

## Protocolo experimental

### **Biotecnologia Azul: controlar a adesão de organismos incrustantes usando derivados naturais**

#### **Enquadramento Teórico**

A incrustação de organismos em superfícies submersas de navios e infraestruturas 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 (biotecnologia azul). Uma das potencialidades destes produtos derivados naturais é a sua potencial ação anti-incrustante, usada no controlo da incrustação de determinados organismos a superfícies submersas (navios, infraestruturas portuárias e da industria naval).

#### **Objetivos**

Nesta experiência os jovens realizarão ensaios com o intuito de determinar 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. Este protocolo enquadra-se na Área Curricular de Biologia e Geologia (11º ano) e de Biologia (12º ano) do Ensino Secundário. Insere-se no Princípio Essencial 5 “O Oceano suporta uma imensa diversidade de vida e de ecossistemas” e no Princípio Essencial 7 “Há muito por

descobrir e explorar no Oceano” sobre a cultura científica do Oceano fomentada pelo projeto Conhecer o Oceano<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.cienciaviva.pt/oceano/home/>

[www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscola/OCEANLAB.php](http://www.ciimar.up.pt/oCIIMARnaEscola/OCEANLAB.php)

Material abrangido por licença Creative Commons

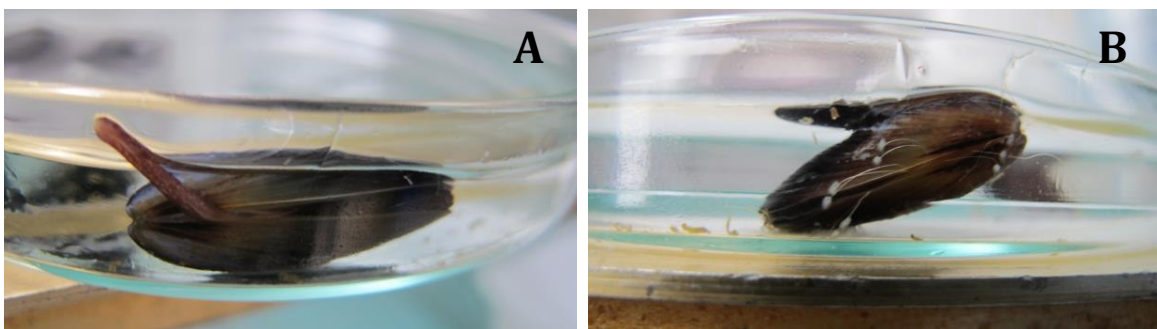


## Material

- Mexilhões (até 1 cm de comprimento de concha)
- Produto natural bioativo (extrato de organismo marinho)
- Sulfato de cobre (controlo positivo)
- Água do mar filtrada ou água salgada artificial
- Caixas de Petri (9)
- Tesoura
- Pinça
- Tabuleiro
- Papel de alumínio
- Caneta de acetato

## Procedimento

1. Limpar cuidadosamente os mexilhões com a tesoura de forma a retirar todos os vestígios anteriores de bisso.
2. Colocar os mexilhões num tabuleiro mergulhados em água do mar durante 10-15 minutos.
3. Selecionar os mexilhões que apresentem o comportamento de ‘pesquisa de substrato’ caracterizado pela hiperextensão do pé para o exterior da concha (ver exemplo na figura 1A).



**Figura 1:** Mexilhão exibindo o comportamento de pesquisa de substrato (A) e fixo ao substrato por meio de fiadas de bisso (B).

4. Distribuir os mexilhões selecionados pelas caixas de Petri, 3 caixas por tratamento e 3 indivíduos por caixa, que funcionarão como réplicas de cada tratamento.
5. Colocar 60 ml de água do mar filtrada em 3 das caixas de Petri, 60 ml da solução enriquecida com o produto natural bioativo noutras três caixas, e ainda 60 ml da solução de sulfato de cobre ( $5\mu\text{M}$ ) num terceiro conjunto de caixas (Figura 2).
6. Identificar devidamente com rótulo as caixas de Petri e envolvê-las com papel de alumínio para maximizar a produção do bisso.
7. Colocá-las num local com temperatura controlada entre 15 e  $20^{\circ}\text{C}$  durante entre 12 a 15 horas.
8. Observar cada mexilhão individualmente e com o auxílio da pinça registar se se verificou adesão ao substrato (caixa de Petri) pela produção de bisso (ver figura 1B), e em caso afirmativo registar o número de fiadas produzidas.

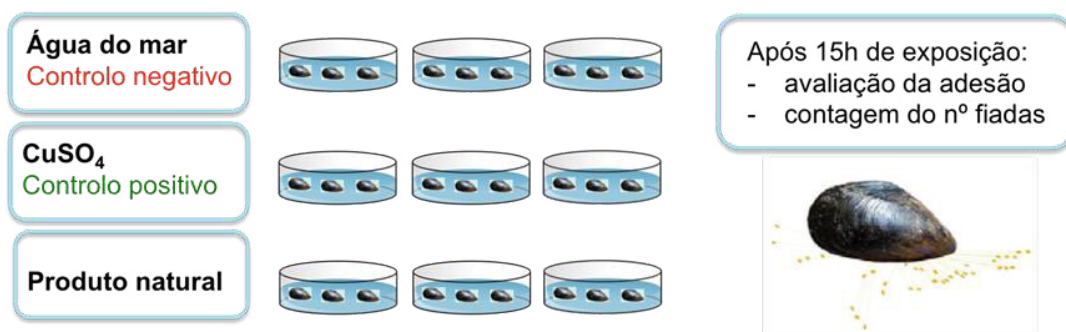


Figura 2: Esquema do desenho experimental.

## Biotecnologia Azul: controlar a adesão de organismos incrustantes usando derivados naturais

### Registo da experiência

1. Regista na tabela a presença de adesão ou não adesão dos mexilhões à placa de Petri e o número de fiadas de bisso de cada mexilhão, para as diferentes réplicas de cada tratamento. Elabora a legenda da tabela.

Tabela 1:

		Adesão (S/N)			Nº de fiadas de bisso					
		1	2	3	1	2	3			
<b>Água salgada</b>	Réplicas									
	Mexilhão 1									
	Mexilhão 2									
	Mexilhão 3									
	Média							Médias totais		
<b>CuSO4</b>	Mexilhão 1									
	Mexilhão 2									
	Mexilhão 3									
	Média							Médias totais		
<b>Produto natural</b>	Mexilhão 1									
	Mexilhão 2									
	Mexilhão 3									
	Média							Médias totais		