

PEIXES

Os peixes representam a maior e mais diversa classe de vertebrados do planeta, adaptados aos mais variados ecossistemas aquáticos. Didaticamente, dividem-se em três grandes grupos baseados em sua estrutura esquelética e fisiologia: **Agnatha** (sem mandíbula), **Chondrichthyes** (cartilaginosos) e **Osteichthyes** (ósseos).

1. Agnatha (Peixes Sem Mandíbula ou Ciclostomados)



Boca circular de uma lampreia. Fonte: Mundo Educação - UOL

Considerados os vertebrados vivos mais primitivos, não possuem mandíbula nem escamas, e seu esqueleto é totalmente cartilaginoso.

- **Principais Exemplos:** Lampreias e peixes-bruxa (feiticeiras).
- **Anatomia e Fisiologia:** Corpo cilíndrico e alongado em forma de serpente. A boca é circular e funciona como uma ventosa. As lampreias são ectoparasitas de outros peixes, usando dentes de queratina para rasgar a pele do hospedeiro e se alimentar de sangue.



- **Curiosidades:**

- O peixe-bruxa secreta uma quantidade impressionante de muco denso quando ameaçado, capaz de sufocar predadores ao entupir suas guelras.
- Por não conseguirem morder, os peixes-bruxa dão nós no próprio corpo para alavancar a força e arrancar pedaços de carne de carcaças no fundo do mar.



2. Chondrichthyes (Peixes Cartilaginosos)

Possuem esqueleto constituído inteiramente por cartilagem flexível e resistente, revestido por escamas placoides (semelhantes a pequenos dentes) ou couro, que reduzem o atrito com a água.

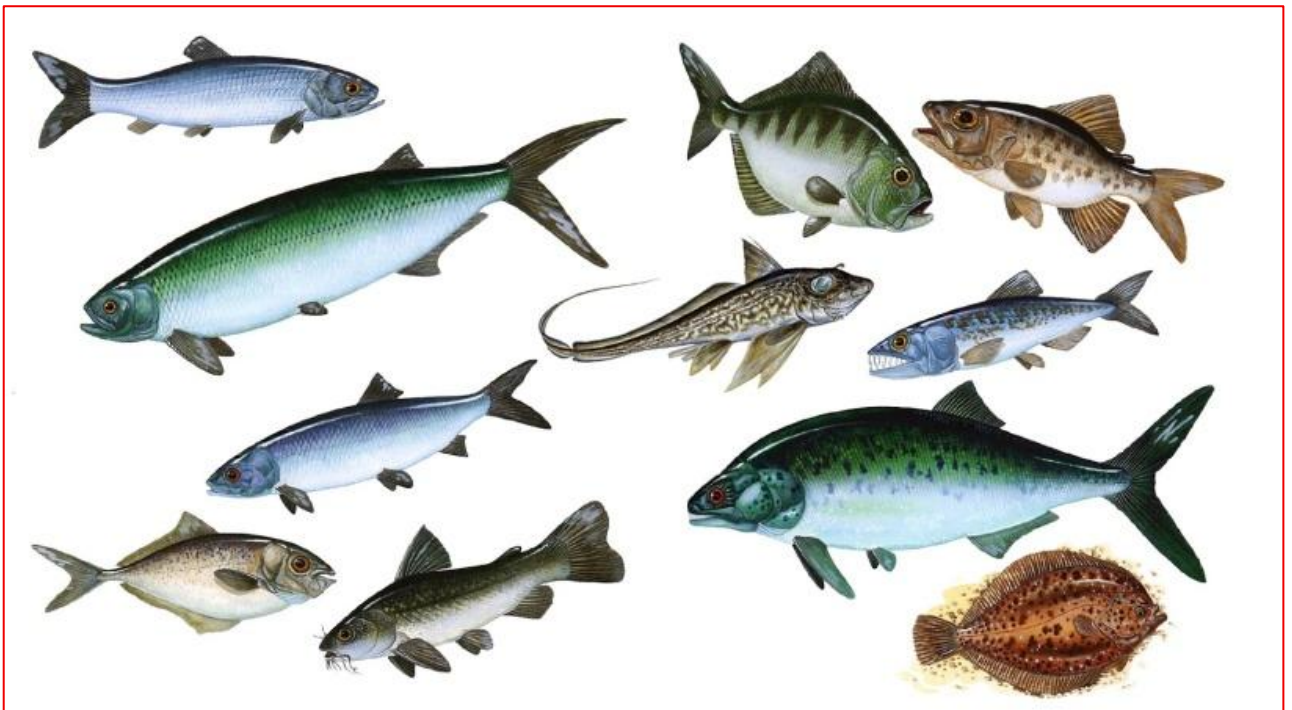




- **Principais Exemplos:** Tubarões, raias e quimeras.
- **Anatomia e Fisiologia:** Apresentam fendas branquiais expostas (sem proteção externa) e boca em posição ventral. Não possuem bexiga natatória; para flutuar, dependem de um fígado enorme rico em óleos (esqualeno) e do nado constante.
- **Curiosidades:**
 - **Sexto Sentido Eletorreceptor:** Possuem poros no focinho chamados *Ampolas de Lorenzini*, capazes de detectar a eletricidade emitida pelos batimentos cardíacos de presas.
 - **Substituição Dentária Infinita:** Os dentes dos tubarões não são fixados no osso, mas sim na gengiva, organizados em fileiras. Quando um dente se quebra ou cai, outro avança para o lugar. Um único tubarão pode perder mais de 30.000 dentes ao longo da vida.

3. Osteichthyes (Peixes Ósseos)

Formam o grupo mais abundante e diversificado, com esqueleto predominantemente calcificado (ósseo) e corpo coberto por escamas dérmicas flexíveis.





- **Principais Exemplos:** Atum, salmão, garoupa, cavalo-marinho, peixe-palhaço e pirarucu.
- **Anatomia e Fisiologia:** A boca é em posição terminal (na ponta da cabeça). Suas guelras são protegidas por uma placa óssea móvel chamada **opérculo**, que bomba água continuamente. O grande diferencial fisiológico do grupo é a **bexiga natatória**, um órgão hidrostático em forma de saco, preenchido por gases, localizado na cavidade celomática logo abaixo da coluna vertebral.
- **Curiosidades:**
 - **Troca de Sexo Natural:** Várias espécies são hermafroditas sequenciais. O peixe-palhaço, por exemplo, nasce macho; se a fêmea dominante do grupo morre, o macho dominante muda fisicamente de sexo para assumir o papel dela.
 - **Fóssil Vivo:** O **celacanto**, um peixe ósseo de nadadeiras lobadas, era considerado extinto até que espécimes vivos foram encontrados no oceano. Suas nadadeiras possuem estrutura óssea muito parecida com as patas dos primeiros vertebrados terrestres.

Fisiologia da Bexiga Natatória

A bexiga natatória permite ao peixe ósseo controlar sua **flutuabilidade neutra**, permanecendo em uma profundidade específica sem gastar energia nadando.



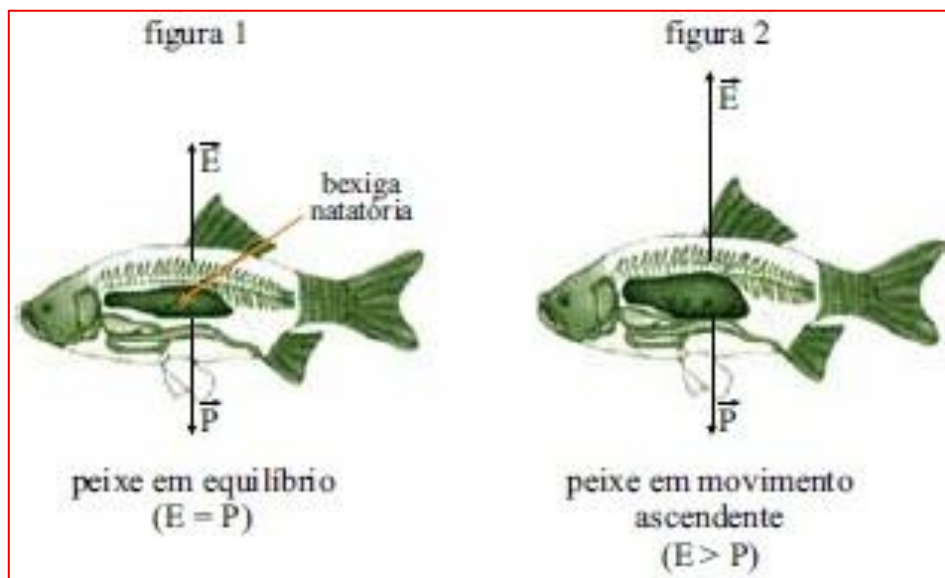


Princípio de Funcionamento (Física e Hidrostática)

Baseia-se no **Princípio de Arquimedes** e na **Lei de Boyle**:

O Princípio de Arquimedes trata da força de empuxo em fluidos, enquanto a Lei de Boyle descreve o comportamento da pressão e do volume de um gás. Nos peixes, na prática, funciona assim:

1. **Para Subir:** O peixe aumenta o volume de gás dentro da bexiga natatória, diminuindo sua densidade corporal total em relação à água e gerando empuxo positivo.
2. **Para Descer:** O peixe reduz o volume de gás na bexiga, aumentando a densidade do corpo e gerando empuxo negativo.
3. **Flutuabilidade Neutra:** A densidade do peixe se iguala à da água na profundidade atual, permitindo que ele fique "estacionado".



Tipos Anatomofisiológicos

A forma como o gás entra e sai do órgão varia de acordo com o grupo ecológico:

- **Fisóstomos:** Possuem o *ducto pneumático* ligando a bexiga ao esôfago. O peixe engole ar na superfície para encher o órgão e o compele para fora para esvaziar (Ex.: carpas, trutas, bagres, piranhas).
- **Fisóclistos:** O ducto pneumático se atrofia durante o desenvolvimento embrionário. A troca de gás ocorre exclusivamente



através da corrente sanguínea (Ex.: robalos, peixe-palhaço e maioria dos peixes marinhos).

Mecanismo de Troca Gasosa nos Fisóclistos

- **Glândula de Gás e *Rete Mirabile* (Enchimento):** Uma rede densa de capilares paralelos em contracorrente (*Rete Mirabile*) trabalha com a glândula de gás. A glândula produz ácido láctico, reduzindo o pH do sangue e forçando a hemoglobina a liberar oxigênio (efeito Root/Bohr). Esse gás difunde-se para o interior da bexiga sob alta pressão.
- **Área Oval (Esvaziamento):** Para reduzir o volume, um esfíncter muscular expõe a *área oval* (região altamente vascularizada da parede da bexiga), permitindo que o oxigênio seja reabsorvido passivamente pelo sangue.

Outras Funções da Bexiga Natatória

- **Audição e Pressão:** Em certas espécies, ossículos chamados **Aparelho de Weber** conectam a bexiga ao ouvido interno, usando o órgão como caixa de ressonância para amplificar sons.



- **Produção de Som:** Músculos sônicos ligados à parede do órgão vibram para produzir sons de comunicação ou territorialismo (ex.: corvina).



- **Respiração Acessória:** Em peixes como o pirarucu e os peixes pulmonados, a bexiga é altamente vascularizada e atua como um pulmão primitivo.

REPRODUÇÃO:

A regra geral para a reprodução dos peixes é a fecundação externa combinada com a oviparidade.

Esse padrão é ditado pela física do meio aquático: a água oferece um ambiente ideal para que os gametas (espermatozoides e óvulos) flutuem, se encontrem e não desidratem, dispensando o contato físico direto ou a gestação interna na maioria das espécies.

A estratégia reprodutiva padrão funciona através do processo conhecido como desova (*spawning*):

1. **Liberação Simultânea:** O macho e a fêmea liberam seus gametas (óvulos e espermatozoides) ao mesmo tempo no meio aquático.
2. **Fertilização na Água:** A fecundação do óvulo pelo espermatozoide ocorre livremente na coluna d'água ou sobre um substrato (como rochas, plantas ou areia).
3. **Desenvolvimento do Ovo:** Os ovos fertilizados desenvolvem-se fora do corpo dos pais, nutrindo-se exclusivamente do vitelo contido no ovo.
4. **Eclosão em Larva/Alevino:** Do ovo nasce uma larva (ou alevino) independente, que consome o restante do saco vitelínico antes de começar a se alimentar sozinha.

Os Três Modos de Desenvolvimento (Estratégias de R [oportunistas]/K [equilíbrio])

Embora a liberação de ovos seja a regra, o nível de cuidado parental e investimento varia dentro do padrão ovíparo:

- **Estrategistas R (A maioria):** Produzem centenas de milhares (ou milhões) de ovos minúsculos sem nenhum cuidado parental. A taxa de mortalidade é gigantesca (acima de 99%), mas a quantidade garante a sobrevivência da espécie (ex.: atum, bacalhau, sardinha).



- Cuidado Parental com Ninhos: Algumas espécies ovíparas constroem ninhos, protegem e aeram os ovos até a eclosão para aumentar a taxa de sobrevivência (ex.: acará-bandeira, tilápia, peixe-palhaço).
- Incubação Bucal: Certos peixes mantêm os ovos fecundados dentro da boca até que eclodam, protegendo-os de predadores (ex.: algumas espécies de tilápia e bagres marinhos).

Embora a regra geral seja a fecundação interna para cartilaginosos e externa para ósseos, a evolução curiosamente produziu algumas adaptações.

Não existe nenhum condricte conhecido com fecundação estritamente externa.

Todos os peixes cartilaginosos (tubarões, raias e quimeras) realizam fecundação interna. Os machos possuem estruturas copulatórias chamadas málpogos ou claspers (modificações das nadadeiras pélvicas) que introduzem o esperma diretamente na cloaca da fêmea.

Porém, nos peixes ósseos, temos alguns casos que possuem fecundação interna.

Cerca de 2% a 3% de todas as espécies de peixes ósseos desenvolveram órgãos copulatórios e praticam a fecundação interna. Nestes peixes, o macho possui uma nadadeira anal modificada (chamada de gonopódio em poecilídeos ou androprópode em outras famílias) para transferir os espermatozoides para a fêmea.

Peixes Ósseos com Fecundação Interna:

- Guppies, Lebistes, Molinésias e Platis (Família Poeciliidae): Muito comuns em aquarismo. São peixes vivíparos/ovovivíparos. O macho usa o gonopódio para fertilizar os ovos dentro do corpo da fêmea, que dá à luz filhotes já formados e nadando.
- Peixe-Quatro-Olhos (*Anableps anableps*): Peixe de água salobra do norte/nordeste do Brasil. Curiosamente, o gonopódio do macho e a abertura genital da fêmea são morfologicamente virados para a esquerda ou para a direita, exigindo um "encaixe" específico entre indivíduos compatíveis.



- Celacanto (*Latimeria chalumnae*): O famoso fóssil vivo reproduz-se por fertilização interna e gesta seus ovos internamente por longos períodos antes do nascimento dos filhotes.
- Peixes-Abissais da família Bythitidae: Vivem nas profundezas do oceano e utilizam órgãos copulatórios para garantir a fertilização em um ambiente onde encontrar parceiros é difícil.

Comparativo Geral dos Grupos

Característica	Agnatha (Sem Mandíbula)	Chondrichthyes (Cartilaginosos)	Osteichthyes (Ósseos)
Esqueleto	Cartilagem	Cartilagem flexível	Osso calcificado
Mandíbula	Ausente	Presente	Presente
Proteção das Brânquias	Fendas livres	Fendas livres	Opérculo (cobertura óssea)
Controle de Flutuabilidade	Nenhum	Fígado oleoso (esqualeno)	Bexiga natatória
Fecundação	Externa	Predominantemente Interna	Predominantemente Externa



LINKS ÚTEIS

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/peixes.htm>

<https://www.todamateria.com.br/peixes/>

<https://www.batepapocomnetuno.com/post/peixes-%C3%B3sseos-e-cartilaginosos>

https://demersais.furg.br/images/producao/2010_bemvenuti_peixes_morfologia_caderno_ecol_aquat.pdf

https://www.pescapinheiros.com.br/blog/a-origem-e-classificacao-dos-peixes?srsItid=AfmBOorfb7pQriunwHV3_WXJlk2A2OqhEM6moWwWeXLaBQxKLn62zGxO

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/osteictes.htm>

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/Peixes2.php>

<https://www.youtube.com/watch?v=jPflKBQlyi0>

<https://www.youtube.com/watch?v=OvkVCITY1KE>

<https://www.youtube.com/watch?v=oDbtxlXm6C8>

https://www.youtube.com/watch?v=zKo_36znNfs

<https://www.youtube.com/watch?v=Q4yVa7YC5IM>