



Exposição

POLUIÇÃO
DOS
MARES

A HERANÇA DA
HUMANIDADE?





Índice

Introdução	4
Painéis	
Poluição e contaminação marinhas	5
Efeitos dos poluentes no meio marinho	6
Dispersão, acumulação e eliminação dos poluentes marinhos	7
Poluentes Orgânicos Persistentes	8
Petróleo no meio marinho	9
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e halogenados ..	10
Metais	11
HNS – Substâncias Nocivas e Perigosas	12
Poluentes Emergentes	13
Radioatividade	14
Lixo Marinho	15
Matéria Orgânica e Nutrientes	16
Alterações globais na saúde dos oceanos	18
O que podemos fazer?	19
Biorremediação e Fitorremediação	21
CMIA investiga as praias	22
Anexo	
Atividades lúdico-pedagógicas	24
Protocolos CIIMAR na escola	30



Introdução

Os estuários e oceanos são o repositório final para uma vasta gama de substâncias descarregadas deliberada ou acidentalmente através de atividades humanas.

Os impactos imediatos e mais agudos ocorrem na zona costeira, onde se verificaram crescimentos elevados da população e mudanças significativas na interface terra-mar:

- construção de instalações industriais,
- manutenção de portos,
- urbanização da linha de costa,
- exigências do turismo,
- outros usos do espaço costeiro.

As zonas costeiras e os estuários são os locais onde se encontra especialmente concentrada a poluição marinha. Estas zonas correspondem a $\approx 8\%$ da área total de produção do oceano e é onde se dão 50% das pescarias mundiais.

A poluição é a introdução pelo Homem, direta ou indireta, de substâncias ou energia que provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos. Trata-se então da presença ou aumento da concentração de determinada substância ou constituinte indesejado (contaminante) num material, corpo físico, área, organismo ou ambiente natural, acima do nível de base para essa área ou para esse organismo.

Podem assim ocorrer danos sobre os recursos vivos e vida marinha, riscos para saúde Humana, entrave às atividades marítimas e deterioração dos locais de recreio.

Esta exposição tem como objetivo informar e sensibilizar o público sobre a poluição dos mares, dar a conhecer o efeito dos poluentes no meio marinho e estratégias de controlo da poluição marinha.



POLUIÇÃO e CONTAMINAÇÃO

Marinhas



Os estuários e oceanos são o repositório final para uma vasta gama de substâncias descarregadas deliberada ou acidentalmente através de actividades humanas.

Os impactos imediatos e mais agudos ocorrem na zona costeira, onde se verificaram crescimento elevados da população e mudanças significativas na interface terra-mar:

- construção de instalações industriais,
- manutenção de portos,
- o desenvolvimento doméstico da linha de costa,
- exigências do turismo,
- outros usos do espaço costeiro



Poluição

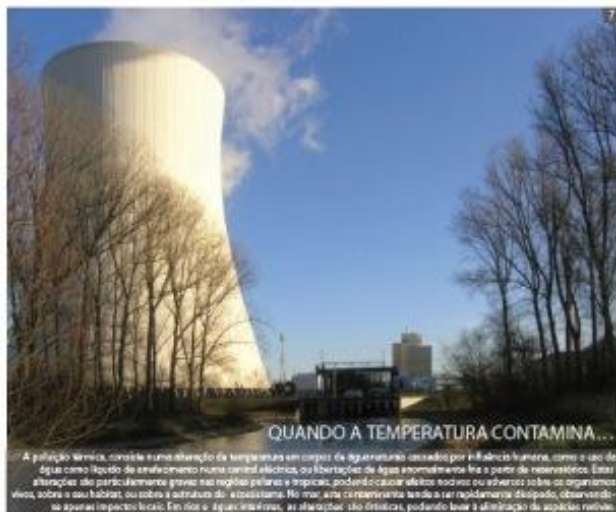
Introdução pelo Homem, directa ou indirecta, de substâncias ou energia que provoque ou possa vir a provocar

efeitos nocivos.



Os contaminantes entram nas águas oceânicas e estuarinas por 5 caminhos primários:

- transporte atmosférico e deposição;
- descargas fluviais;
- escoamento contínuo vindo de terra
- descargas directas de tubagens;
- descargas e alijamentos dos navios;
- entre outros.



Contaminação

Trata-se da presença ou aumento da concentração de determinada substância ou constituinte indesejo (contaminante) num material, corpo físico, área, organismo ou ambiente natural, acima do nível de base para essa ou para esse organismo

Provoça:

- Danos funcionais ou anatómicos;
- Alterações irreversíveis na homeostasia;
- Aumento da susceptibilidade a outros compostos;
- Stress biológico, doenças infecciosas.

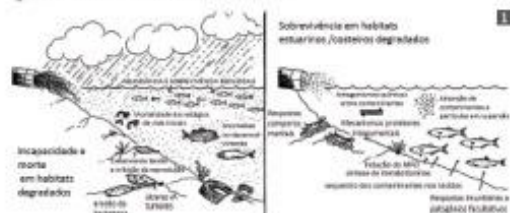


EFEITOS DOS POLUENTES NO MEIO MARINHO

A Poluição marinha consiste num efeito danoso causado pela entrada de contaminantes no oceano. Estes poderão ter um efeito mais ou menos grave, dependendo da sua capacidade de degradação, bioacumulação e toxicidade.

Tóxico

Qualquer substância que cause um dano grave ou morte em resultado da interação físico-química com um tecido vivo.



Disciplinas como a Ecotoxicologia procuram dar resposta a esta problemática, agindo quer ao nível da prevenção quer ao nível de controlo.

Mais do que uma questão de tempo...

A escala temporal relevante pode ser de segundos a milhões de anos (ex: radioisótopos). Frequentemente, quanto maior for a escala global, maior será a escala temporal relevante.



Aumento do tempo de resposta
Aumento da dificuldade de estabelecer relações causa efeito
Aumento da importância

SABIA QUE...

Existem evidências de que os oceanos têm sofrido por milénios devido aos humanos, desde a época grega. Tarejos amostrados dos glaciares na Groenlândia indicam aumentos de poluição associados à produção de metal grego, romano e chinês.

SABIA QUE...

Os impactos podem fazer-se sentir de uma escala global a local! :

- Local - Ex: Poluição no ar das cidades;
- Regional - Ex: Eutrofização de um curso de água;
- Continental - Ex: Chuvas ácidas;
- Global - Ex: Aquecimento global, Depleção da camada do ozono.

EFEITOS NAS COMUNIDADES:
Eutrofização - Oxicidade - Estagnação da transferência de energia - Perturbação química

EFEITOS NAS POPULAÇÕES:
Alteração populacional - Aumento de doenças genéticas - Alteração competitiva

EFEITOS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS:
Aparência de tumores - Alteração da reprodução e do comportamento - Mortalidade

EFEITOS BIOQUÍMICOS E MOLECULARES:
Inibição da resposta imunitária

EFEITOS NOS RECEPTORES E LOCAIS DE ACÇÃO:
Alteração da DNA/RNA, nos receptores e no mecanismo de acção a nível celular

BIOTRANSFORMAÇÃO:
Modificação física de um composto por um organismo (metabolização)
Exemplo: PCB - Clorociclo PCB - Fase I (processo de desalocloração) a clorociclo-2,2,4,4-tetracloro - Fase II (trajetória de transferência pela conjugação de metabólitos de fase I)

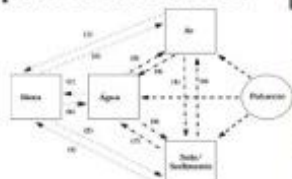


DISPERSÃO, ACUMULAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE POLUENTES MARINHOS

Dispersão

O destino ambiental dos poluentes depende de vários fatores:

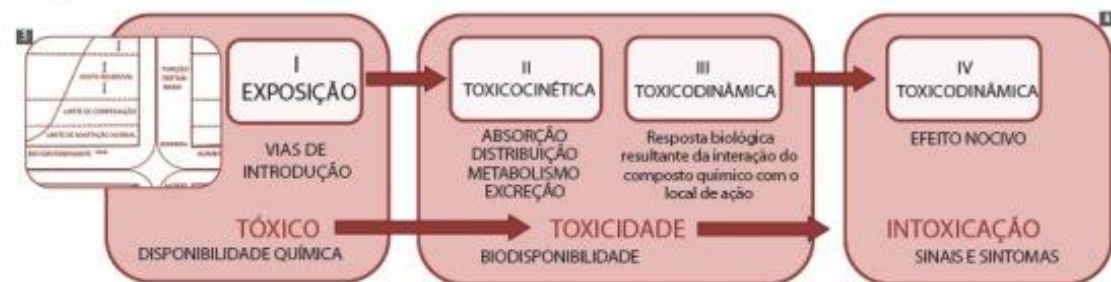
- Características físico-químicas dos seus componentes;
- Temperatura do meio;
- Estado do mar;
- Velocidade do vento;
- Atividade biológica;
- Geologia dos fundos marinhos e linha de costa.



(1) Bioacumulação; (2) Exatolização; (3) Evaporação; (4) Precipitação; (5) Volatilização; (6) Adsorção e (7) Dessorção.

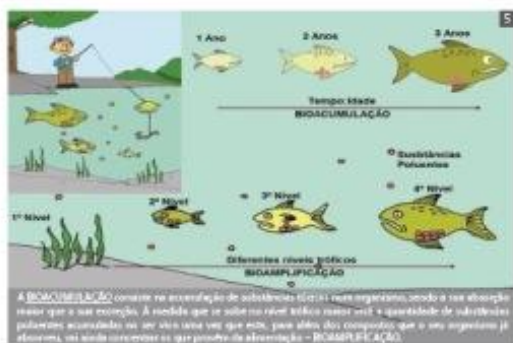


Exposição aos Tóxicos



Bioacumulação

Processo através do qual os seres vivos absorvem e retêm substâncias químicas no seu organismo.



Distribuição e Armazenamento

Uma vez distribuído, o composto químico pode ser:

Excretado;

Biotransformado pelo organismo em diferentes compostos (metabólitos):

Armazenado;

Ornithinosomazambão

Respostas /Efeitos

- **Não protetores:**
 - De um modo geral desencadeiam manifestações de toxicidade.
- **Protetores:**
 - Servem para proteger o organismo dos efeitos dos poluentes;
 - Diminuem a concentração de poluente livre na célula.

Mecanismos de proteção

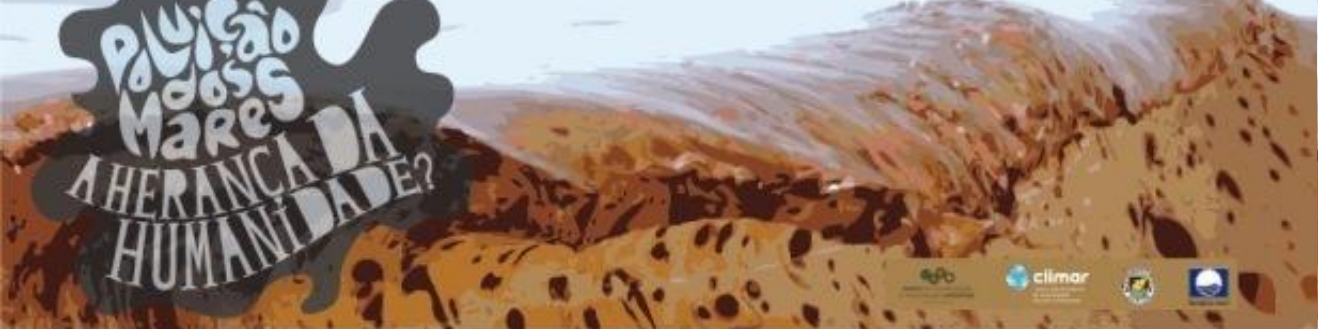
SISTEMAS DE REPARAÇÃO DE DANOS - ADPTAÇÃO DE DNA

SISTEMAS ANTI-OXIDANTES

SISTEMAS DE METABOLIZAÇÃO

MEGALOCORONINAS

PROTEÍNAS DE STRESS



POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES

Persistentes

Os poluentes orgânicos persistentes (POP) são substâncias químicas que persistem no ambiente, são bioacumuláveis através da rede alimentar e que podem causar efeitos adversos representando um risco para a saúde humana e meio ambiente.

Poluição de poluentes persistentes acumulada em populações, peixes, gado, aves, etc.

Os inseticidas e os gases halogenados são utilizados em uma grande variedade de situações ambientais de longa duração na aplicação de pesticidas. Estes compostos são de alta persistência e alta capacidade de concentração no sangue, PCDD, PCDF e DDT. Atualmente, o Clordano é mais utilizado no povo rural do que a sociedade da população residente em geral.

O que é a Convenção de Estocolmo?

A convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) é um tratado global para proteger a saúde humana e o ambiente de produtos químicos químicos de longa duração e elevada perigosidade, restringindo e, finalmente, eliminando a sua produção, utilização, comercialização, liberação e armazenamento.

Compostos abrangidos

Os 12 primeiros..

Químicos industriais:

POLICLOROBIFENILOS (PCBs)

USO E APLICAÇÃO: usado em transformadores, reatores elétricos, em muitos refrigeradores, motores de suspensão sobre e aditivos para asfalto, tintas, resinas, plásticos, etc.

HEXACLORO BENZENO

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

Subprodutos involuntários de processos industriais:

DIOXINAS

USO E APLICAÇÃO: são produtos de combustão de resíduos, de transformação de resíduos, etc. e de processos industriais de produção de papel.

FURANOS

USO E APLICAÇÃO: são produtos de combustão de resíduos, de transformação de resíduos, etc. e de processos industriais de produção de papel.

Pesticidas:

CLORDANO

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

HEPTACLORO

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

TOXAFENO

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

ENDRINA

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

ALDRINA

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

DDT

USO E APLICAÇÃO: usado em produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, produtos de limpeza industrial, etc.

Adicionados posteriormente...

- Clordecona (2009)
- Hexabromobifenilo e seus éteres (2009)
- Pentaclorobenzeno (PeCB) (2009)
- Éter de tetrabromodifenilo e éter de pentabromodifenilo (2009)
- Hexaclorociclohexanos (α e β), incluindo o Lindano (2009)
- Ácido perfluoro-octanessulfônico (PFOS), os seus sais e fluoreto de perfluoro-octanessulfonilo (PFOSF) (2009)
- Hexabromociclododecano (HBCD) (2013)

Em 2011, a União Europeia proibiu a produção e o comércio de Endosulfano. Este é um pesticida muito utilizado em culturas agrícolas e florestais. A proibição foi motivada pelos seus efeitos tóxicos e persistentes no ambiente.

SABIA QUE...

A Convenção de Estocolmo ou Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes é um tratado internacional assinado em 2001 em Estocolmo, Suécia e foi auspiciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

A Convenção de Estocolmo foi assinada por 151 países e no total há 14 países que não ratificaram. É necessária a ratificação de 50 países para que a Convenção entre em vigor. 80 dias depois de se começar a aplicar, os países de adesão devem cumprir.



PETRÓLEO NO MEIO MARINHO

O petróleo é uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, cuja cor varia de acordo com a sua origem, oscilando entre o negro e o castanho. É encontrado no subsolo em profundidades variáveis e é muito rico em hidrocarbonetos. O petróleo é um recurso esgotável de grande valor, considerado como a principal fonte de energia da atualidade.



Qualquer tipo de derrame de petróleo nos oceanos é considerado uma catástrofe ambiental. Os impactos ambientais causados pelo derrame de petróleo são incalculáveis.

A mancha de petróleo que se propaga pelo mar, além de contaminar a água, mata milhares de aves, peixes e corais.



Derrames de petróleo

O petróleo pode ser libertado no mar de diversas formas: devido a acidentes durante o percurso dos navios transportadores, durante a lavagem dos tanques dos navios, devido a acidentes nos canais que os conduzem às refinarias ou por causa de derrames nas estações de extração.



Consequências dos derrames

A poluição dos mares e das zonas costeiras é uma das mais graves consequências dos derrames de petróleo. Uma grande parte desses acidentes envolve descarga de petróleo bruto, o qual constitui cerca de 10% de toda a poluição dos oceanos. Todos os anos 600 000 toneladas de petróleo bruto são derramadas em acidentes ou descargas ilegais, com graves consequências econômicas e ambientais (marés negras).



Marés negras

As marés negras têm efeitos altamente destruidores, provocando uma enorme mortalidade na fauna (aves marinhas, peixes, moluscos, crustáceos, etc.). Quando as marés negras atingem as zonas costeiras, os seus efeitos tornam-se ainda mais catastróficos. Além de destruir a fauna e a flora, provocam enormes prejuízos à atividade piscatória e têm um forte impacto negativo na atividade turística, já que os resíduos petrolíferos, de remoção difícil, impedem durante muito tempo a utilização das praias.



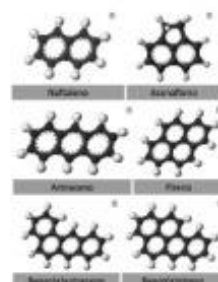
SABIA QUE...
Por minuto, no mundo, são extraídas 6 mil toneladas de petróleo bruto?



HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS E HALOGENADOS

O que são hidrocarbonetos aromáticos policíclicos?

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP's) são compostos que possuem dois ou mais anéis aromáticos fundidos em cadeia linear, angular ou em arranjos agrupados. São poluentes orgânicos persistentes no meio ambiente, podendo, após transformações metabólicas, tornar-se carcinogénicos e potencialmente mutagénicos.



Incêndio florestal

Fontes de emissão

A principal fonte de emissão dos HAP's é a combustão incompleta da matéria orgânica.

Fontes naturais:

- Biossíntese por microorganismos e plantas;
- Incêndios florestais;
- Erupções vulcânicas.

Fontes Antropogénicas:

- Derrames de petróleo;
- Águas residuais;
- Indústrias produtoras de electricidade;
- Incineração de resíduos,
- Motores de combustão interna;
- Produção de asfalto, etc.



O que são hidrocarbonetos halogenados?

Estes compostos na sua maioria sintéticos, constituídos por um ou mais átomos de halogénio (cloro, flúor, bromo ou iodo) ligados ao carbono.

São contaminantes persistentes, bioacumuláveis e bioamplificáveis.

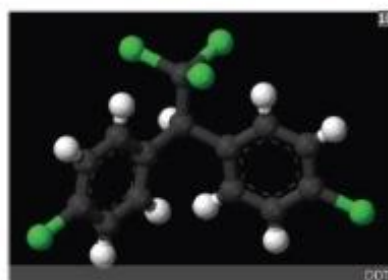
Exemplo Pesticidas e fungicidas (DDT, etc), produtos químicos industriais e de limpeza.

O Diclorodifeniltricloroetano (DDT) apareceu no século XIX, mas apenas em 1939 foi comercializado como inseticida. Durante e após a II Guerra Mundial evitou epidemias de tifo.

Trata-se de inseticida barato e altamente eficiente a curto prazo, mas a longo prazo tem efeitos prejudiciais à saúde humana e à vida animal, pelo que foi banido em diversos países a partir da década de 1970. Atualmente é ainda utilizado pela OMS em situações específicas de controle de malária e outras doenças causadas por insetos em África e no Oriente.

Fontes de emissão de DDT

- Atmosfera;
- Efluentes industriais e domésticos;
- Escoamentos agrícolas e urbanos.



Salinas Valley, Califórnia (1969): Uma descarga de DDT, usado na agricultura, após inundação, causou uma diminuição da população de diversas espécies de aves.

O Bifenilo Policlorados (PCB's) surgiu, comercialmente, em 1929 pela empresa Monsanto Chemical company

Fontes de emissão de PCB's:

- Descargas de esgotos e caudais de rios;
- Acidentes de sistemas fechados (e.g: transformadores);
- Volatilização para a atmosfera e consequente deposição;
- Incineração incompleta de resíduos.



METAIS

O que são metais?

Metais são elementos conservativos, ou seja, não estão sujeitos a degradação microbiológica, mantendo-se por muito tempo no ambiente marinho, uma vez que não são decompostos nem destruídos.



Porque podem ser tão tóxicos?

Os metais pesados como elemento neutro não são particularmente tóxicos, excepto o mercúrio (vapor). No entanto, os metais na água são facilmente absorvidos por peixes e outros organismos aquáticos.

- Difusão para a corrente sanguínea através das brânquias e da pele;
- Ingestão de água, alimentos e/ou sedimentos contaminados



Fontes de entrada

Via atmosférica	
Fontes naturais	Fontes antropogénicas
<ul style="list-style-type: none"> • Poeiras arrastadas pelo vento • Actividade vulcânica • Descompressão da crosta terrestre • Fogos florestais 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissão de produtos de combustão fóssil
Rios	
Fontes naturais	Fontes antropogénicas
<ul style="list-style-type: none"> • Erosão das rochas (depende da sua natureza e composição em metais). 	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas de águas residuais • Actividade mineira • Dragagens

Efeitos tóxicos dos metais

Metais	SNC (*)	Sistema digestivo	Pulmões	Rins	Fígado	Coração	Sangue	Pele
Mercúrio	+	+	+	+				
Cádmio	+	+	+	+	+	+		
Chumbo	+	+		+			+	+
Cobre		+					+	
Estanho		+		+	+		+	

(*) - Sistema Nervoso Central

SABIA QUE...

Apesar dos metais serem provavelmente as mais antigas toxinas conhecidas para os humanos, muitos dos metais de preocupação toxicológica hoje são apenas recentemente conhecidos para os seres humanos. Enquanto que o uso do chumbo terá começado antes de 2000 a.C., como um sub-produto de fundição de prata, o cádmio apenas foi reconhecido em 1817, em minérios contendo carbonato de zinco.

Mercúrio

METILAÇÃO DO MERCÚRIO

O mercúrio é o único elemento metálico que é líquido nas condições normais de temperatura e pressão. A sua forma orgânica de metilmercúrio é a mais tóxica e perigosa para os seres humanos e animais.

Metilmercúrio acumula-se nos organismos aquáticos, especialmente em peixes e aves aquáticas.

Doença de Minamata: Síndrome neurológica causada por envenenamento por metilmercúrio.

Chumbo

O chumbo pode ser encontrado na água potável em algumas situações, especialmente em locais com encanamentos antigos.

O chumbo é um elemento tóxico que se acumula no organismo humano, causando danos à saúde.

Cádmio

O cádmio é um elemento tóxico que se acumula no organismo humano, causando danos à saúde.

A contaminação do solo e da água por cádmio é uma preocupação ambiental.



HNS - Substâncias Nocivas e Perigosas

O que são?

HNS são definidas como substâncias nocivas e potencialmente perigosas, cuja introdução no meio marinho é suscetível de criar riscos para a saúde humana, prejudicar os recursos vivos e a vida marinha, assim como interferir com outros usos legítimos do mar.



Como surgem?

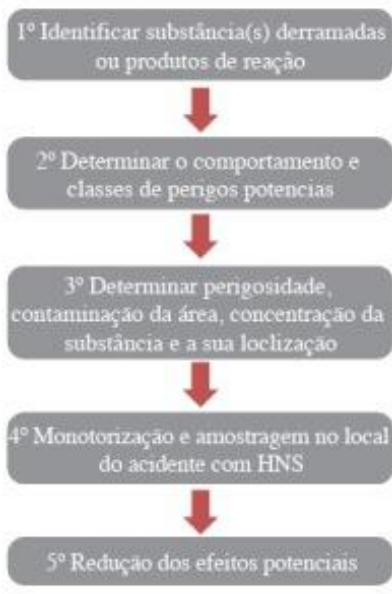


SABIA QUE...

Existem várias causas para os acidentes com HNS (ver fig.), mas a probabilidade de ocorrência destes é pequena, devido aos elevados padrões de segurança que envolvem estas substâncias. A priorização de riscos de HNS é um elemento importante para o planeamento de emergência e prevenção.



Procedimento geral de Abordagem aos Derrames de HNS



Perigos potenciais

Perigo potencial para a saúde e para o meio marinho	Comportamento associado	Saúde humana	Meio marinho
Toxicidade por inalação	(G)/(V)(F)	X	
Explosão	(G)(F)	X	
Inflamável	(G)/(V)(F)	X	
Radioatividade	(G)/(V)(F)(D)(A)	X	X
Corrosividade	(G)/(V)(F)(D)(A)	X	X
GHGs, carcinogénicos	(G)/(V)(F)(D)(A)	X	X
Toxicidade aquática	(D)(H)		X
Bioacumulação	(D)(H)		X
Persistência	(D)(H)		X

Tipos de HNS

- Produtos refinados derivados do petróleo;
- Outras substâncias líquidas, nocivas ou perigosas;
- Gases liquefeitos;
- Gases;
- Substâncias sólidas a granel, com riscos químicos;
- Líquidos que não excedam os 60°C;
- Materiais embalados perigosos e nocivos.



Comportamento das HNS



HNS Prioritárias

Nome químico	Priorização de substâncias				
	Clara	Ambrá	Escuro	Preto	Acido/Nítrico
Toxicidade	7	5	7	4	8
Comportamento	(G)	(G) + (D)	(G)	(G) + (F)	(D) + (A)
Perigosidade	10	9	8	7	2
Probabilidade de ocorrência de acidente	4	4	3	3	3
Risco	280	180	168	84	48



POLUENTES EMERGENTES

São considerados poluentes emergentes aqueles compostos químicos naturais ou sintéticos que, não sendo monitorizados ou controlados com frequência no ambiente, são habitualmente descarregados de forma contínua podendo produzir efeitos nefastos quer nos ecossistemas quer na saúde humana.



- Fármacos (ex.: esteroides, antibióticos)
- Contraste Raio-X
- Produtos de cuidado pessoal (ex.: Bronzeados, Sabonetes)
- Surfactantes e metabolitos de surfactantes (ex.: Nonifenol)
- Retardantes de chama (ex.: PBDEs)
- Agentes industriais e aditivos industriais (ex.: EDTA)
- Aditivos da gasolina (ex.: MTBE)



Existem estudos científicos que apontam para sérios danos aos organismos aquáticos. Alguns poluentes emergentes podem provocar a feminização de peixes, alteração de desenvolvimento de moluscos e anfíbios e uma diminuição da fertilidade de aves.

2 **FÁRMACOS – QUEM SOFRE OS SEUS EFEITOS?**
Os fármacos sintéticos que ingerimos não são completamente assimilados pelo organismo e passam para as águas. O problema aparece quando não há tratamento de águas residuais, ou nos locais de deposição inadequados no lixo, ou nos esgotos.

3 **UM CICLO INTERMINÁVEL...**
Medicamentos administrados aos animais, e produtos químicos utilizados em ambientes rurais, acabam por serem excretados e acumulados pelo gado para ser incorporados no leite ou na carne. Quando os animais que darão origem a novos animais são vendidos, os resíduos vão para os aterros, tornando-se mais poluentes.

4 **UMA FONTE DE PERFUME...**
O álcool contém uma classe de substâncias aromáticas frequentemente usadas como notas de base em perfumes. Incluem-se os chamados terpenos, que são encontrados em plantas aromáticas, como o eucalipto, a lavanda e o alecrim.

5 **A SUBSTITUIÇÃO PELOS SINTÉTICOS**
Hoje em dia, a maior parte dos produtos com odor e essência contém principalmente aromas sintéticos. De origem vegetal, os produtos naturais usados durante décadas em produtos de perfumaria são substituídos por produtos de síntese.

6 **Retardante de chama**
CC(C)(C)c1ccc(cc1)C(=O)C

7 **Antibacteriano**
CC12CCC3C(C1)OC4C(C2)OC(C3)C4

8 **INIBIDOR DE OXIDANTES**
CCCCCCCCCCCCCCCC

Existe um estudo indicativo que os fármacos sintéticos podem causar disruptão do sistema hormonal em anfíbios e dos testes de base celular do organismo. O uso prolongado de contraceptivos hormonais pode causar alterações em peixes e em aves locais. Os antibacterianos e os produtos de síntese também podem causar alterações no ciclo hormonal de aves domésticas em galinhas, vacas e leite humano.

10 **Agentes de tratamento de superfície: PFOA e PFOs**

PFOA é um produto de degradação de produtos químicos utilizados para fazer a embalagem de alimentos industrializados. Está associado ao câncer de fígado, câncer de mama e ao sistema imunológico. O PFOA e o PFOs são produtos químicos que se acumulam no corpo humano, em animais domésticos e em aves domésticas.

11 **Epóxi de resina e plásticos policarbonatos**

Oc1ccc(cc1)C2=CC(=CC=C2)C3=CC(=CC=C3)O

O Epóxi é um composto utilizado no fabrico de plásticos polimerizáveis e polímeros resistentes ao fogo. É utilizado para a fabricação de plásticos, resinas epóxi e resinas de vidro. O Epóxi é utilizado na fabricação de plásticos, resinas epóxi e resinas de vidro. O Epóxi é utilizado na fabricação de plásticos, resinas epóxi e resinas de vidro.

12 **HORMONAS SEXUAIS**

Medicamentos hormonais, produtos de cuidado pessoal, cosméticos e produtos de higiene pessoal são fontes de hormonas sexuais. Estas hormonas podem causar alterações no ciclo hormonal de aves domésticas em galinhas, vacas e leite humano.

13 **estradiol**
O=C1C=CC(=O)C2=C1C=CC(=O)C2

14 **nonifenol**
CC1=CC=C(C=C1)C2=CC=CC=C2

14 **FILATOS**

Os filatos são produtos de cuidado pessoal utilizados em produtos de higiene pessoal. São utilizados em produtos de higiene pessoal, como sabões, shampoos e condicionadores. Os filatos são produtos de cuidado pessoal utilizados em produtos de higiene pessoal.

15 **PARABENOS**

Os parabenos são produtos de cuidado pessoal utilizados em produtos de higiene pessoal. São utilizados em produtos de higiene pessoal, como sabões, shampoos e condicionadores. Os parabenos são produtos de cuidado pessoal utilizados em produtos de higiene pessoal.

Composto	Origem	Persistência/ bioacumulação	Onde se encontra no ambiente	Nível de concentração
Nonifenol	Degradação de produtos de surfactantes não iónicos	- Persistência média - Bioacumulação	- Solo - Sedimentos - Lamas - Águas	Baixo mg/kg Baixo mg/kg Baixo mg/kg Baixo µg/L
Bifenil A	- Plásticos	- Águas de superfície - Águas Subterráneas	- Águas de superfície - Águas Subterráneas	Baixo mg/L Baixo mg/L
Filatos	- Plásticos	- Persistência baixa a média	- Deposição atmosférica - Águas - Sedimentos - Lamas	Baixo a médio µg / L Baixo µg / kg Basso-Médio µg / kg
PBDE	- Retardante de chama	- Persistência/ Altamente acumulável por deposição atmosférica	- Sedimento - Solo - Lamas	Baixo-Médio µg / kg Basso-Alto mg/kg Basso-Médio µg / kg
Cloracetonas ¹	- Retardante de chama	- Persistência/ Bioacumulação	- Águas de superfície	Baixo-Médio µg / L
Sulfonamidas	- Drogas humanas e veterinárias	- Ligadas a Muito persistentes	- Águas Subterráneas	
Tetraciclinas	- Drogas humanas e veterinárias	- Moderadamente persistentes	- Águas Subterráneas - Solo - Lamas	
Hormonas esteróides sexuais	- Contraceptivos	- Moderadamente persistentes	- Águas - Sedimentos - Lamas	Baixo ng/kg Baixo µg/kg Basso-Médio µg / kg
MTBE	- Aditivos da gasolina	- Persistência/ Osmopositiva na atmosfera	- Águas Subterráneas	

¹Sólo alterado com lamas provenientes do tratamento de águas residuais

SABIA QUE...

Têm sido encontradas elevadas concentrações de cafeína no mar do norte? Biólogos e ambientalistas encontram-se preocupados com o seu impacto quanto à vida marinha.

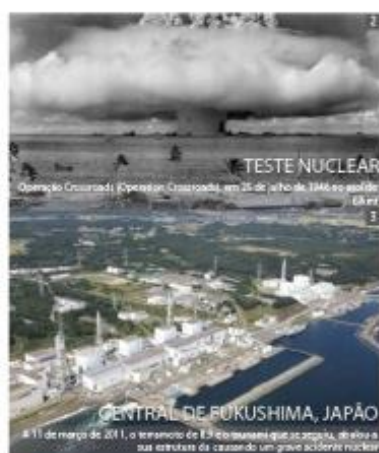
16



RADIOATIVIDADE

O que é a radioatividade?

É um fenómeno natural ou artificial pelo qual os núcleos dos átomos de certos elementos, designados de radioativos, possuem a capacidade de emitir espontaneamente radiação de modo a adquirirem estabilidade, libertando assim energia.



Contaminação

A contaminação radioativa resulta de:

- radioatividade natural;
- testes com armas nucleares;
- normal funcionamento de centrais elétricas nucleares;
- fábricas de reprocessamento de combustível nuclear de La Hague, França e de Sellafield, Reino Unido (maiores focos individuais de elementos radioativos produzidos pelo homem no mar), as suas descargas resultam na contaminação dos recursos marinhos em toda uma vasta região;
- mineração e enriquecimento de urânio;
- armazenamento de resíduos radioativos no mar.



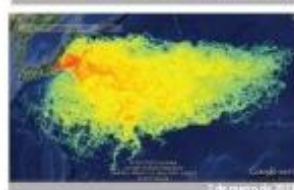
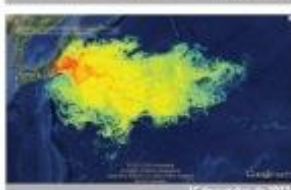
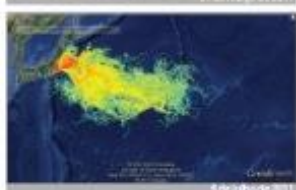
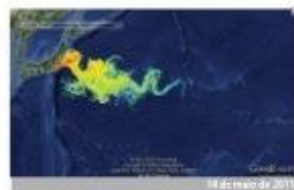
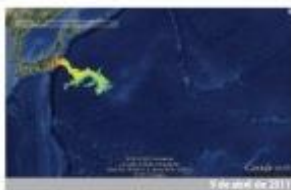
Eliminação dos resíduos radioativos

Projetos que tinham como objectivo a eliminação destes resíduos tentavam encontrar locais ideais com base na profundidade, estabilidade e nas correntes de modo a tratar, solidificar e conter os resíduos. No entanto, apenas alguns destes projetos envolviam a diluição na água superficial ou usavam contentores que implodiam em profundidade. Mesmo aqueles que sobreviviam à pressão podiam decair fisicamente ao longo do tempo.

Proibição total de eliminação no mar entrou em vigor a 20 de fevereiro de 1994.



Dispersão da radioatividade



SABIA QUE...

Há uma libertação contínua de água radioativa da central nuclear de Fukushima no oceano Pacífico.

Prevê-se para este ano a chegada da pluma radioativa à costa oeste da América do Norte.

Enquanto isso várias formas de vida oceânicas ingerem o material radioativo.



LIXO MARINHO



De onde vem?

Segundo a UNEP, 80% do lixo marinho tem **origem terrestre** e diversas fontes:

- Turismo nas zonas costeiras / lixo deixado nas praias
- aterros sanitários
- águas residuais não-tratadas
- Entre outros

Os restantes 20% do lixo marinho têm **origem marítima** resultantes de actividades como:

- as descargas de resíduos ilegais no mar
- artes de pesca perdidas, como redes, etc.
- transporte marítimo resultante de actividades como turismo e pesca
- mineração, perfuração e extração offshore.



SABIA QUE...
Na convergência correntes oceânicas do Pacífico Norte, entre o Hawai e a Califórnia, existe uma ilha de lixo de 1000Km e é formada por aproximadamente 4 milhões de toneladas de diversos tipos de objetos, a maioria plástico.



O que é?

Define-se como lixo marinho, qualquer material sólido persistente, processado ou manufacturado e que é descartado, abandonado e de alguma forma transportado até ao meio costeiro ou marinho.



Impactos do plástico

- Perdas económicas
- Destruição de habitats
- Enredamento da vida marinha e pesca fantasma
- Ingestão por animais selvagens
- Danificação de embarcações e perigos de navegação
- Transporte de espécies exóticas
- Entre outros...



Um problema infinito?

A maioria dos plásticos que utilizamos não mineralizam no oceano; pelo contrário, vão se quebrando em pedaços cada vez menores - os "microplásticos", que possuem menos de 5 milímetros de comprimento.





MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES

As descargas de águas residuais urbanas, devido ao seu volume, são a segunda causa mais grave de poluição de água na forma de eutrofização.

Águas Residuais Urbanas

Águas residuais de aglomerados e serviços residenciais que se originam predominantemente a partir do metabolismo humano e de atividades domésticas (águas residuais domésticas) ou uma mistura de águas residuais domésticas com águas residuais descarregadas a partir de instalações usadas para todo o tipo de comércio ou indústria (águas residuais industriais) e/ou o escoamento de água da chuva.

Composição de águas residuais domésticas

- Excreções humanas;
- Resíduos de uso doméstico (restos de comida, tinta e corantes, óleos e gorduras);
- Materiais de limpeza;
- Produtos de higiene pessoal;
- Microorganismos;
- Metais;
- Plásticos
- Resíduos de indústrias, escolas, hospitais e aeroportos cujas águas residuais podem estar ligadas à rede de esgoto municipais.

Classificação das substâncias químicas de origem doméstica:

- Matéria orgânica biodegradável;
- Químicos xenobióticos,
- Substâncias com capacidade de perturbação endócrina.

Quando se descarrega algum resíduo na água é necessário conhecer a quantidade de oxigénio necessária para a sua degradação - **carência de oxigénio**.

- Carência Química de Oxigénio (CQO)
- Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO)



Há que ter em consideração a identificação de zonas sensíveis para as quais a carga residual possa ser transferida e causar efeitos ambientais prejudiciais.

Se for lançada mais matéria orgânica do que a água dos rios/estuários são capazes de assimilar a diluição não é suficiente eficaz sendo necessário o **tratamento das águas residuais**.

- Reduz as contaminações microbianas;
- Remove resíduos sólidos;
- Reduz as impurezas de um modo geral.



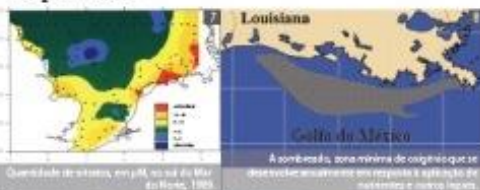
Etapas de tratamento:

- Tratamento preliminar (remoção de materiais sólidos de grandes dimensões, matéria inorgânica e gordura);
- Tratamento primário (remoção dos sólidos em suspensão);
- Tratamento secundário (separação física da biomassa da água depurada);
- Tratamento terciário (controlo de nutrientes e desinfecção).

As etapas dependem da qualidade pretendida do efluente final ou do uso a que se destina.

Nutrientes nas águas costeiras

As principais entradas de nutrientes nas zonas costeiras são os rios, sendo a atividade humana a responsável. Azoto (N), Fósforo (P) e silício (SI) são nutrientes essenciais para o crescimento da fitoplâncton.





MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES

Eutrofização

O enriquecimento das águas com nutrientes, compostos de azoto e/ou fósforo, pode ter um impacto negativo sobre o ambiente marinho e costeiro. Efeitos negativos: proliferação de algas, aumento do crescimento de algas, aumento da sedimentação e do consumo de oxigénio, diminuição de oxigénio no fundo e, por vezes, morte de animais bentónicos e peixes.



1 - Macro-algas *Uva sp.* e *Enteromorpha sp.* => Sinal de eutrofização

Os mares oligotróficos, pobres em nutrientes (Mediterrâneo, Adriático), fiordes e zonas muito confinadas ou fechadas sofrem de eutrofização por influência da piscicultura em gaiolas.



Blooms de algas e Marés Vermelhas

Desenvolvimento excessivo (*blooms*) quando o Azoto (N) e Fósforo (P) não são limitantes, espécies oportunistas ou tolerantes que proliferam em determinadas condições, dinoflagelados substituem diatomáceas (naturalmente dominantes).



Os *blooms* podem não ser vermelhos. Podem ser brancos, amarelos ou castanhos.



Presença de Biotoxinas

Alguns organismos e algumas espécies de fitoplâncton - dinoflagelados - produzem toxinas que podem ser prejudiciais à saúde ou mesmo fatais para o Homem por contacto direto ou por consumo de espécies contaminadas (bivalves).



Estas toxinas normalmente não são relacionadas diretamente com a poluição mas a ocorrência de *blooms* tóxicos tem surgido em altura de ocorrência de eutrofização.

SABIA QUE...

Existem vários tipos de toxinas, tais como: ciguatera, PSP, DSP, NSP, ASP. Se ingerirmos espécies contaminadas com este tipo de toxinas podemos observar os seguintes sintomas: tremores de lábios, visão desfocada, diarreia, náuseas, afeta o sistema nervoso central podendo provocar amnésia e perda de equilíbrio. Em casos extremos: paralisia e morte por colapso de circulação.



ALTERAÇÕES GLOBAIS NA SAÚDE DOS OCEANOS

Poluição Sonora nos Oceanos

O ruído antropogênico tem aumentado dramaticamente nos últimos 60 anos, em duas ordens de magnitude:

- Tráfego de navios;
- Atividades de investigação científica;
- Utilização de sonar militar e de equipamentos de comunicação.



- Exploração de petróleo e gás natural (em especial, a utilização de pistolas de ar sísmicas)



Acidificação dos oceanos

A acidificação dos oceanos é uma consequência das concentrações crescentes de dióxido de carbono dissolvido na água, que faz baixar o seu pH. Estas alterações ameaçam a sobrevivência de muitos organismos marinhos, nomeadamente peixes e corais.



Juntamente com outros efeitos ambientais, tais como a sobrepesca e o aquecimento dos oceanos, podem ter repercussões em grande escala na cadeia alimentar marinha, que é a principal fonte de proteínas e de rendimentos para milhares de milhões de pessoas



Aquecimento dos Oceanos



SABIA QUE... Organismos fotossintéticos como as fanerogâmicas marinhas, e organismos termófilos como o ouriço-do-mar-negro (*Arbacia lixula*) poderão sair beneficiados com os agentes de stress globais? Nos últimos sabe-se que a temperatura, modula o impacto do decréscimo do pH na percentagem de larvas que atinge o estágio *pluteus*. Posteriores estudos poderão trazer novas luzes sobre a importância da distribuição das temperaturas presentes e a variabilidade ambiental futura em experiências com vista ao estudo dos impactos da acidificação oceânica.



O QUE PODEMOS FAZER?

O papel do cidadão comum...

Com a ameaça dos químicos tóxicos e sintéticos, torna-se necessário arranjar alternativas eficazes aos mesmos, e procurar minimizar ao máximo a sua utilização no nosso dia-a-dia. A decisão pessoal de cada cidadão conta e é uma ferramenta poderosíssima no combate à poluição ambiental.

Evite os plásticos

Apesar de ser uma invenção recente, a sociedade actual encontra-se muito dependente de plásticos. No entanto, existem alternativas viáveis que contribuem para a diminuição de problemas ambientais como o lixo marinho.

1. **Evite garrafas de plástico.** Opte por garrafas reutilizáveis como garrafas de vidro ou garrafas de alumínio. É mais sustentável e evita a contaminação da água.

2. **Evite palitos de plástico.** Opte por palitos de madeira ou bambu.

3. **Evite copos de plástico.** Opte por copos reutilizáveis como copos de vidro ou metal.

4. **Evite sacos de plástico.** Opte por sacos reutilizáveis como sacos de tecido ou algodão.

5. **Evite recipientes de plástico.** Opte por recipientes reutilizáveis como recipientes de vidro ou metal.

6. **Evite talheres de plástico.** Opte por talheres reutilizáveis como talheres de madeira ou metal.

7. **Evite pratos de plástico.** Opte por pratos reutilizáveis como pratos de vidro ou metal.

Descubra os insecticidas naturais

Quando os insecticidas sintéticos aparecem nos anos 40, as pessoas pensaram que os insecticidas botânicos iriam desaparecer para sempre, mas problemas como a contaminação ambiental, resíduos em alimentos e rações e resistência das pragas, devolveram-lhes a importância.

8. **Pyretrina** (Piretrina) - extraída das flores de crisântemo.

9. **Azadiractina** (Azadiractina) - extraída da árvore do nim.

10. **Rotenona** (Rotenona) - extraída das raízes de plantas tropicais.

12. **Na idade média, usava-se noz-moscada num saquinho pendurado ao pescoço para "afastar a peste negra". A peste é devida a uma bactéria transmitida por pulgas por via dos ratos. O Isoeugenol contido nas sementes da noz-moscada repela as pulgas, o que diminui a probabilidade de contrair a doença.**

SABIA QUE... Isoeugenol

UMA SOLUÇÃO DE ESPECIARIA.

Procurando produtos de confiança...

Na luta contra a poluição, algumas empresas e marcas dão o exemplo...

13. **REDUZINDO A PEGADA ECOLÓGICA** - Da moda a salutar, as suas opções de produtos e serviços são responsáveis e ecológicas.

14. **RECLICLANDO DE FORMA RESPONSÁVEL** - O seu compromisso com o meio ambiente é uma das suas prioridades.

15. **MAS... E NÓS NAS NOSSAS CASAS?** - Atenção às armas de desinfectação mágica.

16. **REDUZINDO OU ELIMINANDO TODAS AS PREJUDICIAIS** - Produtos de limpeza e desinfectação que não prejudicam o meio ambiente.

Para combater o flagelo dos tóxicos no ambiente, a União Europeia criou um rótulo ecológico (Ecolabel) para todos os produtos que apresentem um impacto ambiental reduzido ao longo de todo o seu ciclo de vida.

17. **Ecolabel** - www.ecolabel.eu

18. **Produtos Ecológicos** - Uma gama de produtos que respeitam o meio ambiente.

Natural, eficaz e económico...

Relativamente às nossas casas, existe uma possibilidade mais radical, igualmente eficaz e económica para quem quer ir mais longe - o voltar a produtos de limpeza antigos, 100% naturais.

19. **Água Oxigenada** - Para desinfectar e branquear.

20. **Limão** - Para desinfectar e remover gordura.

21. **Bicarbonato de Sódio** - Para desinfectar e remover gordura.

22. **Vinagre Branco** - Para desinfectar e remover gordura.



O QUE PODEMOS FAZER?

O papel do cientista...

Os problemas costeiros merecem exame por parte dos melhores ecólogos, biólogos e toxicólogos disponíveis. Os cientistas têm uma importante responsabilidade na participação pública, devendo fornecer análises imparciais de todos os dados disponíveis.

Testes de Toxicidade

- Antecipam de que modo é que os compostos químicos ou efluentes irão ter impacto no ambiente
- Determinam quais são as alterações que estão a ter lugar em sistemas ecológicos sob a influência das substâncias tóxicas libertadas

Como?



Alguns organismos são utilizados como **bioindicadores** em testes de toxicidade aguda:



SABIA QUE...
O Programa "Mussel Watch" (NOAA) teve início em 1986, representando o maior e mais antigo programa de monitorização contínuo de zonas costeiras do mundo? Foi desenvolvido para analisar contaminantes químicos e biológicos em sedimentos e tecidos bivalves recolhidos em mais de 300 zonas costeiras.



Atualmente os dados têm sido utilizados para caracterizar o impacto ambiental de rios contaminados, emergências, eventos naturais, estudos e deteção de poluição a partir de alterações de distribuição e incorporação da toxina de contaminação do bionte.

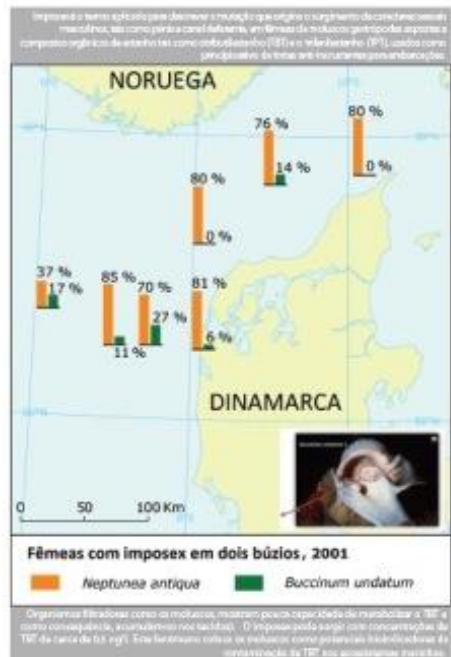
Monitorização biológica

Efeitos Biológicos

- Efeitos bioquímicos (molecular)
- Efeitos fisiológicos
- Efeitos a nível da população (dinâmica populacional)
- Efeitos a nível das comunidades

Biomarcadores

Os biomarcadores são comumente descritos como alterações bioquímicas, fisiológicas e histológicas que indicam a exposição ou o efeito tóxico, de um determinado poluente em organismos-teste.



Apesar da importância das conclusões científicas, as questões públicas como a poluição dos oceanos são examinadas também de outras perspetivas:

- económica;
- social;
- política.



BIORREMEDIÇÃO E FITORREMEDIÇÃO

Ferramentas biotecnológicas para a recuperação de ecossistemas costeiros e estuarinos, baseadas na capacidade dos microorganismos (Biorremediação) e plantas (Fitorremediação) para remover contaminantes.

BIORREMEDIÇÃO

- Muitos microorganismos têm capacidade de degradar contaminantes orgânicos, utilizando-os como fonte de carbono.

Degradação por microrganismos

Para que o processo de biorremediação seja eficiente e viável, é necessário um sistema de tecnologia integrada, através de:

- Alta eficiência e velocidade intrínsecas para melhorar os processos de degradação de poluentes orgânicos e metais pesados;
- Alta capacidade de sobrevivência em ambientes aquáticos, especialmente em águas com elevada salinidade;
- Alta capacidade de sobrevivência em ambientes com elevada salinidade e condições de baixa oxigenação;
- Alta capacidade de sobrevivência em ambientes com elevada salinidade e condições de baixa oxigenação;
- Alta capacidade de sobrevivência em ambientes com elevada salinidade e condições de baixa oxigenação;
- Alta capacidade de sobrevivência em ambientes com elevada salinidade e condições de baixa oxigenação;

Petróleo

FITORREMEDIÇÃO

- As plantas podem ser usadas na recuperação de solos, sedimentos e águas contaminados, apresentando diversas estratégias.

- Fitorremediação:** Absorção de metais pesados e outros contaminantes orgânicos por raízes e folhas.
- Fitorremediação:** Imobilização de contaminantes orgânicos no solo.
- Fitorremediação:** Degradação de contaminantes orgânicos por ação enzimática.
- Fitorremediação:** Extração de contaminantes orgânicos das folhas, troncos e frutos em plantas com alto teor de água.
- Fitorremediação:** Imobilização de microrganismos degradadores de contaminantes orgânicos no solo.
- Fitorremediação:** Imobilização de plantas para impedir contaminação de águas subterrâneas por substâncias voláteis.

Biorremediação em praias afetadas por derrames de petróleo

- Investigadores do CIIMAR têm desenvolvido metodologias capazes de estimular a biodegradação microbiana de petróleo enterrado a várias profundidades em praias atingidas por derrames.

Trabalho de campo para coleta de amostras e caracterização da diversidade de comunidades

Seleção e produção de consórcios microbianos de alto potencial de degradação de hidrocarbonetos, através de utilização de meios de cultura sintéticos

Optimização de processos de biorremediação em laboratório utilizando um sistema de microcosmos, em que os ambientes físicos biológicos são a influência do cosme

SABIA QUE...

Uma FitoETAR é um sistema de tratamento de água residual em que plantas e microrganismos trabalham em conjunto para limpar a água.

- Permite remover diversos tipos de contaminantes:
 - Matéria orgânica
 - Nutrientes
 - Metais
 - Poluentes orgânicos
 - Poluentes emergentes

Vantagens: tecnologia limpa, simplicidade, integração paisagística e baixos custos de operação e manutenção.

Biorremediação e fitorremediação de hidrocarbonetos e metais em estuários

- Investigadores do CIIMAR têm investigado, em ambientes estuarinos, possíveis associações entre plantas e microorganismos que permitam melhorar a capacidade de fitorremediação de metais por parte das plantas e estimular a biorremediação de hidrocarbonetos de petróleo por microorganismos.

Trabalho de campo para coleta de amostras e caracterização de comunidades microbianas associadas às raízes de plantas de água

Experimentos em estuário com associações de plantas e microrganismos, permitindo avaliar o desempenho de plantas de água e a capacidade de degradação microbiana de hidrocarbonetos

Desenvolvimento de consórcios microbianos a partir das comunidades microbianas, em que foram capazes de sobreviver a condições de alta salinidade de água para tratamento natural de efluentes



CMIA INVESTIGA AS PRAIAS



ZONA BALNEAR COSTEIRA

As águas balneares definem-se por águas superficiais, quer sejam interiores, costeiras ou de transição, em que se preveja um grande número de banhistas e onde a prática balnear não tenha sido interdita ou desaconselhada de modo permanente, isto é, pelo menos durante uma época balnear.

Avaliação da qualidade da água

No decurso da época balnear há necessidade de avaliar a qualidade da água numa perspectiva de prevenção do risco para a saúde que possa resultar de situações de poluição de curta duração ou de situações anormais, pelo que é realizada uma avaliação pontual. À medida que vão estando disponíveis, os resultados da monitorização efectuada durante a época vão sendo disponibilizados ao público, sendo este alertado caso os resultados assim o justifiquem.



ÉPOCA BALNEAR

Monitorização e parâmetros

- Antes do início de cada época balnear é estabelecido um programa de monitorização para cada água balnear, tendo um mês como intervalo máximo entre amostragens.

-A frequência de amostragem é normalmente estabelecida tendo em conta a categoria da água balnear (costeira, de transição ou interior), o seu historial e as pressões a que eventualmente está sujeita.

-Os parâmetros a avaliar correspondem aos níveis de Enterococos intestinais e Escherichia coli expressos em ufc (unidades formadoras de colónias) por 100 mililitros, sendo analisados de acordo com a legislação vigente.



Colheitas de água para análise
Fracção da amostra para análise laboratorial

Análise laboratorial das amostras
Em laboratório de análises laboratoriais, os resultados são interpretados de modo a avaliar a qualidade das águas balneares costeiras.

Resultados obtidos através da análise das amostras
Exemplo de cultura de Escherichia coli, patógeno de análise microbiológica.

Condições de segurança

Os requisitos necessários para garantir em segurança a utilização das águas identificadas como balneares costeiras passam pelos acessos, infra-estruturas e segurança das praias e pela qualidade da água.

Legislação

O Decreto-Lei nº 113/2012 de 223 de Maio, estabelece o regime de identificação, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, prosseguindo portanto objectivos de prevenção da saúde humana e de preservação, protecção e melhoria do ambiente.

AGUAS BALNEARES COSTEIRAS	Enterococos intes.	Escherichia coli
Qualidade Excelente ★★★★ Mais de 95% das análises efectuadas	<100 ufc/100ml 95% das análises efectuadas	<250 ufc/100ml 95% das análises efectuadas
Qualidade Boa ★★★ Mais de 90% das análises efectuadas	<200 ufc/100ml 95% das análises efectuadas	<500 ufc/100ml 95% das análises efectuadas
Qualidade Aceitável ★★ Mais de 80% das análises efectuadas	<185 ufc/100ml em 90% das análises efectuadas	<500 ufc/100ml em 90% das análises efectuadas
Qualidade Má ★ Mais de 70% das análises efectuadas	Acima do limite para a água de Qualidade Aceitável	Acima do limite para a água de Qualidade Aceitável

SABIA QUE...

Nas águas que não estejam identificadas como águas balneares, aprovadas por portaria do membro do Governo responsável pela área do ambiente, publicadas até 1 de Março de cada ano, a prática balnear é desaconselhada.



Anexos





Atividades lúdico-pedagógicas

- Desenhos para colorir;
- Liga os pontos;
- Labirintos.

Polição
dos
Mares
A HERANÇA DA
HUMANIDADE?

*Aquando do levantamento da exposição
estarão também disponíveis:

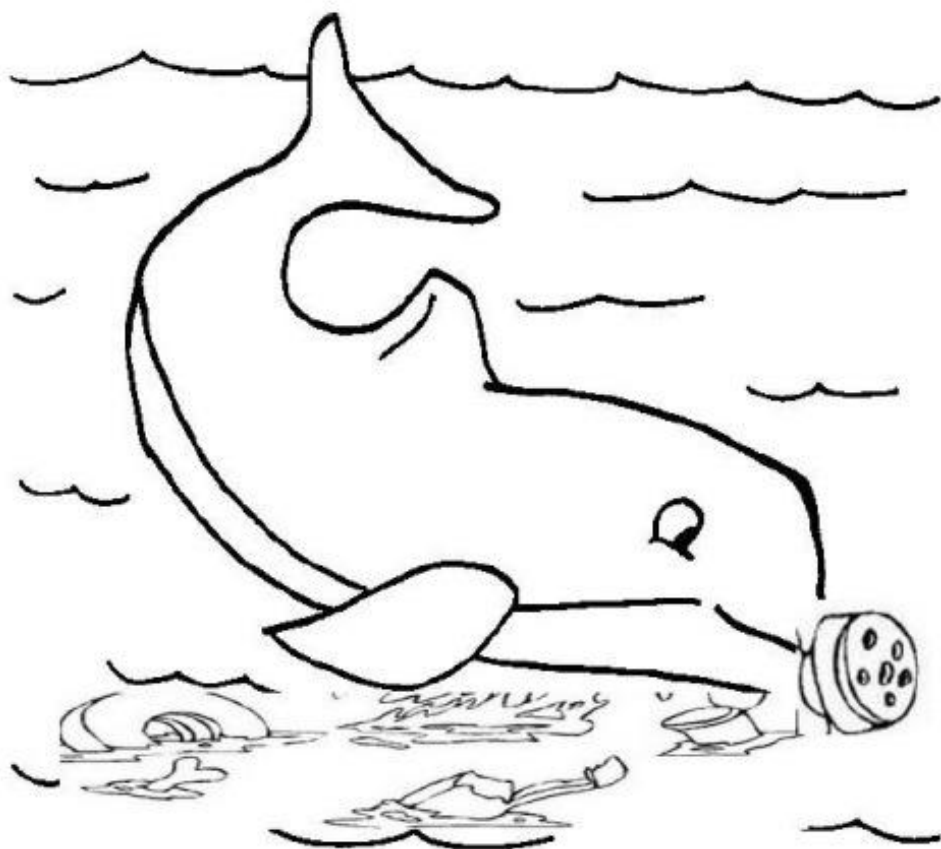
- Puzzles



LIXO MARINHO

Qualquer material sólido persistente, processado ou manufacturado e que é descartado, abandonado e de alguma forma transportado até ao meio costeiro ou marinho.

Pinta o desenho.





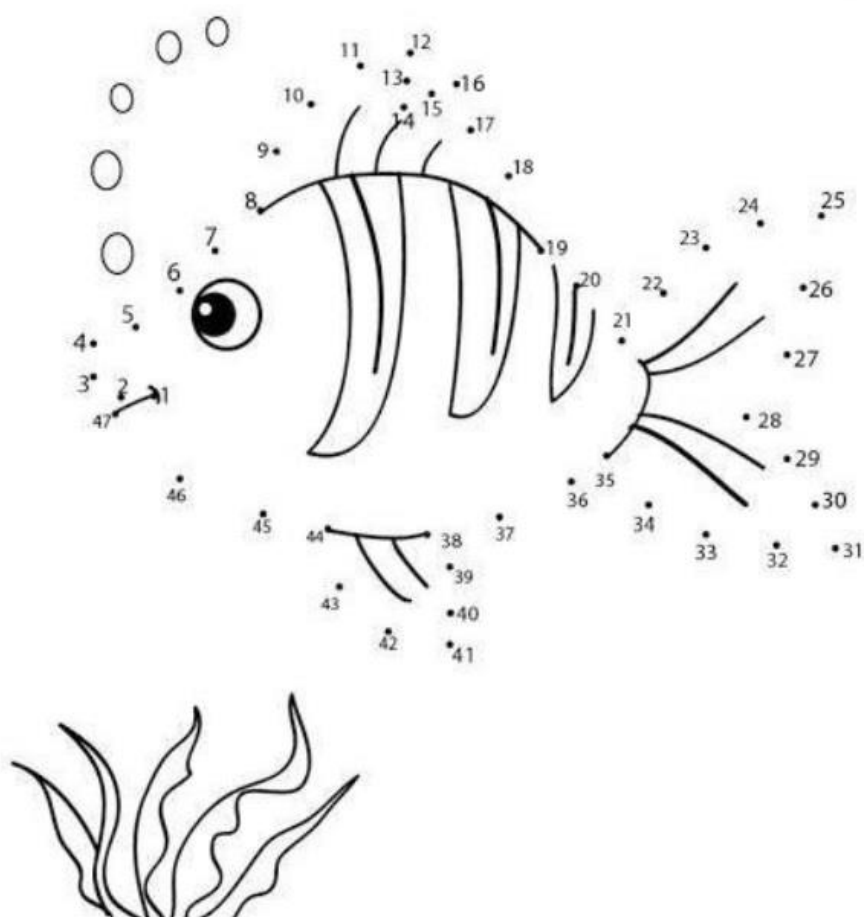
No decurso da época balnear há necessidade de avaliar a qualidade da água numa perspetiva de prevenção do risco para a saúde que possa resultar de situações de poluição de curta duração ou de situações anormais, pelo que é realizada uma avaliação pontual.

Pinta o desenho.





Liga os pontos e pinta o desenho.





As descargas de águas residuais urbanas, devido ao seu volume, são a segunda causa mais grave de poluição de água na forma de eutrofização.

Se for lançada mais matéria orgânica do que a água dos rios/estuários são capazes de assimilar a diluição não é suficientemente eficaz sendo necessário o **tratamento das águas residuais**.

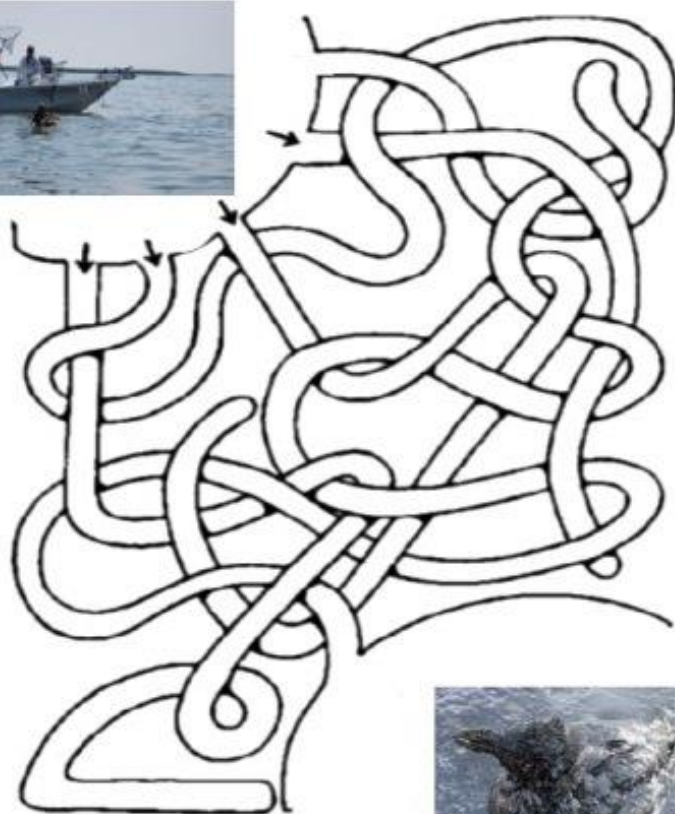
Encaminha o efluente para a ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais).

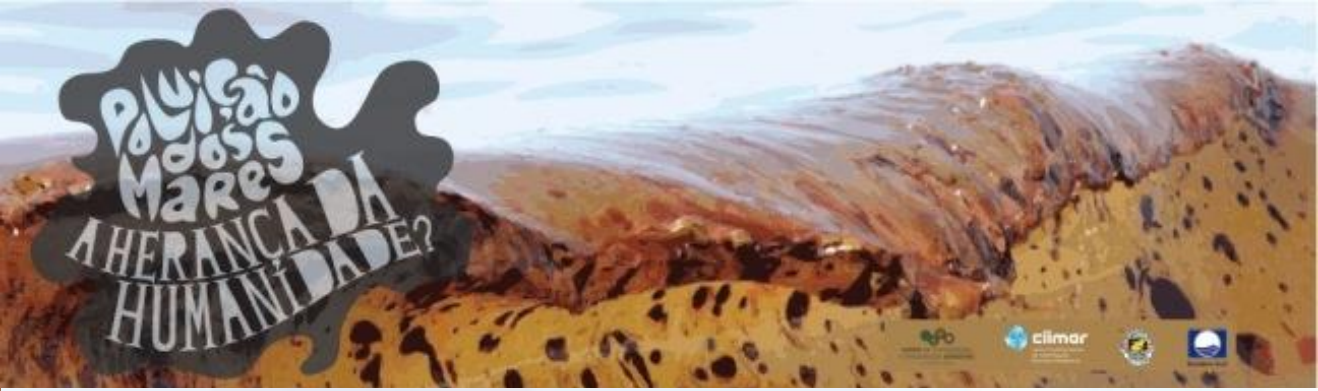




As marés negras têm efeitos altamente destruidores, provocando uma enorme mortalidade na fauna (aves marinhas, peixes, moluscos, crustáceos, etc.). Quando as marés negras atingem as zonas costeiras, os seus efeitos tornam-se ainda mais catastróficos. Além de destruírem a fauna e a flora, provocam enormes prejuízos à atividade piscatória e têm um forte impacto negativo na atividade turística, já que os resíduos petrolíferos, de remoção difícil, impedem durante muito tempo a utilização das praias.

Ajuda a capturar a ave para salvá-la.





Protocolos CIIMAR na escola

- Reprodução nos peixes: maturação de gónadas e gâmetas;
- Ácido ou alcalino? As couves roxas também nos indicam o pH?;
- Como ocorre a acidificação dos oceanos?.



AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Protocolo experimental

Reprodução nos peixes: maturação de gónadas e gâmetas

Enquadramento Teórico

O conhecimento do ciclo de maturação das gónadas e do estado de maturação dos gâmetas peixes é útil para avaliar parâmetros de fertilidade, disfunções do desenvolvimento sexual, e alterações da razão entre sexos. Por esta razão é frequentemente incorporado em programas de monitorização, sendo útil também numa perspetiva de gestão de pescas. A análise de preparações histológicas de gónadas de peixe proporciona este tipo de informação. Este tipo de abordagem permite pela análise da morfologia das gónadas a identificação do sexo, sendo que as gónadas de macho e fêmeas são diferentes. Além disso, durante a maturação das gónadas até à reprodução, ocorrem alterações que são de fácil identificação e classificação por análise histológica.

Objetivos

Esta atividade experimental tem por objetivos a análise e observação de preparações histológicas de gónadas de peixes estuarinos ou marinhos (e.g., solha e tainha) para identificação do sexo do animal e dos diferentes estados de maturação das suas gónadas. Este protocolo enquadra-se nas Áreas Curriculares de Biologia e Geologia (11º ano) e de Biologia (12º ano) do Ensino Secundário.



[O CIIMAR NA ESCOLA]

Material

- Microscópio ótico
- Preparações histológicas (fornecidas pelo CIIMAR para o período da experiência)

Procedimento

1. Escolher aleatoriamente algumas lâminas para observação.
2. Colocar uma lâmina no microscópio ótico, focar com a objetiva de menor ampliação (4x) e identificar o sexo do animal.
3. Escolher um campo de visualização e focar com uma objetiva de maior ampliação (10x ou 20x) e, se necessário, com a objetiva de 40x.
4. Identificar o estado de maturação com base na identificação dos diferentes estádios de desenvolvimento observados (ver figuras 1 a 3).
5. Registrar as observações efetuadas na folha de registo da atividade.

Nota: A classificação do estado de maturação deve ser feita com base nos tipos celulares mais frequentes em cada lâmina.



Estádios de maturação

As figuras 1 a 3 ilustram alguns estados de maturação de gónadas e gâmetas de macho e fêmea de peixe que se podem observar nas lâminas fornecidas.

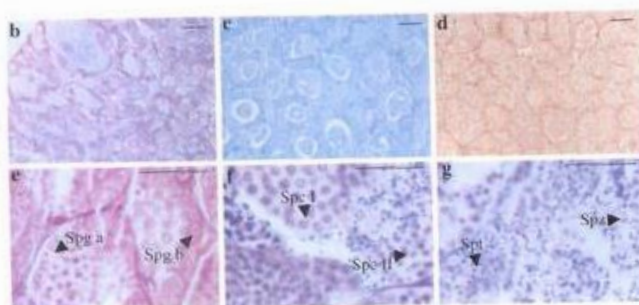


Figura 1: Microfotografias de testículo de peixe¹. Espermatogénese inicial (b e e), espermatogénese intermédia (c e f), e espermatogénese final (d e g). Observam-se um espermatogónia tipo a (Spg a), uma espermatogónia tipo b (Spg b), espermatócitos primários (Spc I), espermatócitos secundários (Spc II), espermatídeos (Spt), e espermatozóides (Spz).

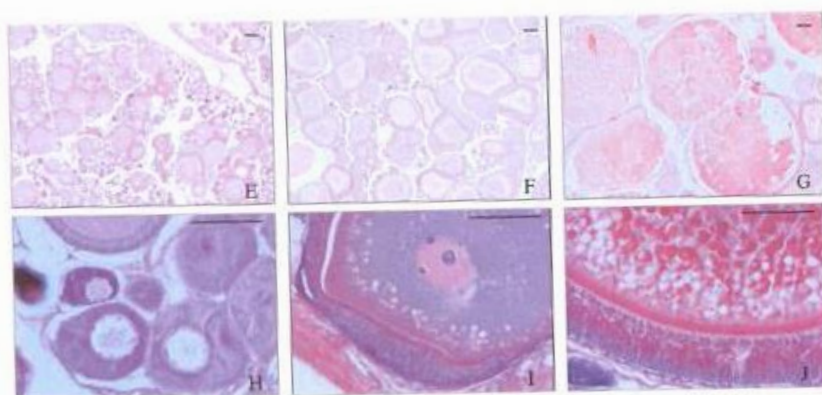


Figura 2: Microfotografias de ovário de peixe² onde se pode observar a oogénese inicial (E e H), oogénese intermédia (F e I) e oogénese final (G e J)

¹ Ferreira, F.; Santos, M.M.; Reis-Henriques, M.A.; Vieira, N.M.; Monteiro, N.M. 2011. The annual cycle of spermatogenesis in the shanny, *Lipophrys pholis*, a recently proposed sentinel species for pollution monitoring. *Ichthyological Research* 58: 360-365.

² Ferreira, F.; Santos, M.M.; Reis-Henriques, M.A.; Vieira, N.M.; Monteiro, N.M. 2012. The annual cycle of oogenesis in the shanny, *Lipophrys pholis* (Pisces: Blenniidae). *Scientia Marina* 76(2): 273-280



[O CIIMAR NA ESCOLA]

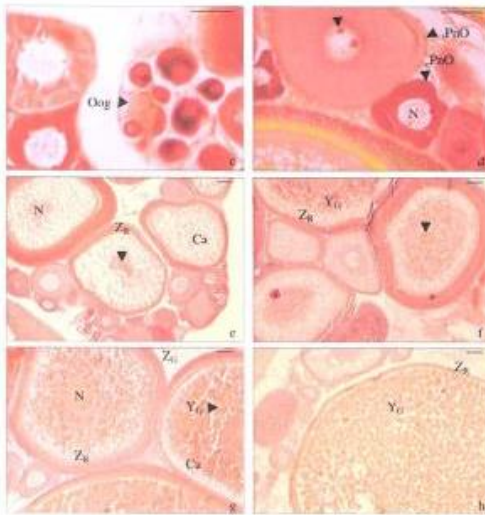


Figura 3: Microfotografias de ovário de peixe onde se pode observar as estruturas ou células seguintes²: oogónia (Oog), oócito perinuclear (PnO), núcleo (N), oócito cortico-alveolar (Ca), zona radiata (Zr), vitelo (Yg).



Reprodução nos peixes: maturação de gónadas e gâmetas

Registo de Resultados

1. Indica qual o objetivo do estudo.
2. Quantas lâminas observaste? _____
3. Em face do observado ao microscópio preenche a tabela seguinte.

Tabela 1: Identificação do estado de maturação das células de gónadas de peixes

Nº da Lâmina	Sexo Animal	Estado de Maturação	Tipos de Células Identificados



Protocolo experimental

Ácido ou alcalino? Ou, as couves roxas também nos indicam o pH

Enquadramento Teórico

Cada solução aquosa tem um determinado potencial de hidrogénio iónico (pH), e muitas delas têm propriedades ácidas ou alcalinas. Os ácidos são substâncias que quando se dissolvem na água libertam iões hidrogénio (H^+). As bases, ou substâncias alcalinas, quando em solução aquosa libertam iões hidróxido (OH^-). Os ácidos têm um sabor azedo ou acre e reagem com alguns metais (e.g., zinco, magnésio, ferro), produzindo hidrogénio gasoso, e com carbonatos e bicarbonatos, produzindo dióxido de carbono. Além disso as soluções aquosas de ácidos são boas condutoras de eletricidade. As bases apresentam sabor amargo e as suas propriedades favorecem o seu uso, por exemplo, como produtos de limpeza ou na produção de medicamentos (anti-ácidos). Algumas bases são bastante fortes, sendo corrosivas, como é o caso da soda cáustica (NaOH).

O pH é uma medida do grau de acidez ou alcalinidade de uma solução aquosa ou de um líquido, seja ele o sumo de limão, detergente amoniacal, o sangue, ou a água da chuva. Um dos métodos de medição do pH baseia-se no uso de indicadores, i.e., compostos químicos (normalmente ácidos ou bases fracos) que quando se adicionam a uma solução ou líquido se vão ligar aos iões H^+ e OH^- . Esta ligação provoca uma alteração na sua configuração eletrónica com conseqüente alteração da sua cor. A alteração de cor vai depender do pH da solução a testar, variando entre o vermelho e o amarelo.

Objetivos

Esta atividade pretende introduzir os conceitos de ácido/base através da preparação de um indicador de pH utilizando extrato de couve roxa e a determinação do carácter químico de alguns líquidos do nosso quotidiano. Este protocolo enquadra-se nas Áreas Curriculares de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico.



[O CIIMAR NA ESCOLA]

Material

- Couve roxa
- Sumo de limão
- Água gaseificada
- Coca-Cola ou vinagre
- Café
- Soda cáustica
- Água com sabão (rosa ou azul)
- Tacho
- Coador
- Recipiente de vidro
- 5 copos ou gobelés
- 2 Provetas de vidro de 10 mL
- Pipetas de Pasteur
- Marcador

Procedimento

A. Preparação do extrato de couve roxa

1. Ferver água no tacho.
2. Cortar a couve em pedaços e colocá-la na água a ferver.
3. Quando a água apresentar cor violeta bastante escura, terminar a cozedura, deixar arrefecer e filtrar com o coador.
4. Reservar a água num recipiente.



[O CIIMAR NA ESCOLA]

B. Medir o pH das soluções a testar

1. Marcar cada um dos copos com o nome dos líquidos a testar (sumo de limão, água gaseificada, coca-cola e sabão), e colocar 10 mL de cada líquido no copo respetivo.
2. Adicionar a cada copo 5 mL do extrato de couve roxa.
3. Comparar a alteração de cor com uma escala de pH (figura 1) e registar as alterações observadas e o carácter químico de cada solução na folha de registo da experiência.



Figura 1: Escala de pH. Vermelho, pH < 3; rosa/violeta, pH = 4-5; azul, pH = 6-8; verde, pH = 9-10; amarelo, pH > 11.



Ácido ou alcalino? Ou, as couves roxas também nos indicam o pH.

Registo de Resultados

1. Formula e indica a hipótese a testar nesta experiência.
2. Preenche a tabela seguinte com as tuas observações.

Tabela 1: pH de líquidos do nosso quotidiano.

Líquido testado	Cor/tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)

3. Quais as substâncias presentes no sumo de limão e no vinagre que lhes conferem as suas propriedades químicas?



Protocolo experimental

Como ocorre a acidificação dos oceanos?

Enquadramento Teórico

Os oceanos absorvem anualmente cerca de 25% do dióxido de carbono (CO_2), proveniente de atividades humanas, que é libertado para a atmosfera. Desta forma atenuam fortemente o impacto no clima deste gás com efeito de estufa. Contudo, a dissolução do dióxido de carbono na água origina a formação de ácido carbónico que acidifica a água. As emissões de CO_2 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 nos organismos marinhos. Diminui significativamente a taxa de calcificação de organismos com conchas, carapaças e esqueletos de calcário, como por exemplo 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 sector das pescas.

Objetivos

Esta atividade introduz a noção de efeito de estufa e demonstrando experimentalmente a acidificação dos oceanos causada pelo aumento do dióxido de carbono 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. Este protocolo enquadra-se na Área Curricular das Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico e no Princípio Essencial 3 "O Oceano exerce uma influência importante no clima" sobre a cultura científica do Oceano fomentada pelo projeto Conhecer o Oceano¹.

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



[O CIIMAR NA ESCOLA]

Material

- Extrato de couve roxa (a preparar conforme indicado na atividade “Ácido ou Alcalino?”)
- Escala colorimétrica de pH
- Bicarbonato de sódio
- Vinagre
- Água destilada
- Conchas de animais marinhos
- 2 Garrafas de plástico pequenas, uma de 30 cl e outra de 50 cl
- Palhinha ou outro tubo flexível
- Plasticina
- Copos de vidro
- Palhinha

Procedimento

A. Acidificação da água induzida pela dissolução de CO₂

Experiência 1

1. Perfurar as tampas das garrafas e passar a palhinha pelos orifícios feitos, unindo assim as garrafas. Usar plasticina para selar os orifícios (as garrafas devem ficar bem vedadas permitindo apenas trocas gasosas através do tubo) (figura 1).
2. Colocar na garrafa mais pequena 30 mL de extrato de couve roxa e 60 mL de água destilada.
3. Colocar na outra garrafa 100 mL de vinagre e uma colher de chá de bicarbonato de sódio. O ácido acético do vinagre reage quimicamente com o bicarbonato de sódio libertando CO₂ (de acordo com a reação $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{g})$). O CO₂ vai difundir-se através do tubo para a garrafa mais pequena baixando o pH da solução de água e indicador.
4. Observar as alterações de cor que ocorrem na garrafa que contém a solução de água e indicador de pH; se necessário, agitar a garrafa com água. Comparar as cores obtidas com a escala colorimétrica de pH. Anotar as alterações observadas e o pH determinado na folha de registo da experiência.



Figura 1: Exemplificação da experiência

Experiência 2

1. Colocar volumes iguais de solução de extrato de couve roxa (15 mL de água de cozedura + 30 mL de água destilada) em dois copos de vidro. Um dos copos servirá de controlo e o outro de recipiente teste.
 2. Soprar no líquido do recipiente teste, fazendo borbulhar a solução. Comparar as alterações de cor observadas com a solução controlo e com a escala colorimétrica de pH. Registrar as alterações observadas e o valor de pH determinado.
- B. Efeito da acidificação dos oceanos em conchas de animais marinhos
1. Colocar num copo 15 mL de extrato de couve roxa e 30 mL de sumo de limão. Nota: a solução deve ficar bem vermelha ($\text{pH} < 3$).
 2. Colocar noutro copo 15 mL de extrato de couve roxa e 30 mL de água da torneira.
 3. Colocar uma concha em cada copo e observar a libertação de CO_2 .



Como ocorre a acidificação dos oceanos?

Registo da experiência

1. Formula e indica as hipóteses a testar nestas experiências.
2. Indica que alterações observaste nas experiências de acidificação da água pelo CO_2 . Qual o pH que obtiveste na experiência 1 e na experiência 2?
3. Qual a origem do CO_2 que causou acidificação da água na experiência 2.
4. Em que copo observaste maior libertação de CO_2 na experiência de estudo dos efeitos da acidificação nas estruturas calcárias de animais marinhos?
5. Indica três atividades humanas que causam a libertação intensa de dióxido de carbono para a atmosfera contribuindo para a acidificação dos oceanos.