

OceanLab

Protegendo os Oceanos: vem ao laboratório fazer connosco!

Actividades “mãos-na-massa”

Biotechnologia azul

A incrustação de organismos em superfícies submersas de navios e infra-estruturas portuárias e navais representa um dos maiores problemas que as indústrias marítimas enfrentam. Por exemplo, estima-se que custe certa de um



bilião de dólares por ano só à marinha Norte Americana. A maior parte das tintas anti-incrustantes usadas habitualmente contêm biocidas (ex.: tributilestanho, metais, antibióticos) tóxicos para os organismos marinhos. A necessidade de encontrar alternativas não tóxicas, amigas do ambiente, é por isso premente. No meio marinho há uma enorme diversidade de organismos que se adaptaram a diferentes ambientes pela produção de substâncias metabólicas específicas que lhes permitem tirar vantagem das condições particulares a que estão sujeitos. Muitos destes compostos têm sido investigados com o objetivo de encontrar bioatividade de interesse para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos ou industriais com valor económico. Entre estes, alguns têm potencial ação anti-incrustante, com interesse para uso no controlo da incrustação em navios e outras estruturas.

Nesta experiência os jovens realizarão ensaios utilizados para investigar a capacidade de inibição de produção da estrutura adesiva (bisso) do mexilhão por extratos de cianobactérias.

A experiência permitirá também sensibilizar os jovens para a biodiversidade marinha, para as potencialidades da biotecnologia azul e para a gestão sustentável dos recursos marinhos valorizando a sua importância ecológica e económica.





Monitorização ambiental e impacto da poluição

O ambiente marinho tem sido alvo de crescente contaminação por químicos há muito produzidos pelo Homem ou por novas substâncias recentemente desenvolvidas. Estes compostos podem derivar, por exemplo, das tintas com acção anti-incrustantes em uso, da descarga de efluentes contaminados para zonas costeiras, ou ainda de derrames de óleos e substâncias perigosas e nocivas muito transportadas por via marítima. A monitorização química é essencial para lidar com este grave problema global pois permite avaliar a presença destes compostos no ambiente marinho



nomeadamente na água, sedimentos e biota (ex. espécies de consumo humano), contribuindo com informação crucial para a saúde pública. Contudo esta monitorização não permite obter informação sobre os efeitos nefastos que estes compostos podem causar nos organismos marinhos. A investigação nesta área permite compreender os efeitos adversos destes compostos e desenvolver ferramentas capazes de os diagnosticar efetiva e atempadamente. Entre outros, os biomarcadores ambientais são ferramentas recomendadas para utilização em monitorizações integradas químico-biológicas para avaliação do BEA. Combinados com a avaliação química os biomarcadores permitem um diagnóstico e prognóstico precoce útil à gestão e proteção dos ecossistemas.



Nesta experiência os jovens avaliarão efeitos *in vitro* de um metal num biomarcador de efeitos neurotóxicos (atividade da enzima acetilcolinesterase) ou antioxidativo (atividade da enzima catalase) num organismo marinho (ex.: o caranguejo *Carcinus maenas*).

A experiência sensibilizará para o impacto da poluição no Oceano, os efeitos da interação entre contaminantes e propriedades físico-químicas da água nos organismos, assim como para a necessidade de gestão integrada do ambiente marinho.



Acidificação do oceano

Os oceanos absorvem anualmente cerca de 25% do dióxido de carbono (CO₂) libertado para a atmosfera, proveniente de atividades humanas. Desta forma atenuam fortemente o impacto no clima deste gás com efeito de estufa. Contudo, a dissolução de CO₂ na água origina a formação de ácido carbónico que leva à sua acidificação. As emissões de CO₂ para a atmosfera têm aumentado bastante desde a Revolução Industrial e, em particular nas últimas décadas. Em consequência, é notório o aumento da acidificação dos oceanos. Este incremento de acidez tem consequências muitas vezes negativas nos organismos marinhos. Por exemplo, diminui significativamente a taxa de calcificação de organismos com conchas, carapaças e esqueletos de calcário, nomeadamente microalgas, moluscos, crustáceos e corais. Pode também alterar a fisiologia e reprodução de alguns organismos. Estas alterações têm repercussões tanto ecológicas, afetando as cadeias tróficas e a biodiversidade, como económicas causando sérios prejuízos no setor das pescas.



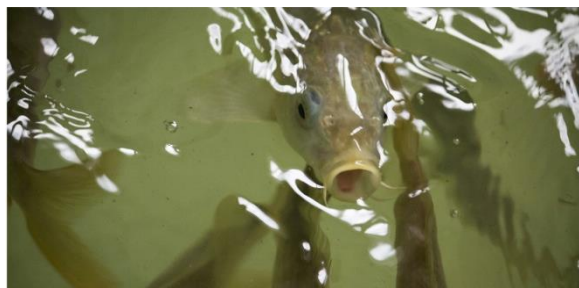
Esta experiência introduz a noção de efeito de gás de estufa e demonstra experimentalmente que a acidificação dos oceanos é causada pelo aumento do CO₂ atmosférico. Para compreender os efeitos adversos desta acidificação nas comunidades marinhas, propõe-se a verificação da erosão do carbonato de cálcio presente no exosqueleto de animais marinhos e conchas, através da reação deste com uma solução aquosa ácida.

A experiência permitirá discutir o papel do oceano como regulador do clima, efeitos das alterações climáticas em curso nas suas características e o impacto nos organismos e na biodiversidade marinha.



Aquacultura integrada

A Aquacultura Multitrófica Integrada consiste na cultura integrada de espécies que ocupam diferentes níveis na



cadeia trófica. Desta forma os produtos de excreção ou resíduos produzidos por uma espécie podem ser usados como recursos para outras. Os efluentes de aquaculturas de peixe ou camarão são ricos em matéria orgânica (derivada das suas fezes e de alimento não consumido) e em nutrientes inorgânicos excretados (sobretudo compostos fosfatados e azotados). Os sistemas de

aquacultura integrada combinam a produção destas espécies com a cultura de espécies que extraem a matéria orgânica (*i.e.*, que se alimentam das partículas orgânicas) e espécies que extraem a parte inorgânica (*i.e.*, que utilizam os nutrientes inorgânicos dissolvidos na água).

Mexilhões, ostras, amêijoas, ouriços-do-mar ou poliquetas são alguns dos organismos mais utilizados para remover a matéria orgânica particulada. Macroalgas (ex. *Ulva*, *Gracilaria*, *Saccharina*, *Laminaria*) são os organismos tipicamente usados para filtrar os nutrientes inorgânicos. As macroalgas produzidas nestes sistemas têm aplicações variadas. Podem



ser usadas na alimentação humana (incluindo o Sushi) ou animal, como aditivos alimentares, na produção de fertilizantes ou na extração de ficolóides, podendo também ser incorporadas em produtos de cosmética, assim como na indústria farmacêutica e biomédica. Este conceito de Aquacultura Multitrófica Integrada pode ser implementado em instalações em mar aberto, onde bivalves e algas são cultivados na vizinhança de pisciculturas com planeamento espacial baseado na circulação da água para remoção eficiente das componentes orgânica e inorgânica, e otimização da produção destas outras espécies de elevado valor comercial.

Esta experiência permitirá aos alunos construir uma pequena instalação de aquacultura multitrófica integrada, promovendo a compreensão de aspetos essenciais da biodiversidade, dos problemas de eutrofização associados à descarga de efluentes enriquecidos em nutrientes inorgânicos, e de soluções para a exploração sustentada de recursos marinhos, com minimização do impacto no ambiente e valorização económica através da diversificação de produtos.



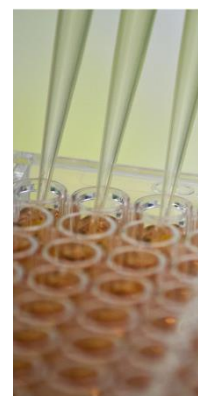
Biorremediação de petróleo

Os derrames do petróleo, e de outros compostos que são transportados por via marítima em grandes quantidades, são um risco que ameaça sistematicamente os oceanos e as suas zonas costeiras em todo o mundo. Os derrames de petróleo são por exemplo provocados por acidentes com navios petroleiros ou pela lavagem dos seus depósitos no mar. As marés negras causadas por estes acidentes constituem verdadeiras catástrofes ecológicas, com efeitos devastadores e persistentes, difíceis de mitigar. Torna-se pois necessário empregar estratégias de limpeza eficientes para o combate deste enorme problema ambiental. Os microrganismos desempenham um papel fundamental nos oceanos, sendo responsáveis, entre outros, por manter os principais ciclos biogeoquímicos e degradar diversos poluentes orgânicos. A biorremediação é considerada uma opção de limpeza eficiente e



económica. O alicerce da biorremediação passa pela utilização de agentes biológicos, nomeadamente microrganismos, para remover contaminantes orgânicos do meio ambiente. Este tratamento pode ser levado a cabo de duas formas: (i) através da adição de nutrientes que permitam estimular a capacidade das populações microbianas autóctones para degradarem contaminantes, um processo conhecido por bioestimulação, ou (ii) aumentando as populações de microrganismos capazes de degradar os contaminantes em questão, sendo esta técnica conhecida por bioaugmentação.

Nesta experiência os jovens poderão compreender a importância dos microrganismos para a regeneração de ambientes marinhos poluídos com petróleo ou outras substâncias contaminantes orgânicas. Pretende-se que os jovens possam avaliar e reconhecer o potencial de microrganismos recolhidos de zonas costeiras para degradar poluentes orgânicos, identificando estirpes microbianas que possam ser eficientes na remoção destes poluentes. Esta experiência permitirá aos alunos obter culturas microbianas selecionadas de degradadoras de poluentes orgânicos específicos, como por exemplo, de petróleo.



Espera-se assim promover a compreensão de soluções naturais e eficientes para o combate à poluição causada pelos derrames de petróleo e/ou outros compostos transportados por via marítima em grandes quantidades, nomeadamente através do recurso à técnica de bioaugmentação. A experiência enquadra-se em princípios relacionados com a imensa diversidade de vida e ecossistemas do Oceano e a forte interligação entre Oceano e a humanidade. Permitirá sensibilizar os jovens para os ciclos de nutrientes e a sua importância, para o flagelo da poluição dos oceanos, as suas consequências e opções de tratamento.