

LOUSADA GUARDA RIOS: A CIDADANIA ATIVA NA PROTEÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS



DANIELA BARBOSA^{1*}, MILENE MATOS¹, MANUEL NUNES¹

* dbarbosa.bio@gmail.com

¹ Setor de Conservação da Natureza e Educação Ambiental, Município de Lousada, Praça Dr. Francisco Sá Carneiro 4620-695 Lousada, Portugal

RESUMO

Lousada Guarda Rios é um projeto de envolvimento social que tem como objetivos a conservação e monitorização do estado ecológico dos espaços fluviais do concelho de Lousada, através do estudo, sensibilização ambiental e participação pública. O projeto assenta em quatro eixos de atuação: i) mapeamento e caracterização dos principais cursos de água do concelho, nomeadamente rios e ribeiras; ii) envolvimento social através da criação de patrulhas Guarda Rios e da monitorização cidadã dos troços de rio e ribeira adotados; iii) ações de melhoria ambiental dos troços identificados como prioritários; iv) ações de fiscalização formal das ameaças identificadas e/ou reportadas. Desde 2018 foram caracterizados 166 troços de 250 m de extensão cada, nos rios Sousa, Mezio e ribeiras de Vilar, Caíde, Meinedo, Barrosas, Boim, Fontão e Pontarrinhas, tendo sido identificados 105 troços como prioritários ao nível da intervenção, devido à poluição da água, presença de resíduos no leito

ou nas margens, impossibilidade de acesso ao curso de água e/ou erosão das margens. Dos 121 troços disponíveis para adoção, foram adotados 57. As atividades de melhoria ambiental já envolveram 835 participantes na recolha de cerca de 2,5 toneladas de resíduos sólidos, no restauro de aproximadamente 2 km de margens erodidas e, ainda, na plantação de 334 árvores/arbustos nativos. Das 57 ocorrências problemáticas fiscalizadas, 44 acabaram por ser solucionadas. Lousada Guarda Rios reforça a consciência ambiental coletiva e estabelece assim um exemplo modelo de boas práticas, replicável nas autarquias vizinhas e em outras áreas geográficas, pelo que se prevê a sua continuação em todos os eixos de atuação.

PALAVRAS-CHAVE

conservação, ecossistemas fluviais, envolvimento social, monitorização, voluntariado.

ABSTRACT

Lousada Guarda Rios is a social engagement project that aims to protect and monitor the ecological condition of river ecosystems in the Lousada municipality, through study, environmental awareness and public participation. The project is based on four main areas: i) mapping and characterization of the main water courses in the municipality; ii) social engagement through the creation of Guarda Rios patrols and citizen monitoring of the river and stream sections adopted; iii) environmental improvement actions on priority sections; iv) formal inspection actions for identified and/or reported threats. Since 2018, 166 sections of 250 m have been characterized at the rivers Sousa and Mezio, and at Vilar, Caíde, Meinedo, Barrosas, Boim, Fontão and

Pontarrinhas streams. 105 sections have been identified as priorities in terms of water pollution, presence of waste in the bed or in the margins, impossibility of access to the watercourse, and / or erosion of the margins. Of the 121 sections available for adoption, 57 were adopted. The environmental improvement activities have already involved 835 participants in the collection of about 2.5 tonnes of solid waste, in the restoration of approximately 2 km of eroded banks and, in addition, in the plantation of 334 native trees / shrubs. Of the 57 problematic occurrences inspected, 44 were solved. Lousada Guarda Rios reinforces the collective environmental awareness and thus establishes an example of good practices, replicable in neighboring municipalities and other geographical areas.

KEYWORDS

conservation, river ecosystems, social involvement, monitoring, volunteering

1 INTRODUÇÃO

1.1 IMPORTÂNCIA DOS ECOSISTEMAS FLUVIAIS

Apesar de as águas doces representarem uma ínfima fração da hidrosfera, os ecossistemas fluviais estão entre os mais biodiversos do planeta, abrigo de aproximadamente 6% de todas as espécies conhecidas (Feio & Ferreira 2019).

Os ecossistemas fluviais fornecem serviços de inestimável valor para o ser humano. As galerias ribeirinhas constituem um sistema de interface entre o meio aquático e o meio terrestre, cuja composição florística e estrutural, caracterizada na nossa região por amieiros (*Alnus glutinosa*), salgueirais arbóreo-arbustivos (salgueiros, *Salix atrocinerea*), freixiais (freixos, *Fraxinus*

angustifolia), e mais raramente olmedos (ulmeiros, *Ulmus minor*) está adaptada a rigorosos regimes de caudais, torrenciais e intermitentes. Estes sistemas prestam diversas funções físicas, biológicas e ecológicas uma vez que, dependendo do seu grau de conservação e integridade, são refúgios de flora e fauna, atenuam cheias, minimizam a erosão e as flutuações de temperatura nas águas, retêm nutrientes da lixiviação e fornecem alimento para os consumidores, na forma de matéria orgânica. (Aylward *et al.* 2005).

No domínio sociocultural são várias as funções recreativas e educativas que estes ecossistemas nos fornecem, tais como a melhoria da qualidade da paisagem e a oferta de áreas de lazer, de turismo de natureza e de educação ambiental. Relativamente aos valores económicos, os usos da madeira, a produção de mel proveniente de ulmeiro (*Ulmus minor*) e pilriteiro (*Crataegus monogyna*), o aproveitamento da folhagem do freixo e ulmeiro para forragem, o fabrico de bebidas alcoólicas (pilriteiro), os usos na alimentação (e.g. poejo, *Mentha pulegium*), os usos medicinais do sabugueiro (*Sambucus nigra*) e do salgueiro, os usos cosméticos (erva-sabão, *Saponaria officinalis*) e o uso dos ramos de alguns salgueiros (*Salix spp.*) e do sanguinho-de-água (*Frangula alnus*) em cestaria são algumas das aplicações proporcionadas.

A crescente concentração da população mundial junto aos cursos de água é um indicador da importância civilizacional inegável que os rios e ribeiras acarretam. A disponibilidade de água em grandes quantidades permitiu o aparecimento da agricultura e a conseqüente sedentarização das populações, da qual resultaram as primeiras dinâmicas sociais. Moveu moinhos, minérios e as primeiras máquinas da revolução industrial, sendo que, hoje em dia, cerca de 40 – 50% da eletricidade que consumimos em Portugal é produzida nas centrais hidroelétricas (APREN 2019). Os rios delimitam muitas das atuais fronteiras administrativas e não é por acaso que a maior parte das capitais nacionais são por eles atravessadas. São também espelhos da capacidade de inovação humana, através da construção de grandes obras de engenharia, nomeadamente pontes, diques, canais e barragens. Como vias de comunicação fomentaram novas dinâmicas comerciais e industriais e, em relevos adversos, os vales abertos pelos rios proporcionaram a existência de caminhos-de-ferro e autoestradas.



A crescente concentração da população mundial junto aos cursos de água é um indicador da importância civilizacional inegável que os rios e ribeiras acarretam.”



1.2 AMEAÇAS

Ao longo da história do Homem, os rios têm sido utilizados de forma mais intensiva do que qualquer outro sistema natural (Arthington & Welcomme 1995). Durante muito tempo, as pessoas viraram as costas aos rios, restringindo-os aos seus usos industriais e comerciais, depauperando as funções sociais desempenhadas por estes ecossistemas, convertendo-os em locais de despejo de detritos orgânicos e inorgânicos de uma civilização urbana em crescimento (Halgand 2010). Nas últimas décadas, a diminuição dos índices de biodiversidade nos ecossistemas aquáticos continentais ocorreram com maior rapidez do que os verificados nos ecossistemas terrestres (Saunders *et al.* 2002). Estes sistemas estão, assim, entre os mais alterados do planeta, tendo sofrido pressões intensas de diversos tipos. De uma forma necessariamente muito resumida, estas pressões podem exercer-se:

- > ao nível **qualitativo**, desencadeando alterações físico-químicas na água, através de focos pontuais de contaminação por águas residuais urbanas e industriais e/ou focos de poluição difusa, como a existente em zonas agrícolas, associada ao uso de adubos, pesticidas e fertilizantes;
- > ao nível **quantitativo**, através da extração desregrada para consumo humano, rega ou indústria;
- > ao nível **hidromorfológico**, devido à extração de inertes, à construção de infraestruturas transversais (barragens e açudes), à artificialização do leito com revestimentos rígidos ou impermeáveis e/ou margens construídas com muros e, ainda, por alterações ao nível dos usos do solo, provocadas pela urbanização associada a perdas de floresta ou área agrícola, responsáveis pela impermeabilização e conseqüente alteração da hidrologia (Doadrio 2002; Moreira *et al.* 2002).

Estas problemáticas, a par das ameaças biológicas – tais como a introdução de espécies exóticas que adquirem comportamento invasor, como o lagostim-vermelho-do-louisiana (*Procambarus clarkii*), a carpa (*Cyprinus carpio*), o alburno (*Alburnus alburnus*), a cana (*Arundo donax*), o jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*) ou a mimosa (*Acacia dealbata*) – são os fatores que mais contribuem para o declínio das espécies aquáticas, nomeadamente da fauna piscícola (Collares-Pereira & Cowx 2004; Cabral *et al.* 2006).

1.3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

No ano de 2000, a Diretiva n.º 2000/60/CE, de 23 de outubro – **Diretiva Quadro da Água (DQA)**, veio transformar o conceito de água, tendo esta deixado de ser interpretada como património comercial e passando a ser reconhecida como património natural, oficialmente protegido, independentemente da sua utilização. A DQA representa o quadro de ação estabelecido pela União Europeia no domínio da política da água e foi transposta para a ordem jurídica nacional através da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro – **Lei da Água**. Este diploma estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas e determina a elaboração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), que são instrumentos de planeamento que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das bacias hidrográficas, no sentido de ser atingido o “Bom Estado Ecológico” das massas de água. A competência para a elaboração e gestão dos PGRH está cometida à Agência Portuguesa do Ambiente (APA, I.P.).

Em Portugal, a APA, I.P. exerce as funções de Autoridade Nacional da Água, com as seguintes atribuições:

- Propor, desenvolver e acompanhar a execução da política nacional dos recursos hídricos, de forma a assegurar a sua gestão sustentável, bem como garantir a efetiva aplicação da Lei da Água e demais legislação complementar;
- Assegurar a proteção, o planeamento e o ordenamento dos recursos hídricos;
- Promover o uso eficiente da água e o ordenamento dos usos das águas;
- Emitir títulos de utilização dos recursos hídricos e fiscalização do cumprimento da sua aplicação, de acordo com o decreto-lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio;
- Aplicar o regime económico e financeiro dos recursos hídricos;
- Estabelecer e implementar programas de monitorização dos recursos hídricos;
- Gerir situações de seca e de cheia, coordenar a adoção de medidas excecionais em situações extremas de seca ou de cheias e dirimir os diferendos entre utilizadores relacionados com as obrigações e prioridades decorrentes da Lei da Água e diplomas complementares;
- Promover a conciliação de eventuais conflitos que envolvam utilizadores de recursos hídricos, nomeadamente, promovendo o recurso a arbitragem, cooperando na criação de centros de arbitragem e estabelecendo acordos com centros de arbitragem institucionalizados já existentes;

Com a implementação da DQA passou a ser obrigatório monitorizar regularmente os rios de toda a Comunidade Europeia com indicadores biológicos (algas, plantas aquáticas, invertebrados e peixes) e fazer o levantamento das pressões que afetam estes ecossistemas. São vários os aspetos inovadores visados, tais como: a obrigação de todos os países membros em recuperar as suas massas de água para o “Bom Estado Ecológico”, o estabelecimento de cooperações para a gestão de rios transfronteiriços e ainda o fomento da participação ativa das organizações não-governamentais (ONGs) e comunidades locais na gestão dos recursos aquáticos. Na Lei da Água, destacam-se, entre outros, os princípios da gestão integrada das águas e dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados, da prevenção e correção, prioritariamente na fonte. As medidas de proteção dos recursos hídricos contemplam a valorização ambiental e paisagística, a conservação e a renaturalização das linhas de água, assim como das zonas envolventes, visando a prossecução dos objetivos ambientais referentes ao bom estado e bom potencial das massas de água.

1.4 OS RIOS NO CONTEXTO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, da Organização das Nações Unidas, aprovada em setembro de 2015 por 193 membros, declara 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A Agenda tem como finalidade a criação de um novo modelo global para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todos, proteger o ambiente e combater as alterações climáticas, abordando as várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico e ambiental). Para a sua concretização, é imperativo que as entidades públicas e privadas integrem estas metas nas suas tomadas de decisão e que contribuam com o seu poder de inovação para um futuro mais sustentável e inclusivo.

Os ecossistemas ribeirinhos revestem-se de particular potencial para a sensibilização ambiental das populações que residem na sua proximidade, particularmente no que respeita à temática da água, cursos de água e biodiversidade associada, bem como ao papel dos cidadãos na proteção e salvaguarda destes recursos naturais. Os rios valorizam o território, através da possibilidade do desenvolvimento de projetos de voluntariado e participação pública, criando maior consciência ambiental, promovendo a cidadania ativa e o respeito pelos valores naturais, enquanto simultaneamente criam um sentido de pertença, apropriação e de orgulho nos valores locais jun-

to das populações. Os benefícios elencados dão resposta à prossecução dos ODS2030 – **3. Saúde de Qualidade, 4. Educação de Qualidade, 6. Água Potável e Saneamento, 11. Cidades e Comunidades Sustentáveis, 13. Ação climática, 14. Proteger a Vida Marinha, 15. Proteger a Vida Terrestre, 16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes e 17. Parcerias para a Implementação dos Objetivos**, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais assumidos por Portugal, nos quais se destaca o **Acordo de Paris** e o **Plano Nacional da Água**.

2 LOUSADA GUARDA RIOS



2.1 ENQUADRAMENTO NA ESTRATÉGIA MUNICIPAL PARA A SUSTENTABILIDADE

O Município de Lousada tem vindo a adotar uma estratégia municipal para a sustentabilidade assente em cinco eixos: educação ambiental e divulgação científica, investigação e conservação da natureza, envolvimento social, ações infraestruturais e sustentabilidade interna. Declarou 2017 como o Ano Municipal do Ambiente e Biodiversidade e desafiou os municípios a participar nas diversas iniciativas ambientais então em curso, como os projetos Plantar Lousada, BioLousada, Lousada Charcos, BioEscola, Lixo Sustentável, BioFest ou as ações do projeto europeu IMPRINT+. A implementação destas e de outras iniciativas, ao longo dos anos, permitiu a promoção de boas práticas ambientais, inspirou e apoiou formas alternativas de criação de áreas de conservação, gerou oportunidades de emprego e promoveu a consciencialização ambiental coletiva. Em 2020 foi instituído o Ano Municipal para a Ação Climática e é criado o projeto de educação ambiental BioSénior, orientado para a população sénior, no sentido de criar uma sociedade participativa, com oportunidades direcionadas de forma transversal a todos os setores. A proteção do património arbóreo do concelho ganhou um novo comprometimento, com a instituição do Regulamento de Gestão do Arvoredo e Espaços Naturais Municipais. De forma a promover o património ambiental e cultural do território do Vale do Sousa Superior, com benefícios sociais, económicos e ambientais (envolvendo o turismo, o lazer, a floresta

e a agricultura) alinhados na temática da economia verde, a 18 de setembro de 2020 foi também constituída a Paisagem Protegida Local do Sousa Superior (PPSS), que classifica uma área de 1609 hectares.

Em todo este contexto de comprometimento autárquico para com a sustentabilidade, o projeto Lousada Guarda Rios foi criado em setembro de 2018 como forma de melhorar os recursos hídricos do concelho e trabalhar a sua salvaguarda.

2.2 OBJETIVOS

O projeto Lousada Guarda Rios tem como objetivos principais caracterizar, conservar, restaurar e monitorizar os ecossistemas lóticos do concelho, sensibilizar a população lousadense para a sua importância e envolvê-la na sua proteção. A educação ambiental que fundamenta o projeto foca, assim, as temáticas da água, cursos de água e biodiversidade associada, bem como a responsabilidade socioambiental dos cidadãos na proteção e salvaguarda desses recursos naturais.

2.3 METODOLOGIA E RESULTADOS

A metodologia do projeto Lousada Guarda Rios assenta nos seguintes eixos de atuação:

- i) Mapeamento e caracterização dos principais cursos de água** do concelho, nomeadamente rios e ribeiras;
- ii) Envolvimento social** através da criação de patrulhas Guarda Rios e da monitorização cidadã dos troços de rio e ribeira adotados;
- iii) Ações de melhoria ambiental** dos troços identificados como prioritários;
- iv) Ações de fiscalização formal** das ameaças identificadas e/ou reportadas.

2.3.1 Cursos de água: mapeamento e caracterização

Relativamente à hidrografia, a totalidade do concelho de Lousada é drenada pelo rio Sousa, que atravessa o concelho no sentido NE-SO, e pelo rio Mezio no sentido N-S, afluente do primeiro. Por sua vez, a maior parte do concelho integra a bacia hidrográfica do Douro, embora o extremo norte integre a bacia do Ave, evidenciando a existência de características de transição entre os rios Douro e Minho.

Para além dos dois rios principais, o território de Lousada é igualmente fértil em pequenos cursos de água permanente que estabelecem sub-bacias hidrográficas de menor amplitude, subsidiárias tanto do Sousa como do Mezio e que, de um modo geral, se encontram relativamente bem individualizadas em termos orográficos e geográficos. Assim, enquanto os cursos de água que têm origem nos relevos circunscritos à metade Este do concelho (ribeira de Barrosas, ribeira de Caíde, ribeira de Pontarrinhas, ribeira de Boim, ribeira de Vilar, ribeira de Brolhães e ribeira de Meinedo) drenam as suas águas no rio Sousa, os ribeiros e ribeiras que nascem na vertente Sul do complexo montanhoso das serras de Campelos e Maragotos e na serra de Santiago, portanto na metade Oeste do concelho de Lousada (ribeira de Nespereira, rio de Moinhos e ribeira do Fontão), desaguam no rio Mezio.

O primeiro passo do projeto Lousada Guarda Rios foi a determinação do ponto de referência e, portanto, dos cursos de água elencados acima, foram avaliados os rios Mezio e Sousa e as ribeiras de Vilar, Caíde, Meinedo, Barrosas, Boim, Fontão e Pontarrinhas que, no concelho de Lousada, totalizam uma extensão de aproximadamente 53 km e abrangem as freguesias de Lustosa, Sousela, Covas, Ordem, Casais, Nevogilde, Silvares, Boim, Santa Margarida, São Miguel, Cernadelo, Torno, Vilar do Torno e Alentém, Aveleda, Caíde de Rei e Meinedo (Fig. 1).

Para se proceder à sua caracterização, as linhas de água foram divididas em troços de 250 metros. Devido à falta de condições de acesso e visibilidade durante o trabalho de campo, por exemplo devido à presença de vedações, silvados e/ou milheirais intransponíveis, partes destes cursos de água não foram caracterizadas, limitando a caracterização a 166 troços. Cada troço foi referenciado com coordenadas GPS (WGS84) no terreno e com recurso à carta militar escala 1:15000 do concelho de Lousada e ao *Google Earth*.

O trabalho referente à fase de caracterização estendeu-se entre outubro e fevereiro de 2018, sendo cada troço caracterizado de acordo com os seguintes parâmetros:

Características do leito

- **Profundidade média (cm)**, em categorias: 1) <10; 2) 10-30; 3) 30-50; 4) 50-100; 5) >100; 6) indeterminada;
- **Largura média (m)**;
- **Tipo de fundo**: 1) calhaus; 2) areia; 3) lodo; 4) artificial; 5) indeterminado;
- **Velocidade da água**, em categorias: 1) muito rápida; 2) rápida; 3) média; 4) lenta; 5) parada;
- **Transparência da água**: 1) límpida; 2) pouco turva; 3) turva; 4) muito turva;
- **Vegetação aquática** presente no leito do rio: 1) abundante; 2) escassa; 3) ausente.

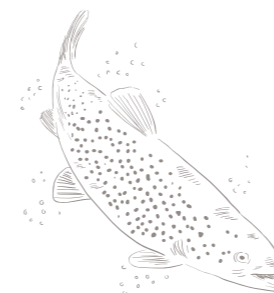
Características da margem

- **Tipo de substrato**: 1) rocha nua; 2) terra (com vegetação); 3) semiartificial (empedrado com terra e vegetação); 4) artificial (empedrado, cimentado);
- **Declive**: 1) suave; 2) inclinado; 3) vertical;
- **Estrutura**: 1) margens estáveis com vegetação ribeirinha contínua e estruturalmente complexa (árvores e arbustos); sem sinais de erosão; 2) margens estáveis, mas com vegetação ribeirinha fragmentada; alguns troços sem vegetação; 3) margens pouco consolidadas mantidas por uma vegetação dispersa de herbáceas e arbustos; 4) margens com vegetação muito escassa, rebaixadas por erosão evidente;
- **Vegetação** presente nas margens do rio: 1) arvoredado cerrado; 2) arvoredado espaçado; 3) árvores isoladas; 4) arbustos; 5) herbáceas;
- **Poluição**: 1) presente; 2) ausente.

Caracterização da área circundante

- **Caracterização da área circundante** – macrohabitats presentes na paisagem, num raio de 50m: 1) floresta nativa; 2) eucaliptal ou pinhal; 3) acacia; 4) matos; 5) solo nu; 6) prados; 7) agricultura; 8) urbano; 9) outros;
- **Construções na área circundante** – construções no rio/ribeira ou na área circundante, num raio de 50m: 1) azenhas/moinhos; 2) açudes; 3) pontes; 4) saídas de esgotos; 5) canais de rega; 6) poços; 7) tanques; 8) minas;
- **Registo de espécies exóticas/invasoras**: listagem das espécies exóticas/invasoras observadas no local.
- **Registo de flora nativa**: listagem das espécies de plantas nativas observadas no local.
- **Registo de fauna nativa**: listagem das espécies de animais nativos observadas no local.

Esta caracterização permitiu identificar troços de particular interesse do ponto de vista da recuperação e da conservação, permitindo a priorização das intervenções futuras. Adicionalmente, a informação obtida foi muito relevante para organizar as ações de fiscalização formal.



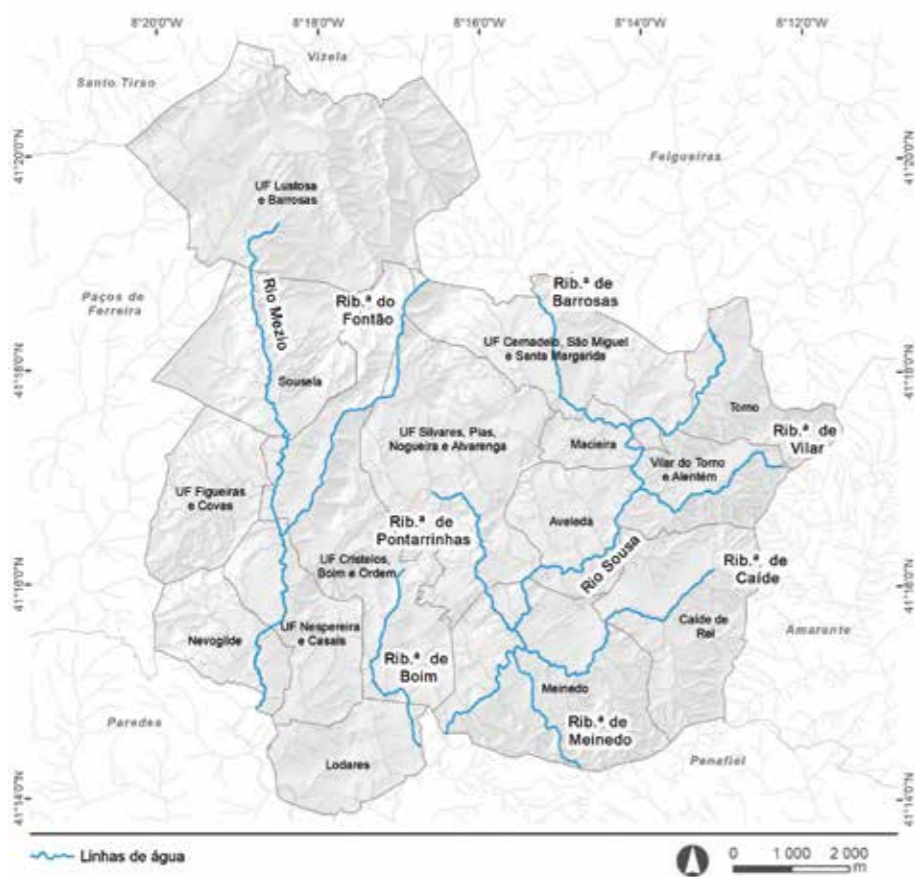


FIGURA 1 Mapa das linhas de água caracterizadas no âmbito do projeto Lousada Guarda Rios.

2.3.2 Estado ecológico

Até ao momento, o projeto não avaliou parâmetros químicos nem ecotoxicológicos, sendo que a avaliação feita se baseia exclusivamente em indicadores observáveis no terreno, incluindo as biocenoses presentes. Com base nos dados recolhidos e numa análise mais empírica, de um modo geral, os cursos de água do concelho de Lousada apresentam uma condição ecológica de qualidade média-baixa, devendo evidenciar-se a existência de um elevado número de troços de qualidade baixa e muito poucos de qualidade elevada.

Os troços mais preocupantes foram categorizados como sendo “de intervenção prioritária”, o que se deveu a diferentes motivos acumuláveis: poluição da água, presença de resíduos no leito ou nas margens, impossibilidade de acesso ao curso de água e/ou erosão das margens. No total, foram sinalizados 105 troços prioritários (63,25% dos 166 troços caracterizados) (Fig. 2).

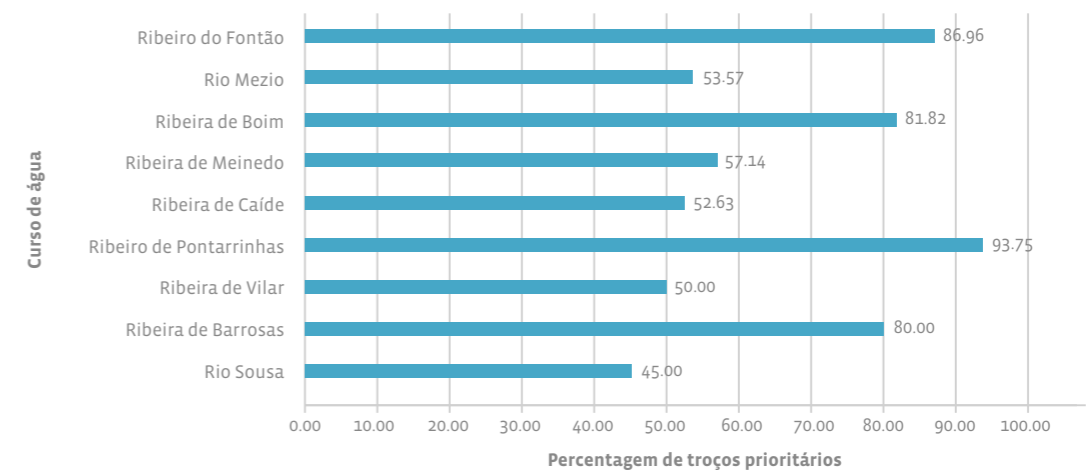


FIGURA 2 Percentagem de troços considerados de intervenção prioritária, por curso de água.

Como se pode verificar na Fig. 2, as ribeiras de Pontarrinhas e do Fontão são os cursos de água mais ecologicamente degradados e, portanto, com maior urgência de intervenção, apresentando, respetivamente, 93,75 e 86,96% dos troços prospectados considerados como prioritários.

Em cada curso de água, os motivos para a priorização das intervenções variam (Fig. 3). Porém, em todos os cursos de água, o motivo de priorização mais frequente é a impossibilidade de acesso ao curso de água, seguido da erosão ou degradação das margens. Todos os cursos de água exceto a ribeira de Meinedo apresentam deposição de resíduos sólidos nas margens ou leito, em maior ou menor número de troços. As ribeiras do Fontão e de Vilar são os únicos cursos de água sem registo de focos de poluição aquática.

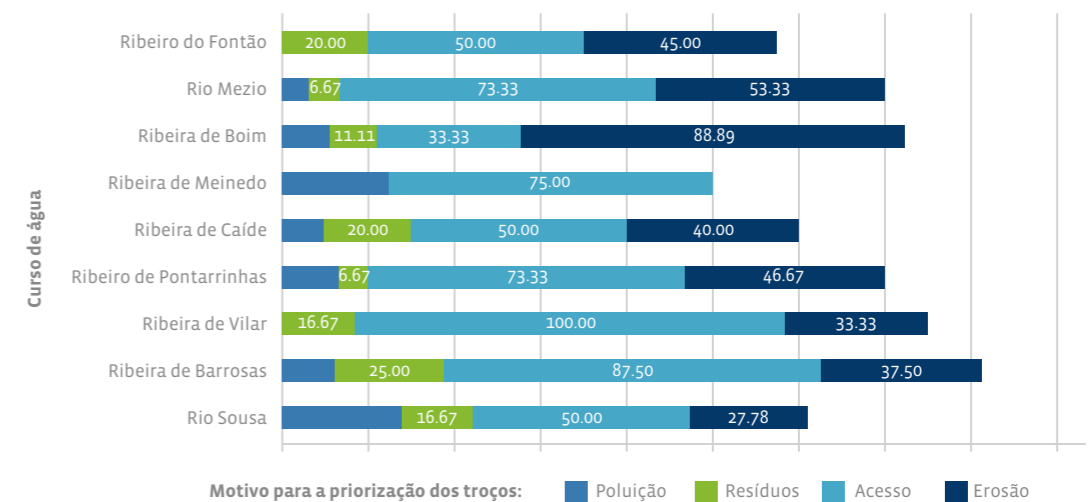


FIGURA 3 Percentagem de troços de intervenção prioritária, por curso de água e por motivo de priorização: poluição da água, presença de resíduos ou margem do curso de água, acesso ao curso de água e erosão das margens. (Os motivos de priorização, por troço, são acumuláveis, pelo que a soma das percentagens parciais é superior a 100.)

2.3.3 Envolvimento da comunidade

Os troços foram ainda caracterizados quanto à presença de espécies de plantas exóticas invasoras. Nos cursos de água do concelho de Lousada, as espécies botânicas invasoras registadas são: austrália (*Acacia melanoxylon*), cana (*Arundo donax*), erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*), espanta-lobos (*Ailanthus altissima*), erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*), erva-do-diabo (*Datura stramonium*), tintureira (*Phytolacca americana*) e erva-rapa (*Bidens frondosa*).

No que respeita à fauna invasora, registou-se a presença de cinco espécies, designadamente o lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*) e os peixes: alburno (*Alburnus alburnus*), carpa (*Cyprinus carpio*), góbio (*Gobio lozanoi*) e o pimpão (*Carassius auratus*), porém, como a sua distribuição é mais amplamente generalizada, as espécies de fauna invasora não foram consideradas nas análises que se seguem.

Dos 166 troços caracterizados, 80 (48,19%) apresentam uma invasão biológica por plantas, em maior ou menor grau (Fig. 4). A Ribeira de Boim e a Ribeira de Barrosas são os cursos de água com maior severidade de infestação, com 81,82% e 70,00% dos troços, respetivamente, invadidos por pelo menos uma espécie invasora. Por outro lado, o rio Sousa demonstrou ser o curso de água com menor grau de invasão (35% dos troços com plantas invasoras).

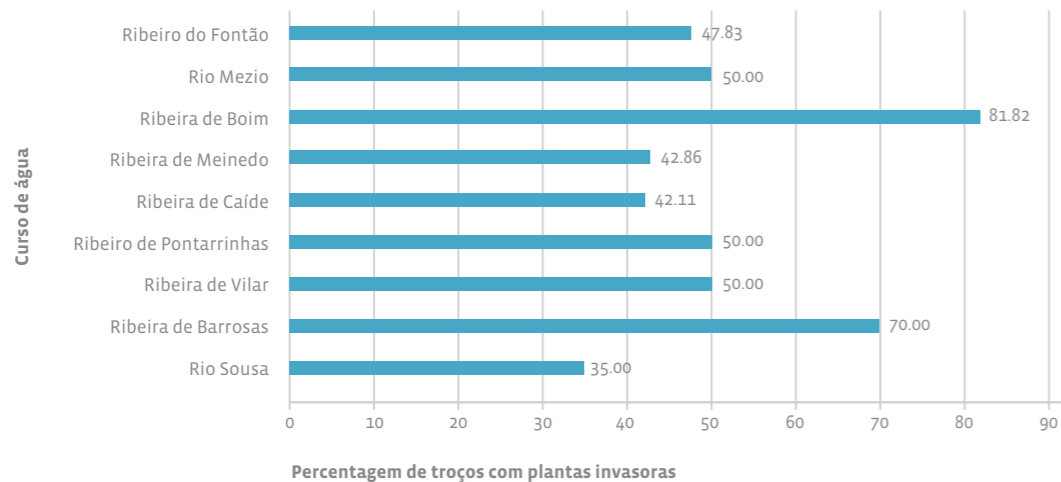


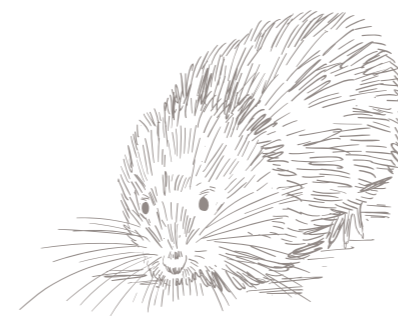
FIGURA 4 Percentagem de troços com plantas invasoras, por curso de água prospetado.

As patrulhas Guarda Rios

Uma das mais importantes componentes do projeto Lousada Guarda Rios é, sem dúvida, o envolvimento social. Como tal, e de acordo com os objetivos do projeto, têm sido envolvidas as mais diversas entidades públicas e privadas (e.g. escolas, escuteiros, coletividades, empresas, juntas de freguesia, grupos cívicos), bem como famílias e cidadãos individuais, no sentido de criar uma maior consciência ambiental e promover a cidadania ativa, enquanto se desenvolve um sentido de pertença, apropriação e orgulho nos valores locais.

Uma das formas de participar no projeto é através da constituição de uma patrulha Guarda Rios. Os voluntários das patrulhas são os verdadeiros “embaixadores” do projeto, e as suas funções remetem para a profissão de guarda rios que existiu em Portugal entre o séc. XVIII e o séc. XX. As patrulhas Guarda Rios são constituídas por um mínimo de duas pessoas, sendo que pelo menos um dos elementos é maior de idade. As patrulhas cabem as tarefas de **monitorizar o estado ecológico dos rios e ribeiras**, através da **adoção de troços** selecionados para o efeito, e contribuir também para a sua melhoria ecológica, por meio da participação em **ações de limpeza e melhoria ambiental**, nomeadamente a recolha de lixo, a remoção de plantas invasoras ou infestantes e a plantação de árvores.

A inscrição no projeto é realizada através do preenchimento de um formulário *online*, disponível no sítio da autarquia (<https://www.cm-lousada.pt/p/lousadaguardarios>). Nesse formulário, os interessados indicam a constituição da sua patrulha, bem como os troços de rio ou ribeira que pretendem adotar (de entre os que se encontram disponíveis para adoção, indicados no mesmo sítio da internet). Os adotantes dos troços de rio/ribeira ficam, assim, responsáveis por monitorizar troços de **250 metros de rio/ribeira** com o auxílio do **kit Guarda Rios** e dos ensinamentos que adquirem numa formação específica, descrita adiante.



O kit Guarda Rios

A cada elemento das patrulhas Guarda Rios é entregue um kit, que é constituído por:

Saco de identificação, para o transporte e arrumação dos materiais necessários (água, protetor solar, telemóvel, fichas de monitorização);

Colete refletor, de modo a garantir a segurança e a visibilidade;

Miniguia de campo do Guarda Rios, que consiste num documento de fácil utilização, para a identificação da biodiversidade presente nos ecossistemas ripícolas de Lousada. Este guia apresenta 64 espécies nativas e exóticas, pertencentes a diferentes grupos taxonómicos: fetos, plantas herbáceas, árvores e arbustos, invertebrados, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Para cada uma das espécies deste guia consta uma fotografia e descrição que permitem a sua identificação, sendo que a maioria das espécies selecionadas em cada grupo são comuns e fáceis de observar;

Ficha de caracterização do troço de rio/ribeira: uma vez adotado um troço de rio ou ribeira, as patrulhas Guarda Rios deverão proceder à sua monitorização regular. Para tal é essencial o preenchimento da ficha de caracterização do troço de rio/ribeira. Esta ficha é a mesma que se utilizou para o estabelecimento do ponto de referência, possibilitando, assim, a comparação entre períodos e o alerta para possíveis ocorrências graves. Esta vigilância cidadã e o alerta precoce permitem, por sua vez, uma intervenção atempada ao nível da fiscalização de ocorrências graves, tais como: descargas ilegais, corte de vegetação, remodelação ilegal de margens, construções de muros e vedações em domínio hídrico, entre outras. Através desta monitorização regular, os patrulheiros obtêm ainda as competências necessárias para a definição de ações de melhoria ambiental no que respeita a recolha de lixo, plantação de árvores e/ou sensibilização de proprietários.

Adoção de Troços de Rio/Ribeira

Dos 166 troços de rio e ribeira caracterizados no início do projeto Lousada Guarda Rios, apenas 121 troços foram disponibilizados para adoção por patrulheiros voluntários. Esta seleção de troços foi realizada tendo em conta a acessibilidade dos locais e as condições de segurança para os voluntários, sobretudo no que respeita à transitabilidade e estabilidade das margens dos troços.

Até setembro de 2020 foram adotados, no total, 57 troços distribuídos pelo rio Sousa (27), rio Mezio (9), ribeira de Barrosas (2), ribeira de Vilar (2), ribeira de Caide (6), ribeira de Meinedo (1), ribeira de Pontarrinhas (5), ribeira de Boim (2) e ribeira do Fontão (3).



FIGURA 5 Kit Guarda Rios: A - Saco de identificação; B - Colete refletor e ficha de caracterização do troço de rio/ribeira.

2.3.4 Ações de formação

Uma vez inscritos no projeto, todos os voluntários são capacitados como patrulheiros Guarda Rios. Assim, recebem uma formação específica do projeto, que tem a duração de pelo menos três horas. A formação é dividida em duas componentes, uma teórica e uma prática. Na formação teórica (duas horas) são tratadas as seguintes temáticas: água enquanto recurso escasso; importância dos ecossistemas aquáticos e dos serviços dos ecossistemas; fauna e a flora ribeirinhas; reconhecimento e reporte de ameaças; legislação aplicável; tipos de ações de melhoria ambiental; voluntariado; e, ainda, boas práticas na cidadania participativa. A formação prática (uma hora) consiste numa primeira visita ao troço adotado e habilita para o preenchimento da ficha de caracterização do troço de rio/ribeira adotado.

Até ao momento, 284 patrulheiros receberam formação, sendo que as ações formativas decorreram nas juntas de freguesia, escolas ou nas instalações de coletividade do concelho.



FIGURA 6 Algumas das ações de formação. A: Formação prática no Rio Mezio; B: Sede do Agrupamento de Escuteiros de Macieira; C: Junta de Freguesia de Aveleda; D: Junta de Freguesia de Pias.

2.3.5 Ações de melhoria ambiental

Outra parte importante do projeto são as intervenções de melhoria ambiental realizadas nos troços de rio/ribeira sinalizados como prioritários durante a caracterização inicial ou pelos patrulheiros. Estas ações consistem, geralmente, em ações de voluntariado abertas ao público, organizadas pela autarquia com o objetivo de resolver ou mitigar situações prementes de resolução mais simples. Situações mais complexas, por exemplo, que envolvem maquinaria, são resolvidas internamente pela autarquia.

Entre voluntários externos ao projeto e patrulheiros, estas atividades já envolveram 835 participantes na recolha de aproximadamente 2,5 toneladas de resíduos sólidos (ca. 15 000 litros de lixo), no restauro de aproximadamente 2 km de margens erodidas, no controlo de vegetação infestante e invasora dos vários troços adotados e, ainda, na plantação de 334 árvores/arbustos de espécies ripícolas nativas.



FIGURA 8 Ação de melhoria ambiental. Recolha de lixo no rio Sousa.



FIGURA 7 Ações de melhoria ambiental. A: Plantação de árvores na Ribeira de Pontarrinhas; B: Desobstrução do leito no rio Mezio; C: Restauro das margens na Ribeira de Caíde.

2.3.6 Ações de fiscalização formal

Após a caracterização inicial das linhas de água, no mês de abril de 2019 tiveram lugar as primeiras ações de fiscalização formal. Estas ações têm o objetivo de acionar procedimentos técnicos e/ou legais, sempre que a resolução de situações danosas não seja possível através da sensibilização ou do diálogo com as partes envolvidas/responsáveis. Consistem em visitas formais aos locais sinalizados, feitas pelos técnicos do projeto e, sempre que necessário, com as autoridades, nomeadamente a Polícia Municipal e o Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente (SEPNA) da Guarda Nacional Republicana (GNR).

Quando a situação assim o justifica, é levantado um auto, que é remetido para as entidades competentes – designadamente, a APA, I.P. – em conjunto com um relatório técnico e fotografias.



3 DISCUSSÃO



FIGURA 9 Problemáticas mais frequentes. A: Descarga de efluentes pecuários, rio Sousa; B: Deposição de resíduos sólidos, rio Sousa; C: Corte de vegetação ripícola, ribeira de Caíde; D: Descarga de lamas resultantes do tratamento de pedra natural, ribeira de Meinedo.

Até ao momento foram realizadas 57 ações de fiscalização, 19 das quais no rio Sousa, 12 no rio Mezio, nove na ribeira de Pontarrinhas, seis na ribeira de Caíde, quatro na ribeira de Meinedo, duas na ribeira de Barrosas, duas na ribeira de Boim, duas na ribeira de Brolhões e uma na ribeira de Vilar.

As situações que motivaram as ações de fiscalização formais foram: descargas de efluentes pecuários, águas residuais e óleos (15), deposição direta de resíduos sólidos (12), remodelação de margens e destruição da galeria ripícola (7), problemas infraestruturais (7), assoreamento do leito (5), corte da vegetação ripícola para o leito (4), vedação de margens e construções ilegais em domínio hídrico (3), entubamento parcial ou total do leito (2) e presença de cadáveres de animais (2).

Das 57 ocorrências problemáticas, 44 acabaram por ser solucionadas, principalmente através do reforço da sensibilização dos proprietários. As restantes 13 ocorrências estão a ser acompanhadas pelas entidades competentes, nomeadamente o SEPNA e a APA, I.P. esperando medidas adequadas à sua resolução.

De acordo com Couto *et al.* (2017), grande parte do território Lousadense é destinado à produção agrícola, nomeadamente de vinha e de milho, sendo que Marques *et al.* (2017) evidencia a descaracterização das margens das linhas de água pelos campos agrícolas, monocultura do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e espécies invasoras como a acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*) e a mimosa (*Acacia dealbata*).

As zonas agrícolas são, também, a principal fonte de poluição difusa associada a adubos, pesticidas e fertilizantes. Este efeito poluente é agravado pela diminuição da disponibilidade da água para irrigação (Ramos *et al.* 2017). A erosão ou degradação das margens dos cursos de água como um dos principais motivos de priorização dos troços evidencia a forte presença da atividade agrícola, geralmente associada aos solos circundantes aos principais cursos de água do território, também mencionada por Nunes *et al.* (2008). Durante o processo de caracterização dos cursos de água no terreno foi notória a ocupação total das margens por campos agrícolas, precedida pelo corte total do substrato herbáceo e arbustivo da galeria ripícola.

A falta de acesso ao leito, devido à presença de silvados e/ou milheirais intensivos, revelou-se neste estudo como o principal motivo de priorização da intervenção nos cursos de água. Exemplos destas situações são as ribeiras de Pontarrinhas e do Fontão, que apresentaram os maiores índices de degradação ecológica, resultante da falta de acesso e da erosão das margens. Estes fatores representam uma enorme ameaça aos ecossistemas ribeirinhos, pois estão associados ao impedimento do escoamento dos caudais líquidos e sólidos em situações hidrológicas normais ou extremas, fomentando os riscos de erosão dos taludes e, conseqüentemente, o assoreamento das linhas de água que em última instância colocam em risco pessoas e bens (APA 2014). Adicionalmente, a falta de acesso, também evidente na ribeira de Meinedo, pode ter condicionado o presente estudo, tendo como resultado a possível falsa ausência de resíduos sólidos nesta linha de água.

Para além das situações pontuais relacionadas com problemas infraestruturais da rede de saneamento, a contaminação aquática, no concelho de Lousada, está fortemente associada a descargas de efluentes provenientes de explorações pecuárias próximas aos cursos de água. As ribeiras do Fontão e de Vilar constituem uma evidência pertinente desta situação, sendo que, graças à ausência daquele tipo de explorações, não evidenciaram focos de poluição aquática.

Os rios e as zonas ribeirinhas apresentam condições geográficas e orográficas privilegiadas para a dispersão de sementes e propágulos a grandes distâncias e a disponibilidade de água e nutrientes proporcionam um ambiente favorável para a generalidade das espécies exóticas (Feio & Ferreira 2019). De uma forma geral, mesmo em rios portugueses muito pouco alterados por atividades humanas, é possível encontrar espécies exóticas, o que explica o facto de 80 dos 166 troços caracterizados neste trabalho apresentarem invasão biológica por plantas, em maior ou menor grau. A área de ocupação destas plantas é proporcionalmente superior em rios degradados, sendo os casos mais visíveis a substituição de muitas galerias ribeirinhas arbóreas por cana, eucalipto ou acácia (Feio & Ferreira 2019). A degradação ecológica contribui para a disrupção das sucessões ecológicas, impedindo a correta – e mais demorada – instalação de plantas nativas, criando oportunidades ótimas para a implantação de espécies oportunistas, como as invasoras. Neste estudo, esta relação de proporcionalidade é particularmente visível na ribeira de Boim que, apresentando as margens com maior nível de erosão e degradação, é também o curso de água com maior severidade de infestação ecológica.

Outras importantes causas apontadas para estes movimentos invasores incluem a disponibilização de nutrientes provenientes de fontes pontuais e difusas, para além de intervenções desadequadas nos perfis naturais dos sistemas fluviais. Nas margens e no leito dos rios portugueses existem mais de uma centena de espécies de plantas exóticas, no entanto, menos de 10% são aquáticas ou emergentes, sendo as restantes terrestres (Costa *et al.* 1998). Apesar do rio Sousa estar invadido, na sua foz em Gondomar, por plantas aquáticas como a erva-pinheirinha (*Myriophyllum aquaticum*), o seu curso em território lousadense apresenta-se como superior a médio, sendo caracterizado por águas rápidas, o que diminui em muito a probabilidade de ocorrência de plantas aquáticas ou emergentes. Porém, outras espécies herbáceas, como a erva-rapa (*Bidens frondosa*), não sendo aquáticas nem emergentes, têm forte expressão nos cursos de água do concelho de Lousada, causando o ensombramento das margens, dificultando o fluxo da água, dificultando o acesso à água por parte da fauna e impedindo a instalação de vegetação benéfica. Todas estas consequências condicionam a funcionalidade ecológica dos cursos de água e prejudicam a biodiversidade fluvial, motivo pelo qual as ações de beneficiação e melhoria ambiental incluem também o seu combate.

A ribeira de Barrosas apresenta espécies invasoras em cerca de 70% dos seus troços, facto que pode ser justificado pela severa modificação das suas margens, como resultado da presença de vinhas e/ou milheirais. Por outro lado, o rio Sousa demonstrou ser o curso de água com menor grau de invasão, possivelmente por causa do forte emparedamento, impermeabilização e limpeza das suas margens, cujo extrato é normalmente arbóreo.



Conforme referido, os cursos de água do concelho de Lousada apresentam também invasão por parte de espécies de fauna, nomeadamente, peixes. Na Península Ibérica, os principais vetores de introdução de espécies de peixes dulçaquícolas são a pesca desportiva e a aquariofilia (Ribeiro *et al.* 2008). A introdução de espécies de peixes não-nativas é um grave problema na degradação de sistemas aquáticos, podendo mesmo levar à extinção de espécies nativas e à destruição de habitats (Light & Marchetti 2007), através da predação, competição por alimento e/ou habitat, hibridação e transmissão de doenças e/ou parasitas (Leunda 2010). Durante o processo de caracterização no terreno e através do contacto com pescadores locais, foram vários os encontros com espécies invasoras de fauna. As espécies mais vistas foram o alburno, o góbio, o piscardo e, no rio Sousa, o lagostim-vermelho-da-Louisiana. No que respeita ao piscardo, importa referir que a sua primeira deteção, em Portugal, aconteceu no rio Sousa, em 2016, pelos técnicos do Setor de Conservação da Natureza e Educação Ambiental do Município de Lousada, que mantêm a sua monitorização a nível local. Desde então, esta espécie chamou a atenção de cientistas – também pelo facto de se estar a expandir – sendo atualmente alvo de uma monitorização mais alargada (Garcia-Raventós 2020).

A nível local, destaca-se ainda a monitorização que está a ser feita para o visão-americano (*Mustela vison*), mamífero carnívoro invasor, com potencial impacto na comunidade de vertebrados. A monitorização assenta essencialmente na deteção de pegadas, excrementos e na foto-armadilhagem. Desde 2016, foram confirmados mais de uma dezena de registos, não havendo indícios de forte dispersão da espécie.

Apesar das galerias ripícolas do território de Lousada se encontrarem seriamente descaracterizadas e degradadas pelos motivos já citados, Marques *et al.* (2017) deteta a existência de áreas onde é possível identificar o *habitat* prioritário constante da Diretiva Habitats 92/43 CEE: **Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (91E0*) – Subtipo 91Eopt1 – Amiais ripícolas**. Durante o processo de caracterização no terreno, foram encontradas diversas manchas onde este *habitat* se encontrava presente, mesmo nos cursos de água mais degradados, pelo que a sua preservação e fomento exige a tomada de medidas imediatas e eficazes, nomeadamente na sensibilização dos proprietários agrícolas para a preservação e proliferação desta vegetação.

A importância da monitorização ecológica feita no projeto Guarda Rios é inegável, pela informação detalhada e contínua que faz chegar à autarquia, possibilitando uma atuação mais célere, em maior proximidade com a comunidade e entidades responsáveis, e, de um modo geral, mais eficaz. Com efeito, parte significativa das ações de fiscalização, mormente com a presença do SEPNA, decorrem dessa monitorização em contínuo, seja pe-



los técnicos do projeto, seja pelos seus patrulheiros e voluntários, situação que permite, amiúde, uma atuação em estádios iniciais do problema e, por conseguinte, a resolução de mais de 75% das situações num curto espaço de tempo, geralmente inferior a três dias.

O projeto é igualmente importante no que concerne ao seu impacto social. Neste aspeto, destaca-se a sua funcionalidade enquanto modelo pedagógico, que se revela eficaz nas várias faixas etárias. As crianças e jovens integrantes de patrulhas demonstram uma maior preparação científica e um maior espírito crítico no que respeita ao seu território e aos recursos naturais locais (avaliação empírica advinda dos resultados do programa BioEscola). Os adultos, onde se inclui a população sénior, ao participarem na iniciativa, revelam uma eficaz aprendizagem de conceitos ecológicos chave, e uma maior predisposição para a adoção de comportamentos ambientalmente mais responsáveis, por exemplo, nas suas práticas agrícolas e hortícolas. Para estes resultados concorrem diversos fatores, dos quais se destaca o contacto personalizado e contínuo, a formação específica para a sua realidade geográfica, à micro-escala, e a correta capacitação, incluindo-se aqui o fornecimento de equipamento-base e instruções específicas para a participação, isto é, todo o conteúdo prático e informativo do *kit* Guarda Rios (desde o colete de identificação, ao manual e ficha de monitorização). A análise holística do projeto e as opiniões recolhidas junto dos participantes demonstram que o sucesso de projetos ou iniciativas similares – que planeadas com desígnios de impacto social – dependerá, assim, e em suma, dos aspetos que poderemos sumariar como: preparação científica, atenção personalizada e capacitação eficaz.

4 PERSPETIVAS FUTURAS

Após dois anos de existência, os bons resultados obtidos pelo projeto Lousada Guarda Rios, indicam que o trabalho realizado nos vários eixos de atuação deve ser continuado e expandido. O mapa de cursos de água caracterizados demonstra a necessidade de inventariar e colocar para adoção outras linhas de água do concelho, nomeadamente a ribeira de Sá e o rio de Porto, onde estão presentes importantes manchas relíquia de *habitats* prioritários ao nível da conservação, assim como o rio Moinhos e a ribeira de Nespereira, pela sua proximidade à população. Prevê-se também a continuação da adoção de novos troços e, sobretudo, da melhoria ambiental de troços degradados.

Pela importância do rio Sousa para os pescadores locais, é fundamental apostar fortemente na sua sensibilização, no sentido de promover o reconhecimento do impacto das atividades humanas, assim como a mudança de atitudes, de modo a minimizar os impactos negativos.

O projeto Lousada Guarda Rios continuará em todas as suas vertentes, com o aumento das intervenções no terreno, principalmente da plantação de árvores na galeria ripícola e sensibilização dos proprietários agrícolas. Pretende-se um envolvimento mais próximo com várias entidades relevantes no município, como juntas de freguesia, escolas, coletividades e proprietários locais, estabelecendo-se novas parcerias. Serão ainda analisadas novas metodologias de envolvimento e comprometimento da comunidade local, auscultando-a quanto às suas preocupações e procedimentos facilitadores da participação no projeto. Por fim, é intenção do Município de Lousada trabalhar as temáticas dos rios e ribeiras com as autarquias vizinhas, já que uma atuação conjunta e integrada será sempre mais eficaz e duradoura na mitigação dos problemas explanados.

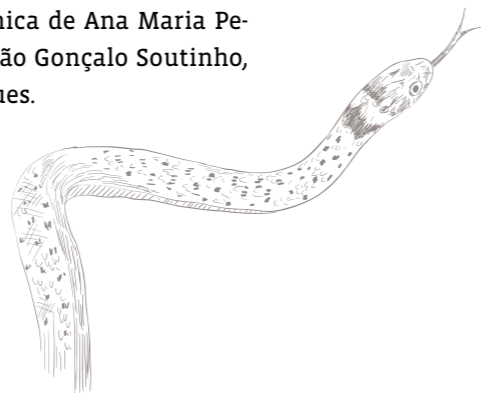


Pretende-se um envolvimento mais próximo com várias entidades relevantes no município, como juntas de freguesia, escolas, coletividades e proprietários locais, estabelecendo-se novas parcerias.”



Agradecimentos

Agradecemos a todas as patrulhas Guarda Rios, voluntários e entidades que, com empenho e determinação, fazem dos nossos rios ecossistemas mais saudáveis e prósperos. Ao João Carvalho agradecemos o apoio na cartografia e ao Joel Coelho o contributo prestado no estudo da priorização dos troços. As ações no terreno contaram com a assistência técnica de Ana Maria Pereira, André Couto, Diego Alves, Ernesto Gonçalves, João Gonçalo Soutinho, Luís Cunha, Mariana Cardoso, Pedro Sá e Rafael Marques.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APREN (2019). Resumo do estudo “Impacto da Energia Renovável”. Disponível em <https://www.apren.pt/contents/documents/brochura-digital-apren.pdf>. Acesso a 12 de julho de 2020.
- Arthington AH & Welcomme RL (1995). The condition of large river systems of the world. Condition of the world's aquatic habitats, pp. 44-75.
- Cabral MJ *et al.* (2005). Livro vermelho dos vertebrados de Portugal, 2ª ed, Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim.
- Collares-Pereira MJ & Cowx IG (2004). The role of catchment scale environmental management in freshwater fish conservation. *Fisheries management and Ecology*, 11(3-4), 303-312.
- Collares-Pereira MJ *et al.* (1995). Riparian ecotones and spatial variation of fish assemblages in Portuguese lowland streams. Em: *The Importance of Aquatic-Terrestrial Ecotones for Freshwater Fish*. Springer, Dordrecht, pp. 93-101.
- Comissão Europeia (2000). Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000, que estabelece um Quadro de Ação Comunitária no Domínio da Política da Água. Dispon <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120&from=GA>. Acesso a 3 de agosto de 2020.
- Comissão Europeia (2008). Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Junho de 2008, que estabelece um Quadro de Ação Comunitária no Domínio da Política para o Meio Marinho. Dispon <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0056&cookies=disabled>. Acesso a 3 de agosto de 2020.
- Costa JC *et al.* (1998). Biogeografia de Portugal continental. *Quercetea*, 46 pp.
- Couto A *et al.* (2017). Diversidade da Fauna de Vertebrados do Município de Lousada. *Lucanus – Revista de Ambiente e Sociedade*, 1, 56-57.
- Doadrio, I (2002). Atlas y libro rojo de los peces continentales de Espana (Atlas and red book of Spanish freshwater fishes). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid (in Spanish).
- Elvira B & Almodóvar A (2001). Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of Fish Biology*, 59, 323-331.
- Feio MJ & Ferreira V (2019). Rios de Portugal, comunidades, processos e alterações. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Filipe AF *et al.* (2009). Biogeography of Iberian freshwater fishes revisited: the roles of historical versus contemporary constraints. *J. Biogeog*, 36, 2096–2110.
- Garcia-Raventós A *et al.* (2020). Origin and history of Phoxinus (Cyprinidae) introductions in the Douro Basin (Iberian Peninsula): an update inferred from genetic data. *Biological Invasions*, 22 (8), 2409-2419.
- Godinho FN & Ferreira MT (2000). Composition of endemic fish assemblages in relation to exotic species and river regulation in a temperate stream. *Biological Invasions*, 2, 231-244.
- Halgand & Nathalie (2010). Le paysage fluvial urbain. Centre de ressources documentaires de l'Inp, Paris.
- Hsiang SM, Burke M & Miguel E (2013). Quantifying the influence of climate on human conflict. *Science*, 341.6151.
- Light T & Marchetti MP (2007). Distinguishing between invasions and habitat changes as drivers of diversity loss among California's freshwater fishes. *Conservation Biology*, 21(2), 434-446.
- Leunda PM (2010). Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: current knowledge and gaps. *Aquatic Invasions*, 5 (3), 239-262.
- Marques R *et al.* (2017). Flora e Vegetação do Município de Lousada. *Lucanus – Revista de Ambiente e Sociedade*, 1, 78-79.
- Moreira I *et al.* (2002). Recomendações para a conservação e valorização dos ecossistemas dulçaquícolas. Em: *Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos, Ecologia, Gestão e Conservação* (Moreira I *et al.*, eds). Lisboa: Instituto da Água, Direcção de Serviços do Planeamento, pp. 14.3-14.15.
- Nunes M, Sousa L & Gonçalves C (2008). Carta Arqueológica do Concelho de Lousada, Única ed. Lousada: Gabinete de Arqueologia da Câmara Municipal de Lousada.
- Ramos T B *et al.* (2017). Modelling soil water and maize growth dynamics influenced by shallow groundwater conditions in Sorraia Valley region, Portugal. *Agricultural Water Management*, 185, 27–42.
- Ribeiro F *et al.* (2008). Life-history traits of nonnative fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. *Biological Invasions*, 10, 89–102.
- Ribeiro F, Collares-Pereira MJ & Moyle PB (2009). Non-native fish in the fresh waters of Portugal, Azores and Madeira Islands: a growing threat to aquatic biodiversity. *Fisheries Management and Ecology*, 16, 255–264.
- Ribeiro F & Leunda PM (2012). Non-native fish impacts on Mediterranean freshwater ecosystems: current knowledge and research needs. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 142–156.
- Saunders DL, Meeuwig JJ & Vincent ACJ (2002). Freshwater protected areas: strategies for conservation. *Conservation Biology*, 16, 30-41.
- World Water Assessment Programme (2003). UN World Water Development Report 1: Water for People, Water for Life. UNESCO.