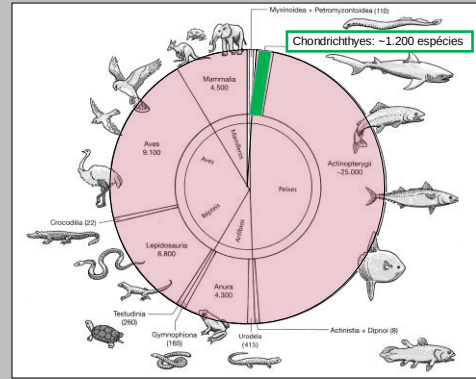


Chondrichthyes: os peixes cartilaginosos tubarões, raias e quimeras



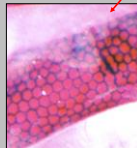
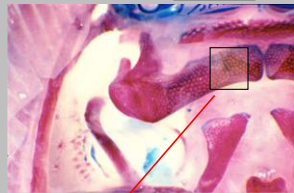
Paxton & Eschmeyer, 1995



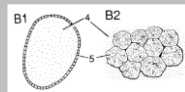
Pough et al. 2003

Chondrichthyes: caracteres

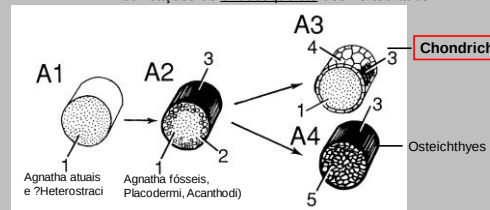
1) calcificação prismática da cartilagem



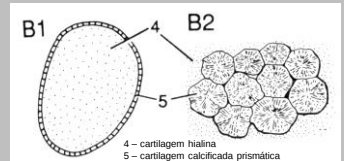
endoesqueleto



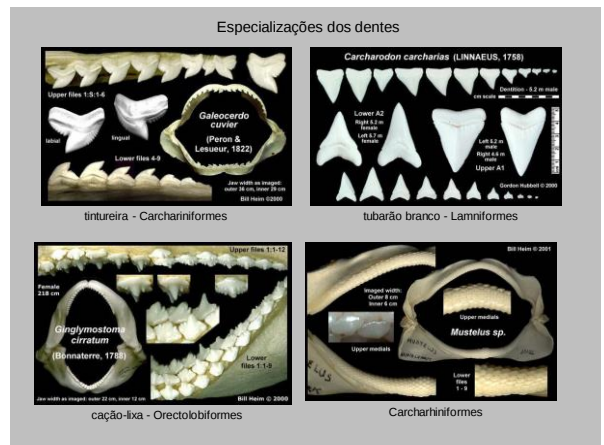
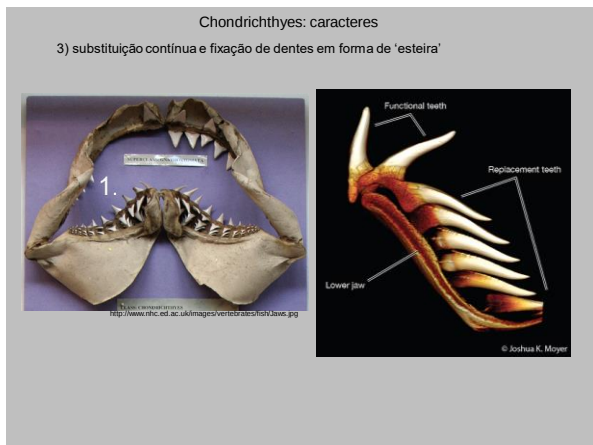
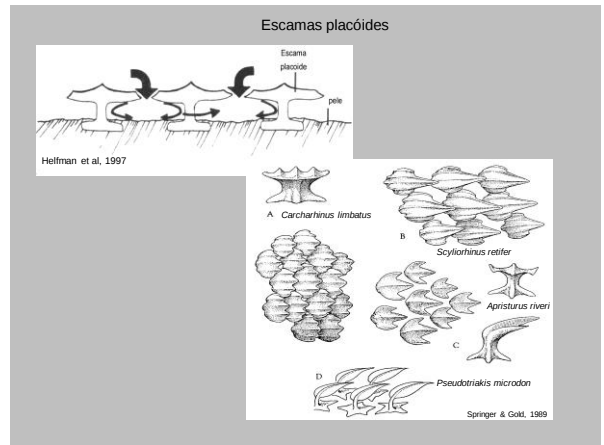
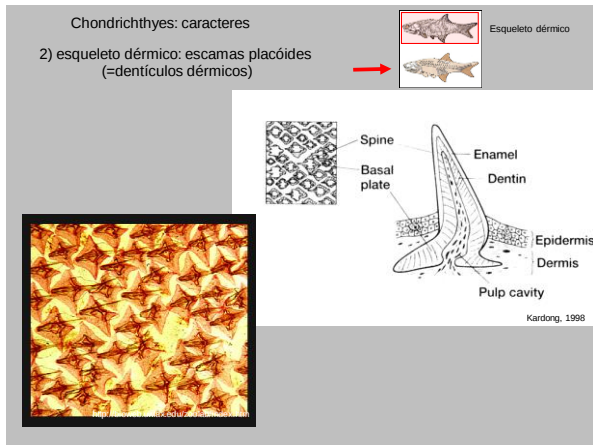
Modificações do endoesqueleto dos Vertebrados

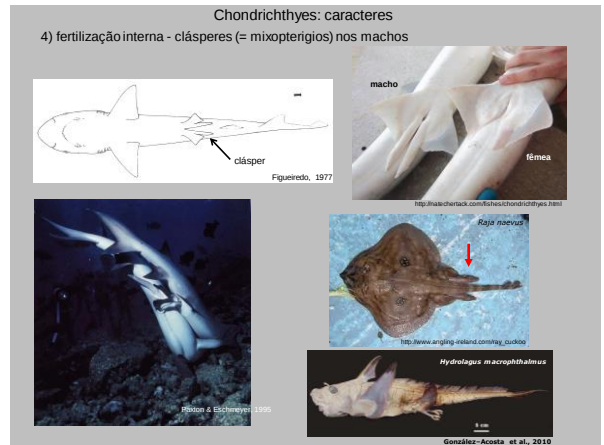
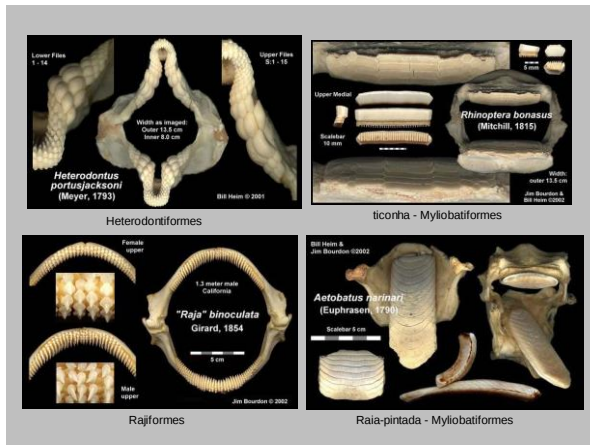


- 1- Cartilagem hialina
- 2- Cartilagem calcificada (globular)
- 3- Osso Pericondral
- 4- Cartilagem calcificada (prismática)
- 5- Osso Endocondral



Janvier, 1996





Chondrichthyes: registro fóssil

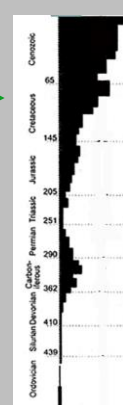
- registro fóssil data do Ordoviciano (450 ma): denticulos dérmicos (escamas placóides)
- Dentes isolados (400 ma): dentes abundantes só no Carbonífero
- *Pucapampella* (380 ma; Bolívia, África do Sul): restos fragmentados do esqueleto
- esqueletos completos fossilizados raros (cartilagem)



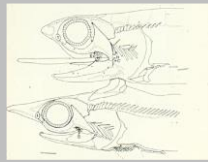
- expansão de diversidade no Jurássico e Cretáceo; grande diversificação de novo no Cenozoico

- extinção grande no final do Permiano e começo do Triássico

- muitas linhagens se estabeleceram no Devoniano e Carbonífero
- pico de diversidade Paleozóica foi no Carbonífero (cerca de 32 famílias): fauna de peixes dominante (principalmente as quimeras)



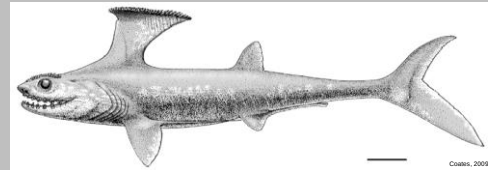
Paleozóico: fósseis morfologicamente especializados



Falcatus (Carbonífero, EUA)

fósseis bizarros demonstram que o grupo modificou-se bastante ao longo de sua evolução

Akmonistion
(Carbonífero, Escócia)

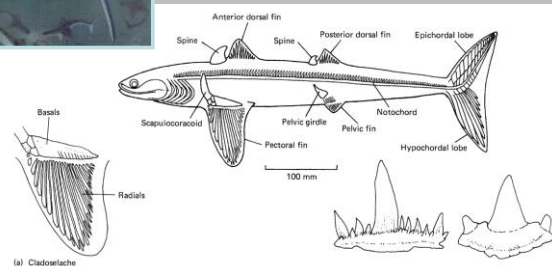


Coades, 2009



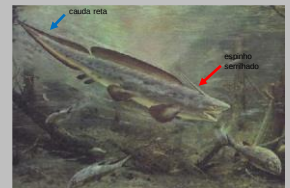
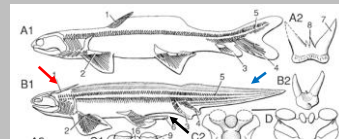
Cladodelache sp.
(Devoniano)

- Não há evidência da presença de cláspes pélvicas
- Arcos neurais não se completam em volta da notocorda
- Nadadeira anal ausente
- Scapulocoracóide não se unem sagitalmente
- Centenas de exemplares em excelente estado de conservação – um dos mais conhecidos dos tubarões do Paleozóico
- Até 2 m de comprimento

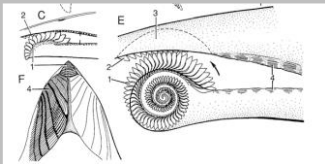
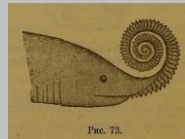


(a) *Cladodelache*

Xenacanthidae: água doce; início do Devoniano ao Triássico



Helicoprion (Permiano)

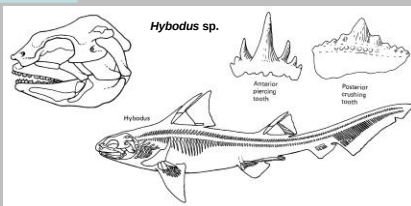
Hipótese atual sobre posição da espiral de dentes em *Helicoprion*

Hipótese mais antiga sobre posição da espiral de dentes em *Helicoprion bessonovi* (Alexander Karpinsky's, 1899)



Hybodontiformes:

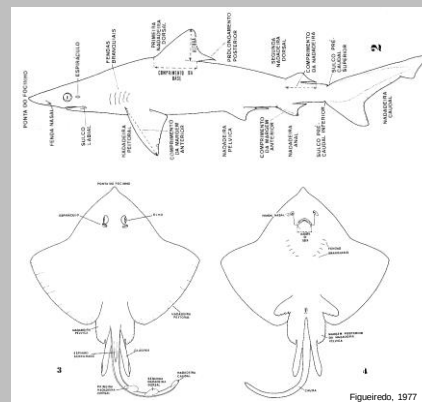
- diversidade de estratégias de alimentação; alguns alcançavam vários metros de comprimento enquanto que outros tinham 15cm.
- Provavelmente o grupo-irmão dos Neoselachii - os dois únicos grupos que diversificaram durante o Mesozóico
- Mississippiano ao Cretáceo (grupo 'dominante' durante o Triássico e Jurássico).



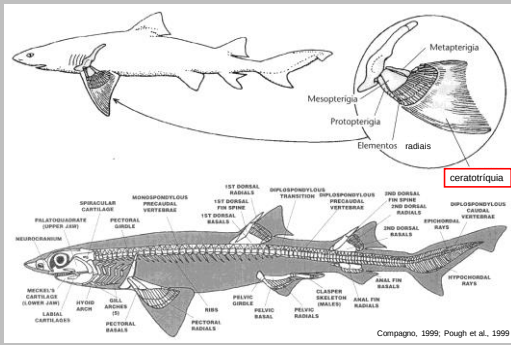
- clásser presente
- redução do lobo inferior da nadadeira caudal
- subdivisão dos elementos radiais das nadadeiras peitorais
- raios flexíveis sustentando nadadeira – maior flexibilidade
- Série completa de arcos hemais, costelas

A partir do Triássico e principalmente Cretáceo – tubarões e raias modernos (Neoselachii – apenas os Neoselachii sobreviveram durante o Cenozóico)

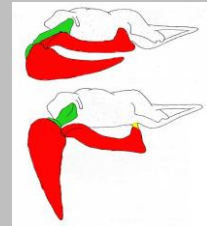
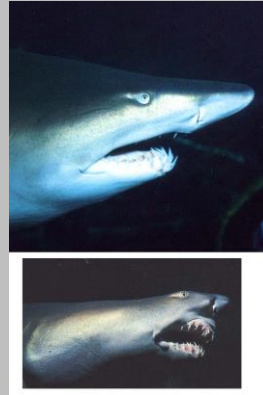
Chondrichthyes: Morfologia geral – morfologia externa



Chondrichthyes: Morfologia geral – esqueleto



Suspensão das maxilas: tubarões e raias

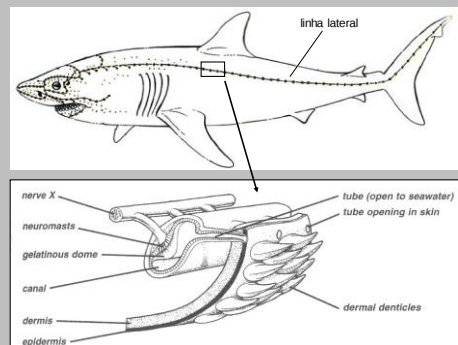


<https://youtu.be/Qk1bD0gdVE> (1m05s)

Cafiero & Jahoda, 1994; Springer & Gold, 1989

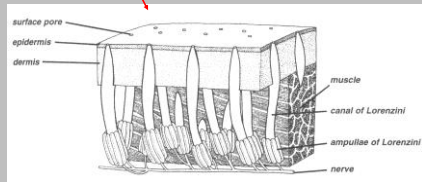
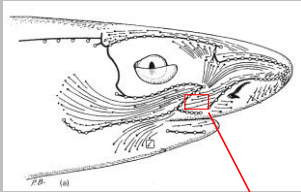


Chondrichthyes: Morfologia geral – linha lateral



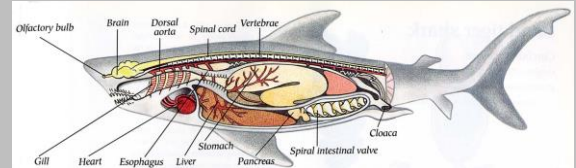
Cafiero & Jahoda, 1994; Compagno et al., 2005

Chondrichthyes: Morfologia geral – ampolas de Lorenzini



Kardong, 1996; Compagno et al., 2005

Chondrichthyes: Morfologia geral – órgãos internos

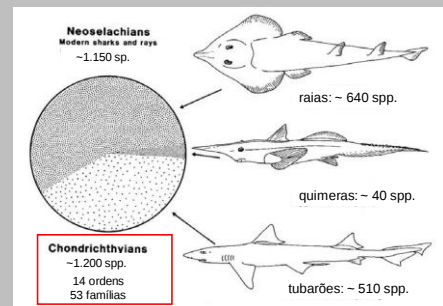


Cafero & Jahnke, 1994; Kardong, 1990

Diversidade de Chondrichthyes viventes

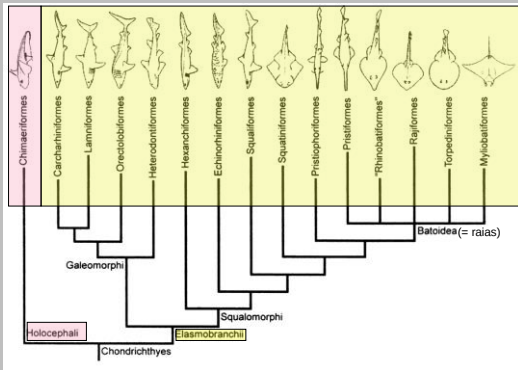
Holocephali
(quimeras)Elasmobranchii
(tubarões e raias)

Chondrichthyes



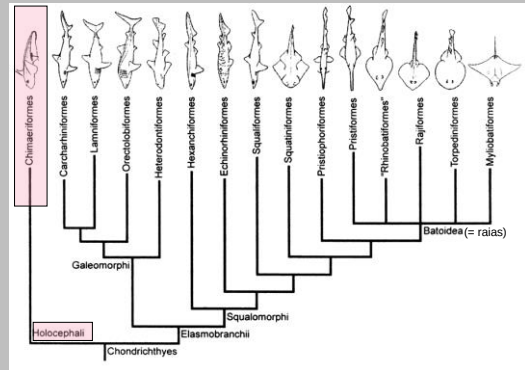
Brasil ~ ~ 170 spp.

Chondrichthyes: relações filogenéticas dos grupos vivos



Stassny et al., 2004

Holocephali

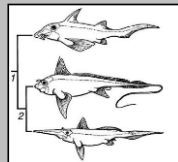


Stassny et al., 2004

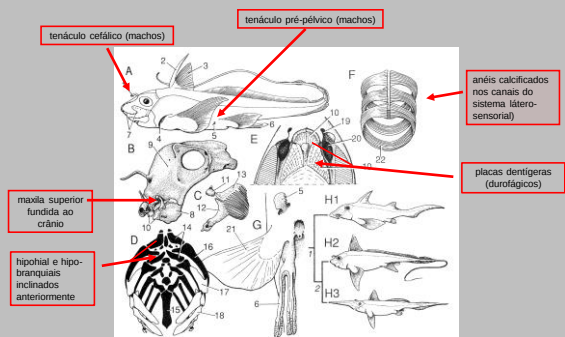
Holocephali (quimeras): diversidade

Famílias: 3

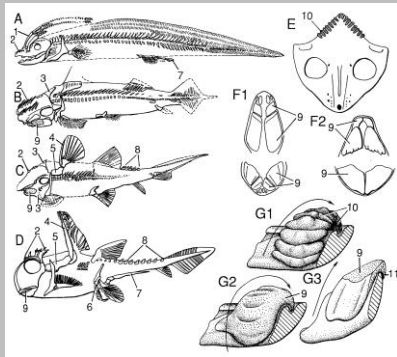
Espécies: ~40, Brasil 3 spp. – uma de cada família

Callorhynchus milii*Chimera* sp.*Rhinochimaera* sp.

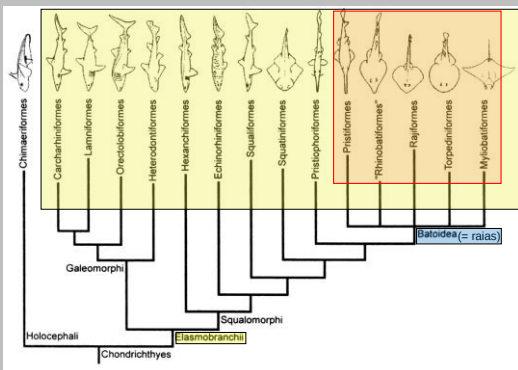
Holocephali: morfologia geral, caracteres derivados



Holocephali: diversidade Paleozóica

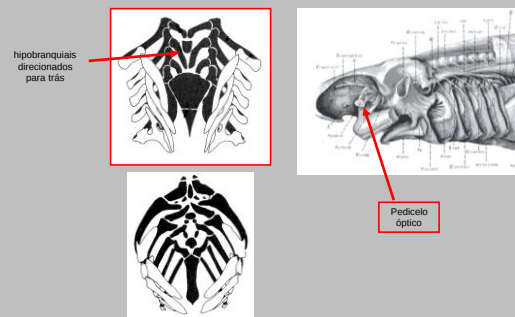


Chondrichthyes: relações filogenéticas dos grupos vivos



Staassny et al., 2004

Elasmobranchii: morfologia geral, caracteres derivados



Elasmobranchii: diversidade



o menor:
Squalius laticaudus
25 cm de comprimento

o maior:
Rhincodon typus
(tubarão-baleia)
~12 m de comprimento



Carcharodon carcharias
tubarão branco

Greg Skomal, MA, Marine Fisheries



Carcharhinus leucas
cabeça chata

www.fishbase.org



Galeocerdo cuvier
tubarão-tigre

funkeo.com



Prionace glauca
tubarão-azul

www.fishbase.org

Ordem Carcharhiniformes: possuem membrana nictitante no olho



© 2003 Canadian Shark Research Lab



ARKIVE
www.arkive.org

© Jeff Rotman / Biophoto

Alopias vulpinus
cação-raposa

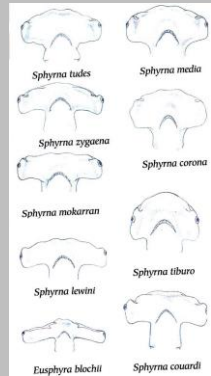


http://iurteck.org/fluorimetry/iss14/COO1_2014CO_0314_Thresher_Shark.htm

Oliver SP, Turner JR, Gann K, Silvana M, D'Urban Jackson T (2013) Thresher Sharks Use Tail-Slaps as a Hunting Strategy. Plos one 8(7).



Oliver SP, Turner JR, Gann K, Silvestro M, D'Urban Jackson T (2013) Thresher Sharks Use Tail-Slaps as a Hunting Strategy. Plos one 8(7).



Tubarões com 6 ou 7 fendas branquiais

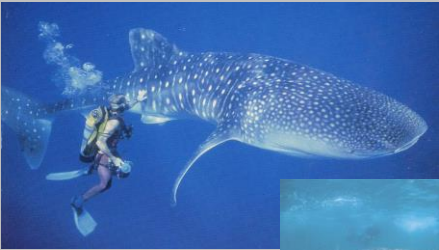




Chlamydoselachus anguineus



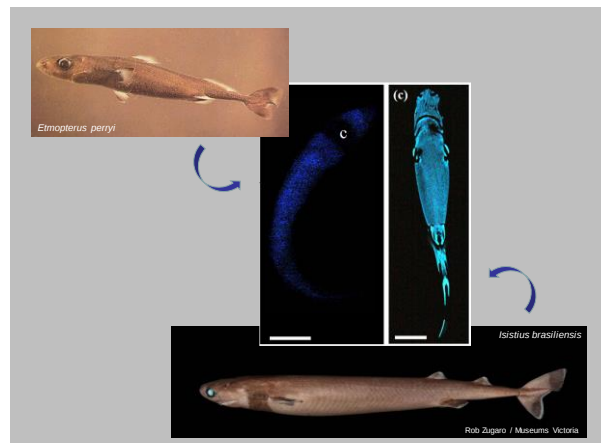
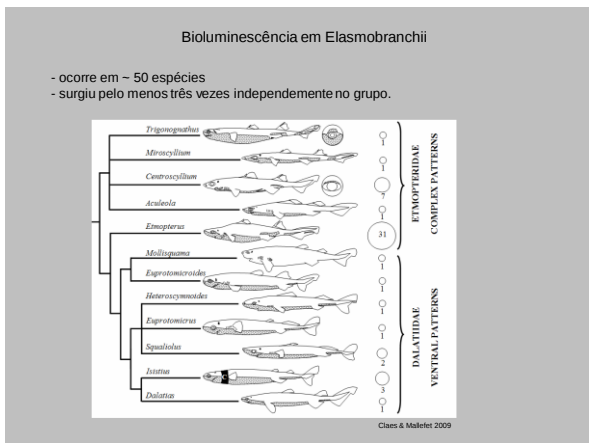
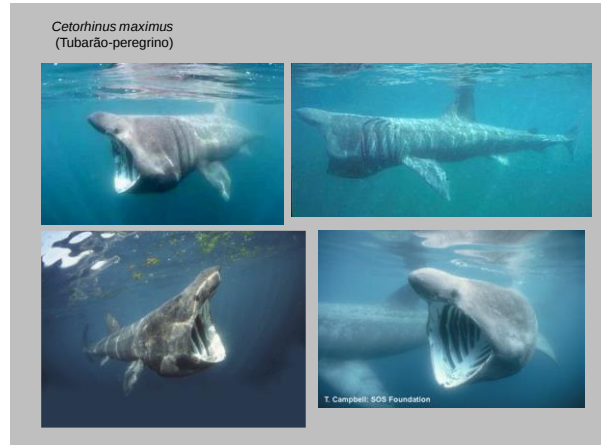
Tubarões filtradores

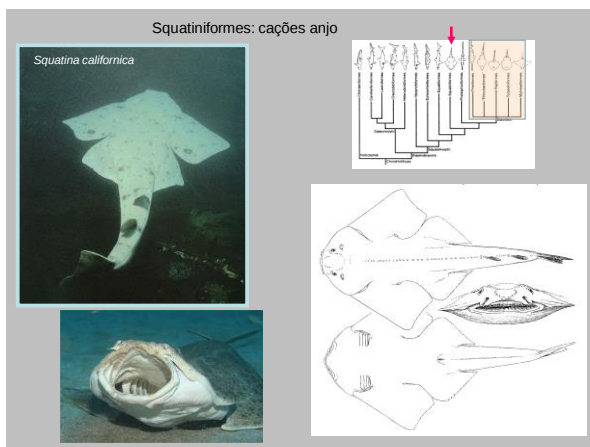
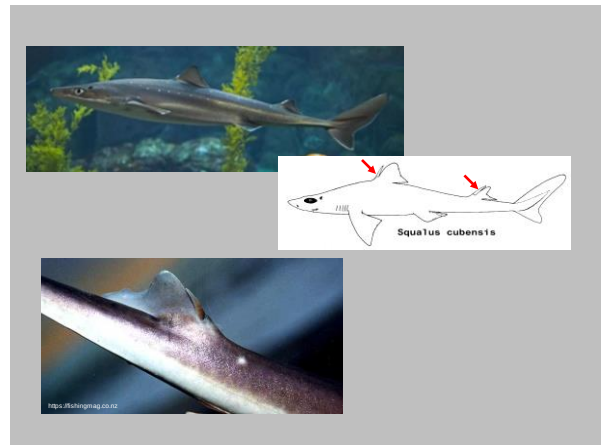


Rhincodon typus
(tubarão-baleia)

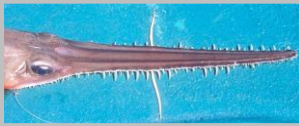
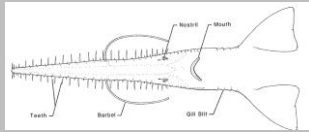
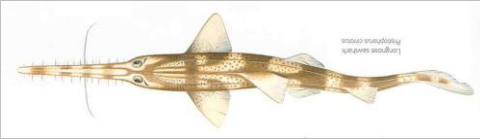


Springer & Gold, 1969; Caillero & Jahoda, 1994

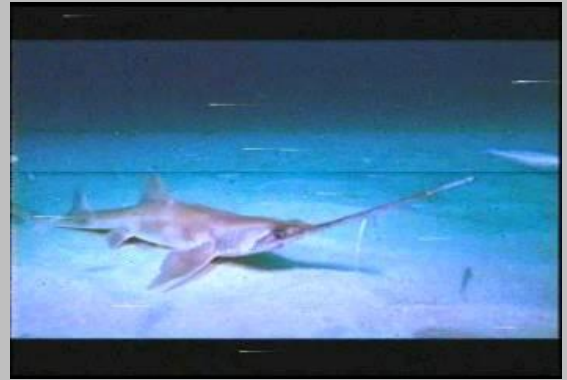




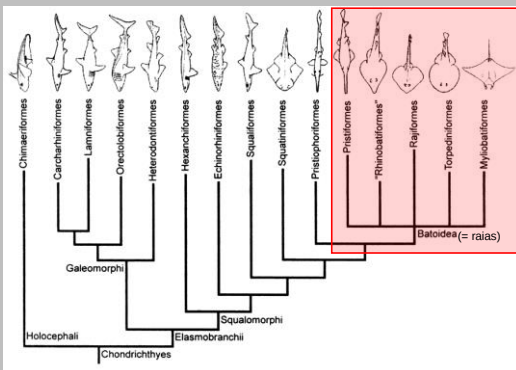
Pristiophoriformes



- distribui-se na região oeste do oceano Índico, Pacífico tropical e Atlântico;
- Dieta: pequenos peixes e invertebrados



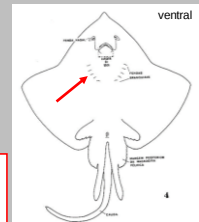
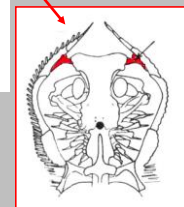
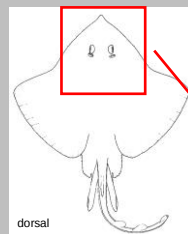
Chondrichthyes: relações filogenéticas dos grupos vivos



Stassny et al., 2004

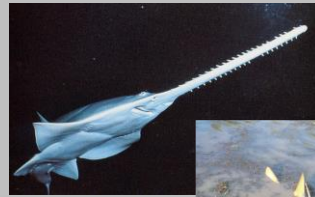
Batoidea (Raia)

- Raio anterior das nadadeiras peitorais conectado ao crânio através da cartilagem antorbital
- Fendas branquiais em posição ventral

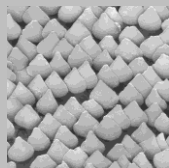




Pristíformes - peixes serra



"Rhinobatiformes": raias viola



Rajiformes

Espécies: 265; Brasil ~30

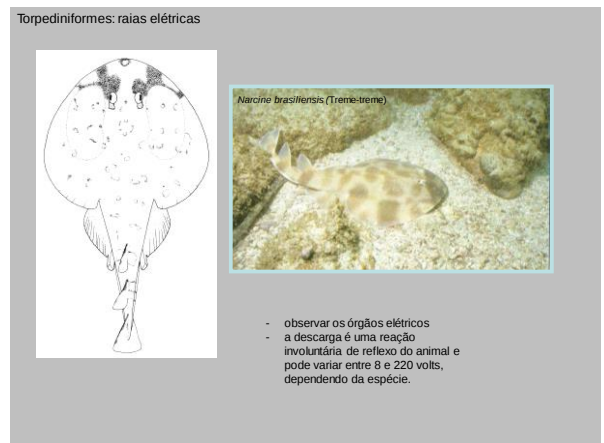
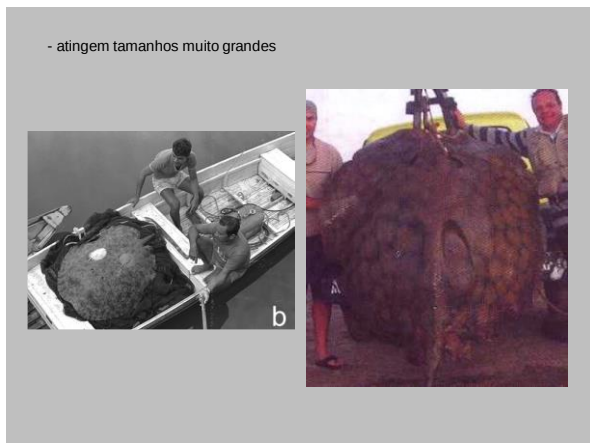
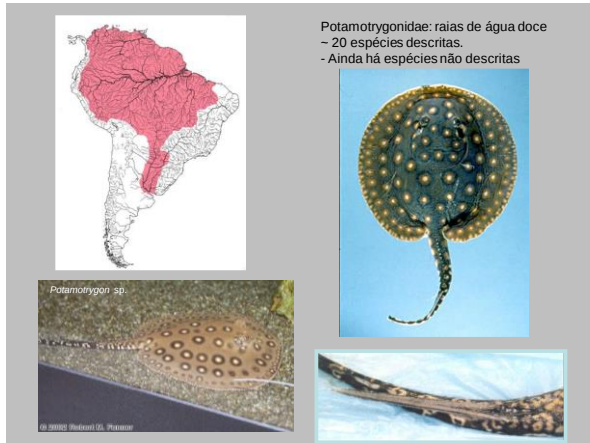
*Raja eglanteria*

© George Burgess

*Atlantoraja cyclophora*
(raia-santa)

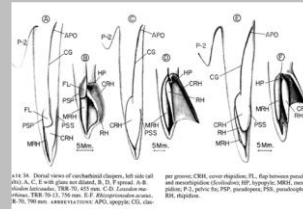
www.dinara.gub.uy

<http://courses.washington.edu/ventbra>

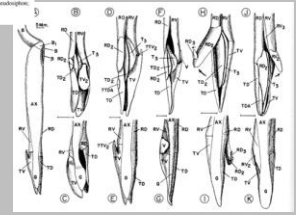


Chondrichthyes: reprodução

- todos os Chondrichthyes praticam fecundação interna
- cláspes (mixopterígios) nos machos
- derivados de raios cartilagosos da nadadeira pélvica
- possui um esqueleto interno composto de várias cartilagens articuladas
- expande ao entrar na cloaca da fêmea



Clasper: órgão complexo, varia entre os grupos

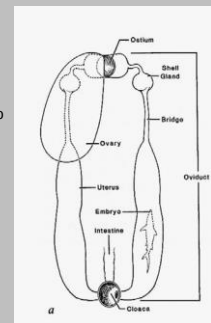


Chondrichthyes: características reprodutivas gerais

- os neonatos são miniaturas dos adultos
- possuem baixa fecundidade
- período de gestação geralmente longo
- atingem maturidade sexual tardiamente

Aparelho reprodutor feminino

- a fecundação ocorre na parte anterior do oviduto
- embrião é deslocado para o útero após passar pela glândula nidamentária (cápsula ovígera)



Modos reprodutivos

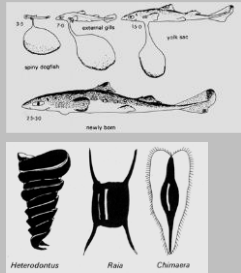
-cerca de 40% da espécies de Chondrichthyes são OVÍPARAS e as demais VIVÍPARAS

-2 formas distintas de *oviparidade*

-5 formas distintas de *viviparidade*

VIVIPARIDADE: fetos são paridos diretamente pela mãe sem cápsula ovígera

OVIPARIDADE: cápsulas ovígeras contendo os fetos são paridas pela mãe e os fetos eclodem no ambiente



Modos reprodutivos: oviparidade

:(1) *retida*:

- cápsula ovígera mantida no útero durante maior parte da gestação

- expelida poucas semanas antes do embrião estar completamente desenvolvido

(2) *estendida*:

-depositam as cápsulas ovígeras pouco depois da fecundação (maioria das espécies ovíparas)

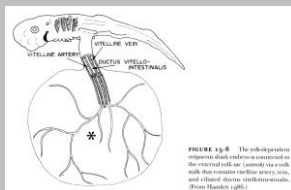
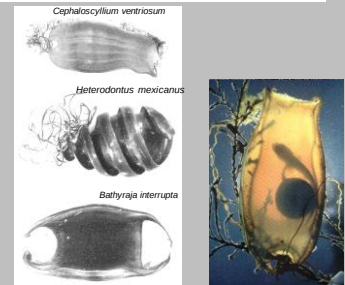
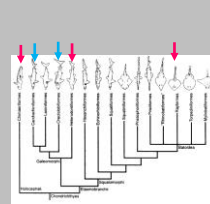
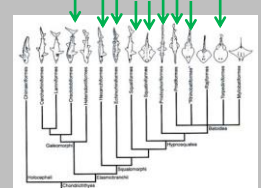


FIGURE 13-6 The subelasmobranch *Heterodontus* differs in its internal reproductive system from the elasmobranch *Sphyrna tiburo* (compare with a vitelline duct, the vitelline artery, vein, and ductus vitellinus in *Heterodontus*).

Modos reprodutivos: viviparidade

1) *Lecitotrófica ou aplacentária* (maioria dos grupos de tubarões e raias)

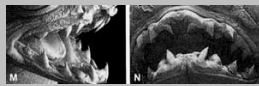
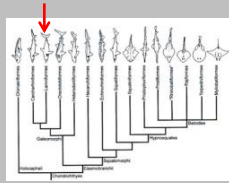
-embriões se alimentam exclusivamente da reserva de vitelo do saco vitelínico



Viviparidade

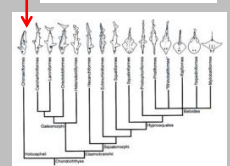
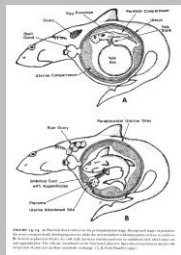
- 2) **Ovofágica**
-embriões se alimentam também de ovos não fecundados lançados no útero
- 3) **Adelfofágica**
- embriões comem uns aos outros de modo que apenas um ocupa o útero no estágio final
- 'canibalismo intra-uterino'

Isurus oxyrinchus



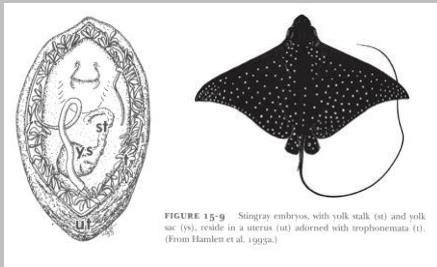
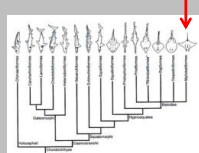
Viviparidade

- 4) **Placentária**
(maioria dos Carcharhiniformes) -saco vitelínico embrionário se funde à parede do útero, formando uma estrutura análoga a placenta dos mamíferos



Viviparidade

- 5) **Matrotrófica**
(Myliobatiformes)
-complemento produzido pela mãe, o histotrofo, secretado por "trofonemas"



Elasmobrânii: conservação

- Populações de tubarões não são capazes de superar as altas taxas de mortalidade impostas pela exploração comercial
- Muitas populações sofreram declínio de 70 a 90% nas últimas duas décadas
- 'Finning'

- Características reprodutivas:
- Maturação tardia
 - Períodos de gestação longo
 - Prole geralmente em número reduzido
 - Intervalos longos entre gestações

- Desempenham papel importante no desenvolvimento do ecoturismo
- Predadores de topo da cadeia alimentar
- Esforços internacionais de conservação são necessários: movimentos migratórios extensos de algumas espécies englobam águas internacionais

"They [chondrichthyans] have a fascinating evolution that is more akin to the long-term fine tuning of a perfect machine rather than periodic leaps into new models. From their first appearance, sharks seem to have got it right."
(John A. Long)