

Filo Chordata (chorda, corda)

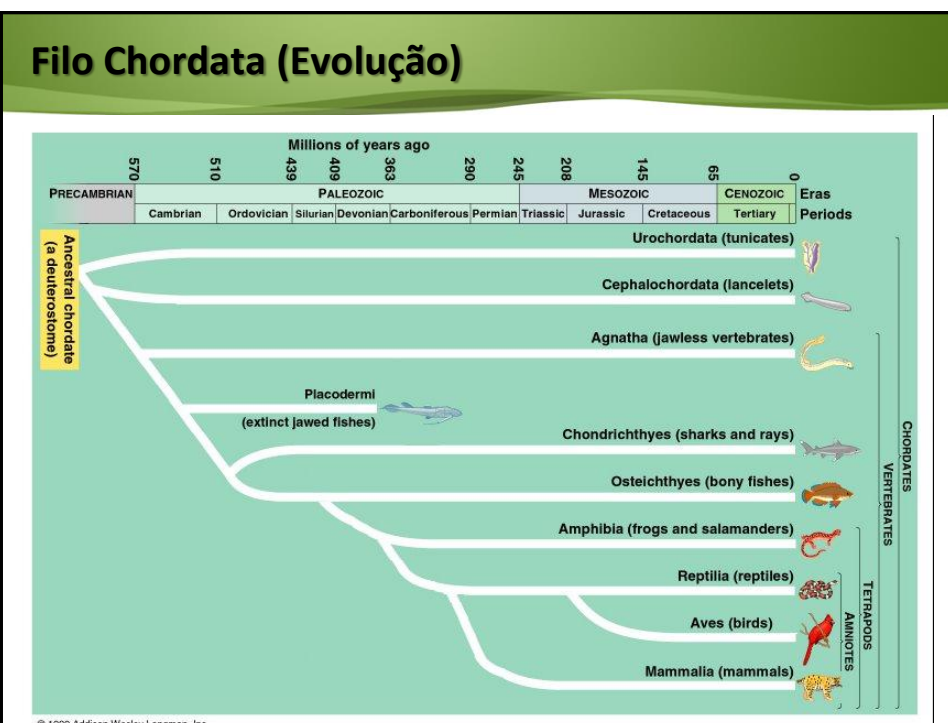
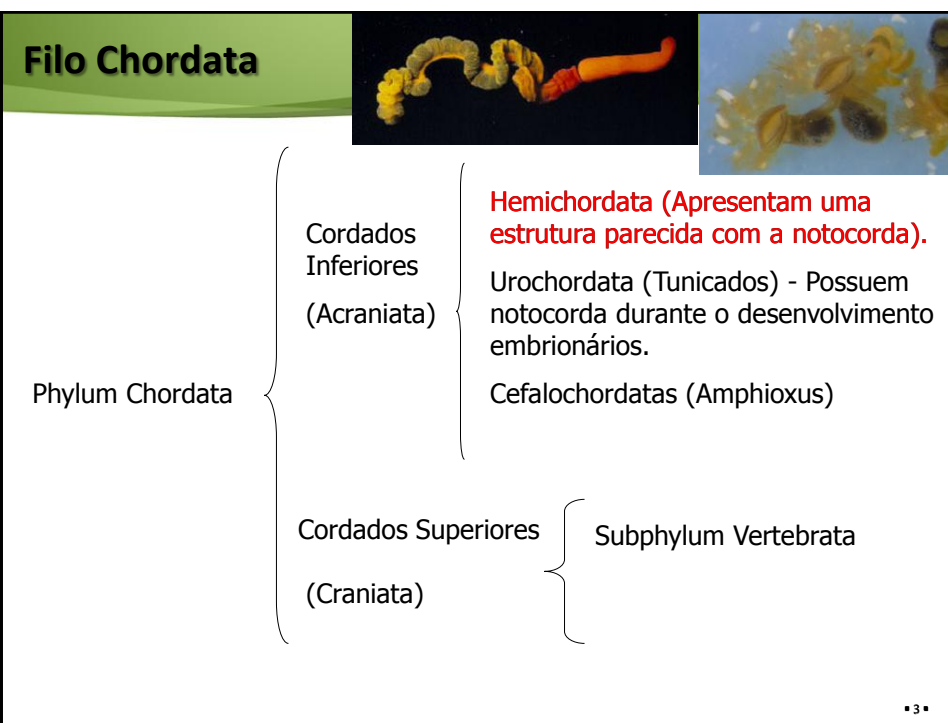
Jorge Oliveira & Catarina Coelho

Departamento de Zootecnia, Engenharia Rural e Veterinária



Filo Chordata





Taxonomia (Filo Chordata)

Subfilo Tunicata (Urochordata) — (tunicados; 3 000 espécies)

- Classe *Ascidacea*
- Classe *Thaliacea* (salps)
- Classe *Appendicularia* (larvacea)

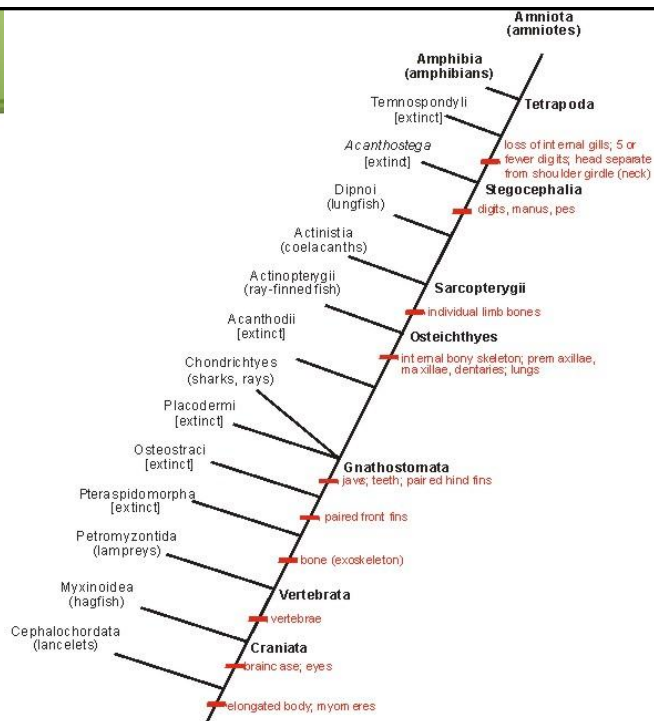
Subfilo Cephalochordata (Acraniata) — (anfioxos; 30 espécies)

Subfilo Vertebrata (Craniata) (vertebrados) — (animais com coluna vertebral; 57 674 espécies)

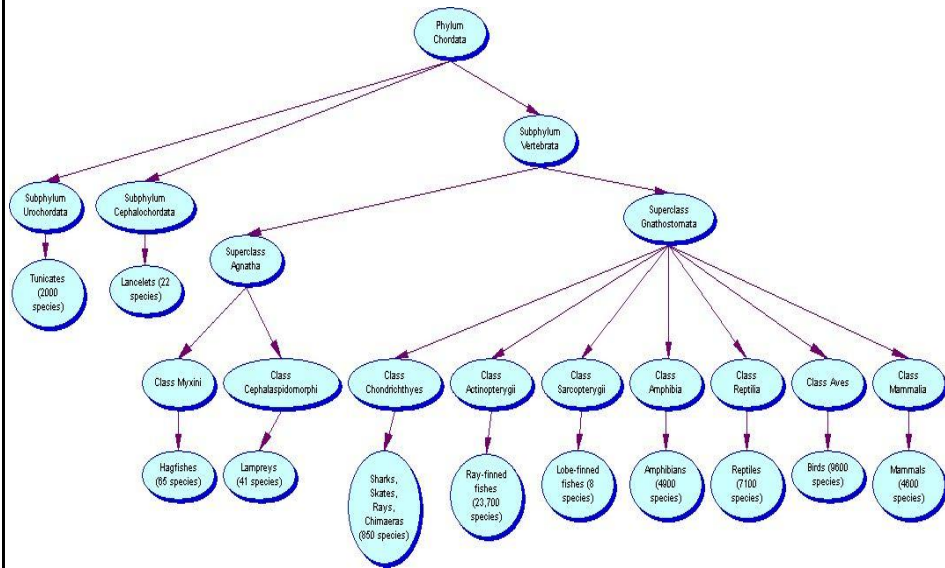
- Classe *'Agnatha' parafilético* (vertebrados sem mandíbula; mais de 100 espécies)
 - Subclasse *Myxinoidea* (enguia-de-casulo; 65 espécies)
 - Subclasse *Petromyzontida* (lampreias)
 - Subclasse *Conodontia*
 - Subclasse *Pteraspidomorphi* (peixes sem mandíbula do Paleozóico)
 - Ordem *Anaspida*
 - Ordem *Thelodonti* (peixes sem mandíbula do Paleozóico)
- Infracilo *Gnathostomata* (vertebrados com mandíbula)
 - Classe *Placodermi* (formas do Paleozóico com "armadura")
 - Classe *Chondrichthyes* (peixes cartilagíneos; mais de 900 espécies)
 - Classe *Acanthodii* ("tubarões espinhados" do Paleozóico)
 - Classe *Osteichthyes* (peixes ósseos; mais de 30 000 espécies)
 - Subclasse *Actinopterygii* (peixes com barbatanas raídas; teleosteos; cerca de 30 000 espécies)
 - Subclasse *Sarcopterygii* (peixes com barbatanas carnudas)
- Superclasse *Tetrapoda* (vertebrados de quatro patas; mais de 28 000 espécies)
 - Classe *Amphibia* (anfíbios; 6 000 espécies)
 - Série *Amniota* (com ovos amnióticos)
 - Classe *Reptilia* (répteis; mais de 8 225 espécies)
 - Subclasse *Anapsida* ("proto-répteis" extintos e possivelmente tartarugas)
 - Subclasse *Synapsida* ("répteis" semelhantes a mamíferos; mais de 4 500 espécies, progenitores dos *mamíferos*)
 - Subclasse *Diapsida* (maioria dos répteis, progenitores das aves)
 - Classe *Aves* (aves; 8 800–10 000 espécies)
 - Classe *Mammalia* (mamíferos; 5 800 espécies)

• 5 •

Cladograma

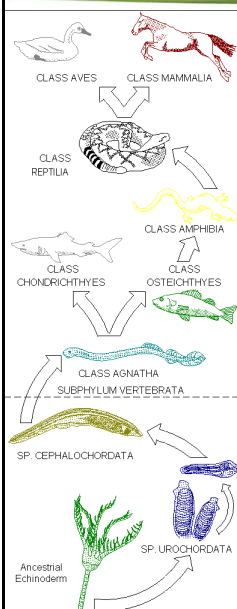


Classificação

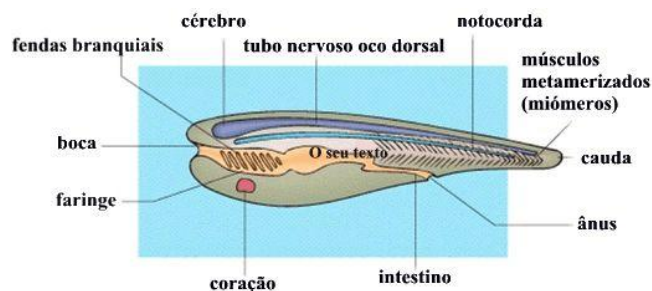


• 7 •

Filo Chordata



- 45 mil espécies
- Subfilos: Urocordados, Cefalocordados e Vertebrados



- Fendas branquiais ou faringianas
- Tubo nervoso dorsal
- Notocorda
- Cauda muscular pós anal

• 8 •

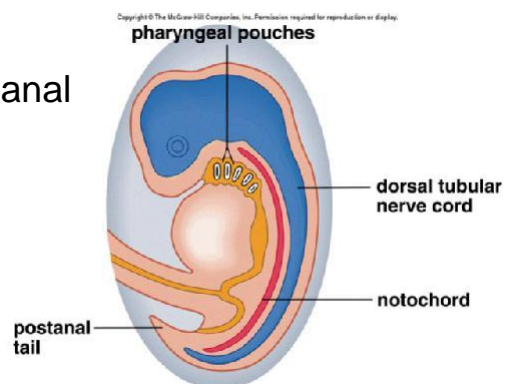
Características gerais

- Triblásticos
- Deuterostômios
- Celomados
- Metamerizados
- Maioria apresenta esqueleto interno (endoesqueleto)
- Sistema circulatório fechado
- Coração ventral

• 9 •

Características ontogenéticas

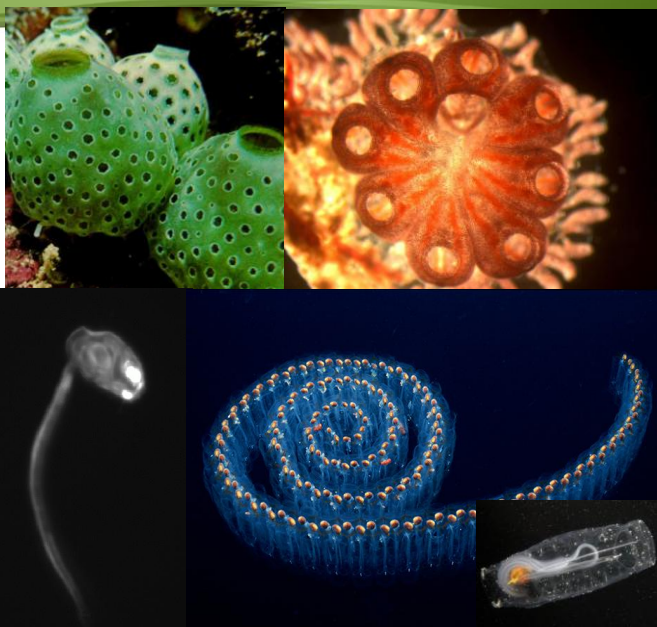
- Fendas branquiais ou faringianas
- Tubo nervoso dorsal
- Notocorda
- Cauda muscular pós anal



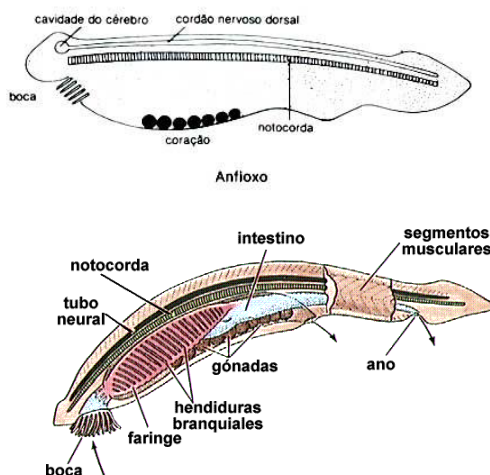
• 10 •

Urochordata

Ascídeas
Apendiculários
Salpas



Cephalochordata



Vertebrata

- 45.000 espécies
- Tamanho variando entre 0,1g até 100t
- Ocupam todos os ambientes



Photocorynus spiniceps



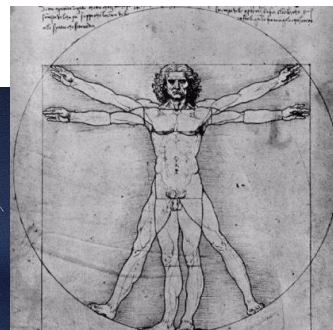
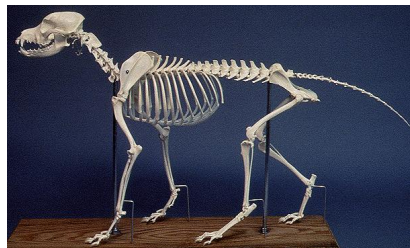
Paedocypris progenetica



Balaenoptera musculus

Características gerais

- Simetria bilateral com corpo dividido em cabeça, tronco, cauda e extremidades ímpares e pares;
- Triblásticos
- Deuterostômios
- Esqueleto interno
 - Cartilagíneo
 - Ósseo



Características gerais

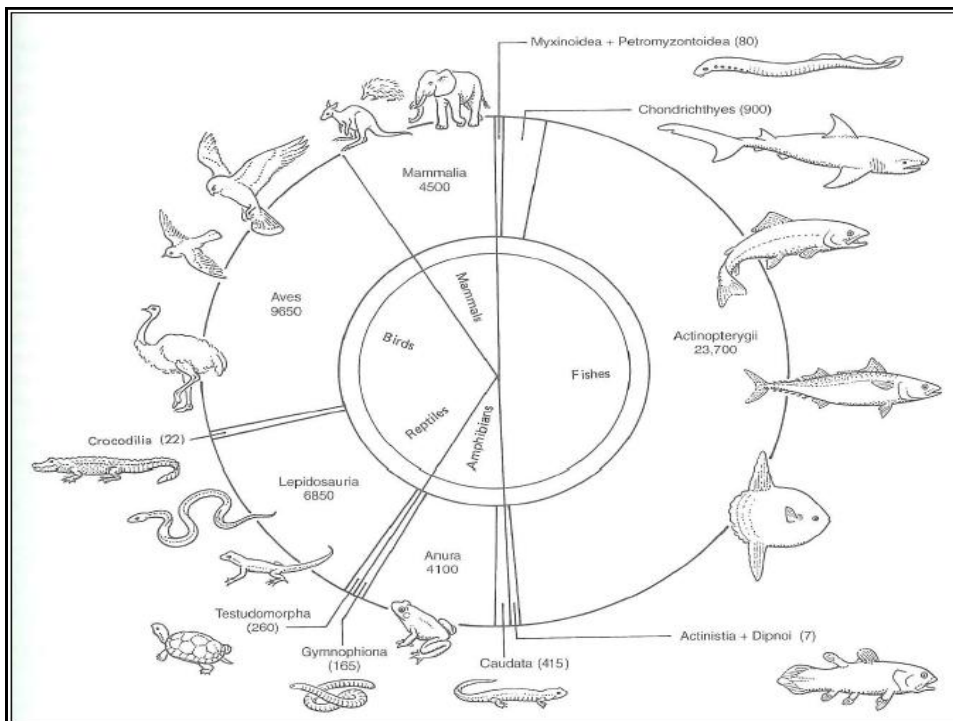
- **tegumento** formado por duas camadas: derme (natureza conjuntiva) e epiderme (epitélio estratificado, com vários anexos - glândulas, penas, escamas, pêlos)
- **musculatura:** formada por músculos lisos (vísceras) e estriado; em conjunto com o esqueleto constituem o aparelho locomotor
- **sistema digestivo:** completo (boca ⇒ faringe ⇒ esôfago ⇒ estômago ⇒ intestino ⇒ terminando em ânus ou cloaca; glândulas anexas: salivares, fígado, pâncreas)
- **respiração:** branquial ou pulmonar; fendas branquiais presentes pelo menos na fase embrionária

• 15 •

Características gerais

- **circulação:** fechada; existe 1 coração com 2 ou mais cavidades, podendo ser simples ou duplas. Sangue com hemácias e pigmento de hemoglobina
- **excreção:** feita por rins (pronefros - ciclóstomos, mesonefros - peixes e anfíbios, metanefros - répteis, aves e mamíferos)
- **sistema nervoso:** central com encéfalo e medula raquidiana com órgãos sensoriais especializados
- **reprodução:** dióicos ou monóicos; fecundação interna ou externa; desenvolvimento directo ou indirecto;
 - Ovíparos – alguns peixes, anfíbios (fertilização externa); outros peixes, anfíbios, muitos répteis, todos os pássaros e os mamíferos monotrematas (fertilização interna)
 - Vivíparos – alguns peixes cartilaginosos e ósseos, muitos anfíbios, vários répteis e a maioria dos mamíferos
 - Ovovivíparos - alguns peixes e répteis

• 16 •



Taxonomia (sub-filo vertebrata)

Sub-filo Vertebrata

Superclasse Agnatha (lampreia)

Superclasse Gnathostomata

Classe Placodermi (primeiros peixes com mandíbulas - fósseis)

Classe Chondrichthyes (peixes cartilagíneos-tubarões, raias)

Classe Osteichthyes

Subclasse Actinopterygii (peixe dourado, cavalo marinho)

Subclasse Sarcopterygii (celacanto)

Superclasse Tetrapoda

Classe Amphibia

Ordem Caudata (anfíbios com cauda – salamandras)

Ordem Anura (anfíbios sem cauda – sapos, rãs)

Ordem Gymnophiona – Caecillians

Classe Reptilia

Subclasse Anapsida (tartarugas, cágados)

Subclasse Diapsida (crocodilos, cobras, lagartos)

Classe Aves

Subclasse Archaeornithes – Archaeopteryx -extincto

Subclasse Neornithes (todas as “outras” aves)

Classe Mammalia

Subclasse Prototheria (Monotrematas – ornitorrinco)

Subclasse Metatheria (Marsupiais – cangurú, koala)

Subclasse Eutheria (Placentários)

Divisão não filogenética

Agnatha (*a* = sem, *gnathos* = mandíbulas)

Gnathostomata (do grego *gnathos*, mandíbula, e *stomatos*, boca)

• 19 •

Superclasse Agnatha

- Sem mandíbulas
- Corpo alongado
- Esqueleto cartilaginoso
- Sem escamas
- Nadadeiras ímpares
- Boca circular
- Classes: Myxini (peixe-bruxa) e Petromyzontida (lampreia)



BIDDIDAC ©, J. Houseman

• 20 •

Classe Myxini (feiticeiras ou peixes-bruxas)

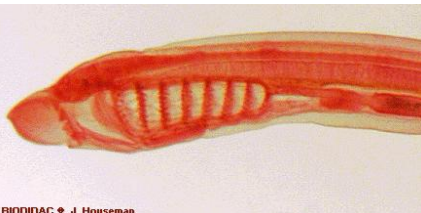
- Todas marinhas.
- Animais de vida livre, carnívoros.
- Boca com pequenos dentes, rodeada de tentáculos.
- Arrancam pedaços de suas presas, geralmente animais pequenos.
- Hermafroditas, geralmente com apenas um sexo funcional.
- Não se sabe como ocorre a fecundação.
- As fêmeas produzem poucos ovos e de grande tamanho.
- O desenvolvimento é direto.



• 21 •

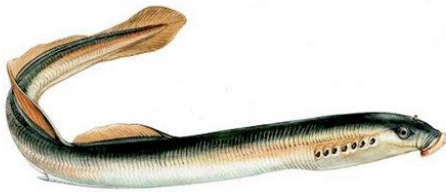
Classe Petromyzontida (lampreias)

- Marinhas e de água doce.
- Ectoparasitas de baleias e peixes.
- Boca e língua com dentes córneos; os da boca usados para fixação e os da língua para dilacerar a pele do hospedeiro.
- Sua glândula salivar produz uma substância anticoagulante, impedindo que o ferimento do hospedeiro feche.
- São dióicos com fecundação externa e desenvolvimento indireto (o estágio larval dura cerca de 4 a 5 anos).



• 22 •

Espécimes (Superclasse Agnatha)



• 23 •

Superclasse Gnathostomata (Peixes)

- Placodermi (extinto)
- Chondrichthyes
- Osteichthyes
 - Actinopterygii
 - Sarcopterygii
 - Actinistia
 - Dipnoi



Arenque

Peixe-pulmão



Celacanto



Dunkleosteus



Tubarão

• 24 •

Classe Chondrichthyes

- Vertebrados aquáticos, na sua maioria marinhos, dotados de mandíbula, esqueleto totalmente cartilaginoso e barbatanas pares.
- Apresentam o corpo revestido por escamas placóides.
- Ex: tubarões, raias



• 25 •

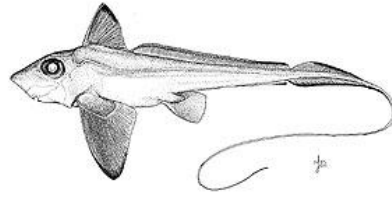
Classificação

- Classe Chondrichthyes
 - Subclasse: Elasmobranchii – tubarões, raias e cações
 - Subclasse: Holocephali - ordem Chimaeriformes



• 26 •

Espécimes



• 27 •

Tegumento

Os condrites elasmobrânquios têm um revestimento único entre os animais. Na sua epiderme afloram escamas semelhantes a pequenos dentes, denominadas de placóides. As escamas são de material orgânico calcificado, a dentina.



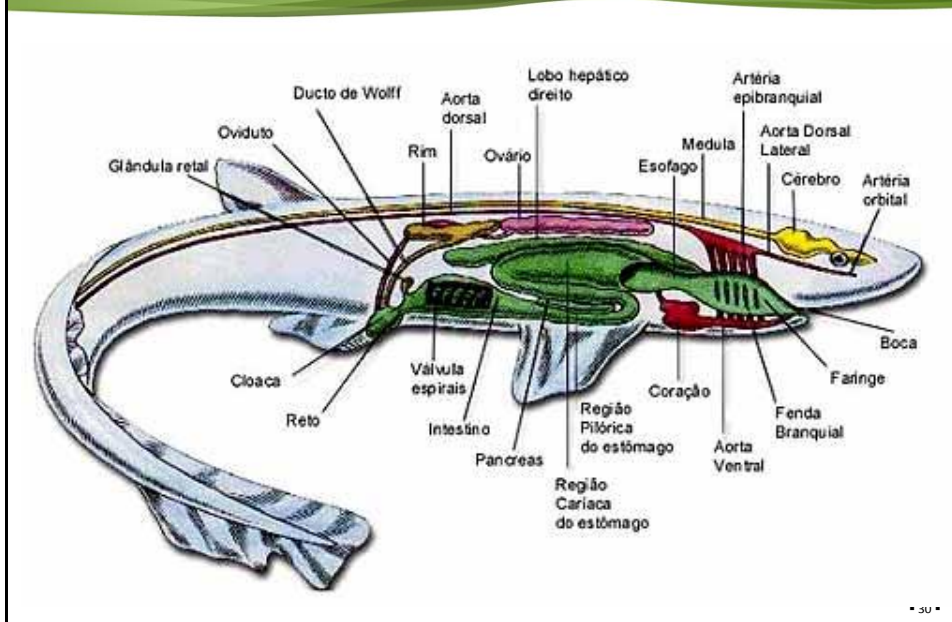
• 28 •

Características gerais

- Tubo digestivo completo com válvula espiral
- Porção terminal do intestino forma a cloaca
- Boca ventral – várias formas de dentes
- Coração ventral com duas câmaras – um átrio e um ventrículo
- Circulação – ventrículo → cone arterial → aorta
brânquias → tecidos → seio venoso → átrio
- 5 a 7 fendas branquiais laterais
- Regulação osmótica

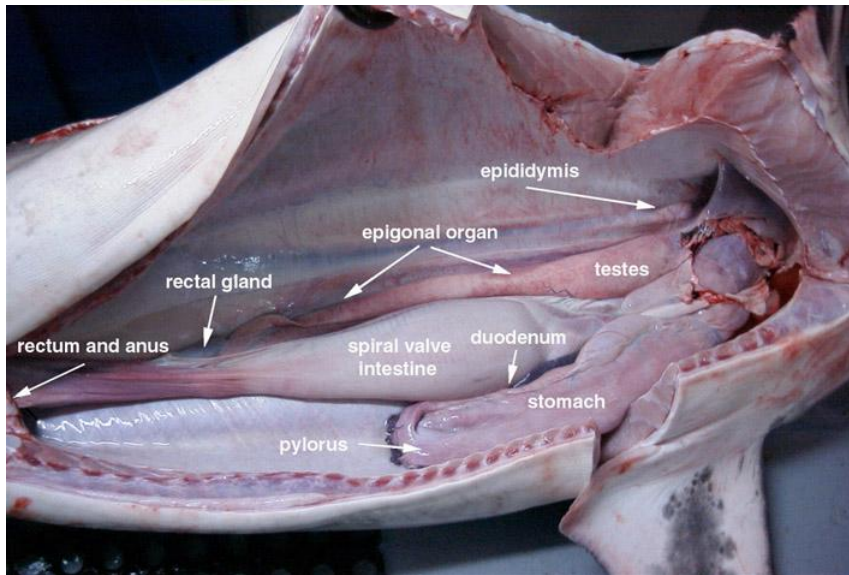
• 29 •

Anatomia de um tubarão



• 30 •

Anatomia de um tubarão



• 31 •

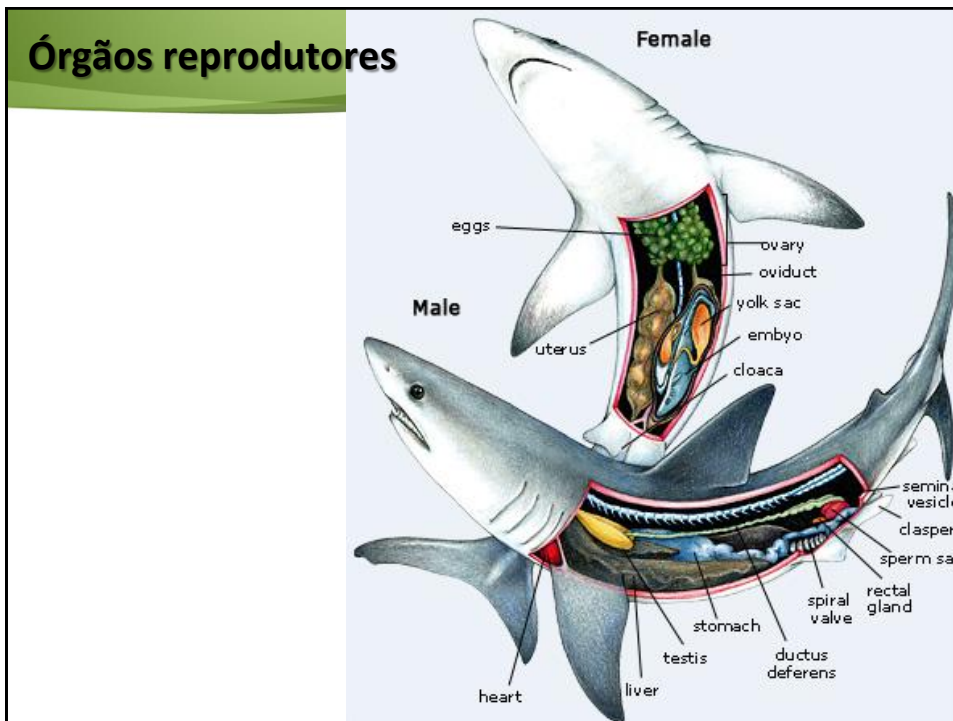
Reprodução

- Dióicos
- Machos apresentam órgãos copuladores - cláspers
- Desenvolvimento directo
- Ovíparos, ovovivíparos e vivíparos



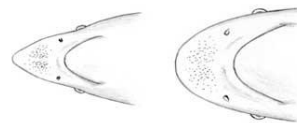
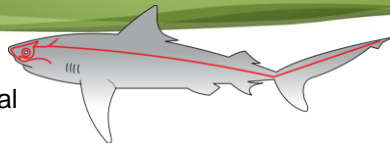
• 32 •

Órgãos reprodutores



Sistema sensorial

- Linha lateral
- Visão
- Ampolas de Lorenzini
- Lobos olfativos
- Tacto
- Audição

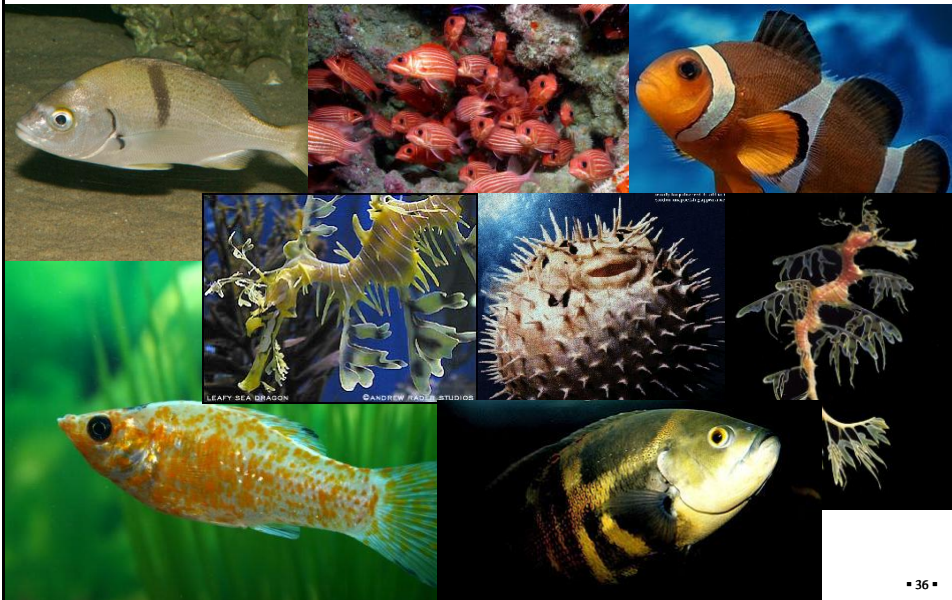


Classe Osteichthyes



• 35 •

Classe Osteichthyes



• 36 •

Sub-classe Actinopterygii

- Vertebrados aquáticos, marinhos e de água doce
- dotados de mandíbulas e esqueleto ósseo
- caracterizam-se por apresentar nadadeiras raiadas ósseas

• 37 •

Espécimes

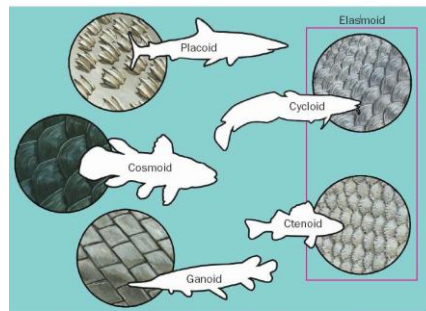
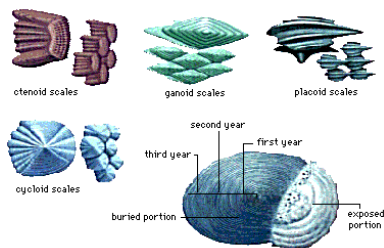


• 38 •

Tegumento

Tipo de escamas

- **ciclóides** - normalmente arredondadas e lisas (Osteichthyes)
- **ctenóides** - mais ou menos rugosas e com a margem denteada (Osteichthyes)
- **ganóides** - em forma de placa rombóide, podem ser grandes (encontram-se nos esturjões e noutros peixes considerados "primitivos")
- **placóides** - as escamas típicas dos Chondrichthyes (tubarões e raias), têm a base de dentina e uma cavidade interna, como os dentes dos mamíferos
- **cosmóides** – (celacanto)

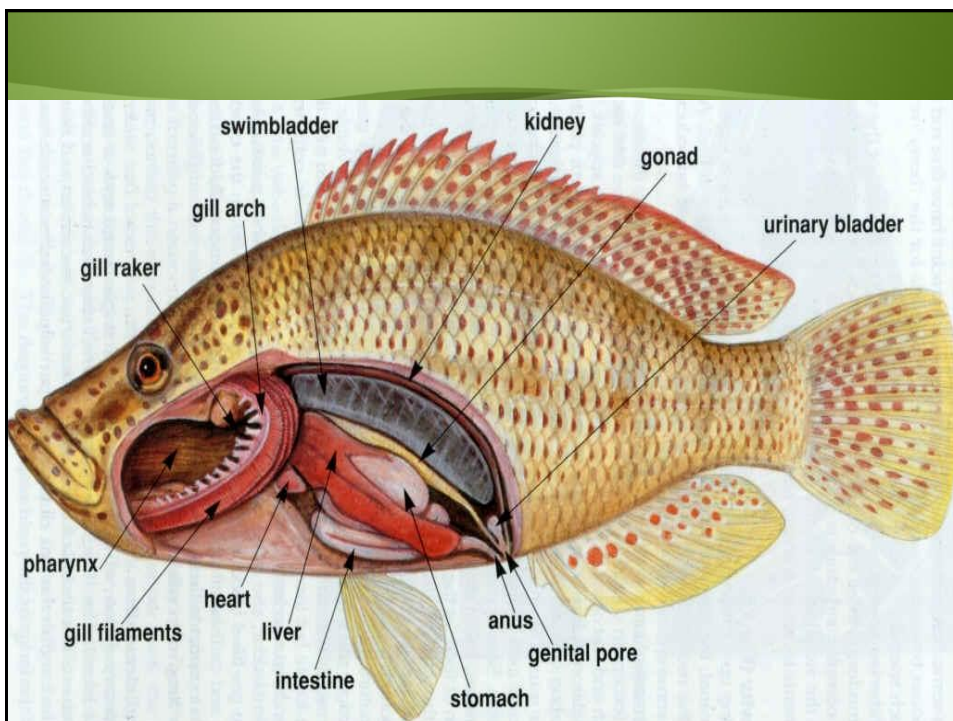
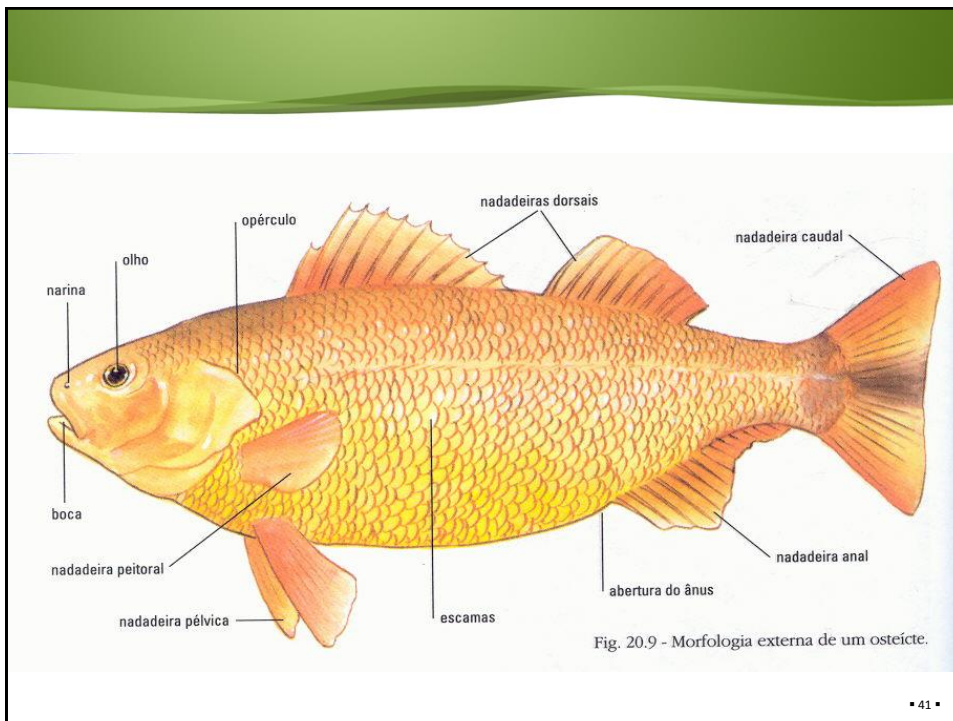


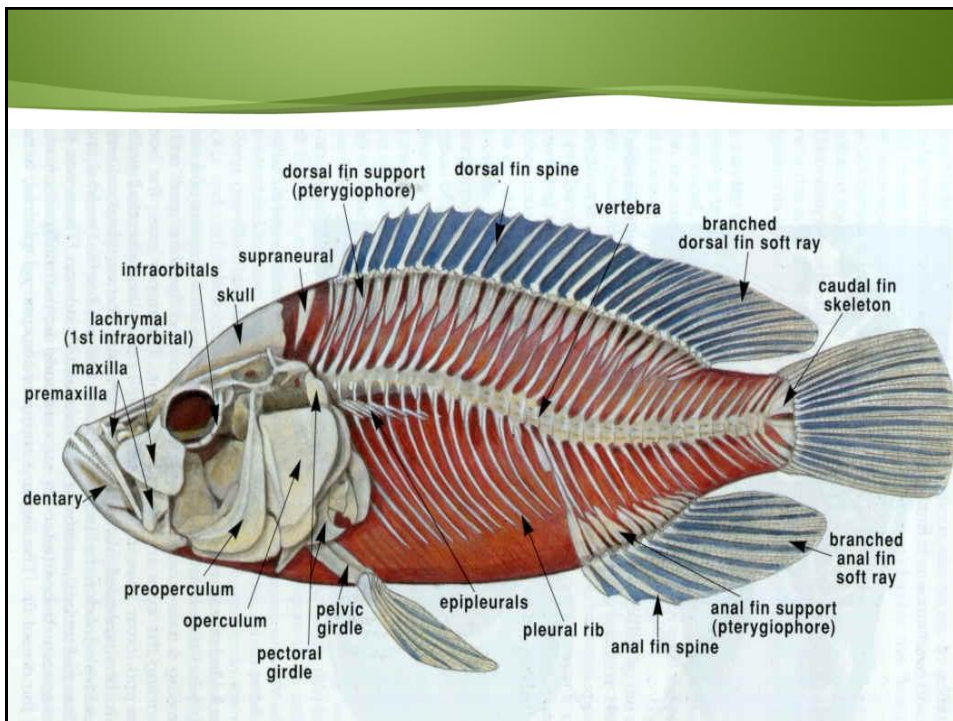
• 39 •

Actinopterygios - Características gerais

- Bexiga natatória
 - equilíbrio hidrostático
 - percepção de pressão da água
- Circulação – ventrículo —→ cone arterial —→ aorta
brânquias —→ tecidos —→ seio venoso —→ átrio
- Respiração branquial
- Excreção – rins e brânquias

• 40 •





Actinistia

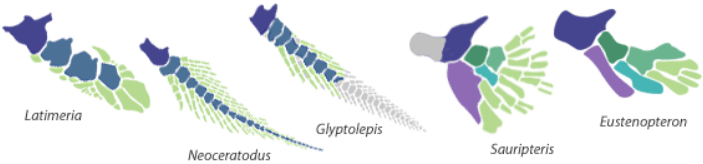
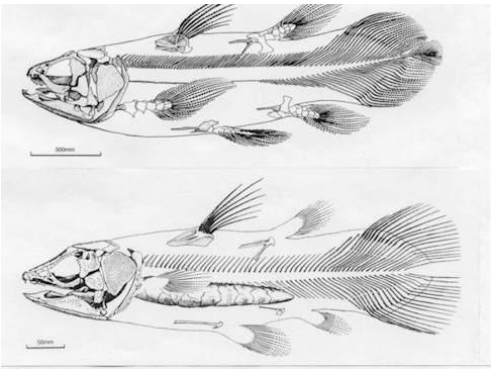
- Vertebrados marinhos
- dotados de mandíbula e esqueleto ósseo
- caracterizam-se por apresentar **nadadeiras lobadas**, isto é, carnosas e sustentada por esqueleto ósseo
- São considerados fósseis vivos
- representados apenas por algumas espécies vivas, pertencentes ao género *Latimeria*



Latimeria chalumnae

• 45 •

Fóssil vivo



humerus mesomeres radials radius ulna ulnare intermedium missing

• 46 •

Dipnoi

- Vertebrados de água doce, dotados de mandíbula e esqueleto ósseo
- caracterizam-se por respirar através de uma bolsa (pulmão primitivo) que, nos actinopterígeos, constitui a bexiga natatória
- São os **peixes pulmonados**, dos quais se conhecem apenas três géneros actuais: *Lepidosiren* (América do Sul), *Protopterus* (África) e *Neoceratodus* (Austrália)

• 47 •

Lepidosiren sp.



Neoceratodus sp.



Protopterus sp.



• 48 •

Taxonomia (Superclasse Tetrapoda)

Classe Amphibia

Ordem Caudata (anfíbios com cauda – salamandras)

Ordem Anura (anfíbios sem cauda – sapos, rãs)

Ordem Gymnophiona – Caecillians

Classe Reptilia

Subclasse Anapsida (tartarugas, cágados)

Subclasse Diapsida (crocodilos, cobras, lagartos)

Classe Aves

Subclasse Archaeornithes – Archaeopteryx -extincto

Subclasse Neornithes (todas as “outras” aves)

Classe Mammalia

Subclasse Prototheria (Monotrematas – ornitorrinco)

Subclasse Metatheria (Marsupiais – cangurú, koala)

Subclasse Eutheria (Placentários)

• 49 •

Superclasse Tetrapoda



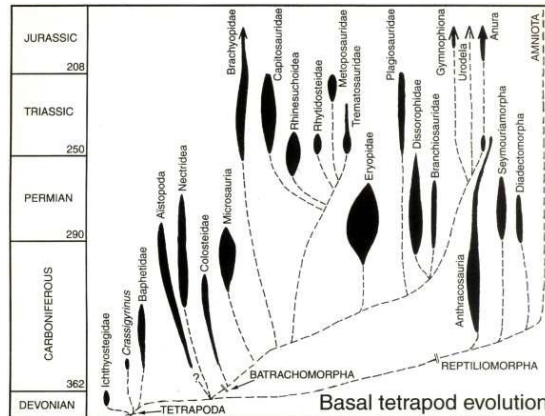
- Tetrapoda refere-se a “quatro patas” e a denominação tem origem na existência dos elementos primitivos possuírem 4 membros em oposição a barbatanas.
- Este taxon inclui cerca de 3000 espécies de anfíbios e 18100 espécies de amniotas (mamíferos, répteis e aves).

• 50 •

Superclasse Tetrapoda

- A Superclasse Tetrapoda possui 4 principais classes:

- Classe Amphibia
- Classe Reptilia
- Classe Aves
- Classe Mammalia



• 51 •

Classe Amphibia



- Os ancestrais dos anfíbios actuais foram os primeiros cordados a deslocar-se em terra.
- Apesar de muitas adaptações anatómicas, fisiológicas e comportamentais serem necessárias para a colonização terrestre, várias pré-adaptações nos anfíbios ancestrais permitiram uma maior capacidade de adaptação aos ecossistemas terrestres.
- Duas barreiras, no entanto, mantiveram a maioria dos anfíbios limitados a uma vida totalmente terrestre: a respiração e a reprodução.

• 52 •

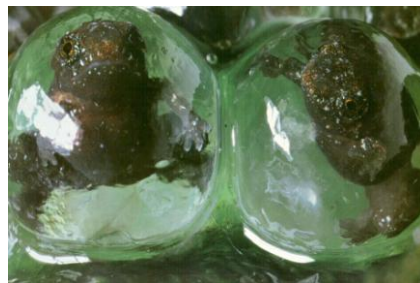
Classe Amphibia – características

- Poiquilotérmicos;
- Vertebrados de transição: aquático – terrestre.
- Dependentes de água para fecundação (externa);
- Ovo sem casca ou anexos que evitam a desidratação;
- Larva aquática, com respiração branquial;
- Pele húmida, permite respiração cutânea.
- Pele geralmente sem escamas e com glândulas mucosas.
- Na pele existem glândulas de veneno, sendo as glândulas parótidas as mais desenvolvidas.

• 53 •

Classe Amphibia – características

- 2 pares de membros adaptados para caminhar e/ou nadar
- Coração com 3 câmaras (2 aurículas e 1 ventrículo).
- A maioria não consegue sobreviver longe da água por muito tempo porque perdem muita humidade através de suas finas superfícies respiratórias.
- A maioria dos anfíbios necessitam de água para a reprodução e possuem um estágio larval aquático.
- A fecundação pode ser interna ou externa e na maioria são ovíparos.



• 54 •

Classe Amphibia - respiração

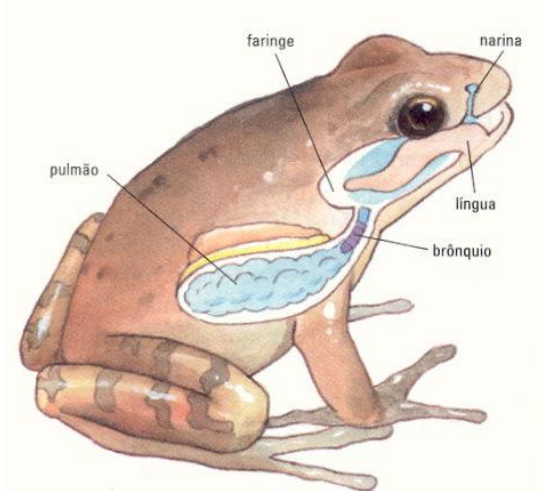
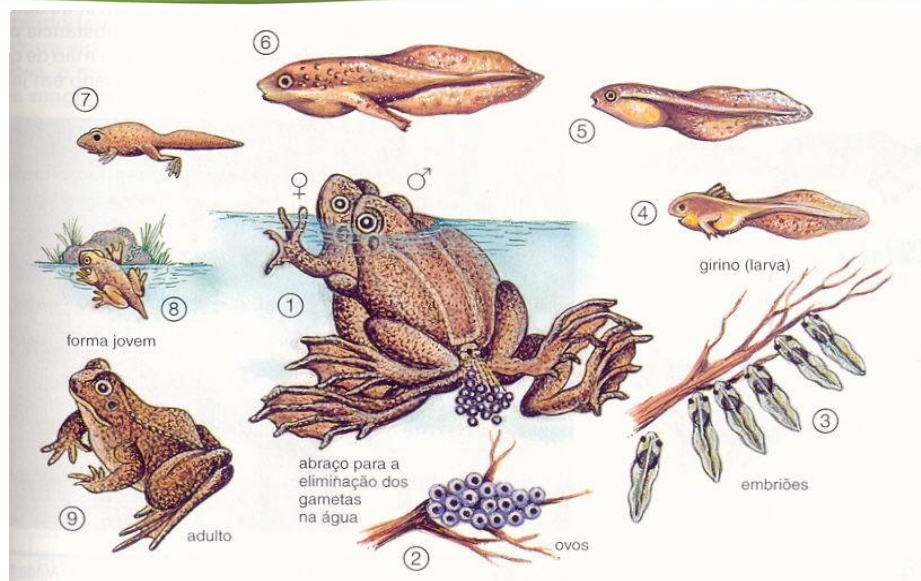


Fig. 21.2 - A respiração dos anfíbios adultos ocorre através dos pulmões, da pele e da cavidade da boca e da faringe. As larvas respiram por brânquias.

• 55 •

Classe Amphibia - reprodução



• 56 •

Classe Amphibia

▪ Existem 3 ordens (vivas):

- **Ordem Caudata** (tritões e salamandras)
- **Ordem Anura** (rãs e sapos)
- **Ordem Gymnophiona** (cecílias)



(Extinto Euryops)

▪ 57 ▪

Ordem Caudata



- Os Caudata (salamandras e tritões) desenvolveram membros e mantêm cauda quando adultos (a designação Caudata refere-se à presença de uma cauda).
- São predadores de minhocas, insectos, pequenos moluscos.
- Algumas espécies não têm pulmões e dependem inteiramente da respiração cutânea.
- Outros (Necturus e Ambystoma), mantêm as brânquias larvares quando adultos.

▪ 58 ▪

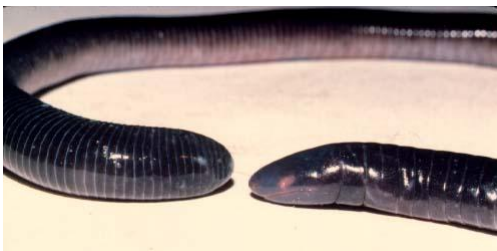
Ordem Anura

- As rãs e sapos pertencem à ordem Anura (Anura refere-se à falta de uma cauda em adultos).
- Diferem dos caudata por terem um sistema esquelético mais complexo, com os membros mais fortes e metamorfose (de um girino com cauda e sem membros a um adulto sem cauda e com membros).
- De todos os anfíbios, os anura têm sido melhor sucedidos na sua adaptação a habitats terrestres (incluindo árvores).



• 59 •

Ordem Gymnophiona



- Cecílias, como são comumente chamados, são criaturas vermiformes encontradas em florestas tropicais.
- Escavam o solo mole em busca de minhocas e outros invertebrados.
- Várias adaptações estão relacionadas com os seus hábitos subterrâneos: não têm apêndices locomotores, são quase totalmente cegos (olhos atrofiados estão ocultos sob a pele) e tem tentáculos sensoriais.
- A pele é anelada, e possuem algumas escamas dérmicas.
- Esta combinação de características faz com que se pareçam muito com as minhocas.

• 60 •

Classe Reptilia



- Os répteis adquiriram vários avanços sobre os anfíbios que lhes permitiram adaptar com sucesso em ambientes terrestres.
- A pele, por exemplo, é mais fortemente espessada e é protegida com escamas de superfície que são impermeáveis à água.
- As escamas de um réptil são muito diferentes das de um peixe. A camada externa da pele é uma camada espessa de células mortas, queratinizadas. Estas células são organizadas em escamas, cobrindo toda a superfície exterior.
- Uma vez que os répteis têm fecundação interna, a água não é necessária para o acasalamento.

• 61 •

Classe Reptilia

- Inclui tartarugas, jacarés, cobras e lagartos.
- Cerca de 7000 espécies.
- Primeiros vertebrados tipicamente terrestres.
 - pele seca;
 - fecundação interna;
 - ovo com casca e anexos que evitam a desidratação;
 - desenvolvimento directo;
 - respiração pulmonar;
 - excretam ácido úrico.
- Pecilotérmicos (ectotérmicos).

• 62 •

Classe Reptilia

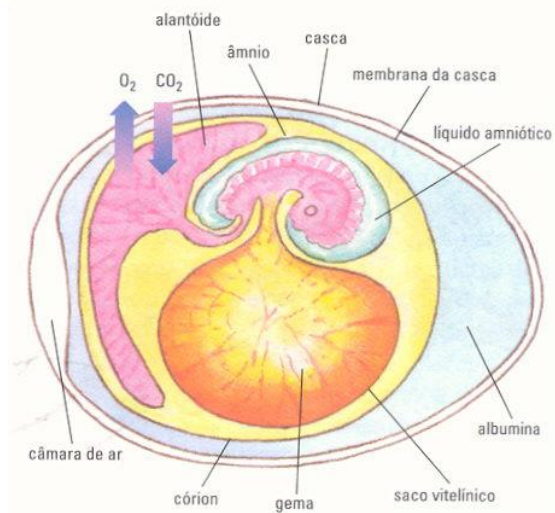
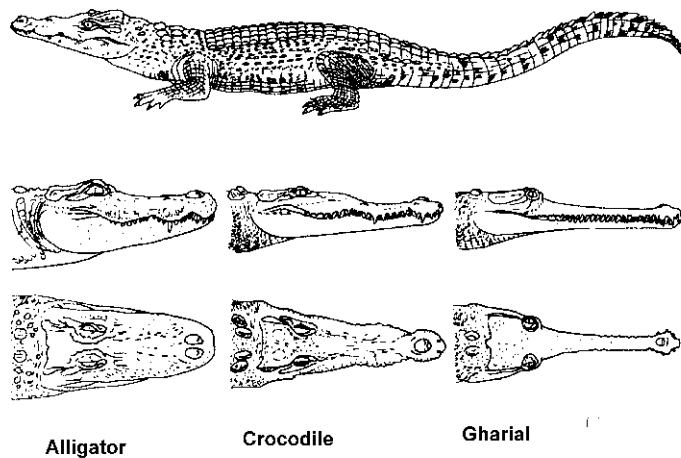


Fig. 21.8 - O ovo com casca e o desenvolvimento dos anexos embrionários foram fatores decisivos para a colonização do ambiente terrestre pelos répteis.

• 63 •

Classe Reptilia



• 64 •

Classe Reptilia

▪ Existem 2 subclasses principais:

- Subclasse Anapsida – Tartarugas e alguns dinossauros
- Subclasse Diapsida – Crocodilos, serpentes, lagartos e a maioria dos dinossauros

▪ Esta baseia-se na presença ou ausência de certas aberturas temporais:



Diapsid



Anapsid

• 65 •

Subclasse Anapsida

- O termo Anapsida (sem arco) refere-se a todos os répteis que não têm aberturas do crânio por trás dos olhos.
- Subclasse Anapsida contém a maioria dos répteis primitivos ancestrais, assim como as tartarugas e jabutis.



• 66 •

Subclasse Diapsida



- A maioria dos répteis são diapsida (incluindo lagartos, crocodilos, cobras, e a maioria dos dinossauros).
- A característica principal para um diapsida é a presença de duas aberturas em cada lado do crânio: as aberturas superior e inferior temporal.
- As aves ainda apresentam esse arranjo temporal

• 67 •

Classe Aves

- Aproximadamente 9000 espécies.
- Podem atuar como:
 - fonte de alimento,
 - controle biológico,
 - polinizadores,
 - pragas de lavouras.
- Possuem vôo, canto e cor.
- Homeotérmicos (endotérmicos).

• 68 •

Classe Aves – adaptações ao voo

- Corpo aerodinâmico coberto por penas.
- Membros anteriores modificados em asas.
- Ossos pneumáticos (ocos).
- Músculos peitorais bem desenvolvidos.
- Ausência de bexiga urinária.
- Cerebelo desenvolvido – equilíbrio.
- Ovíparos.

▪ 69 ▪

Classe Aves - revestimento

- Pele seca, queratinizada, sem glândulas – exceto *glândula uropigiana*.
- Presença de escamas córneas nas patas, no bico e nas garras.
- Penas X homeotermia.

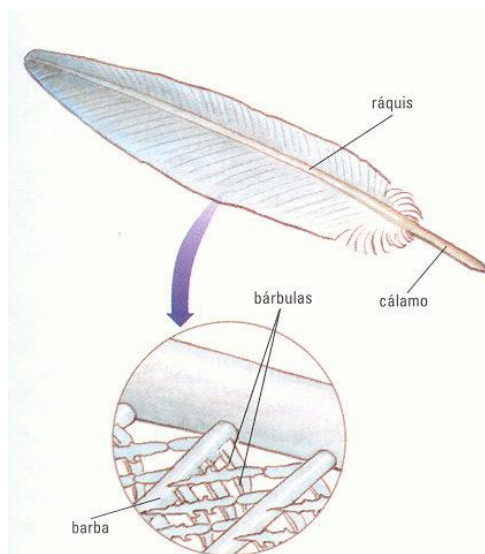


Fig. 22.1 - A estrutura das penas.

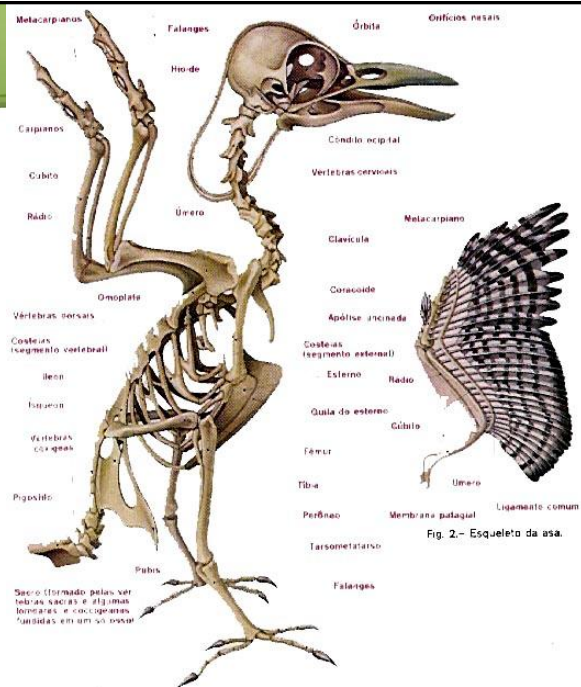
Classe Aves

- As aves são endotérmicos (sangue quente), vertebrados com penas.
- Os membros anteriores são modificados em asas para voar, enquanto o par posterior é adaptado para andar, nadar ou empoleirar-se.
- Outras adaptações relacionadas com o vôo incluem mudanças nos sistemas esquelético, respiratório, circulatório, reprodutivo, digestivo e excretor.
- Ainda mantêm muitas características reptilianas como semelhanças de comportamento, a estrutura do crânio, e escamas no bico, pernas e pés.



• 71 •

Classe Aves



• 72 •

Classe Aves



- Os ossos longos e os ossos porosos das aves são finos e delgados para ajudar no voo. Muitos ossos extras fundiram-se para dar apoio estrutural.
- Os dentes foram perdidos e substituídos por um bico.
- As penas são queratinizadas: apêndices epidérmicos que provavelmente estão relacionados com as escamas. São usadas para termorregulação e como uma superfície de vôo.
- Existem 2 subclasses das Aves:
 - Subclasse **Archaeornithes** (Archaeopteryx extinto)
 - Subclasse **Neornithes** (Todas as aves existentes)

• 73 •

Subclasse Archaeornithes

- Os Archaeornithes, são representados por uma única espécie extinta (Archaeopteryx).
- O primeiro espécime de Archaeopteryx foi descoberto durante o século XIX.
- Era do tamanho de um corvo, tinha uma longa cauda de réptil e um crânio de réptil, sem bico.
- Ele tinha três dedos nas suas asas, cada um tendo uma garra.
- Devido à sua pequena estatura, o esterno e tronco são flexíveis, sendo provável que o Archaeopteryx era um aviador forte.
- As suas características são tão reptilianas que, se não fossem as penas fossilizadas, que não seria reconhecido como um potencial ancestral das aves.



• 74 •

Subclasse Neornithes



- Todas as aves não pertencentes à subclasse Archaeopteryx, são da subclasse Neornithes.
- Enquanto a maioria dos neornithes podem voar, os ratites não pode.
- Exemplos de ratites vivos incluem emas, avestruzes e pinguins.
- Neornithes que voam são carinados (possuem quilha).

• 75 •

Classe Mammalia



- Os membros da classe Mammalia possuem pêlos e glândulas mamárias.
- O tegumento é complexo e têm muitas glândulas usadas para uma variedade de finalidades: termorregulação e excreção (glândulas sudoríparas), comunicação (glândulas de cheiro), aos cuidados do cabelo e da pele (glândulas sebáceas) e para a alimentação dos jovens (glândulas mamárias).

• 76 •

Classe Mammalia

- São homeotérmicos e têm índices relativamente altos de metabolismo. De acordo com as suas taxas metabólicas, as adaptações para a alimentação eficiente incluem dentes na maioria das espécies e um palato secundário para separar as vias respiratórias e alimentos (para que eles possam respirar e mastigar ao mesmo tempo).
- O sistema circulatório é eficiente, com um coração de quatro câmaras separadas com circulações pulmonar e sistêmica.
- Os cérebros estão altamente desenvolvidos.
- A fecundação é interna.



• 77 •

Estruturas homólogas

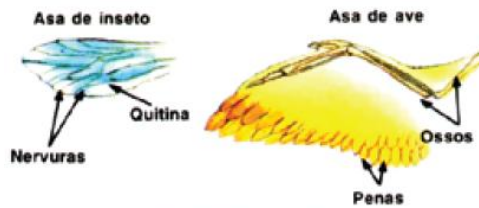


Homologia entre os membros anteriores dos mamíferos.

Homologia: por homologia entende-se semelhança entre estruturas de diferentes organismos, devida unicamente a uma mesma origem embriológica. As estruturas homólogas podem exercer ou não a mesma função. A homologia entre estruturas de 2 organismos diferentes sugere que eles se originaram de um grupo ancestral comum. Ex: O braço do homem, a pata do cavalo, a asa do morcego e a nadadeira da baleia são estruturas homólogas entre si, pois todas têm a mesma origem embriológica. Nesses casos, não há similaridade funcional.

• 78 •

Estruturas análogas



ESTRUTURAS ANÁLOGAS

Analogia: A analogia refere-se à semelhança morfológica entre estruturas, em função de adaptação à execução da mesma função. As estruturas análogas não reflectem por si só qualquer grau de parentesco. Elas fornecem indícios da adaptação de estruturas de diferentes organismos a uma mesma variável ecológica. Ex: As asas dos insectos e das aves são estruturas diferentes quanto à origem embriológica, mas ambas estão adaptadas à execução de uma mesma função: o voo. São, portanto, estruturas análogas.

• 79 •

Classe Mammalia



▪ **Existem 3 subclasses, baseado nos sistemas de nascimento:**

- Subclasse Prototheria (manotremátodes)
- Subclasse Metatheria (marsupiais)
- Subclasse Eutheria (placentários)

• 80 •

Subclasse Prototheria

- Os membros da subclasse Prototheria são tão diferentes dos placentários que podem-se ter desenvolvido a partir de uma espécie diferente (theriapsid).
- Os Monotrematodes encontram-se na Austrália, Tasmânia e Nova Guiné. Os monotrematodes vivos são o ornitorrinco e o tamanduá espinhoso.
- Os Monotrematodes têm várias características primitivas: não têm dentes na idade adulta, a caixa craniana e outros elementos do esqueleto são reptilianos na sua estrutura, possuem um orifício único ventral (ligado a uma cloaca), e são ovíparos.
- Com estas características, são répteis na sua estrutura, reprodução e fisiologia.
- No entanto, os monotrematodes possuem pelos e amamentam os seus jovens, classificando-se, assim, como mamíferos.



• 81 •

Subclasse Metatheria



- Os Metatherians são os mamíferos marsupiais (cangurus, coalas, gambás, lobos da Tasmânia e wombats).
- Como os mamíferos placentários, os marsupiais iniciam a sua vida ligados a uma placenta, permitindo a ligação à circulação materna.
- No entanto, o desenvolvimento ligado à placenta é de curta duração e, após o seu nascimento, o embrião desloca-se para uma bolsa de pele (marsúpio) onde continuam o seu desenvolvimento (aí existe um mamilo).
- São animais de hábitos nocturnos.



• 82 •

Subclasse Eutheria



- Os Eutherian são animais placentários.
- O número e a disposição dos dentes são importantes na classificação destes mamíferos
- Todos estes animais dão à luz e amamentam as suas crias

• 83 •

Ordens da subclasse Eutherian:

Artiodactyla (cabra, cervo, porco)	Macroscelidea (musaranho-elefante)
Carnivora (ursos, lobos)	Perissodactyla (cavalos, rinocerontes)
Cetacea (baleias, golfinhos)	Pholidota (pangolim)
Chiroptera (morcegos)	Primates (macacos e chimpanzés)
Edentata (tatu, preguiça)	Proboscidea (elefantes)
Hyracoidea (hyraxes)	Rodentia (ratos, camundongos)
Insectivora (musaranho, ouriço)	Sirenia (manatins)
Lagomorpha (coelhos)	Tubulidentata (aardvarks)
Pinnipedia (foca, morsa)	

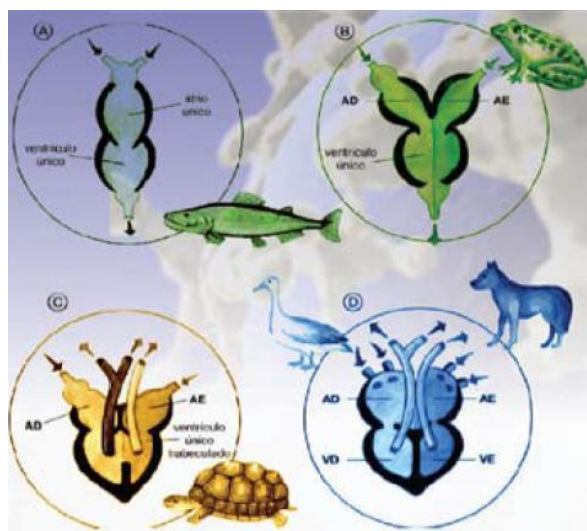
• 84 •

Embriologia comparada



• 85 •

Circulação sanguínea comparada



• 86 •

Fisiologia comparada dos Tetrápodes				
	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Aspectos Gerais	Vivem, alternadamente, em dois ambientes. Dependem da água para a reprodução. Sem representantes marinhos. Pele lisa, alguns com glândulas de veneno e mucosas. Alguns são ápodes. Poiquilotérmicos.	Locomoção por rastejamento (reptação). Somente as cobras são ápodes. Pele seca (cornificada ou com queratina) com placas ou escamas sem glândulas. Vivem em todos os ambientes aquáticos e terrestres. Poiquilotérmicos.	Corpo com penas (com origem na modificação das escamas dos dinossauros, são queratinizadas), membros inferiores transformados em asas, homeotérmicos, presença de ossos ocos (pneumáticos), boca modificada para bico (sem dentes), sacos aéreos.	Presença de glândulas mamárias, homeotérmicos, presença de pêlos, placenta (na maioria), hemácias anucleadas, presença de diafragma, camada de tecido adiposo.
Digestão e Nutrição	Digestão completa. Boca ampla (sem dentes, língua protátil), gls. anexas (salivares, fígado, pâncreas e vesícula biliar), laringe, esôfago, estômago, intestino delgado e grosso, termina na cloaca.	Boca com dentes, completo, esôfago dilatado com moela nos crocodilianos, intestino delgado e grosso, cloaca, glândulas anexas: salivares, fígado e pâncreas.	Sistema digestivo completo iniciado em um bico córneo e terminado em cloaca. Dilatação do esôfago, formando um papo. Estômago dividido em proventrículo e moela (mecânico), apresentam glândulas salivares, fígado e pâncreas.	Completa, iniciado pela boca e terminado em ânus (maioria). Em geral, com dentes de vários formatos. Estômago simples ou com várias câmaras (ruminantes), gls. salivares ausentes nos aquáticos. A excreção dos monotremados termina em cloaca.
Respiração	Branquial (larvas), 90% pulmonar e 10% cutânea. Pulmões saculiformes com paredes internas lisas als alvéolos rudimentares (com poucas dobras).	Pulmonar. Pulmões parenquimatosos (várias dobras que aumentam a superfície de absorção de O ²). Nas cobras, o pulmão esquerdo é atrofiado.	Pulmonar, o pulmão parenquimatoso não alveolado, estão em contacto com 5 pares de sacos aéreos que entram nos ossos pneumáticos (maior capacidade de respiração e menos peso específico).	Pulmonar, pulmões parenquimáticos (várias dobras) lobados e alveolares (milhões de alvéolos).
Excreção	Rins mesonefros nos adultos, amoniotéticos (aquáticos), ureotéticos (terrestres –uréia). Presença de bexiga urinária.	Rins metanefros, sem bexiga nos ofídios e crocodilianos. Eliminam ácido úrico (ureotéticos). Aquáticos –serão mistos, pois eliminam tanto uréia quanto ácido úrico.	Rins metanefros com 2 ureteres que terminam na cloaca e sem bexiga urinária. Excreção pastosa rica em ácido úrico (uricóticos), eliminado junto com as fezes.	Rins metanefros com 2 ureteres que desembocam numa bexiga urinária (uréia + ác. úrico), são ureotéticos.
• 87 •				

Fisiologia comparada dos Tetrápodes				
	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Circulação	É do tipo incompleta, fechada e dupla. Coração com 2 câmaras, 2 átrios e 1 ventrículo (mistura de sangue venoso e arterial). Hemácias elípticas, achatadas e nucleadas.	Coração com 2 aurículas (átrios) e 2 ventrículos não completamente separados do septo de Sabatier que permite a mistura. Crocodilianos com 4 cavidades completamente separados (mas há o forâmen de Paniza, onde os arcos aórticos cruzam-se com pequena mistura de sangue fora do coração). Circulação dupla, fechada e incompleta (*exceção dos crocodilianos).	Completa, fechada, dupla. O coração com 4 câmaras, 2 átrios e 2 ventrículos. A aorta volta-se para a direita; as hemácias são ovais, nucleadas.	Completa, fechada e dupla. O coração com 4 cavidades: 2 átrios e dois ventrículos. A aorta é voltada para a esquerda. As hemácias são discoidais, bicôncavas, anucleadas, com duração de 120 dias.
Sistema Nervoso	Encéfalo pequeno, lobos ópticos desenvolvidos, 10 pares de nervos cranianos, cerebelo reduzido.	Cerebelo reduzido, lobos ópticos e olfativos desenvolvidos, 12 pares de nervos cranianos.	Cerebelo e lobos ópticos desenvolvidos. Lobos olfativos pouco desenvolvidos. 12 pares de nervos cranianos. A síringe é a responsável pela produção de sons. Audição desenvolvida.	Máximo desenvolvimento do córtex cerebral, lobos olfativos e ópticos reduzidos, cerebelo desenvolvido. Com 12 pares de nervos cranianos.
Reprodução	Dióicos, fecundação externa (ovíparos), desenvolvimento indireto, neotenia nas salamandras (as larvas se reproduzem; girinos -> sapos. As cobras cegas são ovíparas; órgão de Bidder (ovário funcional nos sapos), larva do tipo girino nos sapos.	Dióicos (alguns monóicos), fecundação interna, des. direto, maioria ovípara, alguns alguns oovíparos, amniotas (com córion, vesícula vitelínica), algumas espécies com pénis (tartarugas e crocodilianos) com hemipénis (cobras e lagartos).	Fecundação interna, desenvolvimento direto, ovíparos, dióicos. Ovo com casca calcária e anexos embrionários: âmnio, córion e alantóide.	Fecundação interna, desenvolvimento direto, maioria vivípara (cria desenvolvida dentro da fêmea) e placentários. Os prototéticos são ovíparos, isto é, põe ovos semelhantes aos répteis e as aves (ornitorrinco).
• 88 •				