

Ordenamento e gestão da pesca lúdico-desportiva na bacia hidrográfica do rio Mouro

António Martinho¹, Paulo Andrade², João Táboas², André Gomes³, Simone Varandas^{*4,5}

Resumo: O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas desenvolveu em 2021 estudos de ordenamento e gestão da pesca lúdico-desportiva na bacia de drenagem do rio Mouro (afluente do rio Minho), tendo, em 2022, estas massas de água sido submetidas a regulamentação especial (Zona de Pesca Lúdica). A metodologia adotada foi a implementada no rio Olo em 2008. Para o efeito foram estabelecidas treze estações de amostragem onde se procedeu à monitorização da ictiofauna (para o estudo da idade, crescimento e condição física dos exemplares capturados) e à caracterização hidromorfológica dos habitats através da metodologia River Habitat Survey. Os resultados evidenciaram uma bacia de drenagem constituída por uma elevada diversidade de habitats que, embora modificados, ainda exibem um elevado grau de naturalidade. A truta (*Salmo trutta*) e a enguia (*Anguilla anguilla*) foram as espécies mais amplamente distribuídas. Foi também detectada a presença de juvenis de salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) numa boa parte do rio Mouro e a presença muito localizada do góbio (*Gobio losanoi*, espécie alóctone), nos locais mais próximos da sua confluência com o rio Minho. As

¹ ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas; Direção Regional da 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. e-mail: António Martinho, antonio.martinho@icnf.pt

² ICNF - 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 Gestão Florestal do Norte Litoral; Portas do Sol 4950-500 Monção. e-mail: paulo.andrade@icnf.pt; e-mail: João Táboas, joao.taboas@icnf.pt

³ LEF - UTAD - Laboratório de Ecologia Fluvial e Terrestre - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; Quinta de Prados 5000-801, Vila Real. e-mail: André Gomes, gomes1996@live.com.pt

⁴ Centro de Investigação e Tecnologia em Ciências Agroambientais e Biológicas, CITAB, Inov4Agro, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal. e-mail: simonev@utad.pt

⁵ (5) CIBIO/Biopolis - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, 4485-661 Vairão, Portugal. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5038-6085>, e-mail: simonev@utad.pt

*Corresponding author: simonev@utad.pt

comunidades de truta, com idades máximas de 5 anos, expõem um crescimento alométrico e uma equilibrada robustez física. Tudo indica que os juvenis de salmão, com crescimento marcadamente alométrico, permaneçam nestes ecossistemas de água doce, pelo menos, até aos dois anos de idade, período essencial para que o seu desenvolvimento possibilite assegurar a sua viagem até ao Atlântico.

Palavras-chave: Ordenamento aquícola, Gestão sustentável, *Salmo salar*, *Salmo trutta*, *Anguilla anguilla*

Planning and management of recreational and sport fishing in the Mouro river basin

Abstract: In 2021, the Institute of Nature Conservation and Forests developed studies for the planning and management of recreational fishing in the Mouro drainage basin (a tributary of the Minho River), and in 2022 these water bodies were subject to special regulation (Recreational Fishing Zone). The methodology adopted was that implemented in the Olo River in 2008. For this purpose, thirteen sampling stations were established to study the ichthyofauna (age, growth, and physical condition of the specimens captured) and to characterize the hydromorphological habitats through the River Habitat Survey methodology. The results showed a drainage basin with a high diversity of habitats that, although modified, still exhibit a high degree of naturalness. Brown trout and eel were the most widely distributed species. The presence of juveniles of Atlantic salmon was also detected in a large part of the Mouro River, and the very localized presence of Iberian gudgeon (an alien species), in the places closest to its confluence with the Minho River. The brown trout communities, with a maximum age of 5 years, showed allometric growth and balanced physical robustness. All indications are that the juvenile salmon, with clear allometric growth, remain in these freshwater ecosystems for at least the first two years of age, a period essential for their development to ensure their journey to the Atlantic.

Keywords: Fisheries management, Sustainable management, *Salmo salar*, *Salmo trutta*, *Anguilla anguilla*

Planification et gestion de la pêche récréative et sportive dans le bassin du fleuve Mouro

Résumé : En 2021, l'Institut pour la conservation de la nature et des forêts a élaboré des études sur la planification et la gestion de la pêche récréative dans le bassin versant de la rivière Mouro (un affluent du fleuve Minho), et en 2022, ces masses d'eau ont été soumises à une réglementation spéciale (zone de pêche récréative). La méthodologie adoptée était celle mise en œuvre dans la rivière Olo en 2008. À cette fin, 13 stations d'échantillonnage ont été établies où l'on a suivi l'ichtyofaune (afin d'étudier l'âge, la croissance et la condition physique des spécimens capturés) et la caractérisation hydromorphologique des habitats grâce à la méthodologie du River Habitat Survey. Les résultats ont montré un bassin versant composé d'une grande diversité d'habitats qui, bien que modifiés, présentent encore un haut degré de naturalité. La truite et l'anguille étaient les espèces les plus répandues. La présence de saumons atlantiques juvéniles a également été détectée dans une grande partie du fleuve Mouro et la présence très localisée de Goujon ibérique (une espèce introduite), dans les endroits les plus proches de sa confluence avec le fleuve Minho. Les communautés de truites, dont l'âge maximum est de 5 ans, présentent une croissance allométrique et une robustesse physique équilibrée. Tout indique que les saumons juvéniles, à la croissance allométrique marquée, restent dans ces écosystèmes d'eau douce jusqu'à au moins deux ans, période essentielle à leur développement pour assurer leur voyage vers l'Atlantique.

Mots-clés: Gestion des pêches, Gestion soutenue, *Salmo salar*, *Salmo trutta*, *Anguilla anguilla*

Introdução

A relação entre os organismos aquáticos (peixes, crustáceos, bivalves, ...) e a sua exploração através da pesca constitui um binómio bem presente em grande parte das sociedades contemporâneas. A sua importância está profundamente associada aos benefícios que se refletem na saúde e bem-estar económico e social à escala planetária. Nestas circunstâncias, estes recursos sofrem os efeitos combinados da sobre-exploração e da degradação ambiental (COCHRANE, 2002). Este autor salienta que o insucesso da gestão das pescas constitui responsabilidade partilhada pelos pescadores, autoridades, cientistas e de todos os que contribuem para a perda de qualidade ambiental. A falta de conhecimento sobre o estado de conservação dos recursos, a gestão menos adequada das pescas e, entre outros, a falta de planeamento para equacionar respostas a acentuadas perdas dos recursos, levou a FAO em 1995 a produzir o “Código de Conduta para uma Pesca Responsável” em resposta aos sinais claros de sobre-exploração dos recursos haliêuticos em todo o mundo e para recomendar novas abordagens à gestão das pescas e que compreendem considerações de conservação, ambientais, sociais e económicas.

A sustentabilidade dos recursos aquícolas, ideia subjacente desde 1995 às questões de gestão, tem vindo a evoluir e o antigo objetivo de otimização de certos resultados é atualmente combinado com a minimização dos impactos sobre os ecossistemas, tendo por base a chamada Abordagem Ecosistémica das Pescas (ex AF; GARCIA *et al.*, 2003). Esta nova abordagem possui como característica chave a conservação da estrutura e funcionamento dos ecossistemas, aduzindo outra dimensão à sustentabilidade, reconhecendo que uma população específica faz parte de um sistema trófico-dinâmico. Isto é, identifica que os processos top-down (predação, competição) e bottom-up (alimentação, produção) moldam a abundância e estrutura demográfica das comunidades piscícolas. Segundo KOLDING & VAN ZWIETEN (2014), o valor acrescentado deste novo critério de sustentabilidade é que a seleção da colheita deve ser feita de tal forma que a base produtiva, os habitats e os alimentos dos quais os recursos piscícolas depende, sejam o menos possível perturbados de modo a manter a resiliência do sistema aquático. Estes autores referem, ainda, que a sustentabilidade combinada com o objetivo de conservação da biodiversidade permitirá que a demografia natural e a estrutura da comunidade resultante dos processos de produção e predação permaneçam inalterados.

Tendo por base todos estes princípios e, porque alguns estudos têm vindo a identificar a presença de importantes populações de salmão-do-Atlântico numa

boa parte da bacia hidrográfica do rio Minho, a Divisão de Extensão e Competitividade Florestal da Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Norte (DRCNFN) / Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) executou um conjunto de ações na bacia hidrográfica do rio Mouro com o objetivo de produzir um plano de gestão e exploração sustentável da pesca lúdico-desportiva para essa rede hidrográfica. Dado que estas massas de água constituem um dos últimos redutos de distribuição meridional do salmão, cujo estatuto de conservação é de “Críticamente em Perigo” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), o Estado Português tem vindo a apostar na tomada de medidas mais específicas para a conservação dos recursos aquáticos e ribeirinhos da Bacia Hidrográfica do rio Minho. Nesse contexto, O ICNF foi parceiro ativo no projeto POCTEP MigraMMiño-Minho (Interreg Espanha - Portugal), concluído em 2021, tendo nesse ano, por sua iniciativa, o estado português determinado a execução de estudos que sustentassem a criação do Plano de Gestão da Pesca Lúdico-Desportiva do rio Mouro - com o qual foi já possível planear e construir um mecanismo de transposição no Açude de Aspras (Monção), aumentando o continuum fluvial em cerca de mais 10 Km do curso de água principal.

Sabendo que esta região do Alto Minho recebe anualmente um número significativo de praticantes da pesca lúdico-desportiva, pelo que o ICNF tomou a iniciativa de produzir e executar um plano de gestão e ordenamento que permitisse regular a pesca lúdica nestas massas de água de montanha, conciliando esta atividade com a proteção dos recursos de elevado valor de conservação, usando normas específicas de gestão, cada vez mais similares entre ambos os lados da fronteira. Com a aquiescência de ambos os países (recomendação MigraMiño-Minho), pretende-se gerir de forma mais equilibrada esta atividade numa região onde os cursos de água são essencialmente classificados como dotados de aptidão salmonícola e, por isso, apenas abertos à pesca lúdica uma parte de cada ano civil (cerca de 5 meses). Beneficiando do conhecimento adquirido em Portugal e em Espanha no âmbito destas matérias, neste trabalho são propostas soluções de gestão e de conservação da pesca lúdico-desportiva em águas interiores de montanha em linha com as introduzidas em outras áreas do Norte de Portugal e em consonância com as recomendações emanadas pelo projeto POCTEP - Migramiño-Minho.

Material e métodos

Área de estudo

As massas de água estudadas abrangem a totalidade da bacia de drenagem do rio Mouro (Bacia Hidrográfica do Minho). Este rio nasce próximo do lugar do Lagarto (freguesia de Castro Laboreiro e Lamas de Mouro, concelho de Melgaço) e conflui no rio Minho, na freguesia de Barbeita, concelho de Monção, após ter percorrido aproximadamente 35 Km de extensão. As massas de água deste projeto percorrem na sua zona nascente 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) sob a alçada do Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês (Figura 1).

O Mouro tem o rio de Sucrasto como o seu principal subsidiário (com uma extensão de cerca de 5,3 Km de extensão do seu curso principal). Este nasce a cerca de 410 m de altitude, junto às localidades de Bouça, Arado e Lavandeira (limite Sul do concelho de Monção) apesar da cota mais elevada da sua bacia se localizar a 740 metros (Monte Redondo) (Figura 1).

Da Carta de Ocupação e Uso do Solo 2018 (DGT, 2019) é possível inferir que a bacia estudada se caracteriza por apresentar uma área rural de matriz predominantemente agrícola/florestal, ocupada principalmente por: povoamentos florestais de pinheiro-bravo e matos; parcelas com culturas temporárias (de sequeiro e regadio) e permanentes (de vinha e alguns pomares); áreas agrícolas heterogéneas de mosaicos culturais e parcelares complexos; áreas agrícolas com espaços seminaturais; e pastagens melhoradas (Figura 2).

A origem, a localização e a permanência de linhas de água da bacia do rio Mouro são devidas à concentração de excedentes hídricos e à existência de escoamento superficial, cujo valor médio anual varia entre 300 e 800 mm (INAG, 2008).

O clima é moderado, com forte influência atlântica, típico da região do Noroeste de Portugal. A temperatura média anual varia entre os 14,0-16,4 °C e a precipitação anual entre 1000 a 1500 mm, com cerca de 100 a 110 dias de chuvas com intensidade superior a 1 mm/dia (CM MONÇÃO, 2009).

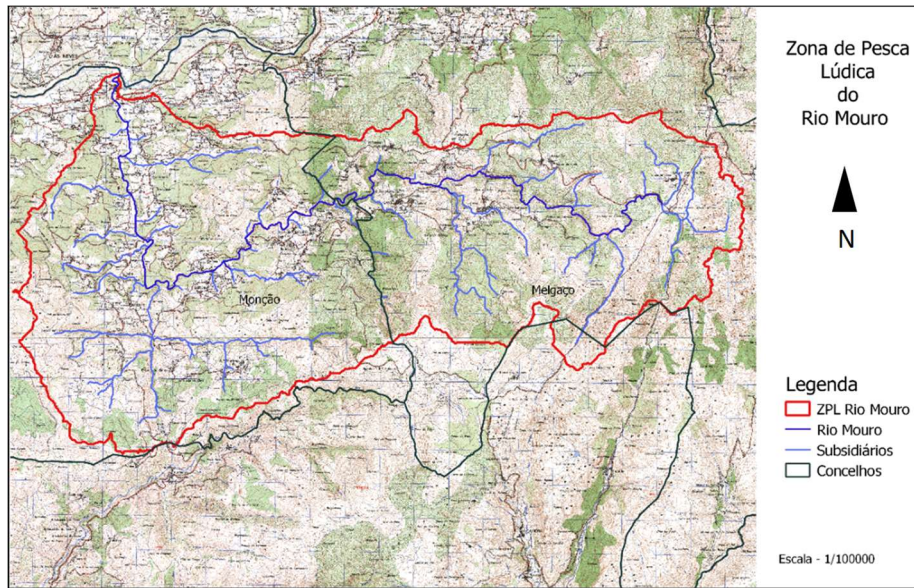


Figura 1 - Bacia hidrográfica do rio Mour.

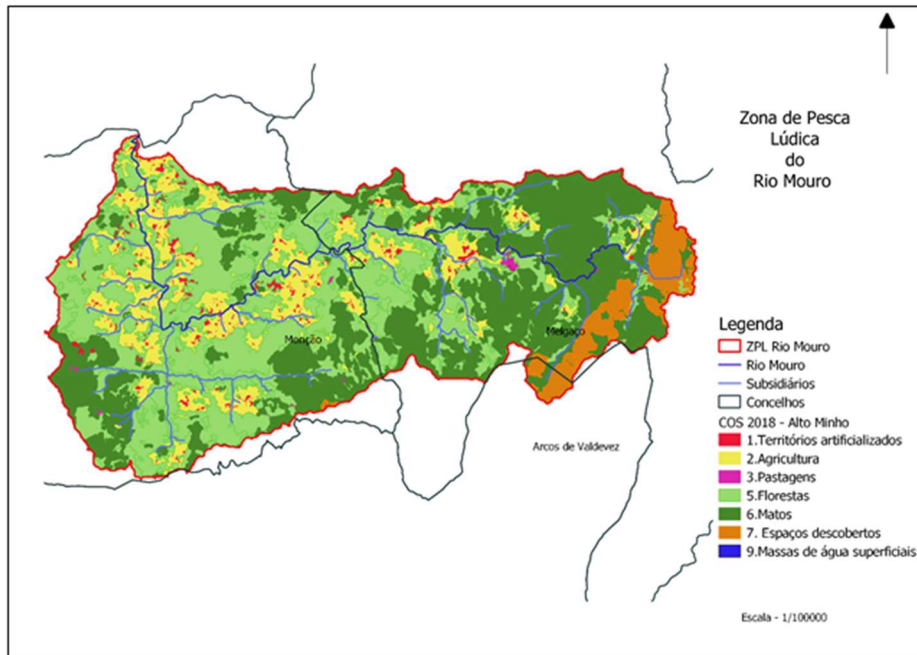


Figura 2 - Carta de Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do rio Mour (DGT, 2019).

Seleção dos locais de amostragem

As estações de amostragem encontram-se identificadas na figura 3, tendo a sua escolha sido realizada no pressuposto de serem estes os troços ribeirinhos que melhor poderiam contribuir para alicerçar o presente estudo e conseqüentemente para melhor avaliar a sua geomorfologia, diversidade de habitats, estrutura da sua vegetação ripária, tipos de ocupação do solo e estruturas artificiais nele edificadas. Foram assim criadas treze estações de amostragem para garantir uma boa representatividade da variação longitudinal dos habitats na bacia hidrográfica do rio Mouro e, para melhor compreender a área de distribuição do salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*). Procurou-se, também, acompanhar o programa bilateral de conservação da enguia-europeia (programa de translocação de juvenis de enguia para os afluentes da área do Troço Internacional do Rio Minho - TIRM, e que anualmente ficam impedidas de progredir para além da Albufeira da Frieira, rio Minho, Espanha), cumprindo com a legislação da pesca em águas interiores e com os normativos definidos na Resolução de Conselho de Ministros N^o 11-A/2011, de 4 de fevereiro (Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês).

Caracterização hidromorfológica dos habitats

A avaliação foi concretizada através da aplicação da metodologia River Habitat Survey (RHS) (RAVEN *et al.*, 2000), adaptada no âmbito da aplicação da Diretiva Quadro da Água (DQA). O RHS envolve a recolha de informação que permite realizar a caracterização de variáveis hidromorfológicas e do corredor ribeirinho ao longo de 500 m, abrangendo uma faixa de 50 m de cada lado do curso de água em estudo. A qualidade hidromorfológica é obtida através do cálculo do índice de artificialização do canal (HMS - Índice de Modificação do Habitat) e do 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. Visto que o índice HQA está dependente da tipologia de rios é importante referir que a bacia do rio Mouro, dotado de cursos de água de caráter permanente, enquadra-se em duas tipologias de acordo com a Diretiva Quadro da Água (DQA):

- a) 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) rios do Norte de Média-Grande Dimensão (Tipo N1>100) no seu terço inferior, com direção predominante Sul-Norte, e nas zonas de altitudes inferiores a 600 metros.

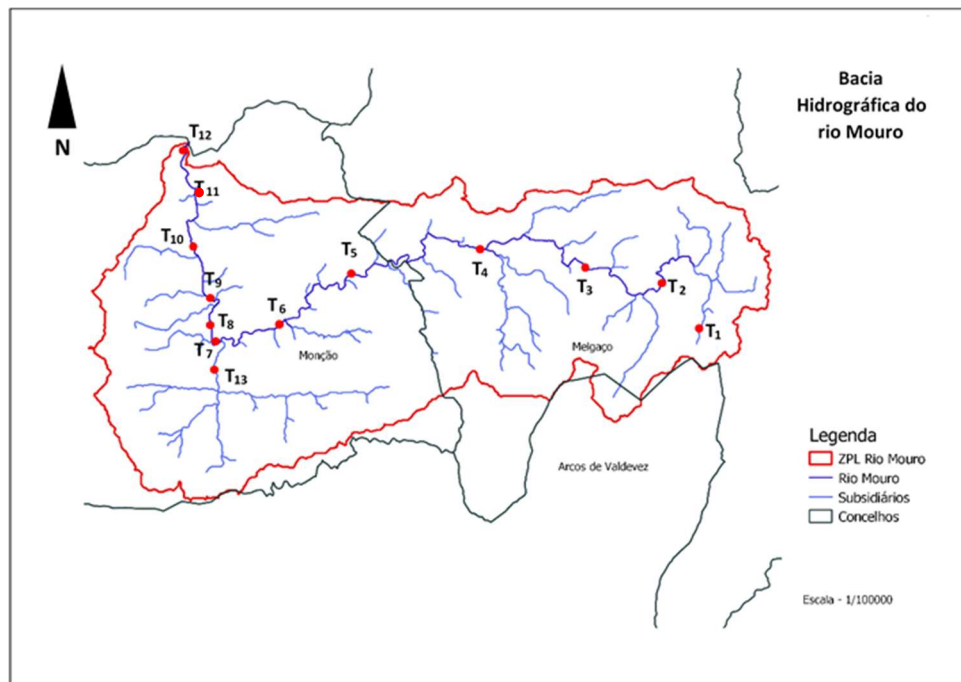


Figura 3 - Localização das estações de amostragem (Ti) na bacia hidrográfica do rio Mouro.

Amostragem da ictiofauna

No total dos 13 locais selecionados, entre julho e agosto de 2021, foram realizadas 39 pescas elétricas (60 m/troço RHS) desenvolvidas entre julho e agosto de 2021. Esta metodologia constitui um processo habitualmente usado neste tipo de trabalhos já que possibilita realizar, com alguma facilidade e celeridade, a captura das espécies piscícolas para a sua monitorização. Segundo CORTES (1995), a pesca elétrica constitui um processo eficiente e relativamente inofensivo para a fauna piscícola, embora fortemente seletivo, por espécie e classe de tamanho.

Para a pesca foi usada corrente por impulsos (a uma tensão ajustada de 1000 Volts devido às reduzidas condutividades de 24,0 a 79,0 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) propiciada por um aparelho portátil (Hans Grassl, Modelo IG200/2). Manteve-se, tanto quanto possível, uma intensidade de captura (CPUE) constante, tendo cada amostragem sido realizada em todo o leito molhado de cada transecto. Os indivíduos capturados foram identificados (até à espécie), pesados e medido o seu comprimento total (distância entre as extremidades da cabeça e da barbatana caudal). Antes da sua libertação, foram retiradas algumas escamas de cada um dos exemplares representativos de cada uma das suas classes de comprimento, para posterior avaliação da sua estruturação etária em laboratório. 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).

Tratamento de dados

Foi realizado o estudo dos dados relacionados com a idade, crescimento, condição física dos exemplares monitorizados, assim como a análise da sua relação com os mais diversos tipos de habitats, onde foram encontrados. A truta-de-rio (*Salmo trutta*), o escalado-do-norte (*Squalius carolitertii*), a boga (*Pseudochondrostoma duriense*) e o salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*) constituíram o grupo das espécies estudadas. Contudo, o universo das espécies capturadas envolveu também as enguias (*Anguilla anguilla*), panjorcas (*Achondrostoma* spp.) e, em menor escala, os góbios (*Gobio lozanoi*).

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

Através da equação de BAGENAL & TESCH (1978) foi possível estabelecer a relação peso-comprimento, bem como o coeficiente de alometria (b) das espécies em estudo. Este coeficiente está compreendido entre 2 e 4 e constitui um indicador do crescimento dos indivíduos. Varia consoante a espécie, já que depende de fatores como a duração do dia, tipo de habitats, sexo e, entre outros, da maturação sexual (CORTES & FERREIRA, 1993). Para avaliar se o coeficiente b é significativamente diferente de 3 recorreu-se ao teste t apresentado por

ECONOMOU *et al.* (1991) e desenvolvido por PAULY & GAUSCHUTZ (1979). Com base nos dados anteriores foram determinados, para cada um dos indivíduos de cada espécie, os coeficientes de condição física (K), através da equação de RICKER (1975). Este parâmetro garante-nos informação sobre a condição física das espécies estudadas já que indica o grau de bem-estar das comunidades piscícolas monitorizadas no ambiente em que vive. Segundo VAZZOLER (1996), este parâmetro reflete aspetos nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas que podem estar relacionadas com aspetos de natureza ambiental e comportamental das espécies.

No presente trabalho, a idade dos peixes amostrados foi definida através da escalimetria, tendo a mesma sido realizada em laboratório com o auxílio de lupa estereoscópica, por observação direta, das escamas recolhidas. O estudo da estruturação etária das comunidades piscícolas foi realizado através do método Bhattacharya (1967). Para o efeito, foi usada a aplicação informática FAO-ICLARM - Stock Assessment Tools (FISAT v. II, GAYANILO *et al.*, 2005) para estudar a distribuição das espécies piscícolas por classes de comprimento, tendo sido usada a rotina ASSESS - Modal Progression Analysis. Com este procedimento foi possível calcular os comprimentos médios, o número de indivíduos, os desvios padrão e os índices de separação por classe de idade em estudo.

Resultados e discussão

Avaliação da qualidade da água e dos habitats ribeirinhos

A bacia hidrográfica do rio Mouro, caracterizada por linhas de água correntes, frias e bem oxigenadas, apresenta uma elevada alternância de *pools* e *riffles*. As águas da bacia do rio Mouro, pouco eutrofizadas e com razoáveis a elevados níveis de oxigénio dissolvido ($7,98 \geq OD \leq 9,53 \text{ mgL}^{-1}$), apresentam geralmente valores reduzidos de pH ($5,10 \leq \text{pH} \leq 7,60$) e condutividade ($\leq 79,00 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$), devido à natureza geológica granítica desta bacia. Essas condições, segundo ABAD (1982), conferem uma baixa produtividade às suas águas. Os leitos dos cursos de água são compostos principalmente por substratos médios a grosseiros (blocos, cascalho e gravilha), com uma reduzida diversidade de macrófitos aquáticos e uma densa cobertura ripícola, na qual se destaca, em bom estado sanitário, o amieiro (*Alnus lusitanica*).

Tabela 1 – Valores dos índices HQA e HMS por estação (Ti) de amostragem RHS.

INDICES	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	
HQA	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
HMS	II	II	III	IV	V	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	V	IV

Os resultados obtidos mostram que os habitats ribeirinhos expõem uma qualidade “Excelente” (HQA≥42 para rios do Tipo M e, HQA≥46 para rios do Tipo N1>100) (Tabela 1) embora possuam diferentes graus de artificialização, com o HMS a variar entre 20 e 2260. Estas pontuações traduzem a intervenção antropogénica nos locais estudados tendo variado entre o “Predominantemente não modificado” (T₁ e T₂), e o “Severamente modificado” (T₅ e T₁₂). Os locais T₄, T₆, T₇, T₈, T₉, T₁₀ e T₁₃ encontram-se “Significativamente modificados” pela presença de muros nas margens, troços represados com afundamento do canal, pisoteio das margens, pequenas pontes e pontões, ...). Já os habitats com maior grau de modificação (T₅ e T₁₂) revelam fortes impactos devido a atividades humanas como a modificação do canal para recreio (praias fluviais rústicas criadas por pequenos açudes), pontes rodoviárias e passagens a vau. A grande maioria destes açudes são utilizados para aproveitamento da água para rega, para criação de pequenos espelhos de água para recreio, e para possibilitar o funcionamento de alguns antigos moinhos, usados principalmente para moagem de cereais. Estes obstáculos à conectividade longitudinal dos cursos de água, apesar de serem apontados como uma das principais alterações antropogénicas responsáveis por impactos na estrutura e funcionamento das linhas de água, e em particular, nas populações de peixes a nível mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2012; BERGEROT *et al.*, 2015), não se mostraram muito impactantes devido, por um lado, à maioria destas estruturas não possuírem grandes dimensões (algumas são transponíveis pela ictiofauna e outras ainda, estão semi-desagregadas) e, por outro, ao facto de se tratar de uma bacia de cursos de água permanentes, com baixo teor em sais dissolvidos, margens cobertas por uma galeria ripícola densa e um mosaico heterogéneo de habitats, além de caudais apreciáveis mesmo durante a estação estival. O caudal é um fator importante na modelação das características da população piscícola (MIMS *et al.*, 2012) e, nas suas histórias de vida (ALEXANDRE *et al.*, 2014). Estas condições, atuando em conjunto, permitem que a bacia do rio Mouro mantenha uma relativa boa qualidade, comprovada pelos valores obtidos dos índices HQA.

De salientar que, na sequência deste projeto, o rio Mouro beneficiou, em 2021, da instalação de um sistema de passagem para peixes, realizado pelo ICNF (no local de Asprás, Monção), através do qual foi possível aumentar em cerca de 10 km o *continuum* fluvial do curso de água principal. Este projeto antecipa, num futuro próximo, elevados benefícios de conservação para as comunidades piscícolas, como referem JONES *et al.* (2021) e GARCÍA-VEGA *et al.* (2022). Esta intervenção, aliada (i) às ações de consolidação de taludes; (ii) à reabilitação da cortina ripária com espécies ripícolas autóctones, que se pretendem vir a concretizar a curto prazo; (iii) à gestão das comunidades aquícolas autóctones através do quadro normativo consubstanciado no Plano de Gestão e Exploração da ZPL do rio Mouro que já se encontra em vigor desde 2021; (iv) ao combate da proliferação de espécies exóticas; e, (v) à manutenção da sinalética obrigatória e de informação normativa geral sobre os percursos de pesca, tem como objetivos não só a preservação dos recursos naturais mencionados, como também a proteção da biodiversidade aquática autóctone, e a melhoria da gestão da pesca na região.

Caracterização das populações piscícolas

No total das 39 pescas efetuadas foram capturados 844 indivíduos. A família Salmonidae representou mais de metade da totalidade dos indivíduos inventariados (55,69 %), destacando-se o salmão-do-Atlântico registado por 67 vezes (7,94 %), apenas nas últimas cinco estações de amostragem do curso de água principal (rio Mouro). A família Leuciscidae ocorreu em 34,48 %, a Gobionidae em 1,54 % e, a Anguillidae em aproximadamente 8,29 %.

A truta revelou-se a espécie piscícola mais prevalente e abundante, com uma ampla distribuição. Foi registada em todas as estações de amostragem, predominando em habitats ribeirinhos de águas correntes e frescas, caracterizados por vegetação ripária bem estruturada e acesso dificultado pela fisiografia do terreno e pela densa vegetação arbustiva e arbórea. Esta distribuição alargada sugere a existência de corredores ecológicos bem preservados ao longo da bacia do rio Mouro, combinando uma elevada alternância de troços lóticos e léticos que promovem uma elevada diversidade de micro-habitats. Foi nestas condições de habitat que se registou a maioria dos exemplares de salmão-do-Atlântico. A presença de juvenis ou pintos desta espécie migradora anádroma reforça a importância do rio Mouro para a sua reprodução, uma vez que continua a eleger os habitats ribeirinhos deste curso de água para completar os seus ciclos reprodutivos (LENNOX *et al.*, 2021). A ocorrência de ambas as espécies, no

mesmo ambiente, atesta a qualidade ecológica da bacia hidrográfica, justificando a sua classificação integral como área de aptidão salmonícola.

A boga representa a espécie leuciscídea autóctone mais abundante, enquanto o escalos ocorreu em proporções muito inferiores ao esperado. A panjorca (*Achondrostoma* spp.) foi encontrada em abundâncias também muito reduzidas. Esta situação deixa antever a necessidade de se efetuarem mais estudos para acautelar a sua conservação no futuro.

A enguia, inventariada por 70 vezes, encontra-se bem representada, apesar de algumas dificuldades na sua captura e, como tal, estar sub-representada nos dados recolhidos. A densidade observada deverá estar relacionada com as ações de conservação que têm vindo a ser realizadas no âmbito do programa bilateral (Portugal/Espanha) de translocação de indivíduos jovens da Barragem da Frieira para os afluentes portugueses e espanhóis, incluindo o rio Mouro. A pesca da enguia está proibida nesta bacia há vários anos.

No rio de Sucrasto, principal afluente do rio Mouro, ainda é possível encontrar importantes populações de truta e de outras espécies autóctones tais como bogas, escalos e enguias, embora não tenha sido capturado qualquer exemplar de panjorca (ou bogardo) e de salmão, apesar de mencionada a sua ocorrência, em determinados anos, pela população ribeirinha. Esta presença expressiva da truta poderá estar eventualmente relacionada com fatores naturais, muito relacionados com a qualidade da sua galeria ripária, a disponibilidade em água de qualidade durante todo o ano, as condições de continuidade fluvial disponíveis até à zona de Real (Monção), corroboradas pela confirmação de algumas áreas de reprodução de salmonídeos em alguns dos seus microaçudes.

Entre as espécies inventariadas, destaca-se, ainda, a presença do góbio (*Gobio lozanoi*) em T₁₂, cuja coexistência com as outras espécies poderá representar uma ameaça futura para a fauna nativa, se não forem tomadas medidas adequadas de monitorização e controle. No entanto, a sua presença está ainda confinada à zona de confluência com o rio Minho, em águas mais lânticas, com temperaturas mais elevadas e habitats mais degradados (BARCA *et al.*, 2021). O góbio, translocado para várias bacias ibéricas como isco vivo para pesca à linha, encontra-se amplamente distribuído pela Península Ibérica (DOADRIO *et al.*, 2011; AMAT-TRIGO, 2017). A introdução do góbio nas bacias ibéricas tem mostrado que esta espécie tem uma elevada capacidade de propagação, podendo comportar-se de forma invasiva, aumentando rapidamente a sua densidade e ocupando novos habitats, processo que é favorecido pelo represamento das águas (MUÑOZ-MAS *et al.*, 2016; AMAT-TRIGO *et al.*, 2021). Outros estudos ainda têm vindo a elencar os potenciais impactos desta espécie introduzida sobre o ambiente (LEUNDA,

2010; MUÑOZ-MAS *et al.*, 2016; AMAT-TRIGO, 2017) e espécies nativas nomeadamente no que concerne à competição interespecífica por recursos alimentares (VALLADOLID & PRZYBYLSKI, 1996; OSCOZ *et al.*, 2006) ou, a transmissão de doenças (SARAIVA *et al.*, 2008).

Na rede hidrográfica estudada, para além das espécies atrás mencionadas, poderão ainda ocorrer outras espécies, não capturadas, como é o caso do verdemã-comum (*Cobitis paludica*) (ANTUNES, 2012).

A análise da robustez física das espécies (Tabela 2) mostrou que a truta e o escalo apresentaram uma robustez física equilibrada para a totalidade das 13 estações de amostragem, crescendo mais em comprimento do que em peso (crescimento alométrico), comprovando que a relação entre o seu comprimento e o seu peso é ligeiramente inferior a 3. A boga apresentou crescimento isométrico e uma ligeira falta de robustez física. O salmão também revelou crescimento alométrico (a desenvolver-se mais em comprimento do que em peso) mantendo uma condição física equilibrada, indicando que o rio Mouro continua a oferecer condições naturais adequadas para o sucesso reprodutivo e crescimento dos seus juvenis.

A truta e a boga constituem as espécies que, nestes cursos de água, maiores crescimentos teóricos podem atingir ($L_{\infty} = 30,98$ e $L_{\infty} = 27,83$, respetivamente), já que para as restantes espécies estudadas, esses valores oscilaram entre $L_{\infty} = 16,28$ (escalo) e $L_{\infty} = 20,48$ (salmão-do-Atlântico).

Tabela 2 – Coeficientes de robustez (Fator de condição de Ricker - K).

ESPÉCIE	K
Truta	1,07
Salmão-do-Atlântico	0,97
Escalo-do-norte	1,17
Boga	0,90

As comunidades de truta, em geral, encontram-se bem estruturadas, com exceção da T₇ (estação com poços fundos a alternarem com áreas de fortes correntes, fruto do estreitamento do canal, que dificultaram o processo de amostragem, contribuindo para a perda de eficácia da pesca elétrica e do processo de captura) e das estações do trecho superior do curso de água principal (T₁, T₂ e T₃) onde a produtividade é mais reduzida.

Entre a população amostrada, 51,86 % dos exemplares de truta correspondem a indivíduos com idades compreendidas entre 0⁺ e 1⁺. Estes resultados poderão,

mesmo assim, estar subestimados pela seletividade do método de captura usado (pesca elétrica). O escalão 1⁺ das trutas (cerca de 40,94 %) foi o mais representativo. As comunidades de truta parecem evidenciar uma boa estruturação etária, sendo que os indivíduos mais velhos encontrados exibiram uma idade de 5⁺, facto muito associada à circunstância da pesca com morte continuar a ser uma realidade neste curso de água. A escalimetria demonstrou que, em geral, estes salmonídeos atingem os 20 cm de comprimento total na idade 4⁺ (medida mínima legal de pesca com morte permitida em Portugal) (Figura 4).

Foram monitorizados mais escalos com idades mais jovens (1⁺ e 2⁺) do que exemplares mais maduros (longevidade máxima amostrada de 3⁺). Esta circunstância poderá evidenciar que o último período reprodutivo não terá sido bem-sucedido para a espécie e que estas comunidades podem, por motivos não identificados, estar a perder representatividade nesta bacia de drenagem. Por sua vez as comunidades de boga apresentaram uma boa estrutura etária sendo constituídas por indivíduos distribuídos por 6 classes de idade (0⁺, 1⁺, 2⁺, 3⁺, 4⁺ e 5⁺), com indivíduos dotados de um bom potencial reprodutor (últimas quatro classes etárias). O futuro destes leuciscídeos parece estar assegurado uma vez que os seus imaturos (0⁺ e 1⁺) foram os mais abundantes nestas amostragens (54,07 %). Por seu turno, a disponibilidade de indivíduos maduros (2⁺, 3⁺, 4⁺ e 5⁺) permite perspetivar boas taxas de recrutamento para os próximos anos. O salmão-do-Atlântico constituiu a segunda espécie salmonícola deste estudo. A sua presença (n=67) mostrou estar apenas associada ao trecho inferior do rio Mouro (T₈, T₉, T₁₀, T₁₁ e T₁₂). Em Moujuzão (T₁₁), foram inventariados 36 pintos de salmão. O seu estatuto de conservação, de “Críticamente em Perigo”, determina que esta espécie esteja legalmente protegida, sendo que a sua eventual captura obrigue à devolução obrigatória (pesca proibida). A robustez dos indivíduos monitorizados deixa antever uma boa adaptação da espécie a estes habitats ribeirinhos da bacia do rio Minho. A enguia-europeia encontra-se amplamente distribuída pela bacia de drenagem estudada, tendo sido capturados 70 exemplares juvenis (de 10 a 31 cm de comprimento máximo). Quanto à panjorca (*Achondrostoma* spp.), a sua ocorrência foi muito reduzida (apenas foram monitorizados 4 indivíduos jovens desta espécie, mais concretamente em T₁₁). O góbio (*Gobio lozanoi*) foi registado apenas em T₁₂ (Ponte de Mouro), deixando antever que estas suas comunidades estejam apenas confinadas à foz do rio Mouro.

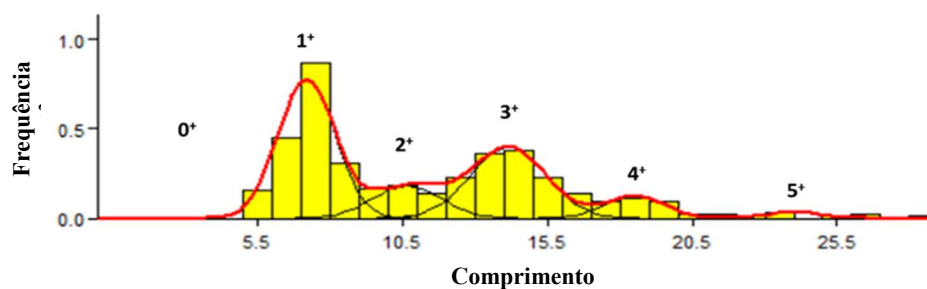


Figura 4 - Distribuição das frequências de comprimento e sua relação com as classes etárias da truta (*Salmo trutta*) na BH do rio Mouro.

A dominância das comunidades de salmonídeos e a sua ampla distribuição na bacia do rio Mouro reforçam a importância da manutenção da integridade ecológica deste ecossistema aquático. No entanto, a presença do góbio, uma espécie invasora, alerta para a necessidade de monitorização contínua para evitar impactos negativos sobre as populações nativas. Estudos indicam que o represamento dos cursos de água facilita a expansão de espécies exóticas e pode comprometer a recuperação das populações de peixes migradores (MUÑOZ-MAS *et al.*, 2016; AMAT-TRIGO *et al.*, 2021). O crescimento das populações de truta e salmão sugere que o rio Mouro continua a proporcionar condições adequadas para estas espécies, mas a sua sustentabilidade a longo prazo exige medidas de gestão eficazes, como a conservação da vegetação ripária e o controlo da pesca ilegal (LENNOX *et al.*, 2021).

O rio Mouro evidencia-se como um excelente local para a pesca lúdico-desportiva, sendo, entre outros, possível pescar com imitações de insetos terrestres e aquáticos (como mosquito ou mosca afogada leonesa, muito utilizada na pesca com boia de água), além de ser um ótimo local para a prática da pesca à pluma (uma modalidade que se destaca por promover processos de pesca mais sustentáveis e consentâneos com a conservação da natureza).

Com base nos resultados obtidos no presente estudo e, nas informações recolhidas junto das comunidades locais, confirma-se que o furtivismo continua a ser praticado nesta bacia de drenagem. Estes comportamentos estendem-se muito para além dos períodos em que a pesca está autorizada, utilizando métodos prejudiciais para a vida aquática (pesca com redes, com larvas naturais, etc.) e para a saúde pública (pesca com lixívia, com cal, etc.). Estes comportamentos parecem estar associados a hábitos culturais antigos, quando a pesca era uma atividade ligada à subsistência das populações do interior do país. O Decreto-Lei

nº 112/2017, de 6 de setembro, regulamenta a pesca lúdica em águas interiores em Portugal, sendo que, no caso presente, a prática de pesca será permitida, conforme o estipulado no Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês, na maior parte desta sub-bacia hidrográfica. Nas áreas dos tributários do rio Mouro, incluindo a nascente do curso de água principal, a atividade pesqueira está proibida, pois estas se localizam em zonas onde as atividades humanas são restritas (Zonas de Proteção Parcial – Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês).

Medidas de ordenamento e gestão da pesca lúdica – ZPL do rio Mouro

Conscientes da necessidade em proceder ao ordenamento da pesca lúdico-desportiva na área da atual ZPL do rio Mouro, a Divisão de Extensão e Competitividade Florestal (do Departamento de Regional de Valorização da Floresta – Direção Regional de Conservação da Natureza e Florestas do Norte – ICNF), à luz do definido no modelo de gestão da pesca no rio Olo (Martinho, 2008), elaborou e implementou o plano de gestão e exploração da pesca, à escala da sua bacia hidrográfica, onde na atualidade se procura promover a pesca de acordo com princípios mais conservacionistas dos recursos explorados. Assim, foi possível criar, através do Despacho do Conselho Diretivo do ICNF - VPCD_PS/189/2022, de 7 de março, a ZPL do rio Mouro, sendo este plano de gestão o documento orientador e regulador da pesca nestas massas de água interiores nos próximos anos (Figura 5).

O projeto MigraMiño-Minho, concluído em 2021, 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 conjunta das espécies aquícolas de que ainda dispomos nestas massas de água da Bacia Hidrográfica do rio Minho (MOTA *et al.*, 2016).

O Plano de Gestão e Exploração da ZPL do rio Mouro, está assim em vigor desde março de 2023 e constitui mais um esforço do ICNF para a promoção da pesca de acordo com práticas mais concordantes com os objetivos de conservação da natureza.

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). Neste contexto, 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 como por exemplo 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). Portanto, 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 durante os meses de verão desses anos.

Baseados no anteriormente explanado, foram definidos critérios que serviram de base à definição de troços de pesca (Tabela 3) onde o objetivo fundamental da gestão destes recursos ultrapassa em muito a atividade pesca lúdico-desportiva e se alarga pelos domínios da conservação do salmão-do-Atlântico, da truta-marisca (*Salmo trutta*, *morpho trutta*) e da enguia europeia (*Anguilla anguilla*) (RIGHTON *et al.*, 2021), espécies piscícolas migratórias cuja pesca está legalmente proibida. Foi ainda objetivo deste trabalho a conservação das espécies piscícolas nativas que também muito dependem da qualidade destes habitats ribeirinhos. Assim, foi estabelecido que a ZPL em apreço fosse constituída pelos seguintes tipos de troços de ordenamento da pesca lúdico-desportiva (Tabela 3, Figura 5).

Conclusões

As comunidades piscícolas do rio Mouro são dominadas por salmonídeos, com destaque para a truta e o salmão-do-Atlântico, cuja presença reforça a importância ecológica deste curso de água para espécies migradoras. A distribuição das espécies ao longo da bacia reflete a boa conservação dos habitats aquáticos, mas também a necessidade de manter esforços de gestão para garantir a sua sustentabilidade. A presença da enguia e os impactos positivos do programa de translocação de juvenis demonstram a eficácia das medidas de conservação, embora a presença de espécies invasoras, como o góbio, exija monitorização contínua.

Tabela 3 - Critérios que presidiram à definição de troços de ordenamento da pesca na área da ZPL do rio Mouro.

Troços	Ordenamento	Critérios para a sua definição	Estações de amostragem que contribuíram para a definição do ordenamento
TROÇO 1	ZONA DE PROTEÇÃO	Zona onde o recurso água é muito escasso no estio, formando alguns pegos isolados, e que abrange área de proteção instituída no POPNPG (onde a pesca está legalmente interdita). Está identificada como sendo de relevante importância para a conservação de truta (<i>Salmo trutta</i>), cuja população ocorrente evidencia alguma falta de estruturação.	(T ₁)
TROÇO 2	PESCA EVENTUALMENTE COM MORTE	Presença de populações de truta relativamente bem estruturadas e de leuciscídeos autóctones; Interesse das populações locais, onde existem pescadores lúdicos. Acessos em estado de conservação muito variável quer para os pescadores quer para a fiscalização.	De (T ₂) a (T ₆)
TROÇO 3	PESCA OBRIGATORIAMENTE SEM MORTE	Existência da espécie principal (truta); Presença de juvenis de salmão-do-Atlântico (<i>Salmo salar</i>); Troço de promoção de boas práticas de pesca, mais conservacionistas dos recursos de elevado valor de conservação, de enraizamento da prática da pesca sem morte (com meios e processos de pesca muito específicos). Acessos em estado de conservação muito variável quer para os pescadores quer para a fiscalização.	De (T ₇) a (T ₁₁)
TROÇO 4	ZONA DE PROTEÇÃO	Área de entrada e saída das comunidades piscícolas de e para o rio Minho. Encontra-se definida para minorar eventuais perturbações antrópicas, facilitando a migração das populações piscícolas.	(T ₁₂)
TROÇO 5	ZONA DE PROTEÇÃO	Troço ribeirinho superior e médio do rio de Sucrasto, onde o recurso água é muito escasso no estio (formando pegos isolados). Área identificada como sendo de relevante importância para a conservação das espécies nativas, designadamente dos salmonídeos já que reúne excelentes condições para a sua reprodução e refúgio (dezembro a fevereiro).	—
TROÇO 6	PESCA OBRIGATORIAMENTE SEM MORTE	Presença de populações de truta e de alguns leuciscídeos autóctones. Troço inferior do rio de Sucrasto, de promoção de boas práticas de pesca, mais conservacionistas dos recursos de elevado valor de conservação, de enraizamento da prática da pesca sem morte. Alguns acessos em razoável estado de conservação quer para os pescadores quer para a fiscalização.	(T ₁₃)

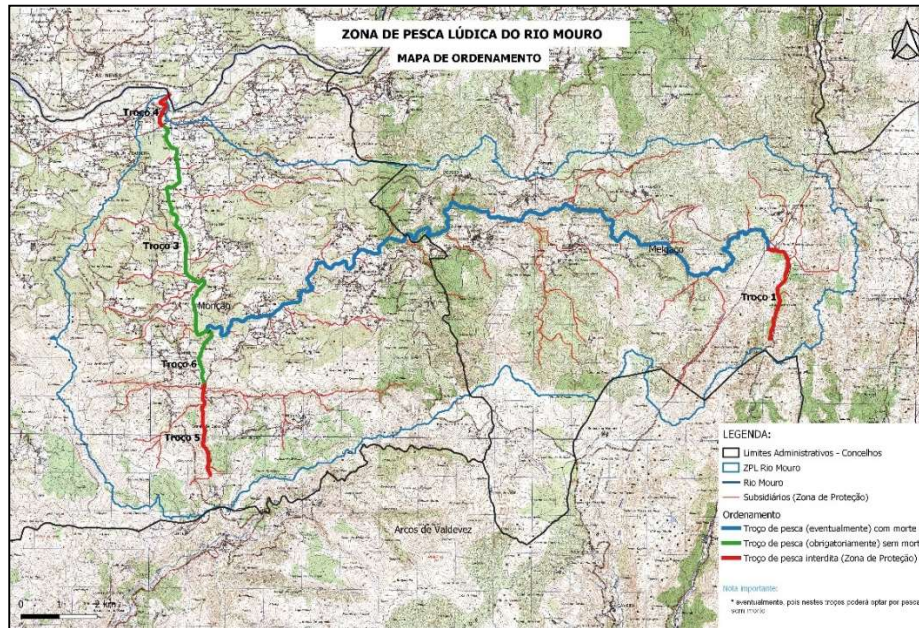


Figura 5 - Mapa de ordenamento da pesca lúdico-desportiva proposto para a ZPL do rio Mouro baseado na criação de troços de pesca (com morte e sem morte) e de zonas de proteção (de pesca proibida).

Os padrões de crescimento das espécies analisadas indicam boas condições ambientais para a sua sobrevivência, apesar de algumas variações no fator de condição. A pesca lúdico-desportiva surge como uma atividade relevante na região, proporcionando benefícios recreativos e económicos, desde que seja praticada de forma sustentável. No entanto, a persistência de práticas ilegais, como a pesca furtiva, representa uma ameaça significativa, evidenciando a necessidade de maior fiscalização e sensibilização das comunidades locais para a importância da conservação da fauna piscícola.

O enquadramento legal da pesca no rio Mouro, estabelecido pelo Decreto-Lei nº 112/2017 e pelo Plano de Ordenamento do Parque Nacional da Peneda-Gerês, delimita claramente as áreas onde esta atividade é permitida ou proibida. O cumprimento dessas regulamentações, aliado à preservação dos habitats ribeirinhos e ao controlo da introdução de espécies exóticas, será fundamental para assegurar a integridade ecológica do rio e a continuidade das suas funções como refúgio para espécies autóctones e migradoras.

Financiamento

Este trabalho foi financiado pelo Estado Português (representado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - ICNF), e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito dos projetos UID/04033 e LA/P/0126/2020 (<https://doi.org/10.54499/LA/P/0126/2020>)

References

- ABAD, N., 1982. Ecologie e dynamique des populations de truites communes (*Salmo trutta fario* L. dans le bassin du Tarn. These présentée à L'Institute National polytechnique de Toulouse pour obtenir le grade de Docteur de troisième Cycle. Sciences et Techniques en production animale, ichthyologie appliquée, 211 pp.
- ALEXANDRE, C.M., FERREIRA, M.T., ALMEIDA, P.R., 2014. Life history of a cyprinid species in non-regulated and regulated rivers from permanent and temporary Mediterranean basins. *Ecohydrology* 8: 1137-1153.
- 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.
- AMAT-TRIGO, F., TORRALVA, M., GONZÁLEZ-SILVERA, D., MARTÍNEZ-LÓPEZ, F.X., OLIVA-PATERNA, F.J., 2021. Plasticity in Reproductive Traits, Condition and Energy Allocation of the Non-Native Pyrenean Gudgeon *Gobio lozanoi* in a Highly Regulated Mediterranean River Basin. *Water* 13(3): 387. <https://doi.org/10.3390/w13030387>
- AMAT-TRIGO, F., 2017. *Gobio-Gobio Lozanoi*. In Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles; Sanz, J.J., Oliva Paterna, F.J., Eds.; Museo Nacional de Ciencias Naturales: Madrid, Spain.
- ANTUNES, C., 2012. Pequeno Atlas do Rio Minho - Os peixes que vivem em água doce. Portugal: Antunes C. 2012. Aquamuseu do Rio Minho (ed.).
- 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.
- BARCA, S., VIEIRA-LANERO, R., NACHÓN, D.J., SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, J., COBO, M.D.C., COBO, F., 2021. Complexity of the Relationship between Environmental Factors, Interspecific Competition, and Intrinsic Traits of the Species in Explaining the Invasive Success of *Gobio lozanoi* Doadrio & Madeira, 2004. *Water* 13: 3043. <https://doi.org/10.3390/w13213043>.

- BERGEROT, B., HUGUENY, B., BELLIARD, J., 2015. Relating life-history traits, environmental constraints and local extinctions in river fish. *Freshw. Biol.* 60: 1-13.
- BHATTACHARYA, C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23: 115-135.
- CM MONÇÃO, 2009. Plano Diretor Municipal de Monção - Relatório do Plano. Câmara Municipal de Monção, Monção.
- COCHRANE, K.L. (ed.), 2002. A fishery manager's guidebook. Management measures and their application. FAO Fisheries Technical Paper. No. 424. Rome, FAO. 231p.
- 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>.
- DOADRIO, I., PEREA, S., GARZÓN-HEYDT, P., GONZÁLEZ, J.L., 2011. Ictiofauna Continental Española. Bases para su Seguimiento; DG Medio Natural y Política Forestal; MARM: Madrid, Spain.
- ECONOMOU, A.N., DAOULAS, Ch., PSARRAS, T., 1991. Growth and morphological development of chub, *Leuciscus cephalus* (L.), during the first year of life. *Journal of Fish Biology* 39(3): 393-408. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1991.tb04371.x>
- GARCIA DE JALÓN, D., MAYO, M., HERVELLA, F., BARCELÓ, FERNÁNDEZ T., 1993. Principios y técnicas de gestion de la pesca en aguas continentales. Mundi-Prensa, Madrid. 247 pp.
- GARCÍA-VEGA, A., FUENTES-PÉREZ, J.F., BRAVO-CÓRDOBA, F.J., RUIZ-LEGAZPI, J., VALBUENA-CASTRO, J., SANZ-RONDA, F.J., 2022. Pre-reproductive movements of potamodromous cyprinids in the Iberian Peninsula: when environmental variability meets semipermeable barriers. *Hydrobiologia* 849: 1317-1338. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04537-6>
- GARCIA, S.M., ZERBI, A., ALIAUME, C., DO CHI, T., LASSERRE, G., 2003. the ecosystem approach to fisheries. issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Technical Paper. FAO

- 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.
- JONES, P.E., CHAMPNEYS, T., VEVERS, J., BÖRGER, L., SVENDSEN, J.C., CONSUEGRA, S., 2021. Selective effects of small barriers on river-resident fish. *J Appl Ecol.* 58: 1487-1498. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13875>
- KOLDING, J., VAN ZWIETEN, P.A.M., 2014. Sustainable fishing of inland waters. *J. Limnol.* 73(s1): 132-148. DOI: 10.4081/jlimnol.2014.818
- LENNOX, R.J., ALEXANDRE, C.M., ALMEIDA, P.R., BAILEY, K.M., BARLAUP, B.T., BØE, K., BREUKELAAR, A., ERKINARO, J., FORSETH, T., SVENERIKGABRIELSEN, HALFYARD, E., HANSSSEN, E.M., KARLSSON, S., KOCH, S., KOED, A., LANGÅKER, R.M., LUCAS, M.C., Mahlum, S., PERRIER, C., PULG, U., SHEEHAN, T., SKOGLUND, H., SVENNING, M., THORSTAD, E.B., VELLE, G., WHORISKEY, F.G., VOLLSET, K.W., 2021. The quest for successful Atlantic salmon restoration: perspectives, priorities, and maxims. Review Article. *ICES Journal of Marine Science* 78(10): 3479-3497. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab201>.
- LEUNDA, P., 2010. Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: Current knowledge and gaps. *Aquat. Invasions* 5: 239-262.
- 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.
- MIMS, M.C., OLDEN, J.D., 2012. Life history theory predicts fish assemblage response to hydrologic regimes. *Ecol. Soc. Am.* 93: 35-45.
- 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).
- MUÑOZ-MAS, R., FUKUDA, S., VEZZA, P., MARTÍNEZ-CAPEL, F., 2016. Comparing four methods for decision-tree induction: A case study on the invasive Iberian gudgeon (*Gobio lozanoi*; Doadrio and Madeira, 2004). *Ecol. Inform.* 34: 22-34.
- OLIVEIRA, J.M., SEGURADO, P., SANTOS, J.M., TEIXEIRA, A., FERREIRA, M.T., CORTES, R.V., 2012. Modelling stream-fish functional traits in reference

- conditions: Regional and local environmental correlates. *PLoS ONE* 7: 15-17.
- OSCOZ, J., LEUNDA, P.M., MIRANDA, R., ESCALA, M.C., 2006. Summer feeding relationships of the cooccurring *Phoxinus phoxinus* and *Gobio lozanoi* (Cyprinidae) in an Iberian river. *Folia Zool.* 55: 418-432.
- 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. Bull.
- RIGHTON, D, PIPER, A, ARESTRUP, 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., SHIRAIISHI,, 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. *Fishand Fisheries* 22: 762-788. <https://doi.org/10.1111/faf.12549>.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, J., SERVIA, M.J., VIEIRA-LANERO, R., COBO, F., 2012. Aplicación del análisis de los rasgos ecológicos (“traits”) de las presas para el estudio del comportamiento alimentario en peces bentófagos: el ejemplo del espinoso (*Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829). *Limnetica* 31(1): 59-76.
- SARAIVA, A., HERMIDA, M., COSTA, M.J., MAIA, C., REIS, A.R., CRUZ, C., VALENTE, A., 2008. First record of *Philometra ovata* (Nematoda) infection in *Gobio lozanoi* in Portugal. *J. Fish Biol.* 73: 2288-2292.
- VALLADOLID, M., PRZYBYLSKI, M., 1996. Feeding relations among cyprinids in the Lozoya River (Madrid, central Spain). *Pol. Arch. Hydrobiol.* 43: 213-223.
- 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.