

## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

ID da proposta	Processo	Atividade / Procedimento
<b>PR/2025/5048</b>	<b>7074/2025</b>	<b>Proposta à Câmara Municipal</b>
Unidade Administrativa		
<b>DAAC - DIVISÃO DE AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS</b>		
Propósito		
<b>Órgãos Colegiais \ Deliberação Câmara Municipal</b>		
Órgão/Cargo que resolve		
<b>Câmara Municipal de Braga</b>		

### PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

O projeto de execução DE CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE, elaborado pela equipa multidisciplinar coordenada pelo Dr. Pedro Teiga da empresa Engenho e Rio, Unipessoal Lda, localizado em Braga, a jusante da designada, zona industrial da “Bosch”, visa a criação de uma bacia de retenção e renaturalização nas margens do rio Este numa área (com cerca de 11ha) a formalizar como Parque Ecológico do Rio Este.

Com esta intervenção pretende-se reforçar a resiliência deste sistema fluvial e a diminuição da vulnerabilidade da população, património e atividades económicas existentes na sua proximidade a danos decorrentes de cheias, conciliando soluções hidráulicas com Soluções de Base Natural (SbN).

O PDM de 2015 define para o terreno em causa, Espaço Verde - EV1 – Urbanizável – Espaços verdes de utilização coletiva. - EV4 – Urbanizado – Espaços verdes de proteção (linhas de água ou REN) Domínio Público Hídrico – Linha de água à superfície e Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias.

Nos termos da alínea a) do artigo 71.º do PDM, os espaços verdes de utilização coletiva, (EV1) correspondem a espaços verdes que pela sua configuração, topografia, localização e inserção no solo urbano, apresentam condições favoráveis à estadia e fruição destas áreas para o recreio e lazer. Estas áreas, podem ser públicas ou privadas, e desempenham uma função relevante no equilíbrio do sistema urbano.





Observa-se ainda que, a área de intervenção em causa, está integrada na UOPG 25, Parque Oeste e Envolvente, Ferreiros, atualmente designado por Parque Ecológico do Rio Este, cujos objetivos visam, criar um espaço naturalizado, de vocação mais ambientalista, que tire partido das características particulares desta área a proteger e reabilitar, melhorar a qualidade da sua água e valorizar a galeria ripícola e o ecossistema fluvial, ou seja, exatamente aquilo que estamos a promover com este projeto de execução, bem como, conciliar a reabilitação e renaturalização deste espaço com a criação de uma zona esponja através da criação de bacias de retenção para o controlo de cheias e inundações, quer a montante quer a jusante desta área, conforme definido no Plano de Gestão de Riscos e Inundações - PGRI para a Área de Risco Potencial Significativo de Inundação - ARPSI Braga Este, contudo o referido espaço está condicionados pela Reserva Ecológica Nacional, REN e pelo Domínio Hídrico APA.

Face às referidas condicionantes foi colhido o parecer da CCDRN que emitiu parecer favorável, ou seja, que nada tem a opor ao projeto de execução em causa e, a APA emitiu parecer favorável condicionado, conforme pareceres das entidades em anexo.

A revisão do PDM de 2025 encontra-se em fase de discussão pública e como tal sujeita a alterações pelo que não será relevante fazer-se o respetivo enquadramento, por um lado porque este processo teve início à luz do PDM de 2015 e por outro, porque a proposta de revisão do PDM prevê a execução do projeto em causa, no âmbito da referida ARPSI.

Observa-se ainda que foi, celebrado o Protocolo de Cooperação Técnica entre a Agência Portuguesa do Ambiente, IP, e o Município de Braga, para a Candidatura a Apresentar ao Programa Regional do Norte 2021-2027 (Norte 2030) para a Realização da Proteção e Adaptação da Margem Esquerda do Rio Cávado para Reforço da Resiliência territorial e Minimização dos Riscos de Inundação na ARPSI de Braga, Padim da Graça, no âmbito do Objetivo Específico RSO2.4 – Adaptação às Alterações Climáticas, prevendo, para o Município de Braga, a atribuição de uma verba de participação comunitária no valor de 627 240,00 € (seiscentos e vinte e sete mil, duzentos e quarenta euros), que corresponde à taxa máxima de 75% do montante das ações previstas nos termos do anexo I, enquadráveis nos objetivos do aviso convite nº NORTE2030-2024-42.

Pretende-se dar continuidade a todos este processo submetendo a candidatura da intervenção a efetuar ao Aviso Norte2030-2024-42, designado por Gestão de Recursos Hídricos – Contratos de Rio cujo prazo de submissão das candidaturas termina a 28 de fevereiro de 2025 e exige a aprovação do projeto de execução como requisito de elegibilidade da operação.

Pelo exposto solicita-se a aprovação do referido projeto de execução.

À Reunião de Câmara para deliberação nos termos das condições estipuladas na informação técnica de suporte à presente decisão.

**DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE**





**PROTOCOLO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ENTRE A AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, I.P. E O MUNICÍPIO DE BRAGA, PARA CANDIDATURA A APRESENTAR AO PROGRAMA REGIONAL DO NORTE 2021-2027 (NORTE 2030) PARA ADAPTAÇÃO E REFORÇO DA RESILIÊNCIA DO CORREDOR RIBEIRINHO DO RIO ESTE PARA MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS DE INUNDAÇÃO NA ARPSI DE BRAGA-ESTE, NO ÂMBITO DO OBJETIVO ESPECÍFICO RSO2.4 - ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

Entre:

A AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, I.P., pessoa coletiva n.º 510 306 624, com sede na Rua da Murgueira, 9 - Zambujal - 2610-124 AMADORA, neste ato representada pelo Presidente do Conselho Diretivo, José Carlos Pimenta Machado da Silva, nomeado pelo Despacho n.º 10294-E/2024, de 30 de agosto, publicado no Diário da República 2.ª série, n.º 168, de 30 de agosto de 2024, doravante designada como **PRIMEIRA OUTORGANTE OU APA**.

E

O MUNICÍPIO DE BRAGA, pessoa coletiva n.º 506 901 173, com sede na Praça Municipal, 4700-435 Braga, neste ato representado pelo Presidente da Câmara Municipal de Braga, Ricardo Bruno Antunes Machado Rio, no uso da competência própria, ao abrigo do disposto nas alíneas a) e b) do n.º 1 e da alínea f) do n.º 2 do artigo 35.º do Anexo I da Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro, na redação atual, doravante designado como **SEGUNDO OUTORGANTE OU MUNICÍPIO DE BRAGA**.

Considerando que:

- a) A APA, exerce em matéria de recursos hídricos as funções de Autoridade Nacional da Água, nomeadamente propondo, desenvolvendo e acompanhando a execução da política dos recursos hídricos, com vista à sua proteção e valorização, através do seu planeamento e ordenamento e dos usos das águas, da gestão das regiões hidrográficas, da emissão dos títulos de utilização dos recursos hídricos não marinhos e fiscalização do cumprimento da sua aplicação, da análise das incidências das atividades humanas sobre o estado das águas, da gestão das redes de monitorização, bem como da garantia da consecução dos objetivos da Lei da Água e promoção do uso eficiente da Água;
- b) A APA no cumprimento do determinado no DL 115/2010, de 22 de outubro, que estabeleceu um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva nº 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de outubro de 2007, elaborou os planos de gestão dos riscos de inundação do 2º ciclo, das regiões hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça e do Douro, aprovados pela RCM nº 63/2024 de 22 de abril;
- c) O Município de Braga estabeleceu, como prioridade do seu desenvolvimento sustentável, a prevenção e a gestão de riscos evidenciados pelas alterações climáticas e enfrentar os desafios no âmbito da transição climática, designadamente aumentar a resiliência do território face às suas características e reduzir o risco de inundação e os impactos negativos das inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas;
- d) O Programa Regional do Norte 2021-2027 (NORTE 2030), alocou recursos no âmbito do objetivo Específico RSO2.4 - Adaptação às alterações climáticas, visando o apoio à tipologia de intervenção "RSO2.4-04-01 - Gestão de Recursos Hídricos" para apoio a investimentos de gestão de recursos hídricos nas Áreas de Risco Potencial



Significativo de Inundações (ARPSI), para as bacias hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça e do Douro;

- e) O princípio da subsidiariedade inserto em diversos diplomas regulamentares das políticas de ambiente dispõe que os procedimentos ao nível da Administração Pública deverão ser coordenados, de forma a privilegiar o nível decisório mais próximo das populações;
- f) A proximidade entre os níveis de decisão e de ação favorece um quadro de entendimento local que permite garantir a integração intersectorial, a compatibilização de interesses e conferir uma responsabilidade partilhada para a consecução de objetivos ambientais, segundo princípios de eficácia e eficiência económica, com a tomada de decisões atempadas e eficientes no âmbito da execução material dos projetos;
- g) Compete às Câmaras Municipais, nos termos da alínea r) do n.º 1 do artigo 33.º do Regime Jurídico das Autarquias Locais, constante do Anexo I da Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro, na sua atual redação, colaborar no apoio a programas e projetos de interesse municipal, em parceria com outras entidades da administração central;
- h) As Partes consideram ser do interesse mútuo, na prossecução das respetivas atribuições, a concertação de interesses recíprocos no âmbito desta Operação Integrada tendo em vista a “Adaptação e reforço da resiliência do corredor ribeirinho do rio Este para minimização dos riscos de inundação na ARPSI de Braga-Este”, a apresentar, no âmbito de candidatura, ao aviso convite nº NORTE2030-2024-42, Gestão de recursos hídricos - Contratos de Rio, em sede do Programa Regional do Norte 2021-2027 (NORTE 2030), as quais incidem sobre a Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI) Braga Este (PTRH2Este01) e enquadrada na tipologia “Proteção contra cheias e inundações”;
- i) Em cumprimento da alínea a) do n.º 10 do aviso NORTE2030-2024-42, a proposta de operação enquadra-se na tipologia “Proteção contra cheias e inundações”, para a qual foi emitido parecer da APA, nos termos do anexo II ao presente Protocolo, do qual faz parte integrante.

É celebrado o presente PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO, o qual fará parte integrante da candidatura, que se rege nos termos das cláusulas seguintes:

#### CLÁUSULA PRIMEIRA

##### OBJETO

O presente Protocolo tem por objeto a concretização do processo de cooperação técnica entre os outorgantes nos termos do aviso convite nº NORTE2030-2024-42, regulando os termos e condições de natureza operacional a promover entre a APA e o Município de Braga, nomeadamente:

- a) Preparar e apresentar processo da candidatura “Adaptação e reforço da resiliência do corredor ribeirinho do rio Este para minimização dos riscos de inundação na ARPSI de Braga-Este” a programa de financiamento comunitário para realização das ações materiais de Proteção contra cheias e inundações a executar pelo Segundo Outorgante;
- b) Cooperação técnica, institucional e partilha de recursos e conhecimento para concretização dos objetivos da candidatura;
- c) A candidatura é composta pelas componentes e ações previstas nos termos do anexo I ao presente Protocolo.



## CLÁUSULA SEGUNDA

### OBRIGAÇÕES DA APA

Constituem obrigações da APA:

- a) Prestar todo o apoio técnico no âmbito da candidatura a financiamento comunitário, das ações objeto do presente protocolo, identificadas como zonas prioritárias a intervir, no âmbito do aviso convite nº NORTE2030-2024-42, tendo em conta a tipologia da operação:
  - (i) *reabilitação e valorização da rede hidrográfica, através da aplicação de soluções técnicas de engenharia natural;*
  - (ii) *desassoreamento, desobstrução e remoção de material dos cursos de água e de albufeiras e criação de espaços de inundação natural;*
- b) Proceder à apreciação do projeto de execução;
- c) Colaborar na concretização da candidatura junto do Município, indicando um elemento técnico especialista para o efeito;
- d) Executar de modo adequado as suas responsabilidades junto do Município, incluindo as suas obrigações de informação, de cooperação e outras expressamente previstas no presente Protocolo;
- e) Afetar à execução do presente protocolo os meios humanos, materiais e informáticos que sejam necessários e adequados ao cumprimento das obrigações assumidas, sem prejuízo das limitações legais ou financeiras a que esteja sujeita;
- f) Colaborar com o Município tendo em vista a obtenção de financiamento de metade da contrapartida nacional da do investimento elegível participado;
- g) Emitir as recomendações/orientações que se tornem necessárias.

## CLÁUSULA TERCEIRA

### OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO DE BRAGA

Constituem obrigações do Município:

- a) Preparar e apresentar o processo de candidatura a programa de financiamento;
- b) Realizar os procedimentos de contratação pública, nos termos do CCP, executar as ações e assegurar os encargos mediante aprovação da candidatura a cofinanciamento, para concretização da ação prevista na alínea anterior;
- c) Executar de modo adequado as suas responsabilidades, incluindo as suas obrigações de informação e de cooperação previstas no presente Protocolo;
- d) Prestar e disponibilizar informação e documentos necessários à execução do presente Protocolo;
- e) Inscrever no seu orçamento a dotação necessária para suportar todos encargos a ocorrerem, elegíveis e não elegíveis, no âmbito da candidatura objeto do presente Protocolo;
- f) Indicar um elemento focal;
- g) Disponibilizar à APA os estudos e relatórios de execução técnica, operacional no âmbito do presente Protocolo;
- h) Executar de modo adequado as suas responsabilidades, incluindo as suas obrigações de informação, de cooperação, e outras expressamente previstas no presente Protocolo;
- i) Diligenciar junto de particulares e de outras entidades envolvidas a adoção das formalidades e a realização dos trabalhos necessários à execução da obra;
- j) Prestar e disponibilizar informação, documentos e orientações necessários à execução do presente Protocolo.



#### CLÁUSULA QUARTA

##### INTERLOCUTORES

1. São nomeados três interlocutores, designados por cada um dos outorgantes que têm por missão promover e acompanhar a execução do presente Protocolo:
  - a) Por parte da APA: Lara Carvalho; João Mamede; Rui Ribeiro;
  - b) Por parte do Município de Braga: Ângela Faria.
2. Compete, designadamente, aos interlocutores:
  - a) Reunir, sempre que seja necessário;
  - b) Monitorizar a execução do presente Protocolo.

#### CLÁUSULA QUINTA

##### FINANCIAMENTO

1. Os encargos, independentemente da sua elegibilidade, bem como o investimento elegível não participado, resultantes da execução da candidatura são suportados pelo Município de Braga.
2. O montante máximo de comparticipação comunitária é de 2 328 645,00 € (dois milhões, trezentos e vinte e oito mil, seiscentos e quarenta e cinco euros), que corresponde à taxa máxima de 75% do montante das ações previstas nos termos do anexo I, enquadráveis nos objetivos do aviso convite nº NORTE2030-2024-42.

#### CLÁUSULA SEXTA

##### COMUNICAÇÕES

1. As comunicações e notificações entre as partes devem ser efetuadas por via eletrónica para os seguintes contactos:
  - a) Por parte da APA: lara.carvalho@apambiente.pt; joao.mamede@apambiente.pt; rui.ribeiro@apambiente.pt;
  - b) Por parte do Município de Braga: gap.gfc@cm-braga.pt.
2. Qualquer alteração às informações de contacto referidas no número anterior deve ser comunicada à outra parte no prazo de 5 dias úteis.

#### CLÁUSULA SÉTIMA

##### CONFIDENCIALIDADE

1. Todas as informações resultantes do presente Protocolo são de natureza confidencial, só podendo ser utilizadas para os fins a que se destinam e não podendo ser reveladas a terceiros.
2. As entidades outorgantes devem assegurar que os seus colaboradores respeitam a obrigação de confidencialidade prevista no número anterior.



#### CLÁUSULA OITAVA

##### ALTERAÇÃO DO PROTOCOLO

1. Qualquer alteração a introduzir no presente Protocolo no decurso da sua execução ou prorrogação será objeto de acordo prévio entre as partes e convertida em adenda, a qual só terá validade após a aprovação pelos órgãos de ambas as entidades e à data da sua assinatura.
2. Qualquer alteração que venha a ser introduzida no presente Protocolo, nos termos do número anterior, e que respeite a qualquer uma das suas cláusulas, considera-se automaticamente integrada no texto original.

#### CLÁUSULA NONA

##### RESOLUÇÃO DO PROTOCOLO

1. A qualquer uma das partes é conferido o direito de resolução do Protocolo, desde que se verifique ter havido por uma das partes o incumprimento reiterado das obrigações consubstanciadas no presente Protocolo, por motivo que lhe seja imputável.
2. Não serão considerados fatores de incumprimento os que resultem de casos fortuitos ou de força maior.

#### CLÁUSULA DÉCIMA

##### CASOS FORTUITOS OU DE FORÇA MAIOR

1. Nenhuma das partes incorrerá em responsabilidades se, por caso fortuito ou de força maior, for impedido de cumprir as obrigações assumidas no Protocolo.
2. Entende-se por caso fortuito ou de força maior qualquer situação ou acontecimento imprevisível e excecional, independente da vontade das partes e que não derive de falta ou negligência de qualquer delas.
3. A parte que invocar casos fortuitos ou de força maior deverá comunicar e justificar tais situações à outra parte bem como, informar o prazo previsível para restabelecer a situação.
4. É do conhecimento oficioso a verificação do caso fortuito ou de força maior quando o evento a que se refere o n.º 2 constitua facto notório, devendo considerar-se como tais os factos que são do conhecimento geral, e seja previsível a impossibilidade da prática do ato dentro do prazo.

#### CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA

##### DÚVIDAS NA INTERPRETAÇÃO E NA EXECUÇÃO DO PRESENTE PROTOCOLO

Ambas as partes acordam em conjugar esforços e recursos para que quaisquer dúvidas relacionadas com a interpretação e a execução do presente Protocolo sejam solucionadas por consenso e no mais curto espaço de tempo possível.

#### CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA

##### FORO COMPETENTE

Para a resolução de todos os litígios decorrentes da aplicação do presente Protocolo é competente o tribunal administrativo de círculo de Lisboa, com expressa renúncia a qualquer outro.



### CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA

#### PRODUÇÃO DE EFEITOS E VIGÊNCIA

O presente Protocolo produz efeitos à data da sua assinatura e vigora até 31 de dezembro de 2027, sem prejuízo de todas as obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do presente Protocolo, desde a data da sua assinatura e pelo tempo necessário à concretização do seu objeto.

O presente Protocolo vai ser outorgado por assinatura eletrónica qualificada.

---

PRIMEIRO OUTORGANTE

---

---

SEGUNDO OUTORGANTE

---

---

José Carlos Pimenta Machado da Silva  
(Presidente do Conselho Diretivo da APA, I.P.)

---

---

Ricardo Bruno Antunes Machado Rio  
(Presidente da Câmara Municipal de Braga)

---



ANEXO I

Designação das componentes/Ações	Total	Despesa enquadrada nos objetivos do Aviso	75%
Componente 1 - Criação de bacia de retenção e renaturalização das margens do rio Este			
1.1 Empreitada	2 656 360,00	2 407 260,00	1 805 445,00
1.2 Estudos e projetos	209 100,00	209 100,00	156 825,00
1.3 Fiscalização de obra	73 800,00	73 800,00	55 350,00
1.4 Aquisição de terrenos	304 000,00	304 000,00	228 000,00
Componente 2 - Monitorização, Previsão e Alerta			
2.1 Estudo de modelação hidrológica	92 250,00	92 250,00	69 187,50
2.2 Comunicação	18 450,00	18 450,00	13 837,50
<b>Total</b>	<b>3 353 960,00</b>	<b>3 104 860,00</b>	<b>2 328 645,00</b>



## RESUMO

O Projeto de Execução “**CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE**”, elaborado por equipa multidisciplinar, reúne a apresentação de uma proposta de adaptação do troço do rio Este e zona envolvente, localizado na cidade de Braga, a jusante do parque industrial da Bosch, para criação de uma bacia de retenção e renaturalização das margens numa área (com cerca de 11 ha) a formalizar como Parque Ecológico do Rio Este, com a pretensão de reforçar a resiliência deste sistema fluvial e a diminuição da vulnerabilidade da população, património e atividades económicas existentes na sua proximidade a danos decorrentes de cheias, conciliando soluções hidráulicas com Soluções baseadas na Natureza (SbN).

Assentando numa estratégia de desenvolvimento sustentável das linhas de água, a proposta de intervenção visa essencialmente: (i) garantir o escoamento na linha de água, (ii) aumentar a retenção natural do solo e garantir a conectividade fluvial, (iii) estabilizar e minimizar o impacto da erosão nos taludes marginais, (iv) recuperar os habitats naturais do corredor ribeirinho, (v) potenciar o usufruto saudável do espaço fluvial e melhorar a qualidade visual e funcional da paisagem ribeirinha e (v) sensibilizar e melhorar a literacia da comunidade local sobre os riscos associados às inundações, a importância da conservação dos sistemas fluviais e as melhores boas práticas de gestão natural dos sistemas fluviais.

Desta forma, aumenta-se a segurança de pessoas e bens neste lugar e a capacidade adaptativa deste território às cheias e demais efeitos das alterações climáticas, enquanto se reforça a qualidade visual e funcional da paisagem envolvente e se potencia a conservação deste espaço fluvial a médio-longo prazo.

Este projeto integra a operação de “Adaptação e reforço da resiliência do corredor ribeirinho do rio Este para minimização dos riscos de inundação na ARPSI de Braga-Este”, prevista em candidatura ao **Aviso-Convite NORTE2030-2024-42**, para concretizar a **medida específica de proteção PTRH2PROT01**, preconizada no Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH2 - Cávado, Ave e Leça (PGRI-RH2) para a criação desta barreira. Este aviso apresenta como objetivos dar cumprimento à legislação comunitária e nacional, no âmbito da proteção contra cheias e inundações, nomeadamente, aumentar a resiliência das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) fluviais (identificadas nos PGRI do 2.º ciclo de planeamento), face às suas características e reduzir o risco de inundação e os impactos negativos das inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas.

Para o efeito, propõe-se um conjunto de ações e soluções amigas do ambiente e de adaptação às alterações climáticas e equilíbrio carbónico, que concretizam localmente as **medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas**, previstas no Art. 33.º da Lei da Água, e as **normas de minimização dos riscos de inundações**, previstas no Anexo IX da RCM n.º 63/2024, de 22 de abril, para a implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA) e da Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, respetivamente; contribuindo, assim, para o desenvolvimento sustentado do território, à luz dos pressupostos instituídos pela **Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras – EN3r**, no sentido da prossecução das metas estabelecidas pela recente Lei do Restauro da Natureza, dos **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)** e dos objetivos da **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações** e da **Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2030** e Diretiva Habitats, entre outras grandes orientações estratégicas



No quadro abaixo, são apresentadas as referidas medidas e soluções, a par do seu enquadramento nas medidas de conservação e reabilitação (previstas no Art. 33.º, n.º 1) da Lei da Água.

PRINCIPAIS MEDIDAS E AÇÕES	ENQUADRAMENTO NO ART. 33.º, N.º 1 DA LEI DA ÁGUA
<b>Corte, limpeza e conservação da vegetação</b>	
Corte seletivo e poda de formação de vegetação autóctone, reutilizando o material resultante na instalação de pilhas de compostagem	Alínea a)
Contenção de espécies exóticas e/ou invasoras	Alínea a)
Limpeza e remoção de resíduos, sedimentos e material lenhoso	Alínea a)
<b>Criação de bacia de retenção natural e drenagem sustentável das águas pluviais</b>	
Formalização de espaços permeáveis de inundação preferencial	Alínea e) Alínea g)
Implementação de sistemas de drenagem sustentáveis das águas superficiais e melhoria do funcionamento do sistema de águas pluviais	Alínea e)
<b>Consolidação e renaturalização da margem</b>	
Reperfilamento de leito e margens e instalação de soluções técnicas de engenharia natural	Alínea b) Alínea c) Alínea d) Alínea e)
Recuperação da galeria ripícola e zona ribeirinha envolvente, através da plantação e estacaria de vegetação autóctone	Alínea b) Alínea c) Alínea e)
<b>Sensibilização e preparação do público</b>	
Instalação de equipamentos socioculturais	Alínea e)
<b>Preparação do território para garantia da sustentabilidade da operação</b>	
Desobstrução e reforço de passagens hidráulicas existentes	Alínea a) Alínea c) Alínea e)
Beneficiação e formalização de acessos existentes e propostos, incluindo instalação de travessias em madeira	Alínea a) Alínea c) Alínea e)
Instalação de estações meteorológicas e duas estações hidrométricas com teletransmissão e videovigilância	Alínea f)

Em resumo, apresenta-se no quadro abaixo o conjunto de indicadores de resultado e realização, estabelecidos pela EN3r, e respetivas metas previstas, para validação do cumprimento dos objetivos desta intervenção.

INDICADORES		UNIDADE	METAS
<b>Resultado</b>			
Linhas de água intervencionadas em solo urbano		N.º de km	0,7
Linhas de água intervencionadas em solo rústico		N.º de km	Não Aplicável
NWRM aplicadas, conforme classificação da DGA-CE ( <a href="http://nwrn.eu/measures-catalogue">http://nwrn.eu/measures-catalogue</a> )		N.º	6
Linhas de água em “Reservas Fluviais”		N.º de km	Não Aplicável
Reservas Fluviais formalizadas		N.º	Não Aplicável
Pessoas beneficiadas		N.º	17 241
<b>Realização</b>			
<b>Componente Hidráulica</b>	Obras realizadas	N.º	1
	Soluções TEN aplicadas	N.º de km	2,1
	Passagens hidráulicas intervencionadas, em benefício da linha de água	N.º	2



INDICADORES		UNIDADE	METAS
	Açudes reabilitados	N.º	Não Aplicável
	Barreiras transversais e longitudinais removidas ou adaptadas	N.º	Não Aplicável
	Espaços de Inundação Preferencial (EIP) formalizados	N.º	2
	Reperfilamento de leito e margens	m³	71 000
<b>Componente Ecológica</b>	Resíduos domésticos e entulhos removidos	ton	100
	Espécies autóctones plantadas	N.º	40
	Elementos arbóreos instalados	N.º	4880
	Elementos arbóreos e arbustivos instalados	N.º	8950
	Área de plantação e estacaria face à área total do projeto	m² %	70 000 60
	Passagens construídas para ictiofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens reabilitadas para ictiofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens construídas para herpetofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens reabilitadas para herpetofauna	N.º	Não Aplicável
	Espécies invasoras contidas	N.º	20
	Área intervencionada na contenção de cada espécie invasora	m² %	57 800 50
	Volume de sequestro de CO <sub>2</sub>	ton	A determinar
<b>Componente Social</b>	Pessoas envolvidas	N.º	40
	Sessões de participação pública	N.º	2

O troço a intervencionar coincide com o **Domínio Hídrico Fluvial** (servidão administrativa de uso público) e as **Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias** (restrições de utilidade pública), devendo a sua gestão reger-se pelo disposto na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (LTRH) (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, com a sua última redação dada pela Lei Orgânica n.º 2/2023, de 18 de agosto), independentemente do seu enquadramento em solo rústico ou urbano.

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM, a intervenção abrange ainda a **Reserva Ecológica Nacional** (REN), com o seu regime previsto no DL n.º 124/2019, de 28 de agosto. No quadro abaixo, são apresentadas estas e outras SRUP coincidentes com a área de intervenção.

DESIGNAÇÃO	ÁREA ABRANGIDA	ENQUADRAMENTO ESPECÍFICO
<b>Recursos Hídricos</b>		
<b>Domínio Hídrico Fluvial</b>	–	Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, com os respetivos leitos e margens de 10 m (Art. 5.º e 11.º da LTRH)
<b>Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias</b>	–	Área contígua à margem de um curso de águas, por se encontrar ameaçada pelas cheias (Art. 23.º a 25.º da LTRH)
<b>Recursos Ecológicos e Naturais</b>		
<b>Reserva Ecológica Nacional (REN)</b>	<b>102 509 m²</b>	Tipologias de área abrangidas: LCA – Leitos de cursos de água AMI – Áreas de máxima infiltração ZAC – Zonas ameaçadas por cheias Regime jurídico previsto no DL n.º 124/2019, de 28 de agosto, com a sua última redação dada pelo DL n.º 123/2024, de 31 de dezembro (RJREN)



### **Domínio Hídrico Fluvial (e Zonas Inundáveis)**

Considerando as especificidades do curso de água e zonas inundáveis em análise e os objetivos de gestão ambiental e sustentabilidade que se pretendem fazer cumprir, **todas estas soluções** enquadram-se na DQA e Lei da Água, **na medida em que concretizam, à escala local, as medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica** (Artigo 33.º), preconizadas para o Domínio Hídrico Fluvial (e Zonas Inundáveis) pela última.

### **Reserva Ecológica Nacional**

Considerando que o projeto se encontra sujeito ao RJREN, uma vez que compreende a realização de ações em áreas desta restrição de utilidade pública com enquadramento no Anexo II do RJREN, são apresentadas, no quadro seguinte, propostas de enquadramento e condições procedimentais de aprovação, no âmbito da REN, de acordo com a natureza e finalidade dos trabalhos.

TIPO DE SOLUÇÕES	CONDIÇÕES PROCEDIMENTAIS, NO ÂMBITO DA REN (Art. 20.º do RJREN)		
	Cursos de água e respetivos leitos e margens (LCA) <sup>1</sup>	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AMI) <sup>1</sup>	Zonas ameaçadas pelas cheias (ZAC) <sup>2</sup>
Corte seletivo e poda de formação, limpeza e conservação de vegetação, sementeiras, estacaria viva e plantações e árvores e arbustos autóctones	Ações não interditas previstas no Art. 20.º, n.º 1, alínea e) do RJREN: “(...) <i>ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo, das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais e de ações extraordinárias de proteção fitossanitária previstas em legislação específica.</i> ”		
Retenção e detenção natural das águas superficiais, através de espaços de inundação preferencial e sistemas de drenagem sustentável	Alínea r) “ <i>Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)</i> ”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		
Proteção e consolidação das margens, através da implementação e reabilitação de soluções técnicas de engenharia natural, incluindo reabilitação de muros de pedra seca existentes	Alínea r) “ <i>Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)</i> ”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		
Desobstrução de passagens hidráulicas existentes	Alínea r) “ <i>Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)</i> ”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		
Beneficiação de acessos existentes e instalação de equipamentos informativos e funcionais	Alínea n) “ <i>Pequenas beneficiações de vias e de caminhos existentes, sem novas impermeabilizações</i> ”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		



TIPO DE SOLUÇÕES	CONDIÇÕES PROCEDIMENTAIS, NO ÂMBITO DA REN (Art. 20.º do RJREN)		
	Cursos de água e respetivos leitos e margens (LCA) <sup>1</sup>	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AMI) <sup>1</sup>	Zonas ameaçadas pelas cheias (ZAC) <sup>2</sup>
Formalização de acessos	Esta ação não abrange esta área da REN	Alínea f) “ <i>Abertura de trilhos e caminhos pedonais/cicláveis destinados à educação e interpretação ambiental e descoberta da natureza, incluindo pequenas estruturas de apoio</i> ”, do Item VII (Equipamentos, Recreio e Lazer), do Anexo II do RJREN  Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN	
Instalação de travessias em madeira	Esta ação não abrange esta área da REN	Alínea t) “ <i>Pequenas pontes, pontões e obras de alargamentos das infraestruturas existentes</i> ”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Sujeito a procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN	

Nota: 1 – Categorias de áreas integradas em REN, relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre (Art. 4.º, n.º 3 do RJREN); 2 - Categorias de áreas integradas em REN, de prevenção de riscos naturais (Art. 4.º, n.º 34 do RJREN)

### **Infraestruturas**

Para além destas condicionantes, a área de intervenção é ainda atravessada por infraestruturas associadas à rede de drenagem de águas residuais e rede elétrica privada, estando as respetivas interferências devidamente previstas, de modo a garantir a compatibilização do uso/utilização dessas infraestruturas com o traçado da linha de água a intervir.

Relativamente a estas infraestruturas, todas as respetivas interseções devem ser devidamente acauteladas, garantindo o respeito pelos limites das suas áreas de proteção, caso a caso e atendendo às exigências específicas do regime de utilização de cada uma delas; e ser sujeitas a aprovação da fiscalização e demais entidades competentes, de modo a garantir a compatibilização do seu uso/utilização com os trabalhos previstos e a integridade e funcionalidades dos serviços associados.

Posto isto e tendo em conta a natureza e finalidade das soluções propostas, devidamente descritas e detalhadas na Memória Descritiva e Justificativa do presente projeto de execução, é nosso entender que as mesmas não só concretizam os objetivos da DQA e legislação nacional correspondente, incluindo ao nível do Domínio Hídrico Fluvial e Zonas Inundáveis, como: (i) contribuem diretamente para a prossecução dos objetivos de proteção ecológica, ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais da REN (não colocando em causa as funções das respetivas categorias), associados à gestão do domínio hídrico; e (ii) respeitam e preveem a aplicação dos condicionamentos e regras técnicas estabelecidas para a gestão dos demais recursos e infraestruturas existentes.



**PROJETO DE EXECUÇÃO**  
***MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA***

**CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E  
RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO  
ESTE**



# PROJETO DE EXECUÇÃO

## *MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA*

### PROMOTOR



### PROJETISTA



### COORDENADOR

*PEDRO TEIGA (DOUTOR EM ENGENHARIA DO AMBIENTE – FEUP – CÉDULA N.º 84467 DA OE)*

### COLABORADORES

*DIANA FERNANDES (DOUTORA EM ARQ. PAISAGISTA – FCUP – ASSOCIADA N.º 944 DA APAP)*

*JOANA SILVA (MESTRE EM ECOLOGIA E AMBIENTE - FCUP)*

*JOSÉ LETRA (ENG.º CIVIL – ISEP)*

*MARIA SOUSA (ARQ.<sup>TA</sup> PAISAGISTA – UTAD – ASSOCIADA N.º 1565 DA APAP)*

*ROSÁRIO BOTELHO (ENG.<sup>a</sup> FLORESTAL – UTAD)*

*SÓNIA SANTOS (ENG.<sup>a</sup> DO AMBIENTE – UTAD)*

Esta peça escrita encontra-se protegida pelos direitos de autor conexos e é propriedade intelectual do seu autor, não podendo ser reproduzida ou usada para qualquer outro fim.











### ÍNDICE

<b>PREÂMBULO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
1.1.    Objetivos e Visão .....	3
1.2.    Metodologia de Trabalho .....	6
1.3.    Estrutura do Documento .....	8
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO .....</b>	<b>9</b>
2.1.    Enquadramento geográfico e administrativo .....	9
2.2.    Enquadramento ao nível da bacia .....	10
2.2.1.    Caracterização hidráulica .....	11
2.2.2.    Caracterização ecológica.....	15
2.3.    Principais condicionantes .....	20
2.4.    Diagnóstico da situação existente .....	21
<b>3. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO.....</b>	<b>27</b>
3.1.    Enquadramento geral .....	27
3.1.1.    Tipologia de soluções .....	27
3.1.2.    Enquadramento nas condicionantes .....	34
3.2.    Trabalhos preparatórios .....	37
3.3.    Corte, limpeza e conservação da vegetação.....	38
3.3.1.    Corte seletivo e poda de formação (árvores e arbustos).....	39
3.3.2.    Contenção de espécies exóticas e/ou invasoras.....	41
3.3.3.    Limpeza e remoção de sedimentos, material lenhoso, resíduos domésticos, entulhos e outros materiais 48	
3.3.4.    Execução de pilhas de compostagem .....	49
3.4.    Criação de bacia de retenção natural e drenagem sustentável das águas pluviais.....	52
3.4.1.    Espaços de inundação preferencial .....	52
3.4.2.    Sistemas de drenagem sustentável das águas superficiais .....	53
3.5.    Consolidação e renaturalização da margem.....	56
3.5.1.    Reperfilamento do leito e margens .....	56
3.5.2.    Estabilização com soluções técnicas de engenharia natural .....	56
3.5.3.    Recuperação da galeria ripícola .....	63
3.6.    Sensibilização e preparação do público.....	72



3.6.1.	Equipamentos informativos.....	72
3.6.2.	Equipamentos funcionais.....	73
3.7.	Preparação do território para garantia da sustentabilidade da operação .....	74
3.7.1.	Desobstrução e reforço de passagens hidráulicas existentes.....	74
3.7.2.	Beneficiação e formalização de acessos .....	75
3.7.3.	Estações meteorológicas e hidrométricas .....	76
3.8.	Medidas de mitigação de impactes .....	77
3.9.	Cronograma geral de intervenção .....	80
3.10.	Indicadores de resultado e realização .....	82
<b>4.</b>	<b>ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIAL E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA .....</b>	<b>83</b>
<b>5.</b>	<b>DIRETRIZES PARA A GESTÃO ATIVA .....</b>	<b>85</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>92</b>
	Anexo I - Zonas de conservação – Espaços Integrativos da Biodiversidade .....	93
	Anexo II – Projeto de Drenagem de Águas Pluviais no Arruamento junto à DELPHI .....	101
	Anexo III - Projeto de infraestruturas elétricas .....	102



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

### Índice de Quadros

Quadro 1 – Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s) estimados para diferentes períodos de retorno .....	11
Quadro 2 – Parâmetros regionais considerados para o cálculo dos caudais de ponta de cheia, referentes a linhas de água pertencentes à região Hidrográfica do rio Cavado, Ave e Leça (APA/ARH-N, 2012) .....	12
Quadro 3 – Caudais de ponta de cheia (m <sup>3</sup> /s) estimados para diferentes períodos de retorno .....	12
Quadro 4 – Capacidade útil estimada para a secção transversal, em função de diferentes alturas de água .....	13
Quadro 5 - Lista de Habitats da RN2000, assinalando-se a azul a zona potencial de ocorrência .....	17
Quadro 6 - Lista de espécies de flora mesófila, meso-higrófila e higrófila com ocorrência confirmada (assinalada a verde) na área de intervenção .....	18
Quadro 7 - Lista de flora vascular raras e importantes para a conservação, assinalando-se a verde a zona potencial de ocorrência na área de intervenção .....	19
Quadro 8 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública coincidentes com a área de intervenção .....	20
Quadro 9 - Quadro-resumo das principais pressões e respetivo índice de representatividade.....	24
Quadro 10 - Quadro-resumo das principais mais-valias e respetivo índice de representatividade .....	24
Quadro 11 - Classificação do IRR do rio Este, em 2024 .....	25
Quadro 12 – Capacidade útil estimada para a secção transversal, em função de diferentes alturas de água .....	29
Quadro 13 – Principais medidas e ações da proposta de intervenção .....	34
Quadro 14 - Previsão do enquadramento das soluções no regime da REN .....	35
Quadro 15 - Composição e proporção a utilizar na sementeira direta e hidrossementeira para controlo biológico .....	47
Quadro 16 – Valores do coeficiente de escoamento (adaptado de Chow, 1964) .....	54
Quadro 17 – Parâmetros a e b das curvas IDF (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais) .....	55
Quadro 18 – Capacidade útil estimada para a secção transversal do sistema de micro-charcos e biovaletas .....	55
Quadro 19 – Listagem do elenco florístico a instalar no Domínio Hídrico (DH) e Zonas de Conservação (ZC) .....	64
Quadro 20 – Listagem do elenco florístico a instalar nos Charcos .....	65
Quadro 21 – Listagem do elenco florístico a instalar nas Áreas Sociais .....	67
Quadro 22 - Grelha de avaliação de impactes ambientais (adaptado de Teiga, 2011) .....	79



Quadro 23 - Cronograma geral de intervenção .....	80
Quadro 24 - Indicadores de resultado e de realização propostos no âmbito da EN3r (Fonte: APA, 2023c) .....	82



### Índice de Figuras

Figura 1 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Fonte: <a href="https://ods.pt">https://ods.pt</a> ) .....	2
Figura 2 – Fases e Atividades do Contínuo Processo de Restauro dos Ecossistemas (Fonte: Gann et al., 2019) .....	3
Figura 3 – Esquema geral da metodologia de desenvolvimento do projeto .....	6
Figura 4 – Metodologia geral de reabilitação de rios e ribeiras (Fonte: adaptado de Teiga, 2011) .....	7
Figura 5 – Enquadramento territorial da área de intervenção (Créditos: Informação geográfica cedida pela DGT) .....	9
Figura 6 – Tipologia de Rios de Portugal Continental (Fontes: Alves et al., 2006; INAG, 2006) .....	10
Figura 7 - Área de Risco Potencial Significativo de Inundação do rio Este.....	11
Figura 8 - Localização das duas zonas de conservação da área de intervenção .....	16
Figura 9 – Esquema conceptual do Domínio Hídrico Fluvial.....	20
Figura 10 – Situação existente do rio Este (fotografias datadas dos dias 09/10/2024 e 17/10/2024).....	22
Figura 11 – Classificação do Índice de Reabilitação de Rios do rio Este, em 2024 .....	26
Figura 12 – Imagem aérea da área de intervenção (Créditos: Google Earth).....	27
Figura 13 – Visão geral da intervenção .....	28
Figura 14 – Mapas de inundação da cheia centenária na situação existente (à esquerda) e proposta (à direita).....	29
Figura 15 – Exemplo de secção transversal em situação existente (supra) e futura (infra) .....	31
Figura 16 - Espécies-alvo da comunidade faunística a promover.....	32
Figura 17 – Esquema conceptual de intervenção no Domínio Hídrico Fluvial.....	33
Figura 18 – Exemplo de corte “limpo” e poda de formação.....	39
Figura 19 – Várias secções transversais “tipo” com exemplos de poda de formação .....	39
Figura 20 – Condições mínimas de salvaguarda de núcleos de silvados em espaços urbanos, agrícolas e florestais .....	40
Figura 20 - Corte de <i>Acacia dealbata</i> (mimosa) e aplicação de herbicida sistémico .....	43
Figura 22 - Exemplo de corte e aplicação de herbicida sistémico em canas ( <i>Arundo donax</i> ) .....	44
Figura 23 - Exemplificação de cortes de inflorescência de roseta de folhas basais de <i>Cortaderia selloana</i> e do corte do seu caule junto ao solo, com uma roçadora .....	45



Figura 24 – Fotografias de exemplares de espécies invasoras herbáceas, presentes na área de intervenção (Autor: Rosário Botelho, ERIO) .....	45
Figura 25 – Erva-da-fortuna, quadrante sudeste da área de intervenção (datada do dia 17/10/2024) .....	46
Figura 26 – Esquema de atuação para ações de remoção de resíduos domésticos e entulhos .....	49
Figura 27 – Exemplo de pilhas de troncos (imagem esquerda) e abrigo para lucanídeos (imagem direita) .....	50
Figura 28 – Fases de construção das estruturas de abrigo combinadas.....	51
Figura 29 – Exemplo de EIP (fotografia e desenho esquemático) .....	52
Figura 30 - Travessão em pedra e madeira (fotografia e secção transversal) .....	53
Figura 31 – Exemplo de sistema de micro-charcos conectados por biovaletas.....	53
Figura 32 – Exemplo de vala drenante.....	54
Figura 33 – Reperfilamento de taludes marginais (fotografia e esquema) .....	56
Figura 34 - Etapas de aplicação dos critérios de seleção de TEN (Teiga, 2011) .....	57
Figura 35 - Etapas específicas da seleção de técnicas de estabilização de margens (Fonte: Pinto, 2016, 2018) .....	57
Figura 36 – Paliçada viva (fotografia, secção transversal e alçado) .....	58
Figura 37 - Entrançado vivo (fotografia, secção transversal e alçado).....	58
Figura 38 – Faxina viva (fotografia, secção transversal e alçado).....	59
Figura 39 – Enrocamento vivo (fotografia, secção transversal e alçado) .....	59
Figura 40 – Enrocamento tipo Anfiteatro Natural (fotografia e secção transversal).....	60
Figura 41 – Muro de pedra seca (fotografia e alçado).....	61
Figura 42 – Grade viva (fotografia, secção transversal e alçado) .....	61
Figura 43 – Muro vivo (fotografia, secção transversal e alçado) .....	62
Figura 44 – Defletor de corrente (fotografia e alçado) .....	62
Figura 45 – Ilustração de um bosquete autóctone de referência, naturalmente estratificado.....	63
Figura 46 – Metodologia de seleção da vegetação a instalar em meio ribeirinho (adaptado de Teiga, 2011) .....	63
Figura 47 - Estacaria viva (secção transversal e alçado) .....	68
Figura 48 - Plantação de árvores e arbustos em torrão ou raiz nua.....	68
Figura 49 – Exemplos de painel informativo e totens .....	72



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Figura 50 – Exemplo de banco de descanso com costas (modelo Moderno c/ costas, tipo TOSCCA (Ref.ª 3237) ou equivalente) .....	73
Figura 51 – Exemplo de papeteira (modelo Eco ponto, tipo TOSCCA (Ref.ª 3303) ou equivalente) .....	73
Figura 52 – Exemplo de mesa de merendas (modelo Urbano, tipo TOSCCA (Ref.ª 3155) ou equivalente) .....	73
Figura 53 – Exemplos de passagens hidráulicas existentes.....	74
Figura 54 – Exemplo do pavimento de troncos de árvores (à esquerda) e dos pontões de madeira (à direita) .....	75
Figura 55 – Exemplos de equipamentos associados às estações meteorológicas e hidrométricas (tipo MRA ou equivalente) .....	77
Figura 56 - Registo de ninho de vespa-asiática ( <i>Vespa velutina</i> ) na margem direita do rio Este, quadrante sudoeste da área intervenção (fotografia datada do dia 17/10/2024) .....	78
Figura 57 - Ação de formação aos técnicos intervenientes na obra .....	83
Figura 58 – Sessões de envolvimento (à esquerda) e de educação ambiental (à direita) .....	84







# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

### PREÂMBULO

O Projeto de Execução “**CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE**”, elaborado por equipa multidisciplinar, reúne a apresentação de uma proposta de adaptação do troço do rio Este e zona envolvente, localizado na cidade de Braga, a jusante do parque industrial da Bosch, para criação de uma bacia de retenção e renaturalização das margens numa área (com cerca de 11 ha) a formalizar como Parque Ecológico do Rio Este, com a pretensão de reforçar a resiliência deste sistema fluvial e a diminuição da vulnerabilidade da população, património e atividades económicas existentes na sua proximidade a danos decorrentes de cheias, conciliando soluções hidráulicas com Soluções baseadas na Natureza (SbN), através de processos de restauro dos ecossistemas e retenção natural de água no solo (CE, 2013, 2014, 2020; EC, 2013, 2014, 2015; Nelson et al., 2024, UNEP, 2021a, 2021b; WWF&GIWP, 2016).

Esta intervenção visa aumentar a segurança de pessoas e bens neste lugar, maximizando a capacidade de resiliência hidrológica/hidráulica desta zona ribeirinha face ao atual risco de cheias e inundações e demais alterações ambientais e sociais emergentes, enquanto se reforça a conectividade ecológica e se cria um ambiente mais saudável, com impactos positivos significativos adicionais, ao nível da qualidade visual e funcional da paisagem envolvente e da própria literacia ambiental da população em geral, ao disponibilizar informação sobre as SbN e respetivas temáticas associadas.

Este projeto integra a operação de “Adaptação e reforço da resiliência do corredor ribeirinho do rio Este para minimização dos riscos de inundação na ARPSI de Braga”, prevista em candidatura ao **Aviso-Convite NORTE2030-2024-42**, com vista à concretização da **medida específica de proteção PTRH2PROT01**, preconizada no Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH2 - Este, Ave e Leça (PGRI-RH2) para a criação de uma bacia de retenção. Este Aviso apresenta como objetivos dar cumprimento à legislação comunitária e nacional, no âmbito da proteção contra cheias e inundações, nomeadamente, aumentar a resiliência das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARSPSI) fluviais (identificadas nos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) do 2.º ciclo de planeamento), face às suas características e reduzir o risco de inundação e os impactos negativos das inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas.

Para o efeito, propõe-se um conjunto de ações e soluções amigas do ambiente e de adaptação às alterações climáticas e equilíbrio carbónico, que concretizam localmente as **medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas, previstas no Art. 33.º da Lei da Água**, e as **normas de minimização dos riscos de inundações**, previstas no Anexo IX da RCM n.º 63/2024, de 22 de abril, para a implementação da Diretiva Quadro da Água (DQA) e da Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, respetivamente.



Desta forma, contribui-se diretamente para o desenvolvimento sustentado do território, à luz dos pressupostos instituídos pela **Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras – EN3r** (APA, 2023b), no sentido da prossecução das metas estabelecidas pela recente **Lei do Restauro da Natureza**, dos **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)** (Figura 1) e dos objetivos da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações e da Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2030 e Diretiva Habitats, entre outras grandes orientações estratégicas.



Figura 1 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Fonte: <https://ods.pt>)

À luz da Portaria n.º 255/2023, de 7 de agosto, este Projeto de Execução enquadra-se assim nas **obras de gestão ambiental e sustentabilidade (Secção XIX, Art. 203.º) de categoria I**, na medida em que decorre diretamente da Lei da Água, no que se refere à conservação e reabilitação da rede hidrográfica (Artigo 33.º), à escala local, sendo que todos os trabalhos são de natureza simples, conceção fácil e elevado grau de repetição.

O presente documento assume um carácter essencialmente operacional para apresentações das ações e soluções a concretizar no âmbito do projeto de execução, quer ao nível da reabilitação ativa do sistema fluvial em causa, conciliando soluções hidráulicas com SbN, quer da sua reabilitação passiva por meio de um processo de participação pública que estimule o conhecimento e a sensibilidade ambiental da comunidade local, de forma a garantir a continuidade do projeto e a incentivar a replicação deste tipo de soluções técnicas noutros contextos semelhantes.



## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

### 1.1. Objetivos e Visão

A **Reabilitação Fluvial** - reconhecida internacionalmente como uma das atividades do processo de «restauro de ecossistemas» transformados (Nelson et al., 2024) (Figura 2) - consiste no processo de renaturalização, ao qual é submetido um curso de água para repor parte das funções e estrutura dos respetivos ecossistemas e assim torná-lo mais próximo da condição original através de uma atuação integrada que atenta quer aos valores naturais quer aos valores antrópicos preexistentes (adaptado de Teiga, 2003).

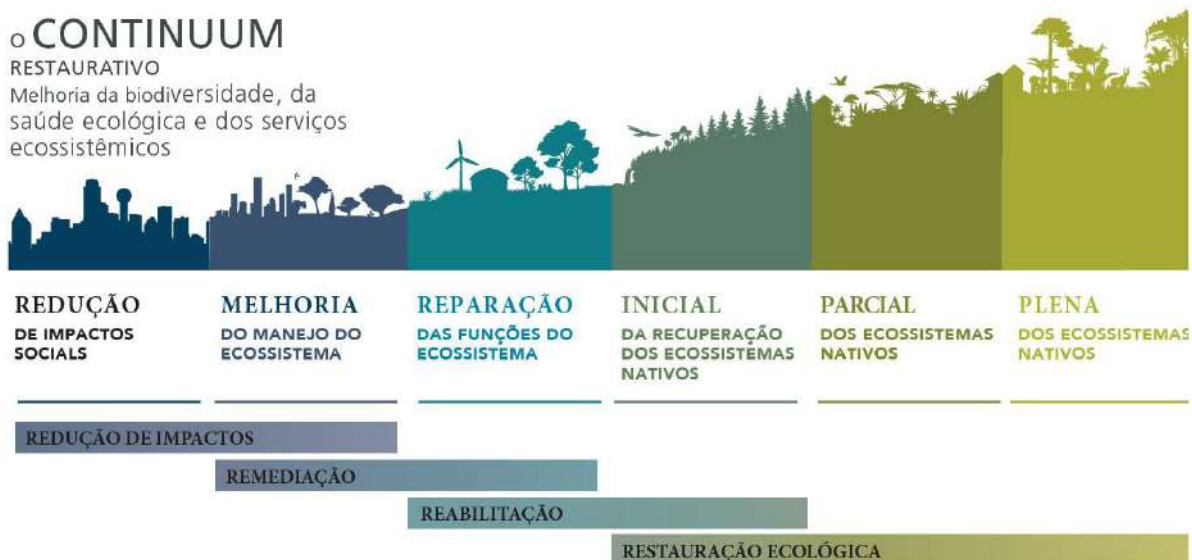


Figura 2 – Fases e Atividades do Contínuo Processo de Restauro dos Ecossistemas (Fonte: Gann et al., 2019)

A reabilitação fluvial encontra-se preconizada na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, na sua última redação dada pela Lei n.º 82/2023, de 10 de fevereiro) como fazendo parte do conjunto de medidas principais (Art. 33.º, n.º 1) a serem executadas no Domínio Hídrico para garantir a prossecução da DQA, entre outras grandes orientações europeias da política da água, sendo da responsabilidade dos municípios nos aglomerados urbanos; dos proprietários nas frentes particulares fora dos aglomerados urbanos; e dos organismos dotados de competência, própria ou delegada, para a gestão dos recursos hídricos na área nos demais casos; aplicando-se a Lei Quadro das Contraordenações Ambientais (Lei n.º 50/2006, de 29 de agosto, com a sua última redação dada pela Lei n.º 25/2019, de 26 de março), em caso de incumprimento, nos termos do respetivo Art. 25.º.



O **Domínio Hídrico** é constituído pelo conjunto de bens que pela sua natureza são considerados de interesse geral e que justificam o estabelecimento de um regime de carácter especial aplicável a qualquer utilização ou intervenção nas parcelas de terreno localizadas nos leitos e margens das águas do mar, lagoas, lagos e cursos de água, bem como as respetivas zonas adjacentes, a fim de os proteger.

#### MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA E ZONAS RIBEIRINHAS

##### *Art. 33.º, n.º 1 da Lei da Água*

- a) *Limpeza e desobstrução dos álveos das linhas de água, por forma a garantir condições de escoamento dos caudais líquidos e sólidos em situações hidrológicas normais ou extremas;*
- b) *Reabilitação de linhas de água degradadas e das zonas ribeirinhas;*
- c) *Prevenção e proteção contra os efeitos da erosão de origem hídrica;*
- d) *Correção dos efeitos da erosão, transporte e deposição de sedimentos, designadamente ao nível da correção torrencial;*
- e) *Renaturalização e valorização ambiental e paisagística das linhas de água e das zonas envolventes;*
- f) *Reabilitação e armazenamento dos caudais em função dos seus usos, de situações de escassez e do controlo do transporte sólido;*
- g) *Criação de reservas estratégicas de água, quando e onde se justifique;*
- h) *Amortecimento e laminagem de caudais de cheia;*
- i) *Estabelecimento de critérios de exploração isolada ou conjugada de albufeiras.*

O presente projeto de intervenção pretende contribuir para estas medidas a nível local, no sentido da prossecução de um conjunto de ODS a diferentes níveis – hidrológicos/hidráulicos, ecológicos e sociais – fazendo convergir várias ações e soluções técnicas num processo de reabilitação e valorização fluvial, que visam os seguintes objetivos específicos:

- Aumentar a resiliência hidrológica/hidráulica deste corredor ribeirinho face às alterações climáticas, reforçando as áreas mais sensíveis à erosão marginal e outros efeitos das cheias, garantindo a retenção natural do solo e a segurança de pessoas e bens, à luz do preconizado pela Diretiva Inundações e outras orientações europeias e nacionais sobre esta temática;
- Dar cumprimento à legislação comunitária e nacional no que se refere à conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas (DQA), previstas no Art. 33.º da Lei da Água;
- Estabilizar as margens e taludes em domínio hídrico, com a aplicação de soluções Técnicas de Engenharia Natural (TEN);
- Recuperar a galeria ripícola e demais habitats naturais, promovendo a conectividade ecológica com as áreas envolventes, à luz dos princípios da Lei do Restauro da Natureza, no sentido da conservação do património natural e promoção da biodiversidade, destacando-se como fauna-alvo deste projeto, o chapim-real (*Parus major*), o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e a libelinha-vermelha-grande (*Pyrhosoma nymphula*);
- Formalizar um laboratório vivo dedicado à reabilitação fluvial, LabRIOS+, enquanto espaço demonstrativo de boas práticas e plataforma inovadora de formação e educação ambiental;
- Valorizar as parcelas inseridas e adjacentes à margem, criando um espaço contíguo multifuncional, com impactos significativos adicionais, ao nível da qualidade visual e funcional da paisagem envolvente; e
- Incentivar as pessoas para o contacto com a natureza, atuando na premissa de que a interação com a natureza tem resultados comprovados na melhoria do estado de saúde, tanto físico como emocional das pessoas.



## **CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE**

### **- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -**

Com efeito, considera-se que esta intervenção se reveste de maior relevância para a visão estratégica do município da Braga, pois demonstra como a renaturalização das frentes de água podem constituir uma oportunidade de melhorar simultaneamente a capacidade de resiliência hidrológica/hidráulica do território e a sua conectividade ecológica, contribuindo simultaneamente para o cumprimento dos objetivos da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações e da Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2030 e Diretiva Habitats, entre outras grandes orientações internacionais, seja em meio rural ou urbano.



## 1.2. Metodologia de Trabalho

O desenvolvimento do presente projeto resulta da síntese de um encadeamento de etapas sucessivas e consequentes:

- A. Realização de levantamento de dados de campo e bibliográficos, para a caracterização e diagnóstico da situação atual, nomeadamente das principais problemáticas e mais-valias e do estado em que se encontra a área de estudo.
- B. Tendo por base o levantamento e diagnóstico efetuado, segue a definição da Estratégia e Conceito da intervenção, que inclui a valorização da área envolvente, fixando-se as orientações estratégicas para a Proposta Técnica do Projeto.
- C. Elaboração da Proposta Técnica multidisciplinar do projeto, onde são apresentados todas as descrições e desenhos necessários à concretização das ações e soluções, numa abordagem de projeto de execução que assegura o grau de maturidade exigido para a realização da obra.
- D. Validação das propostas, resolução de constrangimentos técnicos e de licenciamento. Incorporação de medidas de acompanhamento técnico que validem a boa execução e a adequada implementação do Projeto incluindo o processo de participação pública.

Especificamente, para a reabilitação e valorização dos corredores ribeirinhos, teve-se como princípio a metodologia de intervenção em projetos de reabilitação de rios e ribeiras desenvolvida por Teiga (2003), Teiga et al., (2010) e Teiga (2011), com o esquema apresentado na Figura 3.

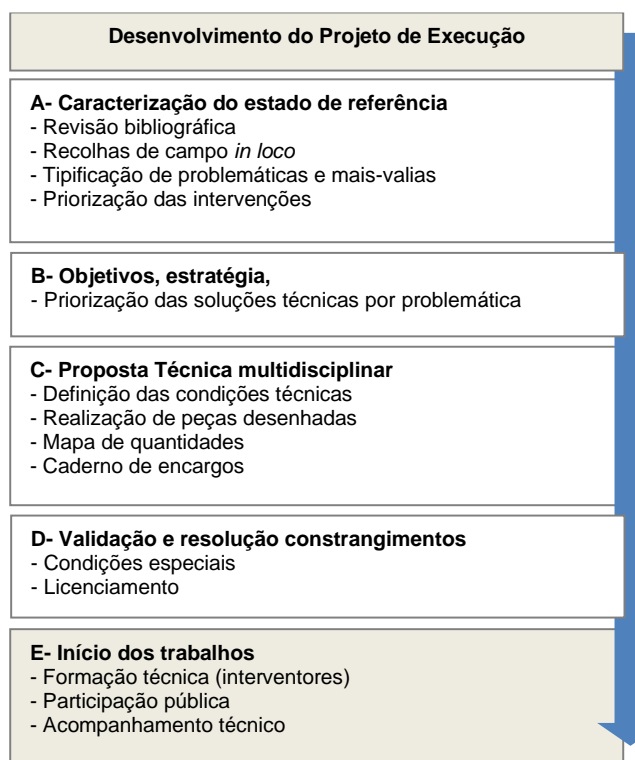


Figura 3 – Esquema geral da metodologia de desenvolvimento do projeto



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Pela sua abrangência, a reabilitação de rios e ribeiras deve ser desenvolvida com metodologias e protocolos de atuação que facilitem a implementação, o acompanhamento e a avaliação do sucesso das intervenções e o envolvimento das populações locais.

Para desenvolver um processo de reabilitação fluvial é necessário proceder a um conjunto de etapas sucessivas estruturadas e com protocolos de ação (Figura 4), seguindo os princípios da reabilitação com soluções técnicas de engenharia, adaptadas às necessidades socioculturais regionais, com medidas estruturais e imateriais quando necessário, acompanhadas por ações bem definidas de Participação Pública (Fisrwg, 1998; Teiga, 2003; Cortes, 2004; Teiga et al., 2004; Sousa et al., 2009). Com efeito, neste projeto foram contempladas várias etapas sequenciais no seu desenvolvimento (etapas 2, 3, 4, 5, e 6)).



Figura 4 – Metodologia geral de reabilitação de rios e ribeiras (Fonte: adaptado de Teiga, 2011)



### 1.3. Estrutura do Documento

A informação deste descritivo técnico encontra-se organizada em 7 capítulos, complementada pelas referências bibliográficas e anexo. No capítulo 2, são apresentados o enquadramento geral e as características gerais da área de intervenção, nomeadamente, da situação existente com a identificação dos principais problemas identificados ao nível da vegetação ribeirinha, ao nível hidráulico e a nível social, sendo determinada a classificação do índice de reabilitação de rios (IRR) (Teiga, 2011).

O capítulo 3 apresenta a proposta de intervenção, destacando-se o conjunto de trabalhos a realizar, de forma a dar resposta aos problemas existentes, identificados na fase de caracterização, seguindo-se a identificação das medidas de mitigação de impactes, o cronograma geral de intervenção e os respetivos indicadores de resultado e realização.

No capítulo 4, são apresentados os pressupostos para a assistência técnica especial e a participação pública e, no capítulo 5, as diretrizes para a monitorização e manutenção do sistema fluvial, a assegurar pelo Dono de Obra, para a sua gestão ativa a médio-longo prazo.

Por fim, nos capítulos 6 e 7, tecem-se as considerações finais e a bibliografia deste documento de trabalho.



## 2.1. Enquadramento geográfico e administrativo

De acordo com o Censos 2021, o concelho de Braga possuía 201 583 habitantes, dos quais 17 241 pessoas residiam nestas freguesias, distribuídas por 8,27 km<sup>2</sup>, o que corresponde a uma densidade populacional média global aproximada de 2085 hab/km<sup>2</sup>, evidenciando uma elevada carga de utilização deste corredor ribeirinho. A área de intervenção evidencia problemáticas que decorrem tipicamente da utilização antrópica do seu sistema fluvial e área envolvente, caracterizando-se por ser uma área expectante, adjacente a áreas industriais e aglomerados habitacionais, para onde são drenadas parte das águas pluviais da cidade de Braga, cuja paisagem fortemente urbana e artificializada agrava naturalmente a dimensão e os impactos dos eventos de cheia.



O troço de intervenção do rio Este, a intervir, insere-se na Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI) de Braga (PTRH2Este01), de origem fluvial, classificada como tal desde o 2.º ciclo de planeamento do PGRI-RH2, na sequência da magnitude de diversas inundações que, pelo menos, desde as primeiras décadas do século XXI, têm vindo a afetar gravemente a população e as atividades económicas.

## 2.2. Enquadramento ao nível da bacia

O rio Este é um curso de água da tipologia de Rio do Norte de Pequena Dimensão (Figura 6), que nasce entre a Serra do Carvalho e a Serra dos Picos, desenvolvendo-se ao longo de cerca de 45 km nos territórios concelhios de Braga, Famalicão, Póvoa de Varzim até desaguar na freguesia de Touguinha, já no concelho de Vila do Conde. O troço em questão localiza-se no setor intermédio da sua bacia.



Figura 6 – Tipologia de Rios de Portugal Continental (Fontes: Alves et al., 2006; INAG, 2006)

Correspondendo à massa de água superficial do rio Este, com o código PT02AVE0117, o presente troço de intervenção, localizado no setor intermédio da sua bacia, apresenta atualmente um estado ecológico «Razoável» e um estado químico «Desconhecido», de acordo com o 3.º ciclo de planeamento do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH3), devido essencialmente aos eventos de poluição pontual e difusa, decorrentes das águas residuais não ligadas à rede de drenagem e da atividade pecuária (e que elevam o risco de contaminação do solo em caso de inundação).



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

As pressões hidromorfológicas e biológicas (agravadas pela presença de vegetação invasora), que foi sendo sujeita nas últimas décadas e que, em grande parte, se devem ao assoreamento e regularização do seu canal, também contribuem para esta classificação, na medida em que aumentaram a exposição dos taludes marginais e muros existentes ao risco de erosão, contribuindo para a degradação das estruturas existentes no leito e o agravamento do risco de inundação. No seu «Estado Global», a massa de água classifica-se como «Inferior a Bom».

### 2.2.1. Caracterização hidráulica

Para a validação do funcionamento hidráulico do troço da linha de água a intervencionar no **Rio Este**, foi consultado o Anexo II do PGRI-RH2 (APA, 2023b), designadamente, a Ficha de ARPSI do Rio Este (Figura 7), para efeitos de apresentação dos caudais de ponta de cheia para os diversos períodos de retorno (Quadro 1).



Figura 7 - Área de Risco Potencial Significativo de Inundação do rio Este

Quadro 1 – Caudais de ponta de cheia (m3/s) estimados para diferentes períodos de retorno

CURSO DE ÁGUA	PERÍODOS DE RETORNO (ANOS)		
	20	100	1000
Rio Este	133	178	246



No entanto, e atendendo ao facto que a área de intervenção se localiza consideravelmente a montante do extremo jusante da massa de água, foram estimados os caudais de ponta de cheia pelo método preconizado no PGRH2 (APA/ARH-N, 2012), através da fórmula de validade regional, para a área em estudo. Posteriormente, foi aplicada a equação de Manning-Strickler, de modo a estimar a secção de vazão necessária para a drenagem dos caudais de ponta de cheia.

#### Fórmula de Validade Regional

$$Q = CA^n$$

Sendo:

Q - Caudal de ponta em m<sup>3</sup>/s

A - Área da bacia em km<sup>2</sup>

c e n - Constantes que dependem do período de retorno, do tipo de massa de água, bem como da localização em que se insere dentro da bacia hidrográfica (Quadro 2)

**Quadro 2 – Parâmetros regionais considerados para o cálculo dos caudais de ponta de cheia, referentes a linhas de água pertencentes à região Hidrográfica do rio Cavado, Ave e Leça (APA/ARH-N, 2012)**

COEFICIENTES	PERÍODOS DE RETORNO (ANOS)					
	2	5	10	20	50	100
<b>C</b>	2,4222	4,6414	6,1198	7,5426	9,3887	10,7740
<b>n</b>	0,7348	0,7021	0,6917	0,6850	0,6790	0,6758

Os valores dos caudais de ponta de cheia obtidos são apresentados no Quadro 3, em função da área da bacia hidrográfica (km<sup>2</sup>), que contribui para o escoamento.

**Quadro 3 – Caudais de ponta de cheia (m<sup>3</sup>/s) estimados para diferentes períodos de retorno**

CURSO DE ÁGUA	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PERÍODOS DE RETORNO (ANOS)					
		2	5	10	20	50	100
Rio Este	26	27	46	58	71	86	98

Para o troço em estudo, com recurso ao levantamento topográfico fornecido pela Camara Municipal de Braga, foram traçadas secções transversais equidistantes ao longo da área de intervenção de modo a estimar a capacidade de funcionamento máximo. Assim, e com as secções devidamente determinadas foi aplicada a equação de *Manning-Strickler* considerando-se para coeficientes de rugosidade valores de 0,021 m<sup>-1/3</sup>s<sup>-1</sup> para o leito, de 0,030 m<sup>-1/3</sup>s<sup>-1</sup>, para margens com muros em pedra seca, 0,012 m<sup>-1/3</sup>s<sup>-1</sup> para margens com muros de betão e de 0,025 m<sup>-1/3</sup>s, nos restantes casos das margens.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Foram ainda estimadas as velocidades de escoamento e as alturas de água para o período de retorno de 100 anos, por forma a permitir uma interpretação sucinta e expedita do funcionamento hidráulico, para a situação existente e proposta:

$$Q = \frac{1}{n} \times A^{5/3} \times Ph^{-2/3} \times i^{1/2}$$

Sendo:

Q – Caudal de água em m³/s;

N – Parâmetro que define a rugosidade do terreno;

A – Área da secção transversal do escoamento em m²;

Ph – Perímetro molhado em m;

i – Inclinação da linha de água;

Os resultados obtidos, de carácter indicativo são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4 – Capacidade útil estimada para a secção transversal, em função de diferentes alturas de água**

ALTURA DE ÁGUA (m)	COTA (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	τ (N/m²)
<b>Rio Este – Secção 1</b>				
1,80	145,22	29	3,00	40
2,40	145,82	48	3,20	50
2,62	146,04	57	3,30	50
<b>Rio Este – Secção 2</b>				
1,50	144,51	31	1,90	20
1,75	144,76	54	2,30	30
1,85	144,86	64	2,50	30
1,95	144,96	75	2,70	40
2,05	145,06	87	2,80	40
2,17	145,18	103	3,00	40
<b>Rio Este – Secção 3</b>				
1,91	144,85	28	2,50	40
2,45	145,39	48	2,60	40
2,89	145,83	59	1,50	20
2,97	145,91	74	1,50	20
3,03	145,97	88	1,60	20
3,07	146,01	100	1,60	20
<b>Rio Este – Secção 4</b>				
2,15	145,17	28	2,30	30
2,50	145,52	46	2,50	30
2,80	145,82	59	2,20	30
2,92	145,94	71	2,20	30
<b>Rio Este – Secção 5</b>				
2,20	144,72	27	3,00	40
2,80	145,32	46	1,90	20
<b>Rio Este – Secção 6</b>				
1,50	143,36	28	2,80	40
2,00	143,86	47	3,30	50
2,30	144,16	60	3,50	60
2,55	144,41	73	3,70	60
3,00	144,86	89	3,50	60
2,30	144,16	95	3,60	60
<b>Rio Este – Secção 7</b>				



ALTURA DE ÁGUA (m)	COTA (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	$\tau$ (N/m²)
1,50	143,77	28	2,80	40
2,05	144,32	47	3,00	40
2,35	144,62	60	3,00	40
2,77	145,04	69	2,00	20
<b>Rio Este – Secção 8</b>				
1,65	143,80	28	2,40	30
2,05	144,20	47	2,80	40
2,25	144,40	60	3,00	40
2,41	144,56	73	3,20	50
2,60	144,75	76	2,90	40
<b>Rio Este – Secção 9</b>				
1,48	143,50	29	2,70	40
1,93	143,95	47	3,20	50
2,23	144,25	59	3,40	50
2,72	144,74	76	2,60	40
2,82	144,84	87	2,70	40
2,97	144,99	106	2,90	40

Da análise realizada aos resultados obtidos bem como observação das condições reais da morfologia do rio Este, na área em estudo, é possível constatar que em todas as secções transversais o caudal galga as margens, provocando inundação dos terrenos marginais ribeirinhos. Verificou-se ainda o assoreamento do leito entre as secções 6 e 9 originando inflexão na inclinação do leito do rio.



### 2.2.2. Caracterização ecológica

De acordo com a tipologia biogeográfica de Rivas-Martínez *et al.* (2017), a área de intervenção enquadra-se na Região Eurossiberiana, Sub-região Atlântica Centro-Europeia, Província Atlântica Europeia, Subprovíncia Cantábrica Atlântica e Setor Galaico-Português Setentrional, incluindo-se no Distrito Bracarense, dominado por rochas ácidas (granitos e xistos). Em termos bioclimáticos, distribui-se pelo andar mesomediterrânico inferior de ombrótipo húmido. Neste território do Nordeste de Portugal continental os bosques climatófilos são dominados pelo carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) que neste contexto biogeográfico, enquadram-se na associação *Viburno tini-Quercus roboris* S. (Capelo *et al.*, 2021).

A área de intervenção prevista para a criação da bacia de retenção e a renaturalização das margens do rio Este, corresponde a uma zona aluvionar exposta a cheias regulares durante o período de maior intensidade pluviométrica, onde potencial da frente ribeirinha conjuga na zona do domínio hídrico a ocorrência de amial ripícola e paludoso.

Nas orlas de solos férteis e de menor influência aos ciclos de inundação são potencialmente adequados para o desenvolvimento de florestas de carvalho eutróficas do *Hyperico androsaemi-Quercetum roboris* com coberto arbóreo bioindicador, marcado pela abundância de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), de freixo (*Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*), de aveleira (*Corylus avellana*) e de padreiro (*Acer pseudoplatanus*).

Contudo, o revestimento deste espaço com algumas plantações desadequadas de árvores exóticas de grande-médio porte, de crescimento rápido e longevidade curta, com sistema radicular que apesar de adaptado a elevados níveis de encharcamento e margens de rios, não representam comunidades indicadoras dos sistemas paludosos (salgueirais e amiais) que se pretende adaptar nesta área, ou seja, espécies que suportam a inundação do solo por períodos longos, parte delas conseguindo viver em ambientes de anoxia e a dispersão sobretudo hidrocórica, é capaz de fixar nitrogénio no solo, com destaque para o amieiro (*Alnus lusitanica*), contribuindo por sua vez para o melhoramento estrutural do solo (acumulação de matéria orgânica, melhoramento do ciclo da água de nutrientes) e condições biofísicas do local. São exemplo destas espécies exóticas plantada a elevada densidade de presença de catalpa (*Catalpa binonioides*), de choupo-preto (*Populus nigra*) e de plátano (*Platanus hispanica*), confirmando-se na área de intervenção, a presença de vários exemplares de choupo-preto, de grande porte mortos em pé e caídos.

Pese embora, se registe um elevado número de árvores mortas de choupos-negros (caídos e em pé) neste espaço, importa realçar o seu valioso contributo com imputo de madeiras mortas em decomposição neste sistema, essenciais para criar dinâmicas naturais (embora de relativa homogeneidade) que potenciam a biodiversidade e a provisão de serviços deste sistema arborizado, revertendo em múltiplas valências para a qualidade de vida, com destaque para a fixação do carbono atmosférico, a regulação de ciclos de nutriente, a formação e estabilização do solo e ajuda a sua regeneração natural.

Atualmente na área de intervenção, evidencia-se na zona do quadrante sudeste uma área que reúne maior naturalidade dos recursos biológicos e menor risco ecológico, devido à menor pressão de espécies vegetais com potencial invasor.



A integração de mostuário de biomassa morta (em pé e deitada) e a presença de uma mancha de amieiros ripícolas, e orlas com presença de salgueirais e amieiros paludosos, onde se evidencia a elevada regeneração de espécies arbóreas e arbustivas nativas (*Frangula alnus*, *Quercus robur*), justifica a seleção desta área como zona de conservação (Figura 8), assegurando a qualidade de habitat, a preservação da vegetação nativa existente e contribuindo para criar espaços de melhores condições possíveis ao nível da biodiversidade (fauna e flora).

No **Anexo I**, reúne-se informação referente aos objetivos e a estratégia de atuação a desenvolver nas zona de conservação, indicando-se uma proposta de medidas de minimização de riscos ecológicos e de salvaguarda dos recursos biológicos afetos às duas zonas de conservação e que deverão ser consideradas durante a fase prévia à intervenção e fase de implementação do projeto.



**Figura 8 - Localização das duas zonas de conservação da área de intervenção**

Por outro lado, o contexto urbano deste espaço verde com presença de vários depósitos de entulhos e áreas de aterros e solos contaminados com a diásporo de sementes espécies vegetais invasoras, com principal incidência no quadrante norte da área de intervenção, proporcionou a instalação de espécies como a erva-das-Pampas (*Cortaderia selloana*), a que se junta os mecanismos de dispersão de sementes de flora pela água (hidrocoria), pelo vento (anemocoria), animais (zoocoria), contribuindo para consolidação na área com diversos núcleos regenerativos de flora nativa, mas também para elevada expansão de flora invasora de herbáceas (perenes, anuais e bianuais), como a tintureira (*Phytolacca americana*), avoadinhas (*Conyza* spp.), erva-rapa (*Bidens frondosa*), ente outras.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Em relação aos bosques edafo-higrófilos potenciais desta área destaca-se os **amiais ripícolas** (margem do rio Este) que se enquadram na comunidade vegetal (*Senecioni bayonnensis-Alnetum glutinosae*), com coberto arbóreo dominado por amieiro (*Alnus lusitanica*) e acompanhado pelo freixo (*Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*), borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e loureiro (*Laurus nobilis*).

Nas restantes áreas encharcadas que mantenham um nível freático relativamente elevado e duradouro ao longo do ano (hidroperíodo prolongado) destaca-se o potencial de ocorrência dos **bosques higrófilos pantanosos de salgueiral e o amial** que ocorrem em planícies aluviais encharcadas (ambientes lânticos), classificado genericamente como *Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae* sendo característico a ocorrência do carriço (*Carex paniculata* subsp. *lusitanica*), sendo que os salgueirais de borrazeira-negral (*Salix atrocinerea*) são subseriais dos amiais paludosos de *Alnus lusitanica*.

No Quadro 5, apresenta-se uma síntese dos principais habitats naturais e seminaturais (ou subtipos) da Rede Natura 2000, potencialmente existentes neste corredor ribeirinho. Para mais detalhes sobre estes habitats e respetivas espécies, propõe-se a consulta das suas fichas, disponibilizadas no sítio eletrónico do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), em <https://www.icnf.pt/conservacao/redenatura2000/habitatsanexoidadiretivahabitats>.

**Quadro 5 - Lista de Habitats da RN2000, assinalando-se a azul a zona potencial de ocorrência**

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	ZONA RIPÁRIA	ORLA
6430	Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino		
	<b>Subtipo pt2</b> - Vegetação megafórbica higrófila perene de solos permanentemente húmidos		
91B0	Freixiais termófilos de <i>Fraxinus angustifolia</i>		
<b>91E0*</b>	Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )		
	<b>Subtipo pt1</b> - Amiais ripícolas		
	<b>Subtipo pt3</b> - Amiais e salgueirais paludosos		
9230	Carvalhais galaico-portugueses de <i>Quercus robur</i> e <i>Quercus pyrenaica</i>		
	<b>Subtipo pt1</b> - Carvalhais de <i>Q. robur</i>		

A prospeção de campo permitiu o reconhecimento global da flora mesófila, meso-higrófila, higrófila e helófila presente na zona ripária e orlas de conexão com a área de intervenção, o que permite aferir da diversidade florística e do potencial de conservação, informação que deverá ser considerada no âmbito dos trabalhos de empreitada, visando a proteção integral, e sempre que possível, destas espécies florísticas e outras que possam ocorrer na área de intervenção, assinalando-se no Quadro 6 (lista de flora sistematizada por espectro fisionómico e designação científica) inúmeras espécies vegetais diagnosticantes dos HRN2000, associados às orlas e zonas ripárias.



**Quadro 6 - Lista de espécies de flora mesófila, meso-higrófila e higrófila com ocorrência confirmada (assinalada a verde) na área de intervenção**

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ZONA RIPÁRIA	ORLA
<b>Espécies arbóreas de porte alto</b>			
Bôrdo	<i>Acer pseudoplatanus</i>		AS; ZC
Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>		
Bétula	<i>Betula pubescens</i> subsp. <i>celtiberica</i>		AS; ZC
Freixo	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		
Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>		AS; ZC
Borrazeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>		AS; ZC
<b>Espécies arbóreas de porte médio-baixo</b>			
Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>		ZC
Escalheiro-manso	<i>Pyrus cordata</i>		AS; ZC
<b>Espécies arbustivas</b>			
Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>		AS; ZC
Silva-comum	<i>Rubus ulmifolius</i> var. <i>ulmifolius</i>		AS; ZC
Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>		AS; ZC
<b>Subarbustos, herbáceas (perenes, bianuais e anuais)</b>			
Angélica-silvestre	<i>Angelica sylvestris</i>		AS
Carriço	<i>Carex paniculata</i> subsp. <i>lusitanica</i>		ZC
Quelidónia	<i>Chelidonium majus</i>		AS; ZC
Cardo-roxo	<i>Cirsium vulgare</i>		AS
Bico-de-cegonha-mosqueado	<i>Erodium moschatum</i>		AS
Funcho	<i>Foeniculum vulgare</i>		AS
Amor-de-hortelão	<i>Galium aparine</i>		AS; ZC
Erva-de-são-roberto	<i>Geranium purpureum</i>		AS; ZC
Gerânio-peludo	<i>Geranium rotundifolium</i>		AS
Junco-solto	<i>Juncus effusus</i> subsp. <i>effusus</i>		AS; ZC
Erva-colheira	<i>Lotus pedunculatus</i>		AS
Malva	<i>Malva sylvestris</i>		AS
Tanchagem-maior	<i>Plantago major</i>		AS; ZC
Botão-deoiro	<i>Ranunculus repens</i>		AS; ZC
Azedas-bravas	<i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>acetosa</i>		AS; ZC
Morugem-branca	<i>Stellaria media</i>		AS; ZC
Urtiga	<i>Urtica dioica</i>		AS
Congrossa	<i>Vinca difformis</i> subsp. <i>difformis</i>		ZC
<b>Fetos</b>			
Polipódio	<i>Polypodium cambricum</i> subsp. <i>cambricum</i>		
Feto-ordinário	<i>Pteridium aquilinum</i>		AS; ZC
<b>Geófitas (bolbosas, rizomatosas)</b>			
Ficária	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficaria</i>		ZC
<b>Trepadoras</b>			
Corriola-das-sebes	<i>Calystegia sepium</i> subsp. <i>sepium</i>		AS
Hedra	<i>Hedera hibernica</i>		AS; ZC
Madressilva	<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>periclymenum</i>		AS
<b>Aquática enraizada</b>			
Rabaça	<i>Apium nodiflorum</i>		
Lírio-amarelo-dos-pântanos	<i>Iris pseudacorus</i>		ZC

Legenda: AS - Áreas Sociais; ZC - Zona de Conservação



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Na área de intervenção, realça-se a importância de realizar uma monitorização pré-intervenção, no sentido de validar a potencial presença espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas e Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), considerando a elevada probabilidade de presença de flora com valor de conservação, apresentando-se no Quadro 7.

Quadro 7 - Lista de flora vascular raras e importantes para a conservação, assinalando-se a verde a zona potencial de ocorrência na área de intervenção

NOME VULGAR/NOME CIENTÍFICO	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA (IUCN)	ANEXOS: DH	ZONA RIPÁRIA	ORLA	
					AS	ZC
Espécies arbustivas						
Codesso ( <i>Adenocarpus lainzii</i> )	Ibérico			OC		OC
Subarbustos, herbáceas (perenes, bianuais e anuais)						
Esporas-bravas ( <i>Linaria tinophora</i> )	Ibero-gaulês					
Miosótis-dos-bosques ( <i>Omphalodes nítida</i> )	Ibérico					
Olhos-de-gato ( <i>Pentaglottis sempervirens</i> )	Ibero-gaulês					
Raspa-saias-do-norte ( <i>Picris hieracioides</i> )	Ibérico					
Geófitas (bolbosas; rizomatosas)						
Jarro-dos-campos ( <i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> )		Pouco Preocupante (LC)		OC		
Jacinto-do-noroeste ( <i>Hyacinthoides paivae</i> )	Ibérico			OC	OC	
Narcisos-bravos ( <i>Narcissus triandrus</i> subsp. <i>triandrus</i> )		Pouco Preocupante (LC)	IV			
Gilbardeira ( <i>Ruscus aculeatus</i> )		Pouco Preocupante (LC)				

Legenda: AS - Áreas Sociais; DH - Diretiva Habitats; ZC - Zona de Conservação; OC - Ocorrência Confirmada das espécies vegetais no âmbito da prospeção de campo  
Fonte: <https://geocatalogo.icnf.pt/websig/>; Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2024). Sociedade Portuguesa de Botânica. [www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt). Consulta efetuada em 03-02-2025.

O registo da flora nativa mesófila, meso-higrófila, higrófila e helófila indicada nos quadros anteriores visa a transmissão de conhecimento ao Empreiteiro e a todos os intervenientes inerentes ao processo de implementação operativa do projeto, de forma que se possa priorizar com a máxima eficácia a conservação e a integridades desses recursos biológicos, principalmente do espectro florístico de porte herbáceo e trepadoras, que muitas vezes são desconhecidas e pouco valorizadas ao nível da conservação, bem como a presenças de exemplares arbóreos e arbustivos, em regeneração que constituem um eixo fundamental na capacidade de resiliência dos ecossistemas naturais. Desta forma, as medidas de salvaguarda e de requisitos a observar deverão ser comunicadas ao Empreiteiro e cumpridas na íntegra, recomendando-se o acompanhamento do processo por um técnico especializado (ecólogo, biólogo ou eng.º florestal) e com conhecimentos abrangentes sobre a flora e fauna da região.



## 2.3. Principais condicionantes

Tendo em consideração o atual sistema de gestão territorial, existe um conjunto de condicionantes – juridicamente designadas por Servidões administrativas e Restrições de Utilidade Pública (SRUP) e devidamente identificadas na Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal (PDM) de Braga (Aviso n.º 11741/2015, de 14 de outubro (com a sua última redação dada pelo Aviso n.º 14628/2021, de 4 de agosto) – cuja área de incidência coincide com a área territorial do presente programa.

O troço a intervencionar coincide com o **Domínio Hídrico Fluvial** (servidão administrativa de uso público) e as **Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias** (restrições de utilidade pública), devendo a sua gestão reger-se pelo disposto na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (LTRH) (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, com a sua última redação dada pela Lei Orgânica n.º 2/2023, de 18 de agosto), independentemente do seu enquadramento em solo rústico ou urbano (Figura 9).

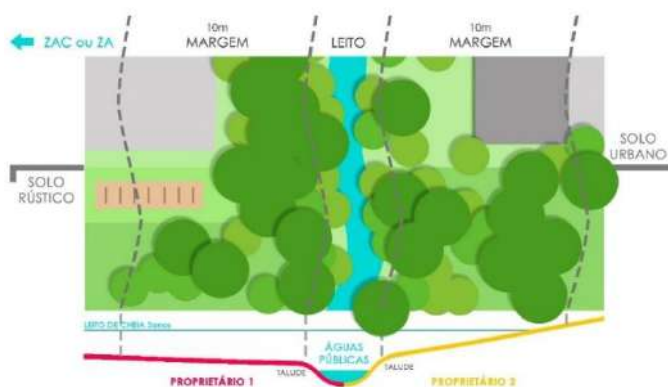


Figura 9 – Esquema conceptual do Domínio Hídrico Fluvial

No Quadro 8, são apresentadas as SRUP coincidentes com a área de intervenção.

Quadro 8 – Servidões administrativas e restrições de utilidade pública coincidentes com a área de intervenção

DESIGNAÇÃO	ÁREA ABRANGIDA	ENQUADRAMENTO ESPECÍFICO
<b>Recursos Hídricos</b>		
<b>Domínio Hídrico Fluvial</b>	–	Cursos de água não navegáveis nem fluviáveis, com os respetivos leitos e margens de 10 m (Art. 5.º e 11.º da LTRH)
<b>Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias</b>	–	Área contígua à margem de um curso de águas, por se encontrar ameaçada pelas cheias (Art. 23.º a 25.º da LTRH)
<b>Recursos Ecológicos e Naturais</b>		
<b>Reserva Ecológica Nacional (REN)</b>	<b>102 509 m²</b>	Tipologias de área abrangidas: LCA – Leitos de cursos de água AMI – Áreas de máxima infiltração ZAC – Zonas ameaçadas por cheias Regime jurídico previsto no DL n.º 124/2019, de 28 de agosto, com a sua última redação dada pelo DL n.º 123/2024, de 31 de dezembro (RJREN)



### 2.4. Diagnóstico da situação existente

A área de intervenção caracteriza-se por ser uma área expectante inserida numa paisagem fortemente urbana e artificializada e frequentemente assoreada por aterros e depósitos de resíduos variados, no passado recente, para onde são drenadas parte das águas pluviais da cidade de Braga, o que agrava naturalmente a dimensão e os impactos dos eventos de cheia.

Esta situação leva naturalmente a problemas quer ao nível da qualidade da água (que elevam o risco de contaminação do solo em caso de inundação) quer de inundações recorrentes na área envolvente, com a acumulação das águas nos arruamentos e edifícios adjacentes, nomeadamente, os edifícios do parque industrial (nomeadamente, da BOSCH 4000, APTIV 1000 e FHEST 300) e o edifício multihabitacional (localizado à face da rua Maria Amélia Bastos Leite). Isto deve-se, por um lado, à entrada em carga dos coletores de drenagem de águas pluviais, por efeito do aumento do nível de água no rio Este onde estes descarregam, e, por outro, à obstrução e assoreamento do leito, principalmente em situações de aumento repentino do rio Este.

Para além destes elementos, existem ainda outros, expostos e potencialmente afetados, que evidenciam o impacto alargado desta problemática, referenciados na ficha da ARPSI (APA, 2023a), nomeadamente, vários edifícios sensíveis da EB1/JI de Ponte Pedrinha, Junta de Freguesia de Celeirós, Dierum – Educação Infância, JI do Centro Social de Celeirós e as fontes de poluição associadas às ETAR da entidade gestora AGERE – Empresa de Águas e do Posto de Abastecimento de Combustível da Petrolíquido (EN 309).

Para minimização dos impactos destas inundações, o município tem vindo a desenvolver na última década um conjunto de ações pontuais de preparação e proteção (devidamente documentadas na lista de notícias em anexo a este documento), entre as quais, o levantamento de 120 km de cadastro da rede de águas pluviais na envolvente do rio Este, estando em curso o levantamento de mais 500 km, a par das medidas de prevenção e resposta, preconizadas pelo Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEPC) para situações de cheias e inundações. Com efeito, o risco de cheias e inundações é um dos riscos naturais identificado no município de Braga, estando já prevista uma listagem de meios e recursos municipais, que garantem a disponibilidade de equipamentos, veículos e recursos para a implementação no terreno de vários tipos de ação, entre as quais:

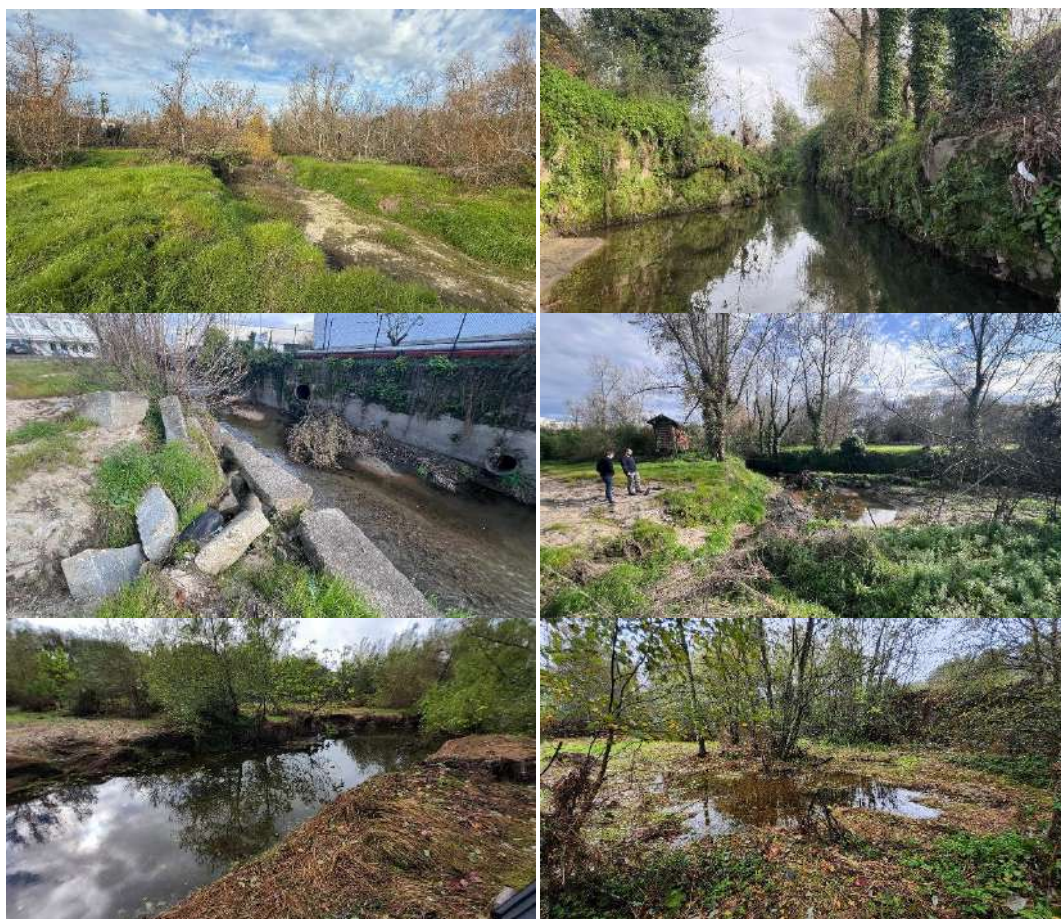
- Encerramento da rua Maria Amélia Bastos sempre que existem avisos meteorológicos de precipitação intensa e persistente, nomeadamente de nível laranja ou superior;
- Encerramento do Túnel do Meliã sempre que existem avisos meteorológicos de precipitação intensa e continuada;
- Georreferenciação das sarjetas localizadas nas zonas historicamente inundáveis de forma a permitir a sua fácil e rápida localização em caso de inundação;
- Limpeza preventiva de sarjetas em zonas historicamente inundáveis sempre que existem avisos meteorológicos de precipitação intensa e continuada;
- Publicação de avisos nas redes sociais com informação sobre medidas preventivas e de autoproteção a adotar face à ocorrência de cheias ou inundações.

Em complemento ao PMEPC, são ainda realizadas ações de sensibilização à população com indicação das medidas preventivas e de autoproteção, a adotar face à ocorrência de cheias ou inundações.



Por sua vez, em relação à área de intervenção, enquanto área urbana expectante, é de relevar a oportunidade de atuar de forma integrada, adaptando este espaço fluvial de forma a resolver os problemas mencionados, conectando-o à rede de áreas de lazer e recreio da cidade de Braga, já existentes (p.e., Parque da Rodovia) e futuras (p.e., Ecovia do Este), associadas ao rio Este, quer para montante quer jusante; e a dotá-lo de novas valências para a sensibilização e preparação do público, aproveitando estruturas existentes para formalizar espaços de exploração e comunicação científica sobre a gestão de inundações em meio urbano, dedicados à comunidade escolar e à população em geral.

As visitas de campo realizadas ao troço de intervenção no rio Este permitiram registar as pressões, vulnerabilidades e potencialidades observadas, através do recurso a levantamento fotográfico (Figura 10), notas de campo e reuniões técnicas. Foi possível, também, recolher informações sobre as inquietações, perceções e expectativas em relação à área de intervenção, por parte da população local através de contactos informais.



**Figura 10 – Situação existente do rio Este (fotografias datadas dos dias 09/10/2024 e 17/10/2024)**



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -



Figura 10 (cont.) – Situação existente do rio Este (fotografias datadas dos dias 09/10/2024 e 17/10/2024)



No Quadro 9, são listadas as principais pressões que ocorrem no troço da linha de água em análise, de acordo com o seu nível de representatividade e tendo por base a avaliação *in loco* e decorrente de fontes documentais.

**Quadro 9 - Quadro-resumo das principais pressões e respetivo índice de representatividade**

PRINCIPAIS PRESSÕES	ÍNDICE DE REPRESENTATIVIDADE
<b>Qualitativas</b>	
Depósitos de resíduos domésticos e/ou agrícolas e entulho	+++
<b>Quantitativas</b>	
Captação de águas para rega de campos e/ou culturas agrícolas	+
Captação de águas subterrâneas	+
<b>Hidromorfológicas</b>	
Regularização fluvial	++
Ocupação marginal, com uso agrícola/urbano	+
Erosão hídrica e marginal	+++
Zonas em risco de assoreamento	+++
Ocorrência de cheias, inundações deslizamentos ou galgamentos com danos pessoais e materiais	+++
<b>Biológicas</b>	
Ausência ou reduzida presença da vegetação ribeirinha arbórea, arbustiva e herbácea	++
Reduzida conectividade longitudinal, horizontal e transversal da galeria ribeirinha	++
Podas desajustadas da vegetação arbórea e arbustiva ribeirinha	++
Presença de espécies vegetais invasoras e exóticas	+++
Presença de vegetação espontânea obstrutiva do leito de cheia	++

Legenda: +++ Representatividade elevada; ++ Representatividade média; + Representatividade baixa

Os recursos potenciais e existentes, num determinado local, devem ser o ponto de partida para a criação de novas e significativas oportunidades de desenvolvimento na área de intervenção, contemplando os benefícios em termos de proteção dos recursos naturais, patrimoniais, culturais, económicos e sociais. No Quadro 10, sintetizam-se as mais-valias dos troços a intervencionar e áreas envolventes e que podem ser melhoradas, favorecendo diretamente a população local e visitantes.

**Quadro 10 - Quadro-resumo das principais mais-valias e respetivo índice de representatividade**

PRINCIPAIS MAIS-VALIAS	ÍNDICE DE REPRESENTATIVIDADE
<b>Valores Naturais</b>	
Presença de núcleos de habitats ripícolas em regeneração natural	+++
Núcleos de <i>habitats</i> naturais, com espécies florísticas e faunísticas com interesse de conservação	++
<b>Valores Paisagísticos</b>	
Valores paisagísticos que promovem os recursos hídricos, ao nível ambiental e sociocultural	+++
Condições locais para a criação ou integração em rotas e percursos pedestres com interesse interpretativo de proximidade com os cursos de água	+++
<b>Valores Patrimoniais</b>	



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

PRINCIPAIS MAIS-VALIAS	ÍNDICE DE REPRESENTATIVIDADE
Valores do património cultural e natural associados aos recursos hídricos	++
<b>Outros Valores</b>	
Motivação e interesse público local pela recuperação e valorização da zona ribeirinha	+++
Interesse ao nível do turismo de natureza e rural, com ofertas complementares em termos gastronómicos, arquitetónicos e culturais	+++

Legenda: +++ Representatividade elevada; ++ Representatividade média; + Representatividade baixa

Associadas às principais pressões e mais-valias, foi aplicado o Índice de Reabilitação de Rios (IRR) (Teiga, 2011) para o curso de água em estudo (Quadro 11). Trata-se de uma metodologia de avaliação geral do estado de um rio ou ribeira com recurso a caracterização de campo a partir da recolha e obtenção de dados de diferentes componentes de avaliação.

A caracterização do IRR permite determinar os principais problemas existentes, que necessitam de intervenção de reabilitação. Com esta metodologia é possível comparar troços de rios e hierarquizar atividades na preparação do processo ou projeto de reabilitação, face a um conjunto de objetivos específicos.

A avaliação realizada em campo recorre a uma ficha de caracterização e levantamento de dados qualitativos e quantitativos, agrupados em sete tipologias de informação: A – Dados Gerais; B – Qualidade da água; C – Hidrogeomorfologia; D – Corredor Ecológico; E – Alterações Antrópicas; F – Participação Pública; e G – Organização e Planeamento, com a atribuição de índices a cada grupo. Cada componente de avaliação tem associado um conjunto de subcomponentes.

Os índices de avaliação estão graduados de I a V, sendo I – Muito Bom; II – Bom; III – Duvidosa; IV- Má; e V – Muito Má. A classificação final do índice de cada componente de avaliação (A a G) corresponde à avaliação mais gravosa atribuída a cada subcomponente.

**Quadro 11 - Classificação do IRR do rio Este, em 2024**

COMPONENTES DE AVALIAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO (I - V)
<b>A. Dados Gerais</b>	<b>II</b>
<b>B. Qualidade da água</b>	<b>II</b>
B1. Físico-químicas e bacteriológicas	II
B2. Ecológicas	IV
<b>C. Hidrogeomorfologia</b>	<b>IV</b>
C1. Regime Hidrológico	III
C2. Características geomorfológicas	IV
<b>D. Corredor Ecológico</b>	<b>III</b>
D1. Vegetação	III
D2. <i>Habitat</i>	III
D3. Fauna	II
<b>E. Alterações Antrópicas</b>	<b>IV</b>
E1. Poluição	IV

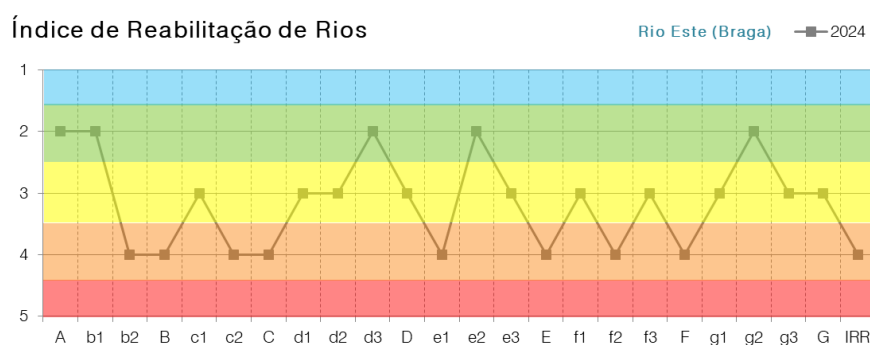


COMPONENTES DE AVALIAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO (I - V)
E2. Construções	II
E3. Exploração	III
<b>F. Participação Pública</b>	<b>IV</b>
F1. Disponibilização de informação	III
F2. Envolvimento público	IV
F3. Ação	III
<b>G. Organização e Planeamento</b>	<b>III</b>
G1. Legislação	III
G2. Estratégia, planos de ordenamento e gestão	II
G3. Intervenções de melhoria	III
<b>IRR</b>	<b>IV</b>

A informação recolhida é tratada, codificada, reorganizada e classificada para cada ponto amostrado (secção de caracterização) e troço (Teiga, 2011). Na Figura 11, é possível avaliar os dados analisados no troço em análise, através da representação em gráfico.

**Destacam-se, como pontos de melhoria, os aspetos mais gravosos do IRR, nomeadamente, as características geomorfológicas, o nível de exploração do Domínio Hídrico para uso agrícola e florestal e o reduzido envolvimento da população na proteção do rio Este e seus recursos naturais.**

Com a determinação do IRR, pretende-se auxiliar os decisores e técnicos, com uma ferramenta resiliente, cujo objetivo é encontrar soluções ajustadas aos rios e ribeiras analisados. Realizado o diagnóstico do estado atual de conservação das linhas de águas existente com a identificação das principais perturbações e principais causas, apresenta-se nos subcapítulos seguintes, a proposta de intervenção.



**Figura 11 – Classificação do Índice de Reabilitação de Rios do rio Este, em 2024**



### 3. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

#### 3.1. Enquadramento geral

##### 3.1.1. Tipologia de soluções

Efetuada o diagnóstico do estado atual de conservação do troço do rio Este e zona envolvente em análise (Figura 12), apresenta-se, neste capítulo, uma proposta de adaptação e reforço da sua capacidade de resiliência territorial, através da **criação de uma bacia de retenção, composta por espaços diferenciados inundáveis, e do reperfilamento e renaturalização do leito e zona ribeirinha envolvente numa área** (com cerca de 11 ha) **a formalizar simultaneamente como Parque Ecológico do Rio Este** (Figura 13, na página seguinte), com a criação de novas oportunidades de uso, ao nível do lazer e recreio, observação da Natureza, desporto, agricultura comunitária sustentável (horta e pomar) e educação ambiental, que o tornarão um espaço demonstrativo de como a conciliação de princípios ecológicos, hidrológicos e sociais é possível e é determinante para a evolução urbana sustentável.



Figura 12 – Imagem aérea da área de intervenção (Créditos: Google Earth)

Com efeito, projetado como uma esponja natural, é objetivo que este parque funcione como uma bacia de retenção, minimizando o risco de cheias na zona urbana a montante e jusante, constituindo uma solução integrada para a gestão sustentável da água e não apenas um espaço verde. Estas ações encontram-se previstas na **medida específica de proteção PTRH2PROT01 do PGRI-RH2**, de forma a permitir aumentar o encaixe de volume de água, minimizando a subida repentina do rio e aumentando o respetivo tempo de concentração e, consequentemente, garantir a diminuição da velocidade de escoamento e tensões de arrastamento, no sentido da mitigação dos impactos das inundações na área urbana envolvente (habitações, parque industrial, arruamentos e outras estruturas associadas a serviços de apoio), nos campos agrícolas e noutros espaços artificializados, com património material associado, incluindo no aglomerado urbano de Celeirós.





**Figura 13 – Visão geral da intervenção**

**A intervenção estende-se ao longo de um troço de 700 m do rio Este, totalizando cerca de 11 ha de área de intervenção**, onde se evidenciam várias das pressões hidromorfológicas e biológicas, detetadas e apresentadas no Capítulo 2, e que contribuem para uma maior vulnerabilidade do território à erosão, assoreamento e força da água, e danos resultantes das inundações recorrentes em edifícios industriais, habitações e estruturas associadas a serviços de apoio (p.e. rede de águas, telecomunicações, acessibilidades, etc.), localizados na proximidade do corredor ribeirinho.

A proposta de intervenção assenta numa abordagem integrada e focada no desenvolvimento sustentável da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas, com o **objetivo principal** de proteger e aumentar a capacidade de resiliência territorial das áreas envolventes ao rio Este e diminuir a vulnerabilidade da população local aos impactos das cheias e da subida repentina do caudal, diminuindo a área de risco de inundação (Figura 14) e conectando-o à rede de infraestruturas existentes (e futuras).



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

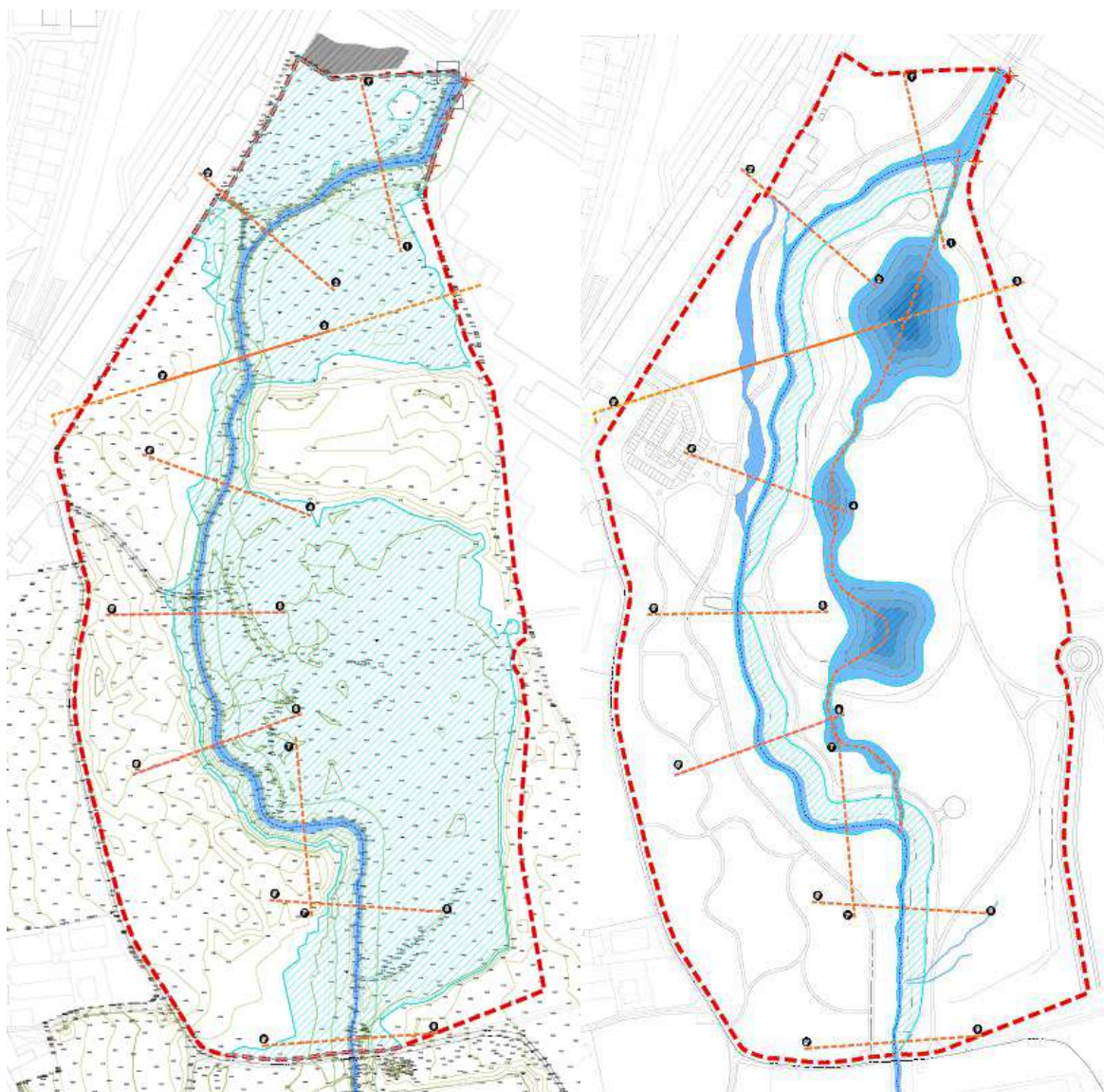


Figura 14 – Mapas de inundação da cheia centenária na situação existente (à esquerda) e proposta (à direita)

O Quadro 12 apresenta a capacidade de funcionamento do troço em estudo, com a solução implementada, através da metodologia apresentada no subcapítulo 2.1.1, demonstrando que o mesmo comporta o caudal ao período de retorno de 100 anos, em todas as secções transversais (Figura 15) sem provocar inundação dos terrenos marginais, em regime de escoamento livre sem obstrução.

Quadro 12 – Capacidade útil estimada para a secção transversal, em função de diferentes alturas de água

ALTURA DE ÁGUA (m)	COTA (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	$\tau$ (N/m²)
Rio Este – Secção 1				
1,50	144,92	28	2,10	30
1,80	145,22	47	2,30	30



ALTURA DE ÁGUA (m)	COTA (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	$\tau$ (N/m²)
1,95	145,37	62	2,60	40
2,05	145,47	72	2,70	40
2,20	145,62	88	2,90	40
2,30	145,72	100	3,00	50
Rio Este – Secção 2				
1,50	144,51	27	1,80	2
1,75	144,76	49	2,10	30
1,85	144,86	60	2,30	30
1,95	144,96	73	2,50	30
2,05	145,06	86	2,70	40
2,12	145,13	96	2,80	40
Rio Este – Secção 3				
1,50	144,44	28	2,20	30
1,80	144,74	48	2,40	30
1,95	144,89	62	2,60	40
2,05	144,99	72	2,80	40
2,20	145,14	88	3,00	50
2,30	145,24	99	3,10	50
Rio Este – Secção 4				
1,65	144,67	27	2,10	30
1,95	144,97	46	2,30	30
2,10	145,12	61	2,50	40
2,25	145,27	76	2,70	40
2,35	145,37	88	2,90	40
2,45	145,47	99	3,00	50
Rio Este – Secção 5				
1,50	144,02	30	2,20	30
1,80	144,32	49	2,40	30
1,95	144,47	63	2,60	40
2,10	144,62	78	2,90	40
2,20	144,72	89	3,00	50
2,30	144,82	101	3,20	50
Rio Este – Secção 6				
1,35	143,21	32	2,10	30
1,65	143,51	47	2,30	30
1,80	143,66	62	2,60	40
1,90	143,76	72	2,70	40
2,00	143,86	88	2,90	40
2,10	143,96	100	3,00	50
Rio Este – Secção 7				
1,35	143,62	27	2,10	30
1,65	143,92	46	2,30	30
1,80	144,07	61	2,50	40
1,90	144,17	76	2,70	40
2,00	144,27	88	2,90	40
2,10	144,37	99	3,00	50
Rio Este – Secção 8				
1,40	143,55	27	1,90	20
1,70	143,85	49	2,20	30
1,80	143,95	60	2,30	30
1,90	144,05	71	2,50	30
2,05	144,20	91	2,70	40
2,10	144,25	98	2,80	40



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

ALTURA DE ÁGUA (m)	COTA (m)	Q (m³/s)	V (m/s)	$\tau$ (N/m²)
Rio Este – Secção 9				
1,45	143,47	30	2,00	30
1,70	143,72	49	2,50	30
1,90	143,92	64	2,50	30
2,00	144,02	75	2,70	40
2,10	144,12	87	2,80	40
2,25	144,27	105	3,00	40

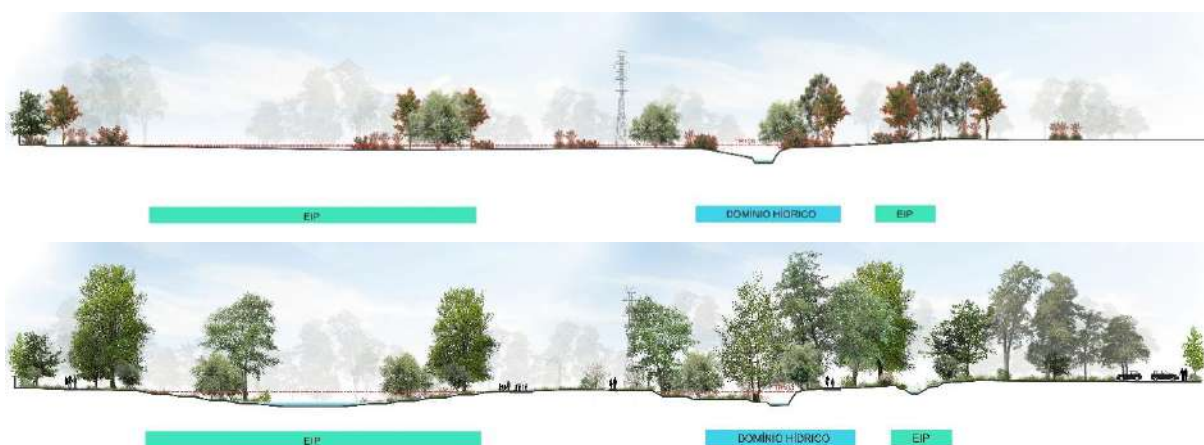


Figura 15 – Exemplo de secção transversal em situação existente (supra) e futura (infra)

Para o efeito, prevê-se a **implementação de SbN, nomeadamente as que se encontram associadas às medidas de retenção natural de água no solo (NRWM)** e que permitem: (i) garantir o escoamento na linha de água, (ii) aumentar a retenção natural do solo e garantir a conectividade fluvial, (iii) estabilizar e minimizar o impacto da erosão nos taludes marginais, (iv) recuperar os habitats naturais do corredor ribeirinho, (v) potenciar o usufruto saudável do espaço fluvial e melhorar a qualidade visual e funcional da paisagem ribeirinha e (v) sensibilizar e melhorar a literacia da comunidade local sobre os riscos associados às inundações, a importância da conservação dos sistemas fluviais e as melhores boas práticas de gestão natural dos sistemas fluviais.

Entre as referidas NRWM, destacam-se, a título de exemplo, a formalização de **espaços permeáveis de inundação preferencial**, a criação de **soluções de drenagem sustentáveis** das águas superficiais, a execução de **soluções TEN** (para uma estabilização do leito e margens, baseada em critérios de salvaguarda, promoção e valorização da biodiversidade), a **recuperação da galeria ribeirinha** (com os trabalhos de corte e contenção de espécies de vegetação exótica e/ou invasora, seguidos da instalação de espécies de vegetação autóctone ribeirinha) e a **utilização de superfícies porosas ou permeáveis** na beneficiação e formalização de caminhos existentes, para permitir a infiltração das águas enquanto se garante uma maior estabilidade ao pisoteio e erosão pluvial.



Tais soluções permitem acelerar a regeneração natural do ecossistema ribeirinho, promovendo a médio prazo a existência de populações viáveis de espécies vegetais e animais características do meio ribeirinho – distinguindo-se como **fauna-alvo** deste projeto: o chapim-real (*Parus major*), o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*) e a libelinha-vermelha-grande (*Pyrrhosoma nymphula*) (Figura 16) –, enquanto reconstituem e protegem os taludes e margens contra a erosão fluvial e promovem a retenção natural de água no solo, imprimindo ao território uma maior capacidade de resiliência hidrológica/hidráulica e ecológica, maior segurança de pessoas e bens neste lugar e uma melhor capacidade adaptativa deste território às alterações climáticas.



Fonte: Paulo Rocha, E.Rio (Chapim-real; Sapo-parteiro-comum; Libelinha-vermelha-grande);  
<https://www.biodiversity4all.org/photos/424753519> (Morcego-anão)

**Figura 16 - Espécies-alvo da comunidade faunística a promover**

Além disso, ao utilizar **soluções permeáveis, materiais inertes da região e espécies florísticas autóctones**, adaptadas ao contexto da região, este espaço reforça-se a qualidade funcional da paisagem envolvente e cria um ambiente mais saudável, ao nível da qualidade da água e ar, o que contribui simultaneamente para a literacia ambiental da população em geral, a par da disponibilidade de informação sobre os riscos associados às inundações, o uso das SbN em prol da sua resiliência hidráulica e os valores naturais e culturais associados a este curso de água.

Com efeito, enquanto **espaço social e pedagógico**, o Parque Ecológico do Rio Este foi concebido para ser um local de convívio, aprendizagem e reconciliação ambiental. O seu objetivo neste âmbito é promover o envolvimento da comunidade e incentivar uma relação mais próxima entre a população e o meio natural, criando um ambiente acessível, educativo e inclusivo para todos.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Para além de diversos espaços de lazer e convívio, distribuídos ao longo de áreas que proporcionam experiências imersivas e regeneradoras, o parque contará com um espaço interativo denominado **LabRios+ Cheias**. Este laboratório ao ar livre permitirá aos visitantes observar e compreender diversos fenómenos hidrológicos, como o ciclo da água e a mitigação de cheias.

A fim de tornar a aprendizagem mais envolvente e acessível a todas as idades, foram ainda integrados **elementos lúdicos e educativos** na paisagem do parque.

A área de intervenção no âmbito da presente empreitada tem por base a projeção vertical da implantação dos trabalhos em Domínio Hídrico Fluvial (Figura 17), sendo a execução em toda a área definida, incluindo planos inclinados (taludes).

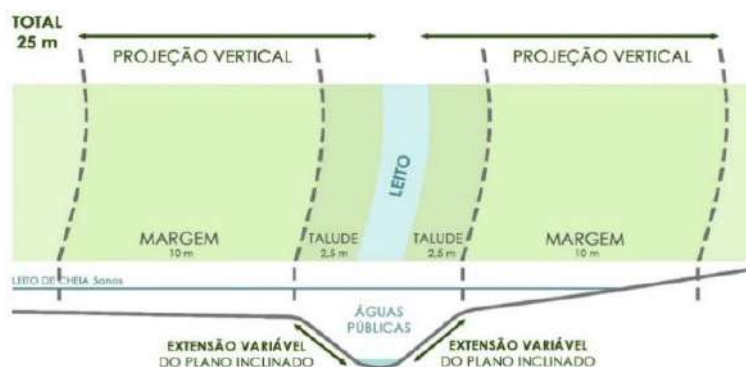


Figura 17 – Esquema conceptual de intervenção no Domínio Hídrico Fluvial

A definição dos locais e o modo de implementação das soluções técnicas previstas foi executada com base na cartografia disponível e levantamentos de campo realizados. Salvaguarda-se a necessidade de realizar eventuais ajustes, em fase de empreitada, em resultado das características encontradas no terreno, após a execução dos trabalhos de limpeza e desobstrução do leito e margens. Perante essas diferenças, as equipas de fiscalização e assistência técnica especial, responsáveis deverão ser envolvidas no processo de decisão.



### 3.1.2. Enquadramento nas condicionantes

Tendo em conta a natureza e finalidade das soluções propostas, devidamente descritas e detalhadas na Memória Descritiva e Justificativa do presente projeto de execução, é nosso entender que as mesmas não só concretizam os objetivos da DQA e legislação nacional correspondente, incluindo ao nível do Domínio Hídrico Fluvial e Zonas Inundáveis, como: (i) contribuem diretamente para a prossecução dos objetivos de proteção ecológica, ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais da REN (não colocando em causa as funções das respetivas categorias), associados à gestão do domínio hídrico; e (ii) respeitam e preveem a aplicação dos condicionamentos e regras técnicas estabelecidas para a gestão dos demais recursos e infraestruturas existentes.

#### **Domínio Hídrico Fluvial (e Zonas Inundáveis)**

Considerando as especificidades do curso de água e zonas inundáveis em análise e os objetivos de gestão ambiental e sustentabilidade que se pretendem fazer cumprir, **todas estas soluções** enquadram-se na DQA e Lei da Água, **na medida em que concretizam, à escala local, as medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica** (Artigo 33.º), preconizadas para o Domínio Hídrico Fluvial (e Zonas Inundáveis) pela última. No Quadro 13, apresenta-se o enquadramento das principais medidas e ações previstas e respetivo enquadramento no Artigo 33.º, n.º 1 da Lei da Água.

**Quadro 13 – Principais medidas e ações da proposta de intervenção**

PRINCIPAIS MEDIDAS E AÇÕES	ENQUADRAMENTO NO ART. 33.º, N.º 1 DA LEI DA ÁGUA
<b>Corte, limpeza e conservação da vegetação</b>	
Corte seletivo e poda de formação de vegetação autóctone, reutilizando o material resultante na instalação de pilhas de compostagem	Alínea a)
Contenção de espécies exóticas e/ou invasoras	Alínea a)
Limpeza e remoção de resíduos, sedimentos e material lenhoso	Alínea a)
<b>Criação de bacia de retenção natural e drenagem sustentável das águas pluviais</b>	
Formalização de espaços permeáveis de inundação preferencial	Alínea e) Alínea g)
Implementação de sistemas de drenagem sustentáveis das águas superficiais e melhoria do funcionamento do sistema de águas pluviais	Alínea e)
<b>Consolidação e renaturalização da margem</b>	
Reperfilamento de leito e margens e instalação de soluções técnicas de engenharia natural	Alínea b) Alínea c) Alínea d) Alínea e)
Recuperação da galeria ripícola e zona ribeirinha envolvente, através da plantação e estacaria de vegetação autóctone	Alínea b) Alínea c) Alínea e)
<b>Sensibilização e preparação do público</b>	
Instalação de equipamentos socioculturais	Alínea e)
<b>Preparação do território para garantia da sustentabilidade da operação</b>	
Desobstrução e reforço de passagens hidráulicas existentes	Alínea a)



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

PRINCIPAIS MEDIDAS E AÇÕES	ENQUADRAMENTO NO ART. 33.º, N.º 1 DA LEI DA ÁGUA
	Alínea c) Alínea e)
Beneficiação e formalização de acessos existentes e propostos, incluindo instalação de travessias em madeira	Alínea a) Alínea c) Alínea e)
Instalação de estações meteorológicas e duas estações hidrométricas com teletransmissão e videovigilância	Alínea f)

### **Reserva Ecológica Nacional**

Considerando que o projeto se encontra sujeito ao RJREN, uma vez que compreende a realização de ações em áreas desta restrição de utilidade pública com enquadramento no Anexo II do RJREN, são apresentadas no Quadro 14, propostas de enquadramento e condições procedimentais de aprovação, no âmbito da REN, de acordo com a natureza e finalidade dos trabalhos.

**Quadro 14 - Previsão do enquadramento das soluções no regime da REN**

TIPO DE SOLUÇÕES	CONDIÇÕES PROCEDIMENTAIS, NO ÂMBITO DA REN (Art. 20.º do RJREN)		
	Cursos de água e respetivos leitos e margens (LCA) <sup>1</sup>	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AMI) <sup>1</sup>	Zonas ameaçadas pelas cheias (ZAC) <sup>2</sup>
Corte seletivo e poda de formação, limpeza e conservação de vegetação, sementeiras, estacaria viva e plantações e árvores e arbustos autóctones	Ações não interditas previstas no Art. 20.º, n.º 1, alínea e) do RJREN: “(...) ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo, das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais e de ações extraordinárias de proteção fitossanitária previstas em legislação específica.”		
Retenção e detenção natural das águas superficiais, através de espaços de inundação preferencial e sistemas de drenagem sustentável	Alínea r) “Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		
Proteção e consolidação das margens, através da implementação e reabilitação de soluções técnicas de engenharia natural, incluindo reabilitação de muros de pedra seca existentes	Alínea r) “Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN		



TIPO DE SOLUÇÕES	CONDIÇÕES PROCEDIMENTAIS, NO ÂMBITO DA REN (Art. 20.º do RJREN)		
	Cursos de água e respetivos leitos e margens (LCA) <sup>1</sup>	Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AMI) <sup>1</sup>	Zonas ameaçadas pelas cheias (ZAC) <sup>2</sup>
Desobstrução de passagens hidráulicas existentes	<p>Alínea r) “Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN</p> <p>Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN</p>		
Beneficiação de acessos existentes e instalação de equipamentos informativos e funcionais	<p>Alínea n) “Pequenas beneficiações de vias e de caminhos existentes, sem novas impermeabilizações”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN</p> <p>Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN</p>		
Formalização de acessos	Esta ação não abrange esta área da REN	<p>Alínea f) “Abertura de trilhos e caminhos pedonais/cicláveis destinados à educação e interpretação ambiental e descoberta da natureza, incluindo pequenas estruturas de apoio”, do Item VII (Equipamentos, Recreio e Lazer), do Anexo II do RJREN</p> <p>Isentos de procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN</p>	
Instalação de travessias em madeira	Esta ação não abrange esta área da REN	<p>Alínea t) “Pequenas pontes, pontões e obras de alargamentos das infraestruturas existentes”, do Item II (Infraestruturas), do Anexo II do RJREN</p> <p>Sujeito a procedimento de comunicação prévia, nos termos previstos no Art. 20.º, n.º 3, alínea b), subalínea i) do RJREN</p>	

Nota: 1 – Categorias de áreas integradas em REN, relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre (Art. 4.º, n.º 3 do RJREN); 2 - Categorias de áreas integradas em REN, de prevenção de riscos naturais (Art. 4.º, n.º 34 do RJREN)

### Infraestruturas

Para além destas condicionantes, a área de intervenção é ainda atravessada por infraestruturas associadas à rede de drenagem de águas residuais e rede elétrica privada, estando as respetivas interferências devidamente previstas, de modo a garantir a compatibilização do uso/utilização dessas infraestruturas com o traçado da linha de água a intervir.

Relativamente a estas infraestruturas, todas as respetivas interseções devem ser devidamente acauteladas, garantindo o respeito pelos limites das suas áreas de proteção, caso a caso e atendendo às exigências específicas do regime de utilização de cada uma delas; e ser sujeitas a aprovação da fiscalização e demais entidades competentes, de modo a garantir a compatibilização do seu uso/utilização com os trabalhos previstos e a integridade e funcionalidades dos serviços associados.



### 3.2. Trabalhos preparatórios

A fase preparatória de uma empreitada de reabilitação fluvial é essencial para garantir o sucesso da obra. A instalação de um estaleiro adequado, a elaboração de relatórios técnicos detalhados e a utilização de um cadastro predial atualizado são elementos cruciais para o cumprimento dos objetivos do projeto.

#### ***Estaleiro***

A presente empreitada de reabilitação fluvial, conforme previsto no contrato e de acordo com as normas e legislação em vigor, exigirá a instalação e posterior desmontagem de um estaleiro completo. O estaleiro deve garantir a segurança de todos os intervenientes, a organização dos materiais e equipamentos, e a proteção do ambiente. A sua localização, dimensão e infraestruturas devem ser definidas em projeto, sujeito a aprovação da entidade competente. O projeto de estaleiro deve contemplar a instalação de vedações, áreas de apoio, acessos e sistemas de gestão de resíduos, entre outros.

Durante a fase de construção e desmontagem, deverão ainda ser implementadas medidas cautelares para proteger a paisagem e os ecossistemas locais. Estas medidas incluem a gestão adequada dos resíduos, a proteção da vegetação nativa e a recuperação das áreas degradadas.

#### ***Relatório de Execução***

Ao longo da execução da obra, o empreiteiro deverá elaborar registos de execução, com o objetivo de documentar todas as etapas da intervenção. Antes da receção provisória da obra, deverá ser entregue mensalmente relatórios de execução intercalares, contendo um registo pormenorizado dos trabalhos executados, incluindo fotografias.

Entre a receção provisória e a receção final da empreitada, deverá ser entregue um relatório final com toda a informação relevante sobre a obra (tipo telas finais), incluindo as fichas técnicas de execução, um conjunto de fotografias que ilustrem a situação antes e após a intervenção e um desenho assistido por computador, com todos os trabalhos executados devidamente georreferenciados.

#### ***Cadastro Predial***

O cadastro predial é um documento fundamental para a execução da obra, fornecendo informações sobre a localização e limites dos terrenos. O empreiteiro deverá ter acesso a este documento, que será fornecido pelo Dono de Obra. Caso o cadastro não esteja disponível, o empreiteiro deverá colaborar na recolha da informação necessária para a sua elaboração.

#### ***Editais***

Antes do início da obra, deverá ser emitido um edital que formalize o início dos trabalhos e comunique os intervenientes sobre as principais características da empreitada. Este documento contém todas as informações relevantes sobre a empreitada, incluindo o projeto, o caderno de encargos e as condições de participação.



### 3.3. Corte, limpeza e conservação da vegetação

A proposta de intervenção de valorização e adaptação do corredor ribeirinho e zona envolvente é fundamental para melhorar as funções associadas ao sistema fluvial e na adaptação do território às alterações climáticas. A vegetação ripícola cumpre funções da maior importância na determinação e garantia da funcionalidade da linha de água, enquanto corredor ecológico, seja ela hidrológica, hidráulica ou biológica, influenciando determinantemente o bom estado ecológico e a estabilidade da mesma. Torna-se, por isso, premente assegurar uma adequada gestão dessa vegetação, de modo a garantir que ela cumpra adequadamente essas diferentes funções, no contexto de conservação e valorização das linhas de água.

A valorização das funções hidráulicas da área adjacente à intervenção será obtida com a implementação das seguintes medidas:

- Corte seletivo e poda de formação (árvores e arbustos), quando necessário;
- Corte seletivo de silvados, quando necessário;
- Contenção de espécies exóticas com potencial invasor;
- Desobstrução do leito através da remoção seletiva de material vegetal lenhoso, de forma garantir a livre circulação das águas e/ou minimizar potenciais riscos diretos para a estabilidade e integridade de estruturas existentes na proximidade (pontes, pontões, passagens hidráulicas açudes, muros, edificações, etc.).

Todos os trabalhos propostos ao nível do corte, limpeza e conservação da vegetação deverão ser realizados, de forma a maximizar as funções hidráulicas e ecológicas do corredor ribeirinho e a garantir a perenidade como tal (Teiga, 2011), de acordo com os seguintes pressupostos:

- Assegurar e aumentar a estabilidade das margens, através da manutenção e favorecimento dum coberto vegetal ripícola adequado (sistema radicular fixador do solo e parte arbórea, garantindo uma boa cobertura das margens), diminuindo o risco de erosão e evitando, ao mesmo tempo, a abertura de "feridas" por descalçamento e queda de árvores demasiado grandes, desenquadradas ou isoladas;
- Não realizar técnicas de preparação de terreno, que envolvam mobilizações do solo e aumentem a erosão;
- Evitar formações de zonas de acumulação de detritos flutuantes e de excessiva turbulência por poderem originar ruturas da margem;
- Manter e melhorar as funções ecológicas e estéticas da vegetação;
- Manter o estrato herbáceo nativa da zona ripária e orlas de conexão, incluindo espécies trepadoras nativas;
- Condicionar a passagem de maquinaria pesada em áreas de ocorrência de bolbosas e/ou rizomatosas nativas;
- Manter todo o coberto arbóreo e arbustivo nativo em regeneração natural na área de intervenção e orlas;
- Não realizar cortes raso de vegetação arbórea e arbustiva nativa, com principal incidência em espécies mesófila, meso-higrófilas e higrófilas presentes na zona ripária e orlas de conexão; e
- Não suprimir pernadas de amieiros (*Alnus lusitanica*) com fisionomia multi-touça, salvo excessos de riscos de segurança ou obstrução evidente de erosão



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Relativamente ao material resultante dos trabalhos de corte seletivo e poda de formação de árvores autóctones existentes na área de intervenção, em particular, propõe-se a respetiva reutilização em obra para instalação de soluções técnicas de engenharia natural e estruturas de abrigo à fauna nativa.

**As ações associadas à medida de corte, limpeza e conservação da vegetação visam exclusivamente a preparação do terreno para a realização das demais medidas materiais, sendo que os respetivos trabalhos de continuidade deverão ser assegurados, após conclusão da operação, para garantir a manutenção dos resultados, a médio-longo prazo, ao nível da desobstrução do leito, minimização de potenciais danos a jusante decorrentes das cheias e recuperação da galeria ripícola.**

#### 3.3.1. Corte seletivo e poda de formação (árvores e arbustos)

A melhoria das condições hidrológicas e ecológicas do espaço fluvial requer, por isso, ações de podas e cortes seletivos direcionado para a vegetação arbórea/arbustiva, de um modo geral, devendo a sua execução ser antecedida de uma avaliação prévia e cuidada, principalmente no que se refere aos trabalhos a executar nas ramagens de salgueiros mais baixas e próximas do leito, de forma a estabelecer e manter o equilíbrio ecológico/dinâmica fluvial. Apresenta-se, na Figura 18, um exemplo de corte “limpo” que assegura um crescimento direcionado da vegetação.

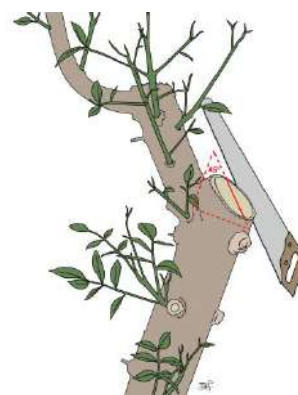


Figura 18 – Exemplo de corte “limpo” e poda de formação

As ilustrações seguintes correspondem a várias secções transversais “tipo” de como se pretende que evoluam os locais alvo da intervenção de corte seletivo e poda de formação (Figura 19).

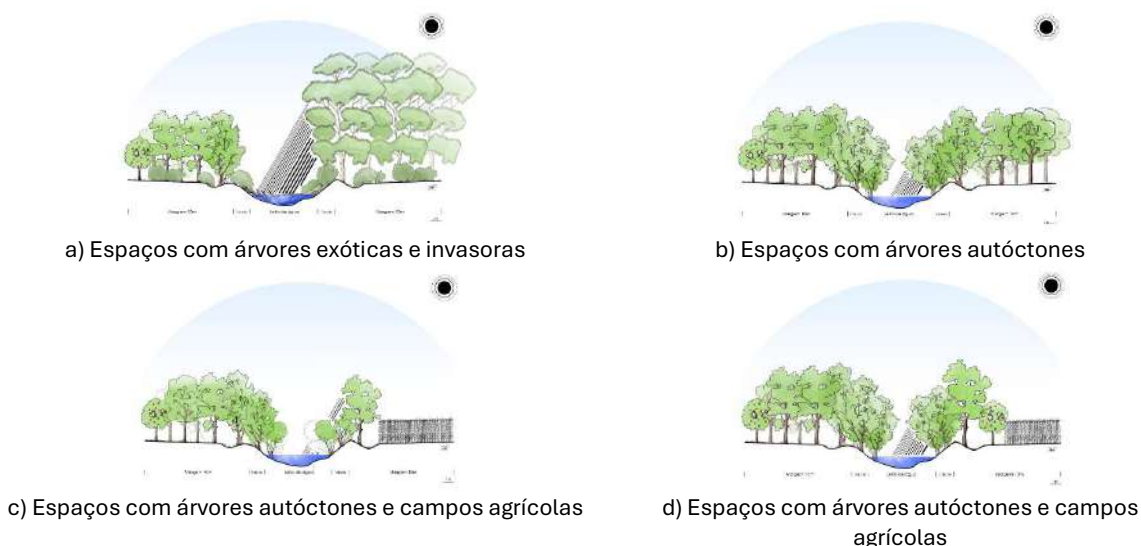


Figura 19 – Várias secções transversais “tipo” com exemplos de poda de formação

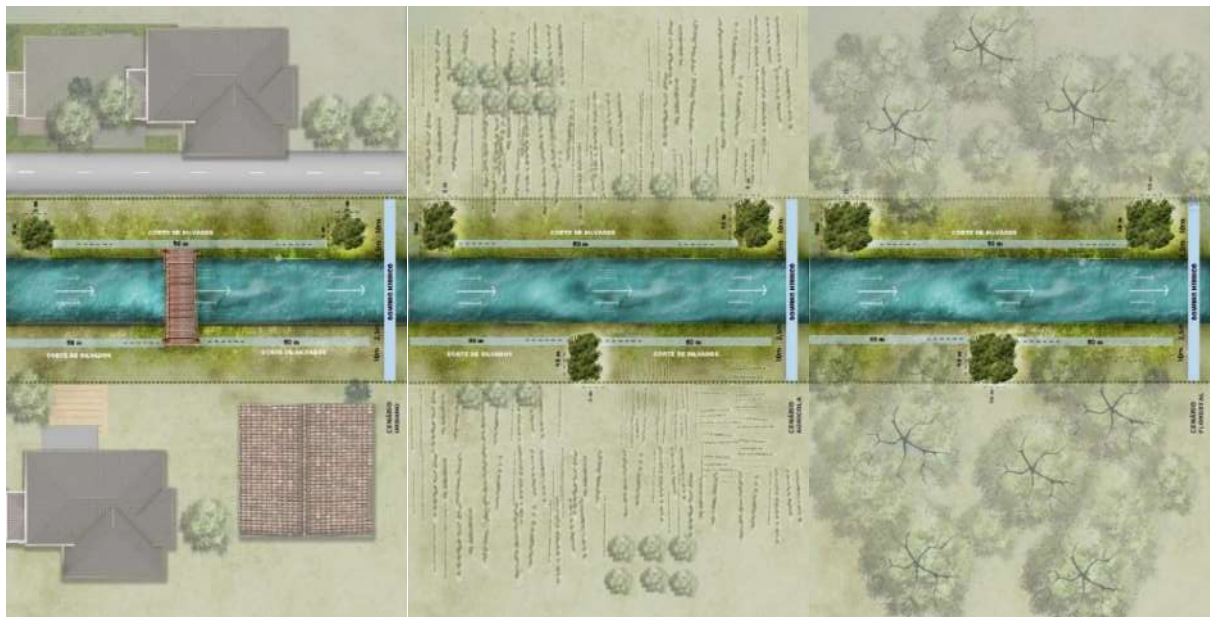


### **Corte seletivo de silvados (*Rubus spp.*)**

A silva (*Rubus spp.*) é um subarbusto autóctone que pertence às comunidades ripícolas naturais, contudo, em condições de desequilíbrios do ecossistema, principalmente por ação humana esta espécie pode atingir densidade de cobertura elevada, que inviabiliza o desenvolvimento de outras formações ribeirinhas, expandindo-se rapidamente das orlas para o interior dos ecossistemas ribeirinhos, e contribui para a acumulação e fixação de detritos transportados durante as cheias.

Porém, em algumas zonas marginais, deverá ser realizada uma avaliação da importância de preservação de alguns núcleos de silvados, pois formam um tipo de vegetação fundamental para criar e assegurar a função ecológica em espaços naturais, enquanto elementos promotores de biodiversidade.

A contenção de silvados, em particular, realiza-se através do método mecânico, com recurso a uma roçadora manual ou destroçador, abrangendo toda a extensão da intervenção, salvaguardando núcleos para garantir a funcionalidade ecológica dos mesmos (Figura 20). No caso de existirem exemplares de vegetação natural no local, o corte será restrito ao uso de meios manuais (tesouras de poda, sachos e ancinhos), de modo que se possa respeitar a integridade física dos elementos vegetais da flora natural.



**Figura 20 – Condições mínimas de salvaguarda de núcleos de silvados em espaços urbanos, agrícolas e florestais**



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

### **Remoção de elementos da vegetação nativa no leito e áreas marginais - borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e borrazeira-branca (*Salix alba subsp. alba*) (corte raso e arranque de cepos)**

Corte de vegetação nativa arbórea aplica-se área onde se prevê mobilização do solo com arranque integral dos cepos, geralmente em zonas coincidentes com áreas de reperfilamento do solo ou melhoramento dos espaços de infiltração (charcos freáticos e/ou pluviais).

Este processo de supressão de salgueiros reverte em grandes quantidades de biomassa que deverá ser integrada em obra, preferencialmente aplicada nas zonas de proximidade dos espaços intervencionados, **com reutilização dos cepos, na formação de estruturas de abrigos para herpetofauna, micromamíferos e macrofauna do solo (túneis revestidos de madeira- cepos e suportados com estacaria /plantação central)** e aproveitamento integral dos **ramos no processo de estacaria viva**.

Para melhor operacionalização da intervenção recomenda-se o corte raso (moto manual) da parte área dos exemplares de porte arbóreo e só posterior arranque de cepos.

### **3.3.2. Contenção de espécies exóticas e/ou invasoras**

Quanto às intervenções de controlo da flora vascular exótica e/ou invasora, a sua aplicabilidade em sistemas ribeirinhos exige um planeamento prévio e a conciliação e ajuste de metodologias de controlo adequadas à cada espécie e de acordo com (i) as condições hidrogeomorfológicas do meio fluvial, (ii) a dimensão e proximidade dos núcleos de infestação ao leito principal, (iii) a priorização dos custos e (iv) a ocorrência de riscos ecológicos para os ecossistemas aquáticos e ribeirinhos, de modo a assegurar a maior eficácia possível, relativamente à minimização do grau de invasão dos táxones invasores presentes nesses meios.

As medidas a aplicar de contenção de espécies invasoras, tem como documento de referência as fichas de invasoras (<http://invasoras.pt/fichas/>), reformulando-se alguns aspetos, atendendo que a proposta de intervenção congrega, exclusivamente espaços situados em áreas marginais dos cursos de água (domínio hídrico).

#### **De um modo geral, os trabalhos de controlo e contenção devem:**

- Ser realizados de montante para jusante e numa margem de cada vez;
- Prever um controlo perimetral, ou seja, do exterior para o interior da margem;
- Ocorrer fora do período de nidificação das aves e durante o período seco (sem grandes eventos de precipitação);
- Recorrer, preferencialmente, a métodos manuais, evitando o uso de meios mecânicos pesados;
- Ser realizados por profissionais com certificado de aplicador APF (Aplicação de Produtos Fitofármacos), reconhecido pela Direção Regional de Agricultura e Pescas, se as ações envolverem o manuseamento de produtos fitofarmacêuticos;
- Ser precedidos da remoção de sementes do solo, de forma evitar a disseminação via seminal;
- Ser precedidos da instalação de elementos arbóreos autóctones, preferencialmente, por estacaria (compasso a definir pela fiscalização);
- Ser planeados, no âmbito de um processo de médio/longo prazo, que inclui contenção inicial, controlo de continuidade e manutenção dos focos intervencionados (controlo de seguimento).



### ***Abate por desmonte de choupo-preto (Populus nigra) de grande porte em zonas de conservação***

O choupo-negro é uma árvore ornamental/silvícola dioica e caducifolia muito utilizada em parques e jardins públicos, bem como em arruamentos, podendo atingir os 30 metros de altura. Em termos da sua longevidade atinge a sua maturidade aos 100 anos, entrado depois em declínio, mas, frequentemente começam a ser afetados por doenças antes dos 50.

A metodologia de controlo direciona-se para exemplares de grande porte de choupo-preto, localizados na zona de conservação ou restante área em pontos com envolvimento com presença de núcleos arborizados nativos a conservar. O método contenção consiste no abate através do desmonte vertical das árvores deixando troncos com diferentes alturas (1 a 2 metros) ou corte raso, apenas deixando o cepo.

Biomassa resultante deverá ser integrada em obra no âmbito da realização de técnicas de engenharia natural ou estruturas de abrigo para fauna, inclusive para organismos saprófitos.

***Contenção de mimosa (Acacia dealbata), acácia-negra (Acacia melanoxylon), ailantos (Ailanthus altissima), bordo-negundo (Acer negundo), eucalipto (Eucalyptus globulus), choupo-preto (Populus nigra), plátanos (Platanus hispanica), catalpa (Catalpa bignonioides), ligustro (Ligustrum lucidum) e salgueiro-branco (Salix alba) (controlo físico-químico)***

Para controlo destas espécies aplica-se o processo de contenção físico-químico por abate e pincelamento com fitofármaco. O processo de contenção requer máxima acuidade no posicionamento e acondicionamento da biomassa lenhosa resultante do abate. Para o efeito deverá proceder-se à torragem fina do tronco e ramos, assim como posicionar esse material num local da zona ripária de menor exposição a cheias regulares (afastado pelo menos 5 m do leito principal) acondicionando pilhas de pequena dimensão (média de 2x2 m).

A germinação seminal (banco de sementes no solo) deverá ser uma preocupação durante toda a intervenção, neste sentido a inclusão de ações cíclicas de arranque de plântulas de acácia (incluindo a raiz) deverá compreender pelo menos duas ações espaçadas no tempo (início e fim obra), transversal às três parcelas, retirando-se todos os exemplares jovens presentes na área ripária, processo que requer validação e acompanhamento técnico de forma a assegurar o seu cumprimento, pese embora esta etapa exige continuidade pelo menos durante períodos de 5 anos consecutivos com várias ações anuais (2 a 3).

Convém referir neste processo de contenção através do corte raso seguido de pincelamento com herbicida sistémico, a maior exposição heliófila da área reflete-se num aumento da germinação de mimosas, pelo que não se deve descuidar desta importante ação de supressão de plântulas no período pós-abate.

Todas as plântulas removidas não devem ser deixadas dispersas no local, devendo-se optar por dispor num local impermeabilizado da área de intervenção, formando “molhes” que podem ser depositados em cima ou no interior das pilhas ou zonas de substrato rochoso.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

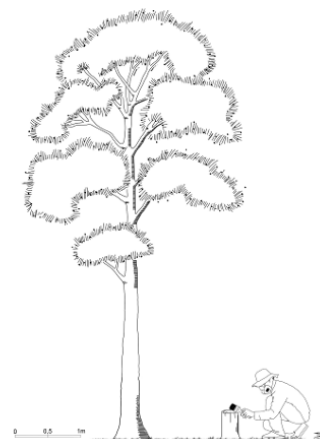
### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Não obstante ao controlo de espécies invasoras, a utilização racional e integrada de fitofármacos é essencial para prevenir impactos negativos nos recursos biológicos a preservar, sem que estas substâncias contaminem os cursos de água, evitando problemas ambientais e de saúde pública. Neste sentido, o uso de fitofármacos obedece a regras específicas de uso, armazenamento e aplicação que deverão ser escrupulosamente cumpridas.

O método de contenção por abate e pincelamento com fitofármaco (contenção físico-química) aplica-se a toda a área de intervenção, com exceção dos troços de referência ecológica direcionado para exemplares adultos destas espécies exóticas.

Este método implica o recurso ao processo físico-químico, realizado através do corte raso do tronco (Figura 21), o mais próximo do solo, e da aplicação imediata por pincelamento de herbicida sistémico (princípio ativo: sal de glifosato, com adjuvante do tipo, Li 700, ou equivalente), por técnicos certificados.

O corte do tronco, deve ser tão rente ao solo quanto possível e o pincelamento imediato (até 1min após o corte). A ocorrência de rebentos novos deve ser eliminada, através de corte e/ou pulverização foliar com herbicida, com o mesmo princípio ativo acima referido.



**Figura 21 - Corte de *Acacia dealbata* (mimosa) e aplicação de herbicida sistémico**

**Contenção de *catalpa* (*Catalpa bignonioides*), *choupo-preto* (*Populus nigra*), *ligustro* (*Ligustrum lucidum*), *plátano* (*Platanus hispanica*) e *salgueiro-branco* (*Salix alba*), por corte raso seguido de arranque mecânico dos cepos (controlo físico)**

Método aplica-se área onde se prevê mobilização do solo com arranque integral dos cepos, geralmente em zonas coincidentes com áreas de reperfilamento do solo ou melhoramento dos espaços de infiltração (charcos permanentes e/ou temporários). Este processo reverte em grandes quantidades de biomassa resultante que deverá ser integrada em obra, preferencialmente aplicadas nas zonas de proximidade ao processo de remoção de cepos.

Para melhor operacionalização da intervenção recomenda-se o corte raso (moto manual) da parte área dos exemplares de porte arbóreo com subsequente arranque dos cepos.

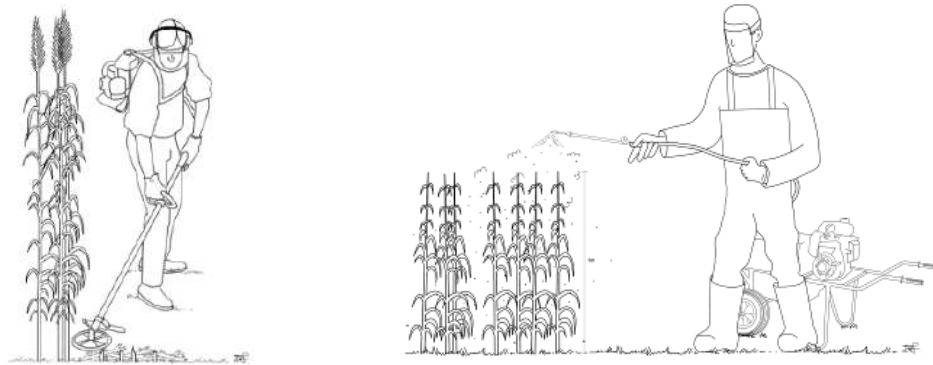
O material resultante do processo de supressão de cepos destas espécies exóticas deverá ser integrado em obra, preferencialmente aplicada nas zonas de proximidade dos espaços intervencionados, **com reutilização dos cepos, na formação de estruturas de abrigos para herpetofauna, micromamíferos e macrofauna do solo** e no recurso à realização de técnicas de engenharia natural.



### **Contenção de cana (*Arundo donax*) e bambu (*Phyllostachys aurea*) (controlo físico-químico)**

A contenção destas duas espécies exóticas com potencial invasor tem como objetivo atingir todos os núcleos existentes na área de intervenção. Contudo, mesmo sabendo que a metodologia mais eficaz seria o arranque total das plantas, incluindo o rizoma, nem sempre é possível optar por essa proposta de solução, uma vez que esse arranque implica um trabalho dispendioso e prolongado, como também aumenta a vulnerabilidade da margem da linha de água e a sua exposição aos agentes erosivos, em particular em situações de cheias, mesmo que de reduzida intensidade.

Considerando a avaliação dos focos de invasão de cana que se encontram ao longo das margens ripárias e orlas, propõe-se a aplicação do por corte inicial de colmos seguido de pulverização sucessivas de rebentos foliares e colmos (Figura 22) e dois métodos de contenção diferenciais, indicando-se e justificando-se os critérios de aplicabilidade dos mesmos.



**Etapa 1 - Corte de canas (*Arundo donax*)**

**Etapas 2 a 4 - Aplicação de herbicida sistémico a canas cortadas (*Arundo donax*)**

**Figura 22 - Exemplo de corte e aplicação de herbicida sistémico em canas (*Arundo donax*)**

### **Contenção de erva-das-Pampas (*Cortaderia selloana*), cana-índica (*Canna indica*) e fórmio (*Phormium tenax*)**

A erva-das-Pampas (*Cortaderia selloana*) pertence à família Poaceae (gramínea), espécie introduzida em Portugal para fins ornamentais há muitas décadas (provavelmente na década de 1950) e integra a lista de espécies invasoras de Portugal continental, em relação ao fórmio (*Phormium tenax*) e cana-da-índia (*Canna indica*) são plantas com valor cultural e ornamental, embora não estejam classificadas como espécies invasoras, apresentam um carácter dispersivo em sistemas com levada disponibilidade hídrica.

O método de contenção previsto é o arranque manual (exemplares jovens e localizados em zonas inacessíveis e/ou áreas sensíveis de elevado valor ecológico) ou mecânico (sítios acessíveis com focos de invasão de elevada densidade e exemplares adultos de grandes dimensões) do sistema radicular de indivíduos jovens ou adultos (Figura 23).



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Nos exemplares de grandes dimensões deve-se proceder ao corte da parte aérea antes, procedimento a realizar antes da remoção mecânica e/ou manual do sistema radicular. Por outro lado, se a época da contenção coincidir com época de frutificação da espécie deve-se aplicar medidas de minimização do risco de dispersão via seminal, como corte das inflorescências e acondicionamento desse material reprodutivo.



**Figura 23 - Exemplificação de cortes de inflorescência de roseta de folhas basais de *Cortaderia selloana* e do corte do seu caule junto ao solo, com uma roçadora**

**Contenção de erva-rapa (*Bidens frondosa*), avoadinhas (*Conyza spp.*), abundância (*Ageratina adenophora*) e tintureira (*Phytolacca americana*)**

Todas estas espécies vegetais exóticas (Figura 24) apresentam um comportamento proliferador em áreas ripárias e paludosas, o que prioriza a sua contenção na área de intervenção.



**Erva-rapa**



**Avoadinha**



**Abundância**



**Tintureira**

**Figura 24 – Fotografias de exemplares de espécies invasoras herbáceas, presentes na área de intervenção (Autor: Rosário Botelho, ERIO)**



O método de controlo previsto consiste no arranque manual do sistema radicular dos indivíduos. A biomassa resultante do arranque manual poderá ficar no local, agrupando-se em pequenos montículos (molhes), já que não oferece riscos de dispersão, embora depositando-se em zonas de maior afastamento do leito principal.

#### **Contenção de erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*)**

O método de controlo físico previsto consiste na aplicação de cortes sucessivos de estio (no mínimo 3 cortes). Método que apenas é eficaz para esta espécie quando aplicado durante altura de crescimento vegetativo da planta e sua execução deverá ficar condicionada a esse período, o não cumprimento do período indicada de execução poderá contribuir para o agravamento da invasão. A biomassa resultante dos cortes sucessivos poderá ficar no local (Figura 25).



**Figura 25 – Erva-da-fortuna, quadrante sudeste da área de intervenção (datada do dia 17/10/2024)**

Este método de verá ser conjugando com reforço do revestimento vegetal do solo através da instalação de prado nativo de competição atrás do processo de sementeira outonal aplicado num intervalo máximo de uma semana após o último corte de erva-da-fortuna.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

#### **Sementeira Direta e Hidrossementeira (Outonal) (Controlo biológico por competição interespecífica)**

A sementeira direta deverá realizar-se nas áreas de conservação com dispersão de tapetes de erva-da-fortuna e a hidrossementeira deverá restringir-se às restantes áreas sociais da área de intervenção com presença de densos tapetes de erva-da-fortuna (que ocorre, predominantemente associada à margem esquerda e orlas do quadrante norte da área de intervenção).

A sua aplicação deverá ocorrer durante o outono, ou seja, logo após as ações de contenção da erva-da-fortuna (verão), de forma a criar um revestimento vegetal competitivo e diversificado de espécies adaptadas à região biogeográfica do território.

Nestas áreas, primeiramente deve-se efetuar a aplicação da hidrossementeira com a mistura de herbáceas e logo de seguida deve-se proceder à sementeira direta com uma mistura de arbustivas e da trepadora madressilva, indicando-se, no Quadro 15, a composição e proporções a utilizar em cada um destes dois processos.

#### **Quadro 15 - Composição e proporção a utilizar na sementeira direta e hidrossementeira para controlo biológico**

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	MISTURA (%)
<b>SEMJEITEIRA DIRETA- ZONA sDE CONSERVAÇÃO</b>		
<b>Arbustos altos e baixos</b>		<b>90</b>
Gilbardeira	<i>Ruscus aculeatus</i>	20
Hiperição-do-Gerês	<i>Hypericum androseanum</i>	20
Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>	30
Selo-de-salomão	<i>Polygonatum odoratum</i>	20
<b>Trepadoras</b>		<b>10</b>
Lonícera	<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>periclymenum</i>	10
<b>HIDROSSSEMENTEIRA- ÁREAS SOCIAIS</b>		
<b>Herbáceas perenes</b>		<b>70</b>
Aquilégia	<i>Aquilegia vulgaris</i>	10
Erva-férrea	<i>Prunella vulgaris</i>	10
Penasco	<i>Dactylis glomerata</i>	20
Poejo	<i>Mentha pulegium</i>	10
Trevo-branco	<i>Trifolium repens</i>	20
<b>Herbáceas bianuais e anuais</b>		<b>30</b>
Dedaleira	<i>Digitalis purpurea</i>	20
Papoila	<i>Papaver rhoeas</i>	10



### ***Contenção de herbáceas emergentes com potencial invasor, fase pós-intervenção inicial***

Contenção de invasoras herbáceas emergentes (espécies herbáceas exóticas com potencial invasor), por arranque manual do sistema radicular (controlo físico), decorrentes do pós-intervenção inicial (intervenções realizadas no 1º ano), procedimento que deverá ocorrer no 2º ano de intervenção, conjugando dois ciclos, intercalados por um espaço temporal de 4 a 6 meses.

As espécies herbáceas (anuais, bianuais e perenes) com potencial a incluir no âmbito do processo de contenção, advenham do processo de verificação da área de intervenção no 2º ano de intervenção com o surgimento de novos focos de invasão, incluindo espécies diferenciais das espécies herbáceas elencadas na planificação do projeto e que deverão ser incluídas, de acordo com as indicações da Fiscalização e equipa técnica especial, em obra.

O método de contenção aplicar, consiste no arranque manual do sistema radicular, preferencialmente aplicado fora do período de frutificação das espécies. O arranque durante a época de frutificação requer trabalhos adicionais, no sentido de corte e ensacamento das inflorescências ou estruturas reprodutivas e respetivo encaminhamento para Centro de Resíduos Perigoso.

Esta intervenção requer a conjugação de medidas de prospeção prévia (antes do início da operacionalização) e de conservação da(s) espécie(s) vegetais existentes (durante a empreitada) de forma que se possa planificar convenientemente um plano de transplantação adaptado à espécie- núcleo vegetal a salvaguardar (se necessário), processo que requer assistência técnica na área de ecologia e reconhecimento de flora.

### **3.3.3. Limpeza e remoção de sedimentos, material lenhoso, resíduos domésticos, entulhos e outros materiais**

A remoção de material deve ser realizada em toda a área de intervenção e inclui os materiais resultantes da remoção de estruturas obsoletas (neste caso, um espigueiro). A remoção deve ser seletiva, para permitir a sua valorização e encaminhamento para o destino mais adequado, nomeadamente para reutilização, reciclagem e/ou compostagem, de acordo com o tipo de material. Ilustra-se, na Figura 26 (página seguinte), o esquema de atuação para as referidas ações de remoção, para facilitar a programação da coordenação dos trabalhos.

Os materiais inertes removidos deverão ser acondicionados ao longo das margens ou em parques temporários de armazenamento, ou quando se verifique a necessidade de material de características idênticas no decorrer da empreitada, colocados noutros locais a designar pelas equipas de fiscalização de obra e assistência técnica especial. Para a realização deste trabalho devem ser previstos meios mecânicos ligeiros.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -



Figura 26 – Esquema de atuação para ações de remoção de resíduos domésticos e entulhos

Após a remoção das estruturas, os taludes e margens serão devidamente consolidados e renaturalizados, com algumas das técnicas de engenharia natural descritas no subcapítulo seguinte e a instalação de vegetação autóctone, por estacaria e plantação, por forma a evitar problemas de erosão no leito e garantir a recuperação da galeria ripícola. A reutilização do material em obra, principalmente do material lenhoso e pedras, está associada maioritariamente ao desenvolvimento das técnicas de engenharia natural, como também à criação de estruturas de abrigo no solo para a fauna autóctone (ver subcapítulos seguintes).

Esta intervenção requer a conjugação de medidas de prospeção prévia (antes do início da operacionalização) e de conservação da(s) espécie(s) vegetais existentes (durante a empreitada) de forma que se possa planificar convenientemente um plano de transplantação adaptado à espécie- núcleo vegetal a salvaguardar (se necessário), processo que requer assistência técnica na área de ecologia e reconhecimento de flora.

### 3.3.4. Execução de pilhas de compostagem

De forma a reforçar essa funcionalidade e a garantir a reutilização de material resultante da intervenção, propõe-se a execução de pilhas de compostagem diferenciadas, com recurso a materiais vegetais ou inertes do local (biomassa vegetal lenhosa e pedras), de forma a proporcionar condições atrativas para as espécies-alvo e outras espécies de herpetofauna, pequenos mamíferos e elevado número de artrópodes, dada a sua vulnerabilidade e necessidade de condições mínimas de refúgio, alimentação e reprodução, principalmente no período de obra e pós-obra.



### ***Pilhas simples (ramos/troncos)***

As pilhas simples de troncos constituem amostras de abrigo no solo para criptofauna (micromamíferos, vertebrados e artrópodes), realizadas com recurso a troncos e cepos de madeira carbonizada, ou material sobran­te de cortes, existentes na área intervenção.

O aproveitamento de material lenhoso sobran­te de cortes (podas) de espécies autóctones, poderá ainda ser reutilizada na construção de abrigos para espécies da família lucanídea, ao arranjar os troncos conforme apresentado no exemplo da direita da Figura 27.



**Figura 27 – Exemplo de pilhas de troncos (imagem esquerda) e abrigo para lucanídeos (imagem direita)**

A implementação destas estruturas de abrigo será restrita à área marginal, priorizando a sua instalação em locais de menor exposição e menor perturbação antrópica, assim como tendo o cuidado de selecionar zonas ripárias fora do leito de cheia regular ou normal.

O material lenhoso derivante de espécies vegetais invasoras a reutilizar, não deverá ter vigor vegetativo, de modo a evitar a proliferação da espécie, e deve ter-se o cuidado adicional de remover todas as sementes de espécies invasoras, caso existam, nunca utilizando ramagem com frutificações maduras.

### ***Pilhas combinadas (pedras + troncos/ramos)***

Abrigos combinados consistem na construção de abrigo/refúgio para criptofauna (micromamíferos, herpetofauna e artrópodes) com reutilização de diversas matérias-primas provenientes do processo de reabilitação designadamente pedras de várias dimensões (pedra da região ou seixos com diâmetro de 30/50 cm) e troncos, ramos e galhos sobran­tes das medidas de poda, corte e abate de vegetação.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

A sua implementação deve seguir indicações técnicas, não devendo ficar em solos de má drenagem e de pouco ensombramento. No aproveitamento de pedra do local, deve-se garantir que não haja presença de propágulos vegetativos vivos de plantas invasoras e resíduos e detritos estranhos e contaminantes. Em seguida, apresenta-se a esquematização e descritivo da realização destas estruturas de abrigo (Figura 28).

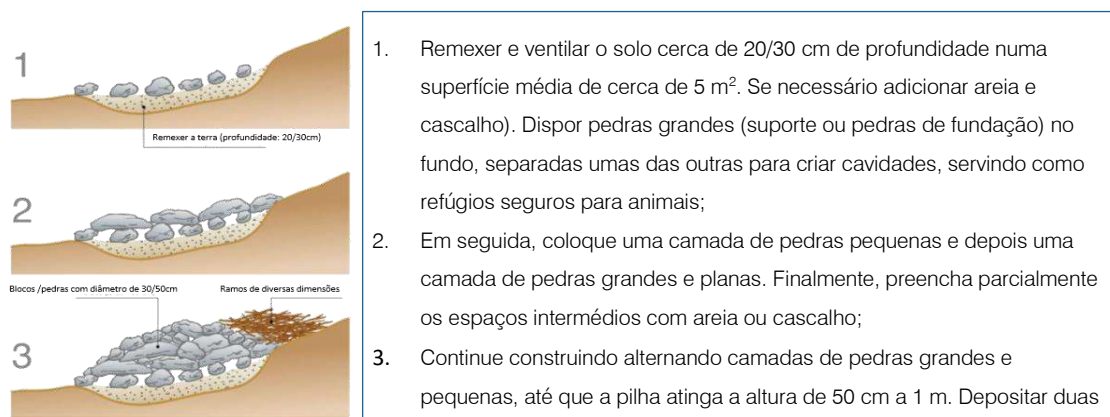


Figura 28 – Fases de construção das estruturas de abrigo combinadas

#### **Pilhas de reutilização de cepos**

A conceptualização destas pequenas galerias de abrigo revestidas por cepos, visa a reutilização dos cepos arrancados de salgueiros (*Salix atrocinerea* e *Salix alba*) que potenciam espaços de refúgio para a herpetofauna, micromamíferos e macrofauna do solo.

Estas estruturas prevê a criação de pequena galeria no solo com cerca de 50cm de profundidade e largura e extensão de 3 a 5 metros, revestida no topo pela deposição intrincada dos cepos. Na zona central da galeria são instalados núcleos de vegetação nativa, preferencialmente optando por espécies nativas de produção de bagas (*Crataegus monogyna*, *Frangula alnus* e *Pyrus cordata*).

#### **Pilhas de troncos ocos**

Reutilização dos troncos de grandes dimensões essencialmente de choupos-negros (*Populus nigra*) para potenciar meso e micromamíferos da área de intervenção, dispostos em áreas de menor pressão antrópica.

A base da pilha deverá selecionar os troncos (tronco ocos) de maior diâmetro (diâmetro mínimo 10m) posicionados 3 troncos paralelos com cerca de 2 a 5 metros de comprimento. A camada intermédia deve-se considera 1 a 2 troncos de menor diâmetro (5 a 8m), sendo que a estrutura poderá estar revestida por ramos de grossura variável, com revestimento perimetral com plantação adaptada para fauna frugívora (*Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus* e *Pyrus cordata*).



### 3.4. Criação de bacia de retenção natural e drenagem sustentável das águas pluviais

#### 3.4.1. Espaços de inundação preferencial

Neste projeto, encontram-se previstos dois Espaços de Inundação Preferencial (EIP) diferenciados, para minimização de possíveis inundações em áreas sensíveis, nomeadamente, um ao longo da margem esquerda do rio Este (por reperfilamento) e outro inserido no canal de derivação e acomodação de cheias (composto por diversos charcos freáticos). De um modo geral, o funcionamento deste tipo de solução é determinado pela configuração e capacidade natural de armazenamento temporário do caudal, para um determinado período de retorno, conforme apresentado na Figura 29.



Figura 29 – Exemplo de EIP (fotografia e desenho esquemático)

Com o EIP, é formalizada uma zona húmida, através da criação de uma depressão no terreno, que possibilita a reserva temporária e retenção natural de água do rio Este nas suas margens, favorecendo a conectividade transversal e longitudinal, o potencial ecológico deste lugar e a promoção da biodiversidade.

Para garantir a estabilização do EIP (inserido no canal de derivação e acomodação de cheias), face a potenciais galgamentos, prevê-se ainda a colocação de enrocamento tradicional e descarregadores de superfície em blocos pedra natural colocados de forma bem organizada em forma de canaleta, complementados por travessões em pedra e madeira, de forma a promover a entrada e saída de água destes espaços, minimizando a erosão das margens e incisão do leito.

A solução técnica – travessões – é fundamental para promover uma diversificação das velocidades de corrente e de diferentes tipos de movimento da água que ocorrem no leito fluvial (Figura 30, na página seguinte). Estas estruturas, compostas essencialmente por materiais naturais (madeira e pedra) fomentam o arejamento da água e permitem evitar a incisão do leito, ao promoverem zonas diferenciadas de velocidades de escoamento – rápidos, remansos e pequenos empoçamentos. Assim, a sua existência atua igualmente ao nível do habitat, proporcionando uma diversificação das comunidades biológicas tais como musgos, plantas aquáticas e invertebrados.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -



Figura 30 - Travessão em pedra e madeira (fotografia e secção transversal)

### 3.4.2. Sistemas de drenagem sustentável das águas superficiais

Para melhorar a drenagem sustentável das águas pluviais e minimizar o impacto das cheias, prevê-se a aplicação conjunta e bem articulada de diferentes soluções, incluindo SbN que promovem a infiltração natural e retardam a entrada de água no rio Este, amortecendo a velocidade de escoamento e minimizando o risco de erosão decorrente de eventos de maior precipitação intensa. A localização, características e materiais a considerar no modo de execução destas soluções encontram-se devidamente apresentadas nas peças desenhadas e condições técnicas especiais.

Em complemento e de forma a melhorar o sistema de águas pluviais dos arruamentos adjacentes, sem impactar o bom funcionamento hidráulico destes sistemas, prevê-se também a instalação de um coletor com uma válvula anti-retorno (tipo WasTop DN600 mm) para promover o escoamento das águas diretamente para o rio Este, sem colocar em carga as infraestruturas existentes, por efeito do aumento do nível de água no rio Este. O projeto específico desta componente é apresentado no Anexo II.

#### **Sistema de micro-charcos e biovaletas**

A rede de drenagem composta por micro-charcos pluviais (pontos de descarga) conectados por biovaletas (Figura 31), destina-se à interseção da água de escorrência e encaminhamento das mesmas até outros micro-charcos e/ou linhas de água, de modo a garantir a sua livre circulação. Sempre que necessário, as águas serão entregues ao rio Este através de drenos subterrâneos.



Figura 31 – Exemplo de sistema de micro-charcos conectados por biovaletas



### Vala drenante

O sistema de vala de infiltração consiste numa depressão, localizada ao longo do fundo de encostas com declive mais acentuado, para intersectar e retardar a entrada das águas pluviais no rio Este, devendo apresentar uma configuração semelhante à apresentada na Figura 32.



Figura 32 – Exemplo de vala drenante

### Dimensionamento do funcionamento hidráulico

Os caudais de cálculo foram obtidos através do método racional tendo como base: i) o coeficiente de escoamento; ii) as curvas de intensidade, duração e frequência; e iii) a área. Os valores de coeficiente de escoamento foram determinados com base nos valores apresentados no Quadro 16, adaptado de Chow, 1964.

Quadro 16 – Valores do coeficiente de escoamento (adaptado de Chow, 1964)

TIPOS DE SOLOS		C		
		COBERTURA DA BACIA		
		Culturas	Pastagens	Bosques e florestas
Área agrícolas	Com capacidade de infiltração superior à média; usualmente arenosos.	0,20	0,15	0,10
	Com capacidade de infiltração média; sem camadas de argila; solos fracos.	0,40	0,35	0,30
	Com capacidade de infiltração inferior à média; solos argilosos pesados ou com uma camada argilosa junto à superfície; solos delgados sob rocha impermeável	0,50	0,45	0,40
Áreas urbanas	Zonas verdes			
	Relvados em solos arenosos	0,05	-	0,20
	Relvados em solos pesados	0,15	-	0,35
	Parques e cemitérios	0,10	-	0,25
	Campos desportivos	0,20	-	0,35
	Zonas comerciais			
	Centro da cidade	0,70	-	0,95
	Periferia	0,50	-	0,70
	Zonas residenciais			
	Vivendas no centro da cidade	0,30	-	0,50
	Vivendas na periferia	0,25	-	0,40



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

TIPOS DE SOLOS		C		
		COBERTURA DA BACIA		
		Culturas	Pastagens	Bosques e florestas
	Prédios de apartamentos	0,50	-	0,70
	Zonas industriais			
	Indústria dispersa	0,50	-	0,80
	Indústria concentrada	0,60	-	0,90
	Vias-férreas	0,20	-	0,40
	Ruas e estradas			
	asfaltadas	0,70	-	0,90
	De betão	0,80	-	0,95
	De tijolo	0,70	-	0,85
	Passeios	0,75	-	0,85
	Telhados	0,75	-	0,95
	Baldios	0,10	-	0,30

A intensidade da chuvada foi estimada tendo por base as curvas Intensidade, duração e frequência para um período de retorno de 10 anos e com uma duração de precipitação de 5 minutos. Os valores podem ser consultados no Quadro 17.

**Quadro 17 – Parâmetros a e b das curvas IDF (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais)**

	A		B		C	
	a	b	a	b	a	b
<b>Tr = 10 anos</b>	290,68	-0,549	232,21	-0,549	348,82	-0,549

O caudal de cálculo foi estimado tendo por base a fórmula racional para uma área de influência máxima de 100 m (Quadro 18).

**Fórmula Racional**       **$Q = CIA$**

Sendo:

Q - Caudal de ponta em m<sup>3</sup>/s

C - Coeficiente de escoamento

I - Intensidade de precipitação

A - Área da bacia em km<sup>2</sup>

**Quadro 18 – Capacidade útil estimada para a secção transversal do sistema de micro-charcos e biovaletas**

Qac (m <sup>3</sup> /s)	I (%)	D (m)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)
0,25	2,0	0,4	0,4



### 3.5. Consolidação e renaturalização da margem

Após a execução dos trabalhos de corte e limpeza seletiva da vegetação (silvados, acessibilidades, clareiras e/ou operacionalização dos trabalhos de contenção de flora invasora), deverá proceder-se à consolidação e renaturalização dos taludes e margens das linhas de água, a par da melhoria das condições de suporte à biodiversidade, de forma a reforçar as funções hidráulicas/hidrológicas e biológicas do corredor ribeirinho.

Para o efeito, prevê-se a combinação de soluções hidráulicas com SbN, das quais se destacam as Técnicas de Engenharia Natural (TEN) e a recuperação da galeria ripícola e zonas ribeirinhas envolventes com conservação dos núcleos de vegetação arbórea nativa existentes.

#### 3.5.1. Reperfilamento do leito e margens

O reperfilamento de leito e margens surge como complemento de outro tipo de intervenções para melhoria da hidrodinâmica natural do leito, proteção e estabilização de margens e instalação dos vários sistemas de retenção, detenção e drenagem natural de águas superficiais (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** Figura 33), sem agravar as condições do leito de cheia para montante e jusante, nem alterar as condições de escoamento do rio Este.

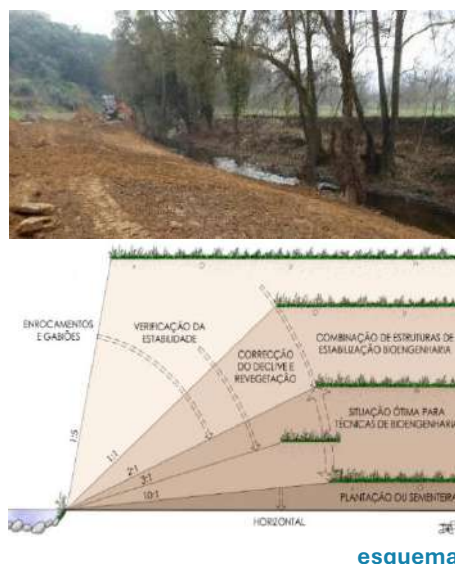


Figura 33 – Reperfilamento de taludes marginais (fotografia e

esquema)

#### 3.5.2. Estabilização com soluções técnicas de engenharia natural

As TEN, em particular, fazem parte integrante do conjunto de Medidas de Retenção Natural de Água (na sigla inglesa, NWRM) recomendadas pela Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia (DGA-CE) (*European Commission*, 2013, 2014) e são selecionadas com base nas metodologias desenvolvidas por Teiga (2011) e Pinto (2018), que inclui um conjunto de etapas (Figura 34) e critérios hidráulicos, ecológicos e de manutenção a médio/longo prazo (Figura 35), nomeadamente:

- Revisão bibliográfica (revisão de autores em técnicas de estabilização e estudos prévios);
- Objetivos da intervenção e da DQA (estabilização de margens e atingir o bom estado das massas de água e enquadramento com os objetivos e medidas dos PGRH);



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

- Estudo do perfil de velocidades do caudal médio anual e em condições em cheia (limites de velocidade e duração do evento, tipologia de curso de água e os limites máximos que cada técnica admite e pontos de erosão mais elevados em cheia);
- Espaço disponível e perfil das margens (tipologias de margens e espaço do local de intervenção, características do solo e acessibilidade);
- Custos (preço de construção e manutenção, por técnica, para o local em estudo);
- Condicionantes e limites de segurança da aplicação das técnicas (valores limite de segurança em cheia e função ecológica, durabilidade, tempo de maturação, manutenção, capacidade de autorrenovação, tempo);
- Hierarquização e seleção, com a elaboração de esquemas-tipo (decisão da seleção em função do custo/benefício e adequabilidade aos objetivos).

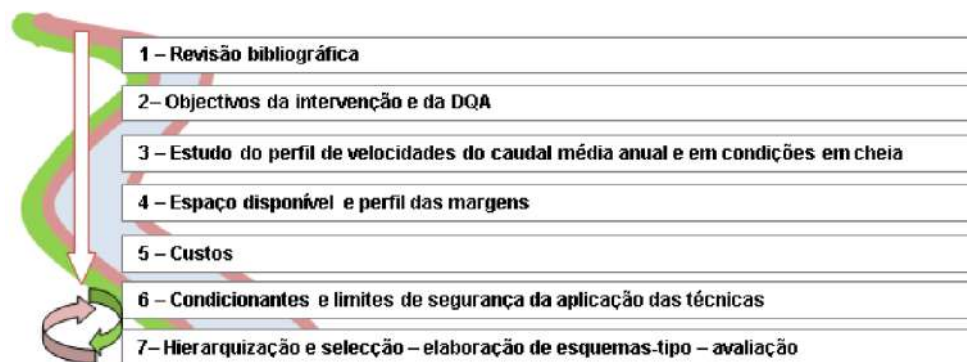


Figura 34 - Etapas de aplicação dos critérios de seleção de TEN (Teiga, 2011)

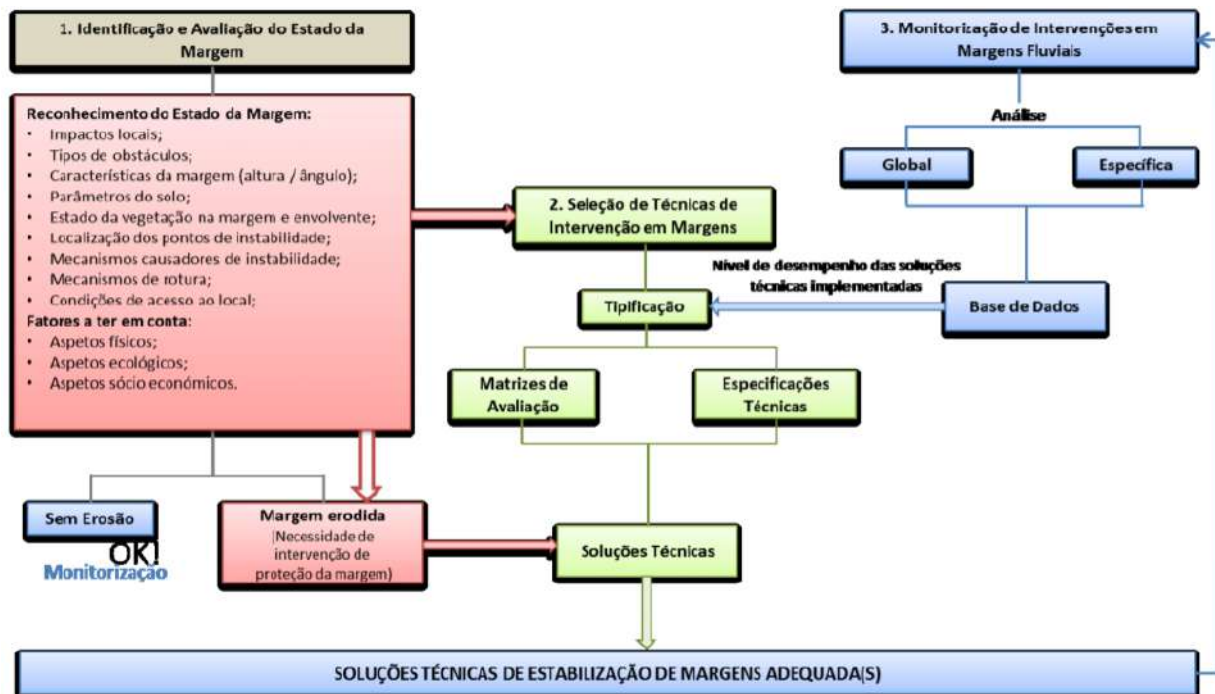


Figura 35 - Etapas específicas da seleção de técnicas de estabilização de margens (Fonte: Pinto, 2016, 2018)







## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

#### ***Faxinas vivas***

A solução técnica - faxinas vivas - consiste na execução de dois feixes de ramagem de árvores vivas (ou não) sobrepostos. Deve, no entanto, ser majorada a dimensão do diâmetro dos feixes na fase de construção, antevendo uma perda de volume associada ao material utilizado. O comprimento dos feixes deve ser definido em função do local a aplicar, sendo, sempre que possível, a construção de feixes contínuos (Figura 38).



**Figura 38 – Faxina viva (fotografia, secção transversal e alçado)**

#### ***Enrocamento vivo***

A solução técnica - enrocamento vivo - consiste na colocação de pedras de dimensão variável, arrumada manualmente, de forma bem organizada (Figura 39), devendo ser precedido de reperfilamento da margem.



**Figura 39 – Enrocamento vivo (fotografia, secção transversal e alçado)**

Nos interstícios entre as pedras devem ser introduzidas estacas vivas de espécies arbóreas com capacidade vegetativa (salgueiros ou amieiros) com recurso ao ferro de gabião, tendo a atenção para que a estaca viva perfure o geotêxtil e fique enterrada no solo em contacto com a humidade.



Para o dimensionamento do diâmetro médio da pedra ( $D_{50}$ ) a utilizar na solução técnica de enrocamento, foi aplicada a fórmula (Maynard, 1992):

$$D_{30} = S_f C_s y \left[ \left( \frac{1}{s-1} \right)^{0.5} \frac{U}{\sqrt{(K_1 g y)}} \right]^{2.5}$$

$D_{30} = 0.70 D_{50}$  - É o diâmetro característico do material inerte a colocar (m);

$S_f$  - Fator de segurança (= 1.5);

$C_s = 0.3$  (Blocos angulosos);  $C_s = 0.375$  (Blocos rolados);

$y$  - Altura da margem a proteger (m);

$s$  - Densidade do material (usualmente utiliza-se o valor de 2.7);

$U$  - Velocidade de escoamento junto à margem (m/s);

$K_1$  - Fator de correção da inclinação da margem:

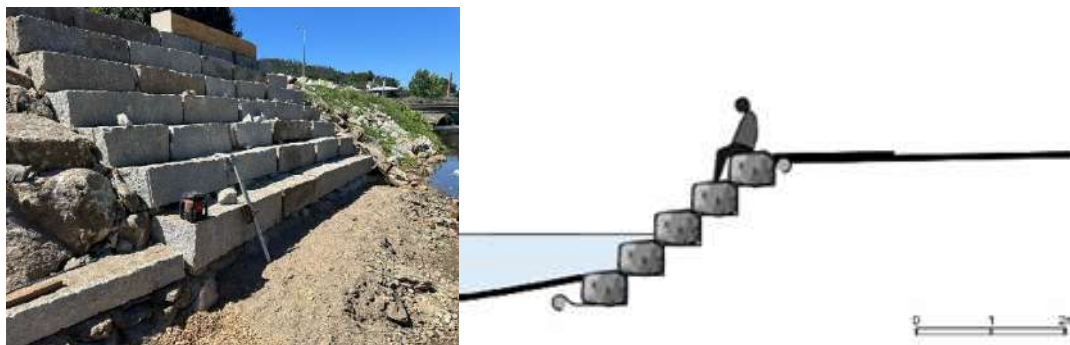
$K_1 = -0.672 + 1.492 \cot(\alpha) - 0.449 \cot^2(\alpha) + \cot^3(\alpha)$ ;

$\alpha$  - Ângulo da margem com a horizontal (°);

$g$  - Aceleração da gravidade (= 9.8 m/s<sup>2</sup>).

#### ***Enrocamento (tipo Anfiteatro Natural)***

A solução técnica – enrocamento tipo Anfiteatro Natural – consiste na proteção e adaptação das margens com a colocação de pedra seca para estabilizar os taludes marginais, garantindo ou melhorando a conectividade hidráulica transversal, e permitir o seu uso como espaço de aproximação ao rio (Figura 40).



**Figura 40 – Enrocamento tipo Anfiteatro Natural (fotografia e secção transversal)**

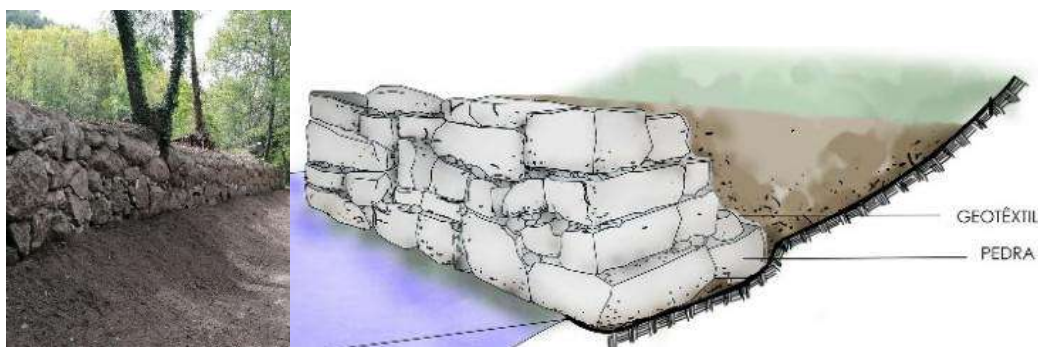


## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

#### **Muros de pedra seca**

A solução técnica - muros de pedra seca - consiste na reabilitação de estruturas existentes no corredor ribeirinho em estado de conservação debilitado, com vista ao seu reforço estrutural, com pedra do próprio muro ou pedra idêntica a fornecer e/ou recolhida nas imediações do local a intervir ou noutros pontos das linhas de água (Figura 41).



**Figura 41 – Muro de pedra seca (fotografia e alçado)**

#### **Grade viva**

A solução técnica - grade viva - consiste na execução de uma malha quadrangular com troncos de madeira (Figura 42), colocados perpendicularmente entre si (horizontal e vertical), suportados por estacas de espécies com capacidade de propagação vegetativa no meio dos quadrados. O interior da malha quadrangular deverá ser preenchido com solo proveniente do local de intervenção e prever estacas vivas de espécies com capacidade vegetativa (salgueiros ou amieiros) ou plantações de espécies arbóreas e arbustivas.



**Figura 42 – Grade viva (fotografia, secção transversal e alçado)**



### **Muro vivo**

A solução técnica - muro vivo - consiste na execução de uma estrutura em forma de caixa, formada por troncos de madeira. O interior da caixa deverá ser preenchido com pedra na base, até atingir o nível médio das águas, e a restante área com solo proveniente do local de intervenção. Entre os troncos devem ser previstas estacas vivas de espécies com capacidade vegetativa ou plantações de espécies arbóreas e arbustivas (Figura 43).



**Figura 43 – Muro vivo (fotografia, secção transversal e alçado)**

### **Defletores de corrente**

A solução técnica - defletores de corrente – consiste numa construção em pedra que tem como objetivo modificar a direção de corrente dos cursos de água, para evitar a erosão acentuada, ou no caso em concreto, para modificar a secção das linhas de água, criando zonas de aceleração com o objetivo de auto-limpeza. Tipicamente são posicionados a 45º entre a corrente do escoamento e o fundo do rio e são fixados às margens (Figura 44).



**Figura 44 – Defletor de corrente (fotografia e alçado)**



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

#### 3.5.3. Recuperação da galeria ripícola

Nas margens dos cursos de água existe, de forma natural, uma vegetação ribeirinha (comunidades ripárias) muito diversa e frondosa (Figura 45), cujas comunidades vão-se substituindo entre si, respondendo às variações das condições físicas e químicas do corredor fluvial, e que, no seu conjunto, formam bosquetes autóctones, naturalmente estratificados e genericamente designados por «galerias ripícolas».

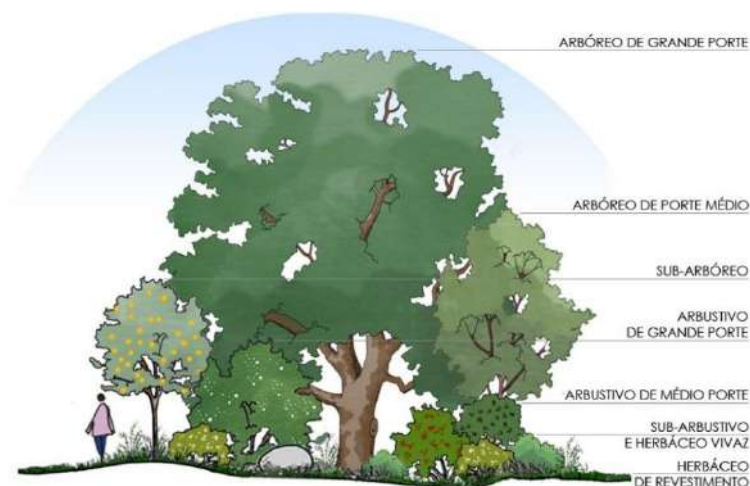


Figura 45 – Ilustração de um bosquete autóctone de referência, naturalmente estratificado

A recuperação da galeria ripícola visa precisamente potenciar o desenvolvimento destas comunidades, com a instalação de árvores e arbustos autóctones, por estacaria e plantação, usando um padrão tendencialmente irregular e estimulando a respetiva sucessão ecológica, para as aproximar (o máximo possível) dos bosquetes autóctones de referência. A seleção das espécies a utilizar deverá ter por base a seguinte metodologia (Figura 46):

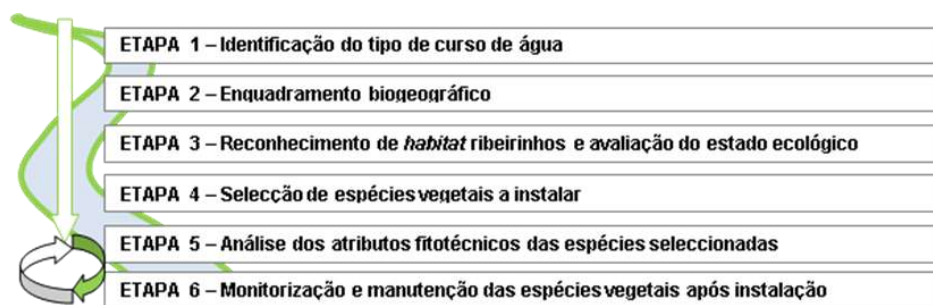


Figura 46 – Metodologia de seleção da vegetação a instalar em meio ribeirinho (adaptado de Teiga, 2011)



Para o efeito, propõe-se a plantação de vegetação autóctone, através de um processo combinado de estacaria e plantação à cova, em toda a área de intervenção, incluindo taludes, margens e área envolvente, assumindo zonas diferenciadas conforme as suas características hidromorfológicas, condições ecológicas e finalidade. Para efeitos de estacaria e plantação, distinguem-se 4 grandes áreas: Domínio Hídrico, Zonas de Conservação, Charcos e Áreas Sociais.

### Domínio Hídrico e Zonas de Conservação

O elenco florístico a plantar no Domínio Hídrico e Zonas de Conservação é apresentado no Quadro 19, devendo a sua instalação obedecer à distribuição indicada nos módulos plantação e no Anexo I, respetivamente.

**Quadro 19 – Listagem do elenco florístico a instalar no Domínio Hídrico (DH) e Zonas de Conservação (ZC)**

TÁXONES VASCULARES			TÉCNICA	
ID	Nome Comum	Nome Científico	Estacaria viva	Plantação à cova (raiz nua ou torrão)
<b>Árvores</b>				
<b>Al</b>	Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>	*DH	DH; ZC
<b>Ia</b>	Azevinho	<i>Ilex aquifolium</i>		ZC
<b>Ca</b>	Aveleira	<i>Corylus avellana</i>		DH; ZC
<b>Ap</b>	Bordo	<i>Acer pseudoplatanus</i>	DH	DH
<b>Au</b>	Medronheiro	<i>Arbutus unedo</i>		ZC
<b>Sa</b>	Borrazeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>	DH	
<b>Qr</b>	Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>		DH; ZC
<b>Faa</b>	Freixo-comum	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		DH; ZC
<b>Ln</b>	Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>		DH; ZC
<b>Arbustos</b>				
<b>Ran</b>	Arruda	<i>Ruta angustifolia</i>		ZC
<b>Pc</b>	Escalheiro-manso	<i>Pyrus cordata</i>		ZC
<b>Ra</b>	Gilbardeira	<i>Ruscus aculeatus</i>		DH; ZC
<b>Vt</b>	Folhado	<i>Viburnum tinus</i>		ZC
<b>Ha</b>	Hiperição-do-Gerês	<i>Hypericum androsaemum</i>		DH; ZC
<b>Cm</b>	Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>		DH; ZC
<b>Sn</b>	Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>	DH; ZC	
<b>Cp</b>	Sanganho	<i>Cistus psilosepalus</i>		ZC
<b>Fa</b>	Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>		DH; ZC
<b>Hla</b>	Sargaço	<i>Halimium lasianthum</i> subsp. <i>alyssoides</i>		ZC
<b>Ls</b>	Rosmaninhos	<i>Lavandula stoechas</i>		ZC
<b>Tc</b>	Tomilho	<i>Thymus caespitius</i>		ZC
<b>Herbácea perene</b>				
<b>Cpl</b>	Carriço	<i>Carex paniculata</i> subsp. <i>lusitanica</i>		ZC

Nota: (\*) Situações excecionais decorrentes de material vegetal danificado, sem possibilidade de transplante.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

### Charcos

Os charcos freáticos (permanentes) e pluviais (temporários) visam, essencialmente proporcionar condições de reserva de água, que favorecem simultaneamente a retenção natural de água no solo e humidade no solo em períodos secos, o prolongamento dos períodos de evapotranspiração local, contribuem para regressão das cheias e podem favorecer a recarga de aquíferos subterrâneos.

A sua existência favorece também a conectividade ecológica, na medida em que permite melhorar as condições de habitat (alimentação, reprodução e abrigo), para um elevado número de espécies de anfíbios, macroinvertebrados e outros artrópodes aquáticos e do solo, reforçando a biodiversidade específica local, enquanto se potencia a familiarização da população com este tipo de habitat.

No Quadro 20, indica-se o elenco florístico a aplicar no revestimento vegetal dos charcos freáticos e pluviais, incluindo fanerófitos (árvores e arbustos) e plantas emergentes e submersas.

**Quadro 20 – Listagem do elenco florístico a instalar nos Charcos**

TÁXONES VASCULARES			TÉCNICA	
ID	Nome Comum	Nome Científico	Estacaria viva	Plantação à cova (raiz nua ou torrão)
<b>CINTURA EXTERNA- Árvores de porte alto</b>				
<b>Al</b>	Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>		CF; CP
<b>CINTURA EXTERNA - Árvores de porte médio-baixo</b>				
<b>Sa</b>	Borrazeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>	CF	
<b>CINTURA EXTERNA - Arbustos</b>				
<b>Cm</b>	Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>		CF; CP
<b>Sn</b>	Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>	CF; CP	
<b>Fa</b>	Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>		CF; CP
<b>CINTURA INTERMÉDIA-Emergentes</b>				
	Alisma	<i>Alisma plantago-aquatica</i> (		CF
	Espadana-de-água	<i>Sparganium erectum</i>		CF; CP
	Junco-solto	<i>Juncus effusus</i>		CP
	Tábua	<i>Typha latifolia</i>		CF
	Trevo-cervino	<i>Eupatorium cannabinum</i> subsp. <i>cannabinum</i>		CF; CP
<b>CINTURA INTERNA - Submersas</b>				
	Borboleta-d'água-de-folha-redonda	<i>Ranunculus omiophyllus</i>		CF
		<i>Juncus heterophyllus</i>		CF
	Colher	<i>Potamogeton natans</i>		CF

Legenda: Charcos Freáticos (CF); Charcos Pluviais (CP)



Quando dotados de condições de diversidade de micro-habitat com nichos de pedras, madeiras mortas, poisos, cavidades marginais naturais, assim como o revestimento adequado com elenco florístico que passa por incluir vegetação submersa (charcos permanentes), emergente e higrófilas (arbustivas e/ou arbóreas), potencia-se o reforço de abrigo e locais de alimentação ou reprodução que sustente uma cadeia trófica própria desses sistemas. Além disso, a informação, formação da sua funcionalidade enquanto sumidouros de CO<sub>2</sub>, reguladores bioclimáticos e hidrológicos, bem como suporte de biodiversidade faunística específica e muitas vezes benéfica no controlo de pragas agrícolas, favorece ações integradas e participativas com as comunidades locais escolares e populações em geral.

No entanto, a manutenção da sua funcionalidade a médio-longo prazo requer um acompanhamento regular verificando disfunções que possam ocorrer, reposição ou supressão de vegetação de forma manter equilíbrio ecológico e hidrológico do sistema, assim como regulação das populações faunísticas efetivas existentes, já que se trata de sistemas construídos artificialmente e que poderão ter oscilações que requeiram ponderação de novas soluções.

O período em que o charco tem água que é variável de acordo como a intensidade das chuvas, constituição dos solos, revestimento ou não com tela, profundidade e período de secura é um dos aspetos de maior relevância para proporcionar as condições favoráveis presença de várias espécies biológicas que dele dependem, devendo ser concebido para assegurar um período mínimo de pelo menos 4 meses por ano.

Os charcos ricos em biodiversidade também requerem a delimitação de zonas de fraca acessibilidade a pessoas e animais domésticos (cães e gatos), principalmente em áreas de visita regular (parques, zonas de recreio e lazer), sendo aí possível alargar o leque de espécies que os utilizam, nomeadamente espécies de avifauna omnívora e insetívora, bem como pequenos roedores e répteis (lagartixas, cobras-de-água, etc).

### **Áreas Sociais**

As áreas sociais da presente proposta consistem em áreas onde se prevê maior carga de utilização por parte do Homem e incluem diferentes tipologias, que podem ser observadas no Plano Geral de Intervenção e que incluem, entre outras, o prado aberto, as portas de entrada e zonas de estadia, o estacionamento, o pomar e horta comunitária e as áreas envolventes aos percursos principais.

Não obstante esta diferenciação, pretende-se garantir a qualidade visual e funcional da paisagem, mantendo o potencial ecológico e minimizando eventuais necessidades de manutenção, a médio-longo prazo. Para o efeito, torna-se fundamental (sempre que possível) conservar e estimular o desenvolvimento de vegetação nativa, adaptada às características hidrogemomorfológicas deste lugar, organizando a sua instalação de modo a estimular diferentes experiências sensoriais e o conforto por parte dos utilizadores.

O elenco florístico a plantar nas Áreas Sociais é apresentado no Quadro 21, devendo a sua instalação obedecer à distribuição indicada no plano de plantação apresentado em peça desenhada. Este elenco deverá ser complementado por uma sementeira de prado autóctone, idêntico ao apresentado no Quadro 15 para reforçar a proteção do solo, a curto prazo.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

**Quadro 21 – Listagem do elenco florístico a instalar nas Áreas Sociais**

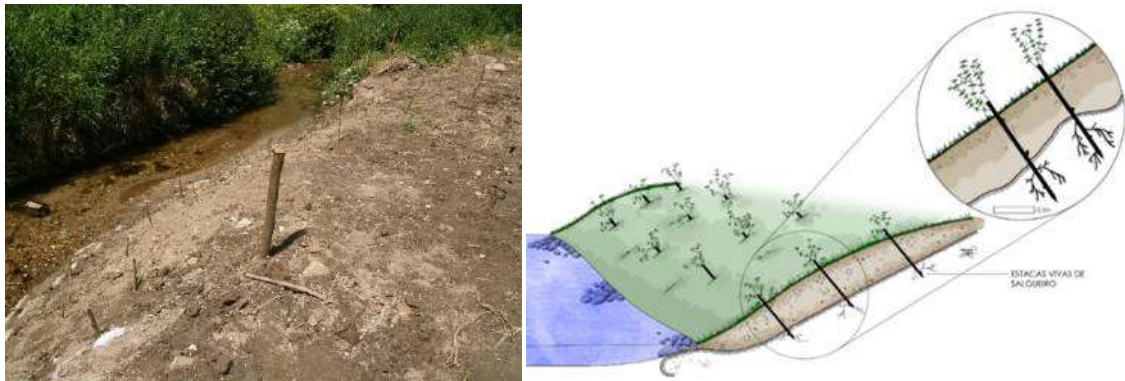
TÁXONES VASCULARES			TÉCNICA	
ID	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ESTACARIA VIVA	PLANTAÇÃO À COVA (RAIZ NUA OU TORRÃO)
<b>Árvores de porte alto</b>				
<b>Al</b>	Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>	*	
<b>Ap</b>	Bordo	<i>Acer pseudoplatanus</i>		
<b>Qr</b>	Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>		
<b>Faa</b>	Freixo-comum	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		
<b>Árvores de porte médio-baixo</b>				
<b>Pl</b>	Azereiro	<i>Prunus lusitanica</i>		
<b>Sa</b>	Borrazeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>		
<b>Ca</b>	Aveleira	<i>Corylus avellana</i>		
<b>Ia</b>	Azevinho	<i>Ilex aquifolium</i>		
<b>Ln</b>	Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>		
<b>Qs</b>	Sobreiro	<i>Quercus suber</i>		
<b>Arbustos</b>				
<b>Pc</b>	Escalheiro-manso	<i>Pyrus cordata</i>		
<b>Vt</b>	Folhado	<i>Viburnum tinus</i>		
<b>Ra</b>	Gilbardeira	<i>Ruscus aculeatus</i>		
<b>Ha</b>	Hiperício-do-Gerês	<i>Hypericum androsaemum</i>		
<b>Mc</b>	Murteira	<i>Myrtus communis</i>		
<b>Cm</b>	Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>		
<b>Sn</b>	Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>		
<b>Cp</b>	Sanganho	<i>Cistus psilosepalus</i>		
<b>Fa</b>	Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>		
<b>Hla</b>	Sargaço	<i>Halimium lasianthum</i> subsp. <i>alyssoides</i>		
<b>Ls</b>	Rosmaninhos	<i>Lavandula stoechas</i>		
<b>Tc</b>	Tomilho	<i>Thymus caespitius</i>		
<b>Cv</b>	Torga	<i>Calluna vulgaris</i>		
<b>Dc</b>	Urze-cantábrica	<i>Daboecia cantabrica</i>		
<b>Árvores fruteiras</b>				
<b>Pd</b>	Ameixeira	<i>Prunus domestica</i>		
<b>Mn</b>	Amoreira-preta	<i>Morus nigra</i>		
<b>Cs</b>	Castanheiro	<i>Castanea sativa</i>		
<b>Pa</b>	Cerejeira	<i>Prunus avium</i>		
<b>Dk</b>	Diospireiro	<i>Diospyros kaki</i>		
<b>Fc</b>	Figueira	<i>Ficus carica</i>		
<b>Ms</b>	Macieira-brava	<i>Malus sylvestris</i>		
<b>Au</b>	Medronheiro	<i>Arbutus unedo</i>		
<b>Pco</b>	Pereira-brava	<i>Pyrus comunitis</i>		

Nota: (\*) Situações excepcionais decorrentes de material vegetal danificado, sem possibilidade de transplante.



### **Estacaria viva**

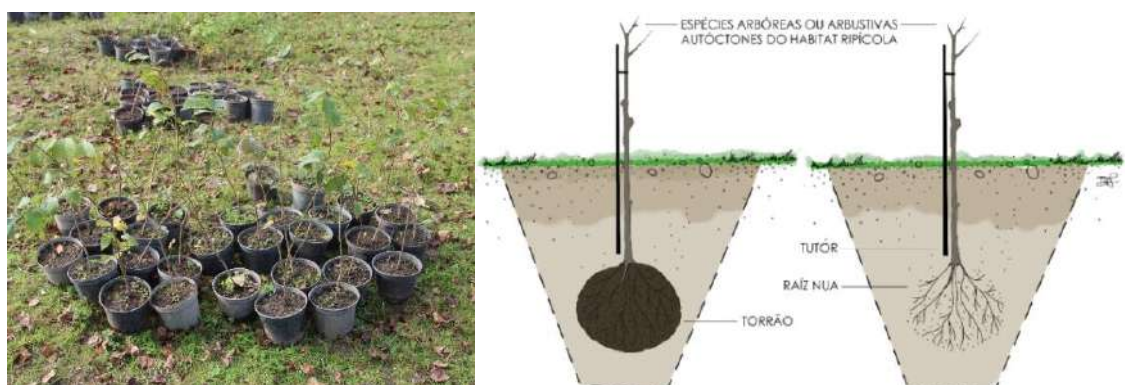
A estacaria viva (Figura 47) consiste na aplicação de estacas de espécies de vegetação autóctone com viabilidade de propagação vegetativa, recolhidas preferencialmente nas imediações da área de intervenção. Quanto maior a estaca, maior será a profundidade em que se desenvolverão as raízes e, portanto, maior estabilidade originará à margem. A sua aplicação no terreno deve garantir que a estaca esteja sempre em humidade permanente, isto é que seja atingido o nível freático, especialmente no verão.



**Figura 47 - Estacaria viva (secção transversal e alçado)**

### **Plantação à cova**

A plantação à cova consiste na instalação de elementos arbóreos e arbustivos em torrão ou raiz nua (Figura 48), de modo a favorecer o seu desenvolvimento e os respetivos habitats, embora, em situações de indisponibilidade da aquisição deste plantio, deverá proceder-se à plantação de espécies em cuvette.



**Figura 48 - Plantação de árvores e arbustos em torrão ou raiz nua**



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Em todos os exemplares de porte arbóreo prevê-se a colocação de um tutor em cana de bambu (12 a 14 mm de diâmetro). Nos exemplares de porte arbustivo não é necessário a colocação de tutor. Em todos os exemplares plantados (porte arbóreo e arbustivo) serão utilizados protetores individuais, de dimensão adaptada à árvore ou arbusto.

Nas intervenções de reabilitação e valorização ribeirinha, situações em que seja necessário recorrer a ações de transplante de espécies arbóreas e arbustivas autóctones deve-se proceder à reutilização em obra desses exemplares pré-existentes, complementando o elenco afeto ao plano de plantação, através de métodos de transplante que não danifiquem a integridade física das espécies a transplantar, maximizando assim o sucesso da operação de transplante.

Para as plantações, exigir-se-á um sucesso mínimo de 90%, sem o qual o Adjudicatário ficará obrigado às necessárias retanchas. Ficam excluídos desta garantia os casos graves provocados por fenómenos naturais, nomeadamente chuvas torrenciais e incêndios. Constitui, no entanto, encargo do Adjudicatário, a reparação de danos provocados pelo pastoreio indevido de animais.

Reforça-se ainda a importância da salvaguarda das condições fitossanitárias das espécies vegetais ripícolas provenientes dos viveiros, com reforço da inspeção visual, de forma verificar atempadamente sintomas que possam estar associados a pragas e doenças (bactérias e fungos) ou desequilíbrios nutricionais que comprometam no futuro, a plantação e/ou contaminação das áreas de plantio, contribuindo-se para a proteção dos ecossistemas ribeirinhos e a manutenção de populações viáveis de espécies vegetais no seu meio natural que diretamente ou indiretamente favorecem os restantes recursos biológicos destes habitats.

Por último, ressalva-se que é estritamente necessário o cumprimento do elenco florístico recomendado, com plantas autóctones certificadas e adequadas à região de proveniência (ICNF, 2012; Monteiro-Henriques et al., 2014), bem como cumprir o plano de plantação do projeto, nomeadamente executando-se a combinação e disposição dos elementos arbóreos e arbustivos propostos e respeitando as épocas adequadas de plantação.

Para efeito, a intervenção deve ser realizada, conforme as indicações técnicas do projeto e a equipa de fiscalização em obra e com apoio do técnico especializado.

#### **Transplante de arvoredado nativo**

Considerando o reperfilamento de margens e melhoramento das bacias de retenção nomeadamente charcos freáticos e pluviais que atravessa manchas arborizadas com vegetação nativa, com dominância de salgueiral (*Salix atrocinerea* e *Salix alba subsp. alba*) e carvalhal caducifólio de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), bétula (*Betula pubescens subsp. celtiberica*) e de elementos arbustivos de sanguinho-de-água (*Frangula alnus*), como forma de salvaguarda desse coberto vegetal nativo, prevê-se a transplantação de todos os exemplares arbóreos e arbustivos nativos afetados pela abertura do canal.

Neste sentido, o transplante dos elementos de porte arbóreo será realizado com recurso a maquinaria pesada, enquanto dos elementos de porte arbustivo o transplante será realizado manualmente.



Os trabalhos de transplante-replantação serão realizados com recurso a maquinaria pesado, o que requer uma definição prévia dos trajetos de circulação, considerando a minimização de impactos ecológicos negativos, nomeadamente evitar a compactação do solo e os artrópodes do solo.

Em linhas gerais, o transplante de exemplares de porte arbóreos requer um conjunto de operações que deverão priorizar a manutenção da integridade da parte aérea e radicular do elemento arbóreo a transplantar, assim como evitar o corte do tronco, garantindo-se a maior longevidade dos exemplares transplantados, o qual deve seguir as seguintes procedimentos e condicionamentos:

- Realizar a poda com antecedência de 30 dias antes do transplante, reduzindo a área foliar em um quarto, não realizar corte radical de galhas mais grossas, o que dificulta a brotação posterior;
- Na altura do processo de poda deve-se executar a sangria, que consiste em abrir no solo uma caneleta (com ferramenta manual) a uma distância aproximada de 50 a 80 cm do tronco (conforme tamanho da árvore) e com profundidade mínima de 50 cm, irrigar com abundância a caneleta aberta após estas operações;
- A caneleta deve ser aprofundada no dia do transplante. As raízes mais grossas (diâmetro maior ou igual a 5 cm) devem ser cortadas com ferramentas adequadas. O torrão deve ser trabalhado manualmente de modo a apresentar-se em forma de funil, estreitando-se o diâmetro de acordo com a profundidade sendo que o tamanho do torrão dependerá da espécie e do porte da árvore;
- Marcar no tronco a indicação da posição da árvore em relação ao norte geográfico;
- O torrão somente poderá ser içado quando não houve raízes prendendo-se no solo, utilizando cintas apropriadas feitas de lona ou material similar para não provocar ferimentos ou descascamentos no tronco que possam comprometer o sucesso do transplante;
- Providenciar o amarrado do torrão com sacos de aniagem ou similar antes de içá-lo de modo a mantê-lo firme durante o transporte;
- Providenciar o transporte da árvore cumpridos as normas de segurança;
- As covas para receberem as árvores transplantadas devem ser preparadas com pelo menos de quinze dias de antecedência ao plantio, observando-se o seguinte: - apresentar dimensões compatíveis com o tamanho do torrão; - Receber terra vegetal de boa qualidade com o qual será preenchida a cova; - Irrigar abundantemente a cova antes de colocar a árvore, formando barro no fundo da mesma;
- A árvore deve ser colocada cuidadosamente na cova, observando-se a sua posição em relação ao norte geográfico, deve ficar bem firme e o seu colo devidamente nivelado com o solo;
- Após o transplante as árvores (maiores que 3 metros) devem ser amarradas com cintas resistentes, ligadas a cabos igualmente resistentes, fixados no solo no mínimo em três pontos. No caso de árvores de grande porte devem ser fixadas com cabos de aço;
- Após o transplante deverá proceder-se à rega abundante;
- As árvores deverão ser irrigadas abundantemente nos primeiros trinta dias após o transplante, e de dois em dois dias nos trinta dias subsequentes;
- A água a utilizar na rega da vegetação transplantada, não deve conter óleo, ácidos, matéria orgânica ou outros produtos prejudiciais.
- As áreas onde ocorram trabalhos com meios mecânicos ou ações suscetíveis de provocar compactações ou outras ações físicas prejudiciais às árvores ou arbustos a manter, deverão ser delimitadas com vedações efémeras em madeira ou outros materiais similares, de forma a proteger eficazmente os elementos arbóreos (tronco, copa e sistema radicular). Compete ao empreiteiro tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário, sob orientação da Fiscalização da Obra. Estas vedações/proteções deverão ser colocadas com um afastamento mínimo ao tronco de 3,5 vezes o perímetro do tronco medido a 1 metro do solo (P.A.P.), atingindo um mínimo de 1,5 m a 1,2 m de



## **CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE**

### **- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -**

altura. h) Qualquer ação de obra que preveja uma maior aproximação (inferior a 3,5 vezes o P.A.P.) às árvores a preservar ou qualquer escavação, em que se observe a necessidade de intercetar raízes com diâmetros superiores a 2 cm, deverá ser previamente acordada com a Fiscalização;

- Toda a área envolvente à zona de intervenção deverá ser preservada de qualquer alteração na topografia ou no revestimento do solo existente e livre de quaisquer lixos, detritos e terras provenientes da obra, ficando o Empreiteiro responsável pela reposição da situação original em todas seguintes ações, seguindo as indicações da Fiscalização da Obra: i. Avaliar e assinalar na área abrangida pela intervenção todas as espécies da flora autóctone (arbórea e arbustiva) com viabilidade de transplante.
- O material resultante das podas deve reutilizado em obra.

#### **Transplante de herbáceas, trepadoras e bolbosas nativas**

Com aplicação dos mesmos critérios descritos para o transplante preconizado para o arvoredado nativo, o processo de transplante também se inclui o transplante de flora herbácea presente na área de intervenção, ou seja, flora tipicamente higrófila, meso-higrófila, mesófila e helófila, indicada nos Quadros 5 e 6 do capítulo de caracterização ecológica, bem como outros elementos herbáceos com valor de conservação que possam ser assinalado no decorrer do período da empreita.



### 3.6. Sensibilização e preparação do público

De modo a aumentar o conhecimento e sensibilização da população local sobre os riscos associados às inundações e as melhores boas práticas de gestão natural do sistema ribeirinho, em prol do seu bom estado de conservação, a médio-longo prazo, propõe-se a instalação de um conjunto de equipamentos socioculturais que permitam a divulgação de informação útil e a promoção do usufruto deste espaço fluvial, com condições mínimas de segurança e conforto.

Os equipamentos socioculturais a propor consistem, essencialmente, em equipamentos informativos e funcionais, em madeira tratada em autoclave (classe R4), sendo esta a matéria-prima de eleição da construção sustentável. Além das suas características naturais de força, beleza, durabilidade, eficiência térmica e acústica, resistência ao fogo e ductilidade face ao impacto de sismos, a madeira é o único material de produção limpa.

Todos os equipamentos têm uma vida útil de 25 anos e devem ser sujeitos a trabalhos de manutenção regular, nomeadamente: no mínimo, uma vez por ano, limpeza corrente e reajuste de parafusos; de 5 em 5 anos, inspeção visual e métrica, tratamento de fendas ou outro tipo de dano, repintura, reenvernizamento ou aplicação de velatura (conforme o elemento), de modo a garantir a sua qualidade funcional e estética, a longo prazo.

Por fim, no que se refere à instalação destes equipamentos, deverá ter-se em atenção a qualidade do terreno, a localização de árvores existentes e a sua compatibilização com o traçado dos caminhos, de modo a garantir a mobilidade em segurança de todos os utilizadores.

#### 3.6.1. Equipamentos informativos

Os equipamentos informativos consistem em painéis verticais com telhado, totens com placas informativas e marcos quilométricos, em madeira tratada (Figura 49).



Figura 49 – Exemplos de painel informativo e totens



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

A inscrição do conteúdo dos painéis informativos deverá ocupar as duas faces do painel: **Lado a)** Indicação do projeto e objetivos da intervenção, localização, informações gerais sobre os riscos de inundação e cuidados a ter no espaço, condições de utilização e normas de segurança; **Lado b)** Indicação do habitat ribeirinho a preservar, espécies da flora e faunas prioritárias, património edificado e cultural, incluindo pontos de interesse local.

Os totens, por sua vez, permitem fornecer informações *in loco* sobre os elementos naturais (p.e. biodiversidade) e construídos (p.e. soluções técnicas de engenharia natural) que compõe a paisagem envolvente, contribuindo para um maior conhecimento dos utilizadores sobre estas matérias.

### 3.6.2. Equipamentos funcionais

Do ponto de vista funcional, ao nível da utilização do espaço fluvial, serão instalados vários bancos de descanso (Figura 50), papeladeiras (Figura 51) e mesas de merendas (Figura 52). Adicionalmente, para segurança e conforto dos utilizadores, prevê-se ainda a instalação de luminárias (Anexo III) e instalações sanitárias modulares (modelo Contentor Marítimo M/F 20' MOB. COND, tipo URBOOW ou equivalente)



Figura 50 – Exemplo de banco de descanso com costas (modelo Moderno c/ costas, tipo TOSCCA (Ref.ª 3237) ou equivalente)



Figura 51 – Exemplo de papelreira (modelo Ecoponto, tipo TOSCCA (Ref.ª 3303) ou equivalente)



Figura 52 – Exemplo de mesa de merendas (modelo Urbano, tipo TOSCCA (Ref.ª 3155) ou equivalente)



### 3.7. Preparação do território para garantia da sustentabilidade da operação

A aplicação conjunta e bem articulada das soluções, já apresentadas, permitirá garantir a livre circulação das águas, o bom funcionamento das soluções preconizadas e a estabilização e proteção do leito e margens do rio Este, desde que devidamente acompanhada, quer durante a intervenção quer a médio-longo prazo. Para o efeito, será necessário assegurar condições mínimas de segurança e acessibilidade para a manutenção e utilização do espaço fluvial, incluindo por parte das forças de segurança e emergência, e a monitorização dos eventos de cheia e respetivos impactos, no sentido da melhoria da capacidade de gestão e emissão de aviso em situações de inundação na ARPSI.

#### 3.7.1. Desobstrução e reforço de passagens hidráulicas existentes

A reabilitação de estruturas hidráulicas degradadas consiste na remoção de resíduos e sedimentos junto às duas passagens hidráulicas existentes no rio Este e no reforço pontual de uma delas (pontão de pedra), mantendo as mesmas características e dimensões, de modo a aumentar a livre circulação das águas, garantindo a segurança na zona envolvente e minimizando a eventual deslocação de sedimentos e resíduos para jusante.

Atendendo às características da zona em estudo e às intervenções previstas neste projeto, foram analisadas as condições estruturais e funcionais destas passagens hidráulicas existentes (Figura 53), tendo-se concluído que ambas precisam de ser desobstruídas, constituindo um risco eminente para a segurança da estrutura e áreas envolvente.



Figura 53 – Exemplos de passagens hidráulicas existentes



#### 3.7.2. Beneficiação e formalização de acessos

A solução prevista neste âmbito consiste essencialmente na **beneficiação dos caminhos existentes e na criação de novos, incluindo com instalação de travessias em madeira**, fora do Domínio Hídrico Fluvial para garantir a acessibilidade dos utilizadores e facilitar a manutenção de todo o espaço fluvial, mantendo, sempre que possível, a permeabilidade e preservação dos revestimentos naturais. Com efeito, pretende-se que esta solução melhore as condições de acessibilidade, mantendo a capacidade de infiltração natural, pelo que se prevê essencialmente revestimentos porosos ou (semi-)permeáveis.

No caso dos caminhos, optou-se por definir três grandes tipologias de revestimentos, com características e dimensões (apresentadas em peça desenhada) devidamente adaptadas à morfologia do terreno, à hidrodinâmica do espaço fluvial, nomeadamente:

- Betão poroso – pavimento para a Ecovia do Este;
- Macadame de areão e saibro – pavimento para os percursos pedonais principais ( $\geq 2,5$  m de larg.)
- Estilha - pavimento ecológico de reforço à infiltração natural, previsto para os percursos pedonais secundários ( $\geq 1,5$  m de larg.)
- Pavimento de troncos de árvores (Figura 54) – para zonas de estadia e observação da Natureza;
- Calçada em pedra de granito – pavimento para o parque de estacionamento;
- Lajeado em pedra de granito – pavimento para a área inundável e zonas de chagadas aos pontões.

As travessias em madeira (Figura 54), previstas visam garantir a passagem de pessoas e eventuais veículos de emergência, segurança e manutenção (conforme apresentado na peça desenhada específica) junto ao canal de derivação e acomodação de cheias, sendo que a sua localização respeitará a orientação do mesmo, de forma a garantir o seu bom funcionamento hidráulico a montante e jusante. Esta opção resultou da análise de um conjunto de premissas relacionadas com as condições de escoamento, nomeadamente: (i) tipo de escoamento, a (ii) influência do nível de água do rio Este e as (iii) características morfológicas do canal de derivação e acomodação de cheias.



Figura 54 – Exemplo do pavimento de troncos de árvores (à esquerda) e dos pontões de madeira (à direita)



No que se refere à instalação das travessias, em particular, teve-se ainda em consideração os requisitos aplicáveis à ação, definidos na Portaria nº 419/2012, de 20 de dezembro, nomeadamente a alínea t) do ponto II, do anexo I., designadamente:

i) Seja demonstrado, pelo comunicante, que o projeto da intervenção minimiza a ocupação de área de REN e as operações de aterro e escavação > como se verifica na peça desenhada e informação cartográfica em anexo, a intervenção é mínima na área REN, sendo os apoios necessários à instalação da estrutura consolidados com soluções técnicas de engenharia natural;

ii) Sejam estabelecidas medidas de minimização das disfunções ambientais e paisagísticas > toda a área de influência, onde se encontra instalada a infraestrutura, quer a montante, quer a jusante, está prevista a aplicação de soluções técnicas de engenharia natural e plantações de vegetação autóctone, bem como medidas de retenção natural, como forma de minimizar as possíveis disfunções ambientais ou paisagísticas, que no nosso entender são diminutas;

iii) Nos leitos dos cursos de água a pretensão pode ser admitida se não constituir ou contiver elementos que funcionem como obstáculo à livre circulação das águas e, desde que a secção cumpra as dimensões necessárias para o escoamento de uma cheia com o período de retorno de 100 anos, excepcionando-se as ações temporárias necessárias à realização das obras > a secção livre do canal nas zonas com a travessia instalada apresenta uma altura superior à necessária para vazão do caudal com período de retorno de 100 anos, conforme apresentado nas peças desenhadas, pelo que se confirma que a secção de vazão do mesmo suporta os caudais obtidos, salvaguardando-se o cumprimento dos requisitos necessários.

Desta forma, garante-se simultaneamente a proteção do solo, a capacidade de retenção natural e a passagem em segurança de pessoas, eventuais veículos e demais equipamentos.

### 3.7.3. Estações meteorológicas e hidrométricas

De modo a contribuir para a previsão e alerta de cheias e inundações, propõe-se a instalação de duas estações meteorológicas e duas estações hidrométricas, devidamente equipadas com teletransmissão e videovigilância (Figura 55), respeitando todos os protocolos de transferência de dados para integrar a Rede Nacional de Alerta de Risco de Cheias e partilhar localmente os dados na proteção civil municipal. Este tipo de equipamentos permite melhorar o nível da operacionalidade das redes de monitorização, criando uma base de dados de eventos de cheia que alimenta o Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos (SVARH), incluindo o respetivo programa RIOS.





Registador de dados		Modem e antena GSM (nas estações com teletransmissão)	
Sistema de alimentação (painel solar 10 e bateria)	Atersa A50 (50W) + regulador e bateria com mais de 15Ah	Sensor de nível/ Sonda de pressão	General Electric DRUCK UNIK5000 
Interface multifunções		Sensor de condições atmosféricas	Delta Ohm HD52.3DP147 e Delta Ohm HS2015



Figura 55 – Exemplos de equipamentos associados às estações meteorológicas e hidrométricas (tipo MRA ou equivalente)

### 3.8. Medidas de mitigação de impactes

A reabilitação fluvial é um processo complexo que, apesar de ser essencial para a recuperação do ecossistema ribeirinho, exige um planeamento cuidadoso e a adoção de medidas de mitigação para minimizar potenciais impactes ambientais. Segue-se um conjunto dessas medidas – *que acrescem às que se encontram referenciadas no Plano de Segurança e Saúde* –, a considerar durante a fase de implementação para garantir a sustentabilidade da empreitada e garantir a prevenção de riscos específicos deste tipo de intervenção.

A fase de planeamento deve incluir a definição clara das ações a serem realizadas, a atribuição de responsabilidades e a estabelecimento de uma metodologia para a deteção precoce de impactes. A monitorização contínua e o acompanhamento ecológico, antes e durante a empreitada, é essencial para avaliar a eficácia das medidas de mitigação e ajustar as ações conforme necessário.

As medidas de mitigação, de um modo geral, passam pela gestão de resíduos, a prevenção de habitats e espécies sensíveis, a participação pública e a monitorização, devendo a sua implementação ter sempre em consideração as especificidades do local de intervenção e dos seus principais utilizadores. Algumas das medidas mais comuns incluem:

**Gestão de Resíduos** – separação, valorização e reutilização de materiais, desinfecção de maquinaria e encaminhamento de solos contaminados com propágulos de espécies com potencial invasor e demais resíduos em obra para destino apropriado para o efeito;

**Proteção do Leito** – monitorização da qualidade da água, controle de descargas, evitar a remoção excessiva de sedimentos e a alteração do regime hidrológico;

**Gestão da Vegetação Nativa** – preservação da flora autóctone, podas de formação que garantam o ensombramento do leito, cortes seletivos de silvados e respeitando um cronograma, evitar danos em habitats naturais, informar e sensibilizar os operacionais para o cumprimento escrupuloso das medidas que visam a salvaguarda dos recursos naturais da área de intervenção e espaços de conexão naturalizado, utilizar sempre que possível os caminhos e vias existentes em ações que requerem recurso a maquinaria pesada, optar por meios e máquinas que permitam executar os trabalhos de empilhamento, carregamento e transporte de forma compatível com a conservação dos valores naturais presentes, deverão ser deixados no terreno os sobrantes da exploração florestal (ramos finos e folhas), de forma a proporcionar algum ensombramento do solo e incorporar nutrientes para manutenção dos ciclos de nutrientes e produtividade do espaço;

**Gestão de Vegetação Invasora** – controle de vegetação com potencial invasor, adotado preocupações de forma evitar a dispersão de partes das plantas com capacidade reprodutiva e respeitado as épocas adequadas de eliminação da espécie, o manejo de solos e maquinaria contaminada com propágulos de plantas invasoras; Os abates de flora invasora lenhoso de grande porte, respeitando a integridade do coberto nativo envolvente; o acondicionamento de material sobranço, preferencialmente em áreas degradadas, como por exemplares áreas de focos de invasão intervencionados; O reforço de plantação com instalação de plantação de elevada densidade direcionada para plantas invasoras heliófilas;



**Proteção da Fauna** – realização de ações em períodos menos críticos, respeitando a época de reprodução e nidificação, controle do ruído de máquinas e equipamentos motomanuais;

**Gestão de Fauna Invasora** - na área de intervenção, foram assinalados três ninhos de vespa-asiática (*Vespa velutina*) na copa de choupos-negros (*Populus nigra*), com incidência no quadrante sudoeste da área de intervenção, que representam um **risco ecológico e de segurança pública**. Assim, importa ressaltar que antes dos trabalhos de cortes seletivos e de contenção deverá adotar os procedimentos adequados para a desativação dos ninhos, cujo entidade responsável na área territorial de Braga são os Bombeiros Sapadores de Braga (Figura 56).



**Figura 56 - Registo de ninho de vespa-asiática (*Vespa velutina*) na margem direita do rio Este, quadrante sudoeste da área intervenção (fotografia datada do dia 17/10/2024)**

**Proteção de Espécies Nativas e/ou Sensíveis** – identificação e proteção de espécies e habitats de valor ecológico, selecionar os locais de menor valor ecológico para as áreas de depósitos provisórios (inertes) e ações conexas (estaleiros, parque de máquinas, carregadouros), optando-se por áreas de proximidade, preferencialmente impermeabilizadas ou que registem coberto vegetal de maior incidência de espécies ruderais.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

A utilização de **matrizes de avaliação** de impactos permite identificar e priorizar os potenciais impactes ambientais, considerando sua amplitude, severidade e probabilidade de ocorrência. A partir desta informação, deverão ser propostas ações preventivas, corretivas e de gestão específicas para os minimizar. No Quadro 22, é apresentado um exemplo de uma grelha de avaliação, que permite identificar e priorizar os impactes ambientais, considerando sua amplitude, severidade e probabilidade de ocorrência.

**Quadro 22 - Grelha de avaliação de impactes ambientais (adaptado de Teiga, 2011)**

EXEMPLO DE ASPECTO AMBIENTAL	CONDIÇÕES		IMPACTE AMBIENTAL (MEIO AR, ÁGUA, SOLO)	CLASSIFICAÇÃO (1- LIGEIRO 4- ELEVADO)			
	N/S/E	D/I		Amplitude A (1-4)	Severidade S (1-4)	Probabilidade de ocorrência P (1-4)	IASP <sup>1</sup> AxSxP
1 Movimentação de retroescavadora no leito							
2 Corte de vegetação na margem							
3 Demolição de muros de betão							
4 Remoção de resíduos do leito							
5 Derrame de óleo de motosserra							
6 Grande derrame de óleo >25L							
7 Construção de ETAR na margem							
8 Construção de muro-vivo							
9 Ruído de maquinaria							
10 (...)							

Nota: 1 – IASP (Índice de classificação final de Aspeto Ambiental) = 64 corresponde a uma não conformidade legal

<b>Aspeto ambiental</b> – elemento de atividades, ação, produto ou serviços de uma organização que pode influenciar o ambiente
<b>Condições</b> (do aspeto ambiental): <b>N</b> (Normais) – ocorrência em “Velocidade de cruzeiro”; <b>S</b> (Especiais) – ocorrência em arranques, paragens, afinações, manutenção, etc; <b>E</b> (Emergência) – ocorrência em situações de acidente ou incidente; <b>D</b> (Diretos) – Aspetos ambientais que se possam controlar (entidade competente) (Exemplos: emissões de efluentes, produção de resíduos, descargas...); <b>I</b> (indiretos) – Aspetos ambientais sobre os quais é suposto (entidade competente) ter influência. (Exemplos: aspetos ambientais associados a impactes resultantes da ação de fornecedores e subcontratados; da utilização de matérias-primas e de produtos).
<b>Impacte Ambiental</b> – meio onde ocorre qualquer alteração no ambiente, quer adversa quer benéfica, parcial ou totalmente resultante do aspeto ambiental.
<b>Classificação</b> – (relativa ao impacte ambiental), utilizando uma escala subjetiva de <b>1 (ligeiro) a 4 (elevado)</b> . A classificação deve ser realizada, parâmetro a parâmetro, para se obter uma maior uniformidade de critérios de avaliação

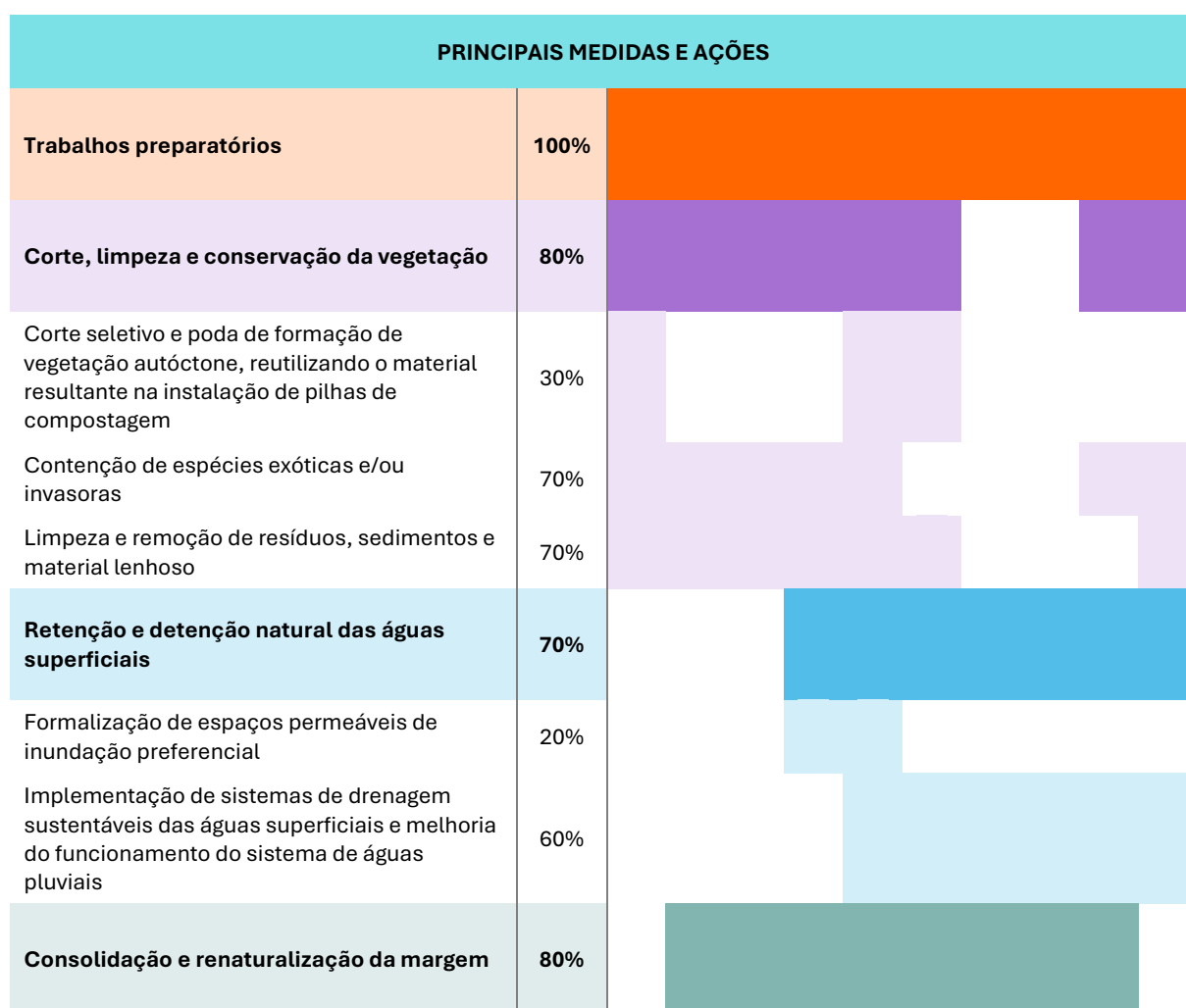


### 3.9. Cronograma geral de intervenção

A reabilitação fluvial é um processo complexo que envolve uma série de trabalhos diferenciados e interligados entre si e que exigem um cronograma cuidadosamente estruturado para de coordenar de forma eficiente as diversas etapas de intervenção. A coerência temporal entre as diferentes fases é fundamental para garantir a otimização dos recursos, a sustentabilidade da obra e a eficácia das soluções implementadas, no sentido da prossecução dos objetivos de recuperação e valorização do ecossistema fluvial.

No Quadro 23, apresenta-se uma proposta de sequência temporal das principais medidas e ações a desenvolver no âmbito da presente intervenção, para um período previsto de 24 meses. Esta sequência pode vir a ser ajustada, no decorrer da empreitada, em função da dinâmica do território e da necessidade de adaptação a eventuais imprevistos, de acordo com as orientações do Projetista e Fiscalização e após aprovação do Dono de Obra.

**Quadro 23 - Cronograma geral de intervenção**





CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

PRINCIPAIS MEDIDAS E AÇÕES		
Reperfilamento de leito e margens e instalação de soluções técnicas de engenharia natural	80%	
Recuperação da galeria ripícola e zona ribeirinha envolvente, através da plantação e estacaria de vegetação autóctone	30%	
<b>Sensibilização e preparação do público</b>	<b>40%</b>	
Instalação de equipamentos socioculturais informativos	20%	
Realização de ações de participação pública (formação e sensibilização)*	20%	
<b>Preparação do território para garantia da sustentabilidade da operação</b>	<b>80%</b>	
Desobstrução e reforço de passagens hidráulicas existentes	70%	
Beneficiação e formalização de acessos existentes e propostos, incluindo instalação de travessias em madeira	60%	
Instalação de estações meteorológicas e duas estações hidrométricas com teletransmissão e videovigilância	30%	

Nota 1: % de tempo previsto para cada medida e ação, de acordo com prazo definido em procedimento  
Nota 2: \* Ação complementar ao processo de empreitada



### 3.10. Indicadores de resultado e realização

No sentido da validação do cumprimento dos objetivos desta intervenção, propõe-se a determinação de um conjunto de indicadores de resultado e realização estabelecidos pela EN3r (APA, 2023c), com as respetivas metas previstas (Quadro 24).

**Quadro 24 - Indicadores de resultado e de realização propostos no âmbito da EN3r (Fonte: APA, 2023c)**

INDICADORES		UNIDADE	METAS
<b>Resultado</b>			
Linhas de água intervencionadas em solo urbano		N.º de km	0,7
Linhas de água intervencionadas em solo rústico		N.º de km	Não Aplicável
NWRM aplicadas, conforme classificação da DGA-CE ( <a href="http://nwrn.eu/measures-catalogue">http://nwrn.eu/measures-catalogue</a> )		N.º	6
Linhas de água em “Reservas Fluviais”		N.º de km	Não Aplicável
Reservas Fluviais formalizadas		N.º	Não Aplicável
Pessoas beneficiadas		N.º	17 241
<b>Realização</b>			
<b>Componente Hidráulica</b>	Obras realizadas	N.º	1
	Soluções TEN aplicadas	N.º de km	2,1
	Passagens hidráulicas intervencionadas, em benefício da linha de água	N.º	2
	Açudes rehabilitados	N.º	Não Aplicável
	Barreiras transversais e longitudinais removidas ou adaptadas	N.º	Não Aplicável
	Espaços de Inundação Preferencial (EIP) formalizados	N.º	2
	Reperfilamento de leito e margens	m³	71 000
<b>Componente Ecológica</b>	Resíduos domésticos e entulhos removidos	ton	100
	Espécies autóctones plantadas	N.º	40
	Elementos arbóreos instalados	N.º	4880
	Elementos arbóreos e arbustivos instalados	N.º	8950
	Área de plantação e estacaria face à área total do projeto	m² %	70 000 60
	Passagens construídas para ictiofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens rehabilitadas para ictiofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens construídas para herpetofauna	N.º	Não Aplicável
	Passagens rehabilitadas para herpetofauna	N.º	Não Aplicável
	Espécies invasoras contidas	N.º	20
	Área intervencionada na contenção de cada espécie invasora	m² %	57 800 50
	Volume de sequestro de CO <sub>2</sub>	ton	A determinar
<b>Componente Social</b>	Pessoas envolvidas	N.º	40
	Sessões de participação pública	N.º	2

Estes indicadores são, em geral, abrangentes e direcionados às ações e objetivos inerentes aos processos de reabilitação fluvial, com critérios mensuráveis e tendencialmente objetivos, de forma a permitir a comparação entre diferentes intervenções, a determinação do seu contributo para a prossecução dos objetivos da EN3r, a nível nacional e local, e, em última análise, para o processo de melhoria contínua deste sistema fluvial, em particular.



### 4. ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIAL E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

#### ***Assistência Técnica Especial***

A **assistência técnica especial** de obra consiste na realização de ações de validação e verificação da qualidade técnica dos trabalhos em execução. A fiscalização dará cumprimento a todo o processo legal da implementação dos trabalhos e validará todos os trabalhos em autos de medição. Estas ações são extremamente importantes para o sucesso de qualquer intervenção, na medida em que potencia o cumprimento dos trabalhos propostos e permite controlar o seu correto desenvolvimento.

No início da empreitada, deverá ser realizada uma *ação de formação* com os técnicos intervenientes na obra (Figura 57) – da parte da entidade executante (incluindo todas as equipas subcontratadas pelo empreiteiro principal) e da parte da equipa de fiscalização – com o objetivo de transmitir os conhecimentos necessários para o acompanhamento das intervenções de reabilitação a realizar, o estabelecimento das primeiras frentes de trabalho, definição do plano de trabalhos e esclarecimento dos critérios e dos métodos executivos que devem ser adotados na empreitada.



**Figura 57 - Ação de formação aos técnicos intervenientes na obra**

#### ***Participação Pública***

*Todos a aprender para todos gerirem.* McGlade (Ex-diretora executiva da Agência Europeia do Ambiente) referia que “não existem soluções rápidas, mas os legisladores, as empresas e os cidadãos devem trabalhar em conjunto para encontrar formas inovadoras de utilizar os recursos de maneira mais eficiente” (Ec-Harmonicop, 2005 em Teiga, 2011).

A **participação pública** encontra-se consignada na legislação nacional, para assegurar o acesso e liberdade de informação e a participação da população, constituindo um direito/dever constitucional dos cidadãos cooperar com o Estado.

A DQA, por sua vez, estabelece no seu artigo 14.º que os Estados Membros devem incentivar a participação ativa de todas as partes interessadas na elaboração, revisão e atualização dos PGRH, distinguindo três níveis sequenciais de Participação Pública (Teiga, 2011):



- **Informação** – Significa providenciar o acesso à informação e assegurar a sua transmissão e divulgação ativamente, enquanto pré-requisito para otimizar a envolvimento do público;
- **Consulta** – Significa que o público pode reagir às propostas, podendo o público manifestar-se por escrito e/ou consulta oral;
- **Envolvimento ativo** – Significa maior participação do público, através de discussões com as autoridades e decisores para planificar atividades, colaborar no desenvolvimento de soluções, estar envolvido nas decisões e ainda assumir responsabilidades na sua gestão.

Contudo, a legislação é omissa no formato que deve assumir a Participação Pública, no momento da sua realização, assim como, nos resultados que devem ser esperados. No âmbito do presente projeto, pretende-se que o processo de Participação Pública seja desenvolvido, com base no conceito da aprendizagem social, de forma a contribuir para a capacitação de todos os interlocutores, através da sua participação e gestão, sobre questões e problemas que a todos interessam. Para o efeito propõe-se a realização de (Figura 58):

- Sessão de envolvimento de proprietários e população local, com o objetivo de apresentação dos trabalhos de intervenção com momento de esclarecimento de dúvidas aos proprietários marginais e população em geral que se aproxime da intervenção;
- Ação de educação ambiental, com o objetivo de envolver a comunidade escolar para a sua reaproximação aos rios, contemplando, por exemplo, a recolha de resíduos e plantação de árvores ribeirinhas autóctones.



**Figura 58 – Sessões de envolvimento (à esquerda) e de educação ambiental (à direita)**

As visitas a desenvolver devem ser amplamente divulgadas e realizadas numa data/hora adequada para permitir uma boa afluência da população interessada. As visitas devem, para além do referido anteriormente, abordar conceitos gerais da intervenção, requisitos legais de limpeza do domínio hídrico e as principais técnicas de intervenção e é obrigatória a presença do empreiteiro em todos os eventos.



### 5. DIRETRIZES PARA A GESTÃO ATIVA

O ecossistema ribeirinho formado por vegetação ripícola autóctone em todo o domínio hídrico é considerado um dos habitats biofísicos mais complexos do planeta, quer pela sua hidrodinâmica natural e produtividade primária, quer pela sua importante função como corredor ecológico, exercida pela interligação das características hidromorfológicas do rio com a vegetação, exercendo impactos diretos no nível de biodiversidade. Além disso, constitui um dos principais recursos naturais para a identidade coletiva, enquanto símbolo de união, testemunho da história de cada lugar, fonte de memórias e inspiração, espaço de encontro e convívio.

Porém, a perenidade destas funções hidráulicas, ecológicas e sociais, ao longo do tempo, carece de trabalhos específicos de monitorização e manutenção, a serem promovidos pelo Dono de Obra, para garantir a sua efetividade e o sucesso da intervenção, a médio-longo prazo.

#### **Monitorização**

A **monitorização** das linhas de água é uma ferramenta essencial para acompanhar o estado do sistema fluvial, ao longo do tempo, e avaliar o desempenho das intervenções, ao nível do cumprimento dos seus objetivos e do grau de eficácia e eficiência, permitindo prever eventualmente necessidades futuras de intervenção.

Os trabalhos de monitorização devem ser adaptados às especificidades do local e tipo de intervenção realizada, através da elaboração de um Plano de Monitorização, que prevê a avaliação a três níveis:

**Global** – através da aplicação da metodologia de IRR, no âmbito da Qualidade da água, Hidrogeomorfologia, Corredor ecológico, Alterações antrópicas, Participação pública, e Organização e planeamento;

**Específico** – através da aplicação de métodos específicos de acompanhamento da evolução dos recursos biológicos, nomeadamente, flora e fauna autóctone;

**Especializado** – através da aplicação de métodos utilizados na metodologia de avaliação do estado ecológico das massas de água superficiais, prevista no âmbito da DQA e utilizada na elaboração dos respetivos PGRH.

Sempre que possível, a comunidade deverá ser envolvida no processo, incentivando-a como entidade fiscalizadora das linhas de água e auxiliando na aprendizagem através da transmissão de conhecimentos e informações. Quanto mais participativa e frequente a monitorização for, maior a base de informação acerca de focos de poluição, gestão dos recursos ribeirinhos, usos do solo, valorização do ecossistema e oportunidades de sensibilização da comunidade.



## **Manutenção**

A **manutenção** do corredor fluvial, por sua vez, é fundamental para garantir a qualidade do espaço, com vista à melhoria da qualidade de água e habitat e ao usufruto dos utilizadores. A implementação do presente plano, incorpora três tipologias de medidas de manutenção (<http://ambiente.maiadigital.pt/downloads/diretrizes-europeias-engenharia-natural>):

- **Manutenção de Seguimento:** consiste na aplicação de medidas a realizar em intervalos regulares permitindo a continuidade da funcionalidade da instalação;
- **Manutenção Ocasional:** medidas tornadas necessárias devido a eventos extraordinários ou processos imprevistos de desenvolvimento (ex. inundações, invasão de espécies exóticas invasora, derrube pelo vento, vandalismo, etc.);
- **Manutenção Interventiva:** aplicabilidade de novas medidas de intervenção/ação, decorrentes da monitorização de continuidade, com análise de novas problemáticas ou potencialidades locais e a determinação da evolução ou regressão do processo de instalação (avaliação de sucesso).

Este plano compreende toda a área intervencionada e inclui as seguintes ações por tipologia:

### Manutenção de Seguimento

- Realização de corte seletivo e poda de formação de todos os elementos arbóreos e arbustivos;
- Operações de retanchar da vegetação autóctone e fruteira;
- Corte e contenção de espécies espontâneas (silvados);
- Contenção de vegetação com potencial invasor;
- Rega (acompanhamento hídrico) da vegetação autóctone da galeria ribeirinha;
- Remoção de resíduos domésticos e entulhos presente no leito e margem do curso de água; e,
- Reposição da funcionalidade das TEN aplicadas, ao nível do estado dos materiais inertes e vivos.

Estas ações de manutenção de seguimento deverão ser realizadas de forma periódica e criteriosa, dando especial atenção aos primeiros três anos do projeto implementado, sobretudo, no que toca ao estado das soluções técnicas de engenharia natural, ao desenvolvimento inicial da plantação e demais ações de melhoria de habitats.

### Manutenção Ocasional

- Consolidação de novos troços de margens ameaçadas pela erosão de origem hídrica (extremas), com TEN adequadas à resolução do problema (retificação de rombos);
- Remoção de árvores caídas no leito e outro tipo de obstrução e;
- Reposição de vegetação ribeirinha danificada por eventos extremos.

### Manutenção Interventiva

De um modo geral, a manutenção interventiva consiste na renaturalização de novos espaços do corredor ribeirinho, aumentando a conectividade estrutural (longitudinal, transversal e vertical) deste, através de ações de engenharia natural, plantação, estacaria e sementeira de espécies ribeirinhas autóctones.



### 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente Memória Descritiva e Justificativa do projeto de execução “CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE” decorre da caracterização e diagnóstico do troço do rio Este e zona envolvente, localizado na cidade de Braga, a jusante do parque industrial da Bosch, constituindo o resultado da seleção das medidas gerais de atuação e proposta de soluções técnicas, a aplicar na resolução dos problemas principais identificados, no sentido da sua proteção contra cheias e inundações e reabilitação fluvial.

Todas as medidas serão aplicadas, conciliando, sempre que possível, soluções hidráulicas com SbN, à luz das recomendações da União Europeia, no que se refere às medidas de retenção natural de água no solo (na sigla inglesa, NWRM) para a melhoria da continuidade longitudinal e transversal dos corredores fluviais e estabilização e proteção das respetivas zonas ribeirinhas.

Posto isto e tendo em conta a natureza e finalidade das soluções propostas, devidamente enquadradas e descritas na memória descritiva e justificativa do presente documento, é nosso entender que as mesmas contribuem diretamente para a concretização das medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas, preconizadas pela Lei da Água no seu Art. 33.º, e as normas de minimização dos riscos de inundações, previstas no Anexo IX da RCM n.º 63/2024, de 22 de abril, para cumprimento da DQA e Diretiva Inundações, respetivamente, à escala local, enquadrando-se assim nas **obras de gestão ambiental e sustentabilidade (Secção XIX, Art. 203.º) de categoria I**, à luz da Portaria n.º 255/2023, de 7 de agosto, enquanto soluções de natureza simples, conceção fácil e elevado grau de repetição

O presente trabalho assume um carácter essencialmente operacional e pretende contribuir com informação relevante para a concretização das ações de reabilitação e valorização fluvial previstas, e consequente acompanhamento, antes, durante e pós-intervenção, de forma a assegurar um processo de tomada de decisão mais informada, por parte dos proprietários ou de entidades públicas com responsabilidade neste domínio.

Por fim, é de referir que, sendo a área abrangida por várias SRUP, todas as suas condicionantes foram devidamente identificadas e acauteladas no desenvolvimento da proposta. Não obstante, salvaguarda-se para todos os efeitos que este trabalho se encontra condicionado à informação existente disponível e à inacessibilidade a diversos locais da área de intervenção, por força da existência de diversas zonas com elevada densidade de vegetação.



## 7. BIBLIOGRAFIA

- Alves M.H., Bernardo, J.M., Cortes, R.V., Feio M.J., Ferreira J., Ferreira M.T., Figueiredo H., Formigo N., Ilhéu M., Morais M., Pádua J., Pinto P., Rafael T. (2006). *Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da Directiva Quadro da Água*. 8.º Congresso da Água da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Figueira da Foz, Portugal.
- Ahrens, C.D. (2000). *Meteorology today: an introduction to weather, climate and the environment*, 6th ed., USA: Brooks/Cole.
- 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, Portugal.
- APA/ARH-N (2012). *Região Hidrográfica do Este, Ave e Leça (RH2), Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2009/2015, Parte 2 – Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica*. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.
- APA (2023a). *Região Hidrográfica do Este, Ave e Leça (RH2), Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2022/2027, Fichas de Massa de Água: Subterrânea e Superficial*. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.
- APA (2023b). *Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH2 - Este, Ave e Leça, Anexo II - Fichas de ARPSI RH2*. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.
- APA (2023c). *Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras – EN3r*. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.
- Cabral, M.J. et al. (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Editor ICN – Assírio & Alvim.
- Cabral, J. (1995). *Neotectónica em Portugal Continental*. Lisboa, Memórias do Inst. Geol. E Mineiro, nº31, 265p.
- Carneiro M., Pimentel F., Fabião A., & Fabião A. (2007). *Produção de Plantas de Espécies Lenhosas Ribeirinhas por Via Seminal: Técnicas e Resultados*. Silva Lusitana, 15, 13–23.
- Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.) (2020). *Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental*. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional.
- Castroviejo, S. (coord.) (1986). *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC, vols. I–XIV.
- Comissão Europeia (2013). *Infraestrutura Verde — Valorizar o Capital Natural da Europa*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, COM (2013) 249 final. Bruxelas.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

- Comissão Europeia (2014). *Um Guia para Apoiar a Seleção, a Conceção e a Implementação de Medidas de Retenção Natural da Água*. Disponível em: <http://nwrm.eu/guide-pt/files/assets/basic-html/page13.html>.
- Comissão Europeia (2020). *Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030 - Trazer a natureza de volta às nossas vidas*. Bruxelas.
- Costa, J.C. et al. (1998). *Biogeografia de Portugal Continental, Quercetea*, 0: 5-56.
- Costa, J. C.; Neto, C.; Capelo, J.; Lousã, M. & Rivas-Martínez, S. (2011). *A global view on the riparian forests with Salix neotricha and Populus alba in the Iberian Peninsula (Portugal and Spain)*. Plant Biosystems, 145(3), 553- 569.
- Costa, J. C.; Monteiro-Henriques, T.; Bingre, P. & Espírito-Santo, D. (2015). *Warm-Temperate Forests of Central Portugal: A Mosaic of Syntaxa*. in Box, E. & Fujiwara, K. (eds.): *Warm-Temperate Deciduous Forests around the Northern Hemisphere*, Springer.
- DGT (2022). *Carta Administrativa Oficial de Portugal, versão 2022*. Direção-Geral do Território. Disponível em: <http://mapas.dgterritorio.pt/wms-inspire/caop/continente?service=WMS&REQUEST=GetCapabilities&VERSION=1.3.0>
- DGT (2019a). *Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018*. Direção-Geral do Território. Disponível em: <https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/home>
- DGT (2019b). *Especificações técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018, Relatório Técnico*. Direção-Geral do Território.
- EC (2013). *Natural Water Retention Measures*. European Commission. Disponível em: <http://nwrm.eu/sites/default/files/documents-docs/53-nwrm-illustrated.pdf>.
- EC (2014). *EU policy document on Natural Water Retention Measures*, Technical Report – 2014 – 082. European Commission, Brussels.
- EC (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities, Final Report of the Horizon 2020 Expert Group*. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials, Brussels.
- Gann, G.D.; MacDonald, T.; Walder, B.; Aronson, J.; Nelson, C.R.; Jonson, J.; Hallett, J.G.; Eisenberg, C.; Guariguata, M.R.; LIU, J.; Hua, F.; Echeverria, C.; Gonzales, E.; Shaw, N.; Decler, K. & Dixon, K.W. (2019). *International principles and standards for the practice of ecological restoration*. Second edition. Restoration Ecology 27, S1-S46.
- INAG, I.P. (2008). *Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica*. Instituto Nacional da Água, Lisboa, Portugal.
- Maravalhas, E. & Albano, S. (2013). *As Libélulas de Portugal, The dragonflies of Portugal*. Booky.
- Nelson, C.R., Hallett, J.G., Romero Montoya, A.E., Andrade, A., Besacier, C., Boerger, V., Bouazza, K., Chazdon, R., Cohen-Shacham, E., Danano, D., Diederichsen, A., Fernandez, Y., Gann, G.D.,



- Gonzales, E.K., Gruca, M., Guariguata, M.R., Gutierrez, V., Hancock, B., Innecken, P., Katz, S.M., McCormick, R., Moraes, L.F.D., Murcia, C., Nagabhatla, N., Pouaty Nzembialela, D., Rosado-May, F.J., Shaw, K., Swiderska, K., Vasseur, L., Venkataraman, R., Walder, B., Wang, Z., & Weidlich, E.W.A. (2024). *Standards of practice to guide ecosystem restoration – A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030*. Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM. <https://doi.org/10.4060/cc9106en>.
- Pinto, A. et al. (2016). *Monitoring Methodology of Interventions for Riverbanks Stabilization: Assessment of Technical Solutions Performance*, *Water Resources Management*, do:10.1007/s11269-016-1486-4.
- Pinto, A. (2018). *Estabilização de margens fluviais. Uma abordagem multifuncional*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Portela-Pereira, E; Rodríguez-González, P. - *Bosques e matagais ripícolas e pantanosos de Portugal continental*. In Capelo, J. C & Aguiar, C. (coord.) – *A vegetação de Portugal*. Lisboa. Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S. A, 2021. ISBN: 978-972-27-2879-9.
- Ramos, C. (2009). *Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território*. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Rivas-Martínez S (2005). *Avances en Geobotánica – Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del año 2005*. Real Academia Nacional de Farmacia, Instituto de España. Madrid, España.
- Rodríguez-González, P. M. (2008). *Os Bosques Higrófilos Ibero-Atlânticos*, dissertação de doutoramento, Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa
- Rosgen, D.L. (1996). *Applied River Morphology*. 2nd edition. Wildland Hydrology, Pagosa Springs, CO.
- Stanford et al. (1996). *A General Protocol for Restoration of Regulated Rivers. Regulated Rivers-Research and Management*, 12, 391-41.
- Strahler A. N. (1964). *Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks*, section 4 – II, in Chow, Ven Te; Maidment, D. R; Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*, McGraw-Hill, New York.
- Strosser, P.; Delacámara, G.; Hanus, A.; Williamse, H. & Jaritt, N. (2015). *Um guia para apoiar a seleção, a conceção e a implementação de medidas de retenção natural da água na Europa – colher os múltiplos benefícios das soluções baseadas na natureza*. Versão final, abril de 2015.
- Teiga, P.M. (2011). *Avaliação e mitigação de impactes em reabilitação de rios e ribeiras em zonas edificadas: uma abordagem participativa*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal.
- Teiga, P.M.; Fernandes, M. & Braga, R. (2010). *Proposta de metodologia para seleção de espécies vegetais autóctones em projetos de reabilitação fluvial (Região Hidrográfica do Norte)*, Resumo de Comunicação no 2º Seminário Sobre Gestão De Bacias Hidrográficas “Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica”, Braga, Portugal.



# CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

## - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

- Teiga, P.M. (2003). *Reabilitação de ribeiras em zonas edificadas*, Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- UNEP (2014). *Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects*. United Nations Environment Programme, PNUA-DHI Partnership – Centre on Water and Environment, International Union for Conservation of Nature, The Nature Conservancy, World Resources Institute.
- UNEP (2021a). *Becoming #GenerationRestoration: Ecosystem restoration for people, nature and climate*. United Nations Environment Programme, Nairobi. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36251/ERPNC.pdf>.
- UNEP (2021b). *Principles for Ecosystem Restoration to Guide the United Nations Decade 2021-2030*. United Nations Environment Programme. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb6591en/cb6591en.pdf>.
- Verloove, F.; Alves, P. 2016. *New vascular plant records for the western part of the Iberian Peninsula (Portugal and Spain)*. Project: Alien flora Iberian Peninsula. Centro de Investigaciones y Tecnologías de Extremadura. Espanha. Folia Botanica Extremadurensis. Vol.10 (1), pp. 7-25.
- Vít, P.; Douda, J.; Krak, K.; Havrdova, A.; Mandak, B. (2017) *Two new polyploid species closely related to *Alnus glutinosa* in Europe and North Africa – an analysis based on morphometry, karyology, flow cytometry and microsatellites*. Taxon 66:567–583.
- WWF&GIWP (2016). *River restoration, A strategic approach to planning and management*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.
- Zêzere, J. L., Pereira, S., Tavares, A.O., Bateira, C., Trigo, R.M., Quaresma, I., Santos, P.P., Santos, M., Verde, J. (2014). *Disaster: a GIS database on hydrogeomorphologic disasters in Portugal*. Nat. Hazards 72, 503–532. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-1018-y>



## ANEXOS



### Anexo I - Zonas de conservação – Espaços Integrativos da Biodiversidade

Na Figura I.1, indica-se a localização das duas zonas de conservação que corresponde ao quadrante sudeste da área de intervenção, zonas que apresentam melhores condições de habitats e micro-habitat, assim como menor risco ecológico por pressões antrópicas e invasões biológicas.

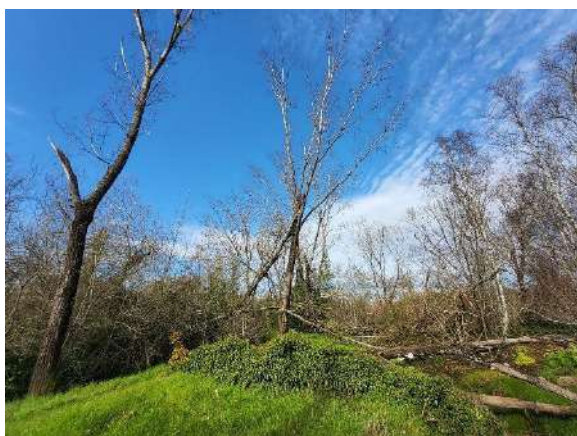


Figura I.1 - Áreas com valores biológicos de conservação relevante

Na zona designada como “**Zona Saprófita e de Recursos Tróficos**” é possível observar vários exemplares, principalmente de choupos-pretos (*Populus nigra*) mortos (em pé ou caídos) que constituem um recurso fundamental para a presença expressiva de fungos saprófagos do género *Gonoderma*, bactérias, líquenes, musgos e invertebrados que utilizam essa biomassa para completar o ciclo de vida (organismos saproxílicos).

Esta biomassa, também desempenham funções ecológicas, como locais de refúgio/abrigo e fonte de alimento para vertebrados e invertebrados, usufruindo desta zona podemos registar a ocorrência do pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopus major*), do peto-verde (*Picus viridis*), do morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), da salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) e do sapo-comum (*Bufo spinosus*), sem esquecer inúmeras espécies de artrópodes, muitas vezes desconhecidas e pouco valorizadas, em termos de medidas de gestão e conservação, nomeadamente os miriópodes (centopeias, bichos-de-conta), dermópteros (tesourinhas), aracnídeos (aranhas) e larvas de escaravelhos que se alimentam da madeira morta fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas e são a base alimentar de outros animais insetívoros como por exemplo a ave invernante felosa-comum (*Phylloscopus collybita*).





*Aspetto global da zona de conservação*



*Fungo saprófita do género *Gonoderme*, também desempenha funções de fitorremediação*

**Figura I.2 – Aspetto global de área com valor de conservação designada como “Zona Saprófitica e de Recursos Tróficos” com presença de árvores morta (em pé e deitada) com presença de vários fungos saprófitos**



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

Nesta área, pretende-se para além de priorizar a conservação de todas as espécies vegetais nativas aí presente, criar bolsas de adensamento com elenco florístico nativo potenciador da biodiversidade faunística, com recurso a conjunto de elementos florísticos adaptadas às condições fisiográficas e biogeográficas locais.

Para o efeito, selecionou-se um conjunto de espécies produtoras de bagas e sementes que contribuem para a disponibilização de recursos tróficos para espécies frugívoras, granívoras, entre as quais destaca-se os passeriformes migratórios como o chamariz (*Serinus serinus*) e passeriformes nidificantes como tentilhão-comum (*Fringilla coelebs*), bem como o reforço de plantação nas orlas mais secas desta zona com bolsas de espécies nativas atrativas para invertebrados polinizadores e/ou nectaríferos (abelhões, abelhas, borboletas, escaravelho, moscas-das-flores, etc.).

Desta forma, consagra-se a interligação da zona ripária até as zonas de maior afastamento transversal (zonas mais secas), indicando-se, no Quadro I.1, o gradiente de distribuição transversal e o elenco florístico a aplicar nesta zona.

**Quadro I.1 - Indicação da zonagem transversal, elenco e quantidades (Zona de Conservação) para o revestimento do DH e Zona de Conservação**

TÁXONES VASCULARES			ZONAGEM TRANSVERSAL DA ZONA CONSERVAÇÃO			
ID	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	DOMÍNIO HÍDRICO	ZONA HIGRÓFILAS (ELEVADO ENCHARCAMENTO)	ZONA MESO-HIGRÓFILAS (ENCHARCAMENTO MEDIO-BAIXO)	ORLAS MESÓFILAS
Número de exemplares (Un)						
Árvores						
<b>Al</b>	Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>		40		
<b>Au</b>	Medronheiro	<i>Arbutus unedo</i>				10
<b>Ia</b>	Azevinho	<i>Ilex aquifolium</i>			5	
<b>Ca</b>	Aveleira	<i>Corylus avellana</i>		5	5	
<b>Sa</b>	Borrazadeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>				
<b>Qr</b>	Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>		5	10	5
<b>Faa</b>	Freixo-comum	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		5	5	
<b>Ln</b>	Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>			5	
Arbustos						
	Arruda	<i>Ruta angustifolia</i>				20
<b>Pc</b>	Escalheiro-manso	<i>Pyrus cordata</i>				10
<b>Ra</b>	Gilbardeira	<i>Ruscus aculeatus</i>		20	20	
<b>Vt</b>	Folhado	<i>Viburnum tinus</i>				10
<b>Ha</b>	Hiperição-do-Gerês	<i>Hypericum androsaemum</i>		10	20	



TÁXONES VASCULARES			ZONAGEM TRANSVERSAL DA ZONA CONSERVAÇÃO			
ID	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	DOMÍNIO HÍDRICO	ZONA HIGRÓFILAS (ELEVADO ENCHARCAMENTO)	ZONA MESO-HIGRÓFILAS (ENCHARCAMENTO MEDIO-BAIXO)	ORLAS MESÓFILAS
Número de exemplares (Un)						
<b>Cm</b>	Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>				
<b>Sn</b>	Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>		10		
<b>Cp</b>	Sanganho	<i>Cistus psilosepalus</i>				
<b>Fa</b>	Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>	30	30	30	
<b>Hla</b>	Sargaço	<i>Halimium lasianthum</i> subsp. <i>alyssoides</i>				20
<b>Ls</b>	Rosmaninhos	<i>Lavandula stoechas</i>		ZC		30
<b>Tc</b>	Tomilho	<i>Thymus caespitius</i>		ZC		20

A Figura I.3 apresenta conjunto de fotos da área de conservação designada por “**Zona Regenerativa de Amiais**”, evidenciando elevada cobertura de fragmentos arbóreos de vegetação nativa, incluindo-se vários fragmentos plantados de bétula (*Betula pubescens* subsp. *celtibérica*) espécie que importa conservar na área de intervenção., bem como evidencia-se núcleos regenerativos com destaque para o sanguinho-de-água (*Frangula alnus*), com plântulas e plantas jovens com dispersão plurianual.

Nesta zona prioriza-se a conservação de todos os elementos nativos e exemplares arbóreos e arbustivos em regeneração natural com destaque para elevada dispersão natural de sanguinho-de-água (*Frangula alnus*), borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*), bétula (*Betula pubescens* subsp. *celtibérica*) e carvalho-alvarinho (*Quercus robur*). A presença pontual de alguns núcleos de carriço (*Carex paniculata* subsp. *lusitanica*), também indicador de excelência do potencial desta recuperação dos bosques paludosos já que representa uma espécie bioindicadora das zonas paludosas de amial deste território.

Neste segmento, importa reforçar as comunidades vegetais de orla paludosa com adensamento, essencialmente de fragmentos de amieiros (*Alnus lusitanica*) e espécies bioindicadoras deste habitat da RN2000 (Quadro I.2), contribuindo para conservação e valorização do património natural vegetal nativo existente e em regeneração natural da zona.



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -



*Aspeto global da área com valor de conservação, quadrante sudeste da área de intervenção, com presença dominante de amieiros, borrazeiras-pretas e bétulas*



*Exemplar jovem de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*)*



*Aspeto geral de salgueiral de *Salix atrocinerea**



*Tronco de amieiro recoberto pelo epífito polipódio (*Polypodium cambricum* subsp. *cambricum*)*



*Núcleo de lírios-dos-pântanos (*Iris pseudocarus*)*

**Figura I.3 - Aspeto global de área com valor de conservação designada como “Zona Regenerativa de Amiais”, com elevado potencial regenerativo de vegetação nativa e menor pressão de flora invasora**





Regeneração natural de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*)



Regeneração natural de sanguinho-de-água (*Frangula alnus*)

**Figura I.3 (cont.) - Aspeto global de área com valor de conservação designada como “Zona Regenerativa de Amiais”, com elevado potencial regenerativo de vegetação nativa e menor pressão de flora invasora**

Desta forma, consagra-se a interligação da zona ripária até as zonas de maior afastamento transversal (zonas mais secas), indicando-se, no Quadro I.2, o gradiente de distribuição transversal e o elenco florístico a aplicar nesta zona.

**Quadro I.2 - Indicação da zonagem transversal, elenco e quantidades (Zona de Conservação) para o revestimento do DH e Zona de Conservação**

TÁXONES VASCULARES			ZONAGEM TRANSVERSAL DA ZONA CONSERVAÇÃO		
ID	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	DOMÍNIO HÍDRICO	ZONA HIGRÓFILAS (ELEVADO ENCHARCAMENTO)	ZONA MESO-HIGRÓFILAS (ENCHARCAMENTO MEDIO-BAIXO)
			Número de exemplares (Un)		
Árvores					
<b>Al</b>	Amieiro	<i>Alnus lusitanica</i>		100	20
<b>Sa</b>	Borrazeira-preta	<i>Salix atrocinerea</i>			
<b>Qr</b>	Carvalho-alvarinho	<i>Quercus robur</i>			40
<b>Faa</b>	Freixo-comum	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>		5	20
<b>Ln</b>	Loureiro	<i>Laurus nobilis</i>			
Arbustos					
<b>Ra</b>	Gilbardeira	<i>Ruscus aculeatus</i>			20
<b>Ha</b>	Hipericação-do-Gerês	<i>Hypericum androsaemum</i>			20
<b>Cm</b>	Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>		20	50
<b>Sn</b>	Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i>		20	



## CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE

### - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

TÁXONES VASCULARES			ZONAGEM TRANSVERSAL DA ZONA CONSERVAÇÃO		
ID	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	DOMÍNIO HÍDRICO	ZONA HIGRÓFILAS (ELEVADO ENCHARCAMENTO)	ZONA MESO-HIGRÓFILAS (ENCHARCAMENTO MEDIO-BAIXO)
Número de exemplares (Un)					
<b>Fa</b>	Sanguinho-de-água	<i>Frangula alnus</i>		30	

Por conseguinte, o valor ecológico e funcional destes núcleos requer o estabelecimento de medidas conservacionistas, priorizando a sua salvaguarda através da sua sinalização prévia à empreitada e do estabelecimento e de medidas restritivas e adaptadas à conservação dos valores biológicos, durante as fases da empreitada e monitorização das comunidades vegetais no contexto temporal pós-obra.

No período prévio ao início de execução da empreitada, reforça-se a importância de definir um **plano de ação que visa o estabelecimento de diretrizes de salvaguarda dos recursos naturais** presentes nesses núcleos e zonas marginais, nomeadamente proteção dos habitats naturais e seminaturais da Rede Natura 2000, flora vascular nativa com destaque para a presença de espécies RELAPE, comunidades de briófitos, macrofungos e fauna silvestre (vertebrados e invertebrados).

Neste contexto, indica-se as seguintes medidas cautelares ou de minimização de efeitos negativos do projeto sobre valores naturais existentes, com incidência em particular para as duas áreas com valores biológicos de conservação relevante:

- Na fase pré-obra deverá realizar-se picotagem dos pontos de acesso e dos percursos de maquinaria pesada, conciliando, sempre que possível com os caminhos e vias existentes na para a passagem de maquinaria;
- Deve-se restringir as ações que requerem recurso a maquinaria pesada, utilizando apenas que estritamente necessário;
- O abate de choupo-negro de grande porte nestas áreas deverá ser realizado através de desmonte;
- A contenção de erva-das-Pampas (*Cortaderia sellona*) deverá ser realizada com recursos a meios manuais e/ou motomanuasi;
- Estas áreas não devem ser utilizadas como áreas de depósitos provisórios (inertes) e ações conexas (estaleiros, parque de máquinas, carregadouros) ou de instalação de técnicas de engenharia natural;
- Nestas áreas o abate e a contenção de árvores de grande porte deverão priorizar a integridade das espécies nativas marginais bem como menor impacto nas comunidades florísticas herbáceas nativas meso-higrófilas e helófitas a conservar (elenco referido nos Quadro 5 e Quadro 6 do capítulo de caracterização ecológica);
- No processo de empilhamento, carregamento e transporte, optar por meios e máquinas que permitam executar os trabalhos, de forma compatível com a conservação dos valores naturais presentes;
- Antes do início da empreitada (fase prévia à intervenção) deverá ser realizada uma campanha de monitorização na área interferida pelo projeto, direcionada para a prospeção espécies de flora vascular com elevado valor de conservação, de forma de acautelar a conservação de possíveis exemplares ou populações dessas espécies;
- Antes de se iniciarem as tarefas decorrentes da empreitada deve-se informar e sensibilizar os operacionais para o cumprimento escrupuloso das medidas que visam a salvaguarda dos recursos naturais da área de intervenção e espaços de conexão naturalizados;



- Em todas as fases da empreitada do projeto deve-se observar a obrigatoriedade de preservar os habitats da lista de SIC da Rede Natura 2000;
- A interdição de realizar operações de mobilização do solo mecânicas e que alterem o perfil da margem (até 10 m das margens) nas fases prévia e fase de implementação do projeto;
- Aplicar as normas respeitantes às funções de proteção e conservação do domínio hídrico;
- Relativamente às tipologias de intervenção de cortes seletivos (silvados, *Rubus* spp.) e poda de formação deve-se condicionar a sua realização durante a época de nidificação e/ou reprodução da fauna silvestre (março-junho), bem como na sua execução deve-se recorrer a meios motos manuais (roçadoras);
- Sempre que possível, deve-se minimizar o manuseamento/movimentação e transporte do material vegetal cortado, os sobrantes da exploração florestal (ramos finos e folhas) deverão ser deixados no terreno, de forma a proporcionar algum ensombramento do solo e incorporar nutrientes para manutenção dos ciclos de nutrientes e produtividade do espaço;
- Nas ações de (re)arborização da zona ripária deve observar o cumprimento da obrigatoriedade de utilizar apenas espécies autóctones com espécies cujo origens das sementes apresentam enquadramento no setor biogeográfico;
- Deve-se utilizar o menor número possível de trilhos dentro da zona afetada, principalmente de forma não afetar espécies vegetais sensíveis ao pisoteio;
- A tipologia de intervenção que prevê a renaturalização do coberto vegetal da zona ripária e orlas, tem por finalidade assistir o próprio ecossistema, no sentido de acelerar os processos de sucessão vegetal (Gann et al., 2019), neste sentido a intervenção pretende assim, potenciar uma recuperação mais rápida do habitat 91E0\*, melhorar a função de conectividade do sistema ripário e orlas paludosas, tendo como premissa no plano de plantação a salvaguarda da regeneração natural ocorrente na área, sendo que a seleção dos locais de plantação, prioriza zonas ripárias esparsas e/ou desprovidas de galeria ribeirinha, a abertura de covas e de caldeiras de plantação que devem compatibilizar-se com o coberto nativo presente, evitando-se remoção de vegetação herbácea diagnosticantes do amial ripícola;
- Em situações da área de intervenção em que as operacionalizações das ações requeiram afetação de flora nativa deverá ser considerada ações de transplante desse material vegetal;
- Deverá ser assegurando explicitado o acompanhamento ecológico na fase prévia e durante a fase de implementação do projeto.



## **CRIAÇÃO DE BACIA DE RETENÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS DO RIO ESTE**

**- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -**

### **Anexo II – Projeto de Drenagem de Águas Pluviais no Arruamento junto à DELPHI**



### **Anexo III - Projeto de infraestruturas elétricas**



Exmo Senhor Presidente do

Município de Braga

Praça Municipal

4700-435 BRAGA

Sua referência

Sua comunicação

05/02/2025

Nossa referência

**OF\_ESRB\_TTS\_2486/2025**

REN-CP\_141/2025

**Assunto|Subject**

REN – Comunicação Prévia relativa à Criação de Bacia de Retenção e Renaturalização das Margens do Rio Este, Braga

Localização: UF de Ferreiros e Gondizalves e UF de Lomar e Arcos, concelho de Braga

Relativamente ao assunto em epígrafe, no âmbito do disposto no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN), na sua atual redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 124/2019 de 28 de Agosto, vem esta CCDR-NORTE, IP transmitir a V.Ex.<sup>a</sup> que nada tem a opor à Criação de Bacia de Retenção e Renaturalização das Margens do Rio Este, a levar a efeito numa área atravessada pelo Rio Este, com cerca de 11 ha, localizada na fronteira da UF de Ferreiros e Gondizalves com a UF de Lomar e Arcos, do concelho de Braga, dado que a pretensão, obtendo enquadramento na *Alínea r) Desassoreamento, estabilização de taludes e de áreas com risco de erosão, nomeadamente muros de suporte e obras de correção torrencial (incluindo as ações de proteção e gestão do domínio hídrico)*, do Ponto II – *Infraestruturas*, do Anexo II, do RJREN, face aos subsistemas da REN afetados, nomeadamente, “Albufeira”, “Faixa de proteção Albufeira”, “Zonas ameaçadas pelas cheias”, “Áreas de infiltração máxima” e, eventualmente, com tramo entubado de “Leitos de cursos de água”, está isenta de procedimento administrativo.

Mais se comunica que, sendo intervencionada área afeta aos Recursos Hídricos, deverá obter a pronúncia da competente tutela, nomeadamente, da Agência Portuguesa do Ambiente – IP (APA-IP).

Mais se comunica que, nas áreas incluídas na Reserva Ecológica Nacional (REN), são interditos os usos e ações previstos no n.º I, do Artigo 20.º, do RJREN, estando qualquer outra ação conducente à ocupação de área da REN, sujeita a autorização por parte desta CCDR-NORTE, IP pelo que qualquer trabalho a efetuar dever-se-á restringir ao estritamente necessário na implementação da ação que se propõe levar a efeito.

Finalmente comunicamos que a viabilização de usos e ações compatíveis com as áreas integradas em REN não prejudica a necessidade do cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente as constantes nos instrumentos de gestão territorial vigentes, bem como dos regimes jurídicos de licenciamento específicos que afetem o local em causa.

Anexos: Localização; Ortofotomapa; Extrato da Carta da REN; Legenda da Carta da REN; Extrato da Planta de Condicionantes; Legenda da Planta de Condicionantes.

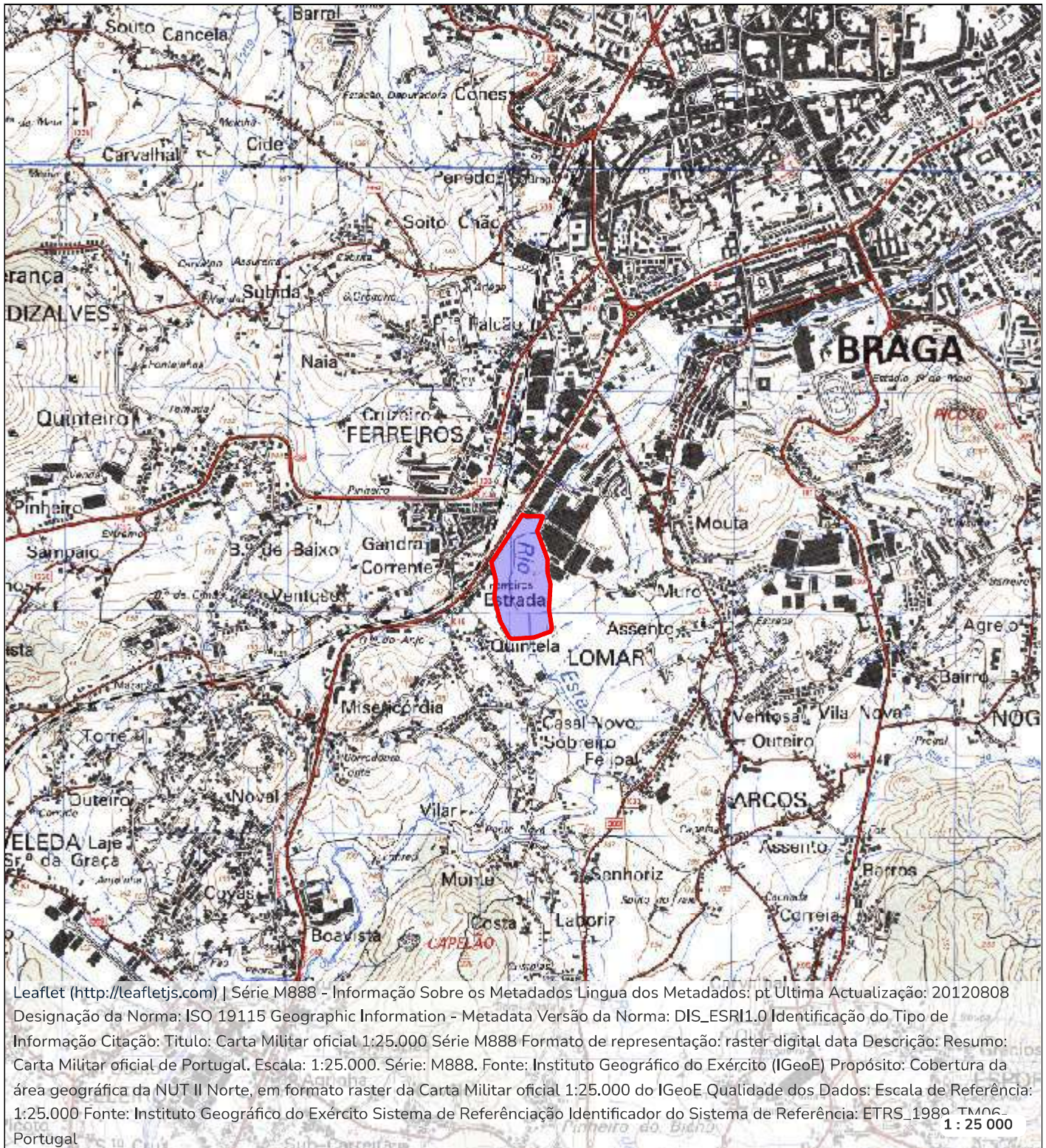


Com os melhores cumprimentos,

**Chefe de Divisão de Estrutura Sub-regional de  
Braga**



## IMPRESSÃO DO MAPA



-27729.062, 204401.936 [EPSG:3763]

## Legenda



REN-CP\_Polígonos

Obtido em 05/02/2025 15:46 por Teotonio Santos | GeoNorte

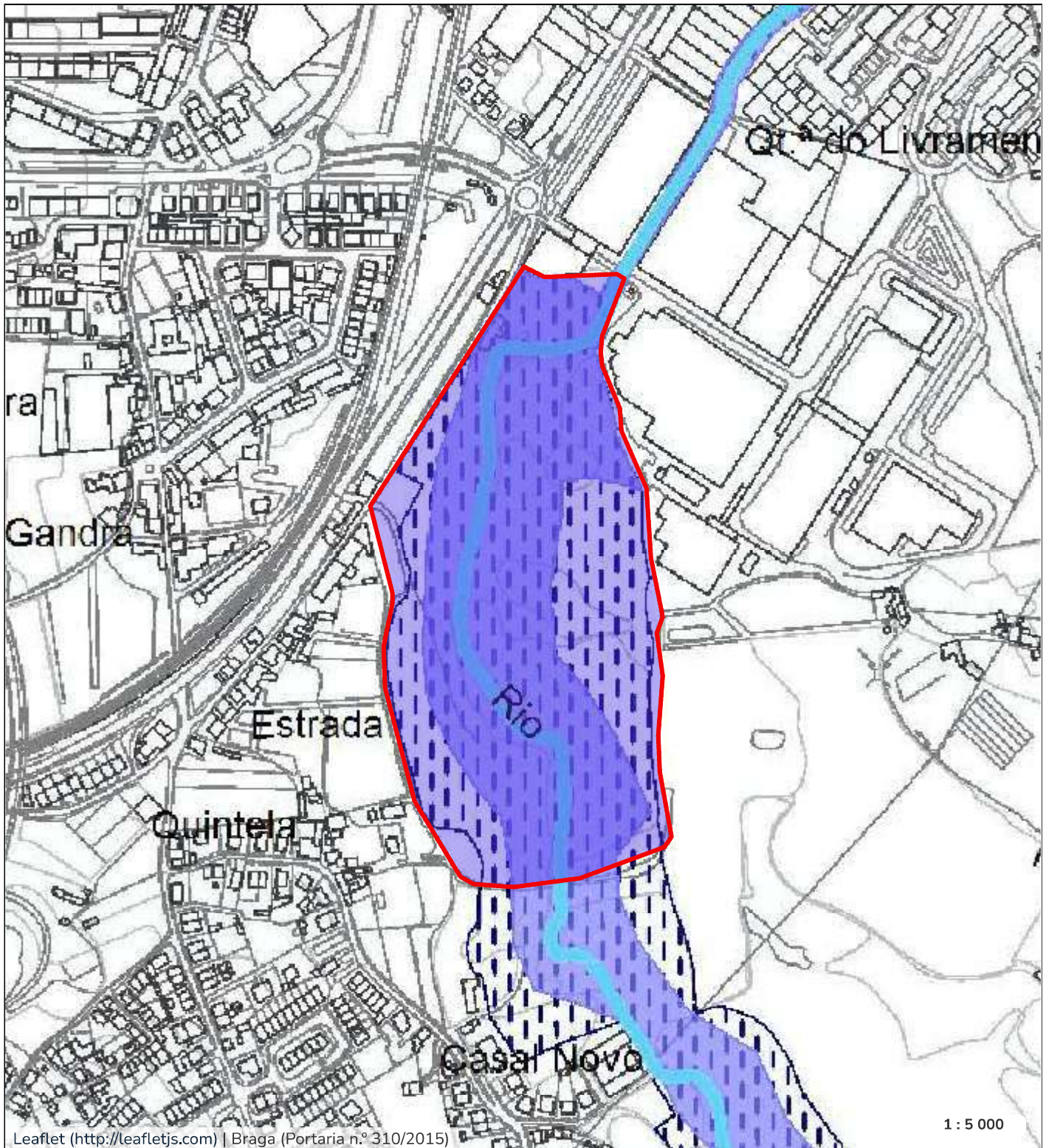


**IMPRESSÃO DO MAPA****i** Legenda

REN-CP\_Polígonos



## IMPRESSÃO DO MAPA


**Legenda**


REN-CP\_Polígonos



## Legenda

	Albufeira
	Faixa de proteção a Albufeira
	Leitos de cursos de água
	Zonas ameaçadas pelas cheias
	Áreas de infiltração máxima
	Cabeceiras de linhas de água
	Áreas com risco de erosão
	Áreas a excluir
	Linhas de água canalizadas
	Infraestrutura rodoviária prevista
	Limite de Concelho (Caop 2014)

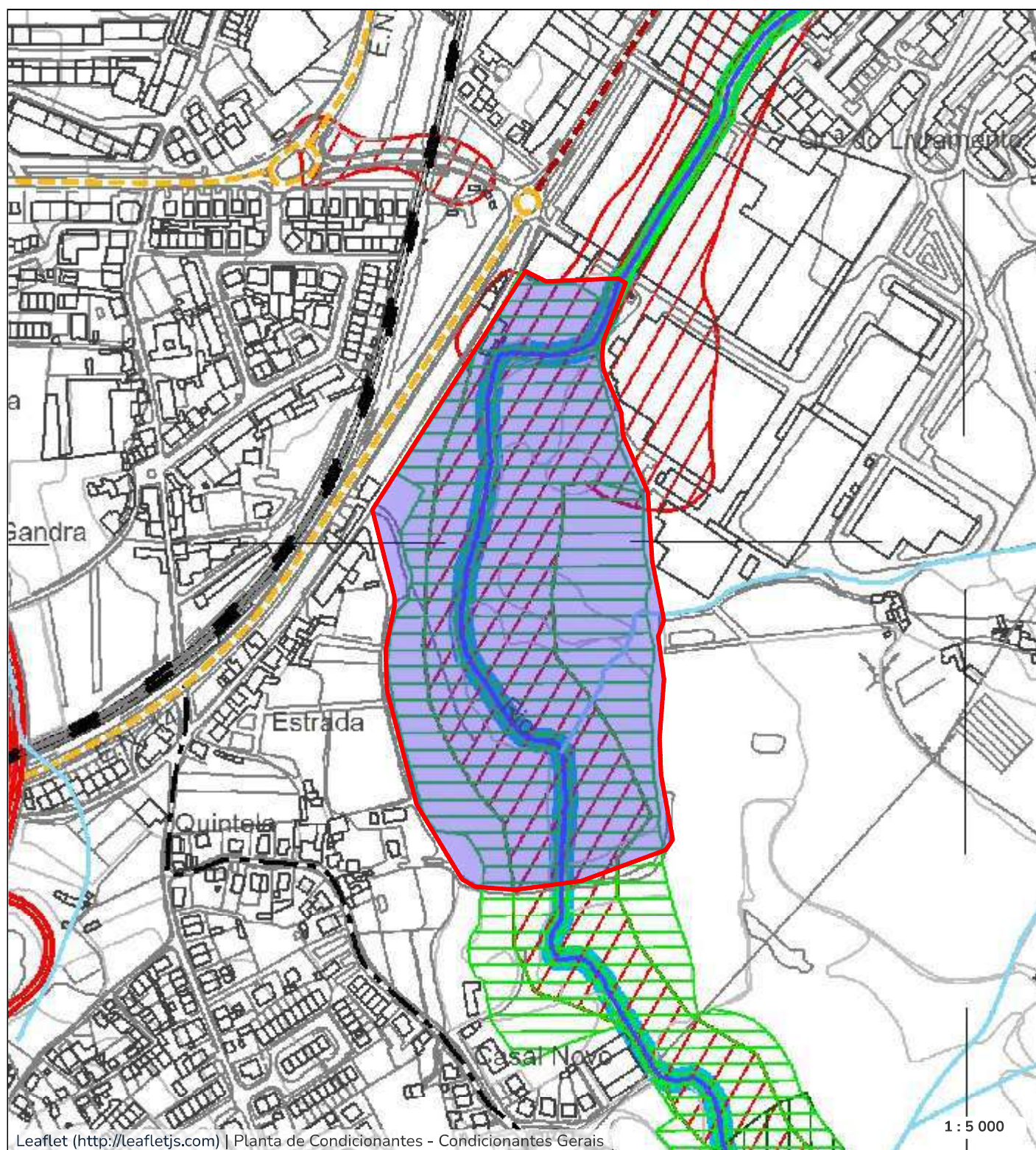
### PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE BRAGA

DELIMITAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

DIREÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO E ORDENAMENTO | DIVISÃO DE PLANEAMENTO URBANÍSTICO

Setembro 2014  
1/10.000



**IMPRESSÃO DO MAPA****i** Legenda



# MUNICÍPIO DE BRAGA

## REVISÃO DO PLANO DIRECTOR MUNICIPAL

### Identificação da Cartografia de Referência

Entidade Proprietária: Câmara Municipal de Braga  
Entidade Produtora: ARTOP, Aero-Topográfica, Lda.  
Data da Edição: 08/2013  
Data e nº da Homologação: Nº 173 de 28-08-2013  
Entidade Responsável pela Homologação: Direção-Geral do Território  
Série Cartográfica Nacional 1:10 000

Projeção Retangular de Gauss - Elipse de Hayford, Datum 73  
Coordenadas Hayford-Gauss  
Datum Altimétrico Nacional (Cascais)  
Exatidão Planimétrica: ± m.g. 1,50m  
Exatidão Altimétrica: P.C. ± m.g. 1,80m  
Exatidão Temática: melhor que 90%  
Precisão Posicional Nominal de Reprodução: 2.2m

### RECURSOS NATURAIS

#### RECURSOS HÍDRICOS

- Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias
- Nível de Pleno Armazenamento da Albufeira
- Zona Reservada da Zona Terrestre de Proteção da Albufeira
- Zona Terrestre de Proteção da Albufeira
- Leito das Águas Fluviais
- Leito das Águas Fluviais - Traçado Esquemático
- Leito e Margem das Águas Fluviais (REN)
- Linhas de Água Entubadas

#### RECURSOS GEOLÓGICOS

- Licenças de Exploração do Domínio Privado - Pedreiras

#### RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS

- Reserva Agrícola Nacional (RAN)
- Regime Florestal
- Posto de Vigia
- Árvores e Arvoredo de Interesse Público

#### RECURSOS ECOLÓGICOS

- Reserva Ecológica Nacional (REN)
- Área Excluída da Reserva Ecológica Nacional

EXCLUSÕES			
ÁREAS EXCLUÍDAS (n.º de ordem)	ÁREAS DA REN AFETADAS	FIM A QUE SE DESTINA	FUNDAMENTAÇÃO
C1	Área de Infiltração Máxima	Espaço Residencial	Acerto Urbano
C2	Faixa de Proteção a Albufeira	Espaço de Atividades Económicas	Ocupação com Atividades Económicas
C3	Faixa de Proteção a Albufeira	Espaço de Atividades Económicas	Ocupação com Atividades Económicas
C4	Faixa de Proteção a Albufeira	Espaço de Atividades Económicas	Ocupação com Atividades Económicas
C5	Faixa de Proteção a Albufeira	Espaço Residencial	Acerto Urbano

### PATRIMÓNIO EDIFICADO

#### Património Arquitetónico Classificado

- Monumento Nacional
- Monumento de Interesse Público
- Monumento de Interesse Municipal
- Em Vias de Classificação
- Zona Geral de Proteção
- Zona Especial de Proteção
- Zona Non Edificandi

#### Património Arqueológico Classificado

- Zona Especial de Proteção - Monumento Nacional
- Zona Especial de Proteção - Interesse Público

### EDIFÍCIOS PÚBLICOS E OUTRAS CONSTRUÇÕES

#### Estabelecimentos Prisionais e Tutelares de Menores

- Estabelecimento Prisional
- Zona de Proteção ao Estabelecimento Prisional

#### Defesa Nacional

- Instalação Afeta à Realização de Operações Militares
- Zona de Serviço ao Quartel

### INFRAESTRUTURAS

#### Rede Eléctrica

- Infraestrutura de Transporte de Energia
- Infraestrutura de Produção de Energia
- Infraestrutura de Transformação de Energia

#### Gasoduto

- Gasoduto
- Infraestruturas Associadas

#### Rede Rodoviária Nacional

- Rede Fundamental**
  - Itinerário Principal Auto - Estrada
- Rede Complementar**
  - Itinerário Complementar Auto - Estrada
  - Estrada Nacional

#### Estradas Regionais

- Estrada Regional

#### Estradas Desclassificadas

- Estradas Nacionais Desclassificadas Sob a Jurisdição da E.P.

#### Rede Rodoviária Municipal

- Estradas Nacionais Desclassificadas Integradas no Património da Câmara Municipal
- Estradas e Caminhos Municipais

#### Rede Ferroviária

- Via Férrea

#### Marcos Geodésicos

- Marco Geodésico
- Zona de Proteção aos Marcos Geodésicos

#### Estabelecimentos com Substâncias Perigosas

- Estabelecimento com Substâncias Perigosas

- Limite de Concelho (CAOP 2014)



Escala 1:10.000

Equidistância das curvas Smetros

Origem das Coordenadas Retangulares - Ponto Central

$\phi = 39^{\circ} 40' 00''$   $\lambda = 8^{\circ} 07' 54,862''$  W de Gr

Faixa Origem: em M. +180,598m, em P. -86,990m do Ponto Central

### PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE BRAGA

Aprovada por Deliberação da Assembleia Municipal de Braga a 26 de junho de 2015

#### PLANTA DE CONDICIONANTES

Planta de Condicionantes Gerais

Atualização Ordinária de 2017

3  
junho de 2017  
3  
1/10.000

Direção Municipal de Urbanismo, Ordenamento e Planeamento | Departamento Municipal de Planeamento e Ordenamento Territorial  
Divisão de Planeamento, Revitalização e Regeneração Urbana



Câmara Municipal de Braga  
Praça do Município  
Braga  
4704-514 - BRAGA  
Portugal

S/ referência

Data

N/ referência

Data

**S008220-202502-**

**ARHN.DRHI**

**ARHN.DRHI.01160.2024**

Assunto: Candidaturas NORTE 2030 - pedido de parecer - Contratos Rio  
Projeto de Execução "Criação de bacia de retenção e renaturalização das  
margens do Rio Este" – ARPSI de Braga Este (PTRH2Este01)

### Parecer

A APA emite parecer favorável condicionado no âmbito dos recursos hídricos e do RJREN ao Projeto de Execução "*Criação de bacia de retenção e renaturalização das margens do Rio Este*".

### Condições a cumprir

1. Obtenção do Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH), nos termos da Lei nº 58/2005, e do Decreto-Lei nº 226-A/2007, na sua redação atual, e das condições que nele vierem a ser impostas;
2. Em sede de pedido do TURH, o projeto deverá incluir:
  - a. Projeto específico das seguintes intervenções:
    - > Área de estacionamento;
    - > Equipamentos de apoio: WC públicos e do edifício para Educação Ambiental (LabRIOS+);
    - > Zonas de estadia e observação: miradouros;
    - > Passagens hidráulicas: reforço estrutural proposto;
    - > muros de pedra seca: identificar os muros existentes a reabilitar e os novos segmentos a executar;



- b. A apresentação de uma solução técnica baseada em engenharia natural, como alternativa à estrutura de anfiteatro inicialmente prevista, para a renaturalização e estabilização da margem do rio Este.
- c. Proposta de alteração da tipologia de pavimento prevista de betão drenante/poroso, assim como do lajeado em pedra de granito (conforme MD);
- d. Especificações técnicas da tipologia de pavimento de estilha;
- e. Rede de drenagem de águas pluviais provenientes da Avenida Cidade do Porto e da Rua Maria Amélia Bastos Leite, bem como das respetivas zonas adjacentes: Projeto que evidencie o modo de descarga na linha de água, complementado com Estudo hidrológico/hidráulico que demonstre que a linha de água recetora tem capacidade para receber o caudal adicional em momentos de cheia:
  - > implantação da tubagem no leito e margem no sentido de permitir avaliação rigorosa das interferências com o leito e nos dez metros marginais, possibilitando aquilatar os diâmetros das tubagens a instalar em vala;
  - > pormenor do(s) ponto(s) de descarga da rede de águas pluviais esclarecendo os ângulos de incidência das tubagens de drenagem no leito, a que profundidade ficam enterradas, assegurando que não constituirão obstáculo ao escoamento que atualmente se verifica, quer para os caudais normais, quer para os caudais de cheia e que ficam, face ao leito natural, a uma profundidade tal que se salvaguardem de uma eventual erosão, garantindo que ficarão sempre cobertas na margem;
  - > previsão das características qualitativas / quantitativas dos caudais a descarregar na linha de águas públicas e previsão justificada da capacidade do curso de água para encaixar as águas concentradas que aí vão afluir, justificando, a capacidade da linha de água recetora para integrar, em condições de segurança, o acréscimo de caudal proveniente da rede de drenagem de águas pluviais em carga máxima.
- f. Plano de Emergência Interno que contenha medidas de autoproteção para o risco de inundação.

Com os melhores cumprimentos.





Chefe da Divisão dos Recursos Hídricos  
do Interior

Lara Carvalho