



**INSTITUTO  
DA ÁGUA, I.P.**

# MANUAL PARA A AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SISTEMAS FLUVIAIS SEGUNDO A DIRECTIVA QUADRO DA ÁGUA

## Protocolo de amostragem e análise para a FAUNA PISCÍCOLA



Fot. João Pádua

JANEIRO DE 2008

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO  
E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



# MANUAL PARA A AVALIAÇÃO BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SISTEMAS FLUVIAIS SEGUNDO A DIRECTIVA QUADRO DA ÁGUA

## Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola

### Grupo de Trabalho:

João Manuel Bernardo (Coordenação)	Departamento de Ecologia, Universidade de Évora
Maria Ilhéu	Departamento de Ecologia, Universidade de Évora
Paula Matono	Departamento de Ecologia, Universidade de Évora
Rui Cortes	Departamento Florestal da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Maria Teresa Ferreira	Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
José Maria Santos	Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
Nuno Formigo	Departamento de Zoologia e Antropologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Pedro Raposo de Almeida	Universidade de Évora-Instituto de Oceanografia
Bernardo Quintela	Universidade de Évora-Instituto de Oceanografia

Este documento deve ser citado do seguinte modo:

INAG, I.P.2008. *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

**Janeiro de 2008**

Edição  
Instituto da Água, I.P.

Coordenação  
Maria Helena Alves

Produção gráfica  
Carla Santos

Impressão e acabamento  
Núcleo de Documentação  
Divisão de Informação e Tecnologias  
Departamento de Serviços Gerais  
Instituto da Água, I.P.

Janeiro, 2008

## ÍNDICE

1. Introdução	1
2. Amostragem	1
2.1 Época de amostragem	1
2.2 Material e equipamento	2
2.3. Selecção dos locais de amostragem	4
2.4. Comprimento do troço a amostrar	4
2.5 Procedimento de amostragem	4
2.6 Procedimentos após amostragem	9
3. Processamento laboratorial	12
3.1 Material e equipamento	12
3.2 Métodos	12
4. Apresentação de dados	12
4.1 Informação relativa a capturas	12
4.2 Informação de fontes complementares	13
5. Controlo de qualidade	13
6. Referências bibliográficas	14
7. Glossário	15

Anexo I – Ficha de campo

Anexo II – Equipamento de laboratório

Anexo III – Lista de espécies referenciadas para o país segundo ICN (2005)



## **1. Introdução**

A Directiva nº 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000 (Directiva Quadro da Água - DQA), transposta para a legislação nacional pela Lei da Água, Lei nº58/2005, de 29 de Dezembro e pelo Decreto-Lei nº77/2006, de 30 de Março, veio tornar mais premente a necessidade de, a nível nacional, se desenvolver um esforço de normalização quanto a métodos de amostragem de elementos de qualidade biológicos designadamente na perspectiva dos programas de monitorização. Na elaboração do presente protocolo para a fauna piscícola teve-se em conta a Norma EN 14011 (2003) *Water quality - Sampling of fish with electricity* com as necessárias alterações dadas as características dos cursos de água portugueses e a necessidade de produzir um protocolo na medida do possível simples, claro e objectivo.

A enorme disparidade de condições possíveis no meio aquático e a elevada capacidade de detecção da presença humana ou do equipamento de colheita por parte dos peixes criam particulares dificuldades à amostragem deste grupo. As indicações gerais incluídas constituem procedimentos a adoptar na generalidade dos casos, sem prejuízo da avaliação que a equipa de amostragem deverá efectuar em cada situação adoptando as estratégias precisas mais adequadas aos objectivos, i.e. que maximizem a eficácia de captura com a menor perturbação dos espécimes.

O objectivo, no âmbito da DQA - qualidade ecológica, para o elemento de qualidade biológico fauna piscícola consiste na caracterização da composição específica, abundância e estrutura populacional (estabelecida idealmente com base na idade, e mais pragmaticamente com classes de comprimento).

## **2. Amostragem**

### **2.1. Época de amostragem:**

A amostragem deve ser efectuada quando já não se verificarem caudais elevados e ainda não se observe a forte redução estival de caudais e se mantém uma elevada diversidade física no curso. É conveniente, amostrar fora do período das migrações potamódromas, antes das migrações no Sul, e depois das migrações e da desova

no Norte. Poderá ser aconselhável amostrar os pequenos cursos de água mais cedo do que os grandes.

A amostragem deverá ser efectuada na Primavera em:

- Março – Abril para os cursos de água a Sul do Rio Tejo; nos cursos de água ou em anos que em Abril o caudal se mantém ainda demasiado elevado, a amostragem deverá ser executada em Maio;
- Abril - Julho para os cursos de água a Norte do Tejo, dependendo das condições de caudal.

## **2.2 Material e equipamento**

- equipamento de pesca eléctrica, DC ou PDC, fixos com gerador (para operar da margem ou a partir de embarcação) ou de transporte dorsal com motor a explosão ou de bateria, sendo as características aconselhadas: 200-1000V, potência 0.8 - 2.5 KVA; nas águas muito pouco condutivas (existentes sobretudo no Norte e Centro montanhoso) colocam-se sérios problemas em termos de eficácia de pesca, o que justifica a utilização de equipamento com amplificação;
- camaroeiros de malha e diâmetro compatível com a dimensão dos peixes a capturar;
- redes de malha fina para barramento do curso quando necessário;
- redes de emalhar multi-pano com as seguintes características: 2m de altura, 50m de comprimento ligando grupos de 3 panos em que nas extremidades os panos são de malha 20 (nó a nó) e têm 15m de comprimento e na parte central o pano é de malha 30 (nó a nó) e tem 20m de comprimento;
- embarcações leves e de elevada estabilidade de tipo pneumático, semi-rígido, ou outro, com motor eléctrico ou de explosão se necessário, dependendo das características do curso; aconselha-se a utilização alternativa de 2 embarcações: uma pequena para transporte do aparelho de pesca eléctrica quando as características do curso o justificarem (embarcação de cerca de 2m de comprimento) e outra maior para o aparelho e mais 3 pessoas (embarcação para 3-4 pessoas se se tratar de um aparelho de bateria ou 4-5 pessoas se for um aparelho de maiores dimensões, de gerador);
- botas altas de borracha e luvas de borracha não condutoras de electricidade;



- extintor de incêndios;
- máquina fotográfica;
- GPS;
- vara graduada, fita métrica (50m);
- equipamento de medição de parâmetros físico-químicos da água (temperatura, condutividade, velocidade de corrente, oxigénio dissolvido, pH);
- disco de Secchi;
- cordas;
- placa com mola para preenchimento das fichas;
- lápis;
- ictiómetros ou régua plásticas (50cm mínimo);
- placas plásticas ou de material lavável (do tipo das utilizadas para corte de alimentos);
- luvas aderentes, se necessário, para manipulação de peixes de maiores dimensões na fase de medição;
- panos;
- caixas plásticas (tipicamente 60 x 50 x 35cm) para manter os exemplares até à identificação e medição;
- baldes de plástico;
- material de ensombramento (caso em colheitas de Verão seja necessário criar sombra para manter os peixes em melhores condições nas caixas plásticas);
- arejadores portáteis;
- mangas em rede para manutenção dos exemplares capturados;
- sacos de plástico;
- etiquetas de papel vegetal;
- bidons com tampa estanque;
- malas térmicas e acumuladores;
- Fixador (álcool a 90º ou solução de formaldeído a 37%);
- Água destilada.

### **Normas de segurança**

*Dada a natureza tóxica da solução de formaldeído a 37%, em caso de utilização deve tomar-se algumas precauções, nomeadamente trabalhar em ambientes bem ventilados e usar luvas.*

*A solução a utilizar na conservação de peixes será uma solução de formalina tamponada a 10%. Para tal deve ser efectuada uma diluição de aproximadamente 10ml de formaldeído (37%) em 900ml de água destilada. Para tamponar esta solução, aconselha-se a utilização de uma das seguintes misturas:*

- *4g de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$  e 6,5g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ;*
- *4,5g de fosfato de sódio (monobásico) e 3,6g de hidróxido de sódio.*

*Se os peixes a conservar forem de dimensão média ou grande aconselha-se a injectar a solução de formalina na cavidade abdominal e na massa muscular para evitar problemas de conservação e/ou elevar a concentração da solução.*

### **2.3. Selecção de locais de amostragem**

A selecção de locais de amostragem decorre dos objectivos subjacentes, ou seja, à avaliação da qualidade ecológica com vista à realização de uma monitorização de vigilância, operacional ou de investigação.

O troço a amostrar deverá ser representativo do sector do curso abarcando a máxima diversidade física existente e conter pelo menos um *riffle*, se existir no sector. Em todas as situações, a amostragem deverá englobar todos os tipos de habitats existentes no troço com excepção das zonas muito profundas.

Os troços de amostragem devem ser fotografados e georeferenciados com recurso a GPS, de modo a que possam a ser facialmente reconhecidos.

### **2.4. Comprimento do troço a amostrar**

O comprimento mínimo do troço a amostrar deverá ser pelo menos 20 vezes a largura do rio e não inferior a 100m.

Para os grandes rios, de largura superior a 30m, a amostragem deverá ser efectuada num troço de comprimento 10 vezes a largura do rio.

### **2.5. Procedimento de Amostragem**

As amostragens serão efectuadas com pesca eléctrica, sendo o tipo de aparelho e as características da corrente eléctrica definidas em função de cada situação concreta no sentido de elevar a eficácia de captura (Figura 1.). Às equipas menos

familiarizadas com este tipo de amostragem aconselha-se a consulta de obras sobre pesca eléctrica, por exemplo Cowx (1990) ou Cowx & Lamarque (1990).



Figura 1. Aparelho de pesca eléctrica e material de amostragem.

Nos diferentes tipos de curso de água, as equipas deverão, sem comprometer a necessária eficácia de pesca, utilizar um tipo de corrente eléctrica que não cause lesões ou mortalidade nos peixes. Assim, e no que diz respeito a voltagem e pulsos, deverão começar por testar valores baixos e, caso a eficácia de pesca seja reduzida, aumentá-los. De um modo geral mas sobretudo nos locais onde possam ocorrer espécies com estatuto de conservação, reduzir ao mínimo os riscos de mortalidade. Nesse sentido deverá começar por ser utilizada corrente contínua (CC, em inglês DC, *Direct Current*) e, se se verificar insucesso, passar então para PDC (*Pulsed Direct Current*) que tem efeitos mais nocivos sobre os peixes.

Consoante o valor da condutividade eléctrica da água, aconselham-se as seguintes voltagens máximas:

< 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$	-	1000 V (ou 1100V se o equipamento o permitir)
100 - 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$	-	800 V
> 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$	-	400 V

Caso se utilize corrente do tipo PDC, aconselha-se que a regulação inicial seja 500  $\mu$ s (*pulse width*) e 30 Hz (*pulse rate*) e, sendo necessário elevar os valores para aumentar a eficácia de pesca, não deverão estes ultrapassar 5 ms e 70 Hz.

Para cursos de água de largura média superior a 15m, é aconselhável a amostragem ser efectuada utilizando 2 ânodos.

Para os grandes rios (largura > 30m) a amostragem com pesca eléctrica deverá ser complementada com amostragem com redes de emalhar. As redes devem ser colocadas no ocaso e levantadas ao início da manhã, sendo as pescas idealmente efectuadas nas fases da lua entre o quarto-minguante e o quarto-crescente de modo a evitar as condições de luminosidade que possibilitem aos peixes detectar mais facilmente as redes.

Nunca a amostragem deverá ser efectuada por uma única pessoa. Tipicamente uma equipa será constituída por 3-6 pessoas: 1-3 elementos a operar com o aparelho de pesca eléctrica e 2-3 elementos de apoio na colheita ou recepção dos exemplares colhidos, transporte, identificação e medição.

### **Cursos de água ou locais de profundidade inferior a 0,8m**

- nos cursos de água de muito pequena largura, deve-se pescar preferivelmente a partir da margem de jusante para montante, com imersão rápida do ânodo com corrente já ligada, devendo antes, o operador ter o cuidado de evitar denunciar a respectiva presença;
- nos cursos de água de maior largura, as colheitas deverão ser efectuadas com os operadores percorrendo lentamente a pé o curso para montante descrevendo um zig-zag entre as 2 margens, cobrindo todos os habitats existentes e fazendo sair os peixes que se encontrem abrigados (Figura 2.).



Figura 2. Pesca com aparelho dorsal em curso de água de baixa ordem: os operadores vadiam abrangendo a totalidade da largura do troço.

Nos cursos com água de grande transparência e com muito baixo valor de abrigo, o que se traduz num muito elevado comportamento de fuga por parte dos peixes, deverão os operadores proceder à descarga de corrente após período de imobilização (mínimo de 20 - 30 s) com os eléctrodos na água.

Nestes casos e em todas as situações em que a grande maioria dos peixes tenda a escapar-se para montante evitando a captura devido a condições de muito baixo valor de abrigo e inexistência de barreiras naturais, sugere-se que, se possível, o troço seja previamente seccionado nos extremos com rede de malha fina (de 5 nó a nó, ou próxima) de modo a elevar a eficácia da pesca.

### **Cursos de água de profundidade superior a 0,80 m**

- as colheitas deverão ser efectuadas a partir de barco (Figura 3.), restringindo-se as colheitas a pé às margens e zonas de baixa profundidade;
- em situações com baixas velocidades de corrente, o barco poderá deslocar-se para jusante ao sabor da corrente, eventualmente controlando os movimentos com remos ou cordas a partir da margem; em correntes mais rápidas será aconselhável utilizar motor para manobrar o barco mas por forma a que este se desloque sensivelmente à mesma velocidade a que os peixes imobilizados pela descarga eléctrica derivam para jusante.



Nos casos em que são vistos peixes mas não se efectuam capturas, apesar da adopção das estratégias de pesca mais eficazes, deverá ser registada nas fichas a ocorrência de peixes, discriminando-se os taxa (espécie ou família) se tal for possível.



Figura 3. Pesca com barco em curso de profundidade superior a 0,8m.

### **Normas de Segurança**

*São vários os riscos associados às operações de amostragem de ictiofauna:*

- *risco de electrocussão;*
- *risco de acidente por queda ou na manipulação da embarcação e do equipamento;*
- *risco de afogamento;*
- *risco de insolação, desidratação, queimadura solar;*
- *risco de contrair doenças associadas a águas contaminadas;*

*Há que seguir as regras de segurança e os princípios do bom senso de modo a evitar qualquer tipo de acidentes;*

- *não pescar em tempo de chuva ou durante trovoadas;*
- *para as operações de pesca no rio utilizar botas altas impermeáveis ou bota-calça com alças de plástico, borracha ou PVC e luvas de borracha;*

- *avaliar cautelosamente as condições do rio antes de iniciar as colheitas, designadamente as condições de corrente e a existência de fundões ou as características do substrato que possam provocar quedas;*
- *os operadores dos ânodos (i.e., camaroeiro) deverão assegurar-se, antes de activar o equipamento, de que não há qualquer risco de afectar os elementos da equipa ou qualquer outra pessoa na zona; para tal poderá ser necessário afastar pescadores, banhistas ou animais domésticos que se encontrem próximo da área a amostrar;*
- *em rios contaminados há que seguir os mais rigorosos procedimentos em matéria de cuidados de higiene em termos pessoais e relativamente a todo o material utilizado, designadamente através de lavagem e desinfeção;*
- *utilizar colete salva-vidas se as condições de profundidade e corrente assim o aconselharem e sempre que a pesca seja efectuada a partir de barco;*
- *usar roupa adequada às condições climáticas, e chapéu e protector solar se necessário;*
- *seguir as regras de precaução usuais. Em caso de acidente contactar os serviços competentes (SOS - 112). Manual e Estojos de primeiros socorros e telemóvel são indispensáveis;*
- *é aconselhável pelo menos um dos elementos de cada equipa ter preparação de técnicas de ressuscitação cárdio- respiratórias;*

*Para informações detalhadas relativamente a segurança em pesca eléctrica recomenda-se a leitura de Goodchild (1991).*

## **2.6. Procedimentos após amostragem**

### **Condições de manutenção dos peixes**

Os exemplares colhidos deverão ser manipulados cuidadosamente (Figura 4.) Não havendo inconveniente, a amostragem deverá realizar-se em vários períodos de duração não superior a 30min. para evitar mortalidade piscícola. Entre a colheita e o respectivo processamento, os peixes deverão ser mantidos em aparatos de rede dentro do curso de água em local não submetido a correntes eléctricas ou em caixas plásticas de dimensões apropriadas com água; deve evitar-se biomassas piscícolas demasiado elevadas para o volume dos recipientes e manter condições que possibilitem o bom estado físico dos exemplares até à respectiva devolução ao meio aquático (manter à sombra se a radiação solar for forte, renovar a água,

oxigenar por meios mecânicos...). Após identificação e medição, os exemplares deverão ser devolvidos ao meio, cuidadosamente libertados em zonas sem corrente (Figura 5.).



Figura 4. Exemplar de *Salmo trutta*.



Figura 5. Devolução à água de exemplar.

### **Identificação e conservação de sub-amostra**

A identificação dos exemplares até à espécie deverá ser efectuada no local, com base em caracteres externos. Os exemplares de pequenas dimensões em que não se diferenciam ainda os caracteres externos específicos serão identificados ao nível do género.



Para a identificação e informações diversas sobre as espécies piscícolas recomenda-se Almaça (1996), Kottelat (1997), Coelho *et al.* (1998, 2005), ICN (2005) e [www.ittiofauna.org/webmuseum/indexwm.htm](http://www.ittiofauna.org/webmuseum/indexwm.htm), [www.fishbase.org/](http://www.fishbase.org/).

No caso de existirem exemplares de identificação mais problemática em que possam subsistir dúvidas, deverá ser guardada uma sub-amostra para posterior identificação em laboratório. Essa sub-amostra deverá ser identificada com uma etiqueta em papel vegetal da qual deve constar: Instituição (designação da Instituição responsável pela amostragem), local de amostragem (código, designação), curso de água (designação), coordenadas geográficas (GPS), data de amostragem (aa-mm-dd) e equipa de amostragem (identificação do operador). A conservação deverá ser efectuada em solução de formaldeído em sacos de plástico mantidos em bidons plásticos com tampa estanque, ou alternativamente em frio sendo transportados em mala térmica se as condições e o período que medeia até à chegada ao laboratório o permitirem, sendo posteriormente conservados a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Medição

A identificação e medição (comprimento total, mm) dos exemplares deverá ser efectuada no local (Figura 6.). Serão medidos apenas os exemplares cujo comprimento seja superior a 40mm; para os indivíduos de comprimento inferior a 40 mm será unicamente registado o número de exemplares.

Se numa determinada amostragem o número de exemplares capturados de uma espécie for muito elevado, só será medida uma subamostra de 50 indivíduos.



Figura 6. Medição de um exemplar.

No final da amostragem, a ficha de campo deverá ser devidamente preenchida (Anexo I).

### **3. Processamento laboratorial**

#### **3.1 Material e equipamento**

- Tinas plásticas
- Lupas binoculares
- Luvas
- Pinças, agulhas, bisturis, tesouras

No Anexo II encontra-se referenciado o material específico de laboratório para o procedimento laboratorial das amostras.

#### **3.2 Métodos**

No laboratório, os exemplares conservados em solução de formaldeído deverão ficar em água corrente algum tempo antes de serem examinados e o espaço deverá ser arejado (ou mantidos em *hotte* com extracção forçada). Os exemplares deverão ser identificados no mais curto período de tempo possível após as colheitas.

### **4. Apresentação de dados**

#### **4.1. Informação relativa a capturas**

Os resultados para o troço amostrado deverão ser estabelecidos com base na totalidade das colheitas efectuadas nos diversos tipos de habitats presentes.

As áreas pescadas deverão ser calculadas e os valores para cada espécie deverão ser apresentados como:

Densidade: nº de indivíduos colhidos / 100 m<sup>2</sup> de área amostrada

Captura Por Unidade de Esforço (CPUE): nº de indivíduos / minuto de pesca

No Anexo III inclui-se a lista das espécies referenciadas para o país segundo ICN (2005).

A estrutura populacional das espécies relevantes deverá ser caracterizada através de tabela de classes de comprimento para cada género, disponíveis em bibliografia da especialidade.

As observações de ectoparasitas, malformações (coluna, mandíbula, etc.), tumores e outras patologias detectadas devem ser indicadas como nº de ocorrências para cada tipo de patologia por espécie e classe de comprimento.

#### **4.2. Informação de fontes complementares**

Nos casos em que a densidade de determinadas espécies é baixa e/ou em que só determinadas artes de pesca (não incluídas no presente protocolo) são eficazes, deverão ser registadas informações obtidas junto de pescadores (idealmente 2 ou mais para confirmar a qualidade das informações) relativamente a espécies e níveis de abundância. É designadamente o caso de ocorrência de migradores diádromos (enguia, sável, savelha, lampreia, salmão). Este tipo de informação deverá ser desejavelmente apresentado para cada espécie, como nº de indivíduos capturados nesse troço do rio ou de forma semi-quantitativa (abundância elevada, média, baixa, muito baixa, ausência).

#### **5. Controlo de qualidade**

As equipas de campo devem integrar obrigatoriamente pelo menos um elemento que tenham recebido formação específica para este tipo de colheitas ou que, devido à sua prática profissional se possa considerar certificado para coordenar as equipas de campo. Em ambos os casos, deve ter competências no manuseio de equipamento de pesca eléctrica. No que diz respeito à formação associada à identificação de peixes, cada equipa deve ter pelo menos um elemento com formação específica nesta área.

Com o objectivo de assegurar a qualidade da amostragem deve estar prevista a realização de ensaios de auditoria e de intercalibração.

## 6. Referências bibliográficas

Almaça C. 1996. Peixes dos rios de Portugal. Edições INAPA, Lisboa.

Coelho M.M., Bogutskaya N.G., Rodrigues J.A., & Collares-Pereira M.J. 1998. *Leuciscus torgalensis* and *Leuciscus aradensis*, two new cyprinids for Portuguese fresh waters. *Journal of Fish Biology* 52: 937-950.

Coelho M.M., Mesquita N. & Collares-Pereira M.J. 2005. *Chondrostoma almaçai*, a new cyprinid species from the southwest of Portugal, Iberian Peninsula. *Folia Zoologica* 54 (1-2): 201-212.

Cowx, I.G. & Lamarque, P. (eds.) 1990. *Fishing with Electricity*. Fishing News Books, Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Cowx, I.G. (ed) 1990. *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Goodchild, G.A. 1991. Code of Practice and Guidelines for Safety with Electric Fishing. *EIFAC Occasional Paper* N°24, FAO, Rome.

ICN 2005. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal: Peixes dulceaquícolas e migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

Kottelat M. 1997. European Freshwater Fishes. *Biologia* 52 (suppl.5): 1-271.

## 7. Glossário

**Local de amostragem** – área geográfica onde é seleccionado o troço de amostragem.

**Ectoparasitas** – parasitas exteriores fixados à superfície do corpo do animal.

**Helófitos** – espécies que toleram longos períodos de submersão parcial; as estruturas vegetativas apresentam parte emersa e parte imersa, as estruturas reprodutoras são aéreas e as radiculares encontram-se em substratos saturados em água.

**Hidrófitos** - plantas com a totalidade do aparelho vegetativo no interior do plano de água ou à sua superfície, precisando desta como meio de suporte e para o transporte de pólen na reprodução sexuada. De uma maneira geral os hidrófitos passam a estação desfavorável sob o plano de água. Sinónimo de *plantas aquáticas* propriamente ditas ou *euhipófitos*.

**Migradores diádromos** - peixes migradores que desenvolvem parte do ciclo de vida no mar e parte em águas continentais.

**Migrações potádromas** - migrações em águas continentais, ao longo de um curso de água, ou entre lago (ou albufeira) e curso de água.

**Troço de amostragem** - extensão de rio onde é realizada a amostragem do elemento biológico considerado o qual é referenciado com recurso a GPS. Este troço pode ter um comprimento diferente consoante o elemento biológico a amostrar.

**Riffle** - habitat associado a correntes rápidas e muito rápidas, com fluxo turbulento, geralmente de pequena profundidade e com substrato grosseiro.

**Run** - habitat geralmente associado a zonas de corrente moderada, em que o fluxo de água não é suficiente para provocar ondulação superior a 1cm.

**Pool** - correspondente a habitats sem corrente.

**Substrato** - material sedimentar.



# **ANEXOS**





## Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)

### A. Identificação do local de amostragem

1. Código:
2. Designação do Local:
3. Curso de água (designação):
4. Bacia Hidrográfica (designação):
5. Localização (descrição breve):
6. Coordenadas (GPS):      Longitude:      Latitude:
7. Data de amostragem:
8. Hora, Início:      Fim:
9. Equipa de amostragem (identificação):
10. Condições atmosféricas:
 

Temperatura do ar

Nebulosidade (assinalar uma opção):  
 Céu limpo  ligeiramente encoberto  medianamente encoberto  totalmente encoberto

Vento (assinalar uma opção):  
 nulo  ligeiro  médio  forte

Outras informações:

### B. Caracterização do troço de amostragem

1. Temperatura da água (°C)
2. Condutividade (µS/cm)
3. Velocidade da corrente (m/s)
4. Oxigénio dissolvido (mg/L)
5. pH
6. Transparência  
 transparente  turva  muito turva
7. Cor: sem cor  esverdeada  acastanhada  acinzentada  negra   
 outra:
8. Comprimento (m) =
9. Largura da água (estimativa para o troço):
 

% < 1m

% 1 -5 m

% 5-10 m

% 10-20 m

% ≥ 20 m

**Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)**

**B. Caracterização do troço de amostragem**

**10. Profundidade** (estimativa para o troço):

- % < 0.25 m  
 % 0.25 –0.5 m  
 % 0.5-1 m  
 % ≥ 1

média:  m máxima:  m

**12. Tipos de corrente** (estimativa para o troço):

- sem corrente   
 reduzida   
 moderada   
 rápida   
 muito rápida

**11. Ensombramento** (marque com ✓ a opção correcta):

- Ausente  
 <30%  
 30-60%; >60%

**13. Proporção de cada tipo de habitat** (% total=100%)

- Pool*   
*Run*   
*Riffle*

**14. Substrato**

- Laje plana, elementos finos, areia/areão   
 Gravilha/cascalho: entre grão café e ovo   
 Pedras pequenas: entre ovo e A5 (=ca.20cm)   
 Pedras grandes: entre A5 e A4 (=ca.30cm)   
 Blocos: entre a4 e A5   
 Rocha > 50 cm   
 Classe dominante:   
 % pedras , blocos e rocha:

**15. Vegetação no leito**

- Macrófitos, Hidrófitos: ausentes   
 esparsas   
 intermédias   
 abundantes

- e tipo(s) dominante(s): algas filamentosas   
 musgos   
 plantas superiores

- Macrófitos, Helófitos na água: ausentes   
 esparsas   
 intermédias   
 abundantes

- Grandes detritos lenhosos no leito: ausentes   
 esparsas   
 intermédias   
 abundantes

**Anexo I – Ficha de Campo (Fauna piscícola)**

**B. Caracterização do troço de amostragem**

**16. Continuidade da galeria ribeirinha**

Margem		
Esquerda	Direita	
<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<b>Contínua</b>
<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<b>Semi-contínua</b>
<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<b>Interrompida</b>
<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<b>Esparsa</b>
<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<b>Ausente</b>

**17. Fotografias** (n<sup>os</sup>, indicações)

**C. Equipamento de pesca eléctrica**

1. Fabricante e modelo :
2. Tipo de aparelho: bateria   
     gerador-dorsal   
     gerador-não dorsal
3. Tipo de corrente: Pulsos   
     DC   
     PDC   
     AC (desaconselhado)
4. Frequência de pulsos =  Hz
5. Tipo de ânodo: anel   
     outro   
     diâmetro do anel (cm) =
6. Área de cátodo (m<sup>2</sup>) =  ou Largura (cm) =  Comprimento (cm) =
7. Voltagem (V) =  Corrente (A) =
8. Utilização de redes acessórias para captura: sim   
     não







## Instruções para o preenchimento da Ficha de Campo da Fauna Piscícola

### A. Identificação do local de amostragem

- 1. Código:** indicar o código para a designação do local de amostragem.
- 2. Designação do local:** indicar a designação do local de amostragem (ex. Moinho das Barcas).
- 3. Curso de água:** indicar a designação do curso de água onde se situa o local de amostragem (ex. rio Guadiana).
- 4. Bacia Hidrográfica:** indicar a designação da Bacia Hidrográfica à qual pertence o curso de água (ex. Bacia Hidrográfica do Guadiana).
- 5. Localização:** indicar a localização do local de amostragem em relação a um referencial seleccionado (ex. distância a ponte).
- 6. Coordenadas (GPS):** retirar as coordenadas do local de amostragem (ponto jusante do troço).
- 7. Data da amostragem:** indicar a data da amostragem (aa-mm-dd).
- 8. Hora:** indicar as horas do início e do fim da amostragem (início - fim).
- 9. Equipa de amostragem:** identificar as pessoas que fazem parte da equipa de amostragem.
- 10. Condições atmosféricas:** indicar as condições de nebulosidade e de vento e se estas condicionam a amostragem.
- 11. Outras informações:** registar informações que se considerem importantes para a identificação do local de amostragem.

### B. Caracterização do troço de amostragem

**6. Transparência:** relacionada com a visibilidade do substrato submerso no momento da amostragem. Escolher uma das três opções presentes na Ficha de Campo:

- Transparente – o substrato submerso é visível em todas as profundidades presentes no troço;
- Turva – ligeiramente turvo com sólidos suspensos moderados, o substrato submerso é difícil de visualizar;
- Muito Turva – grande quantidade de sólidos em suspensão, impossível visualizar o substrato submerso.

**8. Comprimento:** assinalar o comprimento total do troço amostrado em metros.

**9. Largura da água:** largura do leito molhado no momento da amostragem, registar o valor médio estimado para o local de amostragem, segundo as cinco classes referidas na Ficha de Campo (< 1m; 1-5m; 5-10m; 10-20m; > 20m).

**10. Profundidade da água:** no momento da amostragem, registar os valores médios estimados para o local de amostragem, segundo as quatro classes indicadas na Ficha de Campo (< 0,25m; 0,25-0,5m; 0,5-1m;  $\geq$  1m).

**11. Ensombramento:** observado para o local de amostragem. Escolher uma opção de acordo com as quatro opções indicadas na Ficha de Campo (ausente; < 30%; 30-60%; > 60%)

**12. Tipo de corrente:** Assinalar o tipo de corrente no ponto central do trajecto do arrasto de acordo com a tabela seguinte:

Tipo de corrente	Definição
Sem corrente	Situação que corresponde a total ausência de corrente
Reduzida	Situação em que o fluxo de água não é suficiente para provocar ondulações superficiais (fluxo laminar)
Moderada	Situação em que se observa ondulação superficial pequena, simétrica e com altura de 1cm.
Rápida	Situação em que se observa ondulação superficial (ondas estacionárias a ondas quebradas)
Muito rápida	Situação que corresponde aos rápidos, em que o fluxo superficial é caótico com formação de espuma

**13. Proporção de cada tipo de habitat:** deve ser assinalada em percentagem a proporção de cada tipo de habitat de acordo com a seguinte classificação:

**Pool** – correspondente a habitats sem corrente;

**Run** – habitat geralmente associado a zonas de corrente moderada, em que o fluxo de água não é suficiente para provocar ondulação superior a 1cm.



**Riffle** - habitat associado a correntes rápidas e muito rápidas, com fluxo turbulento, geralmente de pequena profundidade e com substrato grosseiro;

**16. Continuidade da galeria ribeirinha:** formações lenhosas presentes no local da amostragem. Seleccionar uma das cinco classes presentes na Ficha de Campo:

- Contínua – galeria sem interrupções;
- Semi-contínua – galeria em mais de 75% de comprimento do troço;
- Interrompida – galeria em mais de 50% de comprimento do troço;
- Esparsa – galeria constituída por árvores isoladas;
- Ausente – ausência de vegetação arbórea e/ou arbustiva/ herbáceo.

#### **D. Dados da fauna piscícola**

**5. Espécie:** deve ser indicado o nome científico; **CT (mm):** deve ser anotado o comprimento total de cada exemplar em milímetros.



## **ANEXO II – Equipamento de laboratório**

Material específico de laboratório (como complemento ao equipamento laboratorial base):

### Infraestruturas:

- *Hotte* com bancada com água e cuba para lavagens (no caso de se utilizar solução de formol como conservante)

### Equipamento:

- Lupa binocular com iluminação de intensidade regulável

### Material:

- material de dissecação - tesoura, bisturi, pinças e agulhas
- tinas de plástico (aprox. 25 x 30 cm ou maiores consoante as dimensões dos exemplares)
- ictiómetros ou réguas com 50 cm de comprimento mínimo



### Anexo III – Lista de espécies referenciadas para o país segundo ICN (2005)

Espécies Piscícolas Dulceaquícolas e Migradoras e outras espécies marinhas que ocorrem em água doce. Indicam-se igualmente designações anteriores de alguns taxa.

#### Petromyzontidae

*Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

*Lampetra planeri* (Bloch, 1784)

*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758

#### Acipenseridae

*Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 (considerado regionalmente extinto)

#### Anguillidae

*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

#### Clupeidae

*Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)

*Alosa fallax* (Lacépède, 1803)

#### Cyprinidae

*Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866)

*Barbus bocagei* Steindachner, 1864

*Barbus comizo* Steindachner, 1864 (*Barbus steindachneri*, *Barbus comiza*)

*Barbus microcephalus* Almaça, 1967

*Barbus sclateri* Günther, 1868

*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

*Chondrotoma almakai* Coelho, Mesquita & Collares-Pereira, 2005

*Chondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866) (*Rutilus arcasi*)

*Chondrostoma duriensis* Coelho, 1985

*Chondrostoma lemmingii* (Steindachner, 1866)

*Chondrostoma lusitanicum* Collares-Pereira, 1980

*Chondrostoma oligolepis* (Steindachner, 1866) (*Rutilus macrolepidotus*)

*Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1864

*Chondrostoma willkommii* Steindachner, 1866

*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

*Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)

*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866) (*Rutilus alburnoides*)

*Squalius aradensis* Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987) (*Leuciscus cephalus cabeda*)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868) (*Leuciscus pyrenaicus*)

*Squalius torgalensis* Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998

*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

#### Cobitidae

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

*Cobitis paludica* (de Buen, 1930) (*Cobitis maroccana*)

#### Ictaluridae

*Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820)

#### Siluridae

*Silurus glanis* Linnaeus, 1758

Esocidae

*Esox lucius* Linnaeus, 1758

Salmonidae

*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)

*Salmo salar* Linnaeus, 1758

*Salmo trutta* Linnaeus, 1758

Atherinidae

*Atherina boyeri* Risso, 1810

Cyprinodontidae

*Fundulus heteroclitus* Linnaeus, 1758

Poeciliidae

*Gambusia holbrooki* Girard, 1859

Gasterosteidae

*Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829 (*Gasterosteus aculeatus*)

Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

*Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802)

Percidae

*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) (*Stizostedion lucioperca*)

Cichlidae

*Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842)

Mugilidae

*Liza ramada* (Risso, 1810)

Blennidae

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) (*Blennius fluviatilis*)

Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

Outras espécies marinhas que ocorrem em água doce nos troços terminais dos cursos:

Mugilidae


*Mugil cephalus* (L., 1758)

Serranidae

*Dicentrarchus labrax* (L., 1758)

Syngnathidae

*Syngnathus abaster* (Risso, 1826)



**Instituto da Água**  
**Av. Almirante Gago Coutinho, 30**  
**1049-066 Lisboa**

**Tel: 21 843 00 00**  
**Fax: 21 847 35 71**

**e-mail: [inforag@inag.pt](mailto:inforag@inag.pt)**  
**[www.inag.pt](http://www.inag.pt)**