

# **Amostragem piscícola em lagos/albufeiras em Portugal com redes de emalhar de malhas múltiplas – a Norma CEN EN 14757: 2005. Documento tradução e de orientação.**

Francisco Nunes Godinho – Representante Português no Grupo Europeu de Peritos de Fauna Piscícola em Lagos e Albufeiras

## **1. Introdução**

No presente documento apresenta-se o essencial da Norma CEN sobre amostragem piscícola em lagos/albufeiras (Norma CEN EN 14757: 2005). Embora todos os métodos de amostragem piscícola sejam enviesados (para determinadas espécies, classes de dimensão, habitats, etc.), a pesca com redes de emalhar - descrita na referida norma - é o método de amostragem piscícola mais frequente em sistemas lênticos europeus e irá ser, com elevada probabilidade, o método de amostragem seleccionado para avaliar o estado ecológico (em lagos) e o potencial ecológico (em albufeiras) no âmbito da aplicação da Directiva Quadro da Água.

Em Portugal, a utilização do método especificado nesta norma exige, pelo menos, a autorização da autoridade nacional responsável (i.e. Autoridade Florestal Nacional), independentemente das autorizações necessárias relativamente à navegação e à manipulação, eventual, de espécies piscícolas com estatuto de protecção.

A norma não pretende esclarecer as questões de segurança associadas com a sua implementação, sendo da responsabilidade dos operadores o estabelecimento de procedimentos adequados. É essencial que as amostragens realizadas de acordo com esta norma sejam efectuadas por técnicos com experiência e formação adequadas.

## **2. Âmbito**

A Norma CEN EN 14757: 2005 descreve um método de amostragem normalizada para peixes em lagos/albufeiras, utilizando redes de emalhar com malhas múltiplas (*multi-mesh gillnets*). O método fornece uma estimativa para toda o/a lago/albufeira da ocorrência de espécies, estrutura das associações piscícolas e abundância (ou biomassa) relativas, expressas como captura por unidade de esforço (CPUE). O método fornece também estimativas, que são comparáveis ao longo do tempo dentro de um lago/albufeira e entre lagos/albufeiras. Este documento contém uma síntese dos procedimentos de amostragem, obtenção de dados e informação. A norma CEN referida contém ainda outros elementos,

nomeadamente sobre a recolha de amostras de peixes para determinação de idade e crescimento, bem como aplicações relacionadas com o tratamento de dados.

### **3. Princípio**

O procedimento de amostragem é baseado na realização de uma amostragem aleatória estratificada. Um determinado lago/albufeira é dividido em estratos de profundidade e a amostragem aleatória é realizada dentro de cada estrato de profundidade.

A **amostragem piscícola bentónica** é realizada com redes de emalhar especialmente concebidas para o efeito, com várias malhas e com 30 m de comprimento e 1,5 m de altura. Cada rede é composta por 12 secções de tamanhos diferentes, desde os 5 aos 55 milímetros (distância nó a nó), progredindo de acordo com uma série geométrica. Para a **amostragem da zona pelágica** são utilizadas redes com 27,5 m de comprimento e 6 m de profundidade, sendo o menor tamanho de malha de 6,25 mm. O esforço de amostragem capaz de detectar uma variação de 50% na abundância (relativa) piscícola entre amostragens, oscila entre 8 redes/noite para os pequenos lagos/albufeiras, e 64 redes/noite para lagos/albufeiras com mais de 5 000 ha de área inundada. Ao diminuir a precisão necessária para a estimativa das abundâncias o esforço diminui e a Norma CEN refere um procedimento simplificado de inventário que não se apresenta neste documento.

## **4. Delineamento da amostragem e equipamento a utilizar**

### **4.1 Delineamento da amostragem**

Para lidar com a distribuição desigual dos peixes a amostragem é estratificada por diferentes profundidades. Assim, o lago/albufeira é dividido em estratos de profundidade, sendo realizada uma amostragem aleatória dentro de cada estrato de profundidade.

Cada rede de emalhar é colocada de forma a representar uma amostra independente das associações piscícolas do lago/albufeira. Através da selecção aleatória da localização de cada rede dentro de cada estrato de profundidade e do seu ângulo face à linha de margem, obtém-se uma amostra independente dos peixes em cada estrato. A selecção aleatória dos locais é realizada *à priori* com o auxílio de cartas batimétricas e de uma grelha coordenada. Se necessário, o ângulo de rede de emalhar em relação à margem pode ser ajustado para que a rede de emalhar se situe num único estrato de profundidade.

## 4.2 Redes bentônicas

As redes de emalhar são concebidas para capturar todos os tipos de espécies de peixes de água doce. Cada rede bentônica é composta por 12 malhas diferentes, que variam entre os 5 e os 55 mm (distância nó a nó). As malhas progridem de acordo com uma série geométrica, com uma relação entre malhas de cerca de 1,25 (Tabela 1).

As redes devem ser feitas de nylon homogêneo (para cada malhagem) e incolor. Cada rede bentônica tem 30 m de comprimento por 1,5 m de profundidade. Numa rede, cada malha é montada num painel de 2,5 m de comprimento. A rede é montada num cabo de flutuação com 30 m e terá um cabo-guia com 33 m. As especificações sobre estes cabos são apresentadas na norma CEN. O diâmetro do fio de nylon das redes varia entre os 0,10 mm para a malha de 5 mm e os 0,25 mm, para a malha de 55 mm (Tabela 1).

Tabela 1 — Distribuição das malhas (distância nó a nó) e diâmetro do fio correspondente nas redes bentônicas de emalhar multi-malha a utilizar na amostragem. Fonte: Norma CEN EN 14757: 2005.

Código da malha	Malha (mm)	Diâmetro do fio de nylon (mm)
1	43	0,20
2	19,5	0,15
3	6,25	0,10
4	10	0,12
5	55	0,25
6	8	0,10
7	12,5	0,12
8	24	0,17
9	15,5	0,15
10	5	0,10
11	35	0,20
12	29	0,17

## 4.3 Redes pelágicas

Cada rede de emalhar pelágica apresenta 27,5 m de comprimento e 6 m de profundidade. Estas redes são semelhantes às bentônicas, com a seguinte exceção: a malha menor (5 mm) é excluída. As especificações sobre os cabos são apresentadas na norma CEN. As redes pelágicas são geralmente divididas a meio em dois estratos de 3 m de profundidade, com linha de nylon mais escuro, possibilitando a separação das capturas, abaixo e acima dos 3 m de profundidade.

#### **4.4 Época de amostragem**

Os resultados das amostragens são temporalmente muito variáveis, face a factores como a temperatura da água (condicionante do metabolismo), épocas de reprodução, etc. Assim, o período de amostragem deve otimizar a captura da maior parte das espécies potencialmente presentes e deve ser semelhante entre sistemas para permitir a comparação de resultados. Para as condições Ibéricas as amostragens deverão ser preferencialmente efectuadas entre Setembro e Outubro. Em alternativa as amostragens poderão ser efectuadas durante a Primavera.

#### **4.5 Duração da amostragem (período de submersão das redes)**

Por norma, as redes deverão ser colocadas antes/durante o entardecer e levantadas após o amanhecer, sendo recomendado um período de pesca/rede de 12 horas. Este período é conseguido através da colocação das redes entre as 17h00 e as 19h00 e o seu levantamento entre as 7h00 e as 9h00. Em lagos/albufeiras com populações piscícolas muito abundantes poderá ser necessário reduzir o tempo de pesca/rede (ver Norma CEN).

#### **4.6 Esforço de amostragem (redes de emalhar/noites)**

Quando a amostragem visar: i) quantificar a abundância relativa ou biomassa de diferentes espécies de peixes, e ii) contrastar as estimativas, não só no lago/albufeira ao longo do tempo, mas também entre lagos/albufeiras, a variância da estimativa da média tem que ser quantificada.

O número de redes utilizadas em cada amostragem é determinado, tanto pelo esforço mínimo necessário para a captura de todas as espécies de peixes, como pela precisão requerida para estimar o valor médio da abundância ou biomassa de diferentes espécies. Normalmente, o esforço de amostragem necessário para a captura de todas as espécies de peixes (vulneráveis ao método) é inferior ao esforço necessário para fornecer uma aceitável precisão da estimativa. Um requisito mínimo comumente utilizado para a estabelecer o esforço de amostragem, é a capacidade da amostragem detectar uma diferença de 50% na abundância relativa das espécies piscícolas mais abundantes. O esforço de amostragem (número de redes/noite) necessário é, assim, determinado pela precisão, pela área da lago/albufeira e pela sua profundidade máxima. Quanto maior for a precisão desejada e quanto maiores e mais profundas sejam as

lagos/albufeiras (maior volume de água a amostrar) maior será o esforço de amostragem.

O número de redes bentónicas de emalhar/noite necessário para atingir a precisão anteriormente referida é apresentado na Tabela 2. Por conveniência as áreas dos lagos/albufeiras foram divididas em seis classes (<20, 21 ha para 50 ha, 51 ha para 100 ha, 101 ha para 250 ha, 251 ha para 1 000 ha, 1 001 ha para 5 000 ha) e as profundidades máximas em 7 classes. O esforço de captura é apresentado com base em múltiplos de 8 (redes/noite), já que se considera ser o trabalho normal para uma noite de amostragem realizada por duas pessoas.

Tabela 2 – Esforço de amostragem (número redes bentónicas/noite) necessário para permitir a detecção de 50% de variação em relação à área e profundidade máxima do lago/albufeira. Fonte: Norma CEN EN 14757: 2005.

Profundidade máxima (m)	Área da albufeira (ha)					
	< 20	21 a 50	51 a 100	101 a 250	251 a 1 000	1 001 a 5 000
0 a 5,9	8	8	16	16	24	24
6 a 11,9	8	16	24	24	32	32
12 a 19,9	16	16	24	32	40	40
20 a 34,9	16	24	32	40	48	56
35 a 49,9	16	32	32	40	48	56
50 a 74,9			40	40	56	64
>75					56	64

Para os lagos/albufeiras de pequena dimensão (<10 ha) ou pouco profundas, o esforço pode ser menor mas nunca inferior a 4 redes/noite. As estimativas de abundância relativa em lagos/albufeiras com mais de 5000 ha requerem um esforço tão grande que é impossível utilizar a técnica proposta (ver Norma CEN sobre estratégias a adoptar nessa situação).

A estratificação dos locais de colocação das redes de emalhar é basicamente feita em função da profundidade, sendo os seus princípios apresentados de seguida. Nos lagos/albufeiras que apresentem margens muito declivosas pode ser necessário adaptar a estratificação face à profundidade.

#### **4.7 Estratificação das redes de emalhar bentónicas face à profundidade**

As zonas (classes) de profundidade são determinadas em relação ao volume de cada estrato, de tal forma que cada estrato de profundidade contenha, aproximadamente, o mesmo volume de água. Para a maioria dos lagos/albufeiras

uma aproximação dos estratos de profundidade a considerar pode ser baseada na informação morfométrica do lago/albufeira. Em termos gerais são utilizados os seguintes estratos de profundidade: 0 m a 2,9 m, 3 m a 5,9 m, 6 m a 11,9 m, 12 metros a 19,9 m, 20 metros a 34,9 m , 35 metros a 49,9 metros, 50 metros a 74,9 metros, e > 75 m.

O número de redes/noite bentónicas recomendado para cada estrato de profundidade é apresentado no Anexo A da norma CEN EN 14757: 2005. Por exemplo, para a albufeira de Monte Novo, no rio Degebe (área inundada na classe 251-1000 ha (280 ha) e profundidade máxima na classe 20,0-34,9 m), e considerando que o volume do estrato 20,0 a 34,9 m é reduzido, o esforço de amostragem recomendado é de 40 redes/noite (ver Anexo A da Norma com a divisão do número de redes por estrato de profundidade).

Para conseguir uma melhor estimativa em lagos/albufeiras com morfometrias singulares, o volume de profundidade em cada estrato deve ser calculado, sendo o número de redes de emalhar utilizadas em cada estrato distribuído em relação ao respectivo volume.

#### **4.8 Localização das redes de emalhar bentónicas**

A localização de cada rede no lago/albufeira é determinada para que o total das capturas constitua uma amostra não enviesada da porção vulnerável das espécies da associação piscícola. De realçar, que algumas espécies são pouco vulneráveis à captura por redes..

Dentro dos diferentes estratos de profundidade os locais de colocação das redes de emalhar são estabelecidos aleatoriamente. A selecção de locais pode ser realizada, nomeadamente, através da utilização de uma grelha coordenada colocada sobre uma carta batimétrica do lago/albufeira (Figura 1).

Como a captura de cada rede deve ser tratada como uma amostra independente, as redes não devem ser colocadas lado a lado.

#### **4.9 Estratificação das redes de emalhar pelágicas**

Para incluir também amostras do habitat pelágico, as amostragens bentónicas deverão ser completadas por amostragem com redes pelágicas de emalhar em lagos/albufeiras com profundidade máxima superior a cerca de 10 m. Em contraste com a amostragem realizada com redes bentónicas, o objectivo da amostragem pelágica não é fornecer uma estimativa face ao volume total de água. Em vez

disso, a amostragem pelágica é realizada num perfil de profundidade na zona mais profunda do lago/albufeira, geralmente próximo da barragem da albufeira. O número de redes pelágicas será determinado pela profundidade máxima do lago/albufeira. Em lagos/albufeiras pouco profundas (profundidade máxima <10 m) não é necessário utilizar redes pelágicas.

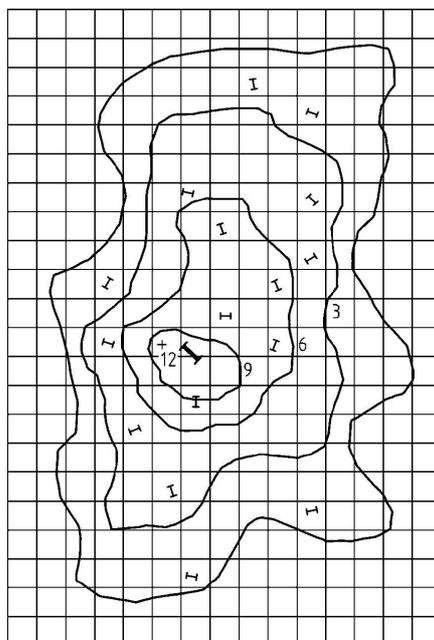


Figura 1 – Carta batimétrica hipotética de uma albufeira ou lago com 40 ha e 12 metros de profundidade máxima. São visíveis a grelha coordenada, as profundidades de 3 m, 6 m, e 9 m, e a localização aleatória das redes bentónicas de emalhar (marcas pequenas), e pelágicas de emalhar (grande marca).  
Fonte: Norma CEN EN 14757: 2005.

## 5. Sequência de amostragem

### 5.1 Pré-amostragem

Se já existe uma carta batimétrica do lago/albufeira, a mesma poderá ser utilizada para determinar o esforço de amostragem necessário (n.º de redes bentónicas/noite e n.º de redes pelágicas). A carta batimétrica é utilizada para dividir o lago/albufeira em estratos de profundidade e seleccionar aleatoriamente os locais de amostragem em cada estrato, considerando o esforço de captura (n.º de redes/noite) que deve ser utilizados em cada estrato.

Se o lago/albufeira é amostrada pela primeira vez, os locais devem ser seleccionados previamente (de forma aleatória sobre a grelha). Se o lago/albufeira já foi amostrada, a localização das redes deve, tanto quanto possível, ser semelhante à anterior localização. Se os dados sobre a profundidade do lago/albufeira são inexistentes, a escolha desses locais tem de ser precedida de

uma sondagem, por exemplo através da utilização de uma eco sonda ao longo de transectos pré-estabelecidos.

## 5.2 Amostragem

Todas as redes devem ser colocadas entre as 17h00 e as 19h00. As redes bentónicas são colocadas nas posições pré-definidas e com uma direcção aleatória face à linha de margem. A profundidade dos pontos de menor e maior profundidade da rede deve ser registada (Figura 1). Para evitar distorções devido às diferenças meteorológicas entre noites, as redes de pesca em cada noite deverão ser distribuídas de modo a que todos os estratos de profundidades são amostrados/incluídos. Deverá ser utilizado um GPS para localizar e registar as posições das redes.

As redes pelágicas são colocadas na zona de maior profundidade do lago/albufeira. Durante a primeira noite as redes são colocadas à profundidade 0 m a 6 m. Na segunda noite são colocadas de 6 metros a 12 metros e assim sucessivamente, até toda a coluna de água ser amostrada (Figura 2). Normalmente, é possível que dois pescadores experientes consigam operar oito redes bentónicas e duas pelágicas por noite. Nos sistemas eutróficos o esforço de captura/noite pode ser reduzido.

Após 12 horas na água as redes são levantadas entre as 7h00 e as 9h00. Depois do desembarque, os peixes são recolhidos separadamente em sacos individuais identificados com o código de cada rede utilizada. Após lavagem, as redes devem ser limpas e secas até a próxima colocação, geralmente na tarde do dia em que são recolhidas. Após recolha os peixes são processados (identificados e, para as espécies mais abundantes, medidos em sub-amostra de pelo menos 50 exemplares; é ainda determinado o peso total de cada espécie/rede).

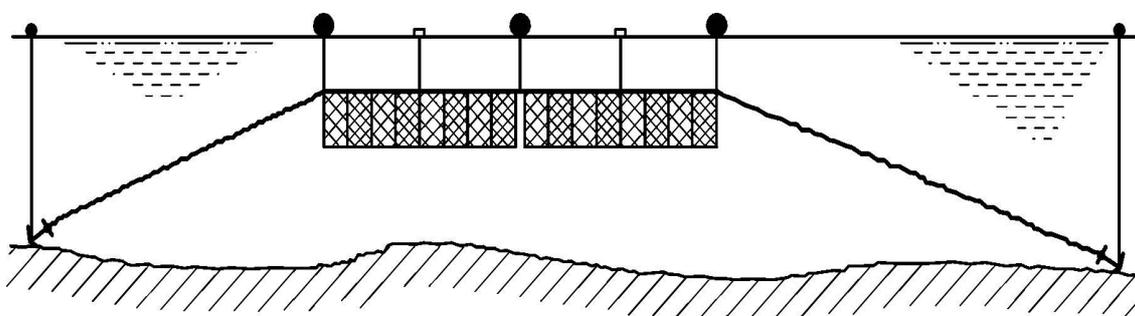


Figura 2 - Vista esquemática da fixação das redes pelágicas (com 6 m de profundidade e 27,5 m de comprimento). Fonte: Norma CEN EN 14757: 2005. As redes são fundeadas e mantidas à superfície através de bóias.

Durante todas as operações de amostragem devem ser seguidas todas as normas de segurança aplicáveis, nomeadamente, à navegação.

## **6. Informação a obter**

### **6.1 Dados de peixes**

Para cada ocasião, o número de redes utilizadas, a respectiva localização geográfica e os valores máximo e mínimo para cada profundidade da rede são registados.

As capturas em cada rede são registadas como o número de indivíduos e o peso total de cada espécie. Na Tabela 4 apresentam-se os requisitos mínimos relativos à informação biológica a registar nas amostragens.

### **6.2 Dados complementares**

Os resultados da amostragem piscícola são afectados por factores físicos e geográficos, como a dimensão e profundidade do lago/albufeira, transparência da água, temperatura e condições meteorológicas climáticas durante a colheita. Consequentemente, durante a amostragem devem ser recolhidos dados complementares, que se encontram descritos na Tabela 5 da Norma CEN EN 14757: 2005.

Da mesma forma, a informação relativa à construção de bases de dados, ao controlo de qualidade das amostragens e ao tratamento de dados deve ser consultada na norma CEN EN 14757: 2005.

Tabela 4 - Requisitos mínimos para os dados de peixes (fonte: Norma CEN EN 14757: 2005).

Lista de espécies de peixes capturados

Número total de peixes capturados e o número total de cada espécie

Peso total de peixes capturados e o peso total de cada espécie

Número por unidade de esforço (NPUE)

A maneira mais simples de calcular o NPUE é através da determinação da média aritmética para a captura de cada espécie. Ao estimar a média e variância para cada estrato de profundidade a variância pode ser minimizada. O NPUE também deve ser dado como o número de peixes capturados em cada estrato de profundidade.

Peso por unidade de esforço (PPUE)

Deve ser calculado tal como o NPUE

Estrutura em tamanho (ou peso):

A distribuição de frequência dos comprimentos (e/ou peso) deve ser dada para as espécies mais abundantes no lago/albufeira.

## **6. Estimativa de Custos**

### **6.1 Aquisição de redes de amostragem**

Para a operacionalização da amostragem do elemento de qualidade biológica Fauna piscícola as redes de amostragem descritas na norma CEN EN 14757: 2005 terão de ser adquiridas, num total de 2 redes pelágicas e 12 redes bentónicas.

O valor unitário das redes pelágicas ronda os 300 € e das redes bentónicas os 250 €. O valor final estimado é de aproximadamente 4000 €.

### **6.1 Amostragem**

Para a amostragem de uma albufeira de dimensão média (e.g. Monte Novo) com um esforço de amostragem de 40 redes/noite, que equivale a 5 noites consecutivas de amostragem (8 redes bentónicas por noite), o valor estimado é de 7500 €. Este valor inclui a logística e os meios humanos.

### **6.2 Manutenção das redes de amostragem**

As redes de amostragem são habitualmente danificadas durante as sessões de amostragem, obrigando a um trabalho de manutenção que tem um custo médio por rede de 40€.

Lisboa, 2009.02.19