

"MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MAR"

DISCIPLINA DE ECOTOXICOLOGIA

PRESSÕES E IMPACTOS DO HOMEM SOBRE O MEIO MARINHO



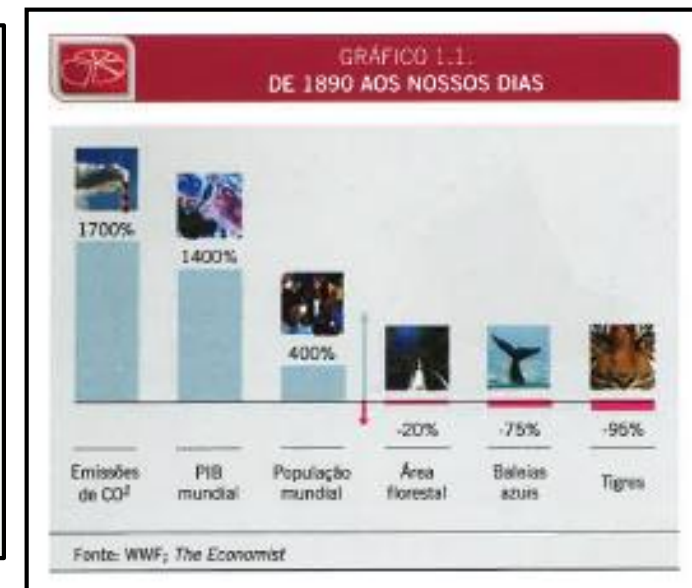
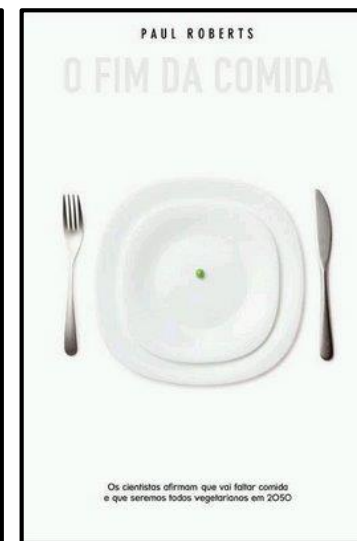
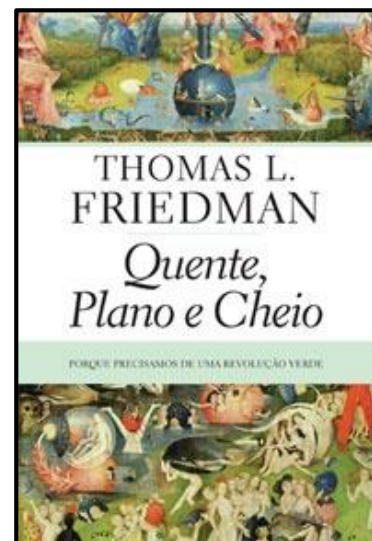
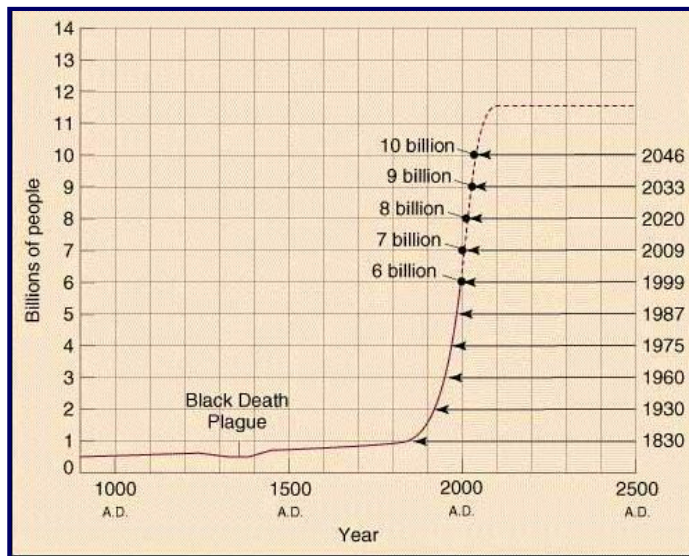
Ciências
ULisboa

Faculdade
de Ciências
da Universidade
de Lisboa

José Lino Costa

11 Maio 2018

1. O Homem e o mar

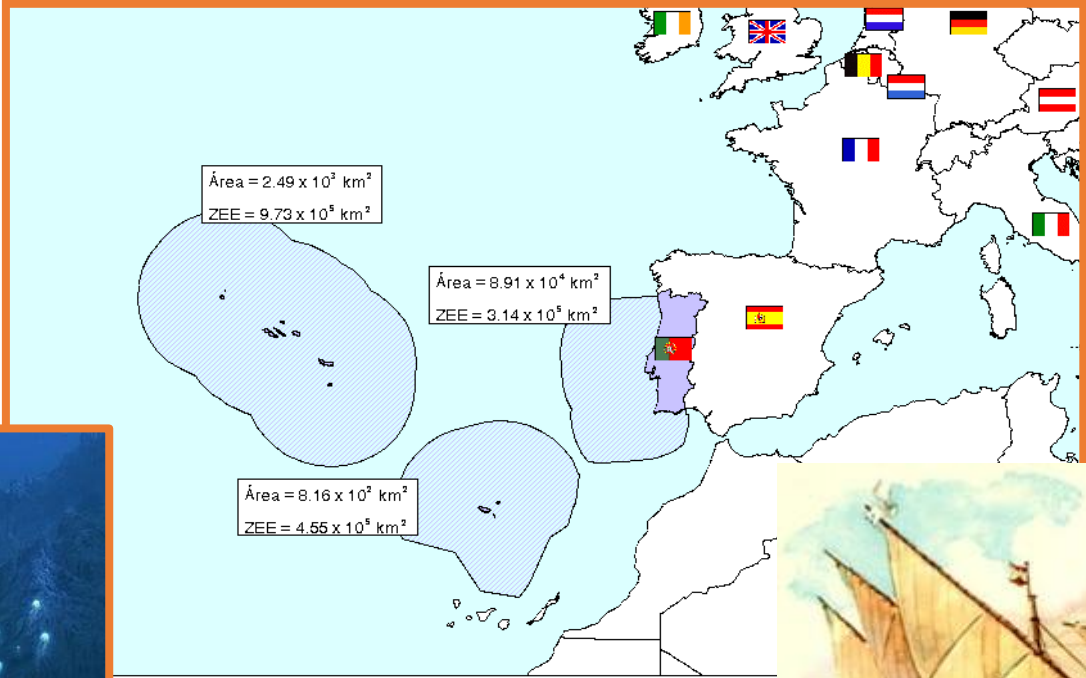


Somos muitos e consumimos demais

Escassez de alimento, água, energia e matérias-primas

Perdas enormes de biodiversidade

Futuro está no mar



Mas, ao contrário do que muitas vezes se pensa:

- Trabalhar no mar é:

 - Difícil;

 - Moroso;

 - Dispendioso;

- Devido aos aspetos referidos anteriormente e à sua grande abrangência espacial, o meio oceânico permanece largamente desconhecido, sobretudo em regiões mais longínquas das zonas costeiras;
- Os ecossistemas marinhos e os seus componentes também são sensíveis aos efeitos da ação do Homem;
- O ignorar destas dificuldades gera frequentemente equívocos e gora expectativas, quer no campo do desenvolvimento das atividades económicas, quer no campo da preservação do meio marinho.

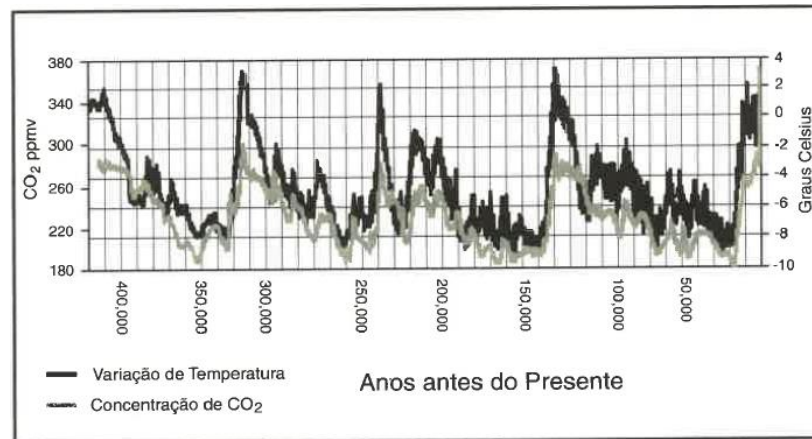
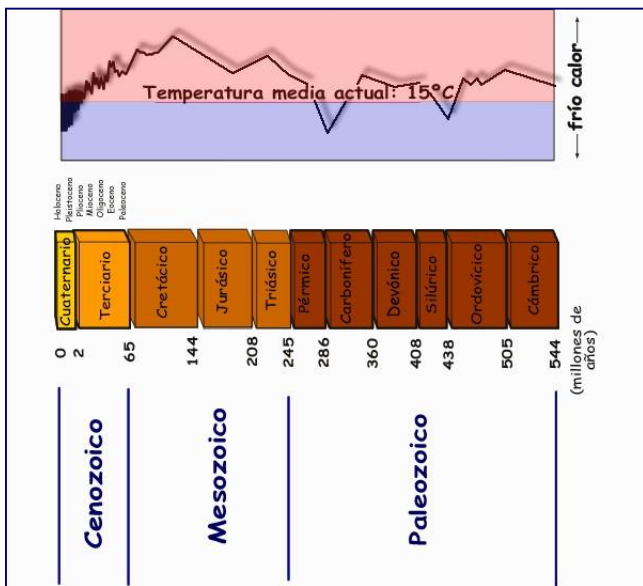


Nos milhares de anos de coexistência com a espécie humana, os oceanos mantiveram a sua integridade ecológica durante uma boa parte deste período, fruto da sua dimensão e da inacessibilidade da generalidade dos seus recursos ao Homem.

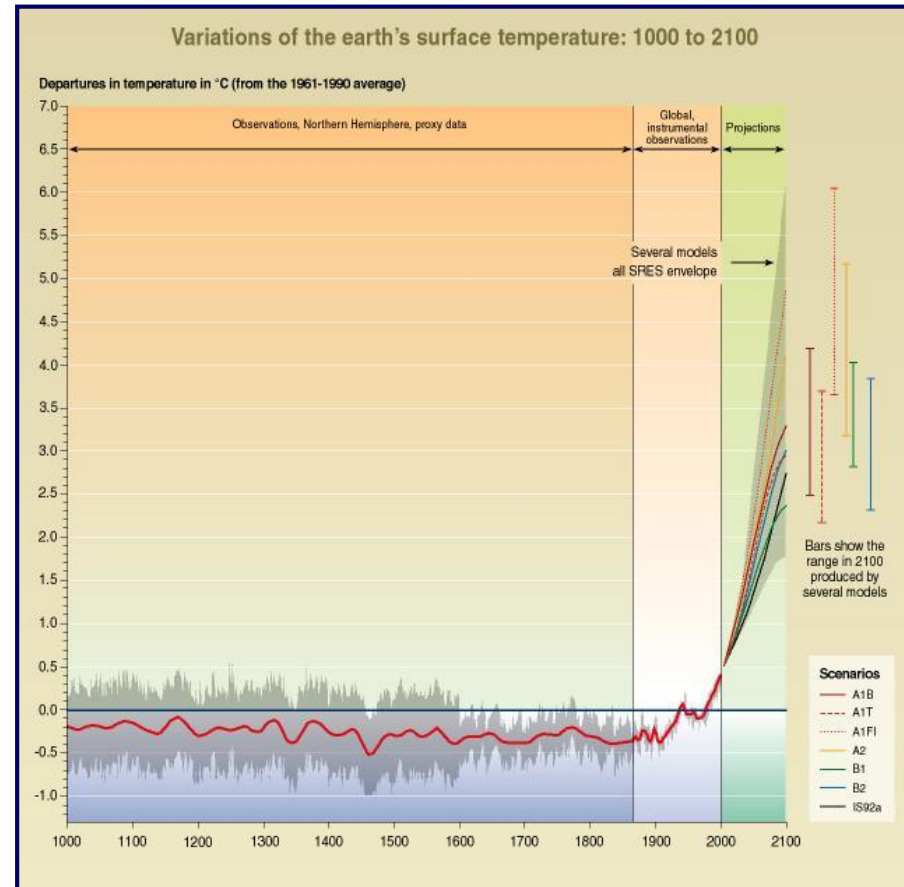
Contudo, nos últimos 200 anos os avanços tecnológicos associados ao aumento da população humana, acentuaram as pressões sobre os ecossistemas marinhos, gerando impactos gravíssimos, alguns dos quais irreversíveis.

Devido à sua maior acessibilidade e adequação para a espécie humana, na região da plataforma continental e, sobretudo, nas zonas costeiras esses efeitos tornaram-se mais acentuados.

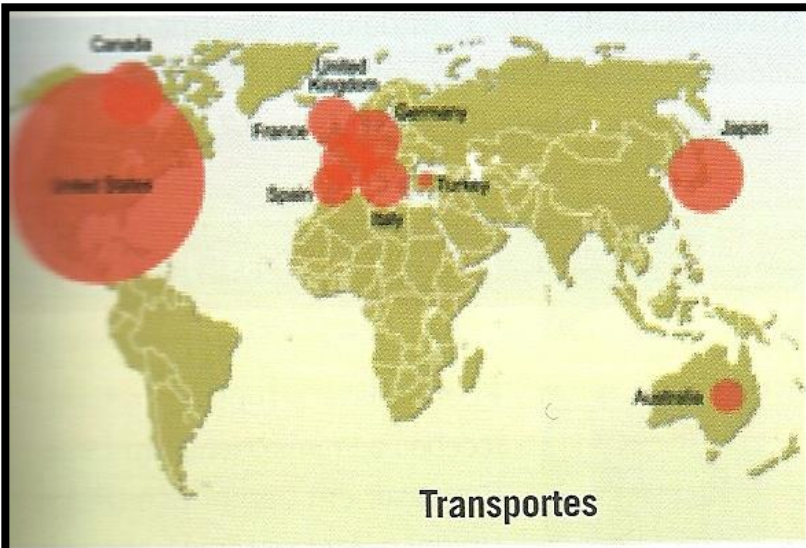
2. Os Oceanos e as alterações globais



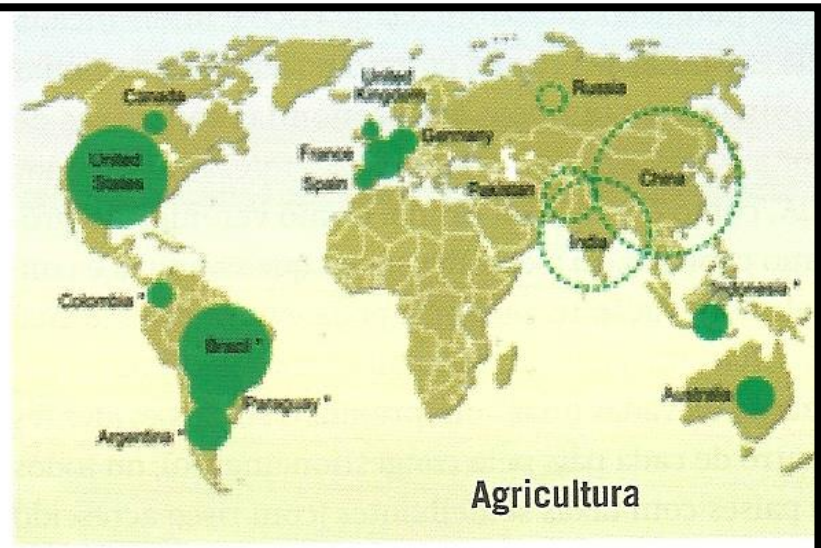
Flutuações climáticas durante os últimos 420 000 anos, conforme reveladas no núcleo de gelo de Vostok, Antártida



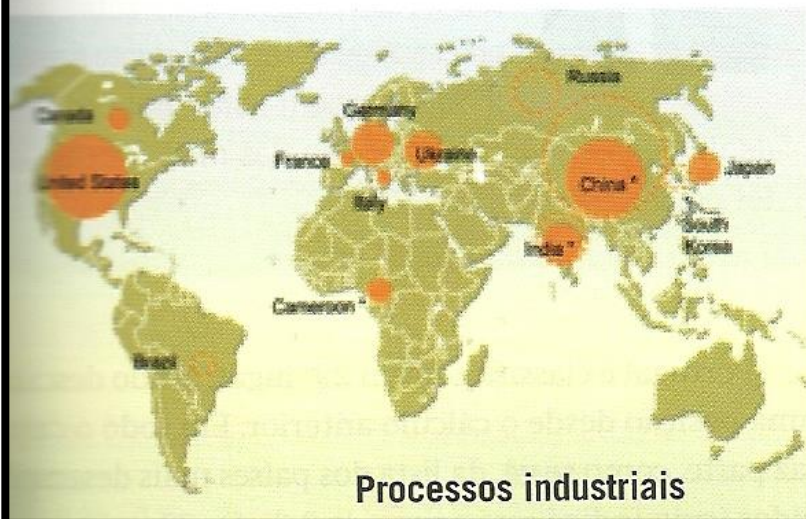
Aumento da temperatura



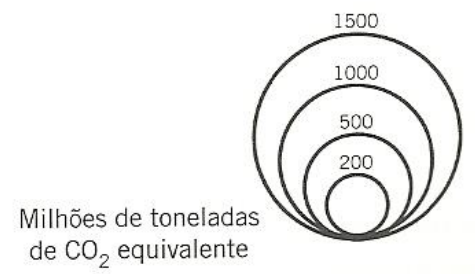
Transportes



Agricultura



Processos industriais



Produção de gases potenciadores de efeito de estufa

Causas naturais com influência antrópica?

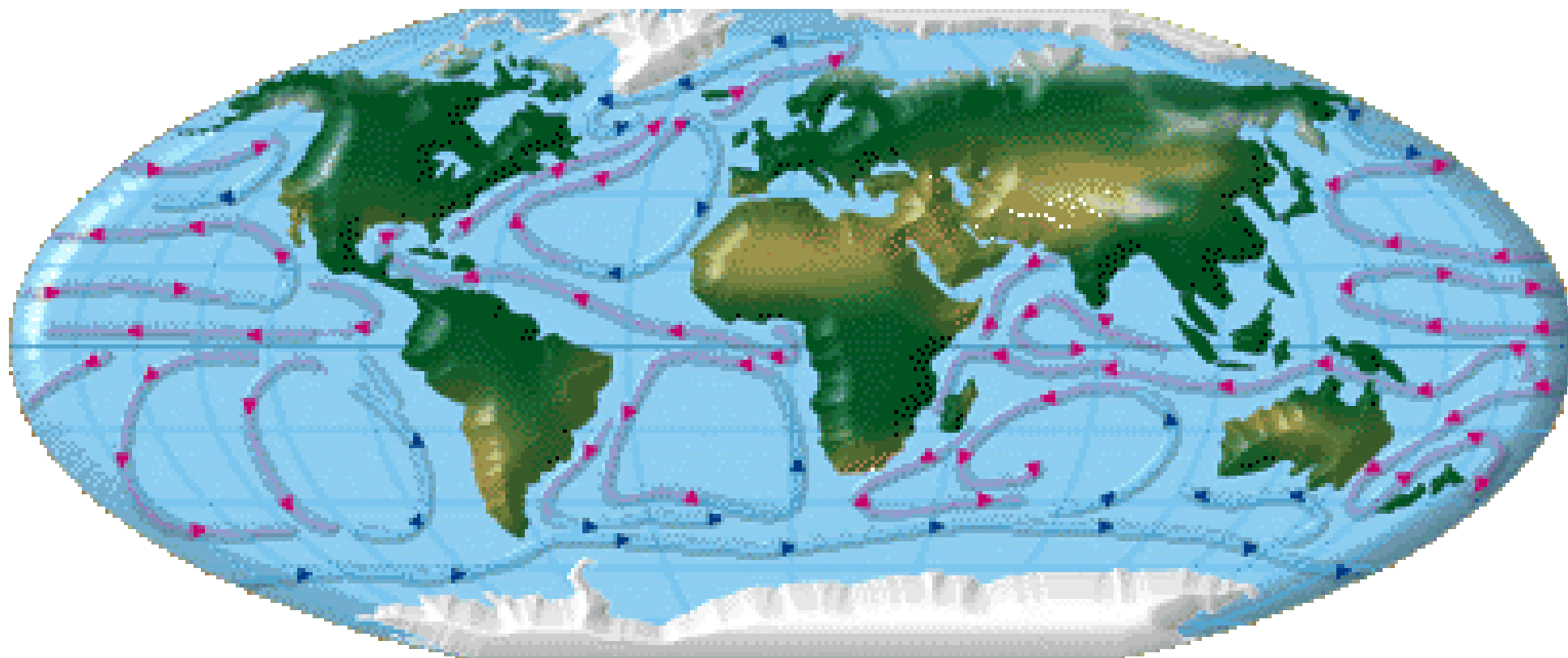


As previsões internacionais, relativamente às alterações globais, têm vindo a ser revistas em alta, admitindo-se já que, nos próximos 100 anos, se observe:

- ▶ um aumento da temperatura global de 5,8°C;
- ▶ uma alteração no nível e nos padrões de precipitação;
- ▶ um aumento na frequência de fenómenos climáticos extremos, como furacões, tempestades, inundações e tornados;
- ▶ um degelo de glaciares e mares gelados;
- ▶ uma subida do nível do mar em cerca 90 cm.

Por esse motivo, esperam-se os seguintes impactos globais:

- ▶ 500 milhões de desalojados;
- ▶ destruição de muitas zonas do litoral e mesmo de ilhas;
- ▶ diminuição dos stocks alimentares;
- ▶ aparecimento de doenças antes exclusivas de climas tropicais;
- ▶ milhares de ecossistemas em desequilíbrio.



■ Superficiais

■ Profundas

**Correntes oceânicas fundamentais
na determinação do clima do Planeta**

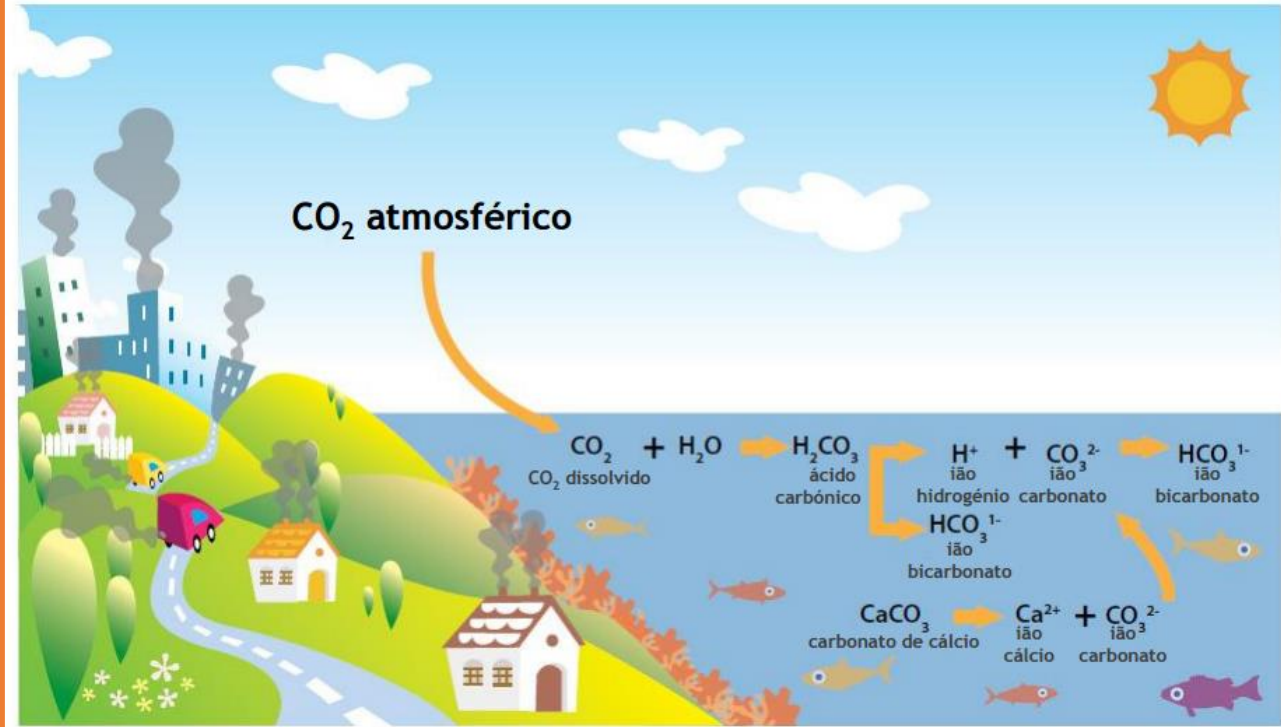


Fenómenos climáticos extremos



Acidificação dos oceanos

A química por detrás da acidificação do oceano



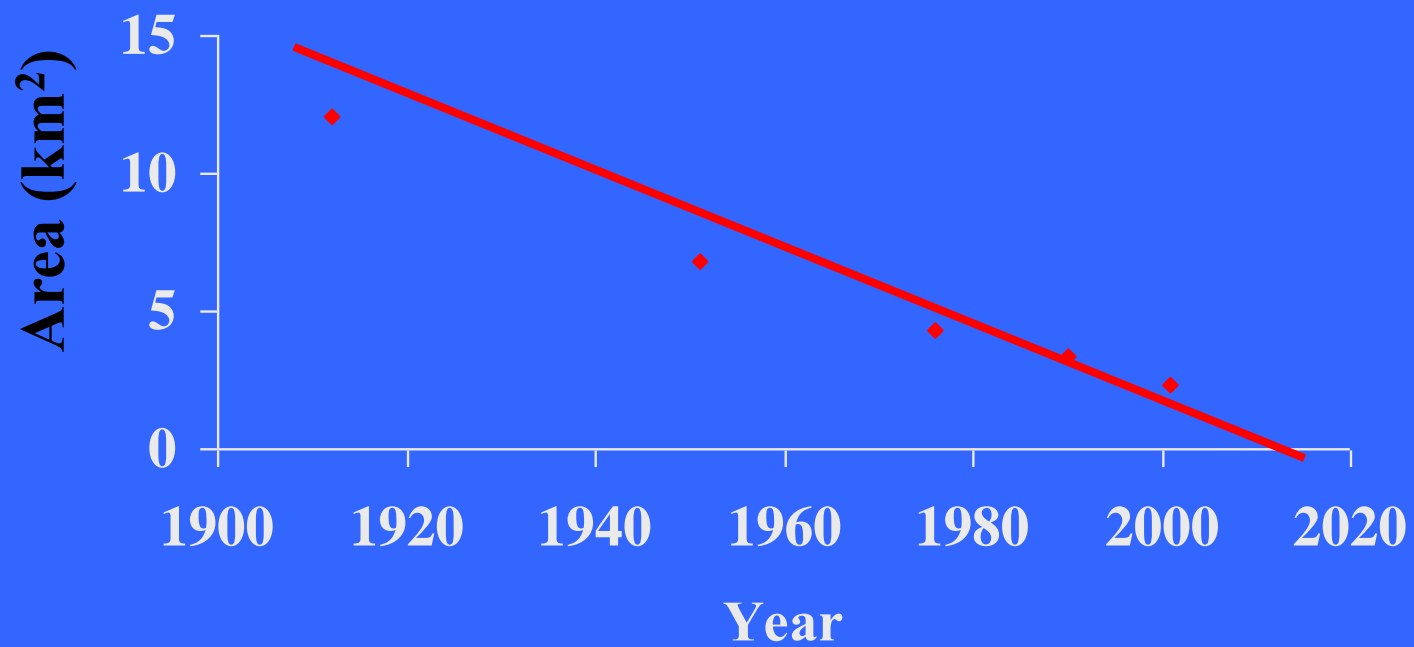
adaptado de Harroul-Kolieb e Savitz (2009)

Subida do nível das águas do mar



Provocada principalmente pela expansão térmica das massas de água e, em menor grau, pelo degelo

Mananciais de gelo no Kilimanjaro



Degelo

Espécies temperadas



Espécies	1979	1980	1981	1995	1996	1997
Espadilha	0,42	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Faneca	0,14	0,17	0,02	0,00	0,00	0,00
Laibeque-de-cinco-barbilhos	0,14	0,17	0,02	0,00	0,00	0,00
Solha	0,24	1,02	0,47	0,11	0,03	0,01
Corvina	0,00	0,00	0,00	0,11	0,03	0,15
Sargo do Senegal	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,64
Sargo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Xarroco	0,00	0,00	0,00	0,01	0,21	1,45

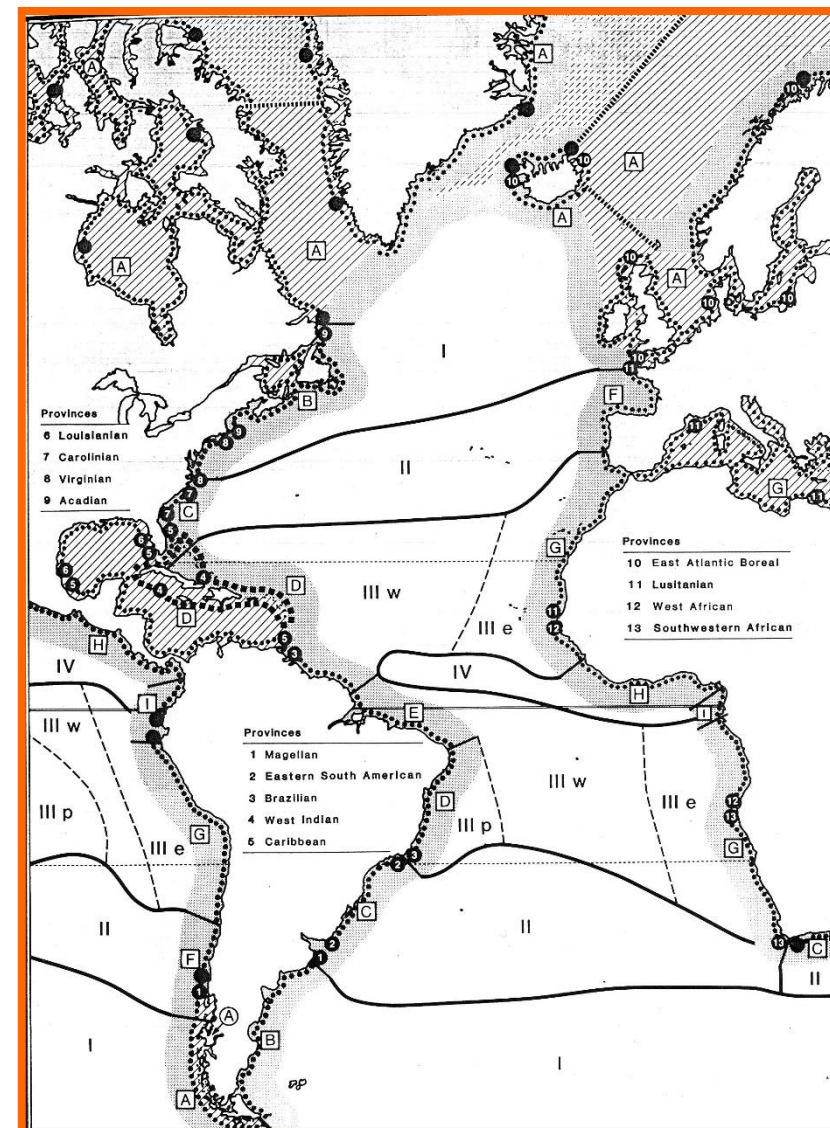


Espécies subtropicais

Variação da densidade (ind./1000 m²) de várias espécies de peixe no estuário do Tejo no último quartel

Portugal encontra-se numa zona de transição biogeográfica, onde floras e faunas de regiões mais frias, do Atlântico temperado, se misturam com outras de regiões mais quentes, quer do Mediterrâneo, quer do Atlântico subtropical. Por isso, estas são mais sensíveis a alterações climáticas.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| A – Subpolar | B – Temperado |
| C – Subtropical | D – Tropical |
| E – Intertropical | F – Temperado |
| G – Subtropical | H – Tropical |
| I – Intertropical | J – Monções |
| K – Monções | L – Antártico |
| M – Ártico | |





3. Redução dos caudais sólidos e dulciaquícolas e erosão costeira

Pode considerar-se que a causa do processo erosivo da zona costeira se deve, fundamentalmente, a quatro fatores principais: elevação do nível do mar, diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral, degradação antropogénica das estruturas naturais e obras de engenharia costeira, de entre as quais se destacam, pela sua influência, os molhes de abrigo necessários ao bom funcionamento dos portos e as estruturas de defesa de costa construídas para proteção de outras áreas adjacentes.

A subida do nível das águas do mar é uma consequência das alterações globais, que resulta principalmente da expansão térmica da massa oceânica e do degelo das calotes polares e que tem tendência a intensificar-se. Naturalmente, contribui de forma importante para a erosão costeira, atuando de modo sinérgico com os restantes agentes erosivos.



A diminuição de sedimentos fornecidos ao litoral deve-se essencialmente às atividades humanas localizadas, quer no interior, quer nas zonas ribeirinhas: aproveitamentos hidroelétricos e hidroagrícolas, explorações de inertes nos rios, estuários, dunas e praias, dragagens para a instalação e a manutenção de estruturas portuárias e canais de navegação e para proteção costeira. A título exemplificativo, os aproveitamentos hidroelétricos e hidroagrícolas das bacias hidrográficas que desaguam em Portugal são responsáveis pela retenção de mais de 80% do volume de areia que era transportado pelos rios antes da construção desses aproveitamentos (os sedimentos ficam retidos a montante das infraestruturas e, mesmo a jusante, o menor caudal dulciaquícola libertado é insuficiente para assegurar o seu transporte a níveis satisfatórios).



Redução da área de drenagem de sedimentos das bacias ibéricas devido à construção de barragens

A destruição das defesas naturais do litoral é devida essencialmente ao pisoteio das dunas, o qual destrói o coberto vegetal e facilita o transporte das areias por ação do mar e do vento, à construção de caminhos e edifícios no topo das arribas e na crista do cordão dunar, impedindo o seu equilíbrio dinâmico, ao aumento das escorrências devidas às regas, o que intensifica o ravinamento, e às explorações de areias.





As obras de proteção do litoral que têm vindo a ser construídas ao longo da costa, ao limitarem o recuo da linha de costa em determinado troço, retêm os sedimentos necessários aos troços a sotamar. Estas obras, que incluem esporões, defesas frontais aderentes ou não aderentes e molhes, são efetuadas para proteger a propriedade imobiliária pública ou privada. O sucesso destas estruturas é variável, dependendo essencialmente da qualidade do projeto e da construção, do tipo de costa, do clima de agitação marítima, das características da deriva litoral, da quantidade de sedimentos transportados por essa deriva, da frequência dos temporais e do período de recorrência das grandes tempestades.

**Caudais de água doce
afluentes à zona marinha**



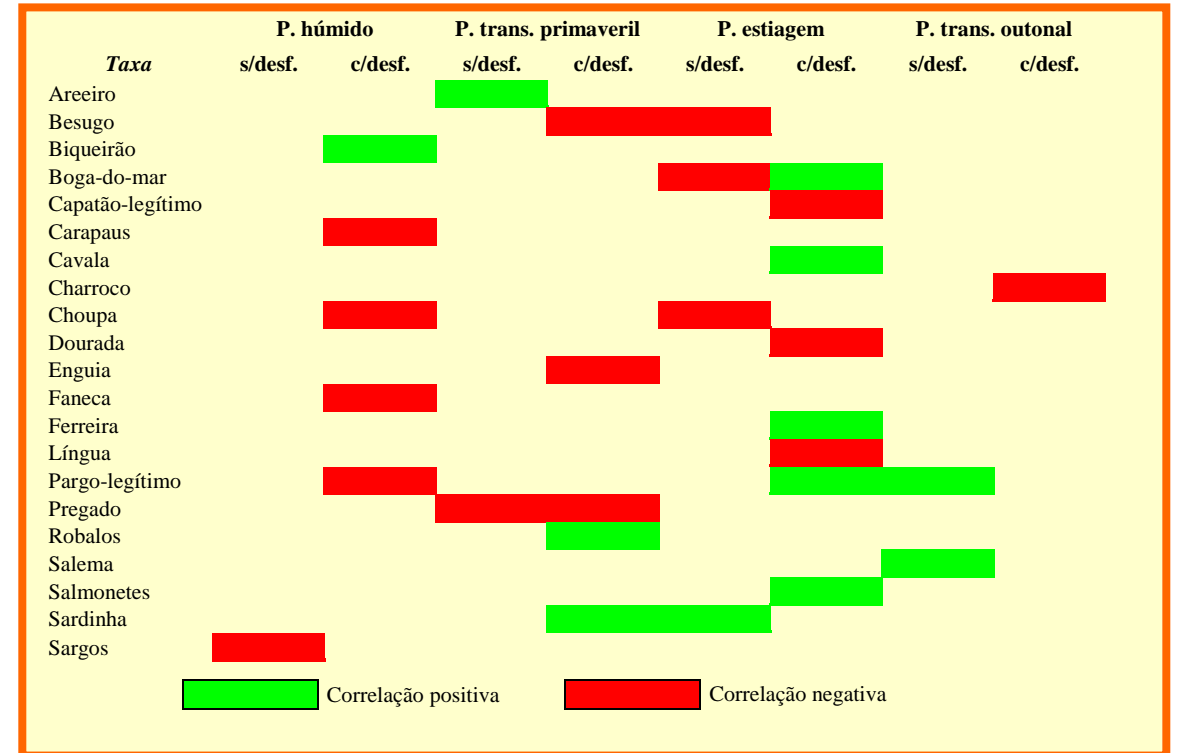
Delta do Mississippi

As obras de engenharia hidráulica retêm a montante parte da água captada pelas respectivas bacias hidrográficas, devido às necessidades hídricas para abastecimento doméstico e industrial e para a rega de campos de golfe e terrenos agrícolas com culturas de regadio.

Parte destes caudais de água doce armazenados e desviados nunca chegam a retornar à bacia hidrográfica original, evaporando-se ou sendo descarregados noutros cursos de água.



A redução e a regularização dos fluxos de água doce que ocorrem às zonas litorais acabam por provocar elevadas alterações a nível das respectivas comunidades biológicas, não só em meio dulciaquícola, mas também em ambiente salobro e marinho. Estas, por sua vez, podem ter implicações relevantes no rendimento piscatório dessas regiões.



Correlação entre o volume de pescado desembarcado e o caudal fluvial observado no Guadiana



4. Apropriação de habitats costeiros

Seguindo a tendência da maioria dos países costeiros, em Portugal, no litoral, que constitui cerca de um quarto do território continental, residem cerca de três quartos da população, devendo ainda acrescentar-se os fluxos sazonais de veraneantes que em determinadas regiões do País, como é o caso do Algarve, triplicam a população residente.

O crescimento exponencial da pressão demográfica sobre a faixa costeira, acompanhado pela explosão desordenada das atividades turísticas, contribuiu sobremaneira para a sua descaracterização e sobretudo para a degradação urbanística das zonas costeiras, com as consequências que se lhe encontram associadas.

A reclamação de habitats costeiros é considerada a principal ameaça aos ecossistemas marinhos, a nível mundial.

5. Atividades turísticas

Relação do turismo com o ambiente:

- A qualidade do ambiente, natural e humano, é essencial para o turismo
- No entanto, a relação do turismo com o ambiente é complexa pois algumas actividades turísticas podem ter efeitos ambientais adversos
- Muitos desses impactos estão relacionados com a construção das infra-estruturas gerais, como estradas, aeroportos e instalações do turismo, incluindo *resorts*, hotéis, restaurantes, lojas, campos de golfe e marinas

- Os impactos negativos do turismo podem progressivamente destruir os recursos ambientais de que depende
- Por outro lado, o turismo pode potenciar a criação de efeitos benéficos sobre o ambiente, contribuindo para a proteção do ambiente e conservação
- O turismo pode contribuir para promover a sensibilização para os valores ambientais, o que pode ser utilizado como um instrumento para financiar a proteção das áreas naturais e aumentar a sua importância económica

Algumas atividades turísticas podem gerar impactos adicionais sobre o biota:

campismo

ciclismo

equitação

todo-o-terreno

canoagem

náutica de recreio

observação da vida selvagem

caça

pesca recreativa (cana e caça submarina)

(...)







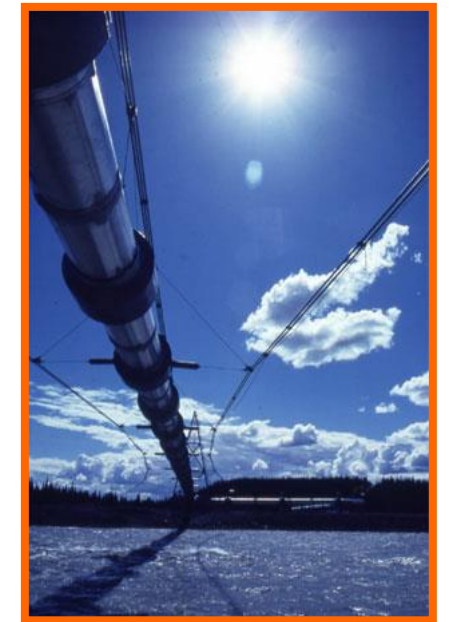


6. Extração de recursos não vivos marinhos

Hidrocarbonetos



Prospecção, exploração e transporte

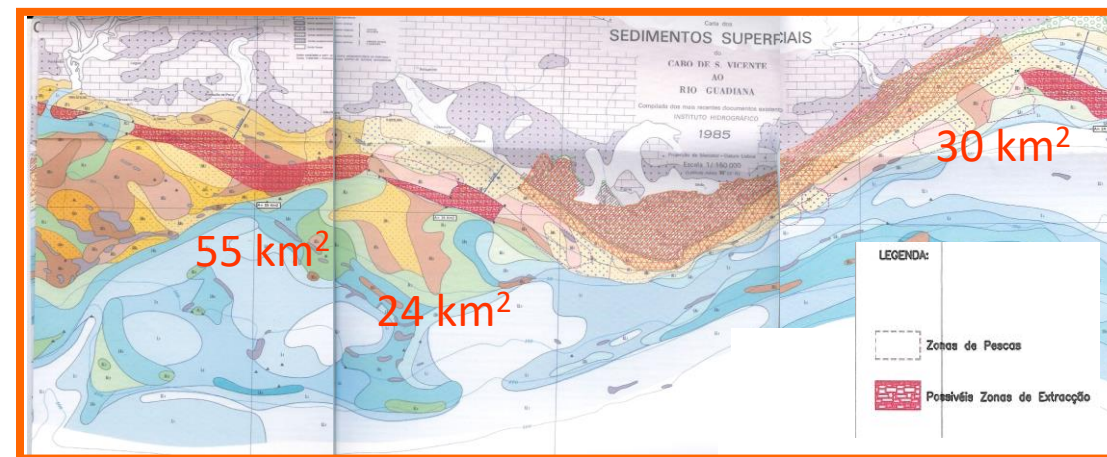


Minerais



A exploração de minérios num futuro próximo é segura.

Esteve prevista a extracção de areia numa área de 150 km² entre as batimétricas dos 20 m e dos 30 m. Brevemente haverá nova tentativa de exploração de inertes na costa portuguesa.



Principais impactos:

Areia – os relacionados com as dragagens;

Hidrocarbonetos e minério – na fase de prospecção, sobretudo, ruído, ondas de choque e alguma contaminação; na fase de exploração, sobretudo, turvação da água (minério), contaminação e alteração do habitat; na fase de transporte, sobretudo, contaminação.



Globalmente, a atividade produtiva do sal marinho não é muito prejudicial para a manutenção dos equilíbrios ambientais nas zonas costeiras, sendo a avifauna uma das componentes mais beneficiadas.

Salicultura

A costa portuguesa compreendida entre a Ria de Aveiro e a foz do Guadiana apresenta boas condições para a produção do sal marinho por evaporação solar, especialmente no sul do país, onde as condições edafo-climáticas são muito favoráveis.

Apesar disso, nos últimos anos a atividade tem sofrido um razoável declínio.



7. Aproveitamentos energéticos no meio marinho



Energia das ondas

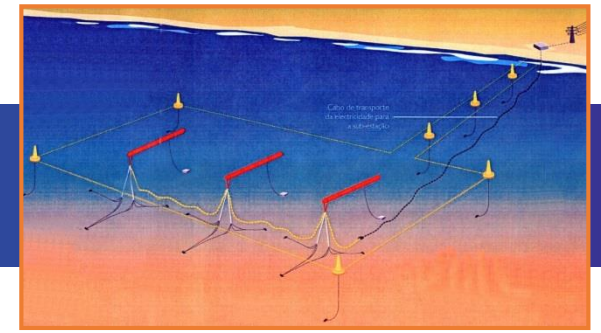


Energia das marés



Parques eólicos





Os impactos dos parques de ondas e de marés na fauna estão, sobretudo, relacionados com modificações no elenco faunístico do local devido às alterações de habitat e eventual contaminação, ao afugentamento e alterações fisiológicas e comportamentais dos exemplares mais sensíveis devido ao ruído produzido pelos conversores de energia e à criação dos campos eletromagnéticos gerados pelo transporte de energia através dos cabos submarinos.

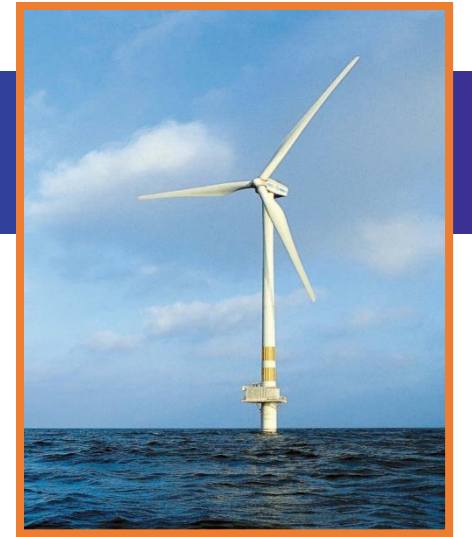
As estruturas flutuantes podem funcionar como abrigo para algumas espécies piscícolas e como plataforma de fixação e dispersão para espécies exóticas.

Têm também importantes impactos na paisagem e na sócio-economia, neste caso devido ao impedimento de pesca e navegação na zona de proteção.

No caso dos parques eólicos, os impactos são semelhantes aos descritos para os parques de ondas e de marés. Contudo, o funcionamento das pás dos aerogeradores pode provocar mortalidades em espécies voadoras (aves e, perto da costa, quirópteros).

Além disso, o impacto sonoro será neste caso superior fora de água e inferior dentro de água.

E o impacto na paisagem também é superior.



8. Transportes marítimos



Portugal, graças à sua localização geográfica privilegiada, é um país com tradição no sector da indústria marítima, tendo-se desenvolvido ao longo da costa uma série de empresas dedicadas, não só à reparação de embarcações, mas abrangendo também a construção de variadíssimos tipos de embarcações, atingindo mesmo algumas das empresas um alto estatuto a nível internacional.

Atualmente encontra-se em declínio em Portugal. Só A Lisnave, no estuário do Sado, tem alguma dimensão.

O tráfego marítimo tem bastante relevo em todo o país, embora com especial incidência nas regiões da Grande Lisboa (mercadorias e passageiros), do Grande Porto e da área de Sines (mercadorias).

Também a navegação de recreio é intensa em toda a costa portuguesa.



Principais impactos:

Construção e reparação naval:

- Reclamação de terrenos
- Contaminação dos sedimentos e meio aquático

Navegação

- Reclamação de terrenos (construção e exploração de portos)
- Elevada frequência de dragagens (criação e manutenção dos canais de navegação)
- Ruído
- Contaminação do meio aquático (navegação e portos)
- Introdução de espécies exóticas



9. Poluição do meio marinho



Os efeitos da poluição nos organismos aquáticos podem ser de dois tipos: agudos ou crônicos. Os primeiros resultam em lesões graves ou mesmo na morte dos organismos pouco tempo depois de terem sido expostos a altas doses do poluente. Os segundos acontecem quando os organismos ficam sujeitos a pequenas quantidades do poluente durante um período de tempo mais ou menos longo, ao fim do qual podem surgir anomalias relativamente graves (cancros, etc.).

Embora os efeitos agudos tenham normalmente uma maior visibilidade, os crônicos podem acabar por exibir uma importância maior se a sua causa se fizer sentir de forma continuada.

Resíduos sólidos (lixo marinho)



Todos os anos milhões de toneladas de resíduos são lançados no mar, diretamente a partir da costa, ou com recurso a embarcações.

Apesar de não existir uma noção clara dos efeitos que esta atitude acarreta para o ecossistema marinho, diversas evidências deixam antever alguns problemas de difícil solução, designadamente a persistência de alguns materiais na natureza.

Alguns dos materiais que foram rejeitados, designadamente os plásticos, o alcatrão e as bolas de sebo, acabam por ser depositadas nas praias costeiras, contribuindo desta forma para a degradação da qualidade balnear de estâncias de turísticas.

A estes, há que juntar os resíduos sólidos introduzidos diretamente nas praias, dunas e arribas costeiras.



Matéria orgânica e nutrientes

Através dos efluentes urbanos (detritos domésticos, matérias fecais), agrícolas (fertilizantes) e industriais (resíduos de celuloses, refinação de açúcar ou matadouros, entre outros) é introduzida no meio aquático enorme quantidade de matéria orgânica e nutrientes (sobretudo azoto e fósforo), estes últimos fundamentalmente associados às águas de escorrência agrícolas.

A matéria orgânica alóctone que entra nos sistemas aquáticos pode ter 3 destinos diferentes:

- ▶ ser convertida em biomassa;
- ▶ ficar acumulada no sedimento;
- ▶ ser arrastada para outros locais (geralmente a jusante).

Obviamente que a incorporação desta matéria orgânica em excesso nos sistemas biológicos é a melhor solução, já que o seu transporte para outros locais é apenas uma transferência do problema (embora por vezes o atenua) e a sua acumulação num local provoca problemas de anoxia, com as conseqüentes alterações a nível das comunidades biológicas que se estabelecem ou que desaparecem por completo (a falta de oxigénio deve-se ao excepcional desenvolvimento dos organismos decompositores).



O excesso de fósforo e azoto no meio aquático tem também implicações importantes no equilíbrio dos ecossistemas, já que estes nutrientes constituem um fator limitante para a produção primária (normalmente o azoto). Assim, quando aumenta a quantidade de matéria orgânica e nutrientes no meio hídrico assiste-se a booms de produção primária (fitoplâncton e macroalgas), também eles responsáveis por processos de anoxia e mortalidade de animais, nomeadamente peixes.

Isto acontece devido ao aumento do consumo de oxigénio durante a noite (respiração) e porque pouca da biomassa vegetal é consumida pelos animais superiores, entrando na cadeia trófica pela via dos decompositores, com consequências semelhantes às descritas anteriormente para a introdução de matéria orgânica alóctone.

São estes os processos responsáveis pela eutrofização de alguns corpos de água (sobretudo nas zonas com características lânticas, onde os materiais têm tendência a ficar acumulados) e pela relativa pobreza ou mesmo estado azóico de muitos locais onde os efluentes são lançados.

Metais

Metal	Origem Natural (1000t/ano)	Origem Antropogénica (1000t/ano)	Total nos Oceanos (1000 t)
Ferro	25 000	395 000	4 110 000
Cobre	375	6 000	4 110 000
Zinco	370	5 320	6 850 000
Níquel	300	481	2 740 000
Chumbo	180	3 200	41 000
Estanho	2	2 700	14 000
Cádmio	-	17	68 000
Mercúrio	3	11	68 000

Origem e quantitativos dos diferentes metais pesados no meio hídrico

Os metais estão naturalmente presentes no meio aquático e em muitos casos são mesmo essenciais aos processos biológicos. O ferro e o cobre, por exemplo, são elementos fundamentais na composição sanguínea dos animais. O zinco, por seu turno, tem um papel determinante na atividade de certas enzimas.

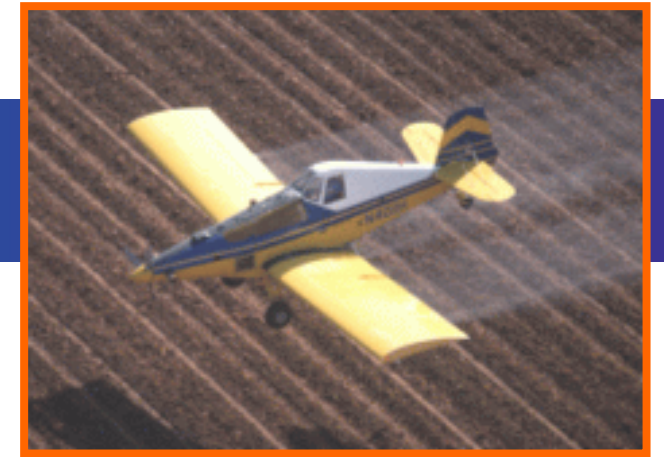
Para alguns elementos, todos os anos o Homem introduz no meio aquático quantidades muito apreciáveis, quer em relação ao que aconteceria de um modo natural, quer no que diz respeito aos quantitativos já existentes. A situação é ainda mais grave porque grande parte destas entradas se dão nos rios e, sobretudo, estuários, onde as concentrações são, obviamente, mais elevadas.

Convém referir que se verifica uma tendência de bioacumulação em relação aos metais, a qual pode ser dividida em duas subcomponentes principais: a bioconcentração e a biomagnificação. A primeira é a capacidade que os organismos têm em acumular os contaminantes de forma superior à que existe no meio. A biomagnificação, por seu turno, é o aumento de concentração dos metais pesados ao longo da cadeia trófica, de tal modo que nos produtores os teores desses metais são praticamente nulos e no topo da teia trófica podem atingir-se valores próximos de um nível letal.

Parâmetro	Concentração de Hg orgânico (ug)
Água	0,000005
Produtor	0,001000
Consumidor 1ª ordem	0,200000
Consumidor 2ª ordem	1,040000
Consumidor 3ª ordem	2,600000

Esta propriedade dos organismos aquáticos biomagnificarem os metais pesados tem consequências diretas para o Homem, já que este se encontra no topo da teia trófica, consumindo preferencialmente peixes carnívoros, os quais se tiverem crescido em locais contaminados poderão ter elevadas concentrações de poluentes. O fenómeno de biomagnificação parece ocorrer sobretudo nos casos do mercúrio e do arsénico.

Compostos organoclorados



Os principais compostos organoclorados introduzidos no meio aquático pelo Homem são os pesticidas (fundamentalmente usados na agricultura) e os PCB's (utilizados na produção de lubrificantes, ceras e fluidos diversos), os quais são estruturalmente muito semelhantes entre si.

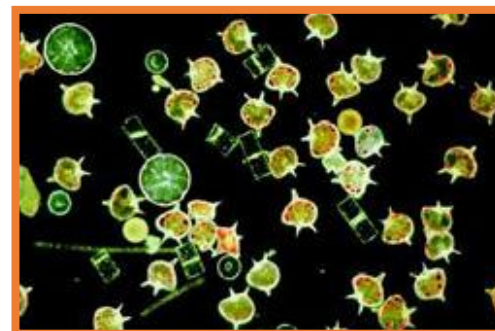
Uma vez introduzidos no meio aquático são muito persistentes e dificilmente degradáveis. Tal como os elementos metálicos referidos antes têm tendência para se acumular nos seres vivos, neste caso com especial afinidade pelos tecidos adiposos.

Hidrocarbonetos

Anualmente entram cerca de 6 milhões de toneladas de hidrocarbonetos no meio marinho.

As suas principais origens são as seguintes:

- ▶ acidentes nas plataformas de exploração petrolífera;
- ▶ acidentes com petroleiros;
- ▶ operações de limpeza e carga/descarga de petroleiros;
- ▶ desperdícios de combustíveis utilizados na navegação marítima;
- ▶ atividade das plataformas de exploração petrolífera;
- ▶ efluentes de refinarias e petroquímicas;
- ▶ efluentes urbanos e de outras indústrias;
- ▶ lixiviação terrestre;
- ▶ fontes naturais;
- ▶ decaimento atmosférico;
- ▶ biossíntese.



Apesar de serem responsáveis uma fração modesta do total de hidrocarbonetos introduzidos no meio aquático, os acidentes com petroleiros ou plataformas de exploração petrolífera no meio marinho têm normalmente impactos ambientais muito elevados, devido à introdução de elevadas quantidades destas substâncias num espaço relativamente restrito, durante um período bastante reduzido.

Além disso, estes hidrocarbonetos têm normalmente uma alta proporção de elementos com elevada toxicidade.

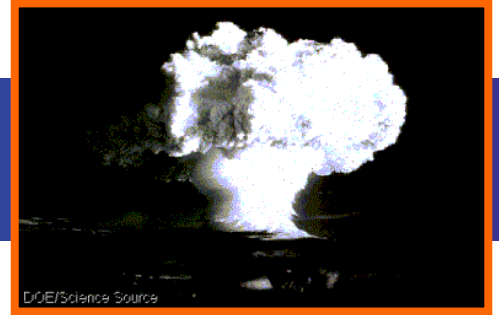




Poluição térmica

Por poluição térmica das águas entende-se o aumento artificial da sua temperatura. Entre as unidades industriais que produzem este tipo de alterações no ambiente aquático estão as centrais termoelétricas, as centrais termonucleares, as centrais de tratamento de resíduos sólidos, as siderurgias e outras indústrias pesadas.

Normalmente, só são afetadas as comunidades e organismos presentes nas imediações dos empreendimentos, já que a distâncias maiores o aumento da temperatura faz-se sentir de forma muito atenuada devido ao efeito temperador da restante massa de água. No entanto, em meios onde a circulação da água seja menor, é preciso ter algum cuidado especial, já que aqui poderão verificar-se fenómenos mais graves de poluição térmica a uma escala mais geral.



Poluição radioativa

A poluição radioativa poderá ter como principais fontes as centrais nucleares, experiências nucleares, acidentes (centrais, submarinos, etc.) ou o despejo direto de materiais radioativos no meio aquático.

Infelizmente, não existe nenhuma possibilidade de biodegradação ou outro mecanismo que permita a eliminação deste género de contaminação do meio natural.

Os seus efeitos nos organismos aquáticos dividem-se em dois grupos:

- ▶ Efeitos somáticos - afetam a fisiologia do indivíduo exposto e provocam problemas variados, desde a morte quase instantânea, até uma redução significativa da esperança média de vida;
- ▶ Efeitos germinativos - provocam mutações letais ou subletais na descendência.

Durante muito tempo houve tendência para encerrar os resíduos radioativos em grandes blocos de betão imersos a grande profundidade. O resultado destas ações para as comunidades marinhas não é conhecido. Hoje em dia, a tendência é para armazenar esses resíduos em terra firme e seguir a sua evolução ao longo do tempo de desintegração.

Organismos patogénicos e fármacos



Por organismos patogénicos entende-se parasitas, bactérias e vírus introduzidos através dos esgotos domésticos no meio aquático. Estes acabam por ter um efeito muito pouco relevante no que diz respeito às comunidades animais que aí existem, sendo muito mais perigosos para o Homem, já que se encontram muito mais bem adaptados, de um modo geral, para a sobrevivência no corpo humano do que no meio exterior.

Assim, os principais problemas da introdução de agentes patogénicos no meio hídrico através dos efluentes domésticos acontecem quando os seres humanos entram em contacto direto com sedimento ou água contaminados ou quando ingerem esta ou alimentos capturados nesses ambientes.



Neste particular, devido aos seus hábitos filtradores, os moluscos bivalves são os organismos mais perigosos. O problema pode ser resolvido através da depuração destes animais em água limpa durante alguns dias antes do seu consumo, ou através da sua confeção a temperaturas muito elevadas, de forma a matar os agentes patogénicos.

Os principais problemas acontecem quando os bivalves ingerem determinadas formas fitoplanctónicas que produzem substâncias altamente tóxicas como o PSP (paralytic shellfish poisoning) e o DSP (diarrhetic shellfish poisoning), o primeiro dos quais pode ser fatal. Estes elementos não são eliminados pela depuração nem pela confeção a altas temperaturas, pelo que a única solução é não consumir estes animais enquanto registarem a presença destas toxinas.

Fármacos: antibióticos, hormonas, antidepressivos, etc.

Ruído subaquático

Uso de sonares

Navegação

Prospecção recursos não vivos

Produção de energia no meio marinho

Turismo



Afugentamento dos animais

Dificuldade de comunicação

10. Espécies exóticas em meio marinho



Espécies exóticas - são aquelas que ocorrem fora dos limites da sua distribuição nativa, tendo sido introduzidas através da atividade humana, intencionalmente ou acidentalmente.

Espécies invasoras - são as espécies exóticas que, pelo seu comportamento, alteram a estrutura e o funcionamento do novo ecossistema que ocupam, resultando em prejuízos ecológicos e/ou económicos.

Espécies criptogénicas - são as espécies cuja origem não é bem conhecida, sendo difícil saber se são nativas ou exóticas. A falta de dados históricos torna difícil determinar se a sua ocorrência resulta de um alargamento natural da distribuição das espécies ou da intervenção do Homem. As alterações climáticas podem ser uma das principais causas de variação da distribuição das espécies, uma vez que promovem modificações nas condições ambientais a nível global.

Problema com as espécies exóticas: **podem tornar-se invasoras**

Espécies invasoras e quebra de barreiras:

Barreira geográfica - INTRODUÇÃO

Barreira ambiental - ESTABELECIMENTO

Barreira de dispersão - INVASÃO

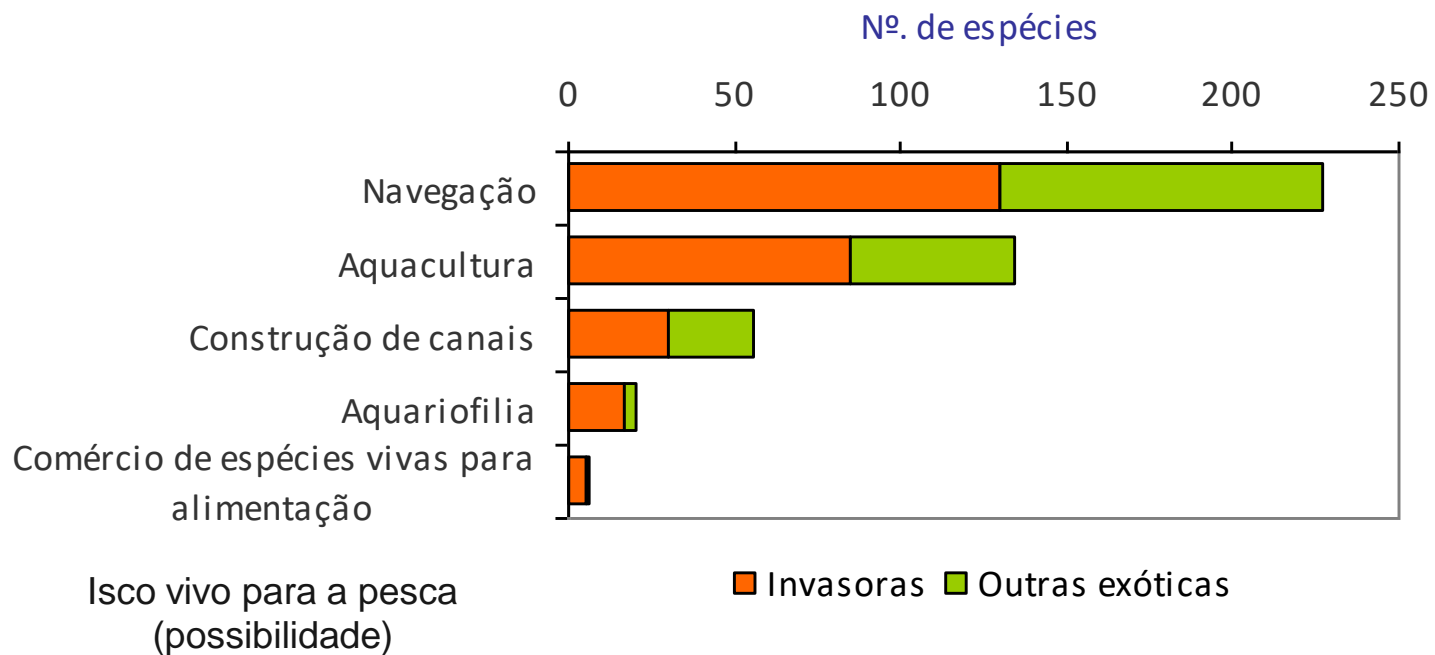


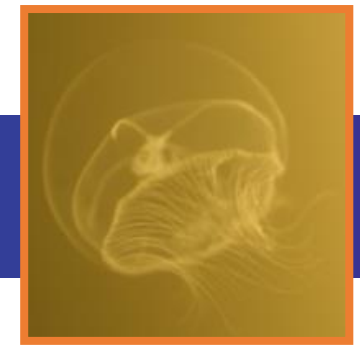
O sucesso da espécie como invasora depende de:

- ✓ Potencial invasivo da espécie
- ✓ Vulnerabilidade do sistema à invasão

A navegação é o principal vetor de introdução de espécies exóticas no meio marinho, através das águas de lastro e da incrustação no casco das embarcações

Vectores de introdução





As consequências da introdução de espécies exóticas podem ser muito diversas, estando dependentes da sua própria natureza. Podem destacar-se os seguintes impactos:

Ambientais – O principal impacto das invasões biológicas é a perda de biodiversidade. A introdução de uma espécie exótica pode alterar a abundância das espécies e inclusive causar a extinção local de algumas espécies nativas.

Quando espécies generalistas e adaptáveis entram em ecossistemas modificados pelo Homem, as espécies nativas encontram-se em desvantagem para sobreviver, enquanto as primeiras prosperam. As ilhas e os lagos são bastante sensíveis a este fenómeno, já que constituindo ecossistemas de pequeno tamanho, as suas espécies são mais vulneráveis.

Esta redução da diversidade nativa pode ser originada por diversos fatores, entre os quais se destacam relações de competição, predação e herbivoría, a produção de substâncias tóxicas, a hibridação com espécies nativas aparentadas e a modificação das características dos ecossistemas (por exemplo, ensombramento e redução do oxigénio dissolvido).



Económicos – As espécies exóticas invasoras são responsáveis por grandes perdas económicas devido aos danos gerados na produção agrícola, pecuária e pesqueira e inclusive no mobiliário urbano e em determinadas infraestruturas e máquinas. Oneram os transportes marítimos e podem reduzir a qualidade da água. Por outro lado, também originam custos monetários elevados devido à necessidade de as controlar e/ou erradicar. Contudo, podem constituir recursos adicionais.

Saúde – Existe um risco crescente de introdução de doenças exóticas devido ao aumento do transporte e à invasão por parte dos humanos de habitats que dantes eram remotos. Algumas espécies introduzidas podem servir de vetores e reservatórios de doenças exóticas.

Uma vez introduzidas, as espécies exóticas são muito difíceis de erradicar e mesmo o seu controle é difícil e muito oneroso. Por isso, o ideal é a prevenção dessas introduções.

11. Exploração de recursos vivos marinhos

Pesca

Impactos Ambientais da Pesca:

Mortalidade devida à pesca

(sobrepesca, rejeições e pesca-fantasma)

Delapidação dos stocks

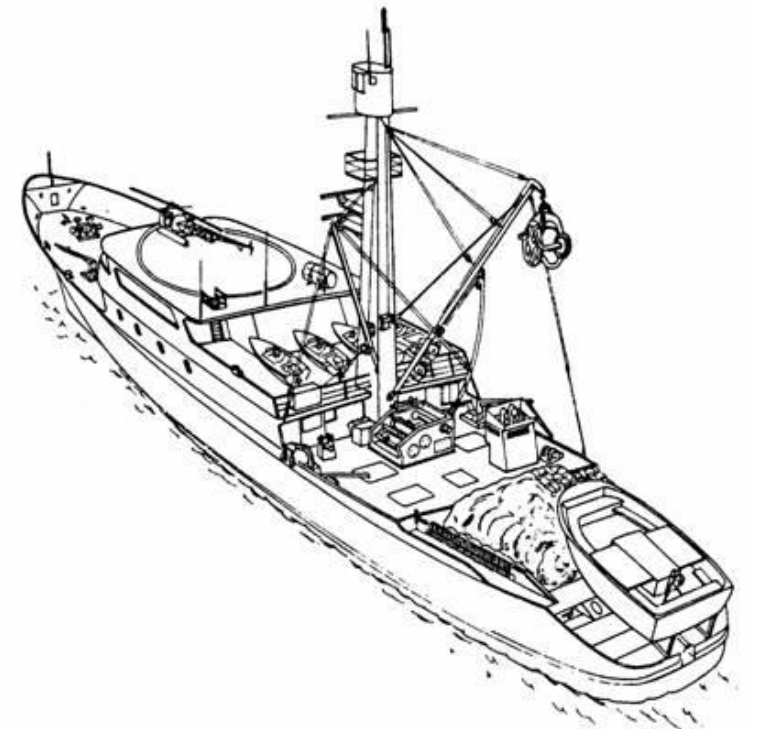
Alteração das comunidades

Alteração/destruição dos fundos marinhos

Mortalidade de organismos bentónicos

Alteração dos habitats e comunidades

Mobilização de contaminantes



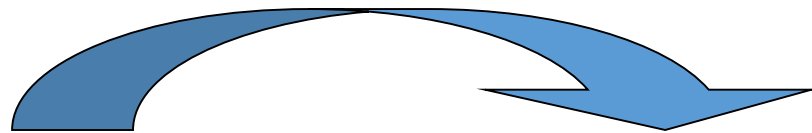
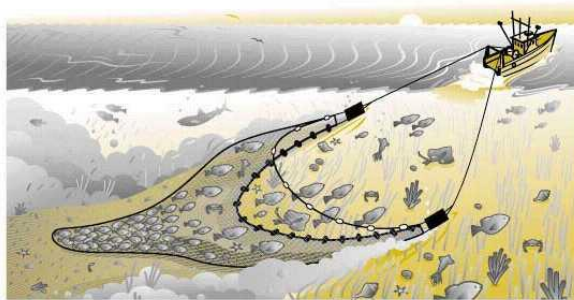
A sobre-exploração de recursos vivos, para além dos efeitos diretos, tem normalmente reflexos ao nível da composição e funcionamento dos ecossistemas, uma vez que interfere com o equilíbrio da respetiva teia trófica.

As rejeições e a pesca fantasma são igualmente problemas muito importantes.

A pesca-fantasma resulta do abandono, em geral accidental, de artes de pesca no mar. Estas redes ou armadilhas continuam a capturar exemplares por períodos de tempo variáveis consoante diversos fatores, em particular o tipo de arte, as características de hidrodinamismo e do fundo do troço marítimo, bem como a sua profundidade.



Outro aspeto a ter em linha de conta é a destruição de habitats e mortalidade de organismos bentónicos devido à operação de algumas artes de pesca. Um caso típico é a destruição do leito marinho provocado pelas artes de pesca de arrastar (e.g. arrastos, ganchorras) e, até mesmo, pelas redes de emalhar.



Em locais contaminados os arrastos podem ajudar a remobilizar os contaminantes.

Aquicultura

Exploração intensiva



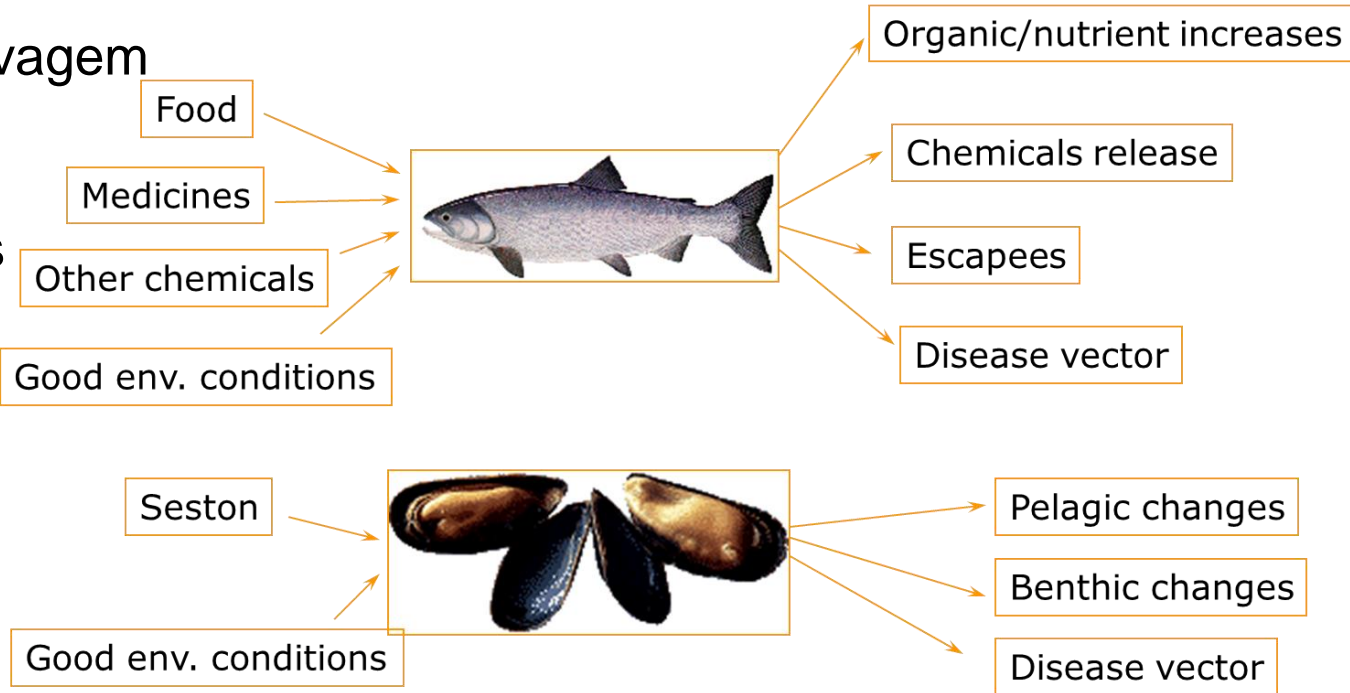
Exploração extensiva



Exploração semi-intensiva

Os impactos mais significativos das explorações aquícolas são aqueles que derivam da:

- Perda/alteração de habitat
- Captura da “semente” no meio natural;
- Poluição (matéria orgânica e fármacos)
- Introdução de doenças e parasitas no meio selvagem
- Introdução de espécies exóticas
- “Poluição” genética das populações autóctones
- Medidas para afastamento de predadores



OBRIGADA !