

Universidade do Algarve

**Faculdade de Ciências e
Tecnologia**

Relatório sobre a Unidade
Curricular

Mapeamento de habitats
marinhos e gestão
espacial de recursos
marinhos

Jorge M.S. Gonçalves

2023



Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade do Algarve

Relatório sobre a Unidade Curricular

**Mapeamento de habitats marinhos e gestão espacial
de recursos marinhos**

Jorge Manuel dos Santos Gonçalves

Investigador Auxiliar

Faro

Maio 2023

Relatório apresentado à Universidade do Algarve para obtenção do título de Agregado na área das Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, ramo Ciências do Mar, de acordo com o disposto na alínea b) do artigo 5º do Decreto-Lei nº 239/2007 de 19 de junho (Publicado no D.R. 1ª Série)

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos	5
1.3. Competências	7
1.4. Organização e enquadramento curricular	8
1.5. Conteúdos programáticos gerais	10
1.5.1. Aulas teóricas	11
1.5.2. Aulas teórico-práticas.....	11
1.5.3. Aulas práticas - trabalhos de mar.....	12
1.5.4. Aulas práticas - trabalhos laboratoriais.....	12
1.5.5. Aulas de orientação tutorial e seminário final	13
2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DETALHADOS	14
2.1. Gestão espacial de recursos marinhos e do ordenamento do espaço marinho	15
2.1.1. Resumo programático	15
2.1.2. Objetivo geral	16
2.1.3. Conteúdo.....	16
2.1.4. Competências específicas a adquirir pelo estudante	16
2.1.5. Bibliografia aconselhada	17
2.1.6. Websites aconselhados	18
2.2. Mapeamento de habitats e biodiversidade marinha	19
2.2.1. Resumo programático	19
2.2.2. Objetivo geral	20
2.2.3. Conteúdo.....	20
2.2.4. Competências específicas a adquirir pelo estudante	20
2.2.5. Bibliografia aconselhada	21
2.2.6. Websites relevantes	22
2.3. Mapeamento da atividade pesqueira e de outras atividades humanas	23
2.3.1. Objetivo geral	24
2.3.2. Conteúdo.....	24
2.3.3. Competências específicas a adquirir pelo estudante	24
2.3.4. Bibliografia aconselhada	24
2.3.5. Websites relevantes	26
2.4. Plano de Ordenamento do Espaço Marinho (POEM)	27
2.4.1. Objetivo geral	28
2.4.2. Conteúdo.....	28

2.4.3.	Competências específicas a adquirir pelo estudante	28
2.4.4.	Bibliografia aconselhada	28
2.4.5.	Websites relevantes	29
2.5.	Casos de estudo regionais, nacionais e internacionais	30
2.5.1.	Objetivo geral	31
2.5.2.	Conteúdo.....	32
2.5.3.	Competências específicas a adquirir pelo estudante	32
2.5.4.	Bibliografia aconselhada	32
2.5.5.	Websites relevantes	34
2.6.	Seminário final	35
2.6.1.	Orientação	35
2.6.2.	Formato.....	35
3.	PLANIFICAÇÃO DAS AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS E PRÁTICAS.....	36
3.1.	Planificação aulas teórico-práticas.....	36
3.1.1.	Temas, objetivos, métodos e resultados esperados	36
3.1.2.	Bibliografia aconselhada	37
3.1.3.	Websites relevantes	40
3.2.	Planificação aulas práticas.....	41
3.2.1.	Temas, objetivos, métodos e resultados esperados	41
3.2.2.	Bibliografia aconselhada	43
3.2.3.	Websites relevantes	44
4.	AVALIAÇÃO.....	45
5.	INTERAÇÃO COMPLEMENTAR	48

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Este relatório sobre a estrutura e funcionalidade de uma Unidade Curricular (UC), denominada “Mapeamento de habitats marinhos e gestão espacial de recursos marinhos”, foi elaborado para a obtenção do título académico de Agregado (Decreto-Lei nº 239/2007), no ramo de Ciências do Mar, pela Universidade do Algarve.

A UC proposta é original e inovadora não se encontrando incluída em nenhum dos cursos de 1º e 2º ciclo ministrados na Universidade do Algarve, nem noutras universidades portuguesas. Dada a sua natureza, será aconselhável integrar esta UC como disciplina opcional nos planos dos cursos de mestrado ministrados nesta Universidade, nomeadamente, no mestrado internacional em Recursos Biológicos Marinhos (IMBRSea) (<https://www.ualg.pt/curso/1836/plano>), no mestrado em Biologia Marinha (<https://www.ualg.pt/curso/1433/plano>), no mestrado em Sistemas Marinhos e Costeiros (<https://www.ualg.pt/curso/1740/plano>) e/ou no mestrado em Aquacultura e Pescas (<https://www.ualg.pt/curso/1430/plano>).

O conteúdo programático da presente UC encontra-se estruturado em 3 ECTS, estando esta formulação em consonância com o previsto nos planos de estudos de todos os mestrados referidos, nomeadamente para os 2º Ciclos de Biologia Marinha (DR, 2ª série, nº 187 de 24 de setembro de 2015), de Sistemas Marinhos e Costeiros (DR, 2ª série, nº 144 de 27 de Julho de 2020) e de Aquacultura e Pescas (DR, 2ª série, nº 186 de 23 de setembro de 2015). Como a maior parte destes mestrados é frequentada por estudantes estrangeiros a língua preferencial de lecionação será o Inglês.

- **Área Científica: Ciências do Ambiente**
- **Código CNAEF: 422**
- **Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável -ODS: 13, 14, 15**
- **Créditos ECTS: 3**
- **Idioma(s) de lecionação: Inglês/Português**

O “Mapeamento de habitats marinhos e gestão espacial de recursos marinhos” é um tema essencial no *curriculum* de mestrados na área de ciências do mar e do ambiente, sobretudo quando existe um pendor aplicado e de gestão do meio marinho, tanto na conservação de espécies e habitats, como na gestão de atividades marinhas, como a pesca e aquacultura, ou mesmo num patamar acima, no planeamento do espaço marinho. O mapeamento de habitats marinhos serve propósitos de gestão e ordenamento do espaço marinho, a nível internacional, europeu e nacional, constituindo a base, por exemplo, para o estabelecimento, avaliação e monitorização de Áreas Marinhas Protegidas (e.g., Gonçalves et al., 2008, 2010, 2016, 2021; Castro et al., 2021; Nestorowicz et al., 2021; Coelho et al., 2022; Horta e Costa et al., 2022; Oliveira et al., 2023), e para a articulação da inclusão de novas atividades no oceano como as aquaculturas offshore (e.g., Henriques et al., 2017), ou para a correta alocação de áreas de extração de areias, as chamadas manchas de empréstimo (e.g., Gonçalves et al., 2004), ou ainda, para a deposição de dragados em mar aberto de (Gonçalves et al., 2023). Por outro lado, o mapeamento de atividades humanas, como a pesca, permite ajudar no processo de ordenamento espacial marinho, evitando conflitos ou contribuindo para saná-los (e.g., Gonçalves et al., 2015, 2016; Monteiro et al., 2020). Em ambos os processos de mapeamento, existe uma necessidade crucial de harmonização e standardização das metodologias seguindo padrões internacionais validados e atualizados (e.g. Classificação de habitats EUNIS), tendo como base conhecimento científico sólido e acessível (e.g, EMODNET) (e.g., Monteiro et al., 2013, 2015; Vasquez et al., 2015, 2020). Por outro lado, quer no mapeamento de habitats marinhos, quer no mapeamento da atividade pesqueira, existe um grau de complexidade elevado, que exige um conhecimento especializado, mas também multidisciplinar, contribuindo para formar investigadores e/ou atores-chave em processos de planeamento e gestão de assuntos ligados ao mar. Conhecer a essência dos passos que leva à elaboração de planos de ordenamento do espaço marinhos nacionais e transfronteiriços é fundamental para estabelecer e implementar com sucesso uma estratégia de desenvolvimento sustentável (e.g., Jay & Gee, 2014; Jay et al., 2016; MIMAIP, 2021), que se nos afigura como uma das tarefas mais importantes das presentes gerações e um dos trunfos do seu legado. Concluindo, a UC aqui proposta será uma aposta válida e credível em qualquer faculdade, que a nível mundial, pretenda desempenhar um papel de relevo na procura de soluções viáveis para a conservação do oceano e para a sustentabilidade da vida na terra.

Referências

- Castro, J.J., Quintella, B.R., Afonso, C.M.L., Almeida, P.R., Andrade, M., Antunes, M., Belackova, A., Bentes, L., Celestino, S., Coelho, P., Comas, R., Costa, A., Costa, J.L., Cruz, T., Dorcier, P., Espírito Santo, C., Henriques, N.S., Horta e Costa, B., Jacinto, D., Marques, J.P., Monteiro, P., Oliveira, F., Palacín-Fernández, L., Pinto, B., Pontes, J., Quiles-Pons, C., Rangel, M., Silva, A.F., Silva, T., Sousa, I., Teodoro, P. e Gonçalves, J.M.S. (2021). Monitorização da área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório de síntese, projeto MARSW - Sistemas de Informação e Monitorização da Biodiversidade Marinha das Áreas Classificadas do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Universidade de Évora, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, CCMAR – Centro de Ciências do Mar e Universidade do Algarve, 380 pp.
- Coelho, M., Oliveira, F., Boavida, J., Costa, S., Ledoux, J.-B., Pearson, G., Engelen, A., Dias, V., Bentes, L., Monteiro, P., Serrão, E., Gonçalves, J.M.S. (2022) Contribuição para potenciar a proteção e revitalização da biodiversidade marinha e de habitats especiais na costa continental portuguesa. Relatório Final. Projeto HABMAR. Universidade do Algarve/Centro de Ciências do Mar, Faro. 115 pag. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Ribeiro, J., Almeida, C., Ramires, T., Veiga, P., Machado, D., Machado, M., Reis, M., Oliveira, F. e Bentes, L. 2004. Caracterização de referência biológica das manchas de empréstimo subtídais de Albufeira e Vale do Lobo. Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 161 pp + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Afonso, C., Almeida, C., Oliveira, F., Rangel, M., Ribeiro, J., Machado, M., Veiga, P., Abecasis, D., Pires, F., Fonseca, L., Erzini, K. e Bentes, L. 2008. Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a foz do rio Arade. Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 144 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Afonso, C., Oliveira, F., Rangel, M., Machado, M., Veiga, P., Leite, L., Sousa, I., Bentes, L., Fonseca, L. & Erzini, K. 2010. Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a foz do Rio Arade e a Ponta da Piedade. Relatório Final. ARH Algarve. CCMAR, Faro, 122 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Oliveira, F., Costa, E., Bentes, L. (2015). Bancos de pesca do Cerco e da Pequena Pesca Costeira do Barlavento algarvio. Relatório Técnico No. 1/2015 – PescaMap/Promar Eixo 4 GAC Barlavento. CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 104 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Henriques, N.S., Rangel, M., Sousa, I., Erzini, K. (2016). Construindo mapas de habitats e da biodiversidade marinha. A Europa e o Mar: Inovação e Investigação científica em Portugal. Universidade do Algarve. ISBN:978-989-8472-84-7.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Oliveira, F., Costa, E., Bentes, L. (2016). Bancos de pesca de cerco e da pequena pesca costeira do Sotavento Algarvio. PescaMap Sotavento: Mapeamento de bancos de pesca e demais actividades marítimas no Sotavento Algarvio - Vol. I. Relatório final No. 1/2016 - PescaMap Sotavento. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 109 pp.+anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Oliveira, F., Monteiro, P., Bentes, L., Andrade, M., Belackova, A., Afonso, C.M.L., Sousa, I., Henriques, N.S., Rangel, M., Celestino, S., Coelho, P., Comas, R., Palacín-Fernández, L., Quiles-Pons, C., Costa, A., Espírito Santo, C., Mamede, M., Silva, T., Silva, A.F., Almeida, P.R., Antunes, M., Marques, J.P., Pinto, B., Jacinto, D., Costa, J.L., Quintella, B.R., Cruz, T., Castro, J.J., Horta e Costa, B. (2021). Mapeamento de Habitats e de Espécies na Área Marinha do PNSACV. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 288p.
- Gonçalves J. M. S., Afonso C. M. L., Oliveira F., Mateus M., Marçalo A (2023). Caracterização biológica do Anteporto de Vilamoura e zona de deposição de dragados. Relatório Final. Centro de Ciências do Mar do Algarve. Faro, 45p + Anexos.

- Henriques, N.S., Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Gonçalves, J.M.S. 2017. Marxan as a zoning tool for development and economic purposed areas - Aquaculture Management Areas (AMAs). *Ocean & Coastal Management*, 141:90-97. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2017.03.016.
- Horta e Costa B, Guimarães MH, Rangel M, Ressurreição A, Monteiro P, Oliveira F, Bentes L, Sales Henriques N, Sousa I, Alexandre S, Pontes J, Afonso CML, Belackova A, Marçalo A, Cardoso-Andrade M, Correia AJ, Lobo V, Gonçalves EJ, Pitta e Cunha T and Gonçalves JMS (2022) Co-design of a marine protected area zoning and the lessons learned from it. *Front. Mar. Sci.* 9:969234. [https://doi: 10.3389/fmars.2022.969234](https://doi.org/10.3389/fmars.2022.969234)
- Jay, S. & Gee, K. (eds.) (2014) *TPEA Good Practice Guide: Lessons for Cross-border MSP from Transboundary Planning in the European Atlantic*, University of Liverpool, Liverpool, UK ISBN 978-0-9930146-0-4.
- Jay, S., Alves, F.L., O'Mahony, C., Gomez, M., Rooney, A., Almodovar, M., Gee, K., Vivero, J.L.S., Gonçalves, J.M.S., Fernandes, M.L., Tello, O., Twomey, S., Prado, I., Fonseca, C., Bentes, L., Henriques, G., Campos, A. 2016. Transboundary dimensions of marine spatial planning: Fostering inter-jurisdictional relations and governance. *Marine Policy*, 65, 85-96, doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.025.
- MIMAIP 2021a. Relatório de Inventário e Caracterização Ambiental. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. Tomo 1 - Enquadramento. TPF, MIMAIP, 260p.
- Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C., Rangel, M., Alonso, C., Mentxaka, I., Galparsoro, I., Chacón, D., Sanz Alonso, J.L., Mendes, B., Guerra, M.T., Gaudêncio, M.J., Henriques, V., Bajjouk, T., Maud, G., Populus, J., Gonçalves, J.M.S. (2013). Atlantic Area Eunis Habitats. Adding new habitat types from European Atlantic coast to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.3/2013 - MeshAtlantic, CCMAR-Universidade do Algarve, Faro, 61 pp..
- Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Rangel, M.O., Gonçalves, J.M.S. 2015. EUNIS habitat's thresholds for the Western coast of the Iberian Peninsula — A Portuguese case study. *Journal of Sea Research* 100: 22-31, [doi:10.1016/j.seares.2014.11.007](https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.11.007).
- Monteiro, P., L. Bentes, M. Rangel, B. Horta e Costa, F. Oliveira, A. Marçalo, T.S. Alexandre, A.F. Silva, P.R Almeida, M. Antunes, J.P. Marques, B. Pinto, D. Jacinto, J.L. Costa, B.R. Quintella, T. Cruz, J. Castro, J.M.S. Gonçalves (2020). Mapas da pesca e atividades humanas na área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 65 p.
- Nestorowicz I-M, Oliveira F, Monteiro P, Bentes L, Henriques NS, Aguilar R, Horta e Costa B and Gonçalves JMS (2021) Identifying Habitats of Conservation Priority in the São Vicente Submarine Canyon in Southwestern Portugal. *Front. Mar. Sci.* 8:672850. [doi:10.3389/fmars.2021.672850](https://doi.org/10.3389/fmars.2021.672850).
- Vasquez, M., Mata Chacon, D., Tempera, F., O'Keeffe, E. Galparsoro, I., Sanz Alonso, J.L., Gonçalves, J.M.S., Bentes, L., Amorim, P., Henriques, V., McGrath, F., Monteiro, P., Mendes, B., Freitas, R., Martins, R., Populus, J. 2015. Broad-scale mapping of seafloor habitats in the north-east Atlantic using existing environmental data. *Journal of Sea Research*, 100:120-132 doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.011
- Vasquez, M., Allen, H., Manca, E., Castle, L., Lillis, H., Agnesi, S., Al Hamdani, Z., Annunziatellis, A., Askew, N., Bekkby, T., Bentes, L., Doncheva, V., Drakopoulou, V., Duncan, G., Gonçalves, J., Inghilesi, R., Laamanen, L., Loukaidi, V., Martin, S., McGrath, F., Mo, G., Monteiro, P., Muresan, M., Nikolova, C., O'Keeffe, E., Pesch, R., Populus, J., Pinder, J., Ridgeway, A., Sakellariou, D., Teaca, A., Tempera, F., Todorova, V., Tunesi, L. and Virtanen, E., 2021. EUSeaMap 2021. A European broad-scale seabed habitat map. D1.13 EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241– EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats EUSeaMap 2021 - Technical Report. <https://doi.org/10.13155/83528>.

1.2. Objetivos

A UC “Mapeamento de habitats marinhos e gestão espacial de recursos marinhos” está estruturada por forma a apetrechar os estudantes com um enquadramento teórico sólido e com ferramentas úteis e práticas para poderem realizar de modo integrado programas de mapeamento de habitats marinhos e das principais atividades humanas no mar, contribuir para o desenho de áreas marinhas protegidas e para a conceção de planos de ordenamento do espaço marinho.

Deste modo, a UC encontra-se dividida em duas componentes principais, estando a primeira associada à recolha de dados espaciais de habitats e biodiversidade marinha e das atividades humanas no mar, com destaque para a pesca, pelo seu grau de complexidade, mas abrangendo todas as atividades desde a navegação à aquacultura *offshore*. Os resultados visíveis são mapas que funcionam como conhecimento de base para todas as políticas de desenvolvimento sustentável e de conservação dos oceanos em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ODS2030, das Nações Unidas e com as Estratégias Europeias e Nacionais para a Biodiversidade e para o Mar. A segunda componente estará relacionada com a utilização prática destes mapas no desenho de áreas marinhas protegidas e nos processos de planeamento do espaço marinho. Esta interseção entre o mapeamento do património natural com as atividades humanas no oceano, permitirá o desenvolvimento de processos participativos em que com base no melhor conhecimento científico, se estabelecem compromissos, que visam responsabilizar todas as entidades envolvidas, num desenvolvimento mais sustentável, que promova a conservação efetiva e socialmente justa de uma boa saúde dos ecossistemas marinhos.

Em termos gerais, os principais objetivos desta UC, são:

1. Compreensão da importância da gestão espacial de recursos marinhos e do ordenamento do espaço marinho;

2. Compreensão da importância do mapeamento de habitats e atividades humanas para a conservação da biodiversidade marinha e sustentabilidade das atividades económicas no mar, e adaptabilidade às alterações climáticas;
3. Apreensão de conhecimentos para o mapeamento de habitats e biodiversidade marinha (métodos de aquisição de dados, anotação, análise taxonómica, biometria, tratamento de dados e classificação);
4. Apreensão de conhecimentos para o mapeamento da atividade pesqueira e de outras atividades humanas (identificação de eventos de pesca e de outras atividades através de Inteligência Artificial - IA, sistemas de seguimento em tempo real – *Automatic Identification System* - AIS e *Vessel Monitoring Systems* - VMS, Sistemas de Informação Geográfica - SIG e questionários);
5. Análise comparativa de casos de estudo de mapeamento de habitats e biodiversidade marinha no contexto nacional, europeu e mundial (e.g. EMODNET, MESHATLANTIC);
6. Análise do mapeamento de habitats no design e no processo participativo de implementação inovadora de uma Área Marinha Protegida de Interesse Comunitário (AMPIC, e.g. AMPIC do Recife do Algarve - Pedra do Valado);
7. Análise de boas práticas no planeamento do espaço marinho a nível internacional (e.g., Algarve-Andaluzia, Irlanda do Norte-Irlanda e Moçambique; TPEA e POEM).

1.3. Competências

A conclusão com aproveitamento da UC “Mapeamento de habitats marinhos, conservação e gestão espacial de recursos marinhos”, deverá capacitar os estudantes nos seguintes aspetos:

- Avaliar a necessidade de ter diferentes representações espaciais para uma melhor gestão dos recursos e dos ecossistemas marinhos;
- Planear e implementar campanhas de mapeamento de habitats marinhos a nível físico e biológico;
- Desenvolver processos de amostragem subaquática acústica, de aquisição de imagens e biológica;
- Criar mapas de habitats e biodiversidade marinha segundo classificações de habitats harmonizadas como a europeia EUNIS;
- Construir mapas da atividade pesqueira e outras atividades humanas no mar como a navegação, aquacultura, turismo, defesa, energias renováveis, mineração, petróleo e gás, extração de areias, recifes artificiais e outras;
- Recolher e aportar informação espacial de geoportais de informação marinha (e.g., Copernicus, NOAA, EMODNET, OBIS);
- Reconhecer as vantagens de implementar processos participativos inclusivos, com base científica sólida, na criação e implementação de Áreas Marinhas Protegidas (AMP) e de planos de ordenamento do espaço marinho (POEM);
- Dominar os principais conceitos, métodos de análise, estrutura e dinâmica de um processo de planeamento do espaço marinho.

Existem várias competências transversais, que se espera sejam apreendidas pelos estudantes, a saber:

- Pesquisar, encontrar e seleccionar as fontes de informação, nomeadamente de bases de dados com teor geoespacial (websig);
- Construir e utilizar bases de dados;
- Utilizar sistemas de informação geográfica e aceder, modificar e construir mapas de raiz;

- Aplicar o método científico em relação aos processos de amostragem;
- Interpretar e aplicar protocolos de amostragem;
- Utilizar terminologia científica rigorosa;
- Redigir relatórios e publicações técnico-científicas;
- Comunicar e divulgar resultados científicos, em inglês e português, de forma clara e eficaz e utilizando uma linguagem adequada ao público-alvo.

1.4. Organização e enquadramento curricular

Esta UC tem carácter opcional, podendo ser integrada no segundo semestre do 1º Ano ou no 1º semestre do 2º Ano do mestrado em Biologia Marinha, e/ou ser integrada no segundo semestre do 1º Ano ou no primeiro semestre do 2º Ano do mestrado em Biologia Marinha ou ainda no 2º semestre do mestrado em Aquacultura e Pescas (Ramo Pescas) ou ainda como curso/modulo potencial no mestrado IMBRSea (Fisheries). A UC não tem qualquer precedência, sendo, no entanto, aconselhável a frequência com aproveitamento das cadeiras de *“Fisheries Biology and Ecology”*, *“Experimental planning”* e *“Marine Population Biology”* lecionadas no mestrado em Biologia Marinha; de , *“Biologia e Ecologia Pesqueira”*, *“Temas em Aquacultura, Pescas e Conservação”* e *“Gestão e Conservação”* lecionadas no mestrado em Aquacultura e Pescas, e das disciplinas *“Marine GIS and Spatial Planning”* e *“Marine Policy and Governance”* lecionadas no mestrado IMBRsea.

Os conteúdos a lecionar foram organizados da seguinte forma: 1) aulas teóricas com um pendor interativo muito forte, dando primazia ao esclarecimento de dúvidas; 2) aulas teórico-práticas onde os alunos terão oportunidade de aprender a construir mapas de habitats, da atividade pesqueira e de outras atividades, assim como modelar cenários de áreas marinhas protegidas e de planos de ordenamento do espaço marinho, incluindo simulações de processos participativos; 3) aulas práticas, que estão divididas em a) trabalhos de mar, onde os estudantes participarão em campanhas de amostragem biológica no intertidal (Drone, Quadrados) e no subtidal (arrasto de vara, draga, BRUV, ROV) e b) trabalhos laboratoriais, onde os estudantes irão analisar amostras de

organismos de fauna e flora bentónica provenientes das saídas de mar, e analisar imagens de câmaras de vídeo subaquáticas iscadas (BRUV) e robots subaquáticos de operação remota (ROV), com origem nas aulas práticas ou em registos históricos; 4) sessão tutorial sobre as linhas orientadoras de execução trabalho de síntese (mapa de habitats/pesca, cenários POEM) a ser apresentado pelos alunos no seminário final; e 5) seminário final para apresentação e discussão dos trabalhos de síntese (mapa de habitats/pesca, cenários POEM).

Tendo em consideração que na Universidade do Algarve o valor em horas de cada ECTS equivale a 26 horas (Regulamento nº131/2021, DR, 2ª série, nº 28 de 10 de fevereiro de 2021), considerou-se que para a UC de “Mapeamento de habitats marinhos, conservação e gestão espacial de recursos marinhos”, uma aula teórica de uma hora implicará um tempo de estudo, de aproximadamente de 2,5 horas, enquanto que cada hora associada a uma aula teórico-prática ou ao seminário final implicarão cerca de 2h de trabalho autónomo. Para as aulas práticas de laboratório e de trabalho campo determinou-se que exigem 1 hora de estudo por cada hora presencial. Para o ensino de orientação tutorial considerou-se que 1 hora de contacto é equivalente a 3 horas de estudo autónomo.

As horas de contacto da UC “Mapeamento de habitats marinhos e gestão espacial de recursos marinhos” têm a seguinte distribuição: 8 h Teóricas (T), 8 h Teórico-práticas (TP), 4 h Práticas Laboratoriais (PL), 4 h Trabalho Campo (TC), 1 h de Orientação Tutorial (OT) e 2 h para o Seminário (S). A UC inclui 27 h horas de contacto e 51 h de trabalho individual independente.

A estimativa da distribuição total do trabalho é a seguinte (78 horas - 3 ECTS):

T : $8h + (8 h \times 2,5h)$ 20 h estudo autónomo = 28 h

TP : $8h + (8 h \times 2)$ 16h estudo autónomo = 24 h

TC : $4h + (4 h \times 1 h)$ 4 h estudo autónomo = 8 h

PL : $4h + (4 h \times 1 h)$ 4 h estudo autónomo = 8 h

OT : $1h + (1 h \times 3 h)$ 3 h estudo autónomo = 4 h

S : $2 h + (2h \times 2 h)$ 4 h estudo autónomo = 6 h

1.5. Conteúdos programáticos gerais

Os conteúdos da UC “Mapeamento de habitats marinhos, conservação e gestão espacial de recursos marinhos” encontram-se repartidos em 10 aulas teóricas onde serão abordados os conceitos principais, sendo complementados por 12 aulas teórico-práticas para aplicação de conhecimentos adquiridos, nomeadamente a nível do tratamento de dados e da representação espacial dos mesmos. Para solidificar os conhecimentos com uma abordagem ainda mais prática, existirão 2 saídas de mar associadas a 2 aulas práticas laboratoriais, em que se simulará uma campanha de amostragem de mapeamento físico e biológico e a correspondente análise laboratorial de amostras biológicas e de imagens subaquáticas. No final da UC existirá um seminário onde os estudantes deverão apresentar e discutir um trabalho relacionado com as temáticas lecionadas. As aulas teóricas serão intercaladas com as aulas teórico-práticas e práticas sobre os mesmos temas, de modo a existir uma continuidade e maior facilidade de apreensão dos diferentes conceitos a abordar.

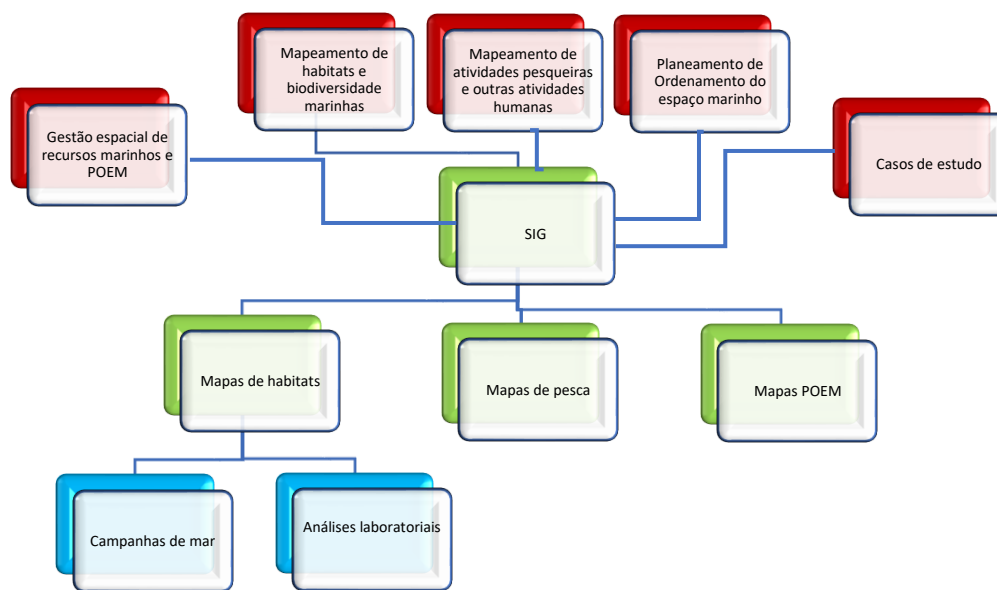


Fig. 1 – Diagrama com a estrutura da Unidade Curricular. Teóricas a vermelho; Teórico-Práticas a verde e Práticas a azul.

1.5.1. Aulas teóricas (T)

- Importância da gestão espacial de recursos marinhos e do ordenamento do espaço marinho (1 hora)
- Mapeamento de habitats e biodiversidade marinhas (2 horas)
- Mapeamento da atividade pesqueira e de outras atividades humanas (1 horas)
- Ordenamento do espaço marinho (2 horas)
- Casos de estudo regionais, nacionais e internacionais (2 horas)

1.5.2. Aulas teórico-práticas (TP)

- Princípios básicos de SIG e bases de dados (1 hora).
- Mapeamento de habitats e biodiversidade marinha (métodos de aquisição e tratamento de dados) (3 horas)

- Mapeamento da atividade pesqueira de outras atividades humanas (identificação de eventos de pesca, questionários, AIS/VMS, SIG; aquacultura, navegação, turismo, defesa, mineração, petróleo e gás, extração de areias, recifes artificiais) (2 horas)
- Ordenamento do espaço marinho (construção de matrizes de conflito, simulação de processos participativos, construção de cenários, experiências de planeamento) (2 horas)

1.5.3. Aulas práticas - Trabalhos de mar/campo (TC)

- Saídas de mar: Campanha de amostragem biológica intertidal (Drone, Quadrados, Corers) (2 horas)
- Saídas de mar: Campanha de amostragem biológica subtidal (arrasto de vara, draga, BRUV, ROV) (2 horas)

1.5.4. Aulas práticas - Práticas laboratoriais (PL)

- Análise de amostras de fauna e flora bentónica (2 horas)
- Análise de imagens de BRUV e ROV (2 horas)

Análise de risco: no caso de existirem más condições de tempo ou outras impossibilidades logísticas que impeçam a realização das campanhas de mar, estas serão adiadas ou parcialmente transferidas e adaptadas para a Ria Formosa e para embarcações de menor dimensão. A realização das aulas de laboratório poderá ser assegurada com material biológico congelado e com imagens de vídeo dos bancos de imagens de projetos de investigação da Universidade do Algarve (CCMAR/FBC). Em última análise, as aulas de mar poderão ser substituídas por sessões teórico-práticas pela visualização de vídeos interativos, e contacto físico com os instrumentos de amostragem e mapeamento, com possibilidade de demonstração dos vários métodos de mapeamento subaquático. Estas sessões permitirão igualmente, a visualização das principais espécies marinhas da costa europeia e correspondentes métodos de identificação e biometria e de análise de imagens subaquáticas essenciais ao processo

de mapeamento de habitats marinhos. Complementarmente, poderão ser oferecidos seminários online (ou caso possível presenciais) com investigadores nacionais e/ou estrangeiros de renome na área, tentando que os mesmos sejam os mais iterativos possível, em que os investigadores fazem uma pequena apresentação do seu trabalho prático na primeira pessoa, seguindo-se um período de debate.

1.5.5. Aulas de orientação tutorial e seminário final

- Orientação na preparação do trabalho de revisão sobre um dos temas tratados na UC, de escolha livre, e na sua apresentação (OT – 1 hora)
- Apresentação e discussão oral de um trabalho de síntese elaborado pelos alunos (SF - 2 horas)

Lista de aspetos a incluir:

- Mapeamento de habitats (métodos de aquisição e tratamento de dados);
- Mapeamento de biodiversidade (métodos de aquisição e tratamento de dados);
- Mapeamento de atividades móveis: pesca e navegação (identificação de eventos de pesca, questionários, AIS, VMS, SIG);
- Mapeamento de atividade fixas: aquacultura, turismo, defesa, energias renováveis, mineração, petróleo e gás, extração de areias, recifes artificiais e outras;
- Ordenamento do espaço marinho;
- Casos de estudo: mapeamento de habitats e biodiversidade marinha no Algarve e na Europa (e.g., EMODNET e HABMAR);
- Casos de estudo: mapeamento e implementação de uma AMPIC na costa sul de Portugal;
- Casos de estudo: mapeamento e monitorização de AMP do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) e da Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMPs) (e.g., MARSW);
- Casos de estudo: ordenamento do espaço marinho na Austrália, Algarve/Portugal-Andaluzia/Espanha, Irlanda do Norte/Reino Unido-República da Irlanda e Moçambique (TPEA e POEM).

2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DETALHADOS – AULAS TEÓRICAS

Para melhor se compreender a orgânica da UC em termos de ligação temporal entre os assuntos e tipologias de aulas, apresenta-se um cronograma hipotético para o 1º semestre do ano letivo de 2024/2025 (Fig.2).



Fig.2 Cronograma da UC supondo a sua realização no 1º semestre do ano letivo 2024/2025. T- Teóricas; TP – Teórico-Práticas; TC – Trabalhos de Campo; PL – Práticas laboratoriais e S – Seminário.

2.1. Gestão espacial de recursos marinhos e do ordenamento do espaço marinho

Aula teórica 1 (Ligação a Aulas teórico-práticas 1-4)

Duração: 1 hora

2.1.1. Resumo programático

A nível global, o aumento de stocks pesqueiros em sobrepesca e o surgimento de novas tecnologias de posicionamento e comunicação (GPS, VMS, AIS), estimularam uma procura mais intensa de conhecimento sobre a gestão espacial das atividades da pesca. A identificação mais precisa de habitats essenciais para peixes (e.g., zonas de reprodução, de desenvolvimento de juvenis, corredores migratórios) permitiu o estabelecimento de medidas de fecho à pesca dessas importantes áreas, num contexto exclusivo da atividade (Vedas) ou mais geral de conservação da biodiversidade marinha (Áreas Marinhas Protegidas).

Por outro lado, a emergência de novas atividades no oceano como as energias renováveis, aquacultura offshore, turismo costeiro, eventual mineração submarina e a biotecnologia marinha, fomentaram a necessidade de reorganizar o espaço marinho, de modo a acomodar todas as atividades humanas no mar, com o mínimo de conflitos e numa perspetiva de conservação dos ecossistemas marinhos.

Neste contexto, evoluiu-se para o estabelecimento de planos de ordenamento do espaço marinho, através de processos participativos, inclusivos e transparentes, com a contribuição de um número significativo de atores-chave, representativo das principais atividades humanas no mar. O roteiro seguido passa, normalmente, por uma fase de identificação dos atores-chave e pela elaboração de um plano de interação, que decorre em paralelo com um inventário e caracterização ambiental georreferenciada, seguido de uma fase de diagnóstico, com a construção de matrizes de conflito e de cenários, culminando em mapas de zonamento, ordenamento e regras para os usos e, após participação pública final, na concretização de um plano de monitorização e de uma avaliação ambiental e social estratégica. Estes processos contam com um suporte científico e de governança fortes, e seguem princípios baseados na gestão integrada, no

desenvolvimento sustentável, e na preservação, proteção e recuperação dos ecossistemas marinhos.

2.1.2. Objetivo geral

- Entender a importância da gestão espacial de recursos marinhos e do ordenamento do espaço marinho.

2.1.3. Conteúdo

- Necessidade de gestão de recursos marinhos: resenha histórica das atividades extrativas; (Ligação a TP1-TP4);
- Gestão de espacial de recursos marinhos: conceito de habitats essenciais para peixes; (Ligação a TP2-TP3);
- Gestão espacial de recursos marinhos: conceito de áreas marinhas protegidas; (Ligação a TP2-TP3);
- Necessidade de ordenamento do espaço marinho; (Ligação TP4);
- Ordenamento do espaço marinho: objetivos, princípios e terminologias; (Ligação TP4);
- Ordenamento do espaço marinho: instrumentos legais e conhecimento científico. (Ligação TP4).

2.1.4. Competências específicas a adquirir pelo estudante

- Entender conceitos básicos, princípios e terminologia associada à gestão espacial de recursos marinhos e de ordenamento do espaço marinho;
- Identificar o zonamento legal do oceano: Águas interiores, Mar territorial, Área Contígua, Zona Económica Exclusiva, Extensão da Plataforma continental, Águas internacionais);
- Aceder através de consulta de *sites* institucionais (e.g., FAO, EU, ICES) a informação detalhada sobre a evolução dos desembarques, da produção aquícola, e do esforço de pesca, a nível global e regional;

- Aceder através de consulta de *sites* institucionais (e.g., ONU/UNESCO e UE) a informação detalhada sobre a teoria e as boas práticas para o ordenamento do espaço marinho.

2.1.5. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

Bennett, N. J., Cisneros-Montemayor, A. M., Blythe, J., Silver, J. J., Singh, G., Andrews, N., Calò, A., Christie, P., Di Franco, A., Finkbeiner, E. M., Gelcich, S., Guidetti, P., Harper, S., Hotte, N., Kittinger, J. N., Le Billon, P., Lister, J., de la Lama, R. L., McKinley, E., Scholtens, J., Solàs, A. M., Sowman, M., Talloni-Álvarez, N., Teh, L. C. L., Voyer, M. and Sumaila, U. R. (2019). Towards a sustainable and equitable blue economy. *Nature Sustainability*, Vol. 2, pp. 991-993.

***Costa, B.H., Gonçalves, J.M.S., Franco, G., Erzini, K., Furtado, R., Mateus, C., Cadeireiro, E., Gonçalves, E. J. (2019). Categorizing ocean conservation targets to avoid a potential false sense of protection to society: Portugal as a case-study. *Marine Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103553>.**

Henriques, N.S., Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Gonçalves, J.M.S. (2017). Marxan as a zoning tool for development and economic purposed areas - Aquaculture Management Areas (AMAs). *Ocean & Coastal Management*, 141:90-97. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2017.03.016.

***Iglesias-Campos, A., Rubeck, J., Sanmiguel-Esteban, D., Schwarz, G. (2021). "MSPglobal International Guide on Marine/Maritime Spatial Planning". UNESCO/European Commission 2021. ISBN: 978-84-09-33197-0.**

Milisenda G, Garofalo G, Fiorentino F, Colloca F, Maynou F, Ligas A, Musumeci C, Bentes L, Gonçalves JMS, Erzini K, Russo T, D'Andrea L and Vitale S (2021) Identifying Persistent Hot Spot Áreas of Undersized Fish and Crustaceans in Southern European Waters: Implication for Fishery Management Under the Discard Ban Regulation. *Front. Mar. Sci.* 8:610241. doi: 10.3389/fmars.2021.610241.

Ruskule, A., Oulès, L., Zamparutti, T., et al., (2021). Guidelines for implementing an ecosystem-based approach in maritime spatial planning: including a method for

the evaluation, monitoring and review of EBA in MSP, European Commission, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2926/84261>.

Stratoudakis, Y., Hilário, A., Ribeiro, C., Abecasis, D., Gonçalves, E. J., Andrade, F., Carreira, G., Gonçalves, J.M.S., Freitas, L., Pinheiro, L.M., Batista, M. I., Henriques, M., Oliveira, P.B., Oliveira, P., Afonso, P., Arriegas, P.I., Henriques, S. (2019). Environmental representativity in marine protected area networks over large and partly unexplored seascapes. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00545.

2.1.6. Websites aconselhados

<https://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>

https://ec.europa.eu/environment/marine/eu-coast-and-marine-policy/marine-strategy-framework-directive/index_en.htm

https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/policy/common-fisheries-policy-cfp_en

2.2. Mapeamento de habitats e biodiversidade marinha

Aula teórica 2 (Ligação a Aulas Teórico-práticas 1-2, Aulas práticas 1-4)

Duração: 2,5 horas

2.2.1. Resumo programático

O mapeamento de habitats e biodiversidade marinha é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamentos dos oceanos. Este tipo de mapas serve de base para a avaliação do estado ecológico dos habitats marinhos e para o estabelecimento de medidas que visem a sua conservação, permitindo simultaneamente o desenvolvimento de atividades socioeconómicas sustentáveis, o ordenamento do espaço marinho e a literacia oceânica. A construção deste tipo de mapas assenta em mapas de batimetria e tipo de fundos (sedimentos e rochas), informação básica, sobre a qual, mediante a utilização de uma adequada planificação de amostragem, se conseguem identificar e extrair padrões de distribuição das principais espécies, populações e comunidades e definir, conseqüentemente, os habitats associados. Esta amostragem dependerá muito dos objetivos, área a mapear, precisão do mapeamento e das técnicas disponíveis e passíveis de utilização. Os habitats identificados são organizados segundo a classificação de habitats pan-europeia, EUNIS, e de acordo com o seu estatuto de conservação ao abrigo de diretivas europeias como a Diretiva-habitats (Rede NATURA2000) ou de convenções internacionais (e.g., OSPAR, HELCOM, Barcelona, Bucareste). Os processos de amostragem biológica são muito diversificados e são diferentes consoante a profundidade e o tipo de fundo, sendo os mais comuns para substratos subtidais móveis, o arrasto de vara, as dragas e trenós de vídeo e para os substratos subtidais rochosos, os censos visuais por mergulho (UVC), câmaras de vídeo subaquáticas (DC), robots subaquáticos de operação remota (ROV) e autónomos (AUV), e câmaras de vídeo iscadas estéreo (BRUVS) (Aula Práticas: Trabalhos de mar 1 e trabalhos laboratoriais 1 e 2). Já na zona de entremarés (intertidal) de substrato móvel, os *corers* são a técnica mais utilizada, enquanto para o rochoso, a técnica de censos visuais por quadrados, transectos por observação direta humana ou por drone são os mais comuns (Aula Práticas: Trabalhos de mar 2 e trabalhos laboratoriais 1). A construção de bases de dados

georreferenciadas adequadas e a aplicação de análises multivariadas e de geoestatística permitem a modelação em ambiente SIG e a consequente construção de mapas de habitats (Aulas Teórico-práticas 1 e 2). Estes requerem uma análise estrita dos métodos aplicados, de modo a construir um mapa de confiança (probabilidade de erro) associado a qualquer mapa de habitats produzido. Os mapas são publicados em geoportais internacionais (e.g., EMODNET-*Seabed habitats, Biology/OBIS*) para que possam ter uma utilização imediata por um conjunto alargado de utilizadores (*stakeholders*).

2.2.2. Objetivo geral

- Aprender todos os passos de construção de um mapa de habitats marinho (métodos de aquisição de dados, anotação, análise taxonómica, biometria, tratamento de dados e classificação).

2.2.3. Conteúdo

- 2.1. Conceitos básicos de taxonomia e de habitats (Ligação TP2 e PL1-2);
- 2.2. Espécies e habitats prioritários: convenções nacionais e internacionais (Ligação a TP2);
- 2.3. Processos de amostragem física e biológica (Ligação a TP1-2, TC1-2, PL1-2);
- 2.4. Planeamento de campanhas de mapeamento de habitats (Ligação a TP1-2, TC1-2);
- 2.5. Criação de mapas de habitats segundo a classificação EUNIS (Ligação a TP1-2);

2.2.4. Competências específicas a adquirir pelo estudante

- Desenvolver processos de amostragem subaquática acústica, de aquisição de imagem e biológica;
- Planear e implementar campanhas de mapeamento de habitats marinhos a nível físico e biológico;
- Criar mapas de habitats e biodiversidade marinha segundo a classificação europeia (EUNIS).

2.2.5. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

Andersen, J. H., Manca, E., Agnesi, S., Al-Hamdani, Z., Lillis, H., Mo, G., Populus, J., Reker, J., Tunesi, L., Vasquez, M. (2018). European broad-scale seabed habitat maps support implementation of ecosystem-based management. *Open Journal of Ecology*, 8(02), 86-103.

***Cardoso-Andrade, M., Queiroga, H., Rangel, M., Sousa, I., Belackova, A., Bentes, L., Oliveira, F., Monteiro P., Sales Henriques, N., Afonso, C.M.L., Silva, A.F., Quintella, B.R., Costa JL, Pais MP, Henriques S ,Batista MI, Franco G, Gonc alves EJ, Henriques, M., Leonardo, T., Coelho, P., Comas-Gonzalez, R., Fernandez, L.P., , C., Costa, A, Espirito-Santo, C., Castro, J.J., Arenas, F., Ramos, S., Ferreira, V., Gonçalves, J.M.S., Horta e Costa, B. (2022) Setting Performance Indicators for Coastal Marine Protected Areas: An Expert-Based Methodology. *Front. Mar. Sci.* 9:848039.doi: 10.3389/fmars.2022.848039.**

Galparsoro, I., Connor, D. W., Borja, Á., Aish, A., Amorim, P., Bajjouk, T., Chambers, C., Coggan, R., Dirberg, G., Ellwood, H., Evans, D., Goodin, K.L., Grehan, A., ... Vasquez, M. (2012). Using EUNIS habitat classification for benthic mapping in European seas: Present concerns and future needs. *Marine pollution bulletin*, 64(12), 2630-2638.

Gerovasileiou, V., Smith, C. J., Sevastou, K., Papadopoulou, N., Dailianis, T., Bekkby, T., Fiorentino, D., McOwen, C.J., Amaro, T., Bengil, EGT, Bilan, M., ... and Scrimgeour, R. (2019). Habitat mapping in the European Seas-is it fit for purpose in the marine restoration agenda?. *Marine Policy*, 106, 103521.

Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Rangel, M.O., Gonçalves, J.M.S. (2015). EUNIS habitat's thresholds for the Western coast of the Iberian Peninsula — A Portuguese case study. *Journal of Sea Research* 100: 22-31, doi:10.1016/j.seares.2014.11.007.

***Nestorowicz, I-M., Oliveira, F., Monteiro, P., Bentes, L., Henriques, N.S., Aguilar, R., Horta e Costa, B. and Gonçalves, J.M.S. (2021) Identifying Habitats of**

Conservation Priority in the São Vicente Submarine Canyon in Southwestern Portugal. Front. Mar. Sci. 8:672850. doi: 10.3389/fmars.2021.672850.

Vasquez, M., Mata Chacon, D., Tempera, F., O’Keeffe, E. Galparsoro, I., Sanz Alonso, J.L., Gonçalves, J.M.S., Bentes, L., Amorim, P., Henriques, V., McGrath, F., Monteiro, P., Mendes, B., Freitas, R., Martins, R., Populus, J. (2015). Broad-scale mapping of seafloor habitats in the north-east Atlantic using existing environmental data. Journal of Sea Research, 100:120-132 doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.011

2.2.6. Websites relevantes

https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/index_en.htm

<https://eunis.eea.europa.eu/>

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>

<https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/>

<https://www.emodnet-biology.eu/>

<https://www.emodnet-bathymetry.eu/>

<https://www.marinespecies.org/>

<https://obis.org/>

<https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats>

<https://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/en/>

<https://www.iucnredlist.org/resources/marine-distributions>

<https://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGMHM.aspx>

<https://jncc.gov.uk/our-work/marine-habitat-mapping/>

<https://mareano.no/en>

<https://nt.gov.au/environment/environment-data-maps/marine-habitat-mapping/how-marine-habitats-are-mapped>

<https://marine.copernicus.eu/services/public-policies/protecting-biodiversity>

2.3. Mapeamento da atividade pesqueira e de outras atividades humanas

Aula teórica 3 (Ligação a Aulas Teórico-práticas 1, 3-4)

Duração: 1 hora

O mapeamento de atividades humanas, nomeadamente a mais tradicionais e antigas como a pesca e a navegação, e as mais recentes, como a aquacultura em mar aberto e as energias renováveis, são fundamentais para se poder compreender o seu impacto, gerir de uma forma sustentável e poder acomodá-las no espaço e no tempo de forma harmoniosa entre elas e respeitosa face à necessidade de conservação dos ecossistemas marinhos. O mapeamento rigoroso destas atividades, sobretudo das que são móveis (e.g., pesca e navegação), sofreu uma evolução muito forte nas últimas décadas em função da utilização de GPS e de módulos de comunicação por rádio e GSM (VMS e AIS). De facto, para artes de pesca como o arrasto e ganchorra, a definição de eventos de pesca é relativamente simples, enquanto para outras artes como o cerco, tresmalho, redes de emalhar e covos, o processo é mais complexo. Para estas, já se estão a ultimar técnicas de isolamento de eventos de pesca, que com a ajuda de algoritmos de inteligência artificial (IA), prometem muito bons resultados. Embora se caminhe no sentido de equipar toda a frota pesqueira europeia com sistemas de rastreamento em tempo real, para pesca de pequena escala (embarcações com menos de 12m de comprimento fora-a-fora, segundo o conceito simples e generalizado da EU/FEAMP) ainda se tem de recorrer a questionários ao sector para identificação espacial dos bancos de pesca. Estando delimitadas, estas áreas de atividades humanas permitirão a construção de mapas e de matrizes de conflito e sinergias no âmbito de processos de construção de áreas marinhas protegidas e de ordenamento do espaço marinho.

2.3.1. Objetivo geral

- Construir mapas da atividade pesqueira e de outras atividades humanas (identificação de eventos de pesca e de outras atividades através de IA, AIS, VMS e questionários).

2.3.2. Conteúdo

- 3.1. Artes de pesca e *métiers* de pesca (Ligação a TP3);
- 3.2. Sistemas de rastreamento em tempo real (VMS, AIS, outros) (Ligação a TP1 e TP3);
- 3.3. Processo de identificação, modelação e mapeamento de eventos de pesca (Ligação a TP3);
- 3.4. Processo de mapeamento de outras atividades humanas (Ligação a TP1, TP3-4).

2.3.3. Competências específicas a adquirir pelo estudante

- Construir mapas da atividade pesqueira utilizando questionários e ferramentas SIG, geoestatística e de *machine learning* para aplicação em dados de AIS/VMS/outros;
- Construir mapas de outras atividades humanas no mar como a navegação, aquacultura, turismo, defesa, energias renováveis, mineração, petróleo e gás, extração de areias, recifes artificiais e outras.

2.3.4. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

***de Souza EN, Boerder K, Matwin S, Worm B (2016) Improving Fishing Pattern Detection from Satellite AIS Using Data Mining and Machine Learning. PLoS ONE 11(7): e0158248. doi:10.1371/ journal.pone.0158248**

Dias, Vítor; Oliveira, Frederico; Boavida, Joana; Serrao, Ester; Gonçalves, J.M.S.; Coelho, Márcio. (2020). High Coral Bycatch in Bottom-set Gillnet Coastal Fisheries Reveals Rich Coral Habitats in Southern Portugal. *Frontiers in Marine Science* <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.603438>.

Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Oliveira, F., Costa E., Bentes, L. (2016). Bancos de pesca de cerco e da pequena pesca costeira do Sotavento Algarvio. *Pescamap Sotavento: Mapeamento de bancos de pesca e demais actividades marítimas no Sotavento Algarvio - Vol. I. Relatório final No. 1/2016 - PescaMap Sotavento. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 109 pp.+anexos.*

***Mendo, T., Smout, S., Photopoulou, T., & James, M. (2019). Identifying fishing grounds from vessel tracks: model-based inference for small scale fisheries. *Royal Society open science*, 6(10), 191161.**

Monteiro, P., L. Bentes, M. Rangel, B. Horta e Costa, F. Oliveira, A. Marçalo, T.S. Alexandre, A.F. Silva, P.R Almeida, M. Antunes, J.P. Marques, B. Pinto, D. Jacinto, J.L. Costa, B.R. Quintella, T. Cruz, J. Castro, J.M.S. Gonçalves (2020). Mapas da pesca e actividades humanas na área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 65 p.

Mugerza, E., Álvarez, A., Colina, A., Curtin, R., Demanèche, S., Pino Fernández, M., García, L., Flórez, LC, Gaspar, M. Gonçalves, JMS, Henriques, NS, James, M., Mendo, T., Muench, A. Peón, P., Punzón, A. Ribeiro, A. Sobrino, I., Sousa, I. Vasconcelos, P., Tobin, D. (2020). Comparative methodologies to monitor Small-Scale Fisheries in the Atlantic Area. *Cabfishman, WP4, Action1, 35p.*

Ressurreição A, Rangel M, Oliveira F, Monteiro P, Bentes L, Pontes J, Henriques NS, Andrade M, Afonso CML, Sousa I, Guimarães MH, Horta e Costa B, Gonçalves JMS (2020). AMPICvalue - Mapeamento e valoração das actividades suportadas pela costa de Lagoa, Silves e Albufeira e desenvolvimento de um processo participativo com vista ao estabelecimento de uma Área Marinha Protegida de Interesse Comunitário (AMPIC). CCMAR, Universidade do Algarve, Fundação Oceano Azul, Faro, Portugal. 162p.

Russo, T., Franceschini, S., D'Andrea, L., Scardi, M., Parisi, A., & Cataudella, S. (2019). Predicting fishing footprint of trawlers from environmental and fleet data: an application of artificial neural networks. *Frontiers in Marine Science*, 6, 670.

2.3.5. Websites relevantes

<https://www.emodnet-humanactivities.eu/>

https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/policy/common-fisheries-policy-cfp_en

2.4. Plano de Ordenamento do Espaço Marinho (POEM)

Aula teórica 4 (Ligação a Aula Teórico-prática 1 e 4)

Duração: 2 horas

Os planos de ordenamento do espaço marinho (POEM) são processos públicos, que analisam e fazem a alocação espacial e temporal de áreas no mar, para o uso de determinadas atividades humanas visando atingir objetivos económicos, sociais e ambientais. Os POEM, procuram reduzir conflitos e maximizar sinergias, assegurando simultaneamente a conservação e resiliência dos ecossistemas marinhos. Existem no mundo cerca de 20 POEM que estão em fase de implementação e outros 26 em fase de aprovação dos seus planos, cobrindo cerca de 47 % das Zonas Económicas Exclusivas (ZEE). Portugal foi um dos países pioneiros nesta matéria, tendo o seu POEM em 2008. Posteriormente, a União Europeia criou uma diretiva dedicada exclusivamente ao ordenamento do espaço marítimo (Diretiva 2014/89/EU). A urgência de implementar os POEM deve-se à necessidade de acomodar novas atividades da economia azul, como a aquacultura offshore, energias renováveis, biotecnologia marinha, turismo costeiro e marinho e eventual mineração em águas profundas. Contudo, a premissa básica é que estes planos contribuam para o desenvolvimento sustentável destas atividades novas e das mais tradicionais (pesca e navegação), preservando, protegendo e melhorando o ambiente marinho, nomeadamente pelo aumento da sua resiliência aos impactos das alterações climáticas. Os POEM fazem a integração da planificação terrestre, costeira e do oceano, incluindo as interações terra-mar e incorporam uma perspetiva baseada nos ecossistemas, assegurando a proteção dos habitats marinhos, biodiversidade marinha e das funções ecológicas associadas. É importante que os POEM assegurem uma componente inclusiva, com transparência, confiança e proximidade com as partes interessadas (*stakeholders*), através de processos participativos, proporcionado assim uma forma mais eficiente de responder aos problemas da sociedade. Outra noção importante, é a necessidade imperativa de fazer os POEM transfronteiriços (a nível internacional, nacional, regional, províncias,

municípios...) de modo a acomodar as necessidades de várias entidades, o mais harmoniosamente, possível.

2.4.1. Objetivo geral

- Compreender os principais conceitos, métodos de análise, estrutura e dinâmica de um processo de ordenamento do espaço marinho.

2.4.2. Conteúdo

- 4.1. Conceitos básicos de governança do oceano (Ligação a TP4);
- 4.2. Estrutura e dinâmica de um processo POEM (Ligação a TP4);
- 4.3. Processo de planificação, diagnóstico e implementação de um POEM (Ligação a TP1 e TP4);
- 4.4. Monitorização, avaliação e adaptação de um POEM (Ligação a TP4).

2.4.3. Competências específicas a adquirir pelo estudante

- Organizar um plano de ordenamento do espaço marinho;
- Recolher e tratar dados espaciais de geoportais (Websig) para o plano;
- Construir matrizes de conflito e sinergias das atividades humanas no mar;
- Contruir cenários de alocação de atividades humanas no espaço marinho;
- Identificar *stakeholders* e organizar processos participativos básicos.

2.4.4. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

Ansong, J., Gissi, E., Calado, H. (2017). An approach to ecosystem-based management in maritime spatial planning process. *Ocean & Coastal Management*, Vol. 141, pp. 65-81.

Ansong, J., Calado, H., Gilliland. P. M. (2019). A multifaceted approach to building capacity for marine/maritime spatial planning based on European experience. *Marine Policy*, 103422.

***Domínguez-Tejo, E., Metternicht, G., Johnston, E., & Hedge, L. (2016). Marine Spatial Planning advancing the Ecosystem-Based Approach to coastal zone management: A review. *Marine Policy*, 72, 115-130.**

Ehler, C. N. (2021). Two decades of progress in Marine Spatial Planning. *Marine Policy*, 132, 104134.

Ferreira, M. A., Johnson, D., da Silva, C. P. and Ramos, T. B. (2018). Developing a performance evaluation mechanism for Portuguese Marine Spatial Planning using a participatory approach. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 180, pp. 913-923.

Frazão Santos, C., Agardy, T., Andrade, F., Calado, H., Crowder, L. B., Ehler, C. M., García-Morales, S., Gissi, E., Halpern, B. S., Orbach, M. K., Pörtner, H. O. and Rosa, R. (2020). Integrating climate change in ocean planning. *Nature Sustainability*, Vol. 3, pp. 505-516.

Grimmel, H., Calado, H., Fonseca, C., Suarez-de Vivero, J. L. (2019). Integration of the social dimension into marine spatial planning –Theoretical aspects and recommendations. *Ocean & Coastal Management*, Vol. 173, pp. 139-147.

Jay, S., Alves, F.L., O'Mahony, C., Gomez, M., Rooney, A., Almodovar, M., Gee, K., Vivero, J.L.S., Gonçalves, J.M.S., Fernandes, M.L., Tello, O., Twomey, S., Prado, I., Fonseca, C., Bentes, L., Henriques, G., Campos, A. (2016). Transboundary dimensions of marine spatial planning: Fostering inter-jurisdictional relations and governance. *Marine Policy*, 65, 85-96, doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.025.

***Maes, F. (2008). The international legal framework for marine spatial planning. *Marine Policy*, Vol. 32, No. 5, pp. 797-810.**

Morf, A., Kull, M., Piwowarczyk, J. and Gee, K. (2019). Towards a Ladder of Marine/Maritime Spatial Planning Participation. J. Zaucha and K. Gee (eds.), *Maritime Spatial Planning: Past, Present and Future*. Cham, Springer, pp. 219-243.

2.4.5. Websites relevantes

<https://ioc.unesco.org/our-work/marine-spatial-planning>

https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/ocean/blue-economy/maritime-spatial-planning_pt

<https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/web/guest/as-pem-ordenamento>

<https://webgis.dgrm.mm.gov.pt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=102537ae49554da99ba0141e7cc60b52>

2.5. Casos de estudo regionais, nacionais e internacionais

Aula teórica 5 (Ligação a Aulas Teórico-práticas 2, 3 e 4)

Duração: 2 horas

Neste capítulo serão demonstrados os principais conceitos com base na análise aprofundada de casos de estudo relativos ao mapeamento de habitats e sua ligação à criação de AMPs e de POEMs, quer a nível regional, como nacional e internacional. Primeiro, será realizada uma análise comparativa de estudos de mapeamento de habitats e biodiversidade marinha com base no Algarve, Portugal e Europa. Será dada particular atenção aos passos práticos dados desde a aquisição de dados à construção dos mapas nas várias escalas. Enfoque também para a necessidade de harmonização de métodos de aquisição de dados e também para o seu tratamento.

Far-se-á a ligação do caso de estudo do Algarve para mostrar como o mapeamento de habitats, mas também da pesca e demais atividades humanas no mar, pode contribuir para o desenho de cenários de AMPs mais apropriados para responder aos seus objetivos de proteção e sustentabilidade, para num processo participativo inclusivo chegar a propostas mais sólidas e potencialmente mais eficientes. O caso de estudo algarvio servirá uma vez mais de ligação ao passo seguinte, que é o de estabelecer e implementar um POEM de base científica sólida, inclusivo e participado, com uma base transfronteiriça entre Portugal e Espanha (Algarve-Adaluzia) e entre o Reino Unido (Irlanda do Norte) e a República da Irlanda, e num país de elevado desenvolvimento socioeconómico (Austrália), versus num país de menor desenvolvimento (Moçambique).

Existirão 2 seminários de 30 minutos (20 apresentação + 10' discussão + Quiz com 3 perguntas na tutoria) com especialistas mundiais nos casos de estudo apresentados, consoante a sua disponibilidade:

- EUSEAMAP e EUNIS (Broad European habitat map) – Dr. Mickael Vasquez (IFREMER/França), Fernando Tempera (IFREMER/França), Dr. Natalie Askew (INCC/Reino Unido), Dr. Helen Lillis (JNCC/Reino Unido), Dr. Ibon Galparsoro (AZTI/Espanha), Dr. Aldo Annunziatellis (ISPRA/Itália); Dr. Zyad Al-Hamdani (GEUS/Dinamarca); Dr. Olvido Tello Antón (IEO/Espanha)
- MAREANO (Norwegian Habitat Mapping Program) – Dr. Lene Bull-Mortensen (IMR/Noruega)
- INFOMAR (Irish Habitat Mapping Program) – Dr. Fergal MacGrath/Dr. Eimear O'Keeffe (Tema leader/ Irlanda)
- HM Italia (Mapeamento de Habitats Italia)- Dr. Leonardo Tunesi & Dr. Sabrina Agnesi
- POEM PT – Dr. Helena Calado (Universidade dos Açores)
- TPEA (Transborder MSP) - Dr. Margarida Almodôvar (Agência Portuguesa do Ambiente/Ex-Diretora DGPM)
- POEM Moçambique - Dr. Teresa Gamito (Banco Mundial/ONU)
- AIS/VMS Fisheries Mapping – Dr. Tommaso Russo (University of Rome Tor Vergata /Itália)
- OSPAR e Habitats Mar Profundo – Dr. David Johnson (Ex-Diretor da OSPAR)

2.5.1. Objetivo geral

- Compreender e assimilar as mais valias de processos de vários níveis e escalas, que visam a integração, harmonização e inclusão e com uma forte componente de inovação na área do mapeamento de habitat e na criação de AMPs e de POEMs, em Portugal e no Mundo.

2.5.2. Conteúdo

- 5.1. Análise comparativa de estudos de mapeamento de habitats e biodiversidade marinha (Algarve, Portugal, Europa) (Ligação a TP1-2);
- 5.2. Análise do mapeamento, design, processo participativo e implementação inovadora de uma Área Marinha Protegida de Interesse Comunitário (AMPIC) (Ligação a TP1-3);
- 5.3. Análise de boas práticas no planeamento do espaço marinho a nível internacional (e.g. Austrália, Algarve-Andaluzia, Irlanda do Norte-Irlanda e Moçambique) (Ligação a TP4).

2.5.3. Competências específicas a adquirir pelo estudante

- Identificar as diferentes abordagens relativas ao mapeamento de habitats e a necessidade de harmonização internacional;
- Reconhecer as vantagens de implementar processos participativos inclusivos, na criação e implementação de AMPs e planos de ordenamento do espaço marinho;
- Interiorizar pelos exemplos práticos os conhecimentos obtidos nos capítulos anteriores.

2.5.4. Bibliografia aconselhada (*Prioritários)

Gonçalves, J.M.S. Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F. Afonso. C.M.L., Henriques, N.S., Rangel, M., Sousa, I., Erzini, K. (2016). Construindo mapas de habitats e da biodiversidade marinha. A Europa e o Mar: Inovação e Investigação científica em Portugal. Universidade do Algarve. ISBN:978-989-8472-84-7.

Henriques, N.S., Ressurreição, A., Oliveira, F., Monteiro, P., Rangel, M., Bentes, L., Lino, P., Jacob, J., Afonso, C.M.L., Moura, D., Berecibar, E., Horta e Costa, B., Gonçalves,

- J.M.S. (2018). Baía de Armação de Pêra: Informação de base dos valores naturais e dos usos do espaço marinho. CCMAR, Universidade do Algarve, Fundação Oceano Azul, Faro, Portugal. 84p.
- Jay, S., Alves, F. L., O'Mahony, C., Gomez, M., Rooney, A., Almodovar, M., Gee, K., Suárez-de Vivero, J., Gonçalves, J. S. S., Fernandes, M. L., Tello, O., Twomey, S., Prado, I., Fonseca, C., Bentes, L., Henriques, G. and Campos, A. 2016. Transboundary dimensions of marine spatial planning: Fostering inter-jurisdictional relations and governance. *Marine Policy*, Vol. 65, pp. 85-96.
- MIMAIP (2021). Relatório de Inventário e Caracterização Ambiental. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. Tomo 1 - Enquadramento. TPF, MIMAIP, 260p.
- Mills, M., Weeks, R., Pressey, R. L., Gleason, M. G., Eisma-Osorio, R. L., Lombard, A. T., ... & Morrison, T. H. (2015). Real-world progress in overcoming the challenges of adaptive spatial planning in marine protected areas. *Biological conservation*, 181, 54-63.
- MIMAIP (2021). Relatório de Inventário e Caracterização Ambiental. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. Tomo 2 -Caracterização Geral. TPF, MIMAIP, 173p.
- MIMAIP (2021). Relatório de Inventário e Caracterização Ambiental. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. Tomo 3 – Usos, Actividades e Funções. TPF, MIMAIP, 569p.
- MIMAIP (2021). Relatório de Inventário e Caracterização Ambiental. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. Tomo 4 - Avaliação e Desenvolvimentos Futuros. TPF, MIMAIP, 107p.
- MIMAIP (2021). Relatório de Cartografia e Mapas Temáticos. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 2 Inventário e Caracterização. TPF, MIMAIP, 67p.
- MIMAIP (2021). Relatório de Diagnóstico. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 3 Diagnóstico. TPF, MIMAIP, 201p.

***MIMAIP (2021). Relatório de Zoneamento e Ordenamento e Regras para os Usos. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 4 – Processo de Zoneamento e Ordenamento. TPF, MIMAIP, 183p.**

MIMAIP (2021). Relatório Preliminar da Avaliação Ambiental e Social Estratégica. Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) de Moçambique. Fase 4. Processo de Zoneamento e Ordenamento. TPF, MIMAIP, 204p.

Stelzenmüller, V., Lee, J., South, A., Foden, J., & Rogers, S. I. (2013). Practical tools to support marine spatial planning: a review and some prototype tools. *Marine Policy*, 38, 214-227.

TPEA 2014a. Transboundary Planning in the European Atlantic. Initial Assessment. UE DG MARE. 92p.

TPEA 2014b. Transboundary Planning in the European Atlantic. Pilot Areas Report. UE DG MARE. 34p.

TPEA 2014c. Transboundary Planning in the European Atlantic. Evaluation Process Report. UE DG MARE. 42p.

***TPEA 2014d. Transboundary Planning in the European Atlantic. Final Report. UE DG MARE. 86p.**

2.5.5. Websites relevantes

<https://www.mspglobal2030.org/>

<https://marineplanning.org/>

<https://seamapaustralia.org/>

<https://www.csiro.au/en/research/natural-environment/oceans/marine-spatial-planning>

<https://www.dgpm.mm.gov.pt/tpea>

<https://poem.gov.mz/>

2.6. Seminário

Duração: 2 horas

2.6.1. Orientação

O tema do trabalho de síntese deverá ser escolhido de entre duas grandes opções:

- 1) Mapeamento de habitats, ou de atividade pesqueira no Algarve;
- 2) Construção de cenários de ordenamento do espaço marinho para o Algarve.

Parte dos dados de base para a formulação do trabalho serão previamente fornecidos, a outra parte terá de ser recolhida na internet em sites referidos e trabalhados na UC. O tema do trabalho de síntese escolhido para apresentar no seminário e a composição do grupo de trabalho deverão ser enviados por *email* (jgoncal@ualg.pt) até um prazo a estabelecer. Haverá uma sessão tutorial onde será apresentada e discutida a estruturação dos trabalhos. Serão dadas indicações claras de que para além do rigor técnico-científico, a inovação será igualmente premiada.

2.6.2. Formato

A apresentação e discussão de trabalho final será feita preferencialmente em inglês, em formato "Powerpoint"/"Prezi" ou similar, e consistirá numa das seguintes opções:

- 1) descrição do desenvolvimento de um mapa de habitats, ou mapa de atividade pesqueira no Algarve/Portugal;
- 2) apresentação de cenários de ordenamento do espaço marinho para o Algarve/Portugal.

3. PLANIFICAÇÃO DAS AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS E PRÁTICAS

De seguida apresenta-se um quadro resumo onde explanam os temas, objetivos e métodos das aulas teórico-práticas e das aulas práticas (saídas de mar e práticas laboratoriais).

3.1. Planificação aulas teórico-práticas

3.1.1. Temas, objetivos, métodos e resultados esperados

Tema	Objetivos	Métodos/resultados esperados
1.Princípios básicos de SIG e bases de dados (1,5 horas).	Aprender a construir uma base de dados georreferenciados simples e utilizá-la num ambiente SIG.	<ol style="list-style-type: none">1. Construção de uma base de dados biológica em Excel utilizando dados do CCMAR (estrutura e inquirição de dados) segundo normas internacionais (e.g., Darwin core e Inspire);2. Aquisição de noções básicas de SIG utilizando o programa de acesso livre QGIS (transposição de dados de uma BD e construção de um mapa simples).
2.Mapeamento de habitats e biodiversidade marinha (2,5 horas)	Construir mapas de habitats EUNIS, OSPAR e Habitat Essenciais para Peixes (EFH)	<ol style="list-style-type: none">1. Sessão guiada de análise de imagens de ROV/BRUV;2. Construção de um mapa básico de EFH (desova e viveiro) e OSPAR (jardim de corais) em QGIS;3. Utilização de análise multivariada para a discriminação de habitats EUNIS nível 3-5;4. Construção em QGIS de um mapa EUNIS (nível 3-5).

3.Mapeamento da atividade pesqueira de outras atividades humanas (2 horas)	Construir mapas de esforço de pesca e capturas/desembarques por unidade de esforço de pesca (CPUE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção de mapas de esforço de pesca com base em questionários (pequena pesca artesanal); 2. Identificação de eventos de pesca em AIS/VMS, e construção de mapas de esforço de pesca e CPUE básicos em QGIS; 3. Construção de mapas em QGIS de aquacultura em mar aberto, navegação, turismo, defesa, mineração, petróleo e gás, extração de areias, recifes artificiais com base em dados disponíveis na internet.
4.Ordenamento do espaço marinho (2 horas)	Construção de cenários de POEM, com base nos mapas reais de habitats, pesca e outras atividades, matrizes de conflito e de posicionamento de <i>stakeholders</i> com base em <i>software</i> inovador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção de matrizes de conflito; 2. Simulação de processos participativos com utilização da plataforma <i>Seasketch</i>; 3. Construção de cenários.

3.1.2. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

***Brown, C. J., Smith, S. J., Lawton, P., & Anderson, J. T. (2011). Benthic habitat mapping: A review of progress towards improved understanding of the spatial ecology of the seafloor using acoustic techniques. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 92(3), 502-520.**

Coelho, M., Oliveira, F., Boavida, J., Costa, S., Ledoux, J.-B., Pearson, G., Engelen, A., Dias, V., Bentes, L., Monteiro, P., Serrão, E., Gonçalves, J.M.S. (2022) Contribuição para potenciar a proteção e revitalização da biodiversidade marinha e de habitats especiais na costa continental portuguesa. Relatório Final. Projeto HABMAR. Universidade do Algarve/Centro de Ciências do Mar, Faro. 115 pag. + Anexos.

DGRM. (2021). Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional correspondente à subdivisão do Continente, à subdivisão da Madeira e à subdivisão da Plataforma Continental Estendida. <https://www.psoem.pt/>

- Doxa, A., Holon, F., Deter, J., Villéger, S., Boissery, P., & Mouquet, N. (2016). Mapping biodiversity in three-dimensions challenges marine conservation strategies: The example of coralligenous assemblages in North-Western Mediterranean Sea. *Ecological Indicators*, 61, 1042-1054.
- Galparsoro, I., Rodríguez, J. G., Menchaca, I., Quincoces, I., Garmendia, J. M., & Borja, Á. (2015). Benthic habitat mapping on the Basque continental shelf (SE Bay of Biscay) and its application to the European Marine Strategy Framework Directive. *Journal of Sea Research*, 100, 70-76.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Oliveira, F., Costa, E., Bentes, L. (2015). Bancos de pesca do Cerco e da Pequena Pesca Costeira do Barlavento algarvio. Relatório Técnico No. 1/2015 – PescaMap/Promar Eixo 4 GAC Barlavento. CCMAR, Universidade do Algarve, Faro, 104 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Afonso, C.M.L., Boavida, J., Oliveira, F., Brandão, C., Bentes, L., Monteiro, P. (2016). Biodiversidade Marinha do Sublitoral de Tavira (Pedra do Barril). PescaMap Sotavento: Mapeamento de bancos de pesca e demais actividades marítimas no Sotavento Algarvio – Vol. II. Relatório final No. 2/2016 – PescaMap Sotavento. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 77 pp.+anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Oliveira, F., Monteiro, P., Bentes, L., Andrade, M., Belackova, A., Afonso, C.M.L., Sousa, I., Henriques, N.S., Rangel, M., Celestino, S., Coelho, P., Comas, R., Palacín-Fernández, L., Quiles-Pons, C., Costa, A., Espírito Santo, C., Mamede, M., Silva, T., Silva, A.F., Almeida, P.R, Antunes, M., Marques, J.P., Pinto, B., Jacinto, D., Costa, J.L., Quintella, B.R., Cruz, T., Castro, J.J., Horta e Costa, B. (2021). Mapeamento de Habitats e de Espécies na Área Marinha do PNSACV. Relatório técnico do Projeto MARSW, Faro. 288p.
- *Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological modelling*, 135(2-3), 147-186.**
- Jay, S. & Gee, K. (eds.) (2014) TPEA Good Practice Guide: Lessons for Cross-border MSP from Transboundary Planning in the European Atlantic, University of Liverpool, Liverpool, UK ISBN 978-0-9930146-0-4.
- Marre, G., Braga, C. D. A., Ienco, D., Luque, S., Holon, F., & Deter, J. (2020). Deep convolutional neural networks to monitor coralligenous reefs: operationalizing biodiversity and ecological assessment. *Ecological Informatics*, 59, 101110.

- Mellin C, Delean S, Caley J, Edgar G, Meekan M, Pitcher R, et al. (2011) Effectiveness of Biological Surrogates for Predicting Patterns of Marine Biodiversity: A Global Meta-Analysis. PLoS ONE 6(6): e20141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020141>
- Oliveira, F., Monteiro, M., Bentes, L., Henriques, N.S., Aguilar, R., Gonçalves, J.M.S. (2015). Marine litter in the upper São Vicente submarine canyon (SW Portugal): Abundance, distribution, composition and fauna interactions. Marine Pollution Bulletin 97(1-2): 401-407, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.05.060>
- Rossi, P., Ponti, M., Righi S., Castagnetti, C., Simonini, R., Mancini, F., Agrafiotis P., Bassani, L, Bruno F, Cerrano C, Cignoni P, Corsini M, Drap P, Dubbini M, Garrabou J., Gori A, Gracias N, Ledoux J-B, Linares C, Mantas TP, Menna F, Nocerino E, Palma M., Pavoni G, Ridolfi A, Rossi S, Skarlatos D, Treibitz T, Turicchia E, Yuval M and Capra, A. (2021) Needs and Gaps in Optical Underwater Technologies and Methods for the Investigation of Marine Animal Forest 3D-Structural Complexity. Front. Mar. Sci. 8:591292. doi: 10.3389/fmars.2021.591292
- Suárez-de Vivero, J. L. (ed.). 2001. An Atlas of Maritime Spatial Planning. Seville, University of Seville.
- Vasquez, M., Agnesi S., Al Hamdani Z., Annunziatellis A., Askew N., Bekkby T., Bentes L., Castle L., Doncheva V., Duncan G., Gonçalves J., Inghilesi R., Laamanen L., Lillis H., Manca E., McGrath F., Mo G., Monteiro P., Muresan M., O'Keeffe E., Pesch R., Pinder J., Teaca A., Todorova V., Tunesi L., Virtanen E. (2021). Mapping seabed habitats over large areas: prospects and limits. EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats. D1.15. EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241. <https://doi.org/10.13155/78021>
- Vasquez, M., Allen, H., Manca, E., Castle, L., Lillis, H., Agnesi, S., Al Hamdani, Z., Annunziatellis, A., Askew, N., Bekkby, T., Bentes, L., Doncheva, V., Drakopoulou, V., Duncan, G., Gonçalves, J., Inghilesi, R., Laamanen, L., Loukaidi, V., Martin, S., McGrath, F., Mo, G., Monteiro, P., Muresan, M., Nikolova, C., O'Keeffe, E., Pesch, R., Populus, J., Pinder, J., Ridgeway, A., Sakellariou, D., Teaca, A., Tempera, F., Todorova, V., Tunesi, L. and Virtanen, E., (2021). EUSeaMap 2021. A European broad-scale seabed habitat map. D1.13

EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241– EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats EUSeaMap 2021 - Technical Report.
<https://doi.org/10.13155/83528>.

Vassallo, P., Bianchi, C. N., Paoli, C., Holon, F., Navone, A., Bavestrello, G., ... & Morri, C. (2018). A predictive approach to benthic marine habitat mapping: Efficacy and management implications. *Marine pollution bulletin*, 131, 218-232.

3.1.3. Websites relevantes

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>
<https://marine.copernicus.eu/services/public-policies/protecting-biodiversity>
<https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>
<https://www.emodnet-bathymetry.eu/>
<https://www.emodnet-biology.eu/>
<https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/>
<https://www.emodnet-humanactivities.eu/>
<https://globalfishingwatch.org/our-technology/>
<https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats>
<https://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/en/>
<https://www.iucnredlist.org/resources/marine-distributions>
<https://webgis.dgrm.mm.gov.pt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=102537ae49554da99ba0141e7cc60b52>
<https://www.seasketch.org/home.html>
<https://www.youtube.com/watch?v=gUIVHRHjkzE>
<https://www.youtube.com/watch?v=nzHBE6th49g>
<https://www.youtube.com/watch?v=tKxCuW-WWng&t=106s>
<https://www.youtube.com/watch?v=fn2JXmCUo30>
<https://www.youtube.com/watch?v=Mz9xysVlrUU>
<https://vimeo.com/95458297>
<https://www.youtube.com/watch?v=tzMLYKz06jg>

3.2. Planificação aulas práticas

3.2.1. Temas, objetivos, métodos e resultados esperados

Tema	Objetivos	Métodos/resultados esperados
1. SAÍDA DE MAR Campanha de amostragem biológica intertidal (2 horas)	Planear e executar campanhas de amostragem de fauna e flora marinhas na zona intertidal	<ol style="list-style-type: none">1. Será pedido aos alunos para fazerem um protocolo e folha de amostragem simples (em casa), para confrontarem com o protocolo e folha de amostragem fornecido no dia da aula;2. Saída de mar em intertidal para amostragem com quadrados, corers e drone;3. Conferência de lista de material e leitura de protocolo. Exemplificação de cada método e prática e recolha de amostras pelos alunos, em grupos de 2-3, para tratamento biométrico em aulas de laboratório.
2. SAÍDA DE MAR Campanha de amostragem biológica subtidal (2 horas)	Planear e executar campanhas de amostragem de fauna e flora marinhas na zona subtidal	<ol style="list-style-type: none">1. Será pedido aos alunos para fazerem um protocolo de amostragem simples (em casa) para confrontarem com o protocolo e folha de amostragem fornecido no dia da aula;2. Saída de mar em subtidal: arrasto de vara e draga (substrato móvel), BRUV e ROV (sobretudo para substrato rochoso);3. Conferência de lista de material e leitura de protocolo. Exemplificação

		de cada método. Prática limitada na operação de ROV e Draga; Recolha de imagens para análise em aulas práticas de laboratório.
3. PRÁTICA LABORATORIAL Análise de amostras de fauna e flora bentónica (2 horas)	Planear e executar o tratamento laboratorial de amostras biológicas (triagem, identificação taxonómica, biometria, base de dados)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será pedido aos alunos para fazerem um protocolo de amostragem simples (em casa) para confrontarem com o protocolo e folha de amostragem fornecido no dia da aula; 2. O laboratório estará organizado de forma a que os alunos possam: a) triar amostras por grande grupos taxonómicos; b) identificar à espécie em alguns grupos taxonómicos; c) fazer medições de comprimento de peixes (total, furcal e standard); d) medir peso de peixes (total, eviscerado, fígado, gónadas) e e) medir diversos tamanhos de vários tipos de organismos (crustáceos, cefalópodes, gastrópodes, bivalves). 3. Dados serão introduzidos em folhas de cálculo (Excel) para serem tratadas na aula teórico-prática.
4. PRÁTICA LABORATORIAL Análise de imagens de BRUV e ROV (2 horas)	Planear e executar o tratamento laboratorial de imagens de fauna e flora bentónica (anotação, identificação taxonómica, base de dados)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será pedido aos alunos para fazerem um protocolo de amostragem simples (em casa) para confrontarem com o protocolo e folha de amostragem fornecido no dia da aula; 2. Iniciação a um programa de anotação de imagens COVER;

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Serão fornecidas imagens aos alunos, para a identificação e quantificação de espécies, grupos de espécies ou morfotipos por a) análise contínua de transecto e b) captura de imagem e análise de fotoquadrados espaçados segundo método pré-definido; 4. Base de dados de espécies verificada automaticamente pela função MATCH do WORMS; 5. Discussão dos resultados.
--	--	---

3.2.2. Bibliografia aconselhada (* Prioritários)

Boavida, J., Assis, J., Reed, J., Serrão, E.A, Gonçalves, J.M.S. 2015. Comparison of small remotely operated vehicles and diver-operated video of circalittoral benthos. *Hydrobiologia*. 766, 247–260, DOI 10.1007/s10750-015-2459-y.

***Costello, M. J., Basher, Z., McLeod, L., Asaad, I., Claus, S., Vandepitte, L., ... & Bates, A. E. (2017). Methods for the study of marine biodiversity. In *The GEO handbook on biodiversity observation networks* (pp. 129-163). Springer, Cham. <https://library.open.org/bitstream/handle/20.500.12657/28080/1001914.pdf#page=137>**

Gonçalves, JMS, Veiga, P, Machado, D, Bentes, L, Monteiro, P, Afonso, CML, Almeida, C, Oliveira, F, Erzini, K. 2013. Biodiversidade do estuário do Arade – Peixes e Invertebrados. Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Faro, Portugal: 256 pp. ISBN 978-989-97260-4-8.

Guerra, N.B., Gonçalves, J.M.S., Erzini, K., Tuya, F. 2017. 'How' and 'what' matters: sampling method affects biodiversity estimates of reef fishes. *Ecology and Evolution*. DOI:10.1002/ece3.2979.

Guerra, N.B., Gonçalves, J.M.S., Tuya, F., Erzini, K., 2017. Marinas as habitats for nearshore fish assemblages: comparative analysis of underwater visual census,

baited cameras and fish traps. *Scientia Marina*. 81(2):. DOI: 10.3989/scimar.04540.20A

***Langlois, T., Goetze, J., Bond, T., Monk, J., Abesamis, R. A., Asher, J., ... & Harvey, E. S. (2020). A field and video annotation guide for baited remote underwater stereo-video surveys of demersal fish assemblages. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(11), 1401-1409.**

Mallet, D., & Pelletier, D. (2014). Underwater video techniques for observing coastal marine biodiversity: a review of sixty years of publications (1952–2012). *Fisheries Research*, 154, 44-62.

Oliveira, F.; Aguilar, F.; Monteiro, P.; Bentes, L.; Afonso, C.M.L.; García, S.; Xavier, J.R.; Ocaña, O.; Matos, V.; Tavares, A-M.; Gonçalves, J.M.S. 2017. A photographic guide of the species of the Goringe Bank. April 2017. CCMAR, 311pp. ISBN: 978-989-95587-4-8; <https://zenodo.org/record/1009038#.Wd4VgDtrxQJ>

Thomsen, P. F., & Willerslev, E. (2015). Environmental DNA—An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological conservation*, 183, 4-18.

3.2.3. Websites relevantes

<https://www.marinespecies.org/>

<https://obis.org/>

<https://oceanexplorer.noaa.gov/livestreams/welcome.html>

https://www.youtube.com/watch?v=9lcv_I-iJS4

<https://www.mbari.org/products/video-library/>

<https://www.youtube.com/watch?v=SBt27WYefml>

4. AVALIAÇÃO

A avaliação será efetuada tendo como base o regulamento de avaliação da Universidade do Algarve. A avaliação terá assim vários momentos: frequências escritas, relatórios aulas práticas, seminário e exames. O sistema de classificação será feito numa escala de 0 a 20, sendo 10 a nota mínima para aprovação.

A presença nas aulas teóricas não é obrigatória, mas muito incentivada dada a sua importância em termos de transmissão singular de conhecimentos, muito baseada na experiência pessoal do professor, e como tal fundamental para a interiorização de conhecimentos, e conseqüente avaliação. É requerida a participação em pelo menos 75% das aulas de cariz prático (aulas teórico-práticas, práticas laboratoriais e saídas de mar), sendo um requisito obrigatório para aprovação e admissão a exame da unidade curricular. Para efeitos de verificação e controlo, os alunos deverão assinar folhas de registo de presença em todas as atividades letivas. Se um aluno faltar mais de 25% das aulas (tempo de contato: aulas TP, PL e SM), terá para efeitos de admissão/aprovação de apresentar justificações adequadas, mais uma vez, de acordo com o regulamento de avaliação da Universidade do Algarve.

Após a realização de cada aula prática ou saída de mar deverá ser elaborado e entregue um pequeno relatório de grupo (máximo 4 alunos) com a seguinte estrutura: 1. Introdução; 2. Métodos; 3. Resultados e Discussão e 4. Referências bibliográficas. Após a conclusão das aulas práticas, os alunos deverão compilar a informação dos relatórios produzidos e entregar um relatório final com a informação global das campanhas e análise laboratoriais (máximo 10 páginas; PDF). A média das classificações destes relatórios contribuirá em 15% para a definição da nota final.

Um dos momentos mais importantes da aferição da nota nesta UC será pela realização de uma frequência escrita, cuja classificação contribuirá em 50% da nota final. Nos mestrados nacionais poderá existir uma versão portuguesa e inglesa, embora nos internacionais só exista uma versão das provas escritas em

inglês. Esta frequência englobará todos os conteúdos programáticos apresentados nas aulas teóricas, teórico-práticas e práticas da UC.

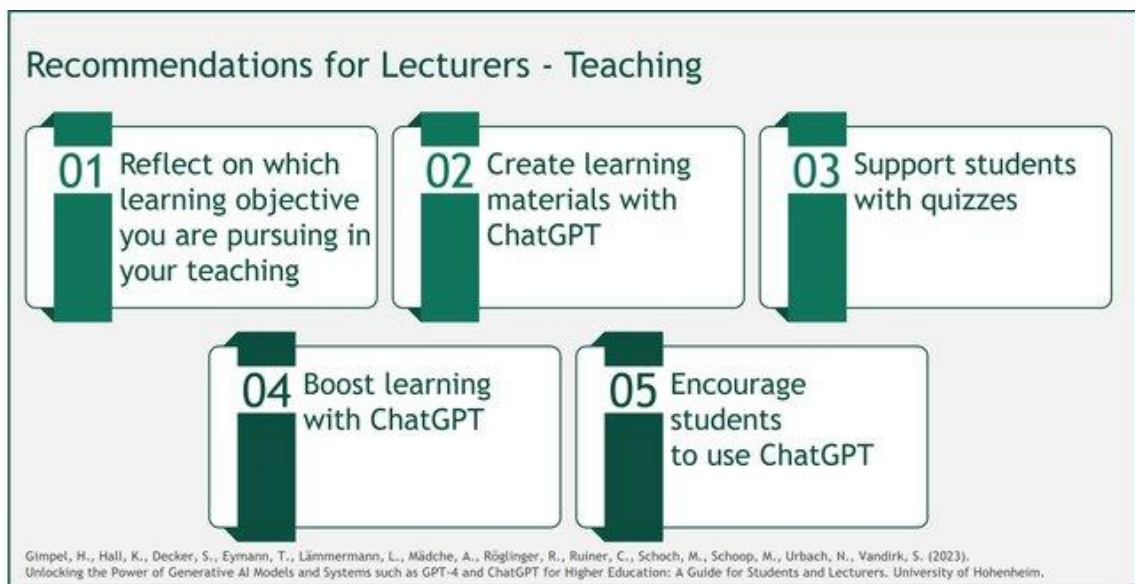
Tanto a participação na aula de orientação assim como o trabalho de síntese a apresentar no seminário final é obrigatória. Este trabalho incidirá sobre um dos grandes temas da UC, 1) Mapeamento de habitats, ou de atividade pesqueira ou 2) Construção de cenários de ordenamento do espaço marinho, tendo ambos o Algarve como caso de estudo, já que serão fornecidos aos alunos dados de base do CCMAR/FBC para a região. Os alunos serão agrupados em grupos com um máximo de 4 elementos, selecionarão o seu tema, que discutirão com o docente. Os trabalhos deverão ser apresentados preferencialmente em inglês, em formato “Powerpoint”/”Prezi” ou similar. Cada grupo terá 20 minutos para apresentação do trabalho e 10 minutos para a discussão. A ponderação na nota final será de 35%.

Aos estudantes que reprovarem à disciplina ser-lhes-á dada a oportunidade de realizar um exame (recurso), tendo como requisitos obrigatórios para admissão, o facto de terem participado em pelo menos 75% das aulas de cariz prático, e terem apresentado o trabalho de síntese com uma classificação final igual ou superior a 10 valores.

Na frequência e no exame final serão avaliados todos os conteúdos programáticos lecionados nas aulas teóricas, teórico-práticas e práticas da UC. A duração e as classificações de cada questão ou partes, estarão visíveis no cabeçalho de cada frequência ou exame. Os alunos terão o direito de consultar as suas frequências ou exames, depois da sua correção. O exame final decorre em várias épocas (normal, recurso ou época especial) de acordo calendário de exames definido pelo Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve. Caso a classificação do exame se encontre dentro do intervalo entre 7,5 e 9,4 valores os estudantes podem realizar uma prova complementar oral.

A desonestidade académica em qualquer prova de avaliação implica a sua anulação sem prejuízo de eventual procedimento disciplinar subsequente (ver também Carta de Direitos e Deveres da Comunidade Académica e Regulamento de Disciplinar dos Estudantes da Universidade do Algarve).

Por outro lado, a utilização de IA, como o ChatGPT, será integrada de acordo com política da Universidade do Algarve, sendo que será dada informação geral sobre como utilizar corretamente este tipo de ferramentas.



INTERAÇÃO COMPLEMENTAR

Todo o material de apoio, recursos audiovisuais, bibliografia adicional e outras informações consideradas necessárias serão disponibilizadas na Tutoria eletrónica (<http://tutoria.ualg.pt>), baseada na plataforma de internet *Moodle* e que funcionará como uma extensão da sala de aula. Este serviço, funciona como ferramenta de ensino à distância o que possibilitará uma interação intensa entre docente e alunos.

Neste contexto, serão previamente disponibilizadas na página da UC da tutoria, toda a informação relevante relativa à UC, desde as cópias das apresentações das aulas e material didático associado (e.g. vídeos, ligações, artigos) até à informação sobre a estrutura e conteúdos programáticos, à calendarização de atividades com os tempos de trabalho total esperados dos alunos, aos critérios de avaliação, à bibliografia recomendada, mas também os sumários e alterações ao horário ou nas datas das saídas de mar.

Durante as aulas recorrer-se-á à utilização de questionários/*quizzes* online (telemóvel; e.g., Mentimeter - <https://www.mentimeter.com/>) para aferir e monitorizar a aquisição de conhecimentos e para dar maior dinâmica e contexto de interiorização da matéria lecionada.

Embora se opte por um horário de atendimento flexível, será solicitada a marcação prévia, preferencialmente através da Tutoria ou por *e-mail*. A tutoria também será o centro preferencial para troca de ideias e esclarecimentos. No entanto, dúvidas relacionadas com conteúdos ou funcionamento da UC poderão ser igualmente esclarecidas através de correio eletrónico (igoncal@ualg.pt), por Zoom/Teams ou presencialmente.

As aulas teóricas serão dadas em salas de aula equipadas com projetor, enquanto as teórico-práticas serão feitas em salas de computadores da Universidade do Algarve, utilizando software certificado (PRIMER, MICROSOFT OFFICE) e de acesso livre (QGIS, COVER). As aulas práticas, serão realizadas na Ria Formosa e Costa adjacente, utilizando

os autocarros da UALG para o transporte dos alunos e as embarcações de investigação e equipamentos do CCMAR (artes de pesca, dragas, *corers*, *drone*, BRUVS, ROV). As amostras biológicas, quer físicas, quer em imagens, resultantes das saídas de mar e de amostras de referência serão tratadas no laboratório de pescas e conservação da biodiversidade do CCMAR (FBC) e em sala de computadores da Universidade do Algarve, respetivamente. A equipa de investigação do FBC/CCMAR dará apoio logístico às aulas de cariz prático, assegurando uma maior partilha de conhecimentos, e uma melhor simulação de situações reais de investigação.

Os alunos serão estimulados a pesquisar e a aceder através da internet a publicações (livros, relatórios e artigos) e media (filmes, documentários) para os vários temas abordados na UC, de modo a alargarem os seus horizontes e consolidarem os seus conhecimentos. O acesso a muitas revistas científicas, importantes para a UC, está disponibilizada *on-line* de forma gratuita, através Biblioteca Conhecimento *on-line*, B-on – Universidade do Algarve (e.g. *Biological Conservation*, *Deep-Sea Research I e II*, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *Fisheries Research*, *Hydrobiologia*, *ICES Journal of Marine Science*, *Journal of Geophysical Research*, *Journal of Sea Research*, *Marine Policy*), enquanto outros são de acesso livre (*Plos One*, *Peer J*, *Fisheries Bulletin*, *Frontiers in Marine Science*, *Journal of Marine Science and Engineering*, *Scientific reports*). No caso de artigos na *NATURE*, *SCIENCE* ou outras grandes revistas sem acesso livre, os principais artigos serão disponibilizados na tutoria, mas, em geral, será sugerido aos alunos a utilização de plataformas de partilha de artigos como o “researchgate” ou “academia” para aí descarregarem ou pedirem diretamente aos autores as respetivas publicações.