

CHONDRICHTHYES

Os primeiros fósseis dos cações e de seus parentes apareceram nos sedimentos do baixo Devoniano (\pm 48 milhões de anos).

Por terem retido algumas características primitivas, os tubarões são usados como exemplo de vertebrado primitivo.

Esqueleto cartilaginoso

Formas atuais = 2 grupos :

1. Holocephali = uma única abertura branquial de cada lado da cabeça. Quimera ou peixe-coelho. Cauda longa, fina e flexível; corpo de peixe, olhos grandes e placentíferas desenvolvidas.

2. Elasmobranchii = várias aberturas branquiais de cada lado da cabeça. Brânquias lamelares. Dois grupos : cações e raias.

Cações: fusiformes; 5 a 7 pares de fendas branquiais de cada lado da cabeça (antiga/ Selachii). Dois grupos = Squalomorfos Galeomorfos.

Raias : corpo achatado dorsoventral/; 5 pares de fendas branquiais na face ventral do corpo. Hypotremata e Batoidea.

Evolução dos Elasmobrânquios = reorganização dos mecanismos alimentares e reprodutores.

Gênero *Heterodontus* : alimentam-se de pequenos peixes, caranguejos, camarões, ouriços e moluscos. Os dentes das sínfises agarram e destroçam as partes moles da presa. Dentes posteriores pavimentosos = trituram as conchas e carapaças antes da presa ser engolida.

Boca ventral, focinho desenvolvido

Notocorda contínua foi substituída por centros vertebrais cartilagosos que se calcificam de diferentes modos. Entre os centros vertebrais permanecem restos esféricos de

notocorda encaixados nas depressões formadas pelas concavidades das faces opostas de vértebras adjacentes.

Escamas placóides = reduzem a turbulência d'água adjacente à parede do corpo, aumentando a eficiência natatória. A diminuição das escamas aumenta a eficiência locomotora.

Ausência de bexiga natatória. Os Elasmobranchii usam o fígado para contrabalançar o peso das escamas placóides, dentes e cartilagens calcificadas. Os cações controlam a flutuabilidade regulando o volume de óleo no int. do fígado por meio da produção e reabsorção do mesmo.

Sist. sensorial refinado e diversificado: Os cações podem detectar a presa através dos mecanorreceptores da linha lateral = sistema sensorial de canais, poros e depressões superficiais conectados entre si e distrib. pela cabeça e laterais do corpo, sensíveis às vibrações mecânicas transmitidas através da água. Unidade básica dos mecanorreceptores = órgãos dos neuromastos = conj. de céls. sensoriais e de suporte, localizados na superf. do corpo e no interior dos canais da linha lateral.

Ampolas de Lorenzini = peqs. tubos preenchidos c/ muco, que na base localizam-se as céls sensoriais e neurônios aferentes, sensíveis a potenciais elétricos = os elasmobrânquios podem detectar a presa por meio do fraco campo elétrico emitido por ela.

Quimiorrecepção = é devido ao acurado sentido olfatório. O gênero *Sphyrna* aumentaram o campo de ação de seus órgãos olfativos pequenos, esses órgãos localizam-se na parte distal de cada uma das expansões laterais da cabeça.

Visão = mecanismo visual desenvolvido p/ baixa intensidade luminosa; muitos cações podem perceber freq. de luz invisíveis ao olho humano = a retina é rica em bastonetes e céls. com cristais de guanina localizados entre a retina e a coróide. Estas céls. formam o tapetum lucidum e os cristais funcionam como espelhos microsc. refletindo a luz de volta para a retina, aumentando a chance da luz sensibilizar os bastonetes. Esse mecanismo não é vantajoso durante o dia na superf. Para regular a qtd de luz, as céls c/ grãos de melanina, localizadas entre a retina e o tapetum lucidum = qdo a intens. luminosa

aumenta, os grãos de melanina se expandem pelo citoplasma destas céls. recobrimdo o tapetum lucidum e absorvendo o excesso de luz que iria ofuscar a visão.

Membrana nictitante = proteção dos olhos qdo no ataque.

Quando a presa é desconhecida, o caçõ circula ao redor da presa e repentinamente pode mudar a direçõ da nataçõ afastando-se dela e retornando inesperada/. Em vez de abrir a boca e atacar, o caçõ 1ª toca leve/ com o focinho a superf. do objeto; Diferentes interpretações sãõ dadas para este comportamento, talvez seja uma maneira do caçõ perceber a textura do objeto, através dos mecanorreceptores, ou entãõ um modo de fazer uma rápida avaliaçõ eletrosensorial, ou ainda, usar as escamas placóides pontiagudas para raspar a superf. do objeto para que haja a eliminaçõ do odor. Depois de tocar a superf. do objeto, o caçõ circula em volta do objeto, em círculos cada vez maiores, como se estivesse avaliando todas as informações sensoriais que recebeu da presa em potencial, depois disso pode atacar ou abandonar. No caso do ataque, protegem os olhos c/ a membr. nictitante.

Sofisticaçõ dos mecanismos reprodutivos:

- Fec. int. = em todas as spp. modernas.

- Durante a cópula (fig. 7.12 pg 234) apenas 1 cláspcr é introduzido no interior da cloaca na fêmea; o esperma flui pela fenda dorsal do cláspcr; este mantêm-se preso na cloaca da fêmea por meio de ganchos, barbas e espinhos localizados na porçõ distal do cláspcr.

- Cações de grande porte = machos e fêmeas nadam lado a lado, tocando-se com as laterais do dorpo e copulam numa posiçõ sedentária, ficam c/ as cabeças voltadas p/ baixo, tocando o substrato com o focinho e mantêm seus corpos inclinados, num ângulo agudo com relaçõ ao substrato.

- Alguns machos de cações e raias mordem os flancos das F prendendo-se a elas pela boca. Introduzido o cláspcr na cloaca da F o esperma é ejaculado para dentro do sulco do cláspcr. Ocorre a contraçõ do saco muscular subcutâneo, localizado na face anterior da pélvica. Este saco em sifão secreta fluído lubrificante e está cheio de H₂O do mar que

é bombeada ativa/ p/ dentro do saco em sifão, envolve o esperma, e sua função é de facilitar a natação dos sptz no interior dos dutos genitais feminino.

Na região anterior dos ovidutos, as gls. nidimentais, responsáveis pela secreção da casca proteica ao redor do ovo fecundado.

- Elasmobrânquios ovíparos = ovos muito grandes com várias aberturas na casca que possibilitam os diferentes tipos de trocas entre o embrião e o meio externo. Tb. c/ projeções p/ prender os ovos entre si e ao substrato.

- Período de desenvolvi/ do embrião = 6 a 10 meses, o zigoto obtém nutrientes exclusiva/ do vitelo do ovo.

- Spp ovovivíparas = retêm o jovem em desenvolvimento no interior dos ovidutos, até terem uma vida independente.

. A redução na produção da secreções da casca, feitas pelas gls. nidimentais, e um aumento significativo na vascularização dos ovidutos e sacos vitelínicos, = são as diferenças mais notáveis entre as formas ovíparas e as ovovivíparas.

- Viviparidade ou matrotrofia = suprimento de alimento não se limita ao vitelo. Algumas spp de Elasmobrânquios a mucosa dos ovidutos apresentam longas projeções filamentosas, em forma de espaguete, que penetram no interior da boca e fendas branquiais do embrião e secretam uma substância nutritiva.

- outras spp. = fêmeas, mesmo tendo embriões no interior dos ovidutos continuam ovulando; os embriões ao romperem a casca do ovo comem esses óvulos não fecundados e ricos em vitelo.

- formação do saco placentário = embrião obtém seu alimento a partir da corrente sanguínea materna via saco vitelínico.

Hábitos alimentares dos cações :

Etmopterus virens = ± 25 cm de lt.

. c/ lofóforos verde brilhante

. dieta = lulas, muitas vezes maiores que o predadores.

. seg. SPRINGER: um grupo desses cações pode cercar a lula muito maior do que eles e cortá-la em pedaços, talvez mantêm a formação do grupo por meio de sinais luminosos gerados pelos lofóforos.

Isistius brasiliensis : sp bioluminescente

. vive em águas profundas dos oceanos tropicais, numa área de intensa migração vertical de organismos.

Muitos predadores de superf. descem para esta área em incursões rápidas em busca de alimento. Os golfinhos e os atuns estão entre os predadores que visitam esta área e pesam ± 400 kg. Esses tem natação rápida e apresentam frequente/ cicatrizes sobre o corpo em forma de meia esfera com 1 cm de profundidade. Recente/ essas cicatrizes foram associadas a forma e tamanho da boca de *I. brasiliensis*.

Cetorhinus maximus = 10 m de It

. em mares subtropicais e temperados

. alimenta-se exclusivamente de zooplâncton

. nada com a boca escancarada

. rastros são filamentosos e filtram centenas de kg de zooplâncton por dia. Um adulto filtra ± 1500 m³ de H₂O de água do mar / hora.

. estudos bioenergéticos indicam que não existe alimento suficiente para sustentá-lo durante o inverno. Nesta estação os estoques de zooplâncton são baixos e esta sp passa o inverno quieto sobre o fundo, depois de reterem grandes qtdes de alimento nos rastros, garantindo a sobrevivência nesse período.

Rhiniodon typus = ± 20 m It

. em águas tropicais

. alimenta-se de plânctos durante todo o ano

. especializações branquiais recobrem os filamentos resp. formando rede filtradora que protege os filamentos branquiais para a função resp.

. quando está se alimentando = posição vertical, perpendicular à superf. da H₂O, boca para cima e caudal para baixo

. desce e sobe na coluna d'água até que toda a H₂O da cavidade orobranquial seja expulsa pelas fendas branquiais. Com as fendas branquiais fechadas e a boca aberta, ele afunda de ré até que correntes de H₂O superf. c/ alimento entrem p/ dentro da boca.

Megachasma pelagios = ± 4,5 m

- . cabeça muito grande
- . ampla boca terminal
- . dentes diminutos
- . alimentação = camarão de profundidade
- . mecanismo alimentar desconhecido

Os maiores vertebrados alimentam-se dos menores organismos e os menores ao contrário.

Explicação : luz solar = fonte de energia da vida na terra, porém nenhum vertebrado é capaz de absorver diretamente a luz solar. A cada passo da rede alimentar, apenas 10% da energia que foi absorvida por um organismo é transferida para o próximo organismo, a maior parte é dissipada, ou seja, p. ex.,

I. brasiliensis que se alimenta de atum, ocupa o último lugar na cadeia alimentar. Como esta espécie requer peqs. qtdes. de energia, e as pop. são muito peqs., esse método de alimentação é satisfatório qto ao seu suprimento de energia.

Por outro lado, se um tubarão-baleia tivesse que se alimentar de atum, ele não sobreviveria pois não encontraria n^o suficiente de atuns p/ manter a massa corpórea.

A solução encontrada pelos tubarões gigantes e outros vertebrados de grande porte, foi de se alimentarem de organismos que se encontram no início das cadeias alimentares como as plantas e os herbívoros.

Holocephali : quimera

- . 25 spp. atuais, nenhuma ultrapassa 1 m de lt
- . geralmente em prof. ± 8- m
- . ovos são depositados em águas mais rasas com 10 cm de lt
- . alimentação = camarão, gastropodos, ouriços

- . locomoção = ondulações do corpo e da cauda, afilada e longa. Movimentos estabilizadores das peitorais amplas e móveis.
- . placas dentígeras promovem forte mordedura e acompanham o crescimento durante toda a vida, havendo um ajuste no peso para não interferir na flutuabilidade.

Mecanismos de defesa:

- . algumas spp c/ gl do veneno associada ao espinho da dorsal
- . cláspes cefálicas dos machos em forma de clava.

CLASSE CHONDRICHTHYES

(chondros: cartilagem + ichthys: peixe)

- Tubarões (cações), Raias e Quimeras
- Maioria dos tubarões e raias é marinha, mas alguns vivem em rios e lagos tropicais.
- Tubarões (pelágicos) e Raias (fundo do mar), porém algumas são filtradoras e portanto pelágicas, Ex: Raia Jamanta.

Formas Atuais são divididas em dois Grupos:

1. Holocephali = com apenas uma abertura branquial de cada lado da cabeça, ex: quimera ou peixe coelho.
2. Elasmobranchii = várias aberturas branquiais de cada lado da cabeça, ex: Tubarões e raias, sendo:
 - cações com corpo fusiforme, com 5 a 7 pares de fendas branquiais de cada lado da cabeça.
 - raias com corpo achatado dorsoventralmente e 5 pares de fendas branquiais na face ventral do corpo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Pele rija, coberta de pequenas **escamas placóides**, que reduzem o atrito com a água, aumentando a eficiência natatória. Na pele há ainda a presença de muitas glândulas mucosas.
- Boca ventral coberta por esmalte; narinas não comunicadas com a cavidade bucal; presença de mandíbula e maxila, olhos bem desenvolvidos (baixa intensidade de luz) e com a presença de **membrana nictitante** (ataques) – Considerados grandes predadores. Filtradores também, Ex: Tubarão baleia.
- **Esqueleto cartilaginoso**, sem ossos verdadeiros.
- Coração com duas câmaras (1 aurícula e 1 ventrículo). Neste caso, o sangue passa somente uma vez em cada circuito do corpo e é venoso (não oxigenado e escuro).
- Respiração por brânquias presas às paredes opostas de bolsas com forma de fendas, tendo cada bolsa uma abertura independente; ausência de bexiga natatória.
- **Ausência de bexiga natatória:** o fígado (onde o volume de óleo é regulado pela absorção e produção do mesmo pelo organismo) serve para contrabalançar o peso das escamas placóides, dentes e cartilagens calcificadas.
- Excreção por meio de rins mesonéfricos, sendo o principal produto excretado a uréia.
- Temperatura do corpo variável, ou seja, **ectotérmicos**.
- Vibrações na água: existência de mecanorreceptores na linha lateral. Esta, um fino sulco ao longo de cada lado do tronco e da cauda e responde a estímulos de pressão na água (resposta táctil).
- **Ampolas de Lorenzini:** pequenos tubos preenchidos com muco, e em sua base localizam-se cel. sensoriais e neurônios aferentes à sinais elétricos emitidos pelas presas.
- **Quimiorrecepção:** devido ao acurado sentido olfatório.

CELOMA

- Estômago, intestino e outros órgãos internos situam-se na grande cavidade do corpo ou **celoma**, sendo que este é revestido por uma membrana lisa e brilhante denominada **peritônio**, que também cobre os órgãos. Obs: um septo transversal separa o celoma da cavidade que contém o coração.

SISTEMA DIGESTIVO

- Boca com fileiras de dentes pontiagudos não ligados à mandíbula e maxila como nos peixes ósseos e vertebrados superiores. Fileiras de dentes se desenvolvem atrás dos funcionais para substituição.

Esquema:

Boca - Esôfago (curto) - Estômago (forma de J, que termina num esfíncter, músculo circular ou válvula pilórica) - Intestino (presença de válvula espiral) - Cloaca e Ânus.

REPRODUÇÃO

- Sexos separados; gônadas pares; ovíparos ou ovovivíparos e desenvolvimento direto.

- Ovíparos: ovos grandes com casca rígida e abertura para trocas com o meio.

- Ovovivíparos: retêm o jovem em desenvolvimento no interior do oviduto, a casca é menos resistente. Há uma vascularização dos ovidutos e sacos vitelínicos.

- FECUNDAÇÃO INTERNA EM TODAS AS SPP. MODERNAS.

Obs.: Durante a cópula apenas um clássper é introduzido no interior da cloaca da fêmea por meio de ganchos.

RELAÇÕES COM O HOMEM

- Alimento (carne e nadadeiras ou galha, usado em sopas e afrodisíaco).

- Fígado (óleo contendo vitamina A).

- Conflitos com o homem

