

## Disciplina: **Estudos Avançados em Ecologia Marinha** (6 ECTS)

- Objetivos da Unidade Curricular

Esta unidade curricular destina-se a alunos com interesse em tornar-se biólogos capazes de contribuir não só para o conhecimento dos processos ecológicos, e identificação dos problemas que os afetam, mas também para a construção de soluções para a sua gestão sustentável. Assim, o programa tem por objetivo dotar os alunos de ferramentas para desenvolvimento de estudos ecológicos avançados em meio marinho, desde a escolha das metodologias de amostragem adequadas até à análise da informação recolhida, passando pelo estudo de abordagens que permitem a aplicação e integração da informação científica na gestão e conservação dos ecossistemas. A disciplina terá também uma componente de estudo de conceitos e metodologias de planeamento, monitorização e gestão de Áreas Marinhas Protegidas, como caso particular da utilização de informação ecológica aplicada à gestão de recursos e conservação de espécies e habitats. Assim, pretende-se que os alunos trabalhem competências que lhes permitam:

- a. Desenvolver a capacidade de análise crítica de problemas ambientais (ex.: sobre-exploração de recursos, contaminação ambiental, perda de biodiversidade, alterações climáticas), delineamento de estratégias de recolha de informação ecológica e a sua aplicação como suporte na definição de medidas de gestão ambiental eficientes;
- b. Desenvolver estudos de ecologia avançada em meio marinho utilizando técnicas de amostragem subaquática (ex.: mergulho científico, video), desde o planeamento à análise de informação, sabendo escolher os métodos mais adequados face aos objetivos pretendidos;
- c. Trabalhar os dados ecológicos ao nível da ecologia funcional e utilizar métodos de análise que permitem a sua aplicação ao nível da gestão (e.g. cálculo de indicadores, modelação ecológica, avaliação de cenários), nomeadamente no âmbito dos requisitos da Política marítima integrada (DQEM, DQOEM, PCP, Diretivas Aves e Habitats);
- d. Adquirir uma sólida formação prática sobre os diferentes mecanismos e instrumentos de planeamento, implementação, gestão e monitorização de Áreas Marinhas Protegidas.

- Pré-requisitos

Não tem pré requisitos.

- Conteúdos

Os conteúdos programáticos a desenvolver estão estruturados de forma sequencial para que os alunos tenham oportunidade de desenvolver competências que lhes permitam assimilar conceitos teóricos através da sua implementação em trabalhos práticos. O desenvolvimento de exercícios teórico-práticos será privilegiado de modo a que os alunos adquiram experiência em várias situações de simulação de contextos em que poderão vir a estar envolvidos ao longo da sua carreira profissional. O conteúdo programático irá começar por fazer uma perspetiva histórica do desenvolvimento da ecologia marinha aplicada, abordando diferentes escolas e focando alguns casos particulares. Após esta abordagem introdutória, o programa será desenvolvido em três grandes temas:

1. Investigação Fundamental em Ecologia Marinha, que incidirá na aprendizagem de diferentes técnicas de amostragem subaquática (mergulho e video), no conhecimento sobre a estrutura e complexidade dos diferentes habitats marinhos e no desenvolvimento de competências para o estudo aprofundado e apresentação de artigos publicados por outros autores.
2. Ecologia Marinha Aplicada, onde serão estudadas diferentes ferramentas metodológicas para transferência do conhecimento ecológico fundamental na resolução de problemas ecológicos decorrentes da utilização dos recursos marinhos pela sociedade, através do desenvolvimento de ferramentas de análise e abordagens

avanzadas , que permitirá ao aluno adaptar-se a diferentes contextos de emprego futuro (e.g. investigação, entidades governamentais de gestão marinha, ONGs, etc).

3. Aplicação da Ecologia Marinha na implementação de Áreas Marinhas Protegidas (AMP) enquanto ferramentas de conservação e gestão de recursos marinhos. Neste tema os alunos irão trabalhar na aplicação dos conhecimentos adquiridos nos temas anteriores, na criação e implementação de AMP e redes de AMP, sobretudo através do desenvolvimento de exercícios teórico-práticos de simulação das várias fases da criação de AMP onde se privilegiarão metodologias de role-playing.

- Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

- **Perspetiva histórica da aplicação de estudos de Ecologia Marinha** (da academia para a ciência aplicada)

**Tema 1 - Investigação Fundamental em Ecologia Marinha**

1.1.- Métodos e técnicas avançadas de amostragem em ecologia marinha subtidal (aulas teóricas e práticas de mar)

- Técnicas de amostragem subaquática em mergulho/snorkeling de diferentes comunidades marinhas (transectos, pontos fixos, quadrats, raspagens e recolhas, etc)
- Técnicas de amostragem embarcada: pesca experimental, arrastos de zooplankton e fitoplankton, recolhas de água, diferentes técnicas de vídeo (BRUVs, DOVs, Video 360º, ROVs etc)
- Caracterização dos habitats marinhos (métricas e métodos de amostragem aplicados aos diferentes habitats marinhos subtidais)
- Recolha de dados espaciais - pressões humanas e habitats (mapeamento e análise espacial)

B- Utilização de metodologias complementares (utilidade e validação)

- Inquéritos
- Ciência cidadã (e.g. Reef Check; iNaturalist/Biodiversity4All)

C- Alguns fundamentos de planeamento e análise de dados ecológicos

D- Análise, compreensão e comunicação de estudos de ecologia avançada (leitura e apresentação de um estudo científico escolhido de uma pré-selecção)

No final deste tema os alunos terão tido, não só contacto com uma série de diferentes técnicas de amostragem, como um maior conhecimento sobre a estrutura e complexidade dos diferentes habitats marinhos, através do estudo aprofundado e apresentação de artigos publicados por outros autores. Este conhecimento será fundamental para conseguirem desenvolver a componente teórico-prática dos restantes temas.

**Tema 2- Ecologia Marinha Aplicada: da ecologia fundamental à solução de problemas ecológicos globais**

A- Utilização dos recursos marinhos: impactos humanos (abordagem espacial e efeitos ecológicos)

B- Ecologia funcional como ferramenta do desenvolvimento de indicadores de avaliação ecológica e de monitorização marinha

C- Aplicação de abordagens de modelação e apoio à gestão e monitorização em ecologia marinha (exercícios simples com exemplos existentes, introdução às ferramentas)

- *Marxan*, teias tróficas, modelos de agentes, etc.

D- Aplicação destas ferramentas/indicadores em diferentes contextos de gestão/directivas europeias (e.g. DQA, DQEM, MSP)- exercícios práticos

Este tema tem como base a transferência do conhecimento ecológico fundamental para resolver problemas ecológicos decorrentes da utilização dos recursos marinhos pela sociedade, através do

desenvolvimento de ferramentas de análise e abordagens avançadas, que permitirá ao aluno adaptar-se a diferentes contextos de emprego futuro (e.g. investigação, entidades governamentais de gestão marinha, ONGs, etc).

### **Tema 3- Aplicação da Ecologia Marinha na implementação de Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) enquanto ferramentas de conservação e gestão de recursos**

- A-** Tipos de AMP (diferentes objetivos, diferentes níveis de proteção, diferentes abordagens (basicamente distinção entre AMP para gestão de pescas e AMP para conservação e critérios gerais que as distinguem); breve referência a diretivas e convenções que recomendam a sua implementação
- B-** Planeamento AMP (definição de objetivos, critérios de selecção)
- C-** Implementação AMP (diferentes mecanismos e instrumentos)
- D-** Gestão AMPs (planos de gestão e indicadores: gestão sectorial e baseada no ecossistema, gestão adaptativa, co-gestão ou gestão participada)
- E-** Monitorização AMPs (desafios ecológicos e socioeconómicos, ameaças humanas e naturais, avaliação das medidas/indicadores, avaliação da eficácia da Gestão)
- F-** Redes de AMPs: vantagens, conceitos, implementação (ferramentas de criação de uma rede), gestão e monitorização (incl. indicadores de rede e ferramentas/abordagens aplicadas em diferentes casos de estudo- incluindo a RNAMP portuguesa, Rede da Califórnia).

Este tema será lecionado numa base teórico-prática onde os alunos serão levados a aplicar os conhecimentos adquiridos nos temas anteriores na conservação, ou seja nas diferentes fases de planeamento, implementação, monitorização e gestão tanto de uma AMP como de uma rede de AMPs. Nos exercícios de cada um dos pontos descritos (A-E), serão utilizados suportes físicos (mapas, marcadores) e/ou digitais (software), e definidos grupos para implementação de metodologias de role-playing.

- **Bibliografia**

- Batista, M. I., et al. (2014). "Assessment of cumulative human pressures on a coastal area: Integrating information for MPA planning and management." Ocean & Coastal Management **102**: 248-257.
- Wilson, S.K., Graham, N.A.J., Holmes, T.H., MacNeil, M.A., Ryan, N.M., 2018. Visual versus video methods for estimating reef fish biomass. Ecological Indicators **85**, 146–152.
- Henriques, S., et al. (2014). "Can different biological indicators detect similar trends of marine ecosystem degradation?" Ecological Indicators **37**: 105-118.
- Kelleher, G. & Kenchington, R. (1992). Guidelines for Establishing Marine Protected Areas. A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland. vii+ 79 pp.
- IUCN World Commission on Protected Areas (2008). Establishing Marine Protected Area Networks—Making It Happen. Washington, D.C.: IUCN-WCPA, 118 pp.
- Pais, M.P. & Cabral, H.N., 2018. Effect of underwater visual survey methodology on bias and precision of fish counts: a simulation approach. PeerJ **6**, e5378.

- **Métodos de Ensino**

Aulas teórico-práticas. Em cada aula será apresentada uma introdução teórica, seguida de discussão e/ou exercícios que podem incidir sobre casos de estudo. Nos exercícios serão utilizados suportes físicos (documentos, mapas, marcadores) e/ou digitais (software), e definidos grupos de trabalho. Em alguns exercícios serão implementadas metodologias de *role-playing*. Cada exercício terá deliverables, sob a forma escrita ou oral, que contam para a componente de avaliação contínua.

Serão realizadas 2 saídas de campo para aprendizagem prática de técnicas de amostragem utilizadas em estudos ecológicos avançados e em programas de monitorização no meio marinho. Pelo menos uma das saídas será dedicada ao contexto de uma Área Marinha Protegidas que servirão de base ao trabalho prático final, baseado no planeamento de um trabalho científico associado a uma AMP. Nestas saídas serão demonstradas metodologias de monitorização.

- Avaliação

A avaliação será uma média ponderada das seguintes componentes:

- Exame teórico-prático 30%
- Trabalho prático final 30%
- Avaliação contínua 40% (exercícios apresentados nas aulas)

O exame teórico terá uma componente de escolha múltipla (40%) e uma componente de escrita livre sobre um caso de estudo (60%), cuja resposta deverá reflectir o conhecimento adquirido.

- Língua de ensino

As aulas serão lecionadas tendencialmente em Português; documentos e recursos de estudo serão maioritariamente em língua inglesa.

Docentes:

Marisa Batista

Miguel Pais

Sofia Henriques