



MODEL FOR MANAGEMENT AND PLANNING OF FISHING PLAYFUL-SPORTS IN THE RIVER MOURO HYDROGRAPHIC BASIN

MODELO DE ORDENAMENTO E GESTÃO DA PESCA LÚDICO-DESPORTIVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOURO

António M. V. Martinho^{1*}

Abstract

The Institute for the Conservation of Nature and Forests (ICNF) has recently carried out work on planning and management of recreational fishing in the area of the Mouro River drainage basin – a mountain watercourse in the North of Portugal (River Hydrographic Basin Minho), which is born near the place of Lagarto (Lamas de Mouro, Melgaço), in the Peneda-Gerês National Park (PNPG). The model adopted was initially implemented (2008) to manage that activity in the Olo river basin (BH of the Douro river), and this methodology also served as a foundation for creating in 2020 in the Northeast region of Trás-os-Montes (Mente rivers, Rabaçal and Tuela - Vinhais and Bragança) plus three recreational fishing areas.

In this context, 13 sampling stations were set up (12 in the Mouro river and 1 in the Sucrasto river), considered representative of a large part of the habitats that make up this study area, where actions were carried out to monitor the ichthyofauna (electrical fishing) and hydromorphological characterization of habitats (River Habitat Survey, RHS). The monitoring of benthic macroinvertebrates was an additional action, recently introduced in this type of work, aimed at improving the biological assessment of water quality and aquatic ecosystems and which is serving as a basis for the preparation of a Master's Thesis. With this study, data was analyzed concerning age, growth, physical condition of the monitored specimens, as well as their relationship with the different types of habitats where they were captured. To detect spatial distribution patterns underlying biotic (species/abundance and species/ages) and environmental data, multivariate methods can be used. As a result of this work, the Ludic Fishing Zone (ZPL) of the Mouro River (and its tributaries) will be created, with the aim of promoting recreational and sport fishing based on more conservationist principles. With this initiative, ICNF intends to guarantee greater protection and sustainability of endogenous aquaculture resources, with particular emphasis on the case of Atlantic salmon (*Salmo salar*). This salmonid annually elects a significant part of these continental waters to complete its reproductive phase. However, other studies, in this context, should be developed to better understand the ecology of the species in a country that coincides with its southern limit of distribution in Europe.

Keywords: Aquaculture planning. Recreational fishing. Sustainable management. *Salmo salar*. *Salmo trutta*

Resumo

O Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) desenvolveu muito recentemente trabalhos de ordenamento e gestão da pesca lúdico-desportiva na área da bacia de drenagem do rio Mouro – curso de água de montanha da região Norte de Portugal (Bacia Hidrográfica do rio Minho) que nasce junto ao lugar do Lagarto (Lamas de Mouro, Melgaço), no Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG). O modelo adotado foi inicialmente implementado (2008) para gerir aquela atividade na bacia do rio Olo (BH do rio Douro), tendo esta metodologia servido igualmente de alicerce para em 2020 criar na região do Nordeste de Trás-os-Montes (rios Mente, Rabaçal e Tuela - Vinhais e Bragança) mais três Zonas de Pesca Lúdicas.

¹ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas; Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Norte; Departamento Regional de Gestão e Valorização da Floresta; Divisão de Extensão e Competitividade Florestal; Parque Florestal, 5000-567 Vila Real, Portugal

*Corresponding author: antonio.martinho@icnf.pt

Neste contexto, foram constituídas 13 estações de amostragem (12 no rio Mouro e 1 no rio de Sucrasto), consideradas representativas de grande parte dos habitats que constituem esta área de estudo, onde foram desenvolvidas ações de monitorização da ictiofauna (pesca elétrica) e de caracterização hidromorfológica dos habitats (River Habitat Survey, RHS). A monitorização de macroinvertebrados bentónicos constituiu uma ação adicional, recém-introduzida neste tipo de trabalhos, orientada para melhorar a avaliação biológica da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos e que está a servir de base à elaboração de uma Tese de Mestrado. Com este estudo foi realizada a análise dos dados respeitantes à idade, crescimento, condição física dos exemplares monitorizados, bem como da sua relação com os diferentes tipos de habitats onde foram capturados. Para detetar padrões espaciais de distribuição subjacentes aos dados bióticos (espécies/abundâncias e espécies/idades) e ambientais, poderão ser usados métodos multivariados. Como resultado deste trabalho será criada a Zona de Pesca Lúdica (ZPL) do rio Mouro (e afluentes), com a qual se pretende promover a pesca lúdico-desportiva baseada em princípios mais conservacionistas. Com esta iniciativa, o ICNF pretende garantir uma maior proteção e sustentabilidade dos recursos aquícolas endógenos, com particular destaque para o caso do salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*). Este salmãoídeo elege anualmente uma significativa parte destas águas continentais para completar a sua fase reprodutiva. Contudo, outros estudos, neste âmbito, deverão ser desenvolvidos para melhor compreender a ecologia da espécie num país que coincide com o seu limite Sul de distribuição no espaço europeu.

Palavras-chave: Ordenamento aquícola. Pesca lúdico-desportiva. Gestão sustentável. *Salmo salar*. *Salmo trutta*.

Submitted on: 12 Dec. 2021

Accepted on: 19 Dec. 2021

Published on: 31 Dec. 2021

© Copyright 2021



1 Introdução

No âmbito das suas competências, a Divisão de Extensão e Competitividade Florestal da Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Norte (DRCNFN/ICNF) realizou um conjunto de trabalhos na área da bacia hidrográfica do rio Mouro (rios Mouro, de Sucrasto e rede hidrográfica associada) com o objetivo de desenvolver um plano de gestão e exploração sustentável da pesca lúdico-desportiva para essa área, tendo como base o definido no modelo de gestão da pesca no rio Olo, o conjunto de normas instituídas na atual legislação da pesca em águas interiores, o definido no Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês (Resolução de Conselho de Ministros Nº 11-A/2011, de 4 de fevereiro) e os objetivos de conservação das espécies aquícolas autóctones, com destaque para o salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*), recentemente estudado no âmbito do projeto MIGRAMINHO MIÑO (INTERREG VA ESPANHA - PORTUGAL, POCTEP), entretanto concluído.

A Zona de Pesca Lúdica (ZPL) do rio Mouro será criada por Despacho Superior do Conselho Diretivo do ICNF (Autoridade Florestal Nacional e Autoridade Nacional para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade), sendo este plano de gestão o documento orientador e regulador da pesca nestes ecossistemas aquáticos e ribeirinhos durante os próximos anos.

O trabalho foi desenvolvido com o apoio e orientação da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e a colaboração do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR) / AQUAMUSEU DO RIO MINHO, tendo como alicerces metodológicos os que estão na gênese da Tese de Mestrado subordinada ao tema: “Gestão Sustentável das Populações de Truta (*Salmo trutta*): O Caso do rio Olo” (MARTINHO, 2008).

Aproveitando o conhecimento adquirido, este plano de gestão pretende formular um conjunto de soluções de gestão que vêm ao encontro das já implementadas em outras áreas do Norte de Portugal (Zona de Pesca Reservada do rio Olo, Zona de Pesca Lúdica do rio Mente, Zona de Pesca Lúdica do rio Rabaçal e Zona de Pesca Lúdica do rio Tuela) e, no caso presente, consonantes com as orientações emanadas pelo projeto POCTEP - MIGRAMINHO MIÑO.

O número de praticantes da pesca lúdico-desportiva, quer portugueses quer não residentes em território nacional, impele o ICNF a tomar a iniciativa de melhor regular a pesca lúdica em todas estas massas de água ribeirinhas de montanha, conciliando a pesca lúdico-desportiva com a proteção dos recursos endógenos, através da implementação de normas específicas de gestão comuns a ambos os lados da fronteira luso-espanhola. Sublinhe-se

que nas massas de água não submetidas a regulamentação especial de algumas regiões autonómicas espanholas está já enraizada a pesca e devolução das espécies autóctones ao meio aquático nas melhores condições de sobrevivência (pesca sem morte), sendo apenas autorizados meios e processos de pesca consentâneos com essa prática.

Neste contexto, aguarda-se que o PLANO DE GESTÃO E EXPLORAÇÃO DA ZONA DE PESCA LÚDICA DO RIO MOURO possa ser publicado e implementado de modo a garantir que a referida atividade lúdico-desportiva se desenvolva em 2022 mediante o cumprimento de um conjunto de práticas mais consentâneas com os objetivos de conservação dos recursos naturais anteriormente descritos. Com esta aquiescência, acreditamos seja possível gerir de forma mais equilibrada esta atividade numa região onde os cursos de água são classificados como dotados de aptidão salmonícola e, por isso, apenas abertos à pesca lúdica uma pequena parte de cada ano civil (cerca de 5 meses).

2 Metodologia

2.1 Área de Estudo

Está localizada na área da bacia hidrográfica do Minho, com início no troço compreendido entre a sua nascente (lugar do Lagarto, freguesia de Castro Laboreiro e Lamas de Mouro, concelho de Melgaço) e a sua confluência com o rio Minho, freguesia de Barbeita, concelho de Monção, incluindo toda a sua bacia hidrográfica, numa extensão de aproximadamente 35 Km do curso de água principal (esta bacia de drenagem não dispõe de qualquer linha de água submetida a regulamentação especial) (Figura 1).



Figura 1. A Bacia de drenagem do rio Mouro (adaptado de <https://geneall.net/pt/mapa/16/viana-do-castelo/> e de https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Portugal_location_map.svg).

As massas de água propostas para constituírem este projeto abrangem ainda uma pequena área do Parque Nacional da Peneda-Gerês (freguesias de Castro Laboreiro e Lamas de Mouro, concelho de Melgaço, e de Gavieira, concelho de Arcos de Valdevez).

De acordo com a Carta de Ocupação e Uso do Solo 2018 (DGT, 2019), a bacia caracteriza-se por uma área rural de matriz predominantemente agrícola/florestal, ocupadas principalmente por povoamentos florestais de pinheiro-bravo e matos, culturas permanentes (sobretudo de vinha e alguns pomares) e áreas agrícolas dissemelhantes, áreas agrícolas intercaladas com espaços seminaturais e pastagens melhoradas (Figura 2).

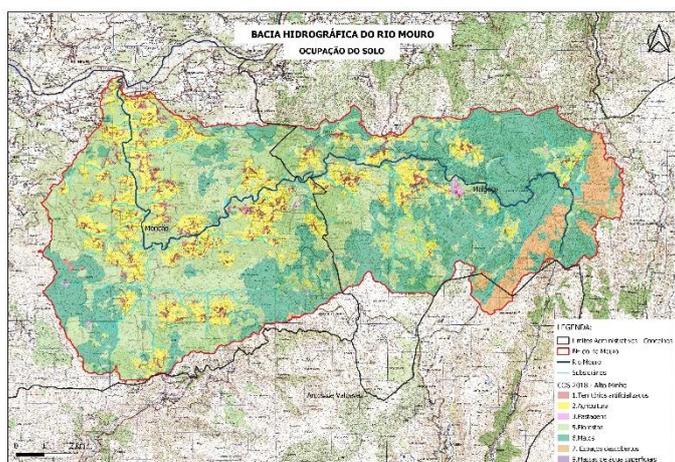


Figura 2. O uso do solo na bacia de drenagem do rio Mouro (DGT, 2019).

2.2. Seleção dos Locais de Amostragem

A representatividade constituiu o elemento determinante subjacente à escolha das estações de amostragem. Assim, conforme se pode observar na Figura 3, a sua escolha efetuou-se no pressuposto de serem os troços mais representativos para melhor avaliar a totalidade deste curso de água no que concerne à sua geomorfologia, diversidade de habitats que o constituem, estrutura da sua vegetação ripária, tipos de ocupação do solo, estruturas artificiais nele edificadas e possibilidade em aceder a esses mesmos locais. A opção em trabalhar um total de treze estações encontra-se profundamente relacionada com a necessidade de garantir uma boa caracterização da variação longitudinal dos habitats que constituem estes cursos de água de montanha e de melhor amostrar a área de maior ocorrência do salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) e acompanhar o programa bilateral há alguns anos instituído para a conservação da enguia-europeia (programa de translocação de juvenis de enguia retidas pela barragem da Frieira (rio Minho) para os afluentes da área do Troço Internacional do Rio Minho (TIRM)).

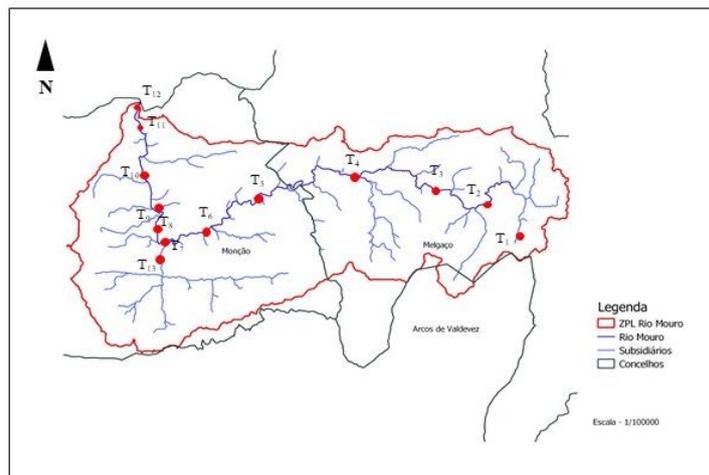


Figura 3. Localização das estações de amostragem na Bacia Hidrográfica do rio Mouro.

2.5 Tratamento de Dados

2.5.1 Caracterização da ictiofauna

Neste âmbito foi realizado o estudo dos dados relacionados com a idade, crescimento, condição física dos exemplares monitorizados, bem como a análise da sua relação com os diferentes tipos de habitats, onde foram capturados. As espécies estudadas foram a truta-de-rio (*Salmo trutta*), o escalado-do-norte (*Squalius carolitertii*), a boga (*Pseudochondrostoma duriense*) e o salmão (*Salmo salar*). No entanto, foram também capturadas enguias (*Anguilla anguilla*), panjorcas ou bogardos (*Acondrostoma* spp.) e góbios (*Gobio lozanoi*).

Para a determinação dos parâmetros de crescimento de cada espécie usou-se a equação de VON BERTALANFFY (1938), recorrendo ao software FISAT II (FAO/ICLARM STOCK ASSESSMENT 2.3. Caracterização hidromorfológica dos habitats.

A caracterização dos habitats foi realizada com recurso à metodologia River Habitat Survey (RHS) (RAVEN et al., 2000), adaptada no âmbito da aplicação da Diretiva Quadro da Água (DQA). O RHS assenta num conjunto de procedimentos que envolvem a caracterização de variáveis hidromorfológicas e do corredor ribeirinho ao longo de 500 m, abrangendo uma faixa de 50 m de cada lado do rio. A qualidade hidromorfológica resulta da aplicação do índice de artificialização do canal (HMS - Índice de Modificação do Habitat) e índice de Qualidade do Habitat (HQA - Índice de Qualidade do Habitat) que se traduz numa medida de riqueza, raridade e de biodiversidade dos habitats ripícolas. Dotado de caráter permanente, este curso de água de acordo com a Diretiva Quadro da Água (DQA) enquadra-se em duas categorias:

a) na categoria dos rios montanhosos do Norte (Tipo M) (setores superior e intermédio), caracterizando-se pelas

altitudes elevadas e acentuados declives, com área de drenagem inferior a 100 km² e elevado escoamento médio anual (entre os 800 e 1400 mm); e,

b) o seu terço inferior, com direção predominante Sul-Norte, e nas zonas de altitudes inferiores a 600 metros enquadra-se na tipologia dos rios do Norte de Média-Grande Dimensão (Tipo N1>100).

2.4 Amostragem da ictiofauna

A amostragem da ictiofauna decorreu entre os meses de julho e agosto de 2021, num total de 39 pescas (60 m/troço RHS). A metodologia adotada para a captura das espécies piscícolas assentou na técnica da pesca elétrica, processo comumente usado neste tipo de trabalhos que permite efetuar com relativa facilidade e alguma rapidez a captura das espécies piscícolas para efeitos de estudos desta natureza. A pesca elétrica constitui um processo eficiente e relativamente inofensivo para a fauna piscícola, embora fortemente seletiva por espécie e classe de tamanho CORTES (1995). Para este tipo de pesca foi utilizada corrente por impulsos (a uma tensão ajustada de 1000 Volts devido às reduzidas condutividades de 24,0 a 79,0 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), tendo para o efeito sido utilizado um aparelho portátil. Manteve-se, tanto quanto possível, uma intensidade de captura (CPUE) constante, de forma a amostrar todo o leito molhado de cada local de amostragem. Os indivíduos capturados foram identificados até à espécie, medidos, em termos do seu comprimento total (distância entre as extremidades da cabeça e da barbatana caudal), e pesados. Após a recolha destes dados biométricos foram retiradas algumas escamas de alguns exemplares representativos de todas as suas classes de comprimento por espécie capturada, para posterior avaliação em laboratório das suas idades pelo processo da escalimetria. As escamas foram colhidas com um bisturi da mesma zona corporal (região média), nomeadamente acima das suas linhas laterais e mantidas em invólucros devidamente identificados (local, data, peso, comprimento e espécie capturada).

2.5 Tratamento de dados

2.5.1 Caracterização da ictiofauna

Neste âmbito foi realizado o estudo dos dados relacionados com a idade, crescimento, condição física dos exemplares monitorizados, bem como a análise da sua relação com os diferentes tipos de habitats, onde foram capturados. As espécies estudadas foram a truta-de-rio (*Salmo trutta*), o escalo-do-norte (*Squalius carolitertii*), a boga (*Pseudochondrostoma duriense*) e o salmão (*Salmo salar*). No entanto, foram também capturadas enguias (*Anguilla anguilla*), panjorcas ou bogardos (*Acondrostoma* spp.) e góbios (*Gobio lozanoi*).

Para a determinação dos parâmetros de crescimento de cada espécie usou-se a equação de VON BERTALANFFY (1938), recorrendo ao software FISAT II (FAO/ICLARM STOCK ASSESSMENT TOOLS II - GAYANILO et al., 2005). Os comprimentos registados foram distribuídos por classes de 1 cm e por classes anuais. Para a obtenção dos comprimentos modais por idade recorreu-se ao modelo de BHATTACHARYA (1967) e ao modelo não sazonal de VON BERTALANFFY (1938).

A relação peso-comprimento foi estabelecida de acordo com a equação de BAGENAL e TESCH (1978), permitindo o cálculo do coeficiente de alometria (b) para cada uma das espécies estudadas. Segundo CORTES e FERREIRA (1993), este coeficiente constitui um indicador do crescimento dos indivíduos, assumindo valores compreendidos entre 2 e 4, oscilante de espécie para espécie, cuja variabilidade depende de fatores como a duração do dia, o tipo de habitats, sexo e, entre outros, da maturação sexual. Para aferir se o coeficiente b é significativamente diferente de 3 recorreu-se ao teste t – apresentado por ECONOMOU e PSARRAS (1991) e desenvolvido por PAULY e GAUSCHUTZ (1979). Com base nos dados anteriores foram calculados os coeficientes de condição física (K) para cada um dos indivíduos de cada espécie através da equação de RICKER (1975). Este fator garante-nos informação sobre a condição física das espécies estudadas. O fator (K) é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, pois indica o grau de bem-estar do peixe no ambiente em que vive. De acordo com VAZZOLER (1996), este parâmetro, reflete aspetos nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas que podem ser relacionadas com aspetos de natureza ambiental e comportamental das espécies.

No presente estudo, a idade dos peixes amostrados foi conhecida com recurso à escalimetria. A determinação da idade foi realizada em laboratório com o auxílio de lupa estereoscópica, por observação direta, em escamas dos indivíduos de cada uma das espécies estudadas. A avaliação da estrutura etária das populações foi efetuada com base no método BHATTACHARYA (1967). Nesta sequência, foi utilizada a segunda versão da ferramenta informática FAO-ICLARM - STOCK ASSESSMENT TOOLS (FISAT v. II, GAYANILO et al., 2005), a qual se encontra desenvolvida para conhecer e estudar de forma mais adequada as distribuições das espécies piscícolas por classes de comprimento. Para tal, foi usada a rotina ASSESS - MODAL PROGRESSION ANALYSIS. Com esta metodologia foi possível quantificar os comprimentos médios, o número de indivíduos, os desvios padrões e os índices de separação por classe de idade em estudo.

3 Considerações Finais

A bacia de drenagem do rio Mouro é constituída por linhas de água correntes, frias e oxigenadas, de baixos teores em

sais dissolvidos, galeria ripícola densa e com um mosaico heterogêneo de habitats, de conectividade longitudinal caracterizada por uma elevada alternância de correntes lentas e rápidas, onde a ação antrópica está patenteada em pequenos açudes usados para aproveitamento da água para rega e para garantir o funcionamento de alguns antigos moinhos e para o regadio tradicional. Este projeto beneficia já da implementação, realizada este ano em Aspras (Monção) pelo ICNF, de um sistema de passagem para peixes que permite alargar o continuum fluvial em cerca de 10 Km do curso de água principal, tendo em atenção os benefícios de conservação que daí poderão advir (JONES et al., 2020; GARCÍA-VEGA et al., 2021).

As suas águas, pouco eutrofizadas, expõem razoáveis a elevados níveis de oxigénio dissolvido, e em geral valores reduzidos de pH e baixa condutividade, dada a natureza geológica granítica das áreas desta bacia e que conferem uma baixa produtividade às suas águas (ABAD, 1982). O leito dos cursos de água desta área de drenagem apresentam-se fundamentalmente constituídos por substratos mais ou menos grosseiros (blocos, cascalho, areão), por uma reduzida diversidade de macrófitos aquáticos e uma densa cobertura ripícola em bom estado sanitário permitindo a coexistência de inúmeras formas de vida.

Com a criação desta ZPL pretende-se estabelecer um conjunto de regras que permitam melhorar a gestão destes recursos e ajudar a mudar mentalidades para a adoção de melhores práticas de pesca em águas interiores, sobretudo numa bacia hidrográfica, fortemente pressionada por uma população que elege a pesca às trutas, aos escalos, às bogas, como uma atividade muito associada à sua alimentação e, muitas vezes, excessiva e inapropriada. Nesse contexto, este projeto contempla a promoção da participação dos pescadores neste tipo de gestão para que a aceitação destas novas práticas se possa produzir sem grandes contratemplos.

O projeto de ordenamento da pesca lúdico-desportiva na área da futura ZPL do rio Mouro será elaborado à escala da bacia de drenagem do rio Mouro, tendo como referencial metodológico o modelo de gestão da pesca implementado no rio Olo (MARTINHO, 2008), onde se preconiza a promoção da referida atividade de acordo com princípios mais conservacionistas dos recursos explorados. O POCTEP MIGRAMINHO MIÑO, concluído em 2021 (ANTUNES et al., 2020), contribuiu decisivamente para que este projeto fosse iniciado e se encetassem os necessários esforços para agir em prol da conservação destes recursos endógenos, adotando medidas capazes de contribuir para a proteção e recuperação dos habitats ribeirinhos e para a melhoria da gestão integrada das espécies aquícolas autóctones de que ainda dispomos nesta vasta área da Bacia Hidrográfica do rio Minho (MOTA et al., 2016).

Os planos de ordenamento dos recursos piscícolas têm como objetivo definir regras de gestão daquele património (ALMODÓVAR, 2001), as quais devem, anual ou periodicamente, ser avaliadas através da sua monitorização, uma vez que, como referem SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ et al. (2012), os parâmetros populacionais e de crescimento poderão variar em troços de rios com diferentes tipos de regulamentação de pesca lúdico-desportiva (troços onde a pesca é proibida, troços de pesca concessionados e troços de pesca livre). Assim sendo, o seu ordenamento deverá abarcar períodos de vigência, se necessário, reduzidos, para responder a eventuais alterações que, entretanto, se possam vir a produzir no meio aquático. Disso é exemplo as modificações provocadas nas massas de água por ação antrópica (contaminações, dragagens, criação de novas represas, transvases e introdução abusiva de espécies exóticas) (GARCIA DE JALÓN et al., 1993), entre outras ocorrências naturais (período de seca prolongada e de grandes cheias). Assim, caso não se verifiquem condições que determinem a sua antecipação, a execução deste tipo de trabalhos de monitorização deverá, tanto quanto possível, abranger períodos de cerca de 5 anos, pelo que a sua realização deverá ser efetuada preferencialmente em julho/agosto/setembro desses anos.

As intervenções já implementadas constituem um importante contributo para a melhoria da qualidade dos habitats e da conectividade longitudinal, apostando em ações tais como consolidação de taludes e/ou reabilitação da cortina ripária com espécies ripícolas autóctones. Num quadro de delimitação de troços de pesca (sem e com possibilidade de pescar com morte, assim como de zonas de proteção ou de pesca proibida), projetam-se outras ações complementares como a gestão das comunidades aquícolas autóctones, combate à proliferação de espécies exóticas e manutenção da sinalética obrigatória e de informação normativa geral, de sensibilização e de localização dos percursos de pesca, tendo como desiderato último, a preservação dos recursos naturais já referidos.

Neste contexto, os critérios que irão servir de base à definição de troços de pesca (troços onde será possível pescar com morte - com quotas diárias de pesca, com tamanhos mínimos, ... -, troços de pesca sem morte - recorrendo essencialmente a meios e processos de pesca coerentes com essa prática -, e zonas de proteção ou troços de pesca proibida), devem em muito ultrapassar a gestão da pesca nestas águas, pelo que será necessário estabelecer como prioridade a proteção de espécies cujo valor de conservação é incomensurável (e.g.: salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*), a truta-marisca (*Salmo trutta*, morfo *trutta*) e a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*)) (RIGHTON et al., 2021) cujo futuro muito depende de uma gestão mais equilibrada e da capacidade em manter ou valorizar a qualidade destes importantes ecossistemas ribeirinhos.

AGRADECIMENTOS

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO (UTAD): na pessoa da Senhora Professora Doutora Simone Varandas (Professora Auxiliar) pelo apoio técnico-científico, colaboração nos trabalhos de campo e ensinamentos prestados;

AQUAMUSEU DO RIO MINHO/CIIMAR: na pessoa do Senhor Professor Doutor Carlos Antunes pela revisão desta publicação e colaboração prestada;

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (USC - FACULDADE DE BIOLOGIA - DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA, GENÉTICA E ANTROPOLOGIA FÍSICA): na pessoa do Senhor Professor Doutor Fernando Cobo Gradin, pelo apoio técnico-científico e ensinamentos prestados;

ICNF/DGFNL (Divisão de Gestão Florestal Norte Litoral): nas pessoas dos Senhores Engenheiro Paulo Andrade (Técnico Superior) e João Táboas (Assistente Técnico) pela colaboração nos trabalhos de monitorização e pela colaboração prestada na produção da cartografia (ArcGis);

ICNF/DRCNFN/GFR (Gestão de Fogos Rurais): na pessoa da Senhora Engenheira Anita Pinto (Técnica Superior) pela colaboração prestada na produção da cartografia (ArcGis);

Ao Senhor André Gomes (Licenciado em Turismo e Estudante do Curso de Engenharia Florestal da UTAD) pelo apoio e colaboração nos trabalhos de campo.

Ao Senhor António Rodrigues pela colaboração nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS

ABAD, N. 1982. Ecologie e dynamique des populations de truites communes (*Salmo trutta fario* L.) dans le bassin du Tarn. These présentée à L'Institut National polytechnique de Toulouse pour obtenir le grade de Docteur de troisième Cycle. Sciences et Techniques en production animale, ichtyologie appliquée, 211 pp.

ALMODÓVAR, A. 2001. La trucha común hacia una nueva estrategia de conservación. In: Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. pp 303-313. Doadrio I (ed.). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 364 pp.

ANTUNES C., LÓPEZ R., CABALLERO, P. COBO, F. VIEIRA-LANERO R., BARCA S., COBO, M., NACHÓN, D., 2020. Peixes migradores do rio Minho. Interreg Espanha-Portugal. Migraminho Miño. 1ª Edição. ISBN 978-989-96062-8-9. Empresa Diário do Porto.

BAGENAL, T.B., TESCH, F.W. 1978. Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in freshwater.

101-136 pp. Bagenal T.B. (ed.), 3ª Edição. Blackwell Scientific Publications. London.

BHATTACHARYA, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135.

CORTES, R.M.V., FERREIRA, T.M. 1993. Metodologia para o estudo da estrutura das populações de ictiofauna em águas interiores. Série didáctica. Ciências Aplicadas 28, UTAD, Vila Real.

CORTES, R.M.V., 1995. Estudo ecológico de um rio de montanha: o rio Olo no Parque Natural do Alvão. UTAD, Vila Real, 50 pp.

DGT. 2019. Direção-Geral do Território. Carta de Ocupação e Uso do Solo. <https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-para-2018>.

ECONOMOU, A.N., PSARRAS C.T. 1991. Growth and morphological development of chub, *Leuciscus cephalus*

GARCIA DE JALÓN, D., MAYO, M., HERVELLA, F., BARCELÓ, E., FERNÁNDEZ T. 1993. Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales. Mundi-Prensa, Madrid. 247 pp.

GARCÍA-VEGA A., FUENTES-PÉREZ J.F., URRETABIZKAIA P.M., GANUZA J.A., SANZ-RONDA F.J. 2022. Upstream migration of anadromous and potamodromous brown trout: patterns and triggers in a 25-year overview. *Hydrobiologia* 849: 197-213. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04720-9>.

GAYANILO, F.C.Jr., SPARRE, P., PAULY, D. 2005. FAO-ICLARM stock assessment tools II (FISAT II) (Revised version). User's guide. FAO computerized information series (fisheries). Nº 8. Rome FAO. 168 pp.

INAG, I.P. 2008. Tipologia de rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. 2009. Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais - Rios e Albufeiras. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, 2009

JONES, P.E., CHAMPNEYS, T., VEVERS, J, et al.. 2020. Selective effects of small barriers on river-resident fish. *J Appl Ecol.* 2021; 58: 1487-1498. <https://doi.org/10.1111/1365-2664>.

MARTINHO, A.M.V. 2008. Gestão sustentável de populações de Truta (*Salmo trutta*): O Caso do Rio Olo. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção Florestal. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. 153 pp.

MOTA M., ROCHARD E., ANTUNES C. 2016. Status of the Diadromous Fish of the Iberian Peninsula: Past, Present and Trends. *Limnetica*, 35 (1): 1-18 (2016).

PAULY, D., GAUSCHUTZ. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data with a program for pocket calculators. Demersal Fish Committee, CM 19797/G/24.

RAVEN, P.J.M., HOLMES, N.T.H., NAURA, M., DAWSON F.H. 2000. Using River Habitat Survey for environmental assessment and catchment planning in the U.K. *Hydrobiologia*, 422-423: 359-367.

RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191. Ottawa: Department of the Environment Fisheries and Marine Science.

RIGHTON D., PIPER A., AARESTRUP K., AMILHAT E., BELPAIRE C., CASSELMAN J., CASTONGUAY M., DÍAZ E., DORNER H., FALIEUX E., FEUNTEUN E., FUKUDA N., HANEL R., HANZEN C., JELLYMAN D., KAIFU K., MCCARTHY K., MILLER M.J., PRATT T., SASAL P., SCHABETSBERGER R., SHIRAISHI H., SIMON G., SJOBERG N., STEELE K., TSUKAMOTO K., WALKER A., WESTERBERG H., YOKOUCHI K., GOLLOCK M. 2021. Important questions to progress science and sustainable management of anguillid eels. *Fish and Fisheries* 22: 762-788. <https://doi.org/10.1111/faf.12549>.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 169 pp.

VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10(2): 181-213.