÇÃO C8)	C8-01-01	C8-01-02	C8-01-03	C8-01-04	C8-01-05	(ha)	(ha)	(ha)
Eliminação e controlo de EEI	2,7	6,8			3,3	12,7	2,7	+ 10,0
Remoção de amieiros mortos	2,7	6,8	7,9		2,3	19,8	4,3	+ 15,5
Restauro ativo do habitat 91E0*		4,5				4,5	4,4	+ 0,1
Restauro passivo do habitat 91E0*			4,2	0,5	0,02	4,7	4,6	+ 0,1
TOTAL	2,7	6,8	7,9	0,5	3,3	21,2	9,0	+12,2

Na Tabela 3 apresentam-se as tarefas realizadas em cada local e as respetivas datas mais relevantes.

**Tabela 3** – Tarefas realizadas no âmbito da ação C8 em cada local e respetivas datas mais relevantes (mês/ano), ou seja, com expressão efetiva. Detalhes do restauro passivo (escala da parcela e escala do local) na secção 5.4.

TAREFAS EXECUTADAS	LOCAIS DE INTERVENÇÃO e DATAS DE EXECUÇÃO					
(AÇÃO C8)	C8-01-01	C8-01-02	C8-01-03	C8-01-04	C8-01-05	
	• 09/2019					
Eliminação e controlo de	• 07 a 10/2020	• 08 a 09/2020			• 09/2020	
espécies exóticas invasoras	• 01 a 11/2021	• 08 a 09/2021			• 08/2021	
mvasoras	• 01 a 10/2022	• 05/2022			• 05/2022	
Remoção de	• 09/2019					
amieiros mortos		• 09/2020			• 09/2020	
Restauro ativo do habitat 91E0*		• 03, 06 e 10/2021				
				• 11/2018 (à escala da parcela)		
Restauro passivo do habitat 91E0*					• 08/2019 (à escala da parcela)	
			<b>1</b> 2/2022	• 12/2022 (à escala do local)		

Os trabalhos de recuperação do habitat 91E0\* tiveram início em abril de 2018 e término em dezembro de 2022, tendo decorrido durante 57 meses, isto é, mais 24 meses do que o inicialmente previsto, sobretudo devido às condicionantes impostas durante a pandemia de COVID-19, que esteve na origem da prorrogação do projeto por mais 16 meses.

As imagens das ações de conservação realizadas no âmbito da ação C8 encontramse no Anexo II.

### 5.1 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

A eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras teve como base a caraterização da situação do coberto vegetal pré-intervenção (Ação A1, Monteiro *et al.*, 2020a), as diretrizes estabelecidas no plano de restauro (Ação A2; Monteiro *et al.*, 2020b), tendo sido avaliado o seu progresso mediante o seguimento dos indicadores de monitorização pré e pós intervenção, realizado no âmbito da ação D1 (Seguimento das repercussões das ações concretas de conservação sobre os habitats, Ramil Rego *et al.*, 2022) do projeto LIFE FLUVIAL e respetivos relatórios disponíveis (<a href="https://www.lifefluvial.eu/">https://www.lifefluvial.eu/</a>).

Ao longo do decorrer do projeto, entre agosto de 2018 e julho de 2022, realizaram-se um total de 448 inventários florísticos em 99 parcelas de amostragem que permitiram registar a presença de um total de 20 espécies exóticas nos cinco locais de intervenção (Tabela 4). Destas espécies, as mais relevantes em termos de potencial invasor na área de intervenção foram identificadas na fase de levantamento da situação de referência. O local **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira), constituído por uma plantação de *Eucalyptus camaldulensis* foi o que registou o maior número de espécies exóticas (15 espécies). Das espécies exóticas identificadas, foram alvo de eliminação e controlo seis espécies que representavam a maior ameaça, e.g. consideradas com o maior potencial invasor, assim como sendo dominantes nas plantações florestais de espécies exóticas da área de intervenção (Tabela 4).

A intervenção foi realizada tendo por base as diretrizes estabelecidas no Protocolo de eliminação de espécies invasoras e alóctones, elaborado por Prieto *et al.* (2018) no âmbito da ação A1 do projeto LIFE FLUVIAL (<a href="https://www.lifefluvial.eu/">https://www.lifefluvial.eu/</a>), assim como os métodos descritos por Marchante *et al.* (2005) e ilustrados no *website* Plantas invasoras em Portugal (2020). Como norma excluiu-se o uso de métodos químicos e adotou-se o princípio da precaução ambiental, de modo que a eliminação e controlo das seis espécies exóticas com carácter invasor, a negrito na Tabela 4, quatro arbóreas e duas herbáceas, seguiu as seguintes regras gerais:

- i) Uso de meios manuais ou mecânicos (arbóreas, e.g. descasque e abate, e herbáceas, e.g. arranque manual);
- ii) Sempre que foi viável (herbáceas, plântulas de arbóreas), as plantas invasoras foram arrancadas manualmente ou com a ajuda de ferramentas manuais, com desenraizamento dos órgãos de reprodução vegetativa (rizomas, tubérculos, etc.);
- iii) O arranque repetiu-se periodicamente para controlar o desenvolvimento de novos rebentos e eliminar as plântulas com origem no banco de sementes (herbáceas, plântulas de arbóreas);

**Tabela 4** – Espécies exóticas observadas nos locais de intervenção entre agosto de 2018 e julho de 2022, total de espécies exóticas e área de intervenção por local. Apresentam-se destacadas a negrito as espécies com carácter invasor na área de intervenção. Para cada local: i) os círculos negros (●) simbolizam áreas onde se procedeu à eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras (EEI); ii) os círculos cinzentos (●) identificam áreas com plantas dispersas não cartografadas que foram objeto de eliminação e controlo; iii) a sigla **PL** corresponde a pequenas áreas identificadas na Figura 4 onde a intervenção apenas irá ocorrer no período pós-LIFE (2023-2027); iv) os quadrados brancos (□) identificam áreas que vão ser sujeitas a monitorização da evolução da expansão destas espécies no período pós-LIFE (2023-2027).

TAXON EXÓTICO		LOCAIS DE INTERVENÇÃO					
		C8-01-01	C8-01-02	C8-01-03	C8-01-04	C8-01-05	
	Acacia dealbata						
ies eas	Acacia melanoxylon	•	•	PL			
Espécies arbóreas	Eucalyptus camaldulensis		• / PL	PL			
Es <sub>j</sub> art	Eucalyptus globulus						
	Populus sp.			PL			
	Phytolacca americana			0			
	Tradescantia fluminensis						
	Aster squamatus						
	Bidens frondosa						
ST	Conyza sp.						
ices	Cuscuta campestris						
rbé	Cyperus eragrostis						
Espécies herbáceas	Digitaria sanguinalis						
cie	Echinochloa crus-galii						
spé	Gamochaeta spicata						
斑	Gamochaeta subfalcata						
	Paspalum dilatatum						
	Paspalum distichum						
	Soliva sessilis						
	Vitis sp.						
Total de espécies		11	15	9	8	12	
Área	de intervenção (12,7 ha)	2,7 ha	6,8 ha			3,3 ha	

- iv) Sempre que foi exequível, tentou-se minimizar a mobilização de terreno, e o impacte sobre o solo para favorecer o restabelecimento da vegetação autóctone tão rápido quanto possível nas zonas perturbadas;
- v) As partes das plantas arrancadas (herbáceas, plântulas de arbóreas) com capacidade de enraizar novamente foram, na grande maioria das situações, deixadas no terreno a secar sem ficarem em contacto direto com o solo para

reduzir a extração de nutrientes, mas também se optou pela sua destruição através de compostagem controlada ou queima (ver secção 5.1.2).

Os trabalhos de eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras e de eliminação de plantações florestais exóticas, foram realizados sob a direção de obra do Instituto Superior de Agronomia (ISA), através da contratação de uma empresa privada (EP), de um procedimento de hasta pública promovido pela CMPL (HP), que envolveu duas empresas privadas, e/ou da intervenção direta da equipa portuguesa do LIFE FLUVIAL/participantes em ações de divulgação (ISA/AD), datas referidas na Tabela 5.

**Tabela 5** – Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras em cada local de intervenção e respetivas datas mais relevantes, executadas por uma empresa privada contratada para o efeito (EP), através de hasta pública promovida pela CMPL (HP) e/ou da equipa portuguesa do LIFE FLUVIAL/participantes em ações de divulgação (ISA/AD).

Fanásias	LOCAIS DE INTERVENÇÃO						
Espécies	C8-01-01	C8-01-02	C8-01-05				
Phytolacca americana	<ul> <li>EP: 09/2019</li> <li>ISA: 07 a 10/2020</li> <li>ISA/AD: 01 a 11/2021</li> <li>ISA: 07/2022</li> </ul>	<ul> <li>HP: 08 a 09/2020</li> <li>ISA: 08 a 09/2021</li> <li>ISA/AD: 05 e 07/2022</li> </ul>	<ul> <li>HP: 09/2020</li> <li>HP: 08/2021</li> <li>ISA: 05/2022</li> </ul>				
Tradescantia fluminensis	<ul><li>EP: 09/2019</li><li>ISA/AD: 11/2021</li></ul>						
Acacia spp.	<ul> <li>EP: 09/2019</li> <li>ISA: 07 a 10/2020</li> <li>ISA/AD: 01 a 11/2021</li> <li>ISA: 07/2022</li> </ul>	<ul> <li>HP: 08 a 09/2020</li> <li>HP: 08 a 09/2021</li> <li>ISA/AD: 05 e 07/2022</li> </ul>					
Eucalyptus spp.	<ul> <li>EP: 09/2019</li> <li>ISA: 07 a 10/2020</li> <li>ISA/AD: 01 a 11/2021</li> <li>ISA: 01 a 10/2022</li> </ul>	<ul> <li>HP: 08 a 09/2020</li> <li>HP: 08 a 09/2021</li> <li>ISA/AD: 05 e 07/2022</li> </ul>	<ul> <li>HP: 08 a 09/2020</li> <li>HP: 08/2021</li> <li>ISA/AD: 05 e 07/2022</li> </ul>				

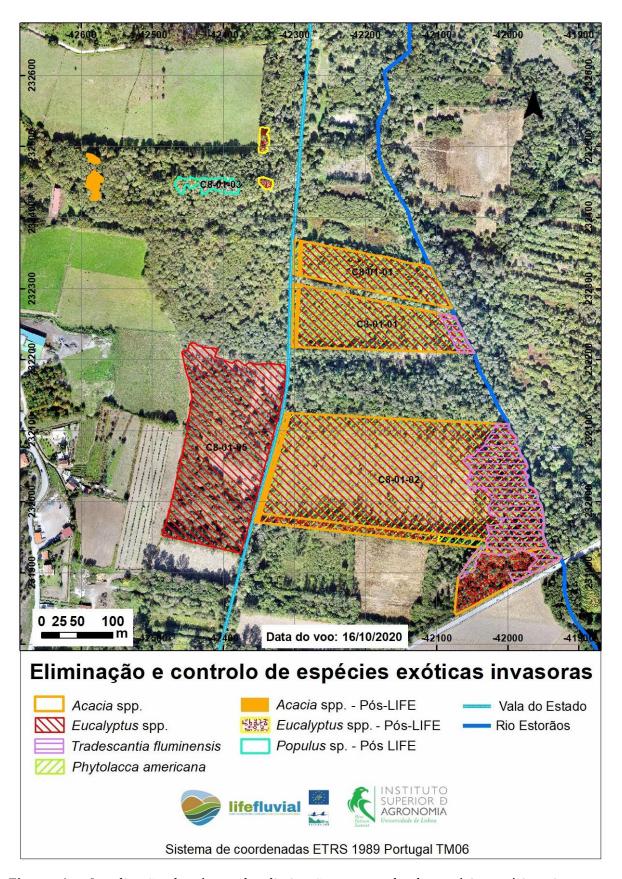
A superfície total executada foi de 12,7 ha (Figura 4), isto é, cerca de 4,7 vezes superior aos 2,7 ha inicialmente previstos. As intervenções para eliminação e controlo de plantações florestais exóticas e espécies exóticas invasoras, correspondem aos locais **C8-01-01**, **C8-01-02** e **C8-01-05**. Na candidatura foi proposto apenas a intervenção em 2,7 ha correspondentes ao local de intervenção **C8-01-01** (salgueiral). Durante o decorrer do projeto, surgiu a possibilidade de ampliar a área de intervenção em colaboração com a CMPL, proprietário e gestor dos terrenos. Além da realização dos trabalhos no local **C8-**01-01 (salgueiral).

**01-01**, cujos custos foram integralmente imputados ao projeto LIFE FLUVIAL, ocorreu um acréscimo de 7,3 ha mediante um procedimento de hasta pública promovido pela CMPL para a eliminação de uma plantação florestal de eucaliptos e uma área dominada por *Acacia melanoxylon*, localizada entre a plantação de eucaliptos e a margem do rio Estorãos. Nesta intervenção realizou-se a eliminação de eucaliptos e o descasque do tronco de acácias (*A. melanoxylon*, austrália e *A. dealbata*, mimosa) nos locais **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira) e **C8-01-05** (salgueiral e ervaçais). A documentação da hasta pública, inclusive das condições específicas de intervenção (e.g. princípios de atuação, regras de salvaguarda da vegetação autóctone e proteção do solo, métodos a adotar, etc.), foi elaborada pela equipa técnica do projeto LIFE FLUVIAL, em articulação com a CMPL, assim como o acompanhamento da execução da eliminação e controlo das espécies exóticas invasoras. Desta forma, ampliou-se significativamente a área de intervenção salvaguardando os objetivos do projeto, sem que ao LIFE FLUVIAL fossem atribuídos quaisquer custos ou receitas resultantes do procedimento de hasta pública, que foi da exclusiva responsabilidade da CMPL.

As ações de eliminação de espécies invasoras, foram complementadas por atividades com voluntários e estudantes de especialidades agrárias e ambientais em formação, realizadas durante ações de divulgação e formação no âmbito das ações E do projeto.

Além da área que foi possível intervir no âmbito da ação C8, persistem pequenos núcleos dominados por *Acacia* spp., *Eucalyptus* spp. ou *Populus* sp. (Figura 4), num total de 1,1 ha, cuja execução dos trabalhos apenas irá ocorrer no período pós-LIFE (2023-2027) de acordo com o previsto no plano de restauro (ação A2).

Na Tabela 6 apresenta-se um resumo dos métodos gerais implementados na execução desta tarefa, tendo por base o Protocolo de Eliminação de Espécies exóticas invasoras (Prieto *et al.*, 2018), e nas secções seguintes descrevem-se de forma mais detalhada os procedimentos adotados para cada espécie e situação.



**Figura 4** – Localização das áreas de eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras executados no âmbito do projeto LIFE FLUVIAL (ação C8) e a realizar no período pós-LIFE (2023-2027)

**Tabela 6** – Métodos gerais de eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras que foram adotados. Tintureira (*Phytolacca americana*), erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*), austrália (*Acacia melanoxylon*), mimosa (*A. dealbata*) e eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis* e *E. globulus*).

MÉTODOS Tradescantia fluminensis e Phytolacca americana			
Arranque manual e/ou com ferramenta	Antes da maturação dos frutos ( <i>P. americana</i> ) e no período de maior radiação solar ( <i>T. fluminensis</i> ).	Para plântulas e plantas jovens, quando existia alguma humidade no solo.	Apenas para plantas muito jovens, quando existia alguma humidade no solo.
Descasque do tronco		Realizado com o câmbio ativo em plantas de maior dimensão, quando não foi possível fazer o arranque manual. Quando as árvores permaneciam vivas repetiu-se a operação nas partes com fragmentos de casca.	
Corte das plantas	Apenas para a tintureira, quando não foi possível fazer o arranque manual.	Depois de confirmada a morte integral por descasque e ponderada a vantagem de remover as acácias, a que se seguiu a eliminação/controlo da regeneração vegetativa e seminal em fases posteriores (ver secção 5.1.3)	Realizada durante o verão, a que se seguiu a eliminação/controlo dos rebentos de toiça em fases posteriores.

Após a intervenção e no âmbito da monitorização dos seus efeitos, houve necessidade de, posteriormente, reforçar as ações de controlo e eliminação de novas invasões, de origem seminal e/ou vegetativa, antes de estas alcançarem um alto grau de desenvolvimento e colonização. Neste contexto, de acordo com as recomendações de Ruwanza et al. (2018), em termos de recuperação da vegetação nativa, em áreas previamente ocupadas por plantações de Eucalyptus camaldulensis, para um efetivo controlo da vegetação exótica invasora na área de intervenção preconiza-se que seja dada continuidade ao plano de monitorização anual já implementado, pelo menos, durante quatro a seis anos no período pós-LIFE. Pretende-se, assim, que seja mantida a vigilância anual das áreas intervencionadas, de forma a controlar a regeneração de exemplares destas espécies que poderão continuar a aparecer nos anos seguintes, sobretudo nas clareiras originadas pelos cortes realizados.

#### 5.1.1 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE *PHYTOLACCA AMERICANA*

As intervenções foram realizadas essencialmente nos locais **C8-01-01** (salgueiral) e **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira) (Figura 4), num total de cerca de 9,0 ha, mas nos locais **C8-01-03** (amial) e **C8-01-05** (salgueiral e ervaçais) também se efetuou a eliminação de tintureiras dispersas não cartografadas. Os trabalhos decorreram maioritariamente de 2018 a 2022 entre os meses de maio e setembro (ver fotografias 1 a 7 no Anexo II).

Seguindo as recomendações de Prieto *et al.* (2018), procedeu-se ao arranque manual e/ou com recurso a ferramentas apropriadas (e.g. enxadas e picaretas), sempre que possível, com extração do sistema radicular antes da maturação dos frutos. Quando os trabalhos foram realizados durante a maturação, o arranque das plantas foi precedido da recolha cuidadosa dos frutos para destruição fora do local de intervenção. Nos casos em que não foi viável a remoção do sistema radicular devido à sua dimensão, à compactação do solo e/ou ao seu baixo teor de humidade, cortaram-se as plantas ligeiramente acima da superfície, método que em algumas situações requereu a repetição da operação posteriormente porque a tintureira se reproduz vegetativamente por rebentos de raiz.

Na maior parte das intervenções as plantas arrancadas permaneceram no terreno, havendo o cuidado de não deixar a parte radicular em contacto direto com o solo. Contudo, também se realizou a destruição das raízes e frutos através da queima controlada fora dos locais do projeto cuja tarefa foi realizada pela CMPL.

Apesar do esforço desenvolvido, a conjugação de três fatores principais potenciou o surgimento de novas plantas de tintureira e o ligeiro aumento do grau de cobertura da espécie nos locais C8-01-01 e C8-01-02, com maior expressão neste último, a saber: i) a presença da espécie nas zonas adjacentes às áreas do projeto; ii) a elevada capacidade de dispersão das sementes pelas aves; iii) a abertura de clareiras mais ou menos amplas à radiação solar, na sequência da perturbação causada pela eliminação e controlo das EEI arbóreas, que facilitou a germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas. Tais resultados eram expectáveis tendo em conta que, como referem Prieto *et al.* (2018), a tintureira coloniza, nomeadamente, áreas perturbadas com solos húmidos. Por outro lado, nos locais C8-01-03 e C8-01-05, que estavam em melhor estado de conservação que os demais e, por isso, menos suscetíveis à colonização pela tintureira, o grau de cobertura da espécie diminuiu também porque a perturbação causada durante a eliminação e controlo de EEI arbóreas foi bastante menor e apenas ocorreu no local C8-01-05 com o corte e remoção de três núcleos (ver Figura 3 do Anexo III) e árvores isoladas de *Eucalyptus camaldulensis*.

Face ao exposto, considera-se imprescindível dar continuidade aos trabalhos de eliminação e controlo da tintureira em todos os locais no período pós-LIFE (2023-2027). Posteriormente, espera-se que a espécie vá ficando com menores condições para se desenvolver e proliferar à medida que o coberto arbóreo do habitat 91E0\* se estabeleça e se torne mais denso e melhor estruturado. Ainda assim, dada a dispersão feita por aves, é possível que a espécie possa voltar a dispersar, p.e. em orlas de caminhos ou locais que sofram alguma perturbação, pois é uma espécie frequente nesta região.

#### 5.1.2 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE TRADESCANTIA FLUMINENSIS

Os trabalhos de eliminação e controlo da erva-da-fortuna foram executados nos locais **C8-01-01** (salgueiral) e **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira) junto ao rio Estorãos (Figura 4), num total de cerca de 1,5 ha, tendo sido adotadas estratégias diferentes ajustadas às caraterísticas de cada local (ver fotografias 8 a 11 no Anexo II).

Como a espécie não suporta o sol direto (Prieto *et al.*, 2018), a eliminação do coberto arbóreo que lhe proporciona a sombra limita de forma determinante a sua presença e desenvolvimento. Assim, enquanto no local C8-01-02 a sombra era facilitada quase exclusivamente por EEI (*Acacia melanoxylon* e *Eucalyptus* spp.), que foram removidas durante o projeto (ver secções 5.1.3 e 5.1.4), no local C8-01-01 a maior parte da sombra continuou a ser propiciada pelas espécies arbóreas autóctones (*Alnus glutinosa*, *Salix atrocinerea* e *Quercus robur*) que foram preservadas de acordo com os objectivos do projecto.

Neste contexto, no local C8-01-01, onde a sombra ia permanecer, optou-se pelo método descrito por Prieto *et al.* (2018) que consistiu no arranque manual e/ou com recurso a ferramentas apropriadas (e.g. enxadas e ancinhos), tendo os trabalhos decorrido durante o verão (setembro de 2019 e 2021), ou seja, quando a radiação solar era mais elevada. Na primeira intervenção (setembro de 2019), a cargo de uma empresa privada, as plantas arrancadas permaneceram no terreno em pequenos montes. Na intervenção de setembro de 2021, de menor dimensão e essencialmente com carácter demonstrativo no âmbito de uma ação de difusão especializada/voluntariado (ação E3 do LIFE FLUVIAL), procedeu-se à remoção e transporte das plantas para a Quinta de Pentieiros da CMPL, fora dos locais do projeto, onde foram consumidas/destruídas por galináceos domésticos, num processo de compostagem controlada que culminou com a incorporação no solo do estrume daí resultante.

No local C8-01-02 a estratégia consistiu em eliminar as EEI arbóreas e posteriormente avaliar o efeito da supressão da sombra na cobertura da erva-da-fortuna, com o intuito de aferir a necessidade de fazer a sua remoção pelo mesmo método usado no local C8-01-01. Como a cobertura da espécie, em média, passou de quase 90% para 3% em cerca de 1 ano após a eliminação das austrálias e eucaliptos, concluiu-se não haver necessidade de realizar qualquer intervenção adicional, mas manter a monitorização do desenvolvimento da espécie e, se for preciso, proceder à remoção das plantas no período pós-LIFE (2023-2027).

O resultado da intervenção no local C8-01-01 ficou aquém do esperado, isto é, o grau de cobertura da espécie aumentou em vez de diminuir, possivelmente devido à conjugação dos seguintes fatores: i) dificuldade em eliminar a espécie quando intercalada com herbáceas autóctones, uma vez que a *Tradescantia fluminensis* se encontra a crescer no estrato herbáceo misturada entre as espécies herbáceas e arbustivas/lianas (e.g. *Rubus* sp) nativas, dificultando a remoção do sistema radicularde *Tradescantia*; ii) o arranque

das plantas com fragmentação dos caules mantiveram intacta ou mesmo estimularam a capacidade de regeneração vegetativa; iii) permanência das condições ideais de ensombramento para a espécie. Por conseguinte, preconiza-se a continuidade da monitorização do desenvolvimento da espécie durante a fase pós-LIFE (2023-2027) e a repetição do arranque das plantas de forma cuidadosa para preservar as herbáceas nativas e também minimizar a regeneração de fragmentos de caule, que estimulem a sua dispersão vegetativa. Deverá, portanto, qualquer intervenção ser seguida da remoção das plantas para eliminação fora das áreas do projeto adotando, um método para a sua destruição evitando a sua proliferação (Prieto *et al.*, 2018). Outros métodos de controlo deverão ser analisados consoante as características e invasão dos locais (e.g. cobrimento das plantas com material opaco, método utilizado pelos parceiros do projecto LIFE FLUVIAL para controlo de outras EEI herbáceas, Fernández García *et al.* 2021).

#### 5.1.3 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE ACACIA MELANOXYLON E ACACIA DEALBATA

A tarefa foi realizada entre setembro de 2019 e julho de 2022, em cerca de 9,5 ha, nos locais **C8-01-01** (salgueiral), **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira) e **C8-01-05** (salgueiral e ervaçais), muito embora neste último a intervenção tivesse sido muito pontual e sem expressão em termos de área e representação cartográfica na Figura 4. De realçar ainda a existência de duas pequenas manchas no local **C8-01-03** (amial), com cerca de 0,1 ha, que apenas vão ser eliminadas na fase pós-LIFE (Figura 4), porque estão circunscritas por um amial paludoso bem conservado e qualquer intervenção requer cuidados redobrados para reduzir ao mínimo a perturbação sobre o solo e a vegetação autóctone típica do habitat 91E0\*. A experiência adquirida durante a eliminação e controlo de *Acacia* spp. nos outros locais vai ser determinante para o planeamento e execução dos trabalhos de forma eficiente e com menores impactes sobre solo e vegetação Para esta tarefa, ver fotografias 15 a 36 no Anexo II; e mapa de pormenor do local C8-01-01 e C8-01-02 no Anexo III.

Nas intervenções realizadas adotaram-se dois métodos preconizados por Marchante *et al.* (2005) e Plantas invasoras em Portugal (2020) e compilados por Prieto *et al.* (2018), consoante a dimensão das plantas. As plântulas e as plantas jovens (e.g. até cerca de 2 cm de diâmetro na base do tronco) foram arrancadas manualmente e/ou com recurso a ferramentas apropriadas, havendo o cuidado de assegurar a extração completa do sistema radicular para evitar a posterior regeneração vegetativa a partir das raízes. O material vegetal arrancado foi deixado a secar no terreno com as raízes expostas e sem contacto com o solo, por forma a impedir o seu enraizamento.

Para as acácias adultas ou de maiores dimensões, cujo arranque manual não era viável, recorreu-se ao método de controlo físico que compreendeu duas fases: i) no primeiro ano efetuou-se o descasque integral da totalidade da circunferência do tronco das acácias desde um nível de cerca de 1,3 m do solo, até a base, inclusive da casca na

parte radicular situada acima do solo, tendo o cuidado de não deixar quaisquer vestígios de câmbio vascular em toda a superfície descascada; ii) no segundo ano, e só após a confirmação da sua morte pela total ausência de folhas, realizou-se o corte e a extração das árvores.

O descasque do tronco foi efetuado durante a época de crescimento vegetativo, isto é, com o câmbio vascular ativo, maioritariamente em setembro de 2019 (local C8-01-01) e agosto/setembro de 2020 e 2021 (local C8-01-02), seguindo as orientações descritas por Marchante *et al.* (2005) e Plantas invasoras em Portugal (2020) (*in* <a href="https://invasoras.pt/pt/descasque">https://invasoras.pt/pt/descasque</a>) e com o auxílio de ferramentas adequadas (e.g. cutelo ou machado), tendo sido adotado o seguinte procedimento:

- i) execução de um corte transversal na casca, paralelo ao solo e a cerca de 1,3 m de altura, de forma a criar um anel completo ao longo de todo o perímetro;
- ii) realização de vários cortes longitudinais no tronco desde o anel até à base da árvore;
- iii) remoção de toda a casca até ao solo (incluindo na parte radicular acima do solo),
   deixando o tronco sem nenhum fragmento de casca até à altura indicada.

Após a execução dos trabalhos anteriormente descritos ainda foram realizadas algumas intervenções para eliminar a regeneração vegetativa e seminal através do arranque manual, bem como para complementar o descasque do tronco/raízes nas árvores enfraquecidas, mas ainda vivas, onde a operação foi realizada de forma incompleta, isto é, onde foram deixados pequenos fragmentos de casca, sobretudo, nas reentrâncias dos troncos irregulares. Por conseguinte, houve um pequeno número de árvores descascadas durante o verão de 2020 que necessitaram de uma segunda intervenção em 2021 e só morreram no final do primeiro semestre de 2022.

No local C8-01-01, que foi alvo de uma intervenção mais pontual, pé a pé, preservando a vegetação nativa, com porte arbóreo, as acácias mortas permaneceram no terreno para evitar que a sua extração por maquinaria pesada causasse danos nas plantas autóctones circundantes e aumentasse a perturbação que favorece a colonização por EEI, pelo que essas árvores estão a cair gradualmente e de forma natural para espaçar no tempo os impactes da sua queda.

Por outro lado, no local C8-01-02 optou-se pelo corte e extração das *A. melanoxylon* mortas, a crescer em povoamento puro da espécie, porque o risco de impactes negativos sobre a escassa vegetação autóctone era reduzido e apresentava várias vantagens como: i) aumentar a exposição solar que atinge o solo como forma de eliminar e controlar ervada-fortuna (*Tradescantia fluminensis*, ver secção 5.1.2); ii) reduzir a perigosidade de circulação na área; iii) facilitar os futuros trabalhos de eliminação e controlo de EEI, nomeadamente de plântulas de *A. melanoxylon*, e de eventual restauro ecológico ativo a realizar no período pós-LIFE. Porém, as poucas árvores que só morreram na primeira metade de 2022 irão permanecer no terreno para evitar uma segunda circulação de

maquinaria pesada que iria causar danos na vegetação autóctone que, entretanto, já se encontra a regenerar na área de intervenção, assim como nas áreas contíguas e ao longo do trilho de acesso a esse espaço.

Em relação ao corte e extração das árvores mortas, no local C8-01-02 usaram-se os mesmos métodos de exploração que foram adotados para os eucaliptos (secção 5.1.4) e que consistiram em efetuar: i) o corte integral, pé a pé; ii) o abate e processamento através de motosserra e/ou trator-processador (*harvester*); iii) a rechega e extração da madeira e sobrantes com trator adaptado com reboque e grua.

No âmbito da monitorização dos efeitos do descasque concluiu-se que o método, especialmente quando aplicado sobre a espécie *Acacia melanoxylon*, é extremamente eficiente desde que seja bem executado, tendo-se verificado uma redução drástica do grau de cobertura das acácias (*Acacia* spp.) nas áreas intervencionadas. De acordo com os resultados obtidos no local C8-01-01, cerca de um ano após o descasque apenas 2% das *A. melanoxylon* (austrália) sobreviveram, enquanto esse valor foi de 42,9% no caso das *A. dealbata* (mimosa); no entanto, todas as mimosas acabaram por morrer no segundo ano, após se ter efetuado no primeiro ano um trabalho complementar de arranque/corte dos rebentos de raiz e/ou tronco. A sobrevivência de *Acacia melanoxylon* no local C8-01-02 foi ligeiramente superior (6,8%), mas ainda assim baixa (Tabela 7). Nos poucos exemplares que não morreram após o descasque conseguiu-se identificar facilmente a área do tronco onde a operação tinha sido realizada de forma deficiente, pelo que uma segunda intervenção para eliminar os restos de casca foi suficiente para provocar a morte de todos os exemplares cerca de nove meses depois.

**Tabela 7** – Estado das plantas cerca de um ano após o descasque do tronco das acácias (*A. dealbata* e *A. melanoxylon*), avaliada em C8-01-01 e C8-01-02 e regeneração vegetativa e seminal numa área de 4m² em torno de cada tronco sem casca, avaliada em C8-01-01. No local C8-01-01 a amostra foi de 63 acácias (14 *A. dealbata* e 49 *A. melanoxylon*) e no local C8-01-02 foi de 44 *A. melanoxylon*.

Estado das plantas e da regeneração	Local	Acacia dealbata indivíduos (%)	% Acacia melanoxylon indivíduos (%)	Acacia spp indivíduos (%)
Árvores mortas/sem folhas	C8-01-01	14 (100%)	48 (98,0%)	62 (98,4%)
	C8-01-02	-	41 (93,2%)	41 (93,2%)
<b>Sem</b> rebentos de <u>raiz</u> e/ou <u>tronco</u>	C8-01-01	6 (42,9%)	43(87,8%)	49 (77,8%)
<b>Sem</b> regeneração <u>seminal</u> em 4 m <sup>2</sup> à volta do tronco	C8-01-01	10 (71,4%)	44 (89,8%)	54 (87,5%)

A regeneração vegetativa através da raiz e/ou tronco após o descasque verificada no local C8-01-01 foi baixa nas austrálias (12,2%), mas ocorreu na maioria das mimosas (57,1%), tendo o arranque/corte desses rebentos sido suficiente para resolver a situação

até ao momento. No mesmo local, a regeneração seminal num raio de 4m² à volta do tronco de cada árvore teve pouca expressão (12,5%) e o arranque atempado das plântulas permitiu controlar a invasão e facilitar as posteriores intervenções de eliminação e controlo destas duas EEI. O facto de os núcleos onde se encontravam estas EEI a crescer estarem circunscritos por coberto arbóreo autóctone (habitat 91E0\*), que continuou a proporcionar sombra, aliado à opção de reduzir ao mínimo a perturbação, não extraindo as árvores mortas, ajudam a explicar que, até ao momento, a situação esteja minimamente controlada. No entanto, é fundamental manter a vigilância destes espaços e eliminar todas as plântulas que possam surgir, pelo menos, anualmente.

No local C8-01-02 verificou-se a presença de um elevado número de plântulas de A. melanoxylon, que se estimou ser cerca de 31 plântulas/m² em 2022 (dados próprios monitorização de 07/2022, LIFE FLUVIAL), porque o corte e extração do povoamento puro de alto fuste de austrálias causou uma grande perturbação na área, deixando-a exposta à luz solar direta. Considerando que esta espécie constitui um considerável e duradouro banco de sementes da espécie (Arán et al. 2017), é imprescindível que na fase pós-LIFE seja dada prioridade à eliminação e controlo da regeneração natural de austrália neste local. Será preciso definir previamente a estratégia de atuação que seja mais adequada à situação que vier a ser identificada no início de 2023, quando a área deixar de estar inundada, e ponderar a possibilidade de ensaiar várias técnicas avaliando a sua viabilidade, tais como: i) arranque manual; ii) corte com motorroçadora; iii) estudar a possibilidade, em áreas localizadas sem risco de danos na vegetação nativa, de efetuar queima controlada, que tem como finalidade estimular a germinação das sementes, seguida de arranque manual das plântulas que surgirem até ao verão/outono de 2023. Será ainda de ponderar a necessidade de efetuar uma ação de restauro ativo através da plantação de estacas de *S. atrocinerea*, tendo em consideração o conhecimento adquirido e os resultados obtidos no mesmo local (C8-01-02), na área contígua a oeste, e apresentados nas secções 5.3 e 6.

Apesar dos resultados obtidos serem bastante promissores é preciso ter em consideração a elevada capacidade invasora das acácias (*Acacia* spp.), o banco de sementes ainda existente e a presença destas EEI nos terrenos adjacentes fora do projeto, pelo que se considera fundamental continuar a avaliação de cada caso e realizar atempadamente as intervenções que vierem a ser necessárias, pelo menos, durante a fase pós-LIFE e até ao estabelecimento de um habitat 91E0\* bem conservado que impeça/dificulte a recolonização destes espaços pelas acácias.

# 5.1.4 ELIMINAÇÃO E CONTROLO DE PLANTAÇÕES DE *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* E *EUCALYPTUS GLOBULUS*

Descrição das plantações intervencionadas

Tendo em conta a área disponibilizada pela CMPL, proprietária e gestora dos terrenos, foi possível efetuar a eliminação e controlo de eucaliptos (quase exclusivamente *Eucalyptus camaldulensis* e escassos *E. globulus*) em 11,7 ha nos locais **C8-01-01** (salgueiral; ver Figura 1 do Anexo III), **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira; ver Figura 2 do Anexo III) e **C8-01-05** (salgueiral e ervaçais; ver Figura 3 do Anexo III). Atualmente já estão reunidas as condições, nomeadamente a autorização da CMPL, para ampliar no período pós-LIFE a área de atuação em manchas isoladas de *E. camaldulensis* identificadas na Figura 4 que se situam nos locais **C8-01-02** (0,81 ha) e **C8-01-03** (0,07 ha), num total de cerca de 0,88 ha, bem como eliminar uma pequena mancha de *Populus* sp. com 0,14 ha no local **C8-01-03** (amial).

No local C8-01-01 os eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*) existentes eram de talhadia (após um corte efetuado pela CMPL no verão de 2010), com densidade de 109 varas/ha (altura dominante de 10,2 m, diâmetro médio de 15,2 cm). Estes estavam a crescer sobretudo como indivíduos isolados, que tinham rebentado em algumas das toiças, que ficaram depois do corte realizado no eucaliptal em 2010. No momento da intervenção, em 2019, encontravam-se inseridos em um denso coberto arbóreo constituído por espécies autóctones típicas do habitat 91E0\*, que se desenvolveram espontaneamente após o corte efetuado em 2010.

No local C8-01-02 o povoamento praticamente puro no estrato superior, de alto fuste regular, era constituído por árvores (principalmente *Eucalyptus camaldulensis*) de grande dimensão (altura dominante de 21,1 m, diâmetro médio de 26,4 cm) e elevada densidade (589 eucaliptos/ha). Estima-se que esta plantação foi estabelecida no fim dos anos 50, segundo a fotografia área da zona, proveniente do voo realizado pela U.S. Air Force (USAF) em 1958.

No local C8-01-05 os eucaliptos encontravam-se localizados em manchas de menores dimensões, uma delas surgida da expansão na direção oeste a partir dos eucaliptos do povoamento C8-01-02 (ver Figura 3 do Anexo III).

#### Descrição das intervenções

As caraterísticas de cada local de intervenção determinaram a escolha dos respetivos métodos de abate de árvores e subsequente processamento, rechega, extração da madeira e eliminação de sobrantes (Tabela 8). O facto dos locais de intervenção se encontrarem inseridos em um mosaico de ecossistemas higrófilos e fluviais (e.g. rio Estorãos e a sua planície de inundação), altamente vulneráveis, determinaram o estabelecimento de diretrizes de modo a minimizar os impactes negativos sobre o solo (compactação), a qualidade da água (contaminação) e a vegetação autóctone.

**Tabela 8** – Sumário dos tipos de intervenção, métodos de exploração florestal usados para eliminar os eucaliptos em cada local e respetivas datas (mês/ano) de execução mais significativas.

INTERVENÇÕEC	LOCAIS DE INTERVENÇÃO			
INTERVENÇÕES	C8-01-01	C8-01-02 e C8-01-05		
Ação preparatória (abertura de trilhos de acesso)	Abertura de trilhos com corta-matos de correntes acoplado a pequeno trator de rastos (09/2019)			
Tipo de corte	Corte integral de eucaliptos, pé a pé (09/2019)	Corte integral de eucaliptos, pé a pé (08 - 09/2020 e 08-09/2021)		
Abate e processamento	Motosserra (09/2019)	Trator-processador ( <i>harvester</i> ) e motosserra (08-09/2020 e 08-09/2021)		
Rechega e extração da madeira	A madeira permaneceu no terreno)	Trator adaptado com reboque e grua (08- 09/2020 e 08-09/2021)		
Gestão de sobrantes (ramos finos e folhas)	Motorroçadora de discos para destroçar os sobrantes (09/2019)	Trator adaptado com reboque e grua para extração dos sobrantes (08 -09/2020 e 08-09/2021)		
Controlo dos rebentos de toiça	Eliminação manual, com ou sem ferramentas (07-10/2020, 01-11/2021 e 01-10/2022)	Eliminação manual, com ou sem ferramentas (08-09/2021, 05/2022 e 07/2022)		

No local C8-01-01, as alterações provocadas foram mínimas, porque as ações sobre os pés de eucalipto (rebentos de 10 anos; ver descrição em cima) foram dirigidas a indivíduos isolados que apareciam entre a floresta nativa entretanto desenvolvida. Neste local C8-01-01 foi possível realizar uma intervenção que se limitou a abertura de pequenos trilhos para facilitar o acesso às árvores e a execução do corte e toragem e não foi efetuada extração dos troncos e sobrantes, de modo a minimizar os impactes sobre o solo e a vegetação autóctone (Fotografias 37 a 44, Anexo II).

Por outro lado, a elevada dimensão (ver descrição em cima, fotografias 45 a 49, Anexo II) e densidade dos eucaliptos verificada nos locais C8-01-02 e C8-01-05, determinou a necessidade de se usar maquinaria pesada a circular no interior da PPRLBSPA, para se poder efetuar o abate e extração da madeira (350m³/ha, segundo o inventário florestal realizado na área de eucaliptal do local C8-01-02 antes da intervenção, no âmbito da monitorização do projeto LIFE FLUVIAL). Apesar do acompanhamento da intervenção pelo ISA e dos cuidados que foram indicados à empresa que realizou os trabalhos (e.g. restringir a deslocação de máquinas e pessoas ao estritamente necessário, não mobilizar o solo, fazer a extração pelo caminho indicado e usar o carregadouro fora da PPRLBSPA), a vegetação autóctone sofreu danos consideráveis no local C8-01-02. Parte desta vegetação demonstrou elevada capacidade de se regenerar vegetativamente

e por semente, segundo a monitorização, realizada no âmbito do LIFE FLUVIAL, no verão de 2022.

De acordo com as orientações compiladas por Prieto *et al.* (2018), os escassos eucaliptos muito jovens, resultantes de regeneração seminal, foram arrancados manualmente quando o solo estava húmido, para facilitar o desprendimento das raízes sem se partirem como referido na Tabela 6. As plantas arrancadas ficaram a secar no terreno, mas com o sistema radicular afastado do solo.

#### Resultados das intervenções por local

No âmbito da avaliação da regeneração seminal e vegetativa dos eucaliptos após o corte, verificou-se que a primeira era praticamente inexistente e a segunda tinha pouca expressão, isto é, considerou-se ser muito baixa a capacidade dos rebentos de toiça gerados terem vigor suficiente para atingir o porte arbóreo (fotografias 50 a 53 no Anexo II). Os resultados da Tabela 9 revelam que o vigor dos cepos foi sempre mais baixo no local C8-01-02 do que no local C8-01-01. No local C8-01-01, os indivíduos sobre os quais se efectuou o corte eram rebentos que resultaram do corte prévio realizado em 2010. No local C8-01-02 quase 80% dos eucaliptos, que foram cortados pela primeira vez desde a sua plantação (estimada no fim dos anos 50, tal como se observa na fotografia aérea realizada pela USAF em 1958), nem sequer emitiram rebentos de toiça. Analisando os dados dos dois locais em conjunto, infere-se que os cepos com classe de vigor alto representavam menos de 5% dos casos e que mais de 90% dos cepos possuíam vigor baixo/muito baixo, ou nem sequer tinham regeneração vegetativa. Apesar de não se ter avaliado o vigor dos cepos no local C8-01-05, por observação direta, constatou-se que seguia sensivelmente o mesmo padrão dos rebentos de toiça no local C8-01-02.

Neste contexto, a eliminação dos rebentos de toiça e, em alguns casos, o descasque parcial/total dos cepos foram realizados pelo método manual com ou sem ferramentas (e.g. machado, cutelo ou serrote).

Para o período pós-LIFE preconiza-se que seja dada continuidade à vigilância das áreas intervencionadas e, sempre que necessário, se proceda à eliminação manual da regeneração vegetativa e/ou seminal, caso ocorra.

**Tabela 9** – Vigor dos cepos de *E. camaldulensis* nos locais C8-01-01 e C8-01-02 avaliado cerca de um ano após o corte das árvores (em julho de 2020 no local C8-01-01 e em maio de 2021 no local C8-01-02), com base nas caraterísticas dos rebentos de toiça. No local C8-01-01 a avaliação foi realizada nas 10 parcelas de amostragem (totalizando 3.113,3m²) e no local C8-01-02 nas 8 parcelas (totalizando 2.513,3m²), sob monitorização no âmbito do projecto.

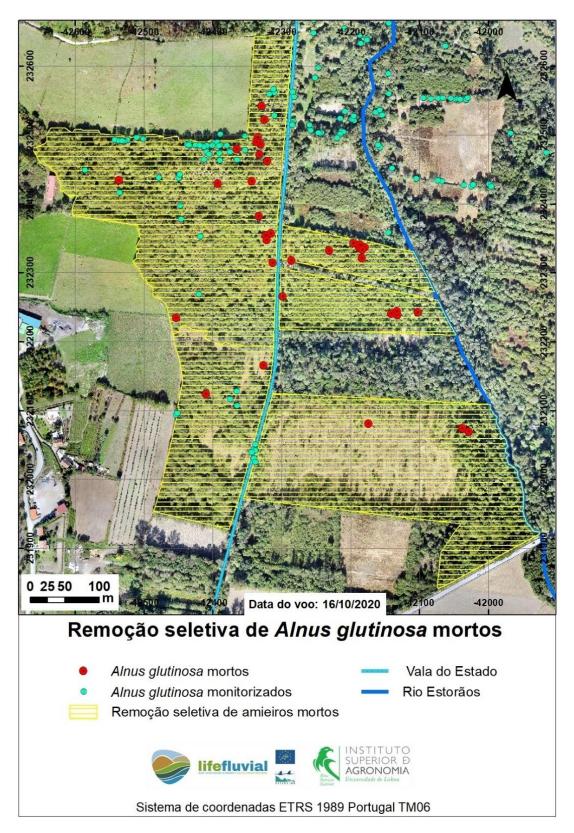
Classa da vigan	Country (stings dog web out on do to in	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Indivíduos (%)			
Classe de vigor	Caraterísticas dos rebentos de toiça	C8-01-01	C8-01-02	C8-01-01 + C8-01-02	
Sem rebentos de toiça		17 (25,8%)	98 (79,7%)	115 (60,8%)	
Muito baixo	<ul> <li>≤ 5 rebentos tenros, débeis ou mortos;</li> <li>≤ 20 cm de altura</li> </ul>	16 (24,2%)	17 (13,8%)	33 (17,5%)	
Baixo	• ≤ 10 rebentos tenros; • ≤ 50 cm de altura	21 (31,8%)	4 (3,3%)	25 (13,2%)	
Médio	• > 10 rebentos tenros; • ≤ 100 cm de altura	7 (10,6%)	0 (0,0%)	7 (3,7%)	
Alto	<ul><li>&gt; 10 rebentos lenhificados;</li><li>&gt; 100 cm de altura</li></ul>	5 (7,6%)	4 (3,3%)	9 (4,8%)	
	Número de cepos analisados	66	123	189	

## 5.2 REMOÇÃO SELETIVA DE AMIEIROS MORTOS

Na bacia hidrográfica do rio Lima, foi identificado o declínio e morte de amieiros, provocando a degradação do estado fitossanitário dos bosques húmidos e, consequentemente, do estado de conservação do habitat 91E0\*. Este declínio foi associado, na área do LIFE FLUVIAL e zonas adjacentes, à presença de patogenios do grupo *Phytophthora alni* e espécies próximas, identificadas em amieiros com sintomas de doença (e.g. exsudações pretas ou ferruginosas no tronco, até 2-3 m de altura, e níveis de defoliação crescente, folhas anormalmente pequenas, amarelas e esparsas) no âmbito do projeto ALNUS - Screening *Alnus glutinosa* resistance to an emerging disease under climatic stressors: predicting alder forests resilience across river networks (<a href="https://www.isa.ulisboa.pt/proj/alnus/project/">https://www.isa.ulisboa.pt/proj/alnus/project/</a>).

No âmbito da monitorização do estado sanitário dos amieiros, realizada em articulação com o referido projeto ALNUS entre 2018 e 2022, delimitou-se a área de intervenção em quatro locais do LIFE FLUVIAL identificados na Figura 5 (C8-01-01, C8-01-02, C8-01-03 e C8-01-05), onde foram detetados os efeitos do patogenio *Phytophthora alni* e espécies próximas, que abrange um total de 19,8 ha (Tabela 2 na secção 5), ou seja, cerca de 4,6 vezes superior aos 4,3 ha inicialmente previstos. No

interior das áreas do projeto identificaram-se 34 amieiros mortos/secos entre 2019 e 2021 (Tabela 10).



**Figura 5** – Localização de *Alnus glutinosa* mortos e monitorizados para avaliação do estado sanitário e área de intervenção para remoção seletiva de exemplares mortos/secos.

**Tabela 10** – Número de amieiros (*Alnus glutinosa*) mortos pelo patogenio *Phytophthora alni* e espécies próximas

T1	Amieiros mortos por <i>Phytophthora alni</i>					
Local	2019	2020	2021	Total		
C8-01-01	10	2	0	12		
C8-01-02	0	3	0	3		
C8-01-03	0	16	1	17		
C8-01-05	0	2	0	2		
TOTAL	10	23	1	34		

Dado que a remoção de amieiros mortos não tem fins fitossanitários, pois não existe risco de propagação da doença sem o agente patogénico ativo, optou-se por eliminar sobretudo os exemplares localizados sobre os trilhos frequentados pelos visitantes da PPRLBSPA ou outros transeuntes, isto é, aqueles que podiam constituir um risco para as pessoas em alguns pontos. Assim sendo, a eliminação dos exemplares que pereceram com a doença foi executada de forma parcimoniosa, ou seja, incidiu essencialmente sobre as situações para as quais se verificou a necessidade de assegurar a proteção de pessoas e bens, bem como de diminuir os riscos de queda que pudessem envolver a erosão em taludes dos cursos de água.

Nos outros casos, onde não se identificaram os riscos mencionados anteriormente, preferiu-se não cortar/remover as árvores mortas, como aconteceu no local C8-01-03, porque os ecossistemas de bosques naturais necessitam de madeira morta para garantir a ocorrência dos processos naturais e a sua funcionalidade (Ohlson *et al.* 1997, Gregory *et al.* 2003), nomeadamente para os insetos, fungos, ou mesmo para os morcegos que se podem abrigar sob a casca dos amieiros mortos.

Os trabalhos de corte de amieiros e, em alguns casos da remoção da madeira (caso dos locais C8-01-02 e C8-01-05), ocorreu durante as fases de eliminação de EEI arbóreas, mais concretamente em setembro de 2019 (local C8-01-01) e setembro de 2020 (locais C8-01-02 e C8-01-05). As árvores mortas foram cortadas com recurso a motosserra e extraídas juntamente com as EEI em trator adaptado com reboque e grua, tendo em conta a fragilidade e vulnerabilidade dos meios naturais em causa.

#### 5.3 RESTAURO ATIVO DO HABITAT 91E0\*

O restauro ativo do coberto vegetal que foi executado teve por finalidade assistir o próprio ecossistema no sentido de acelerar os processos de sucessão vegetal (Gann *et al.*, 2019). Com a intervenção pretendeu-se potenciar uma recuperação mais rápida do habitat 91E0\*, melhorar a função de conetividade entre as diversas parcelas do projeto e dificultar a (re)colonização do espaço por espécies exóticas invasoras.

Os trabalhos foram realizados em 4,5 ha (0,1 ha acima da área inicialmente prevista) durante 2021 (março, junho e outubro) no local **C8-01-02** (eucaliptal da Purgueira), após a eliminação do eucaliptal em agosto/setembro de 2020 (Figura 6). Apesar de, após a exploração florestal, ainda terem permanecido no terreno alguns núcleos de vegetação autóctone (ver mapa de pormenor, Figura 2 no Anexo III), considerou-se importante manter a implementação de medidas de gestão ativa, com recurso ao adensamento através da plantação de estacas de *Salix atrocinerea* colhidas nas zonas adjacentes à área de intervenção (Figura 7).

Com base nas principais caraterísticas da área, designadamente do solo e do declive, efetuou-se o planeamento da ação que comportou as fases a seguir descritas.

#### i) Escolha da espécie a plantar.

a. De acordo com a sua estrutura e composição florística caraterística, as principais espécies arbóreas do habitat 91E0\*, em particular do subtipo pt3, são o amieiro (*Alnus glutinosa*) e a borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) (ALFA, 2004), sendo as espécies caraterísticas nos bosques higrófilos desta a área (Rodríguez González 2008, Rodríguez-González et al. 2008; Portela-Pereira & Rodríguez González, 2021). A escolha recaiu sobre a segunda espécie porque o amieiro é suscetível aos patogenios do complexo Phytophthora alni e espécies próximas, por isso, desaconselhável a sua plantação a curto prazo (Bjelke et al., 2016; Ramil Rego et al., 2016). Por uma parte é difícil encontrar Material Florestal de Reprodução (MFR) certificado (Decreto-Lei n.º 205/2003 de 12 de setembro) nas imediações da área de intervenção. Por outra parte, foi já demostrado que uma das principais causas de expansão da *Phytophthora* spp. a nível global, tem sido as plantações utilizando MFR de viveiro infectado, situação verificada em particular para o caso do amieiro em que plantas de viveiro, em aparente bom estado, se encontram infetadas por *Phytophthora* (Jung et al., 2016). Assim, a borrazeira-preta surge como a espécie mais indicada para o restauro ativo, porque (i) é típica do habitat 91E0\*, (ii) existe grande disponibilidade de MFR nas imediações da área de intervenção, respeitando assim a proveniência local (Monteiro-Henriques et al 2014), (iii) está perfeitamente adaptada às caraterísticas do solo e do local (Rodríguez-González et al., 2010), (iv) é de rápido crescimento (Rodríguez-González et al., 2010), facto que lhe confere alguma vantagem competitiva mesmo em relação às espécies exóticas e (v), por fim, poderá facilitar uma futura reinstalação do amieiro a médio prazo (Ramil Rego *et al.*, 2016).

#### ii) Seleção do tipo de Material Florestal de Reprodução (MFR).

a. Devido à facilidade com que a borrazeira-preta se reproduz de forma vegetativa (Faria & Almeida, 2013; Browse, 1989; Carrasco, 1989), em oposição à propagação seminal que é dificultada pela delicada manipulação das sementes que têm um período de vida muito curto (Faria & Almeida, 2013), optou-se pela utilização de estacas colhidas em áreas próximas com elevada densidade de plantas (Figura 7).

#### iii) Seleção de áreas e árvores para colheita de material vegetal.

- a. Foram tidas em atenção as considerações genéticas relativas ao restauro de ecossistemas utilizando espécies nativas (Thomas *et al.*, 2014, Alimpic et al 2022), de forma a assegurar a diversidade genética e um rácio populacional entre indivíduos fêmeas e machos próximo do encontrado na natureza para espécies de *Salix* deste grupo (fêmea:macho 2:1, Rodríguez González, dados não publicados).
- b. Por motivos logísticos e de articulação com os proprietários, as árvoresmãe, foram escolhidas em terrenos pertencentes à CMPL, situadas fora das áreas de amostragem sujeitas a monitorização no âmbito da ação D1 do projeto (Seguimento das repercussões das ações concretas de conservação sobre os habitats), para não influenciar os resultados finais desta ação.
- c. A partir de um conjunto de 42 pontos aleatórios, no dia 02/03/2021 completou-se a seleção de 37 árvores nas quais foi possível identificar o seu sexo através das flores, sendo 22 delas fêmeas e 15 machos (Figura 7). A escolha foi realizada de forma aleatória e a distância entre as árvores do mesmo sexo foi sempre superior a 25 m (Faria & Almeida, 2013), para garantir que não se utilizavam estacas de plantas muito aparentadas ou mesmo do próprio indivíduo (clone) (Rodríguez-González *et al.* 2019). As 37 árvores foram etiquetadas com um código alfanumérico que continha as iniciais do nome científico da espécie (SA) e o correspondente número sequencial do indivíduo (e.g. SA09, Figura 7). O sexo foi identificado em campo e adicionado à etiqueta.

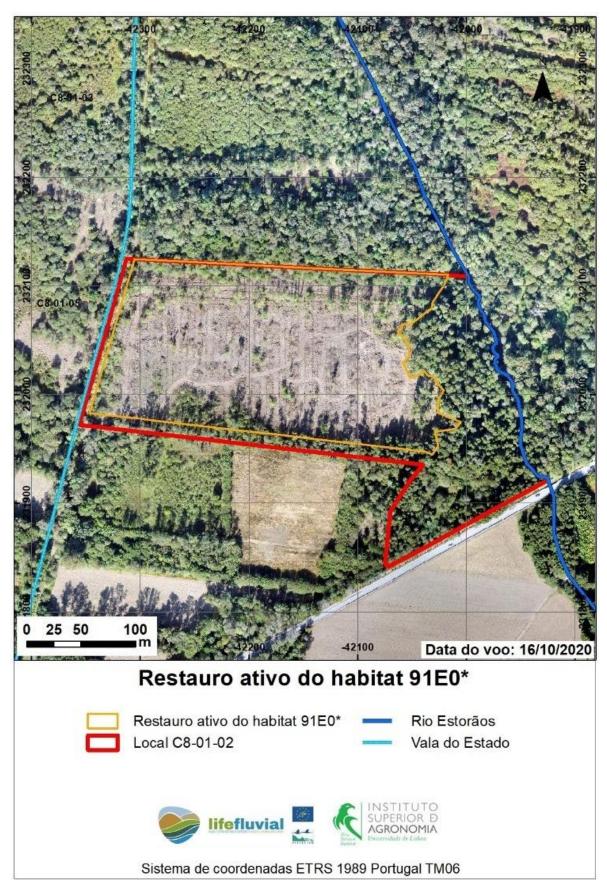
#### iv) Colheita de material vegetal.

a. Entre 03 e 05/03/2021 colheram-se 2.566 estacas (1.729 de fêmeas e 837 de machos) a partir de ramos caulinares lenhificados, resultantes do crescimento do ano (Browse, 1989; Carrasco, 1989), em exemplares saudáveis, o mais baixo possível na árvore e em ramos vigorosos, inclusive

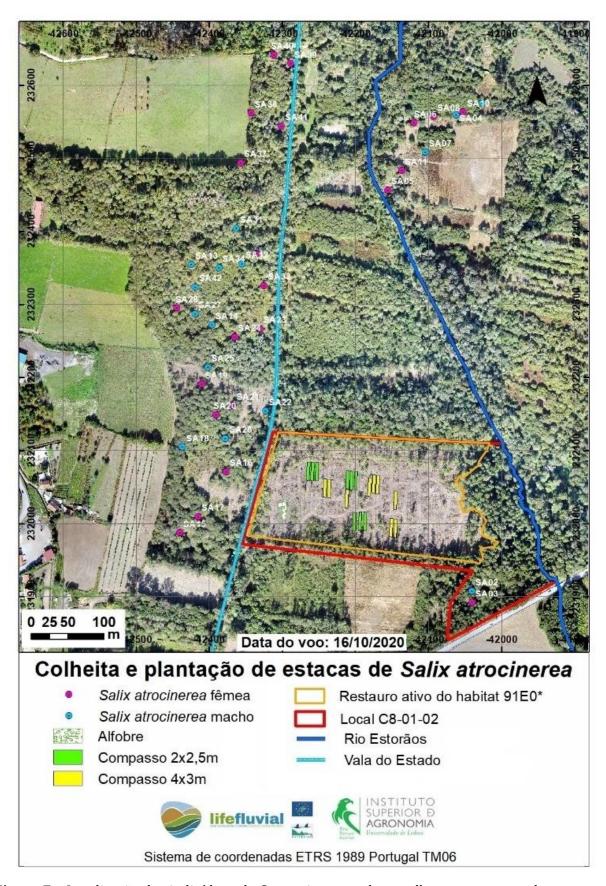
em ramos ladrões situados no tronco (Faria & Almeida, 2013). Para evitar os fenómenos de plagiotropismo escolheram-se ainda ramos eretos (Faria & Almeida, 2013). Ver fotografias 60 a 64 no Anexo II.

#### v) <u>Produção, manuseamento, tratamento e enraizamento das estacas</u>.

- a. Colheram-se estacas com comprimento entre 15 e 30 cm, sendo os cortes limpos, em bisel na parte inferior e horizontais na parte superior, e realizados acima (parte superior da estaca) e abaixo (parte inferior da estaca) de gomos foliares (Browse, 1989; Carrasco, 1989; Faria & Almeida, 2013).
- b. O MFR foi manuseado com cuidado para evitar feridas e esmagamentos, afastado da luz direta do sol, e transportado para o alfobre (Figura 7) dentro da área de intervenção onde se seguiu um tratamento das estacas com hormona de enraizamento (ácido indolbutírico; Rhizopon AA 1%) mergulhando a sua parte inferior no produto (ver fotografias 65 e 66 no Anexo II).
- c. As estacas foram, de seguida, parcialmente enterradas no alfobre para enraizamento, tendo sido devidamente etiquetadas para se manter identificada a árvore de origem e o respetivo sexo (ver fotografias 67 e 68 no Anexo II)



**Figura 6** – Area onde se efectuou restauro ativo do habitat 91E0\* no âmbito da ação C8, situação em 2020 apos o corte de eucaliptos e antes da plantação (2021).



**Figura 7** – Localização dos indivíduos de *S. atrocinerea* onde se colheram as estacas, bem como do alfobre para enraizamento e das parcelas de plantação com dois compassos diferentes.

- vi) Instalação das estacas enraizadas no local definitivo e retancha.
  - a. Após a confirmação que as estacas já tinham emitido raízes suficientes para o transplante, entre 24 e 26/06/2021 procedeu-se ao seu arranque no alfobre e, com a maior brevidade, à instalação no local definitivo de 1.011 estacas (662 fêmeas e 349 machos) em cerca de 4,5 ha (224 estacas/ha). Devido à fragilidade do ecossistema higrófilo optou-se pela plantação manual através da abertura de pequenas covas (15 x 15 x 15 cm). Ver fotografias 69 a 72 do Anexo II.
  - b. Nesta ação de adensamento as estacas foram plantadas nas clareiras com défice de espécies arbóreas típicas do habitat 91E0\*, respeitando uma distribuição genética diversa no terreno.
  - c. Dada a existência de antigas valas de drenagem paralelas a cada 5 m (à exceção de uma pequena parte da zona este onde a distância é de cerca de 3 m), no sentido norte-sul, por norma, plantou-se uma fiada de estacas de 3 em 3 m em cada área retangular entre valas, misturando de forma aleatória fêmeas e machos de diferentes árvores numa proporção de fêmea:macho 2:1, próximo do encontrado na natureza para espécies de Salix deste grupo (Rodríguez González, dados não publicados). No entanto, para comparar a taxa de sobrevivência das estacas em duas densidades (800 estacas/ha e 2.000 estacas/ha) e diferentes combinações de indivíduos e sexos, delimitaram-se ainda 18 parcelas de 100 m² (24 x 5 m). Em cada parcela de maior densidade plantaram-se 20 estacas, num compasso de 2 x 2,5 m, e nas de menor densidade instalaram-se 8 estacas, segundo um compasso 4 x 3 m (Figura 7), sendo os indivíduos escolhidos aleatoriamente de diferentes árvores-mãe e alinhados na parcela numa sequência casual. Para cada densidade, fizeram-se três combinações consoante o sexo das estacas, de modo que um terço das parcelas ficaram com a proporção natural de sexos (2 fêmeas: 1 macho), no outro terço só se plantaram fêmeas e no restante terço só se instalaram machos. No Anexo IV apresentam-se os esquemas de plantação adotados para as duas densidades).
  - d. A retancha das estacas (fotografias 73 a 75 no Anexo II) ocorreu entre 26 e 28/10/2021 através da substituição de 233 plantas mortas, tendo-se neste processo adotado, preferencialmente, o critério de usar estacas das mesmas árvores (e.g. uma estaca morta com o código SA22 foi substituída por outra da árvore SA22) ou, na sua falta, utilizar estacas do mesmo sexo para manter a proporção entre sexos. A plantação foi realizada através da abertura de covas com perfuradora mecânica com broca de 15 cm de diâmetro. A mortalidade das plantas instaladas entre 24 e 26/06/2021

decorreu das condições de elevada temperatura que ocorreram no dia da plantação e seguintes.

A avaliação do efeito do restauro ativo (fotografias 76 a 81 no Anexo II) decorreu entre 21 e 23/07/2022 com a contagem das estacas mortas e vivas e a medição do crescimento em altura destas últimas nas 18 parcelas de 100 m² supramencionadas, sendo de destacar os seguintes resultados:

- i) A taxa de sobrevivência de todas as estacas analisadas (n = 245) foi de 84,9%. O valor foi calculado sobre o total das 18 parcelas de 100m², sem diferenciar as parcelas com distintas densidades de plantação e/ou proporções fêmea:macho;
- ii) as parcelas de maior densidade (2 x 2,5 m) e com a proporção de 13 fêmeas para 7 machos tiveram a taxa de sobrevivência com valor mais elevado (91,7%), enquanto a taxa mais baixa ocorreu nas parcelas de menor densidade (4 x 3 m) só com estacas de fêmeas (77,3% de taxa de sobrevivência);
- iii) a média do crescimento em altura de 208 estacas vivas foi de 87,8 cm/ano.

Apesar da diferença de 14,4% entre a melhor e a pior taxa de sobrevivência das estacas [91,7% (nas parcelas de maior densidade (2 x 2,5 m) e com a proporção de 13 fêmeas para 7 machos) - 77,3% (nas parcelas de menor densidade (4 x 3 m) só com estacas de fêmeas)], ocorrida em diferentes densidades e combinações fêmea/macho, há que ter em atenção a destruição causada por javalis (*Sus scrofa*), que foi verificada em várias parcelas e que também contribuiu para a mortalidade observada.

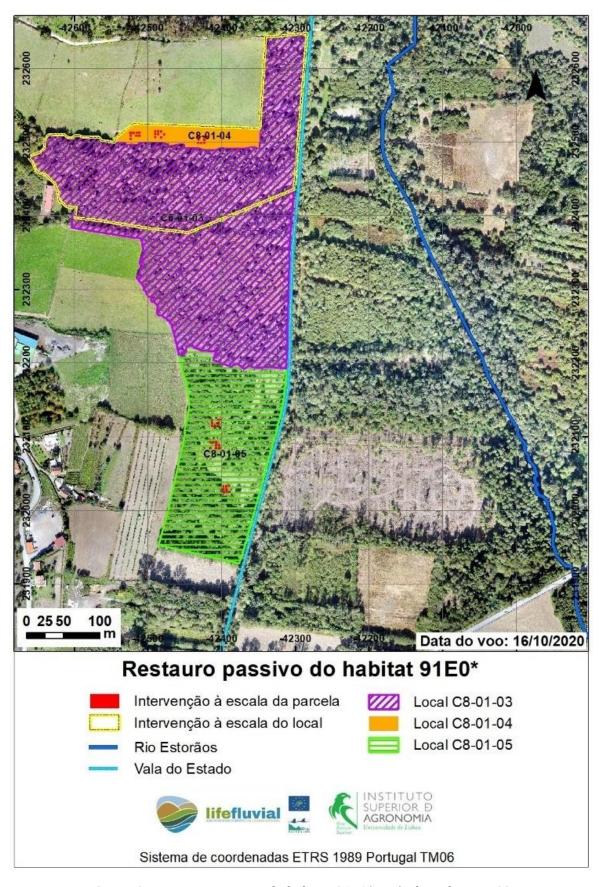
O restauro ativo realizado e a taxa de sobrevivência das estacas alcançada, aliados à elevada regeneração seminal de *S. atrocinerea*, cerca de dois anos após a eliminação dos *E. camaldulensis* (11,2 borrazeiras-pretas/m², metade plântulas do ano (0+) e a outra metade plantas jovens do ano anterior (1+); dados próprios LIFE FLUVIAL), são sinais muito promissores que permitem antever uma boa trajetória para a sucessão no sentido de recuperar o bom estado de conservação.

#### 5.4 RESTAURO PASSIVO DO HABITAT 91E0\*

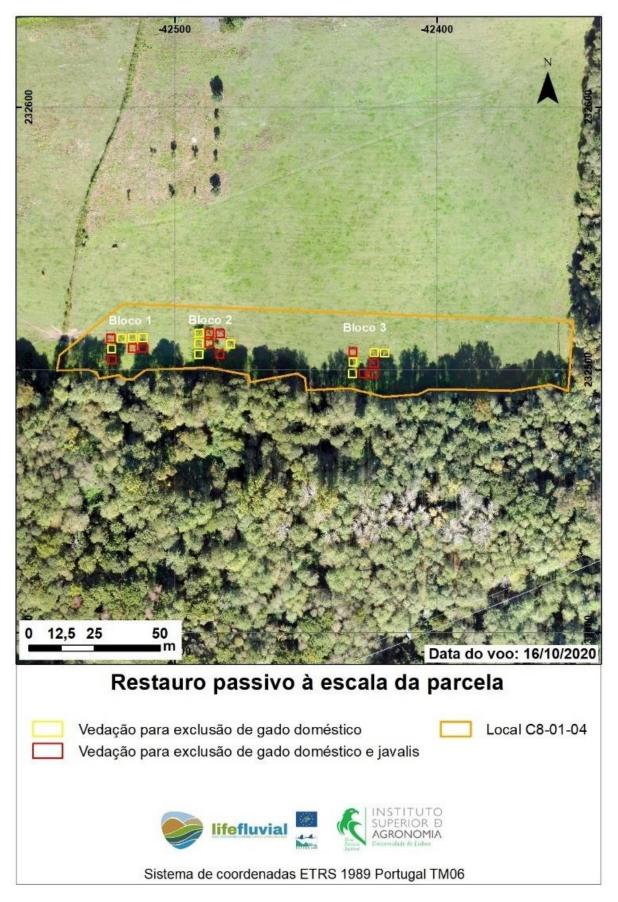
O restauro passivo é um método de recuperação de ecossistemas que se baseia na promoção da sucessão ecológica (Forget *et al.*, 2012), com potencial de aplicação em áreas ribeirinhas, em particular se for bem integrada a dimensão social do restauro (Arsénio *et al.* 2020). Este método foi implementado na PPRLSPA para eliminar os fatores de perturbação que limitam/impedem a regeneração natural do amieiro e outras espécies típicas do habitat 91E0\*, tais como: i) herbivoria e pisoteio excessivos por parte de fauna ungulada doméstica (gado bovino) e selvagem (javali, *Sus scrofa*), e ii) o corte reiterado da vegetação para a colheita de feno, com a associada perturbação/compactação do solo que é inerente ao uso de maquinaria.

Para promover a recuperação espontânea do bosque higrófilo em três locais (**C8-01-03**, **C8-01-04** e **C8-01-05**; Figura 8), usou-se, como método de restauro passivo, a criação de vedações para proteção da regeneração natural de amieiro e borrazeira-preta. A intervenção ocorreu em duas fases, que correspondem a duas escalas (escala do local e escala da parcela) (Figura 8), tendo em conta o desenho experimental previamente definido para a monitorização dos efeitos da ação C8 integrada no âmbito da ação D1 (Seguimento das repercussões das ações concretas de conservação sobre os habitats).

Na primeira fase (escala da parcela) foram criados 48 cercados de 3 x 3 m (432 m² de área total vedada) em dois locais com diferentes caraterísticas: i) 24 cercados em novembro de 2018, na pastagem higrofílica do local **C8-01-04** (Figuras 8 e 9), onde apenas ocorria vegetação herbácea; ii) 24 cercados em agosto de 2019, no ervaçal do local **C8-01-05** (Figuras 8 e 10), com vegetação nos estratos herbáceo e arbustivo. Em cada local, os cercados foram distribuídos em três blocos. Em cada bloco estabeleceram-se oito cercados, metade com exclusão parcial, deixando um espaço aberto de 30 cm acima do solo, dirigidos apenas à exclusão de animais de grandes dimensões (e.g. gado doméstico) e os outros quatro com exclusão total, até ao solo, para suprimir ainda a fauna selvagem (javalis), que foram distribuídos de forma aleatória no bloco (Figuras 9 e 10). Ver fotografias 82 a 85, Anexo II.



**Figura 8** – Restauro passivo do habitat 91E0\* no âmbito da ação C8.



**Figura 9** – Restauro passivo do habitat 91E0\* à escala da parcela nos blocos 1, 2 e 3 do local C8-01-04.



**Figura 10** – Restauro passivo do habitat 91E0\* à escala da parcela nos blocos 4, 5 e 6 do local C8-01-05.

Na segunda fase (escala do local) vedaram-se cerca de 4,7 ha (0,1 ha acima do inicialmente previsto, ver fotografias 86 a 88, Anexo II). A área onde se estabeleceu exclusão de herbivoria conseguiu-se combinando o estabelecimento de novas cercas nos lados norte e sul (Figura 8), durante dezembro de 2022, o aproveitamento de cercas já existentes nos lados oeste e este, e limites ao passo da fauna, como a vala do Estado que constituiu mais uma barreira à entrada de gado doméstico. Nas novas vedações a rede foi colocada cerca de 10 a 20 cm acima do solo para facilitar a circulação da fauna selvagem, uma vez que os resultados obtidos para a escala da parcela (3 x 3 m) revelaram não existir diferenças significativas entre as áreas com exclusão total e parcial, indicando que a herbivoria sobre a regeneração natural foi sobretudo devida aos animais de grandes dimensões (gado doméstico).

De acordo com a escala de atuação e os objetivos a alcançar com a criação dos cercados, para evitar a herbivoria e o pisoteio pelos animais domésticos e/ou selvagens, resumem-se na Tabela 11 os materiais e as caraterísticas dessas vedações. Nos cercados à escala do local houve necessidade usar rede mais alta e postes com maior dimensão para tornar estas estruturas mais resistentes e evitar/atenuar a necessidade de reparações no período pós-LIFE.

**Tabela 11** – Objetivos e materiais usados no estabelecimento das vedações.

ESCALA OBJETIVO			MATERIAIS USADOS				
			REDE OVELHEIRA	POSTES DE MADEIRA TRATADA	TRAVE EM MADEIRA		
Parcela	Exclusão do ga doméstico	gado	Rede de 1 m de altura, colocada a cerca de 50 cm acima do solo	Postes com 1,5 m de altura e 5-7,5 cm de diâmetro,	20 cm do topo da		
(3 x 3 m)	_		Rede de 1 m de altura, colocada até ao solo	enterrados no solo sem recurso à sua fixação com cimento	1		
Local	Exclusão do ga doméstico	gado	·	Postes com 2,0 m de altura e 7,5-10 cm de diâmetro, enterrados no solo sem recurso à sua fixação com cimento			

A análise dos efeitos do restauro passivo à escala da parcela, baseada no número de novas plântulas de espécies lenhosas típicas do habitat 91E0\* que surgiram ao longo do projeto (Tabela 12), revela que, no cômputo geral, os cercados criados beneficiaram a regeneração natural de amieiro e/ou borrazeira-preta, sendo de destacar o seguinte:

o amieiro foi a espécie que mais beneficiou com a proteção dos cercados, registando a maior quantidade de plântulas (36) no local C8-01-04, das quais, quase 90% estavam dentro das vedações (Tabela 12);

- ii) 72,7% das novas plântulas de amieiro e borrazeira-preta registadas, nos locais C8-01-04 e C8-01-05, surgiram em áreas vedadas, ou seja, protegidas dos fatores de perturbação supramencionados;
- iii) nas parcelas analisadas a regeneração natural de borrazeira-preta foi reduzida, tendo sido registadas apenas 4 novas plântulas em cada local, sem mostrar aparentemente uma relação direta com a presença de vedação (Tabela 12).

**Tabela 12** – Número de plântulas e percentagens de amieiro (*Alnus glutinosa*) e/ou borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) registadas nas parcelas 3 x 3 m vedadas e não vedadas, em dois locais entre 2018 e 2022.

LOCAL		A <i>lnus glutinosa</i> ndivíduos (%)	Salix atrocinerea Indivíduos (%)			
	Vedadas Não vedadas Total		Vedadas	Não vedadas	Total	
C8-01-04	32 (89,9%)	4 (11,1%)	36	0 (0,0%)	4 (100%)	4
C8-01-05	0	0	0	3 (75,0%)	1 (25,0%)	4

Face aos resultados obtidos à escala da parcela, é expectável que a área vedada à escala do local venha a contribuir de forma expressiva para o incremento e recuperação do habitat 91E0\* em cerca de 4,7 ha.

## 6. RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

De acordo com o referido anteriormente (secção 5 e Tabela 2), os quatro tipos de tarefas da ação C8 foram implementadas nas áreas a seguir indicadas, perfazendo um total de cerca de 21,2 ha (12,2 ha acima do previsto no projeto).

- i) Superfície sujeita a eliminação e controlo de EEI: 12,7 ha (10,0 ha acima do previsto no projeto).
- ii) Superfície sujeita à remoção de amieiros mortos: 19,8 ha (15,5 ha acima do previsto no projeto).
- iii) Superfície sujeita a restauro ativo (adensamento com borrazeira-preta após corte de eucaliptal): 4,5 ha (0,1 ha acima do previsto no projeto).
- iv) Superfície sujeita a restauro passivo (proteção da regeneração natural com vedações): 4,7 ha (0,1 ha acima do previsto no projeto).

Na sequência das ações concretas de conservação (ação C8), através das quais se reduziram as pressões e ameaças existentes sobre o bosque higrófilo, foi possível incrementar e recuperar cerca de 19,3 ha (91,0% da área de intervenção do projeto) do habitat 91E0\*, dos quais cerca de 7,3 ha são relativos ao incremento e aproximadamente 12,1 ha são referentes à recuperação (Tabela 13). Tendo presente os critérios definidos na ação D3 do LIFE FLUVIAL (Avaliação do impacto do projeto nas funções dos ecossistemas) para os dois indicadores (incremento e recuperação do habitat 91E0\*), considerou-se que: i) as áreas de incremento do habitat 91E0\* correspondem a zonas onde este não existia no início do projeto (e.g. pastagem, eucaliptais e/ou acaciais cortados) nas quais o restauro ativo ou passivo (com ou sem vedações) teve êxito evidente, apesar de poder ser necessário realizar mais algum tipo de intervenção no período pós-LIFE (2023-2027); ii) as áreas de recuperação do habitat 91E0\* dizem respeito às zonas onde este já existia no início do projeto e que foram melhoradas através da eliminação e controlo de EEI e/ou remoção de amieiros mortos.

**Tabela 13** – Resultados finais do projeto após a conclusão da ação C8, com referência às áreas de incremento (Inc) e recuperação (Rec) do habitat 91E0\* e outras áreas com e sem intervenção.

	Área				Outras áreas		Caminho sem	
Locais	intervenção (ha)	Inc 91E0* (ha)	Rec 91E0* (ha)	Inc + Rec 91E0* (ha)	Ervaçais	EEI a eliminar pós-LIFE (ha)	intervenção (ha)	
C8-01-01	2,70	0,31	2,35	2,66	0,00	0,00	0,04	
C8-01-02	6,87	5,99	0,45	6,44	0,00	0,39	0,04	
C8-01-03	7,93	0,00	7,35	7,35	0,37	0,22	0,00	
C8-01-04	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	
C8-01-05	3,26	0,47	1,92	2,39	0,86	0,00	0,00	
TOTAL	21,25	7,28	12,06	19,34	1,23	0,61	0,08	
%	100%	34,2%	56,8%	91,0%	5,8%	2,9%	0,4%	

Os restantes 9,0% da superfície do projeto dizem respeito a outras áreas com algum tipo de intervenção, mas que não cumprem os critérios de "incremento" e "recuperação" do habitat 91E0\* acima referidos (e.g. ervaçais que estão a evoluir para o habitat 91E0\* e manchas de EEI arbóreas que serão eliminadas no período pós-LIFE), bem como a troços de caminho que não foram sujeitos a qualquer atuação (Tabela 13).

No que respeita à eliminação e controlo de EEI arbóreas, tarefa com maior impacte no projeto, estima-se que em cerca de 9,42 ha (locais **C8-01-01-01**, **C8-01-01-02** e **C8-01-01-05**) tenham sido cortadas aproximadamente 5.685 árvores, das quais 4.280 *Eucalyptus* (*E. camaldulensis* e escassos exemplares de *E. globulus*) e 1.405 *Acacia* spp. (*A. melanoxylon* e poucos exemplares de *A. dealbata* apenas no local C8-01-01) (Tabela 14). Admite-se ainda que tenham sido cortadas mais EEI arbóreas que estavam dispersas em áreas (cerca de 3,28 ha) dominadas por espécies autóctones típicas do habitat 91E0\*.

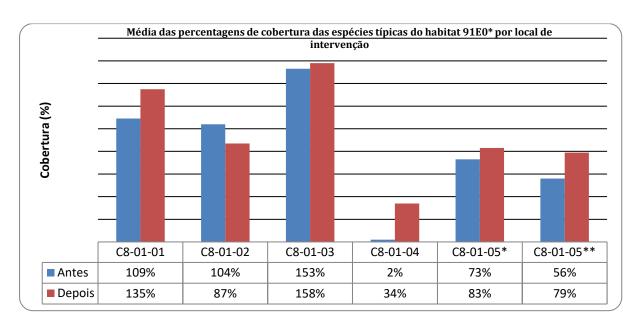
Tendo por base os inventários florísticos (IF), compararam-se os dados de sete variáveis antes e depois das intervenções nos cinco locais do projeto (Tabela 15): i) média das percentagens de cobertura das espécies típicas do habitat 91E0\* (Figura 11); ii) número de espécies típicas do habitat 91E0\* (Figura 12); iii) número de espécies autóctones (Figura 13); iv) número de espécies exóticas (Figura 14); v) média das percentagens de cobertura das espécies exóticas (Figura 15); vi) média das percentagens de cobertura das espécies exóticas e invasoras, alvo do projeto (Figura 16); vii) número de plântulas de amieiro (Figura 17). O número de espécies de um dado local, referente a cada uma das três variáveis das alíneas ii), iii) e iv), corresponde ao número total de diferentes espécies identificadas num dado momento (antes ou depois da intervenção) em todas as parcelas de amostragem desse local. Para o local C8-01-05 apresentam-se os resultados relativos às áreas de eliminação de *E. camaldulensis* e de restauro passivo através de vedações.

**Tabela 14** – Estimativas dos parâmetros dendrométricos (N = número de árvores/ha;  $d_g$  = diâmetro médio;  $h_{dom}$  = altura dominante) dos povoamentos de EEI arbóreas, respetivas áreas de ocupação e estimativa do número de árvores de EEI arbóreas cortadas/espécie/local no âmbito da ação C8. Como no local C8-01-05 não se realizarem inventários florestais usou-se a estimativa de N do local C8-01-02, como aproximação.

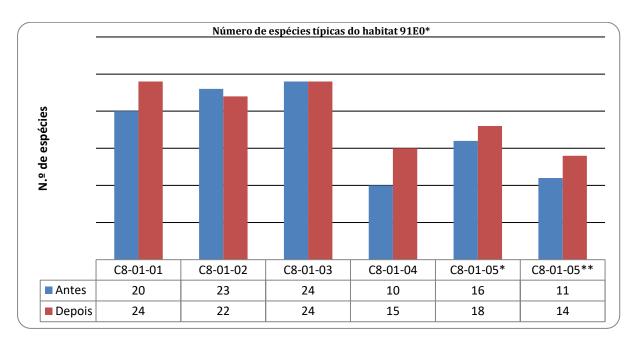
	Estimativ	vas pré-intervenção	(2019)	Área de EEI	Estimativas de árvores de EEI cortadas		
Locais	Parâmetros dendrométicos	Eucalyptus spp. (árvores/ha)	7		Eucalyptus spp. (árvores)	Acacia spp. (árvores)	Total
	N (ha)	112,6	40,7			108	408
C8-01-01	d <sub>g</sub> (cm)	14,0	17,5	2,66	299		
	h <sub>dom</sub> (m)	10,9	11,8				
	N (ha)	588,9	216,5		3.529	1.297	4.826
C8-01-02	dg (cm)	26,4	19,8	5,99			
	h <sub>dom</sub> (m)	20,2	15,3				
C8-01-05	N (ha)	588,9	0,0	0,77	451	0	451
	Т	OTAL	9,42	4.280	1.405	5.685	

**Tabela 15** – Datas dos inventários florísticos de cada local, usados nas comparações das variáveis antes e depois das intervenções, bem como o número de anos entre inventários de cada local. No local C8-01-05 consideram-se duas situações: i) para as áreas onde foram eliminados os E. camaldulensis (C8-01-05\*); ii) para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).

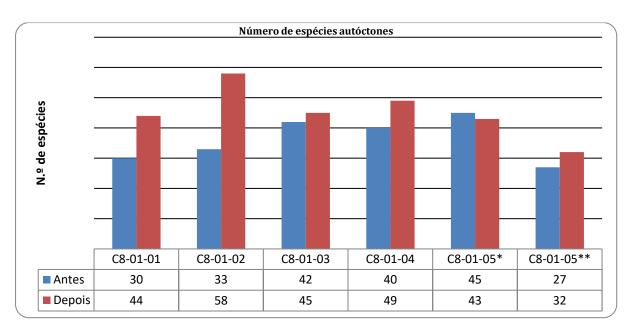
Locais	Antes das intervenções	Depois das intervenções	N.º de anos entre inventários
C8-01-01	07/2019	07/2022	3
C8-01-02	07/2020	07/2022	2
C8-01-03	07/2020	07/2022	2
C8-01-04	08/2018	07/2022	4
C8-01-05*	07/2021	07/2022	1
C8-01-05**	08/2018	07/2022	5



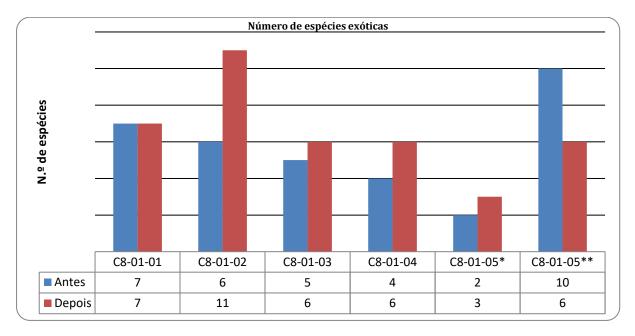
**Figura 11** – Média das percentagens de cobertura das espécies típicas do habitat 91E0\* por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



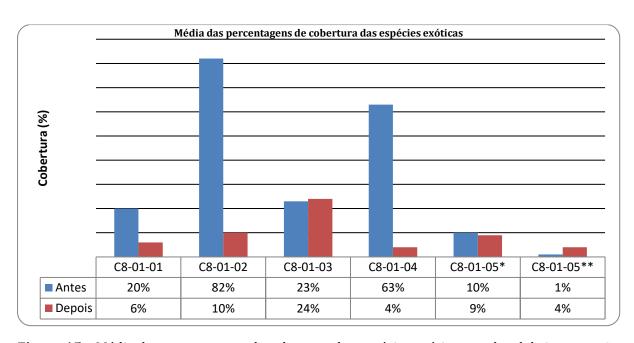
**Figura 12** – Número de espécies típicas do habitat 91E0\* por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



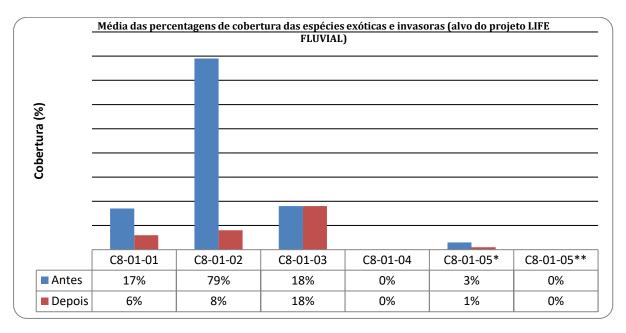
**Figura 13** – Número de espécies autóctones por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



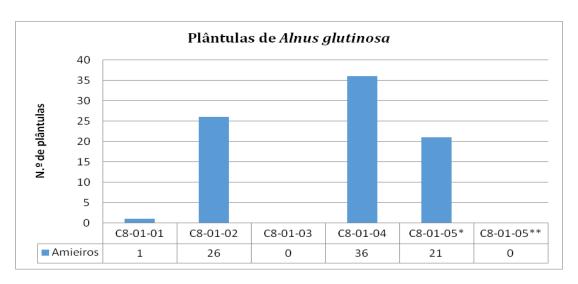
**Figura 14** – Número de espécies exóticas por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



**Figura 15** – Média das percentagens de cobertura das espécies exóticas por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



**Figura 16** – Média das percentagens de cobertura das espécies exóticas invasoras (alvo do projeto, de acordo com a Tabela 4) por local de intervenção, antes das ações de conservação e depois destas (em 07/2022, no final do projeto). No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).



**Figura 17** – Número de plântulas de amieiro no final do projeto (07/2022) nas parcelas de amostragem de cada local de intervenção. No local C8-01-05 a análise foi realizada para duas situações, uma para as áreas onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) e outra para as áreas nas quais se realizou o restauro passivo através de vedações (C8-01-05\*\*).

Pela análise dos primeiros três gráficos (Figuras 11 a 13) pode-se inferir que as ações de conservação implementadas, de um modo geral, tiveram um efeito positivo no que respeita às espécies típicas do habitat 91E0\* (média das percentagens de cobertura das espécies e diversidade florística) e espécies autóctones, sendo de referir duas exceções que se apresentam de seguida.

- No local C8-01-02, os valores após a intervenção foram um pouco inferiores na média das percentagens de cobertura das espécies típicas do habitat 91E0\*. Estes resultados explicam-se pelo facto de ter sido neste local que ocorreu a maior intervenção com maquinaria pesada, que danificou parte do sub-bosque autóctone que se encontrava no eucaliptal que foi cortado; e o pouco tempo que decorreu desde a finalização dos trabalhos (1 a 2 anos) não ser suficiente para inverter a situação, apesar de já se constatar um aumento no número de espécies autóctones, de plântulas de amieiro (26 plântulas registadas em 6 das 10 parcelas de amostragem durante os inventários florísticos de 07/2022) e de borrazeira-preta (estimativa de 11,2 plântulas/m²).
- ii) Na parte do local C8-01-05 onde foram eliminados os *E. camaldulensis* (C8-01-05\*) ocorreu uma redução do número de espécies autóctones entre 07/2021 e 07/2022, mas é expectável que a situação seja invertida em breve tendo em conta outras variáveis, como a média das percentagens de cobertura das espécies típicas do habitat 91E0\*, o número de plântulas de amieiro (21) e borrazeira-preta (118 plântulas) registadas em 07/2022 nas três parcelas de amostragem.

Embora o número de espécies exóticas tenha aumentado em quatro locais (C8-01-02, C8-01-03, C8-01-04 e na parte do C8-01-05 onde foram eliminados os *E. camaldulensis*), diminuiu na parte do local C8-01-05 onde se realizou o restauro passivo através de vedações e manteve-se inalterado no local C8-01-01. Pelas mesmas razões já referidas anteriormente para as outras variáveis, o maior aumento ocorreu no local C8-01-02 onde o corte e extração EEI arbóreas causou maior perturbação nessa área facilitando a entrada de espécies nas áreas disponíveis. Porém, à medida que o coberto vegetal autóctone se for desenvolvendo a tendência será para as novas EEI herbáceas perderem espaço e condições para se instalarem.

Apesar dos valores observados quanto ao número de espécies exóticas (Figura 14), esta variável deve ser avaliada em conjunto com a sua representatividade nos locais do projeto. Com esta finalidade, apresentaram-se valores de percentagem de cobertura, quer de espécies exóticas (Figura 15) como de espécies exóticas invasoras (Figura 16). Entre as espécies exóticas que apresentavam maior percentagem de cobertura antes das intervenções, esta diminuiu substancialmente no fim do projeto, especialmente nos locais C8-01-01, C8-01-02 e C8-01-04.

Quanto ao número de plântulas de amieiro foi no local C8-01-04 que se registou o maior aumento (36 amieiros entre 08/2018 e 07/2022), devido à supressão dos fatores de perturbação (herbivoria, pisoteio e corte mecânico de feno) através do restauro passivo com recurso a vedações. Para este sucesso também contribuíram outros fatores como, por exemplo, a proximidade de árvores-mãe, a elevada radiação solar e a humidade do solo durante todo o ano. A ausência de regeneração natural de amieiro na parte do local C8-01-05 onde se realizou o restauro passivo através de vedações deverá, em parte, estar relacionada com a maior distância às árvores produtoras de sementes, enquanto no local C8-01-03 a escassez de luz no sub-coberto de um estrato arbóreo bastante denso deverá ser um fator limitante.

Face ao exposto, conclui-se que os objetivos e resultados previstos na candidatura do projeto foram largamente superados e que as ações desenvolvidas se revelaram adequadas para eliminar/atenuar as pressões e ameaças identificadas no âmbito do levantamento da situação de referência (ação A1), isto é, contribuíram de forma significativa para o incremento e recuperação do habitat 91E0\* na PPRLBSPA. O facto de estes resultados terem sido alcançados com técnicas adequadas à fragilidade destes ambientes (ecossistemas fluviais e higrófilos), torna-as aconselháveis e replicáveis para situações análogas.

Além dos resultados supramencionados, o facto de os trabalhos de conservação terem sido desenvolvidos em estreita colaboração com a CMPL, entidade proprietária dos terrenos e gestora da área protegida, permite que a experiência adquirida contribua para a replicabilidade dos métodos adotados em outras situações análogas que ocorrem na PPRLBSPA. Também as empresas privadas que foram contratadas para executar as ações

de conservação adquiriram conhecimento e experiência que lhes poderá ser útil para resolver problemas similares, nomeadamente no que concerne à eliminação de EEI.

Por último, refira-se que a empresa responsável pela manutenção da servidão de uma linha elétrica de média tensão (EDP), que atravessa o local C8-01-03 de nordeste para sudoeste ao longo de cerca de 224 m, em outubro de 2020 ordenou o corte de uma faixa de 15 m de largura que se encontrava ocupado por bosque higrófilo (habitat 91E0\*) bem conservado (Figura 18).



**Figura 18** – Faixa de habitat 91E0\* cortado no âmbito da manutenção da faixa de servidão de uma linha elétrica que atravessa o local C8-01-03 (novembro de 2020).

Apesar de esta ação ter enquadramento legal na legislação nacional e visar assegurar as distâncias de segurança, designadamente às árvores, os trabalhos foram realizados no interior da área classificada (ver secção 2.) sem aviso prévio às entidades competentes e à proprietária (CMPL), que poderiam ter dado orientações técnicas para minorar os danos no habitat prioritário.

Apesar de as árvores terem capacidade para regenerar vegetativamente e o coberto arbóreo se começar a estabelecer, é desejável que a CMPL e a EDP encontrem uma solução de mútuo acordo para definir um novo traçado para a linha elétrica, de modo que esta deixe de atravessar estas áreas sensíveis sob o ponto de vista de conservação e, assim, se evitar novas destruições no futuro, sempre que as árvores alcancem altura para colidir com os fios elétricos.

## 7. AGRADECIMENTOS

- Câmara Municipal de Ponte de Lima, pelo apoio no desenvolvimento das diferentes ações do projeto LIFE FLUVIAL, pelo fornecimento de informação de base da Paisagem Protegida Regional de Bertiandos e São Pedro de Arcos, incluindo o voo drone realizado em 2022.
- Juan Guerra Hernández (Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia), pela análise de imagens do veículo aéreo não tripulado, em colaboração com Terradrone).
- Carla Faria (Instituto Superior de Agronomia), pelo apoio nas intervenções que envolveram o Restauro ativo.
- A todas as entidades e voluntária/os, incluindo a população local, que participaram nas ações de conservação e nas componentes práticas das ações de divulgação e formação, nomeadamente, na retirada de espécies exóticas, ao longo do projecto LIFE FLUVIAL.

### 8. BIBLIOGRAFIA

- ALFA (2004). Tipos de Habitat Naturais e Semi-Naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório. Lisboa.
- ALIMPIĆ, F., MILOVANOVIĆ, J., PIELECH, R., HINKOV, G., JANSSON, R., DUFOUR, S., BEZA, M., BILIR, N., DEL BLANCO, L.S., BOŽIČ, G., BRUNO, D., CHIARABAGLIO, P.M., DONCHEVA, N., GÜLTEKIN, Y.S., IVANKOVIĆ, M., KELLY-QUINN, M., LA PORTA, N., NONIĆ, M., NOTIVOL, E., PAPASTERGIADOU, E., ŠIJAČIĆ-NIKOLIĆ, M., VIETTO, L., VILLAR, M., ZHELEV, P., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., 2022. The status and role of genetic diversity of trees for the conservation and management of riparian ecosystems: A European experts' perspective. Journal of Applied Ecology 59, 2476-2485.
- ARÁN, D., GARCÍA-DURO, J., CRUZ, O., CASAL, M., REYES, O., 2017. Understanding biological characteristics of *Acacia melanoxylon* in relation to fire to implement control measurements. Annals of Forest Science 74, 61.
- ARSÉNIO, P., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., BERNEZ, I., S. DIAS, F., BUGALHO, M.N., DUFOUR, S., 2020. Riparian vegetation restoration: Does social perception reflect ecological value? River Research and Applications 36, 907-920.
- BJELKE, U.; BOBERG, J.; OLIVA, J.; TATTERSDILL, K. & McKIE, B.G. (2016). Dieback of riparian alder caused by the *Phytophthora alni* complex: projected consequences for stream ecosystems. *Freshwater Biology* 61, 565-579.
- BROWSE, P. M. (1989). *A Propagação de Plantas*. Enciclopédia de Práticas Agrícolas, Colecção EUROAGRO, nº 8, Publicações Europa-América, 3.ª edição. Mem Martins, 229 pp.
- CARRASCO, M. (1989). Técnicas de propagación de árboles y arbustos autóctonos. *Quercus* 42, 24-29.
- FARIA, C. & ALMEIDA, M. H. (2013). *Materiais Florestais de Reprodução Manual de boas práticas*. ISAPRESS, Lisboa. 58 pp.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, M., SANNA, M., GARCÍA MANTECA, P. (2021): Acción C1. Informe relativo a las actuaciones de Mejora y restauración de hábitats naturales en el corredor fluvioestuarino de la ría de Ribadeo/ría del Eo (ZEC Río Eo-Galicia

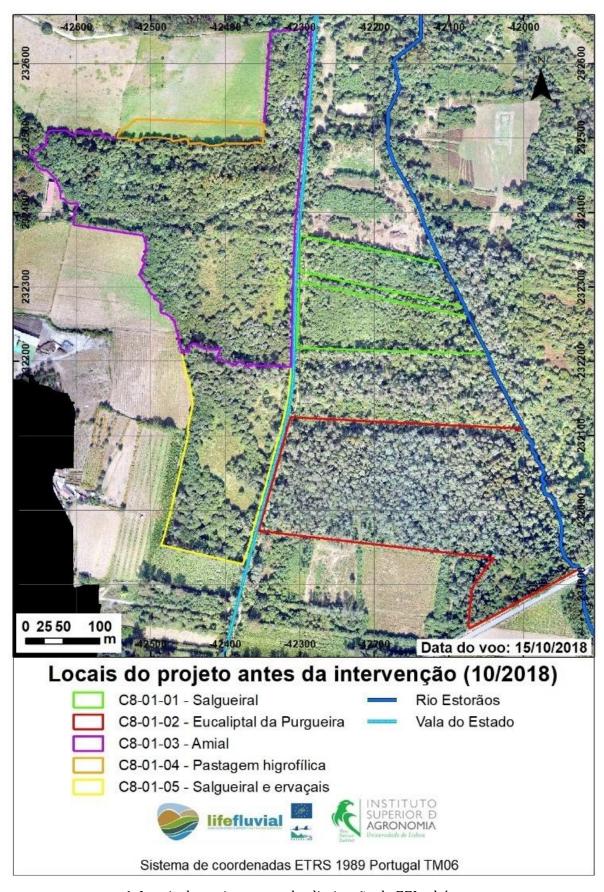
- ES1120002, ZEPA Ribadeo ES0000085, ZEC/ZEPA Ría del Eo ES1200016). Informe realizado para el proyecto LIFE Fluvial (LIFE 16 NAT/ES7000771). Coordinador: Pilar García Manteca. Director del proyecto: Gil González Rodríguez. (https://www.lifefluvial.eu/)
- FORGET, G.; CARREAU, C.; Le CŒUR, D. & BERNEZ, I. (2012). Ecological Restoration of Headwaters in a Rural Landscape (Normandy, France): A Passive Approach Taking Hedge Networks into Account for Riparian Tree Recruitment. *Restoration Ecology*, 21: 96-104.
- GANN, G.D.; McDONALD, T.; WALDER, B.; ARONSON, J.; NELSON, C.R.; JONSON, J.; HALLETT, J.G.; EISENBERG, C.; GUARIGUATA, M.R.; LIU, J.; HUA, F.; ECHEVERRÍA, C.; GONZALES, E.; SHAW, N.; DECLEER, K. & DIXON, K.W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. Restoration Ecology 27, S1-S46.
- GREGORY, S.V.; BOYER, K.L. & GURNELL, A.M. (Eds) (2003). *The ecology and management of wood in world rivers.* American Fisheries Society, Symposium 37, Bethesda, Maryland.
- JUNG, T., ORLIKOWSKI, L., HENRICOT, B., ABAD-CAMPOS, P., ADAY, A.G., AGUÍN CASAL, O., BAKONYI, J., CACCIOLA, S.O., CECH, T., CHAVARRIAGA, D., CORCOBADO, T., CRAVADOR, A., DECOURCELLE, T., DENTON, G., DIAMANDIS, S., DOĞMUŞ-LEHTIJÄRVI, H.T., FRANCESCHINI, A., GINETTI, B., GREEN, S., GLAVENDEKIĆ, M., HANTULA, J., HARTMANN, G., HERRERO, M., IVIC, D., HORTA JUNG, M., LILJA, A., KECA, N., KRAMARETS, V., LYUBENOVA, A., MACHADO, H., MAGNANO DI SAN LIO, G., MANSILLA VÁZQUEZ, P.J., MARÇAIS, B., MATSIAKH, I., MILENKOVIC, I., MORICCA, S., NAGY, Z.Á., NECHWATAL, J., OLSSON, C., OSZAKO, T., PANE, A., PAPLOMATAS, E.J., PINTOS VARELA, C., PROSPERO, S., RIAL MARTÍNEZ, C., RIGLING, D., ROBIN, C., RYTKÖNEN, A., SÁNCHEZ, M.E., SANZ ROS, A.V., SCANU, B., SCHLENZIG, A., SCHUMACHER, J., SLAVOV, S., SOLLA, A., SOUSA, E., STENLID, J., TALGØ, V., TOMIC, Z., TSOPELAS, P., VANNINI, A., VETTRAINO, A.M., WENNEKER, M., WOODWARD, S., PERÉZ-SIERRA, A., 2016. Widespread Phytophthora infestations in European nurseries put forest, semi-natural and horticultural ecosystems at high risk of Phytophthora diseases. Forest Pathology 46, 134-163.
- MARCHANTE, H.; MARCHANTE, E. & FREITAS, H. (2005). *Plantas invasoras em Portugal fichas para identificação e controlo.* Ed. dos autores. Coimbra.
- MONTEIRO-HENRIQUES, T., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M. & ALBUQUERQUE, A. 2014. Memória descritiva das cartas de regiões ambientalmente homogéneas de oito espécies ribeirinhas de Portugal continental. ISAPRESS, Lisboa, 76pp.
- MONTEIRO, P., & ARSÉNIO, P. & RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M. (2020a). *Análise da vegetação nas áreas de intervenção SIC Rio Lima (PTCON0020): Ação A1 Diagnóstico, Análise Territorial e de Identificação de Indicadores.* Relatório realizado para o projeto LIFE FLUVIAL (LIFE 16 NAT/ES/000771). Coordenadora: Patricia

- María Rodríguez-González. Diretor do projeto: Jorge Marquínez García. (https://www.lifefluvial.eu/)
- MONTEIRO, P., & ARSÉNIO, P. & RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., (2020b). *Projeto técnico para a recuperação do habitat 91E0\* na ZEC Rio Lima (PTCON0020): Ação A2 Planeamento técnico das ações de restauro*. Relatório realizado para o projeto LIFE FLUVIAL (LIFE 16 NAT/ES/000771). Coordenadora: Patricia María Rodríguez-González. Diretor do projeto LIFE FLUVIAL: Gil González Rodríguez. (https://www.lifefluvial.eu/)
- OHLSON, M.; SÖDERSTRÖM, L.; HÖRNBERG, G.; ZACKRISSON, O. & HERMANSSON, J. (1997). Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of biodiversity in boreal old-growth swamp forests. *Biological Conservation*, 81: 221-231.
- PLANTAS INVASORAS EM PORTUGAL (2020). Métodos de controlo. Disponível no URL <a href="https://invasoras.pt/pt/metodos-de-controlo">https://invasoras.pt/pt/metodos-de-controlo</a>. Consultado em 14/05/2020.
- PORTELA-PEREIRA & RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M. 2021. Capitulo 22. Bosques e matagais ripícolas e pantanosos de Portugal continental. In: Capelo, J., Aguiar, C. (Eds.), A Vegetação de Portugal. Imprensa Nacional-Casa da Moeda, Lisboa.
- PRIETO, J.A.F. & MANTECA, P.G. (Coord.); SANNA, M.; LUQUE, J.V.; GARCÍA, M.F.; BURRIAL, A.T.; REGO, P.R.; GUITIÁN, M.A.R.; COSTA, J.F.; CASTRO, H.L., REY, C.O.; BAZ, M.G. & RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M. (2018). *Protocolo de eliminación de especies invasoras y alóctonas*. Relatório realizado para o projeto LIFE FLUVIAL (LIFE 16 NAT/ES/000771). Coordenador do projeto: Jesús Valderrábano Luque. Diretor do projeto: Jorge Marquínez García.
- RAMIL REGO, P.; RODRÍGUEZ-GUITIÁN, M.A.; FERREIRO DA COSTA, J.; LÓPEZ CASTRO, H. & OREIRO REY, C. (2016) Valoración y seguimiento del grado de afectación del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa* Gaert.) en las cuencas hidrográficas Miño-Sil y Limia y la sectorización de sus tramos fluviales de aguas corrientes en relación con el mantenimiento de la funcionalidad ecológica de su vegetación de ribera. Informe Final, IBADER & Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, 218 pp.
- RAMIL REGO, P.; FERREIRO DA COSTA, J.; OREIRO REY, C.; LÓPEZ CASTRO, H. 2022. Informe final de seguimiento de las repercusiones de LIFE FLUVIAL sobre los hábitats Acción D1 "Seguimiento de las repercusiones de las acciones concretas de conservación sobre los hábitats" (https://www.lifefluvial.eu/)
- RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M. 2008. Os bosques higrófilos ibero atlânticos. Tese de doutoramento. Instituto Superior de Agronomia.
- RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., FERREIRA, M.T., ALBUQUERQUE, A., ESPIRITO-SANTO, D., RAMIL REGO, P. 2008. Spatial variation of wetland woods in the latitudinal transition to arid regions: a multiscale approach. Journal of Biogeography 35, 1498-1511.

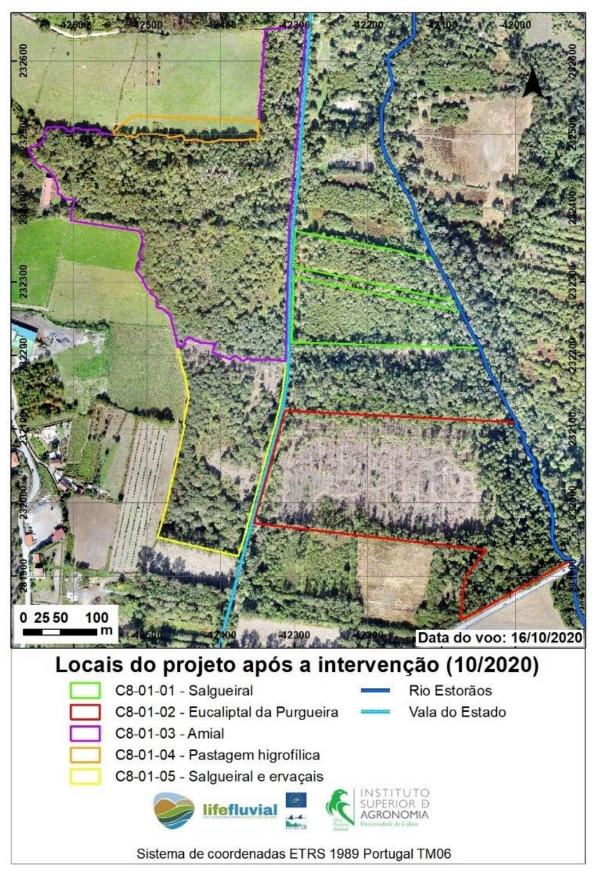
- RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., STELLA, J.C., CAMPELO, F., FERREIRA, M.T., ALBUQUERQUE, A., 2010. Subsidy or stress? Tree structure and growth in wetland forests along a hydrological gradient in Southern Europe. Forest Ecology and Management 259, 2015-2025.
- RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M.; GARCÍA, C.; ALBUQUERQUE, A.; MONTEIRO-HENRIQUES, T.; FARIA, C.; GUIMARÃES, J.B.; MENDONÇA, D.; SIMÕES, F.; FERREIRA, M.T.; MENDES, A.; MATOS, J. & ALMEIDA, M.H. (2019). A spatial stream-network approach assists in managing the remnant genetic diversity of riparian forests. *Scientific Reports* 9, 6741.
- RUWANZA, S.; GAERTNER, M.; ESLER, K.J.; & RICHARDSON, D.M. (2018). Medium-term vegetation recovery after removal of invasive *Eucalyptus camaldulensis* stands along a South African river. *South African Journal of Botany*, 119, 63-68.
- THOMAS, E.; JALONEN, R.; LOO, J.; BOSHIER, D.; GALLO, L.; CAVERS, S.; BORDÁCS, S.; SMITH, P. & BOZZANO, M. (2014). Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. *Forest Ecology and Management* 333, 66-75.

# **ANEXOS**

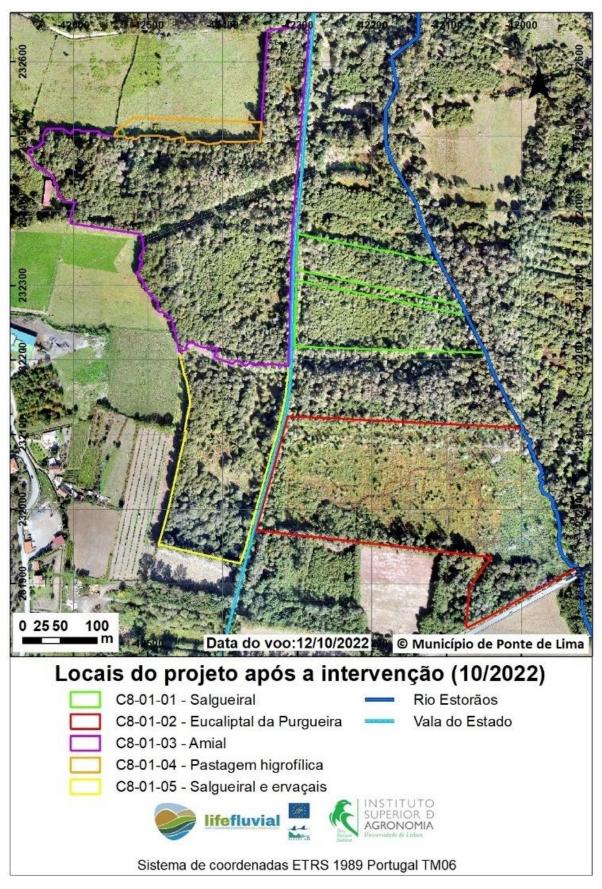
## 9. ANEXO I: LOCAIS DE INTERVENÇÃO



1. Locais do projeto antes da eliminação de EEI arbóreas.



2. Locais do projeto cerca de 1 ano após a eliminação de EEI arbóreas no local C8-01-01 e 1 mês nos locais C8-01-02 (parte oeste até à vala do Estado) e C8-01-05.



3. Locais do projeto cerca de 3 anos após a eliminação de EEI arbóreas (local C8-01-01), 2 anos (parte oeste do local C8-01-02, até à vala do Estado, e local C8-01-05) e 1 ano (na parte este do local C8-01-02, junto ao rio Estorãos).



4. Vista aérea do local C8-01-01 após a eliminação de EEI arbóreas em 2019.



5. Interior do local C8-01-01 antes da intervenção.



6. Interior do local C8-01-01 antes da intervenção.



7. Interior do local C8-01-01 antes do descasque das mimosas (*Acacia dealbata*).



8. e 9. Interior do local C8-01-02 antes da eliminação do povoamento de *E. camaldulensis*.



10. e 11. Interior do local C8-01-02 antes da eliminação do povoamento de *E. camaldulensis*.



12. Lado sul do local C8-01-02 antes da eliminação do povoamento de *E. camaldulensis*.



13. Interior do local C8-01-02 antes da eliminação do povoamento de A. melanoxylon.



14. Interior do bosque higrófilo no local C8-01-03 antes da intervenção.



15. e 16. Interior do local C8-01-03 antes da intervenção.



17. e 18. Interior do local C8-01-03 antes da intervenção.



19. e 20. Ervaçal (direita) no local C8-01-03 antes da intervenção.



21. Vista geral do local C8-01-04 no decurso do restauro passivo à escala da parcela.



22. Vista geral do local C8-01-04 no decurso do restauro passivo à escala da parcela.



23. e 24. Ervaçal e salgueiral no local C8-01-05 antes da intervenção.



25. Salgueiral do local C8-01-05 antes da intervenção.



26. Vista geral do local C8-01-05 no decurso do restauro passivo à escala da parcela (vedações) e antes da eliminação de mancha de *E. camaldulensis* (lado esquerdo na imagem).

## 10. ANEXO II: FOTOGRAFIAS DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO (AÇÃO C8)



 $1.\ e\ 2.$  Eliminação e controlo de tintureira através de arranque manual no local C8-01-01 (setembro de 2019).



3. Eliminação e controlo de tintureira através de arranque manual no local C8-01-01 (29/09/2021).



4. e 5. Raízes de tintureira a secar no local C8-01-01 (direita) e recolhidas para destruição fora das áreas do projeto (29/09/2021).



6. Plantas de tintureira com raiz a secar no local C8-01-02 (agosto de 2021).



7. Recolha de frutos de tintureira no local C8-01-01 para destruição fora das áreas do projeto (29/09/2021).



 $8.\ Arranque\ de\ erva-da-fortuna\ com\ ancinho\ no\ local\ C8-01-01\ (se tembro\ de\ 2019).$ 



9. Erva-da-fortuna arrancada com ancinho no local C8-01-01 (setembro de 2019).



10. Recolha de erva-da-fortuna no local C8-01-01 para destruição fora da área do projeto (29/09/2021).



11. Recolha de erva-da-fortuna no local C8-01-01 para destruição fora da área do projeto (29/09/2021).



12. Arranque manual de Austrália com a raiz intacta no local C8-01-01 (setembro de 2019).



13. e 14. Plântulas de austrália arrancadas manualmente no local C8-01-02 (maio de 2022).



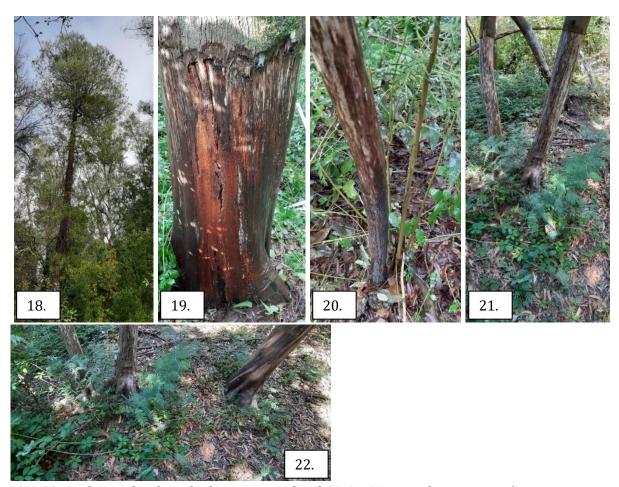
15. e 16. Descasque do tronco de austrálias no local C8-01-01 (setembro de 2019).



17. Descasque do tronco de austrálias no local C8-01-01 (setembro de 2019).



18. Descasque do tronco de mimosas no local C8-01-01 (setembro de 2019).



18. a 22. Avaliação do efeito do descasque no local C8-01-01 cerca de um ano após a intervenção. Austrália (18. e 19.) e rebentos de toiça (20.) vivos devido a descasques incompletos. Regeneração vegetativa e seminal de mimosa (21. e 22.). Após uma segunda intervenção as acácias morreram e a regeneração vegetativa e seminal foi eliminada com sucesso.



23. Descasque do tronco de austrálias no local C8-01-02 (agosto de 2020).



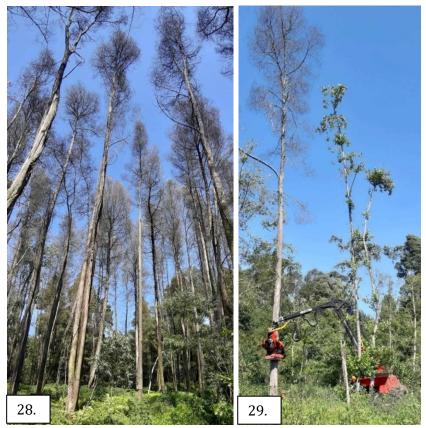
24. Descasque do tronco de austrálias no local C8-01-02 (agosto de 2020).



25. Descasque do tronco de austrálias no local C8-01-02, com sub-coberto de erva-da-fortuna (agosto de 2020).



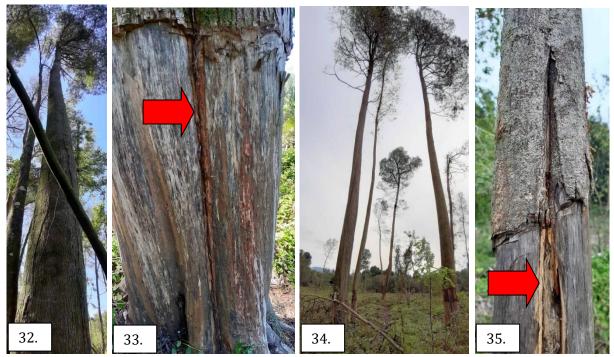
26. e 27. Austrálias mortas cerca de 8-9 meses após o descasque do tronco no local C8-01-02 (maio de 2021).



28. e 29. Austrálias mortas cerca de 8-9 meses após o descasque do tronco (28.) e corte e processamento das árvores mortas com trator-processador (*harvester*) no local C8-01-02 (Foto28: maio de 2021; Foto 29: agosto de 2021).



30. e 31. Corte e processamento de austrálias mortas (30.) com trator-processador (*harvester*) no local C8-01-02 e empilhamento dos troncos no carregadouro fora da PPLBSPA (31.) (agosto de 2021).



32. a 35. Avaliação do efeito do descasque no local C8-01-02 cerca de um ano após a intervenção. Austrálias vivas (32. e 34.) devido a descasques incompletos nas reentrâncias do tronco (33. e 35.). Após uma segunda intervenção as austrálias morreram em 2022 (Fotos 32. e 33. em junho de 2021; Fotos 34. e 35. em outubro de 2021).



36. Regeneração seminal de austrálias cerca de um ano após o descasque do tronco das árvores adultas no local C8-01-02 (julho de 2022).



37. a 39. Abertura de trilhos com corta-matos para acesso aos eucaliptos a cortar no local C8-01-01 (setembro de 2019).



40. a 42. Corte e toragem de eucaliptos com motosserra no local C8-01-01 (setembro de 2019).



43. Corte e toragem de eucaliptos com motosserra no local C8-01-01 (setembro de 2019).



44. Eliminação de sobrantes com motorroçadora no local C8-01-01 (setembro de 2019).



45. Sinalização de trabalhos florestais no local C8-01-02 (agosto de 2020).



46. Corte e toragem de eucaliptos com motosserra no local C8-01-02 (agosto de 2020).



47. Corte e processamento de eucaliptos com com trator-processador (*harvester*) no local C8-01-02 (agosto de 2020).



48. Rechega e extração de troncos de eucaliptos com trator adaptado com reboque e grua no local C8-01-02 (agosto de 2020).



49. Empilhamento dos troncos de eucaliptos no carregadouro fora da PPLBSPA (setembro de 2020).



50. e 51. Vigor dos cepos "muito baixo" (50.) e "baixo" (51.) com base nos rebentos de toiça no local C8-01-01 (outubro de 2020).



52. e 53. Vigor dos cepos "médio" (52.) e "alto" (53.) com base nos rebentos de toiça no local C8-01-01 (outubro de 2020).



54. e 55. Remoção de amieiro morto no local C8-01-03 (novembro de 2020).



56. e 57. Amieiros mortos após queda natural no local C8-01-03 (novembro de 2020).



58. e 59. Amieiros mortos no local C8-01-05 (novembro de 2020).



60. a 62. Borrazeiras-pretas para colheita de estacas (março de 2021).



63. e 64. Colheita de estacas de borrazeira-preta (março de 2021).



 $65.\ e$   $66.\ Tratamento$  das estacas com hormona de enraizamento após serem mergulhadas em água (março de 2021).



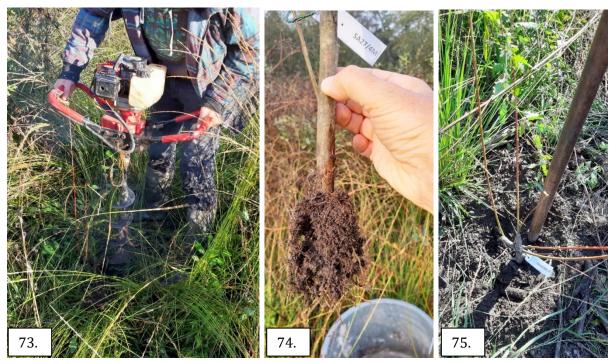
67. e 68. Estacas de borrazeira-preta a enraizar no alfobre do local C8-01-02 (março de 2021).



69. e 70. Estacas de borrazeira-preta enraizadas no alfobre do local C8-01-02, em junho de 2021 antes da plantação.



71. e 72. Restauro ativo no local C8-01-02 realizado através da plantação de estacas de borrazeira-preta, após a abertura de covas com enxada, em junho de 2021.



73. a 75. Retancha de estacas de borrazeira-preta no local C8-01-02, em outubro de 2021. Abertura de covas com broca (73.), estaca enraizada (74.) e plantação (75.).



76. e 77. Estacas de borrazeira-preta no local C8-01-02, em maio de 2022.



78. a 80. Estacas de borrazeira-preta no local C8-01-02, em julho de 2022.



81. Deteção de estacas de borrazeira-preta no local C8-01-02 para determinação da taxa de sobrevivência e crscimento em altura, em julho de 2022. A elevada densidade de regeneração natural da espécie observada torna promissor o estabelecimento de um bosque higrófilo neste local onde se eliminou um eucaliptal dois anos antes.



82. Restauro passivo à escala da parcela no local C8-01-04 (blocos 3 e 2), através da criação de vedações de 3 x 3 m, com regeneração natural de amieiro (maio de 2022).



83. Restauro passivo à escala da parcela no local C8-01-04 (bloco 3), através da criação de vedações de 3 x 3 m, com regeneração natural de amieiro (maio de 2022).



84. Restauro passivo à escala da parcela no local C8-01-05 (bloco 5), através da criação de vedações de 3 x 3 m (setembro de 2019).



85. Restauro passivo à escala da parcela no local C8-01-05 (bloco 6), através da criação de vedações de 3 x 3 m (setembro de 2019).



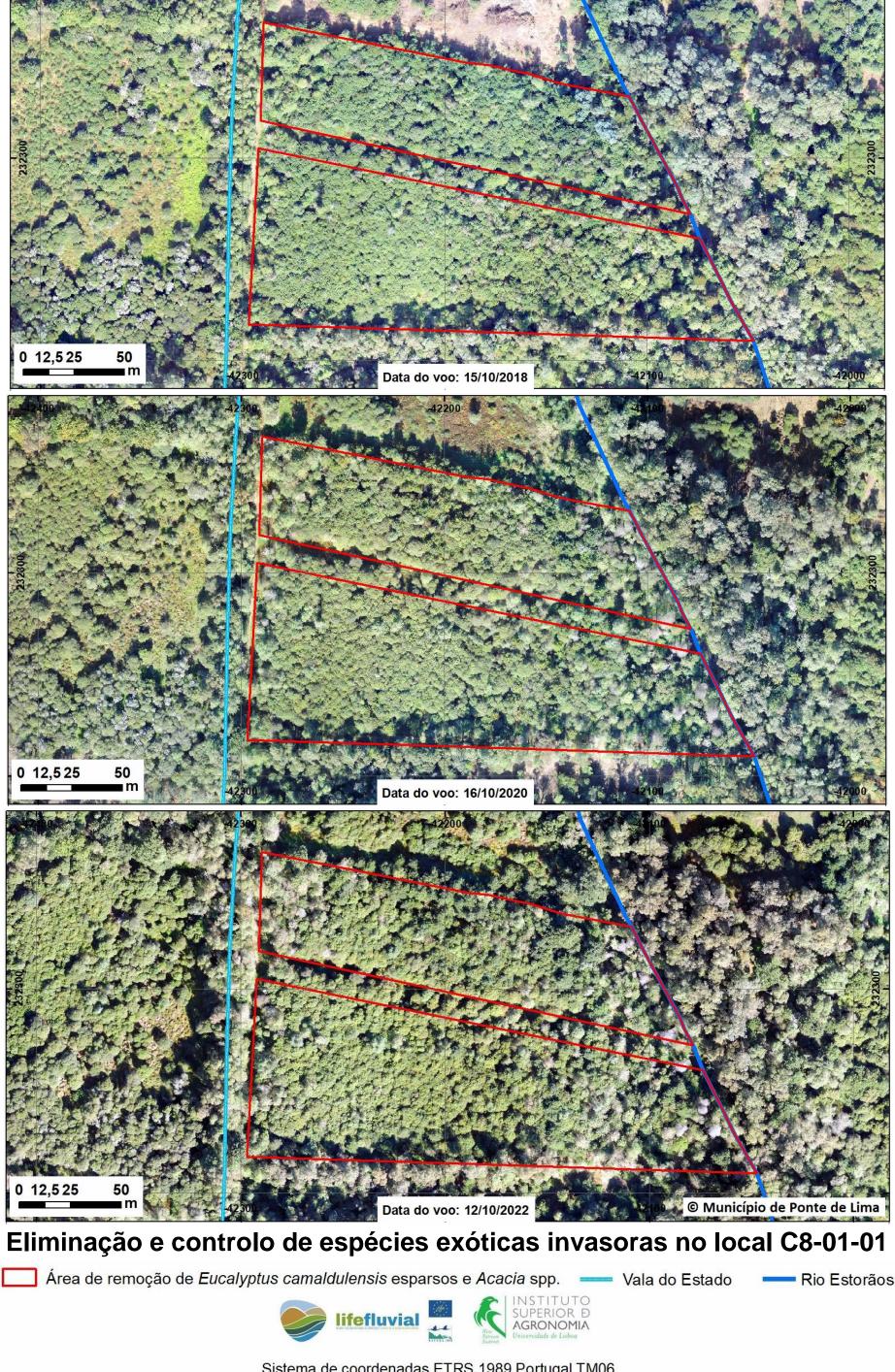


86 e 87. Restauro passivo à escala do local (lado esquerdo), através da criação de uma vedação que abrange 4,7 ha (locais C8-01-04 e C8-01-03), e à escala da parcela através da criação de vedações de 3 x 3 m (lado direito) no local C8-01-04 (dezembro de 2022).



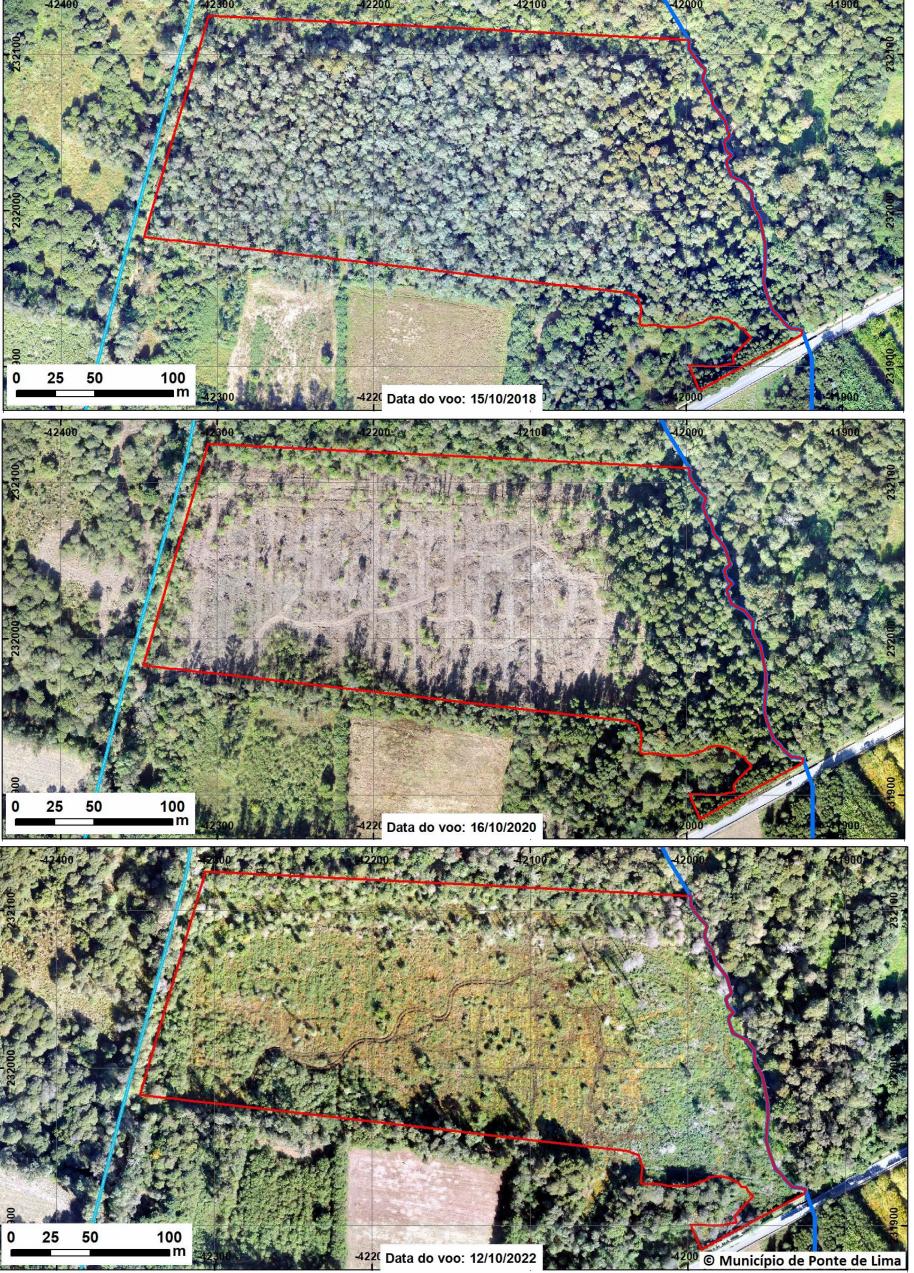
88. Restauro passivo à escala do local (lado direito), através da criação de uma vedação que abrange 4,7 ha (locais C8-01-04 e C8-01-03), e à escala da parcela através da criação de vedações de 3 x 3 m (lado esquerdo) no local C8-01-04 (dezembro de 2022).

## 11. ANEXO III: MAPAS DE PORMENOR - ELIMINAÇÃO E CONTROLO EEI ARBÓREAS NOS LOCAIS C8-01-01, C8-01-02 E C8-01-05



Sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06

Figura 1 – Local C8-01-01 onde se procedeu à eliminação e controlo de exemplares esparsos de Eucalyptus camaldulensis e de núcleos de Acacia spp antes da intervenção (10/2018), um ano após a intervenção (10/2020) e três anos após a intervenção (10/2022). Imagens aéreas de 2018 e 2020 obtidas no âmbito do projeto LIFE FLUVIAL e imagem de 2022 gentilmente cedida pelo Município de Ponte de Lima (financiamento: projeto MERLIN -Mainstreaming Ecological Restoration of freshwater-related ecosystems in a Landscape context: INnovation, upscaling and transformation).



Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras no local C8-01-02

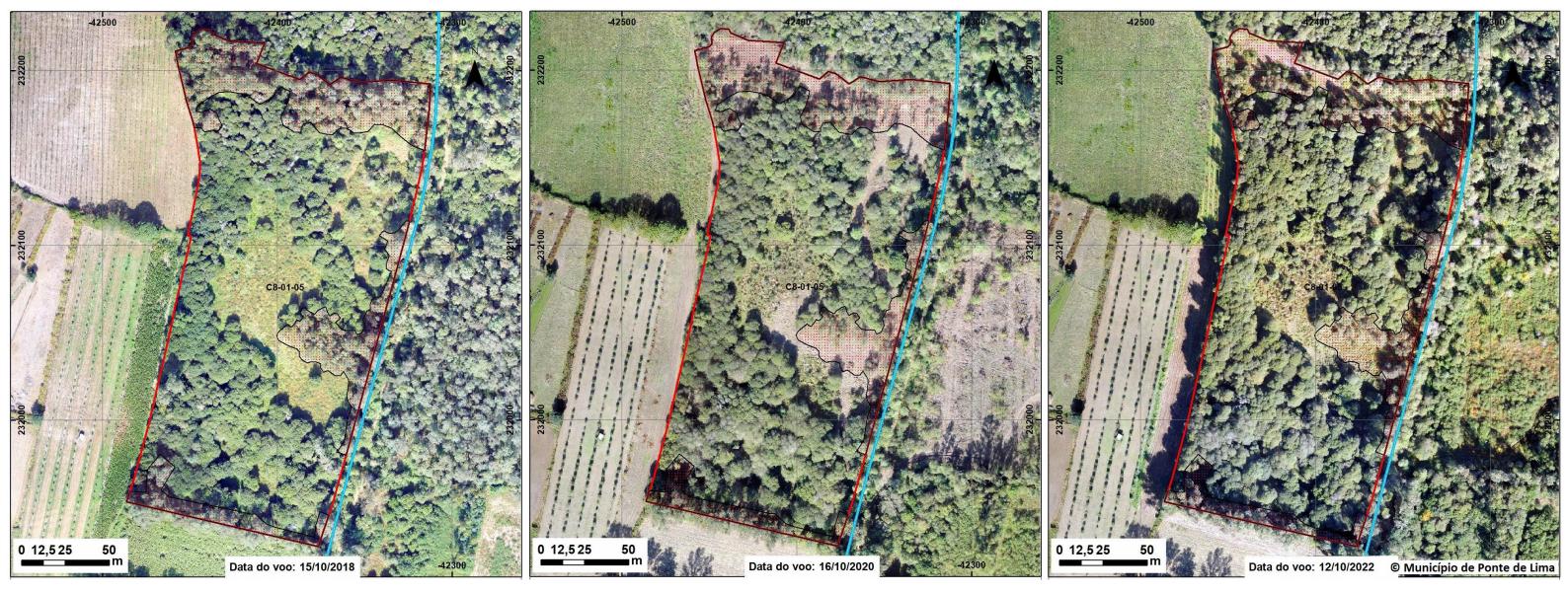
Área de remoção de plantação de *Eucalyptus* spp. e controlo de *Acacia* spp.

INSTITUTO SUPERIOR D AGRONOMIA Universidade de Lisbo Vala do Estado

Rio Estorãos

Sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06

**Figura 2** – Local C8-01-02 onde se procedeu à eliminação e controlo de plantações de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. globulus*, e Acacia spp. Antes da intervenção (10/2018), um mês após a intervenção de corte de eucaliptos e descasque de acácias, as quais podem ver-se ainda em pé na parte Este do polígono (10/2020); e dois anos após o inicio das intervenções, após corte dos indivíduos mortos de *Acacia* spp (10/2022). Imagens aéreas (2018 e 2020) obtidas no âmbito do projeto LIFE FLUVIAL e imagem de 2022 gentilmente cedida pelo Município de Ponte de Lima (financiamento: projeto *MERLIN - Mainstreaming Ecological Restoration of freshwater-related ecosystems in a Landscape context: INnovation, upscaling and transformation*).



Eliminação e controlo de espécies exóticas invasoras no local C8-01-05

Manchas de *Eucalyptus camaldulensis* — Vala do Estado Área de remoção de *Eucalyptus camaldulensis* 

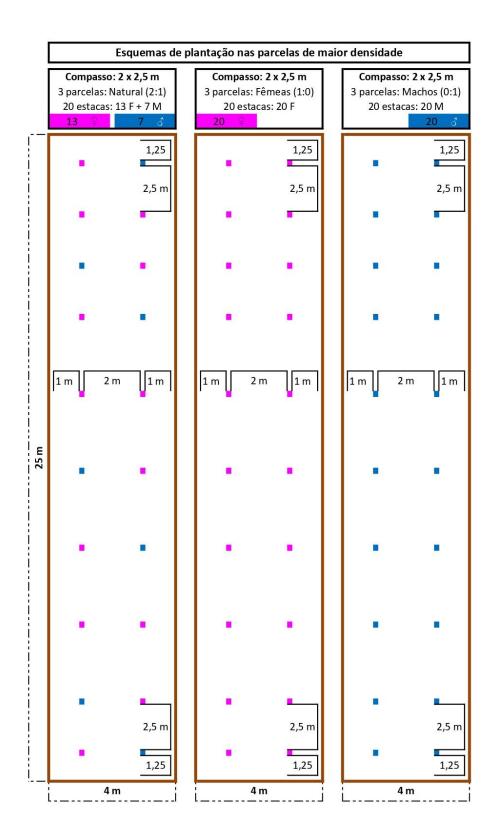


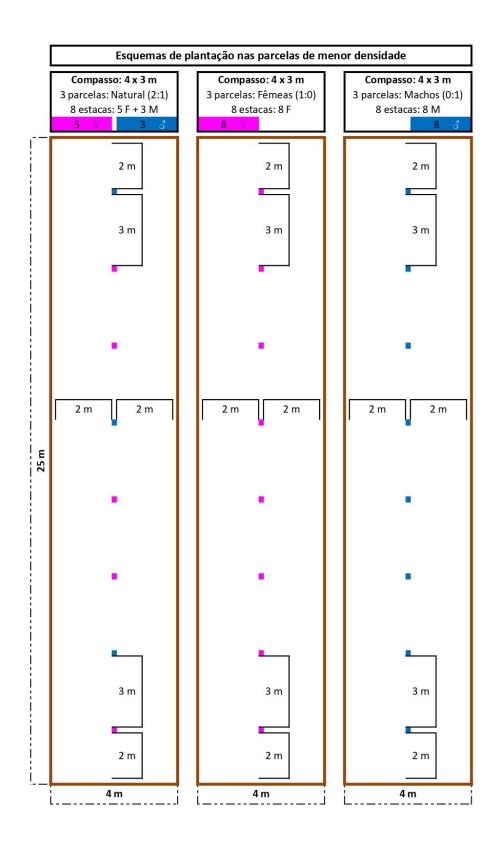


Sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06

Figura 3 – Local C8-01-05 onde se procedeu à eliminação e controlo de *Eucalyptus camaldulensis*, antes da intervenção (10/2018), um mês após a intervenção (10/2020) e dois anos após a intervenção (10/2022). Imagens aéreas de 2018 e 2020 obtidas no âmbito do projeto LIFE FLUVIAL e imagem de 2022 gentilmente cedida pelo Município de Ponte de Lima (financiamento: projeto *MERLIN - Mainstreaming Ecological Restoration of freshwater-related ecosystems in a Landscape context: INnovation, upscaling and transformation*).

## 12. ANEXO IV: ESQUEMAS DE PLANTAÇÃO PARA DUAS DENSIDADES NO RESTAURO ATIVO











## SOCIOS/PARCEIROS/SOCIOS/PARTNERS















