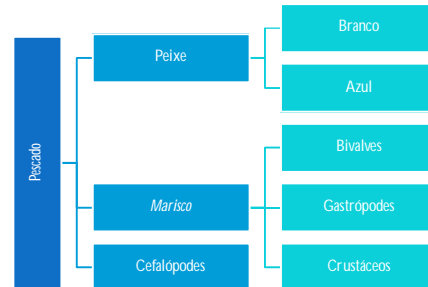


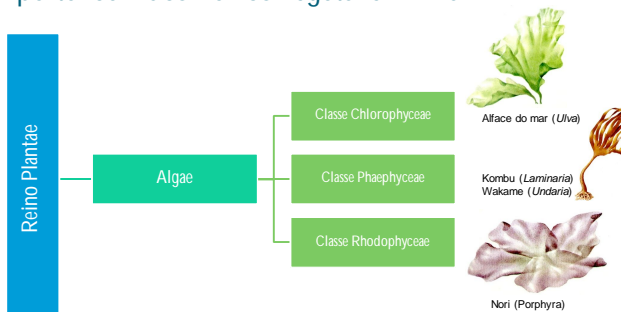
Biologia das espécies

- Categorias do pescado
- Classificação taxonómica
- Composição química
- Noções de crescimento e reprodução
- Implicações da biologia no valor nutricional
- Anatomia e fisiologia do pescado

Para efeitos *não-científicos* as categorias do pescado são:

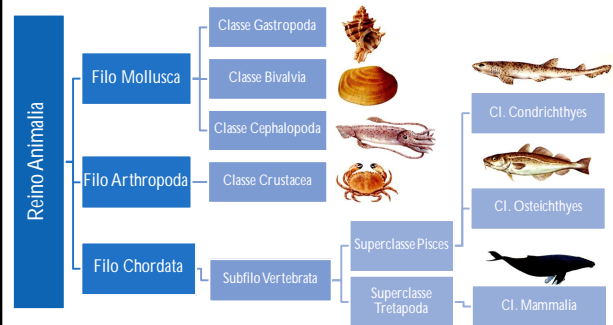


As espécies aquáticas utilizadas na alimentação pertencem aos Reinos Vegetal e Animal*...



* Classificação taxonómica

As espécies aquáticas utilizadas na alimentação pertencem aos Reinos Vegetal e Animal*...



* Classificação taxonómica

Em termos de composição química, os produtos da pesca e aquicultura...

- ... para além de 50-85% de **água**
- ... são **ricas** em **proteínas*** (12-24%) e **pobres** em **glúcidos** (0,1-3%)
- ... o teor em **lipídios**, oscila muito (0,1-22%)
- $[água] + [lipídios] = 98,8 - 1,01 \cdot [proteínas]$ (em %)
- ... são fontes importantes (0,8-2%) de **minerais**:
 $K > P > Na > Mg > Ca > Zn > Cu$
- e de **vitaminas** (principalmente B, mas também vitamina A, D e E nos peixes gordos e os moluscos).

* =80-90% dos compostos azotados no músculo (restante são **compostos azotados não-proteicos** – influenciam características sensoriais são **muito importantes** no processo de deterioração de pescado)

Compostos azotados não-proteicos são **muito importantes** para deterioração de pescado...

- Nos **peixes ósseos** ≈ 9 a **18%** do **azoto total**
- Incluem:
 - **bases voláteis** (amoniaco, metilamina, dimetilamina e trimetilamina),
 - o **óxido de trimetilamina** (O-TMA),
 - a creatina,
 - os **aminoácidos livres** (AA),
 - os **nucleótidos**,
 - as bases purínicas e
 - a **ureia**, no caso dos peixes cartilagineos.

O teor em lípidos, oscila muito: de 0,1 a >22%...

- ... **dependendo** da espécie, do estado de maturação sexual, da $T_{[água]}$, da abundância de alimento e do *stress*. A reprodução, o crescimento e o jejum prolongado podem afetar as reservas lipídicas em diferentes partes do corpo*..
- Suporta classificação do pescado como:
 - magro** <5% (por ex. linguado, bacalhau, pescada e crustáceos)
 - semi-gordo** 5-10% (e.g. rodvalho e o peixe-espada)
 - gordo** >10% pelo menos numa parte do ano (por ex. sardinha, atum e salmão).
- Nos peixes magros, **reservas de triacilgliceróis (TAG) no fígado** enquanto que os fosfolípidos predominam na parte muscular. Os peixes ditos **gordos armazenam TAG no músculo****.

* Algumas preparações culinárias/metodologias de conservação também provocam grandes variações no teor em lípidos. ** (sob a forma de uma camada lipídica subcutânea e também nas vísceras)

O teor em lípidos, oscila muito: de 0,1 a >22%...

- ... **dependendo** da espécie, do estado de maturação sexual, da $T_{[água]}$, da abundância de alimento e do *stress*. A reprodução, o crescimento e o jejum prolongado podem afetar as reservas lipídicas em diferentes partes do corpo*..
- Suporta classificação do pescado como:
 - magro** <5% (por ex. linguado, bacalhau, pescada e crustáceos)
 - semi-gordo** 5-10% (e.g. rodvalho e o peixe-espada)
 - gordo** >10% pelo menos numa parte do ano (por ex. sardinha, atum e salmão).
- Nos peixes magros, **reservas de triacilgliceróis (TAG) no fígado** enquanto que os fosfolípidos predominam na parte muscular. Os peixes ditos **gordos armazenam TAG no músculo****.

* Algumas preparações culinárias/metodologias de conservação também provocam grandes variações no teor em lípidos. ** (sob a forma de uma camada lipídica subcutânea e também nas vísceras)

O teor em lípidos, oscila muito: de 0,1 a >22%...

- ... **dependendo** da espécie, do estado de maturação sexual, da $T_{[água]}$, da abundância de alimento e do *stress*. A reprodução, o crescimento e o jejum prolongado podem afetar as reservas lipídicas em diferentes partes do corpo*..
- Suporta classificação do pescado como:
 - magro** <5% (por ex. linguado, bacalhau, pescada e crustáceos)
 - semi-gordo** 5-10% (e.g. rodvalho e o peixe-espada)
 - gordo** >10% pelo menos numa parte do ano (por ex. sardinha, atum e salmão).
- Nos peixes magros, **reservas de triacilgliceróis (TAG) no fígado** enquanto que os fosfolípidos predominam na parte muscular. Os peixes ditos **gordos armazenam TAG no músculo****.

* Algumas preparações culinárias/metodologias de conservação também provocam grandes variações no teor em lípidos. ** (sob a forma de uma camada lipídica subcutânea e também nas vísceras)

Peixes brancos, magros, bentónicos ou demersais, são...

... peixes cuja vida se passa **preferencialmente junto do fundo***
... animais de porte razoável, que se deslocam em movimentos lentos e se alimentam junto ao fundo

(...)



Bacalhau, *Gadus morhua*

* na plataforma continental.

Peixes brancos, magros, bentónicos ou demersais são...

... caracterizados pelo **baixo teor em lípidos** (1-3%), pela **aparência branca do músculo**, pelo teor em proteínas semelhante ao das carnes magras e teor em glúcidos *negligenciável*.

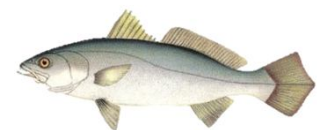
(...)



Linguado, *Solea vulgaris*

Peixes brancos, magros, bentónicos ou demersais são...

... peixes com *textura muito própria* e aroma muito suave, que se degrada com facilidade em situações de manuseio indevido que conduza à perda de frescura



Pescada, *Merluccius sp.*

Peixes azuis, gordos ou pelágicos são...

... peixes geralmente de **pequenas dimensões** (mas...), que vivem de **preferência** junto à **superfície** e se alimentam em mar aberto



Atum rabilho, *Thunnus thynnus*

Sardinha, *Sardina pilchardus*

Peixes azuis, gordos ou pelágicos são...

... **velozes nadadores**, mesmo os de grandes dimensões, devido à sua forma hidrodinâmica, à estrutura retráctil de algumas barbatanas e à poderosa musculatura. Nadam mais depressa e durante mais tempo do que os peixes brancos.



Salmão, *Salmo salar*

Peixes azuis, gordos ou pelágicos são...

... caracterizados pelo **elevado teor em lípidos** (6-20% conforme a espécie, a **condição fisiológica** e a fase do ciclo de vida) e...

... pela **aparência da massa muscular** que se divide em zonas claras e zonas escuras (v. a seguir)



Cavala, *Scomber scombrus*

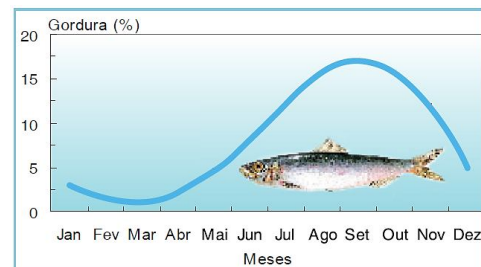
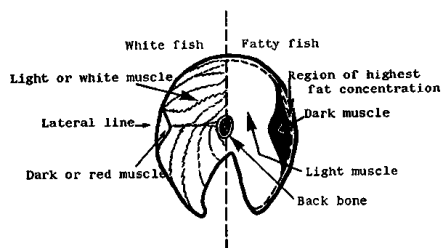


Figura 3 - Evolução anual do teor de gordura em sardinha.

(Nunes et al. 2008. Publ. Avulsas IPIMAR 77, p.16)

Peixes azuis, gordos ou pelágicos são...

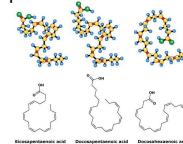
... caracterizados por músculo escuro que é mais rico em gordura, tem maior irrigação sanguínea e contém mais mioglobina (daí a cor mais intensa)



<http://www.fao.org/wairdocs/9503/95030e02.pdf>

Peixes azuis, gordos ou pelágicos são...

... são **ricos em ácidos gordos*** de cadeia longa, **polinsaturados** (4, 5 e 6 ligações duplas) o que os torna **nutricionalmente muito valiosos** mas...



... muito **suscetíveis à degradação** devida à **hidrólise e rancidez**, cujos **subprodutos** (aldeídos, cetonas ...) têm características de sabor e cheiro **muito próprios!**

* que, em conjunto com os triacilgliceróis (TAG), colesterol e outros esteróis e isoprenos bem como os respetivos ésteres são (grosseiramente) incluídos nos chamados lípidos neutros.

Peixes cartilagineos* são

... é o nome dado aos peixes de **esqueleto cartilaginoso/não-ossificado** e que incl. grande quantidade de tecido conjuntivo, *i.e.* tubarão ou cação e afins (Squaliformes, Carchariniformes, Rajiformes, etc.), predadores de elevada ordem nos mares e oceanos
 ... com teor em lípidos baixo (2-3%) mas com teores apreciáveis de vitamina A e α -tocoferol (vitamina E) ...
 ... e elevados teores de ureia** \Rightarrow amónia!



Pata-roxa, *Scylliorhinus canicula*

* Chondrichthyes. ** p/ osmorregulação, se acumulam (assim como O-TMA) no sangue e *post-mortem*...

Moluscos bivalves são

... **ricos em proteínas** (9-13%), **pobres em gordura** e **têm baixo teor em glúcidos** (com algumas exceções; *viz.* glicogénio pode atingir 4,5%).
 ... **altamente perecíveis**, e devem ser comercializados vivos (e consumidos *imediatamente*) ou congelados *imediatamente* após a *captura*.



Amêijoia-bua, *Ruditapes decussatus*

Moluscos bivalves são

... **organismos filtradores** que vivem em áreas relativamente restritas, **sujeitos à acumulação de microrganismos, toxinas ou metais pesados**
 ... (devem ser) **depurados** sempre que a sua proveniência não seja absolutamente segura.



Ostra, *Crassostrea sp.*

Moluscos cefalópodes são...

... **ricos em proteínas** (muito mais ricos em AA livres do que os peixes), **pobres em lípidos (1%)** e **têm ca. 3% de glúcidos**
 ... cuja **deterioração*** conduz rapidamente à produção de grandes quantidades de **amónia**



Choco, *Sepia officinalis*, e polvo, *Octopus vulgaris*

* do N não-proteico/AA.

Crustáceos são...

... **ricos em proteínas, pobres em lípidos e glúcidos**, assim como em **AA livres e em minerais**, todavia ...
 ... degradam-se facilmente \Rightarrow Congelamento*



Gamba, *Parapenaeus longirostris*

* Algumas spp. comercializadas vivas, e.g. sapateira, lavagante.

Em resumo, os principais componentes do músculo do *pescado* resumem-se a seguir:

Grupo	Espécie	% peso húmido		
		Proteína	Lípidos	Humidade
Peixe	Bacalhau	17,9	0,3	81,1
	Atum	24,7	3,9	70,4
	Salmão	19,4	5,3	74,0
	Arenque	18,2	15,7	60,1
Crustáceos	Lagosta	19,6	1,3	76,0
	Caranguejo	16,1	1,0	81,2
Moluscos	Ostra	7,8	1,5	84,8
	Amêijoia	11,7	1,4	83,0
	Vieira	17,2	0,7	79,2

cf. Tabela da Composição de Alimentos (do Instituto Nacional de Saúde Dr Ricardo Jorge) em www.insa.pt

Em resumo, os principais componentes do músculo do *pescado* resumem-se a seguir:

Espécie	Humidade (%)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Sais minerais (%)
Atum (<i>Thunnus thynnus</i>)	69,7	24,8	3,5	1,7
Carapau (<i>Trachurus trachurus</i>)	77,5	21,8	2,5	1,4
Pescada (<i>Merluccius merluccius</i>)	81,7	18,0	1,3	1,3
Sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>)	77,2	20,8	10,9	1,5
Amêijoa (<i>Ruditapes decussatus</i>)	81,1	11,7	0,9	1,0
Choco (<i>Sepia officinalis</i>)	78,6	18,9	0,4	1,4
Lula (<i>Loligo vulgaris</i>)	81,4	15,8	0,9	1,3
Polvo (<i>Octopus vulgaris</i>)	83,1	15,6	1,2	0,9
Lagostim (<i>Nephrops norvegicus</i>)	76,1	20,9	0,5	2,4

VALORES POR 100 G DE PARTE EDÍVEL

Peixes	Energia (Kcal)	Água (g)	Proteína (g)	Gordura total (g)	Ácidos gordos polinsaturados (g)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (µg)	Palmito (mg)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Zinco (mg)
Abroléa	70	81,5	17,2	0,1	0,0	1	0,4	0,4	358	11	229	0,2	0,5
Atum	140	68,7	24,1	4,9	0,8	11	4,2	2,4	300	4	257	2,2	1,5
Bacalhau (sem salgado e demaltado)	80	78,2	19,0	0,4	0,1	4	4,5	1,0	38	33	116	0,2	0,8
Cação	82	79,0	20,0	0,2	0,1	3	0,4	3,3	254	14	168	0,1	0,3
Carapau	105	75,8	19,7	2,9	0,9	15	4,1	5,7	403	69	263	1,2	1,2
Civella	202	84,3	20,3	13,4	4,7	28	2,4	14,0	380	39	282	1,1	2,2
Corvina	94	78,7	20,4	1,4	0,2	1	18,0	0,3	430	13	233	0,3	0,5
Donada	157	68,9	19,7	9,8	2,8	11	12,0	4,8	383	15	252	0,4	0,8
Garoupa	95	78,5	20,5	1,4	0,4	50	2,8	1,0	302	18	164	0,6	0,5
Linguado	82	78,1	20,1	0,2	0,1	4	0,4	0,0	389	21	218	0,3	0,6
Marcu	70	81,7	17,2	0,1	0,1	9	0,4	0,5	251	25	181	0,2	0,7
Peixe espada-branco	117	74,4	20,3	4,0	0,8	17	1,1	2,2	252	16	183	0,4	0,6
Peixe espada-preto	88	79,7	15,7	2,8	0,2	23	2,1	1,7	332	14	181	0,1	0,5
Pescada	83	80,0	17,6	1,4	0,4	10	1,4	0,7	359	31	193	0,3	0,6
Raia	58	77,8	14,1	0,2	0,1	2	0,4	0,5	282	161	316	0,3	0,8
Robalo	145	71,8	18,5	7,9	1,7	36	5,0	1,3	348	52	234	0,4	1,2
Salmão	262	60,5	19,2	21,9	5,1	33	11,0	1,9	301	12	209	0,5	0,5
Sardinha	221	63,4	18,4	16,4	5,6	47	23,0	10,0	387	72	314	1,0	1,6
Solha	90	78,2	19,0	1,6	0,4	0	10,0	1,5	234	54	173	0,4	0,6
Tamboril	73	80,4	17,9	0,2	0,1	24	0,0	0,3	333	7	207	0,2	0,5

Peixes brancos Peixes azuis

VALORES POR 100 G DE PARTE EDÍVEL

Moluscos	Energia (Kcal)	Água (g)	Proteína (g)	Gordura total (g)	Ácidos gordos polinsaturados (g)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (µg)	Palmito (mg)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Zinco (mg)
Choco	79	78,5	18,9	0,4	0,1	9,0	0,0	1,2	320,0	8,0	273,0	0,1	1,7
Lula	71	81,4	15,8	0,9	0,4	10,0	3,5	1,1	225,0	18,0	261,0	0,3	1,0
Polvo	73	83,1	15,6	1,2	0,6	3,0	0,0	1,3	236,0	13,0	165,0	0,7	1,3

VALORES POR 100 G DE PARTE EDÍVEL

Mariscos	Energia (Kcal)	Água (g)	Proteína (g)	Gordura total (g)	Ácidos gordos polinsaturados (g)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (µg)	Palmito (mg)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Zinco (mg)
Amêijoa	86	81,1	11,7	0,6	0,2	97,0	0,1	37,0	78,0	51,0	178,0	8,5	2,1
Berbigão	80	82,5	10,5	0,7	0,3	0,0	0,0	41,0	82,0	58,0	156,0	6,9	1,1
Camarão	77	79,2	17,6	0,6	0,3	0,0	0,0	2,1	179,0	87,0	150,0	1,8	0,3
Lagostim	89	79,1	20,9	0,5	0,2	0,0	0,0	1,9	190,0	37,0	200,0	1,9	1,5
Meixilão	89	82,5	12,1	1,5	0,5	980,0	0,0	14,0	280,0	98,0	240,0	3,5	4,1

Fonte: INSA

Noções* de crescimento e reprodução**

Nos peixes, durante o **crescimento, aumenta o tamanho das células musculares em vez do seu número**. Também a proporção de tecido conjuntivo aumenta com a idade.

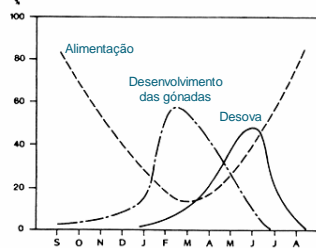
A maioria dos peixes atinge a **maturação sexual quando alcançam um determinado tamanho** – característico para cada sp. – e não existe correlação direta com a idade. Em geral, este tamanho crítico atinge-se antes nos machos do que nas fêmeas.

(Huss, 1995) * muito sumárias; ** de peixes; completar com info sobre outros grupos de organismos é impraticável

Noções* de crescimento e reprodução**

Durante um ano, os peixes sexualmente maduros gastam energia no **fortalecimento das gónadas (ovas e testis)**.

Este desenvolvimento das gónadas provoca o **esgotamento das reservas proteicas e lipídicas**, porque ocorre durante um período de escassez de alimento



Na fig. [...] alimentação (% de amostras com o estômago cheio), ciclo reprodutivo (desenvolvimento das gónadas) e desova (% de pescado maduro).

Noções* de crescimento e reprodução** (cont.)

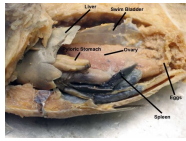
O esgotamento das reservas durante o desenvolvimento das gónadas pode ser muito grave, especialmente nos casos em que a reprodução ocorre simultaneamente com a migração para novas áreas de reprodução/alimentação

Algumas espécies (salmão, sável ou enguia) fazem uma só migração, depois da qual o seu estado fisiológico se deteriora de tal forma que morrem. Isto deve-se em parte aos indivíduos dessas espécies não se alimentarem durante a migração.

O salmão pode perder durante a migração e a reprodução até 92% dos lipídios, 72% das proteínas e 63% do conteúdo em cinzas. Pelo contrário, outras espécies (por ex. savelha) são capazes de recuperar completamente depois da(s) desova(s)

Para que serve o estudo da anatomia do *pescado*?
Entre outras *utilidades*, serve para

Conhecer a estrutura e compreender a função



Usar as "Tabelas de frescura"

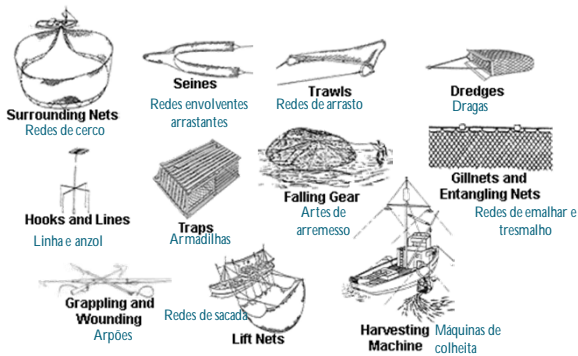


Produtos da pesca e aquicultura

- **Produtos da pesca são todos os animais ou partes de animais marinhos ou de água doce**, incluindo as suas ovas e leitugas, com exclusão dos mamíferos aquáticos, das rãs e dos outros animais aquáticos abrangidos por regulamentação comunitária específica.
- **Produtos da aquicultura são todos os produtos da pesca cujos nascimento e crescimento são controlados pelo homem até à sua colocação no mercado como género alimentício [...]**

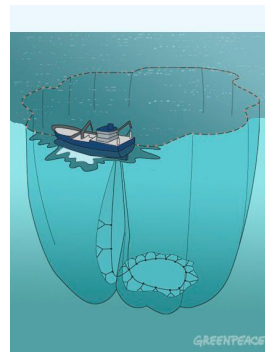
(DL 37/2004 de 26/2)

Métodos de captura (pesca)*

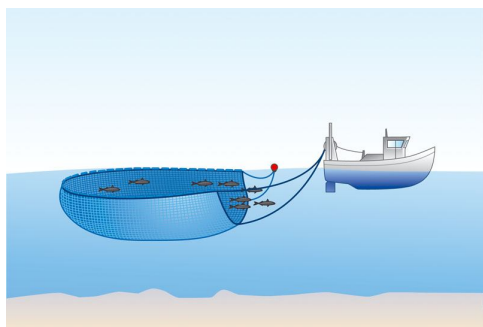


* International Standard Statistical Classification of Fishing Gear (ISSCFG) (FAO, 1990)

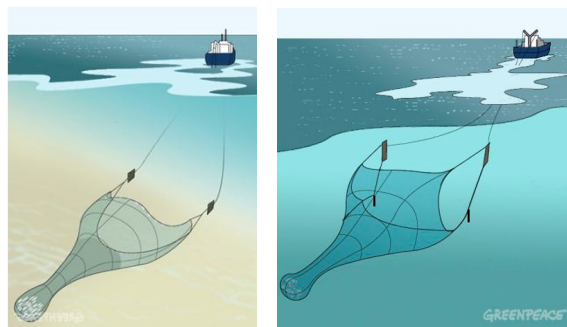
Redes de cerco



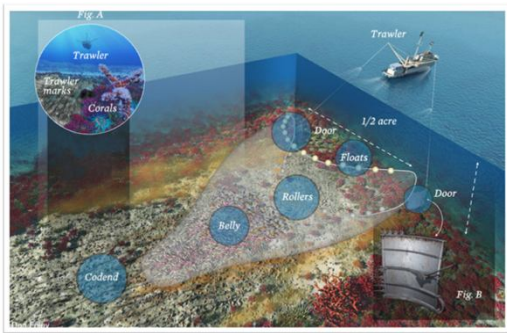
Redes envolventes arrastantes



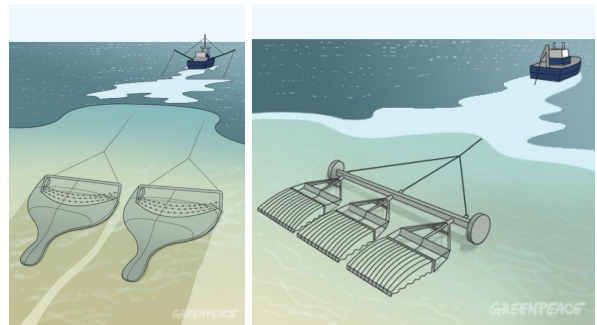
Redes de arrasto



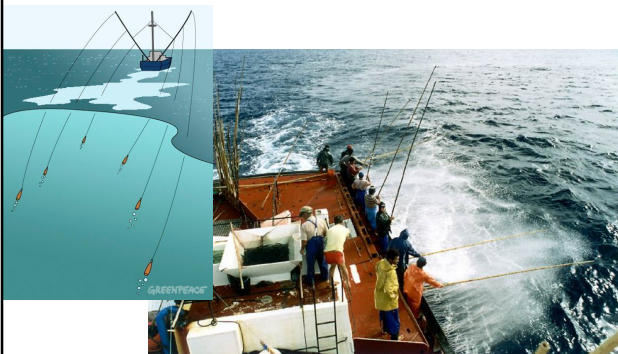
Redes de arrasto



Dragas

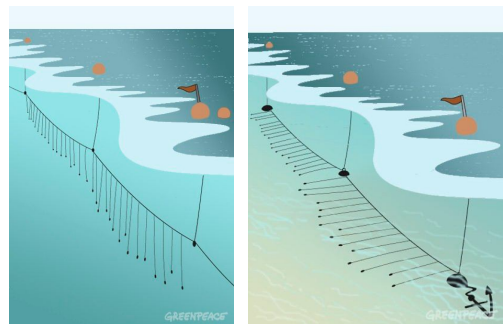


Linha e anzol

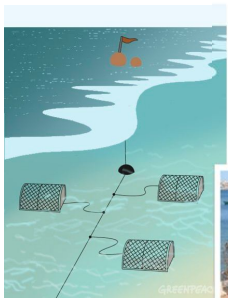


Para video da pesca de atum "salto e vara" ver, por exemplo,
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=MFIQF5MdbQE

Linha e anzol



Armadilhas



http://4.bp.blogspot.com/_Y5U2y3c5y8c

isno+cais.jpg

Artes de arremesso



Em 2004, a frota mundial de navios-fábrica incluía ca. 24.000 navios com >100 ton...

The German factory ship *Kiel NC 106*

Rammi Månaberg freezer trawler, working out of Oslafjordur in N. Iceland

Floating fish processor *Atlantis* docked in Astoria, Oregon

The world's largest freezing trawler by gross tonnage is the 144-metre-long *Annelies Irena* ex *Atlantic Dawn*

(SOFIA, 2004; Wikipedia 2010)

Para saber mais acerca das *legalidades* relativas à pesca em Portugal, vd.

- Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (em <http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xid=dgrm>)
- Direção-Geral de Política do Mar (em <http://www.dgpm.gov.pt/Pages/default.aspx>)

Pode-se falar em sistemas e regimes de cultivo (aquicultura)

Sistema aberto vs. Sistema fechado

(FAO 2010; Wikipedia 2010; INE 2009)

Pode-se falar em sistemas e regimes de cultivo (aquicultura)

Regimes: Extensivo vs. Semi-intensivo vs. Intensivo

Em PT (2007): 1422 unidades (91%) vs. 73 (5%) vs. 59 (4%)

(FAO 2010; Wikipedia 2010; INE 2009)

A aquicultura extensiva em águas doces
Os peixes são criados de forma a aproveitar naturalmente os recursos disponíveis no ambiente aquático. A alimentação é baseada na alimentação natural. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Truta, salmão, tilápia, carpa, etc.

A aquicultura intensiva em águas doces
Nos sistemas intensivos, os peixes são criados em tanques abertos ou fechados com alimentação artificial. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Truta, salmão, tilápia, carpa, etc.

A aquicultura marinha em jaulas
Os peixes são criados em jaulas abertas no mar. A alimentação é baseada na alimentação natural. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Salmão, tilápia, carpa, etc.

A aquicultura de espécies marinhas em instalações em terra
Os peixes são criados em instalações fechadas em terra. A alimentação é baseada na alimentação artificial. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Truta, salmão, tilápia, carpa, etc.

A aquicultura extensiva em águas salgadas
Os peixes são criados de forma a aproveitar naturalmente os recursos disponíveis no ambiente aquático. A alimentação é baseada na alimentação natural. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Truta, salmão, tilápia, carpa, etc.

A conopicultura
A criação de moluscos baseia-se na recolha de ostras, mexilhões, etc. A produção é limitada pela capacidade do ambiente aquático. Exemplos: Ostras, mexilhões, etc.

http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/2012-aquaculture-techniques_pt.pdf

"Um" ou "O" futuro da aquicultura...

INTEGRATED AQUACULTURE: FISH FARMING DONE THE GREENER WAY

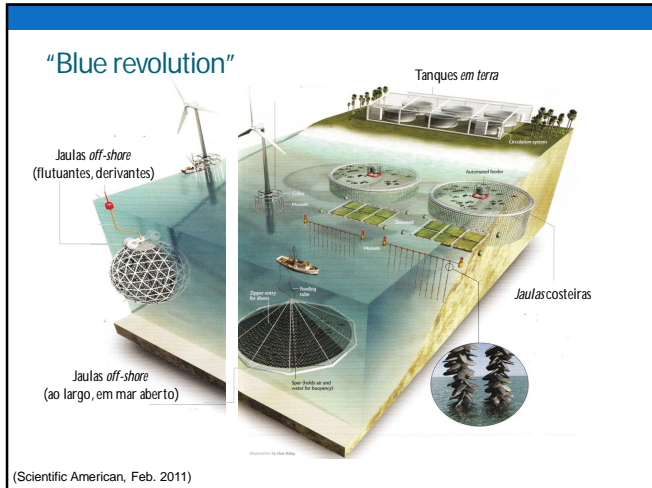
THE FARMED FISH
Commercial fish like salmon are raised in an open net, while bottom feeders live sea urchins and lobsters can eat the leftover food.

THE PLANTS
Seaweed is fertilized by dissolved waste left over from the shellfish and can later be harvested for use as fish food.

THE CLEANERS
Mussels and other shellfish filter the fish waste, preventing pollution from building up in the surrounding water.

Graphic by Heather Jones

(B. Walsh. Time magazine, 18/07/2011)



Aspetos da aquicultura: licenciamento, operação*, certificação, estratégia do setor...

- *vd.* Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (em <http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&actualmenu=54207&selectedmenu=168416&xpgid=genericPage&conteudoDetalhe=170879>) para saber mais.

* e.g. práticas de aquicultura biológica.