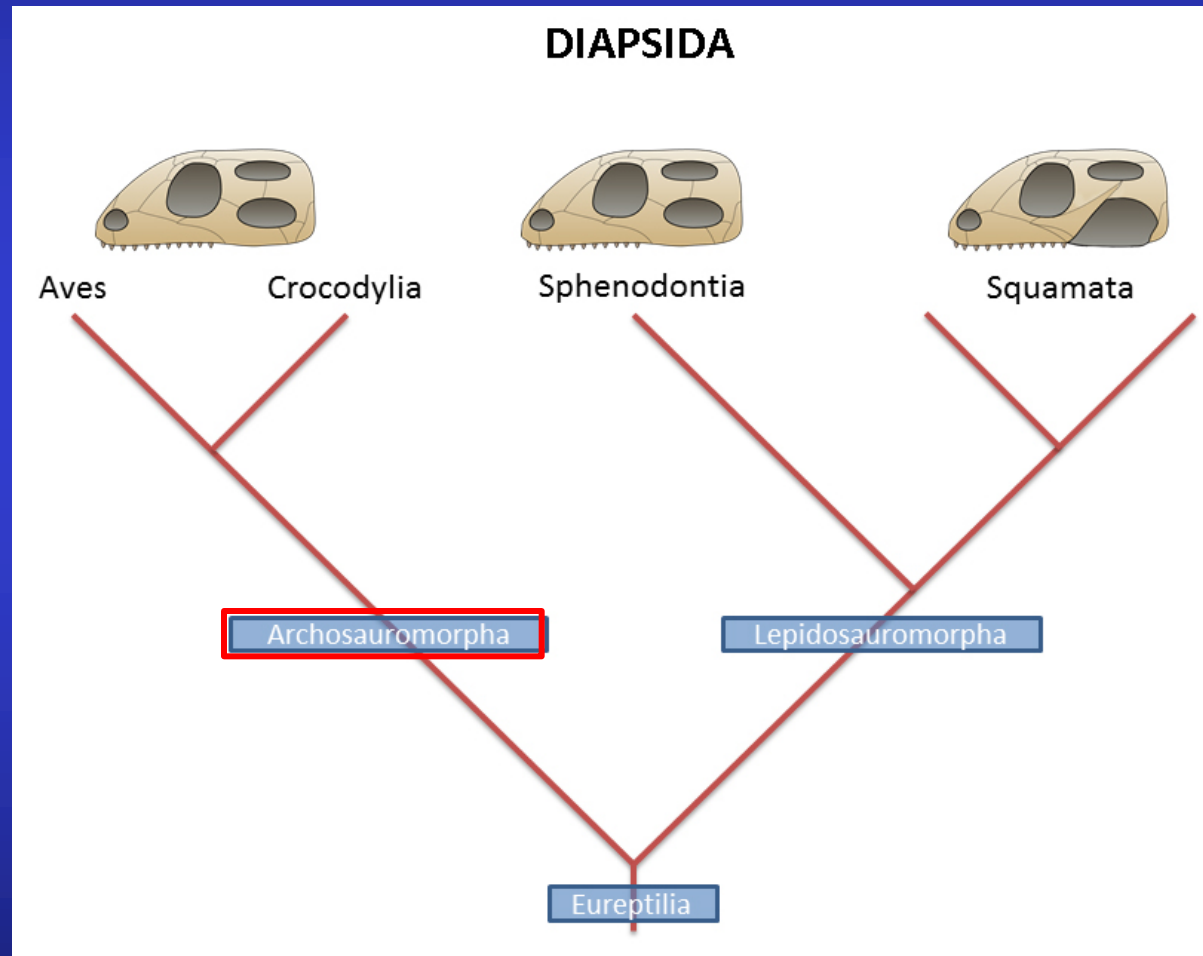
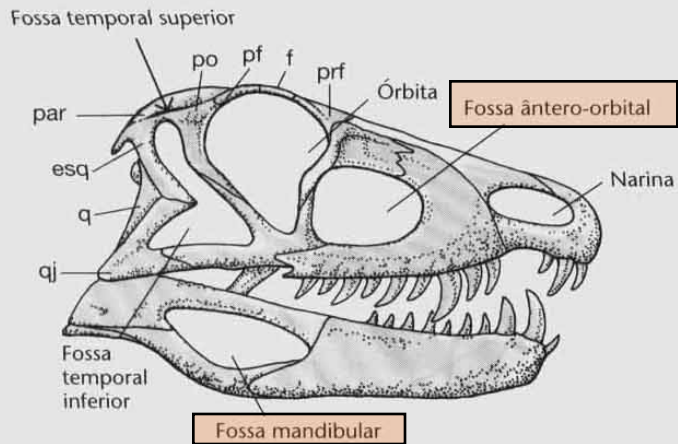
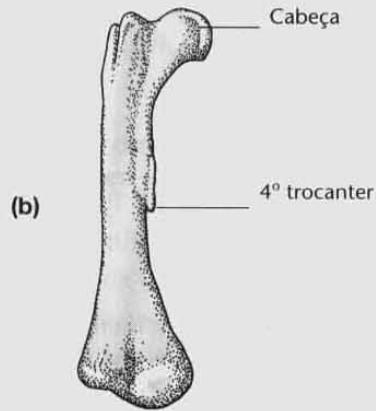


A LINHAGEM ARCHOSAUMORPHA





(a)



(b)

Legenda: f, frontal; par, parietal; pf, pós-frontal; po, pós-orbital; prf, pré-frontal; esq, esquamal; q, quadrado; qj, quadradojugal.

Figura 14-4 Características morfológicas dos Diapsida. (a) Crânio de *Ornithosuchus* mostrando os traços característicos dos Archosauria: dois arcos temporais, órbita em forma de buraco de fechadura e uma abertura rostro-orbital. (b) Fêmur de *Thescelosaurus* mostrando o quarto trocânter.

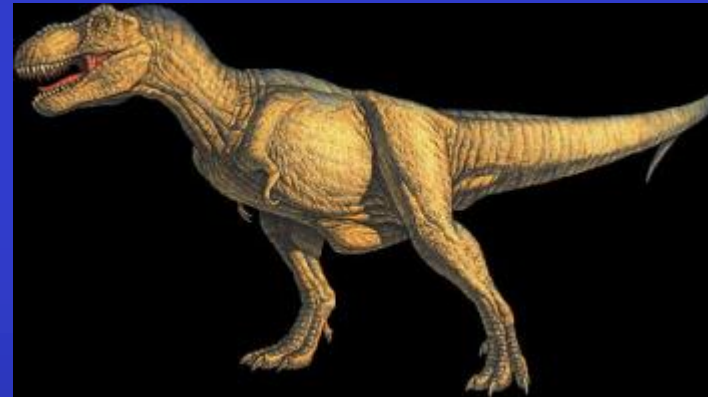
ARCHOSAUIROMORPHA

Phytosauria

Crocodyliomorpha

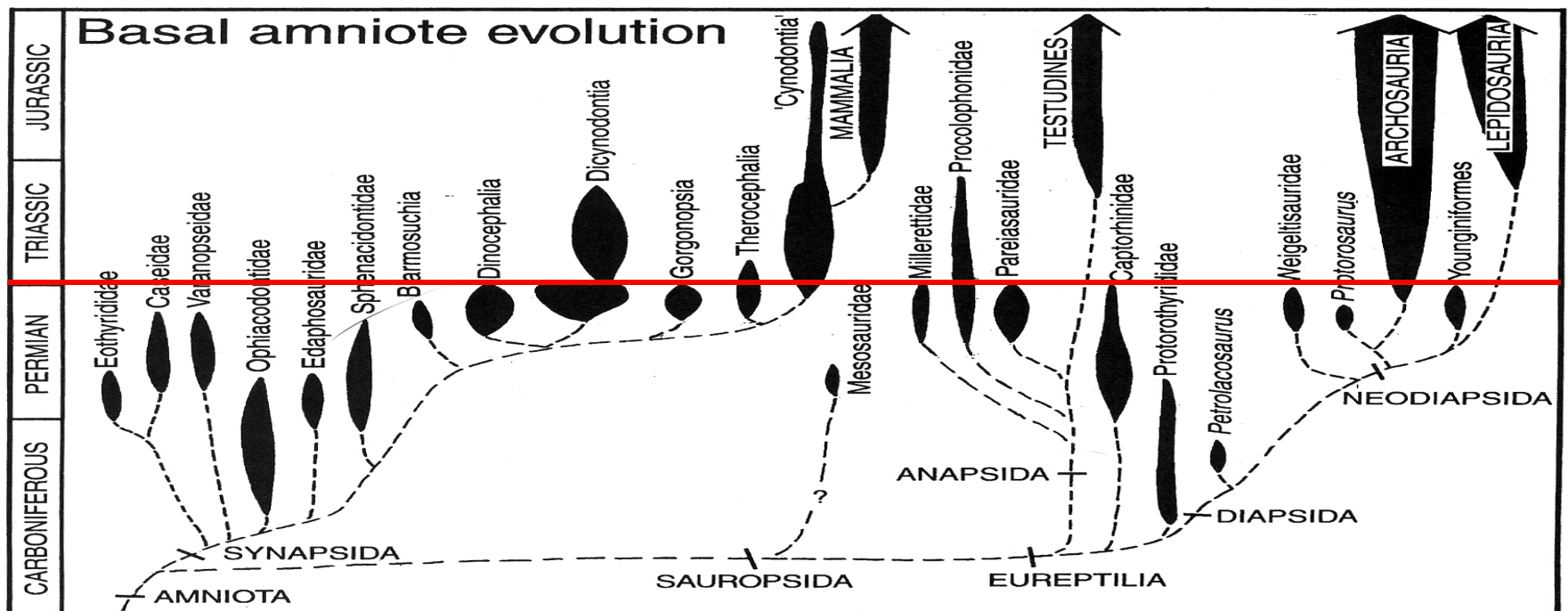
Pterosauria

Dinosauria + Aves

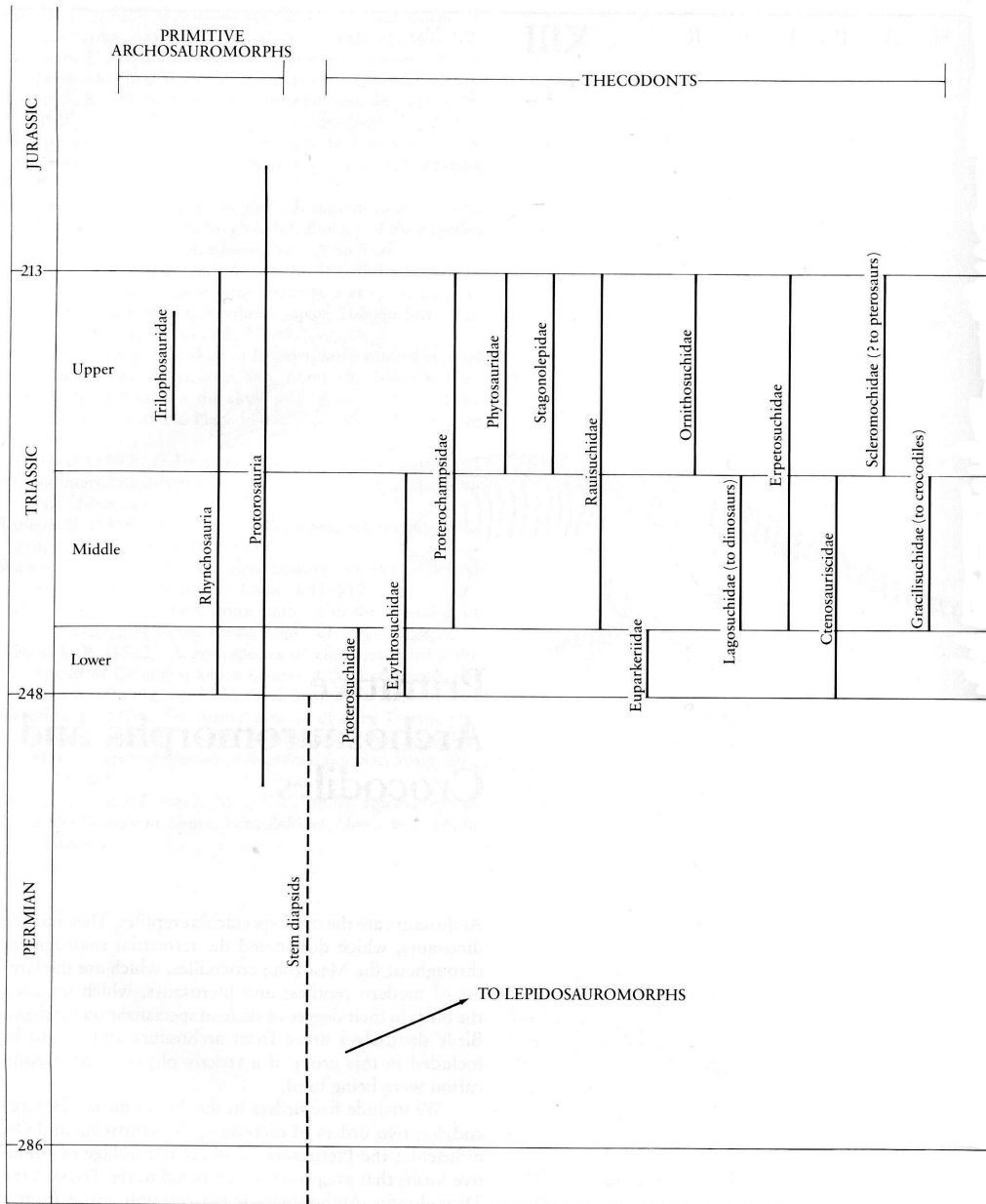


GRANDE EXTINÇÃO NA PASSAGEM DO PERMIANO PARA O TRIÁSSICO

- A maior extinção em massa de todos os tempos
- 75% das famílias de tetrápodos e 50% das famílias de invertebrados marinhos se extinguíram
- 36 das 48 famílias de tetrápodos do Permiano Superior foram extintas
 - todos os anthracossauros remanescentes do Carbonífero-Permiano
 - captorhinídeos
 - millerettídeos
 - pareiasauros
 - younginiformes
 - todas as famílias de pelicossauros
 - 17 famílias de therápsidas, incluindo a maioria dos dicynodontes
- Somente 12 famílias de tetrápodos sobreviveram



OS PRIMEIROS ARCOSSAUROMORFAS



- Os Archosauromorpha aparecem no Triássico
- Alguns grupos mais basais se originam e se extinguem no Triássico:

- Rhynchossauros
- Trilophosauridae
- Prolacertiformes

- 2 grandes clados se originam no final do Triássico Médio:

- **Crurotarsi** (inclui a linhagem que leva aos crocodilos)
- **Ornithodira** (inclui pterossauros e dinossauros+aves)

- Arcossauros mais basais eram incluídos no grupo parafilético dos thecodontes

SINAPOMORFIAS DE ARCHOSAUROMORPHA

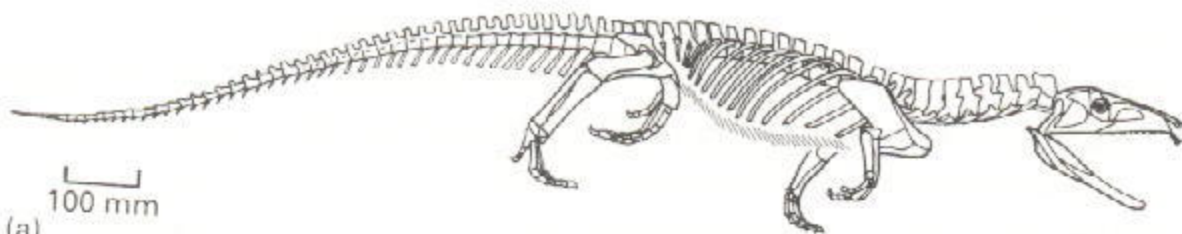
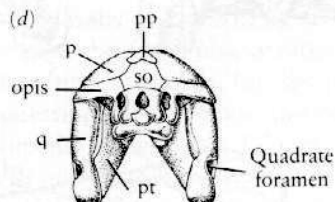
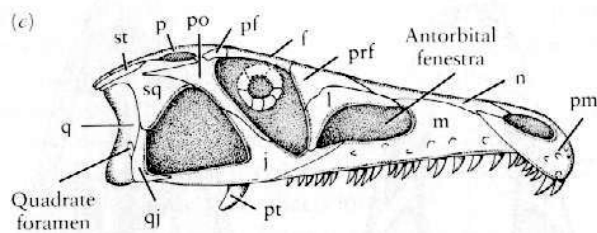
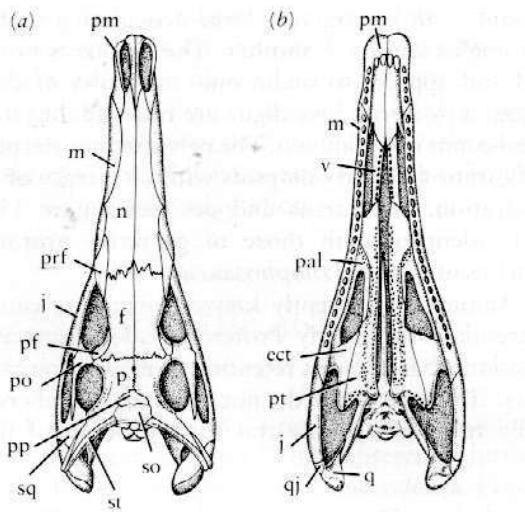
• Sinapomorfias de Archosauria:

- fenestra anteorbital
- fenestra mandibular
- Laterosphenoide ossificado

• Proterosuchidae

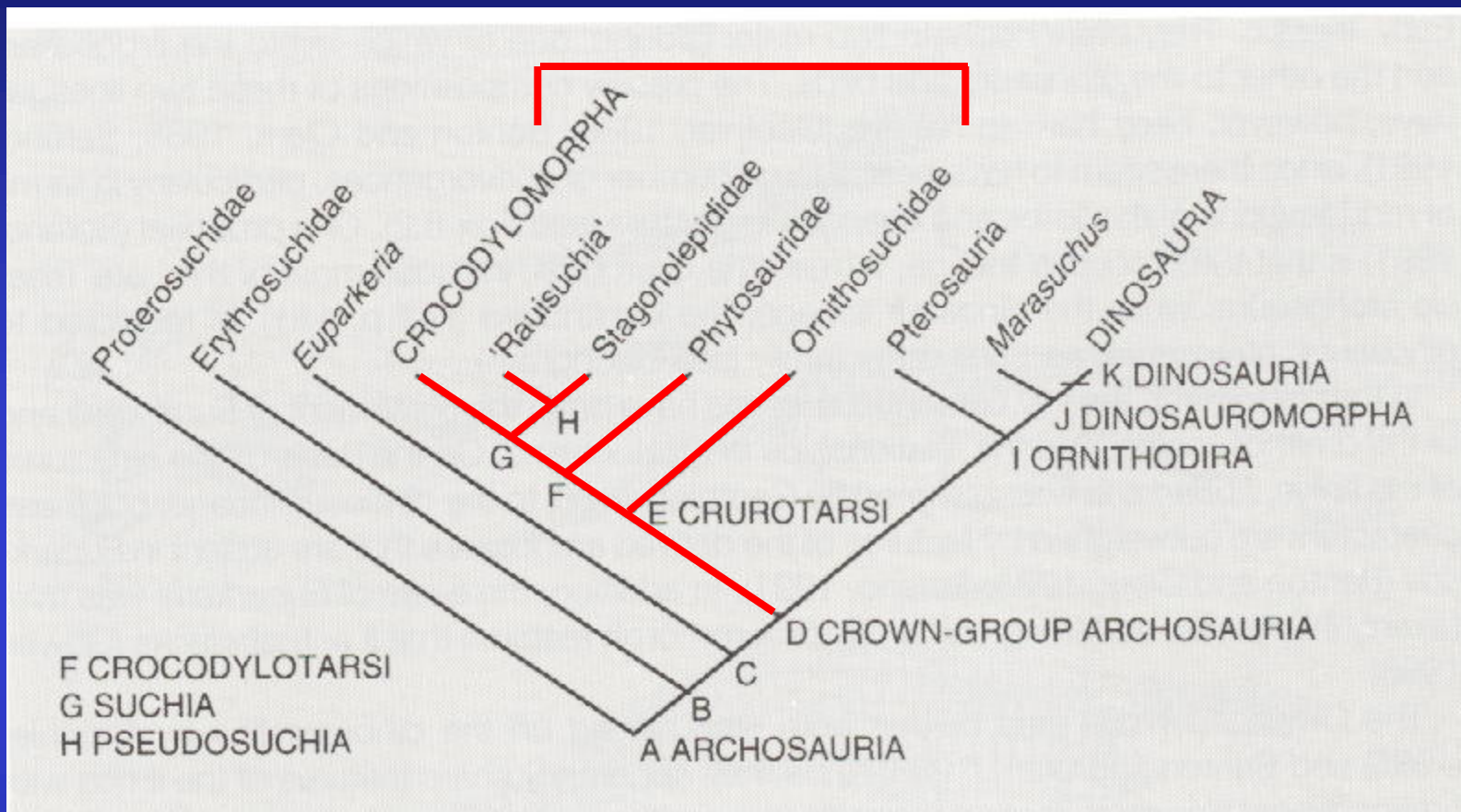
- Primeiros arcossauros (1 provável taxon no Permiano da Rússia: *Archosaurus*).
- Triássico Inferior da África do Sul, China, Índia e Austrália
- tecodontes mais primitivos

- alimentavam-se de presas como procolofonídeos e dicynodontes (*Lystrosaurus*) e eram quadrúpedes



Proterosuchus do Triássico Inf. da África do Sul. Com 1,5 metros

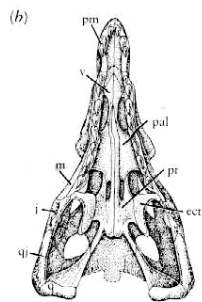
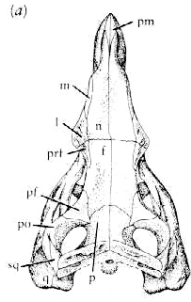
O CLADO CRUROTARSI E A ORIGEM E DIVERSIFICAÇÃO DOS CROCODILOS



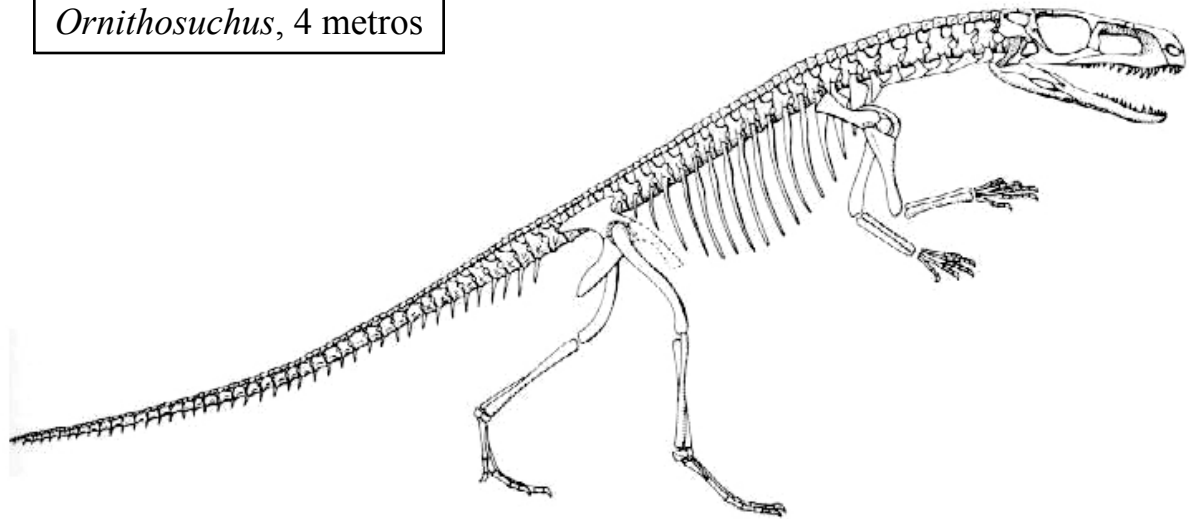
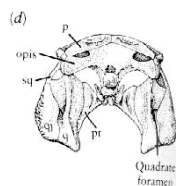
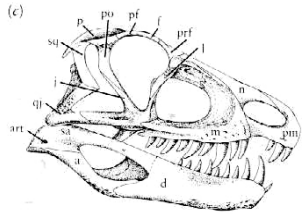
•Sinapomorfia de Crurotarsi:

Astrágalo e calcâneo unidos funcionalmente com a tíbia e o pé, respectivamente (permite rotação do tornozelo) e tarso do tipo “crocodile-normal”

OS PRIMEIROS “CROCODILOS”: OS ORNITHOSUCHIA



Ornithosuchus, 4 metros



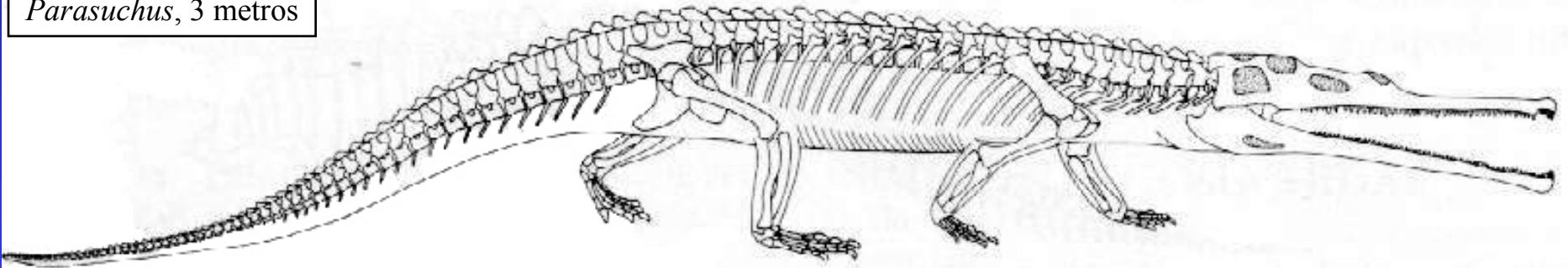
1. Ornithosuchidae - *Ornithosuchus*, *Riojasuchus*, *Venaticosuchus*, *Saltoposuchus*.

2. Lagosuchidae - *Lagosuchus*

- Ornithosuchids são Crurotarsi mais basais (Triássico Superior da Escóssia e América do Sul)
- Eram animais bípedes que já foram considerados os ancestrais dos dinossauros
- Já foi incluído dentro dos dinossauros carnossauros (crânio semelhante a *Tyrannosaurus*)
 - acetábulo pouco aberto
 - cabeça do fêmur não é virada para dentro
 - junta tarsal crurotarsal
 - calcâneo retêm um processo longo

OS PHYTOSAURIA

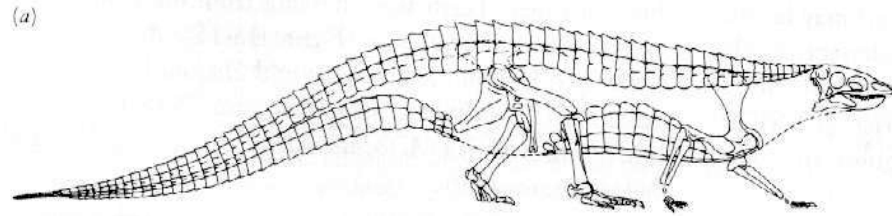
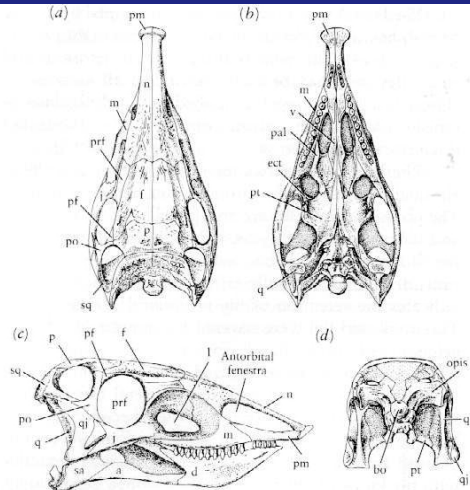
Parasuchus, 3 metros



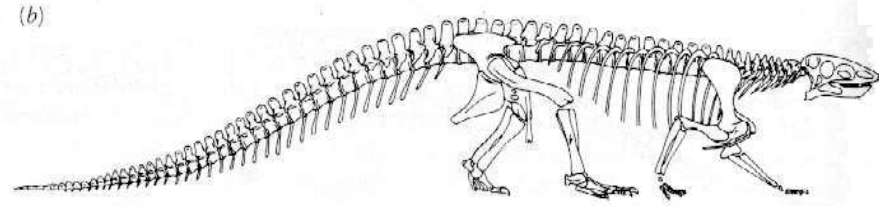
Angistorhinus, Belodon, Mystriosuchus, Nicrosaurus, Parasuchus, Rutiodon.

- Triássico Superior da Europa, Índia, Madagascar e América do Norte.
- Eram animais aquáticos com características que lembram os gaviais atuais
 - focinho longo
 - série de pequenos dentes
 - conteúdo estomacal conhecido com peixes, prolacertiformes e rhyncossauros

OS AETOSAURIA



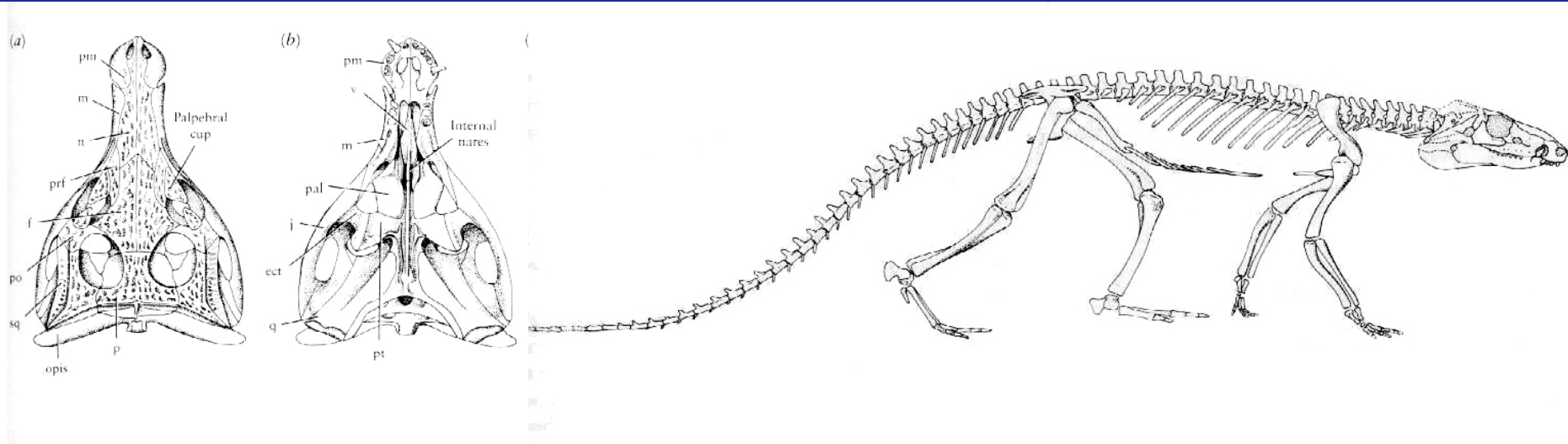
Stagonolepis, 2,7 metros



Stagonolepididae – *Aetosaurus*, *Stagonolepis*, *Aetosauroides*, *Neoaetosauroides*, *Argentinosuchus*, *Desmotosuchus*, *Stegomus*, *Typothorax*.

- Triássico Superior da Europa, América do Norte e América do Sul
- Primeiros arcossauros herbívoros.
 - dentes pequenos e em forma de folha
 - parte da frente do crânio e da mandíbula endentados
 - focinho em forma de pá usado para desenterrar raízes e tubérculos
 - corpo bem protegido por uma armadura dérmica massiva

OS CROCODYLOMORPHA



4 grandes grupos dos quais 3 são parafiléticos: Protosuchia, Mesosuchia, Notosuchia e Eusuchia

Agrupam aproximadamente 25 famílias com aproximadamente uma centena de gêneros

Inclui os crocodilos modernos

Todas as linhagens de Crocodylomorfos aparecem no Jurássico

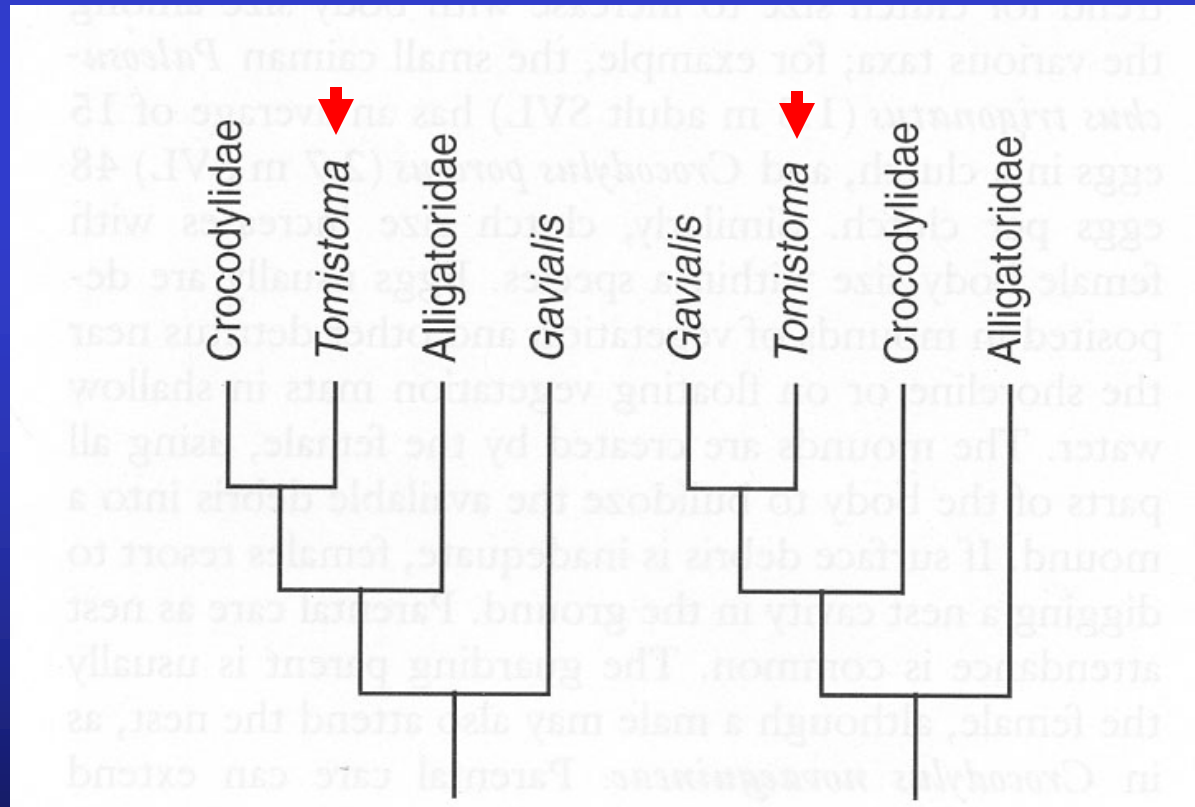
Mariliasuchus amarali, um Notosuchia do Cretáceo Superior da Bacia Bauru, estado de São Paulo

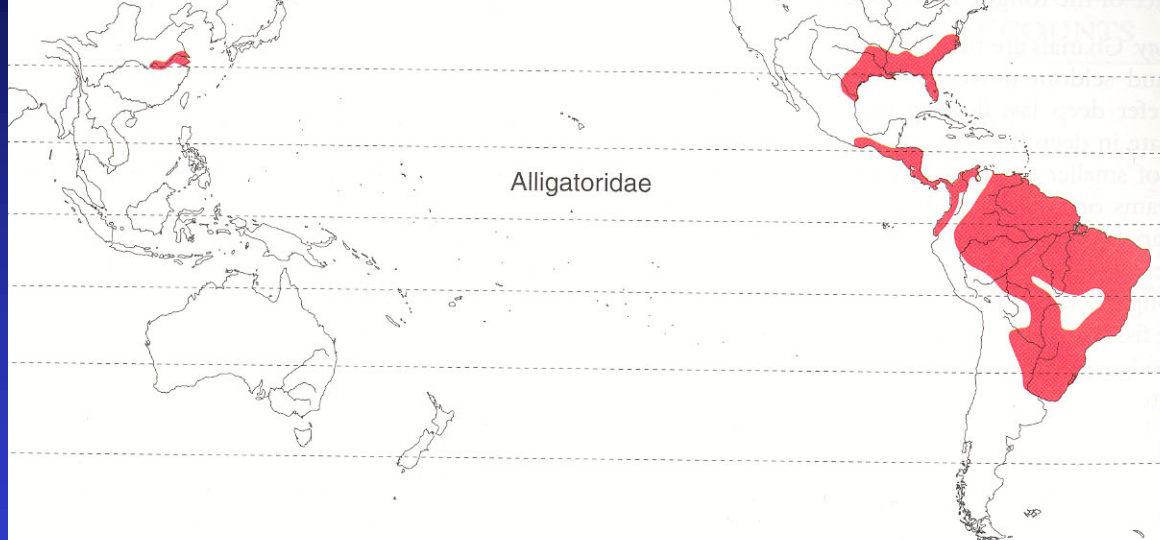
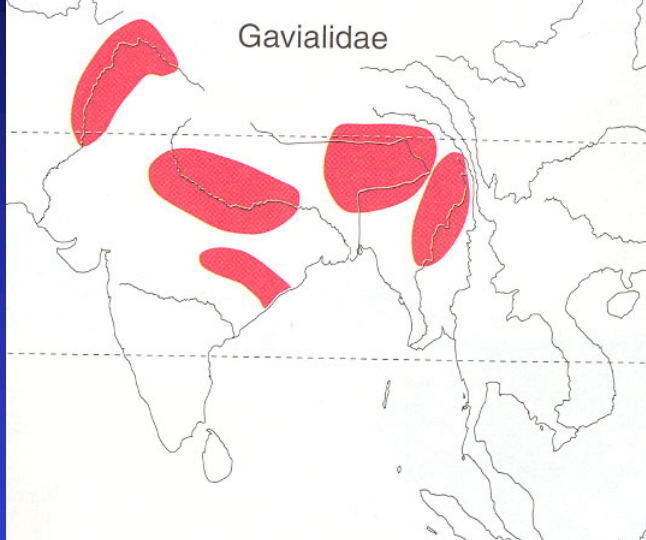


O CLADO CROCODILIA: OS CROCODILOS ATUAIS

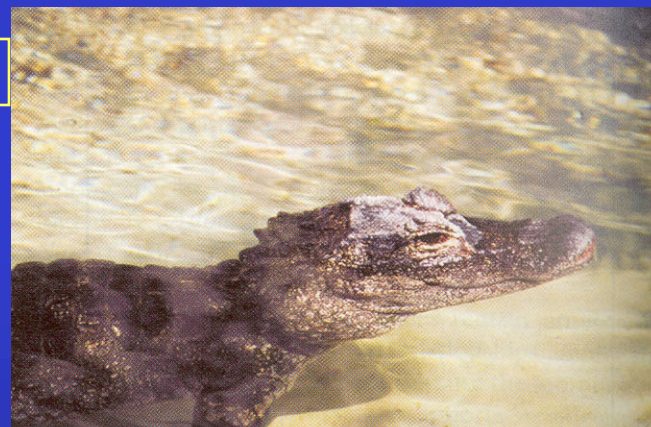
São 3 famílias:

- Gavialidae com dois gêneros monotípicos (*Gavialis*, *Tomistoma*)
- Alligatoridae com 3 gêneros e 8 espécies (*Caiman*, *Alligator*, *Paleosuchus*)
- Crocodylidae com 2 gêneros e 13 espécies (*Crocodylus*, *Osteolaemus*)

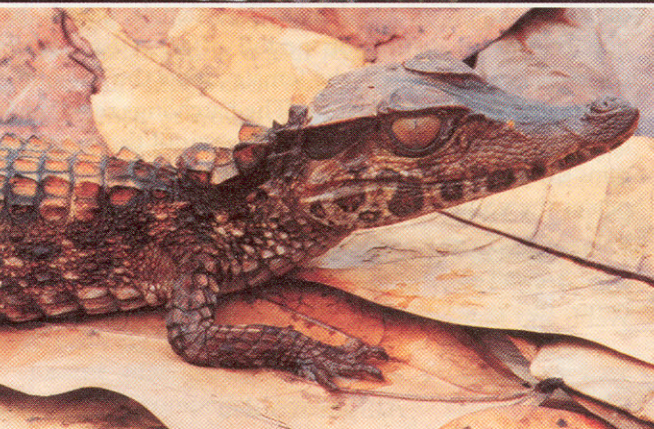




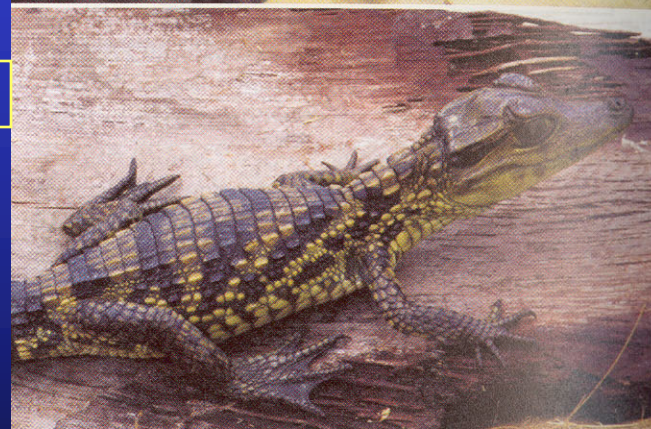
Alligator sinensis



Gavialis gangeticus



Caiman crocodilus

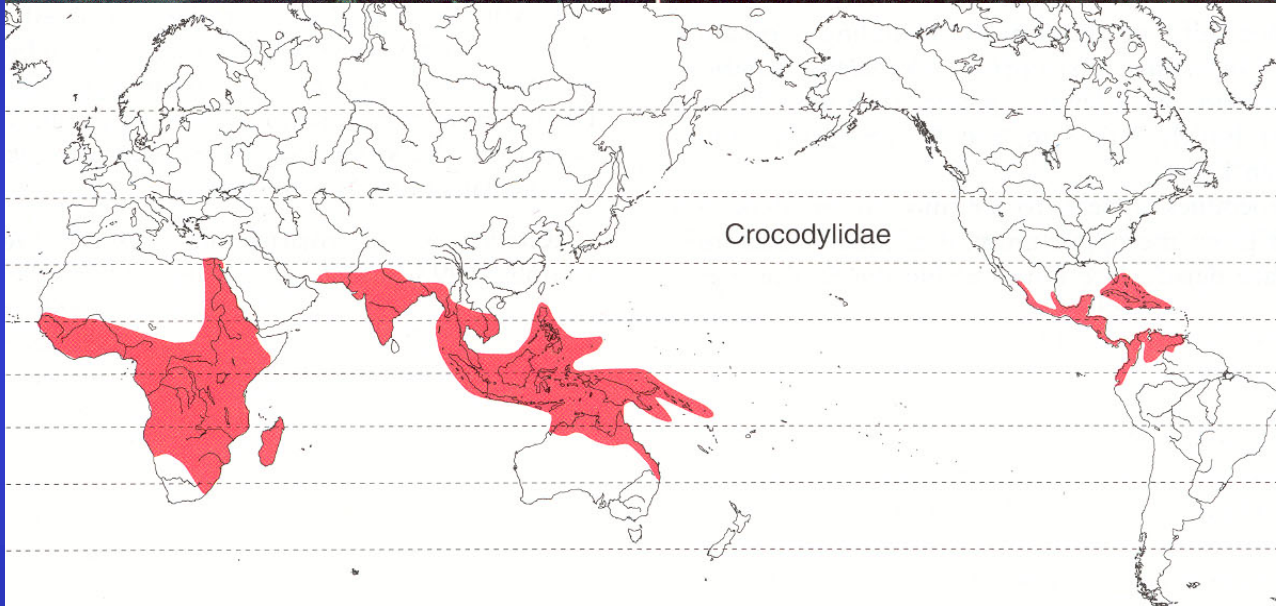


Paleosuchus palpebrosus

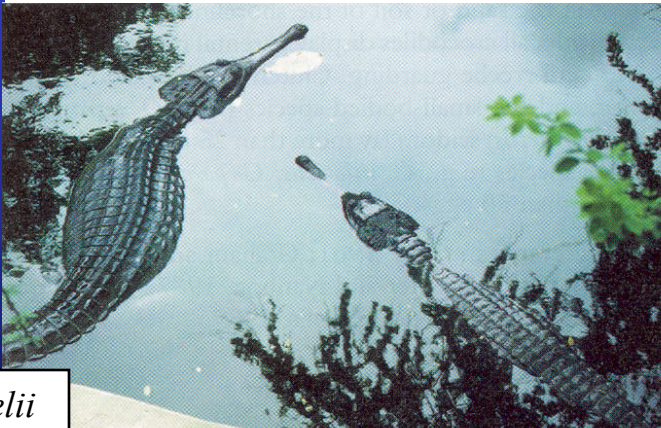
Osteolaemus tetraspis



Crocodylus johnsoni

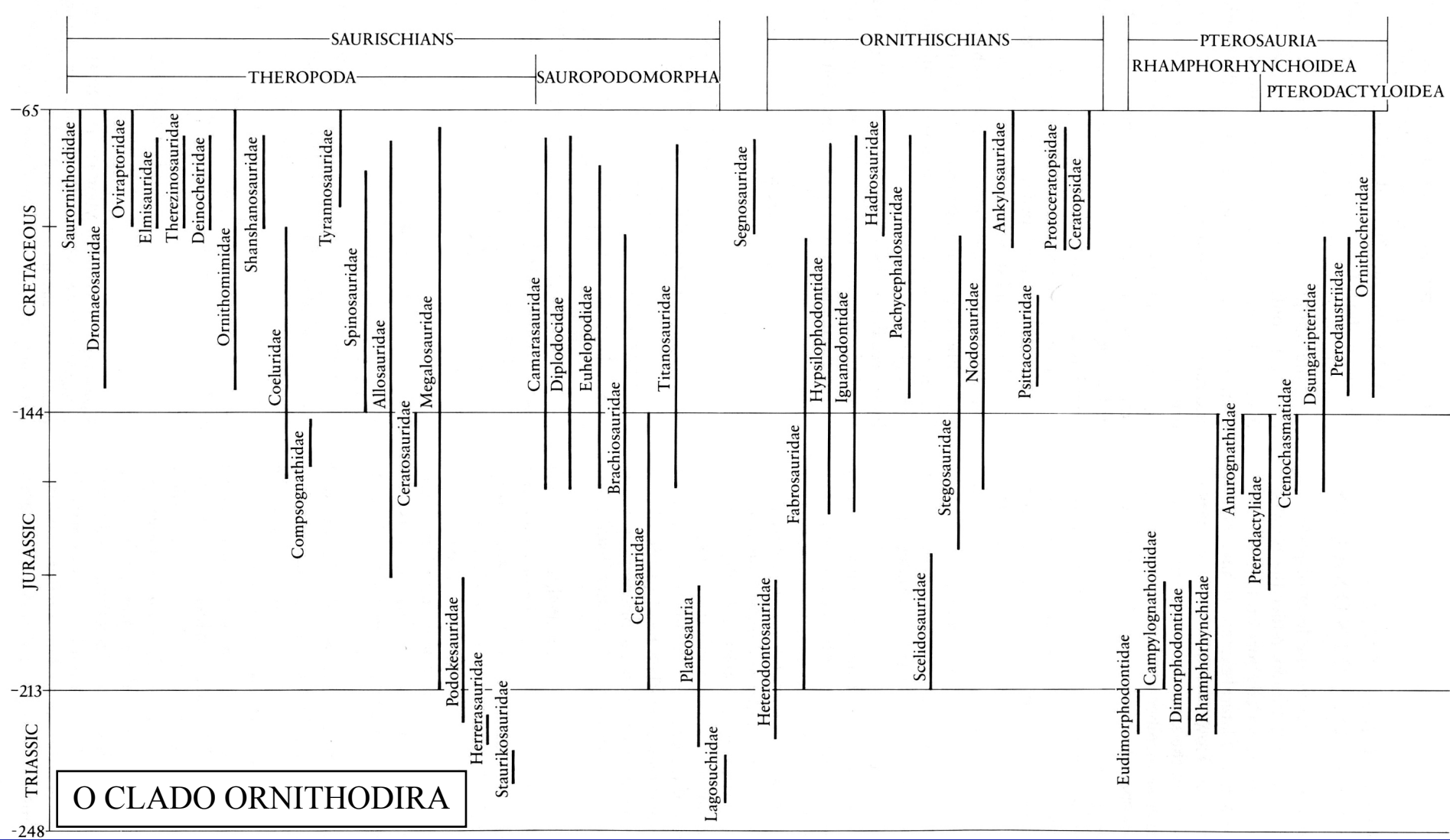


Tomistoma schlegelii



Crocodylus siamensis

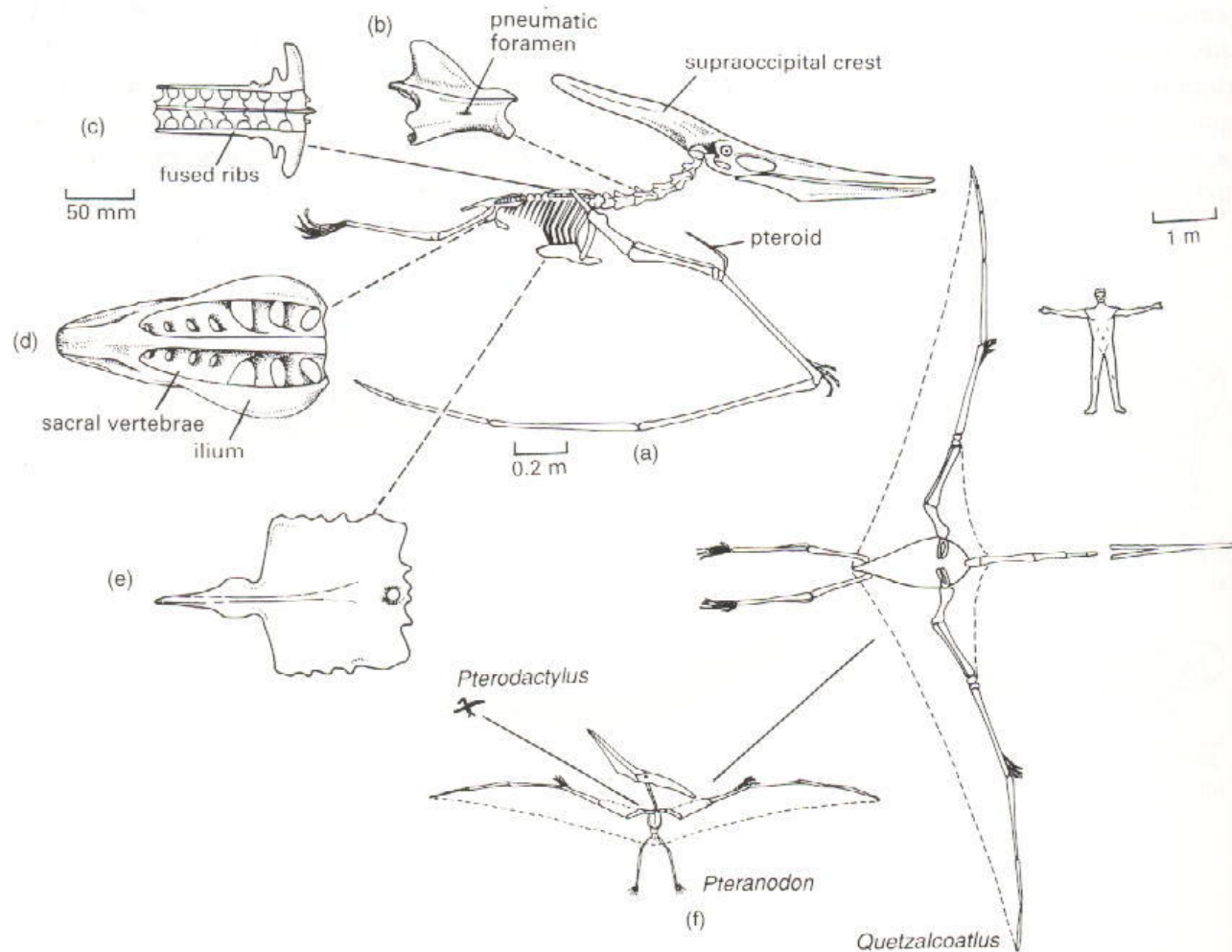




Ornithodira inclui Pterosauria e Dinosauria (abrangendo as aves)

Sinapomorfia de Ornithodira: 3 dedos do meio no pé alongados com postura digitigrada

Primeiros dinossauros do início do Triássico Superior (Carniano), mas origem provável no Triássico Médio



PTEROSAURIA

9 famílias com aproximadamente 35 gêneros (*Araripesaurus*, *Araripedactylus*, *Santanadactylus*, *Anhanguera*, *Thalassodromeus*)

Vôo sustentado (asas com membrana, ossos trabeculares, aerodinâmica, esterno alargado, endotermia para sustentar metabolismo necessário ao vôo)

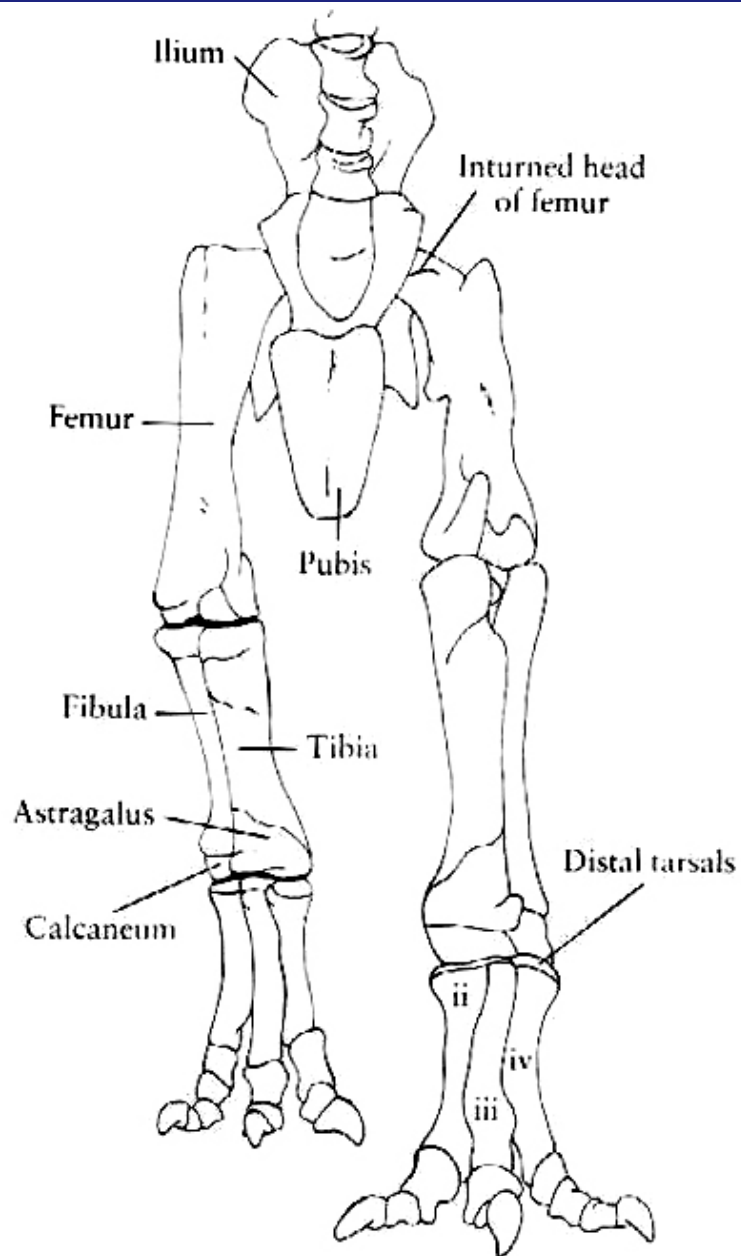
Primeiro pterossauro encontrado no Triassico Superior da Italia (*Eudimorphodon*)

Grande diversidade de pterossauros ocorreu no Jurassico até o Triassico

Dinossauros



ORIGEM DOS DINOSSAUROS: TUDO RESIDIU NA POSTURA



A maioria dos arcossauros divergiram para um tipo de Bipedalismo

Os dinossauros foram os mais radicais nesta tendência:

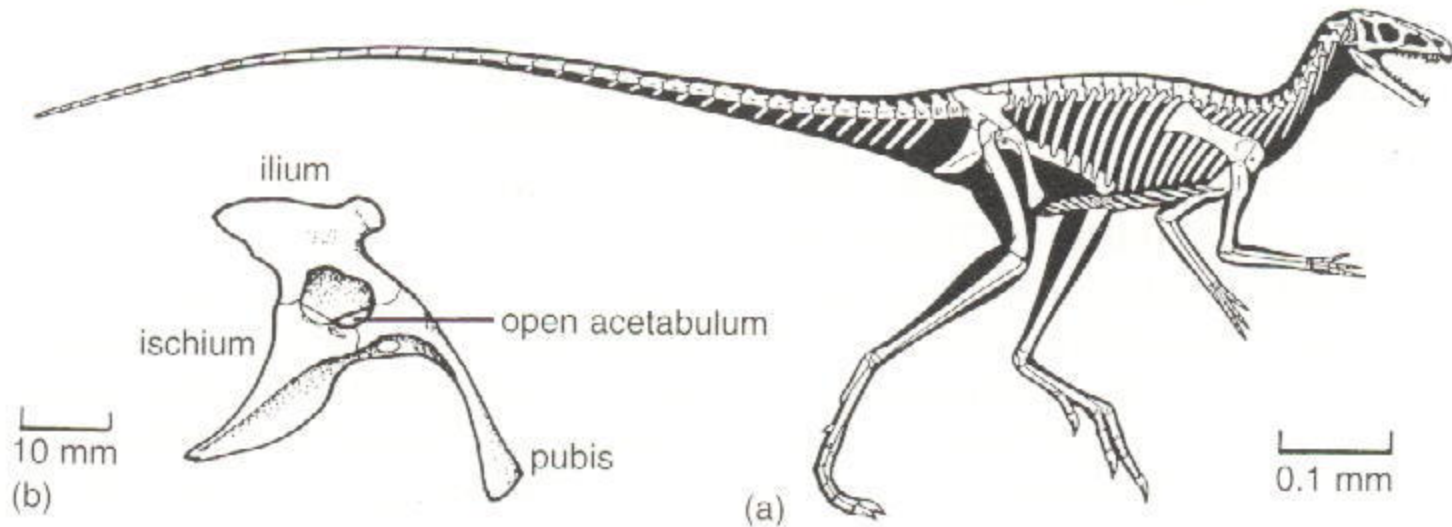
- Cabeça do fêmur
- Acetabulum fenestrado
- Femur reto
- Presença dos trocanteres int e ext para inserção do iliofemorális
- Astragalo e calcaneo se fusionam ou se integram à tibia e fibula
- Junta mesotarsal entre os tarsais proximais e distais que se integram aos metatarsais
- Metatarsais alongados
- Dígitos formam os elementos de contato com o solo (digitígrados)

Essas mudanças resultam em pernas verticalmente orientadas, Com duas articulações primárias, no joelho e no tornozelo. Entre os grupos atuais, as aves apresentam as condições funcional e estrutural mais próximas à descrita aqui.

Sinapomorfia de Dinosauria:

- acetabulo totalmente aberto
- cabeça do fêmur voltada para dentro

Marasuchus, PRECURSOR DOS DINOSSAUROS

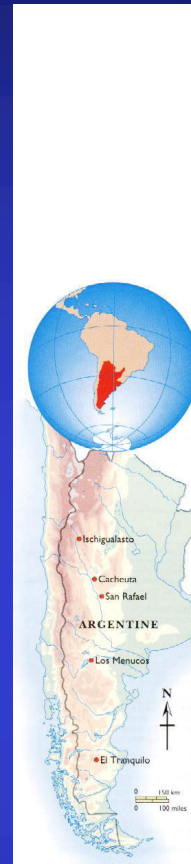
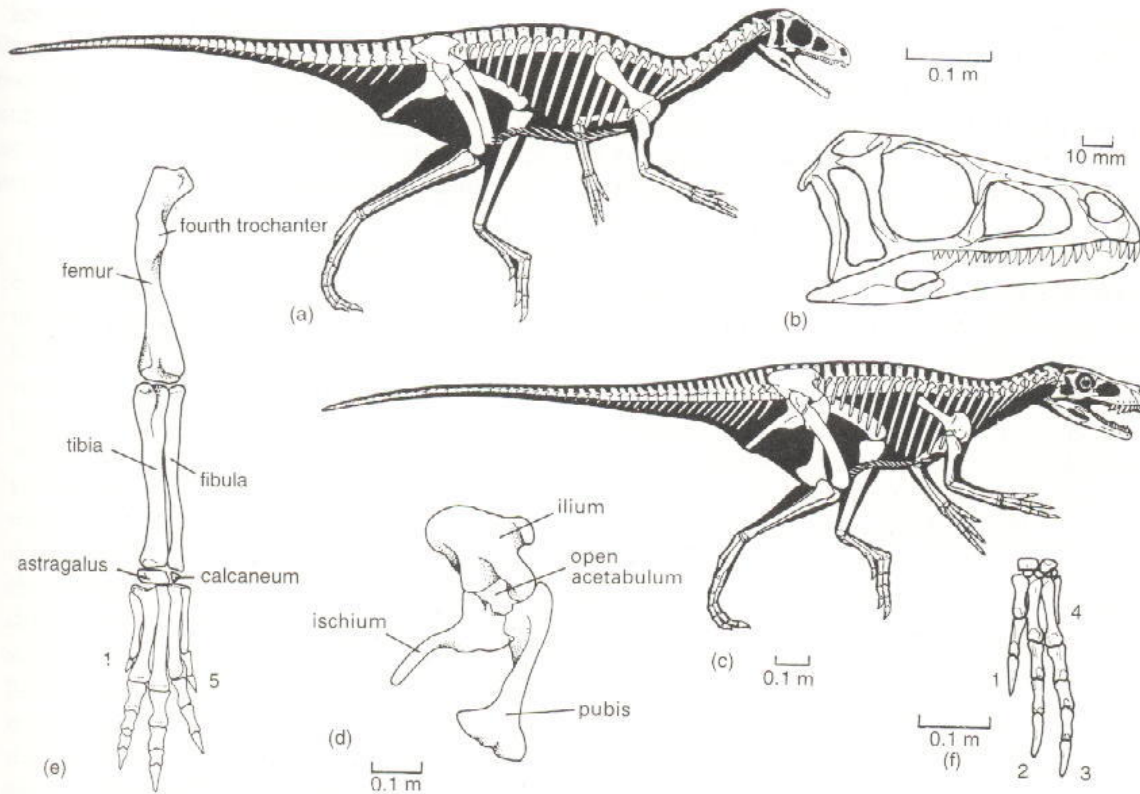


Marasuchus do Triássico Médio da América do Sul (1,3 metros)
Representa o grupo irmão de Dinosauria, formando o clado Dinosauromorpha

- pescoço em “S”
- membros anteriores metade do tamanho dos posteriores
- calcâneo reduzido
- acetábulo começa a abrir

Era claramente bípede e usava sua cauda como contrapeso

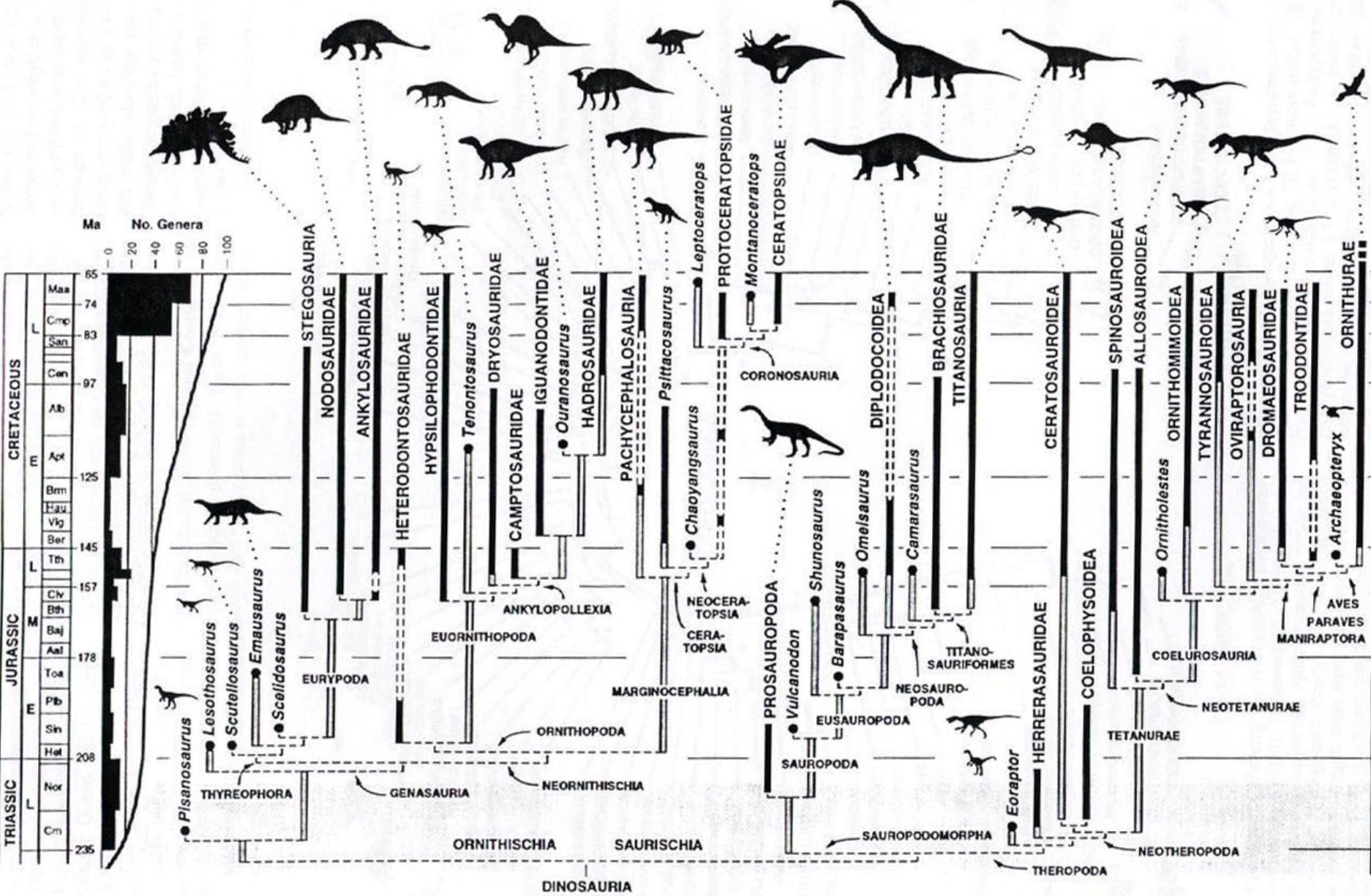
OS PRIMEIROS DINOSSAUROS



Os dinossauros mais antigos datam do início do Triássico Superior (estágio Carniano, 230-225 MAA)

Dinossauros da Formação Ischigualasto (*Eoraptor* e *Herrerasaurus*) e da Formação Santa Maria (*Staurikosaurus*).

Tanto *Eoraptor* quanto *Herrerasaurus* são identificados como Theropodas basais e portanto não são os Dinossauros mais primitivos, apesar de serem os mais antigos.



São aproximadamente 80 famílias e 300 gêneros descritos

Sauropodomorpha

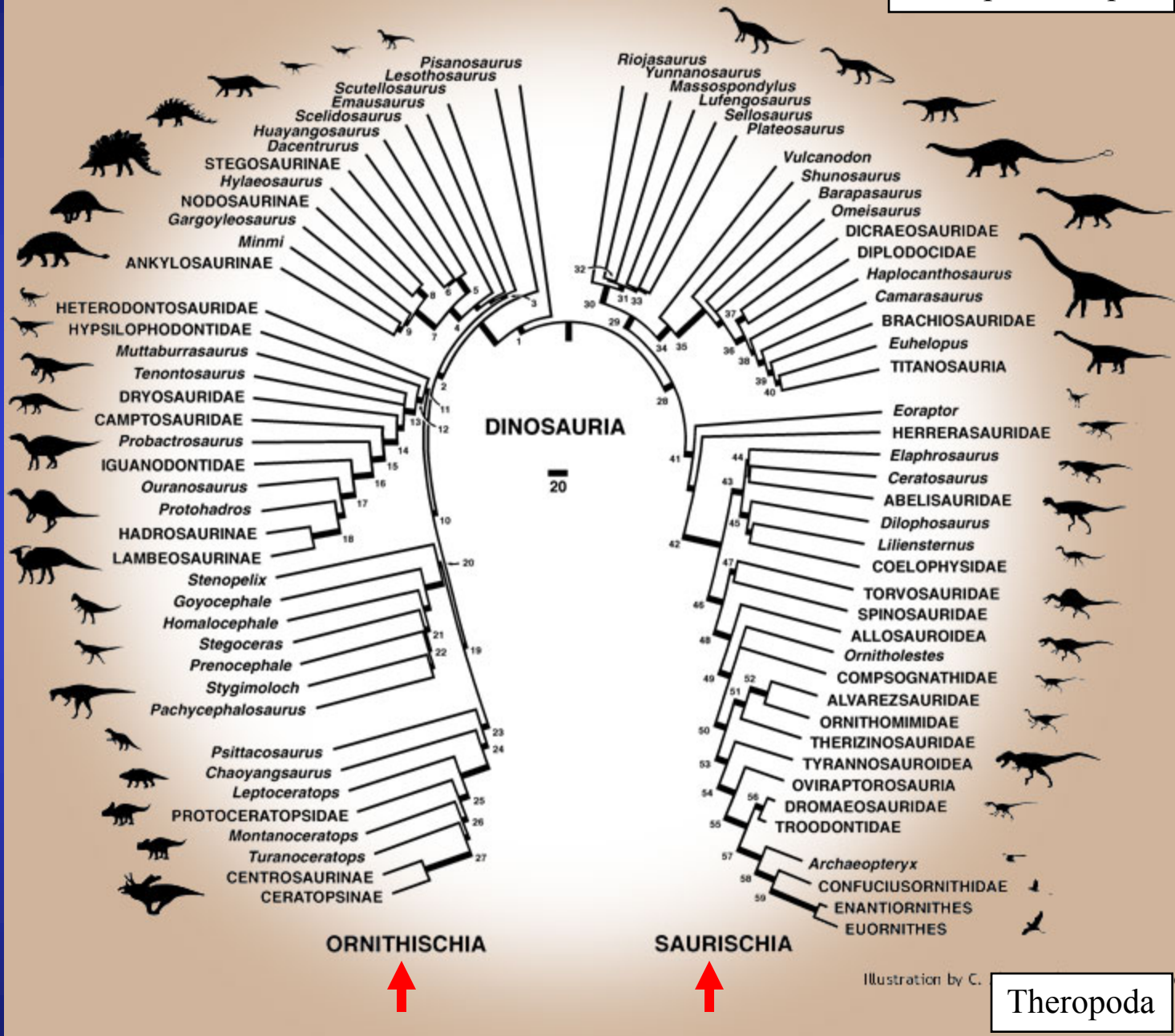


Illustration by C.

Theropoda

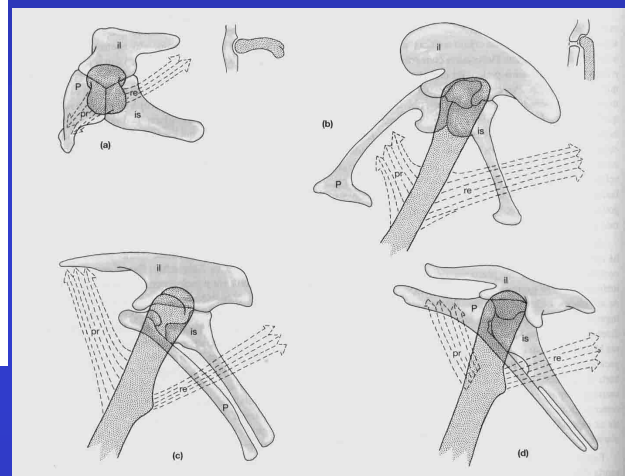
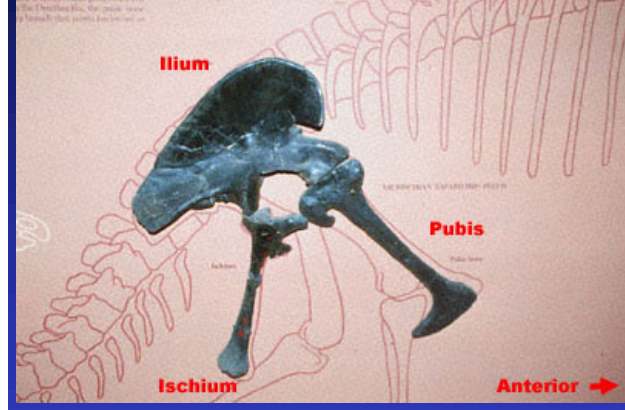
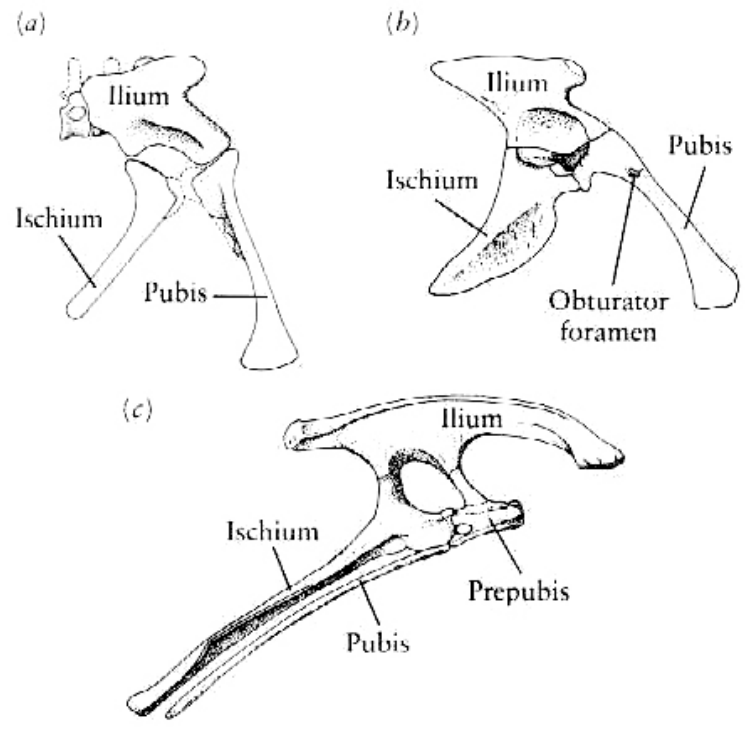
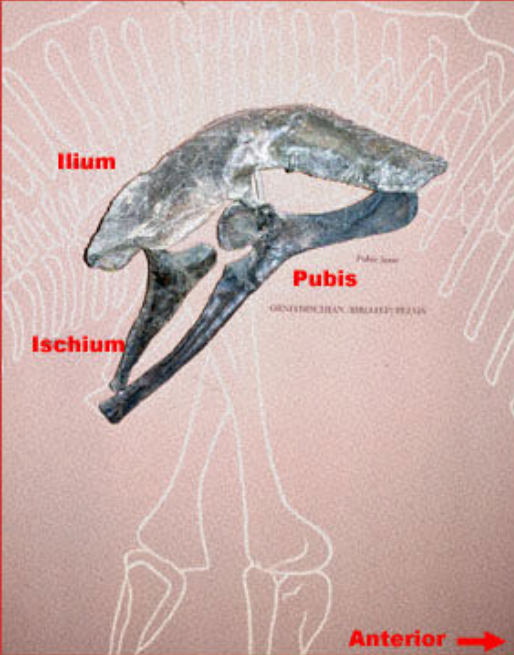
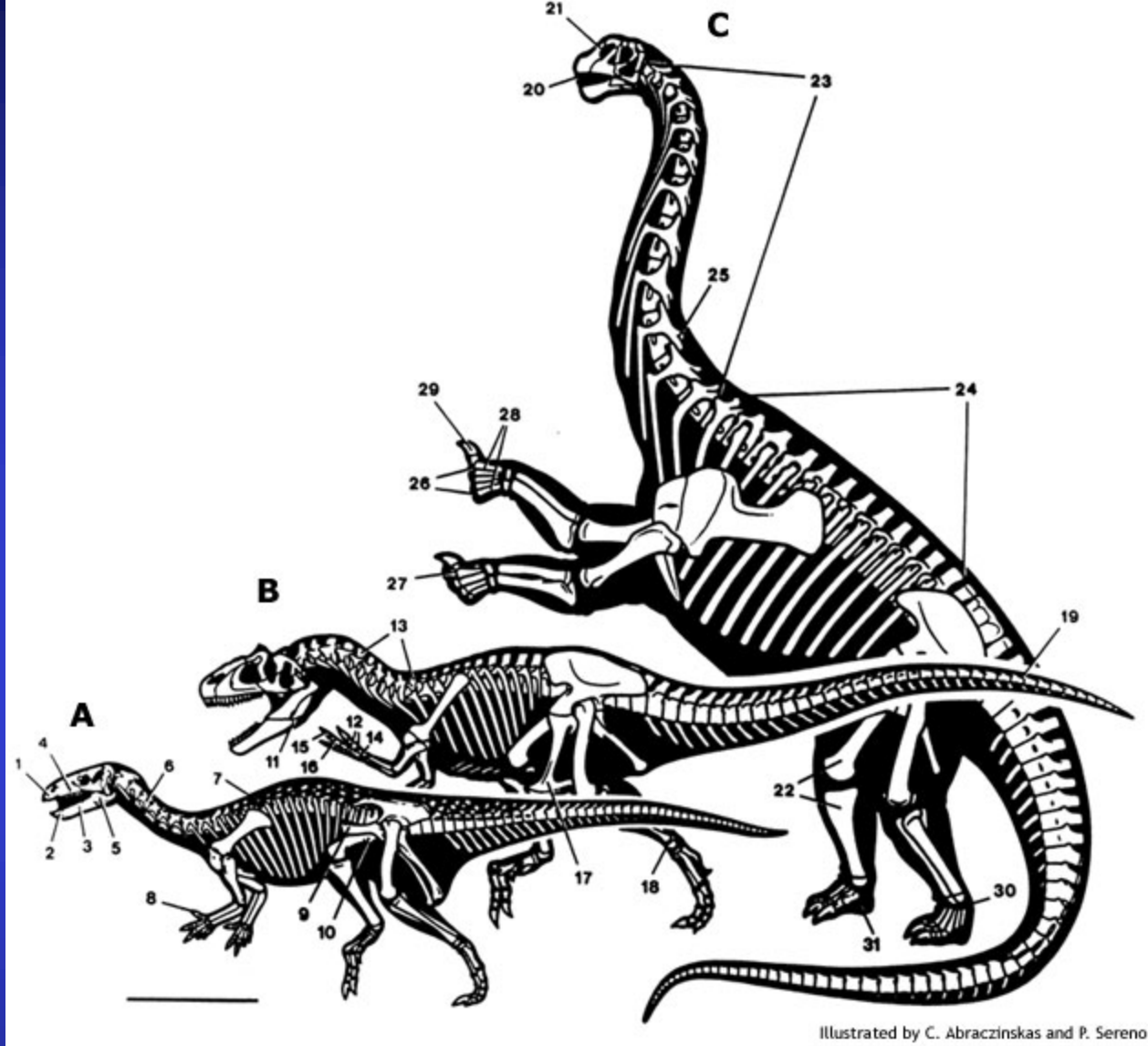


Figura 14-9 Aspectos funcionais da pélvis dos Archosauria. Morfologia da pélvis de um Archosauria primitivo (a, *Euparkeria*), de um dinossauro Saurischia (b, *Ceratosauros*), e de dois dinossauros Ornithischia (c, *Scelidosaurus*; d, *Thescelosaurus*). A ação presumida dos músculos pratoradores femorais (pr) e dos retratores femorais (re) é mostrada pelas setas. Os detalhes apresentam uma visão cranial da articulação do fêmur com a pélvis. p, púbis; il, ílio; is, isquio.

Pubis de Ornithischia (a) e de Saurischia (b)
 Saurischia plesiomórfico
 Saurischia = linhagem das aves
 Apesar da pélvis primitiva, os Saurischia são caracterizados por mais de 15 sinapomorfias:
 foramen subnarial, articulação vertebral adicional (Hiposfeno-hipantro),
 metacarpal largo com polegar proeminente etc.

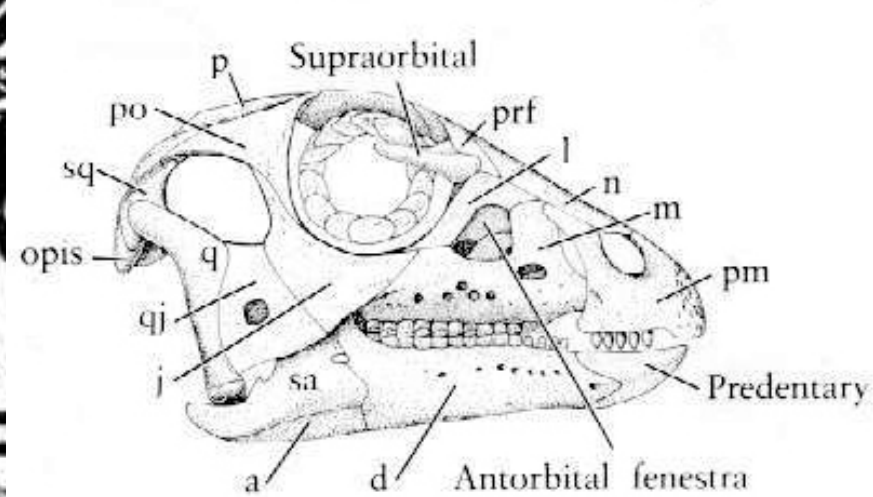
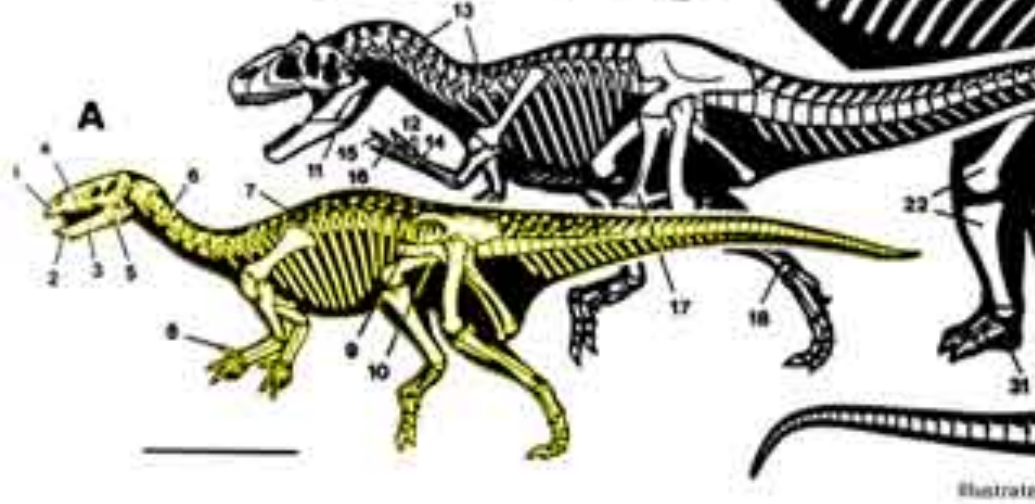


Foram 3 grandes irradiações:

A- Ornithischia
Camptosaurus dispar

B- Theropoda
Allosaurus fragilis

C- Sauropodomorpha
Camarasaurus lentus



ORNITHISCHIA

Todos são herbívoros

1- Bico córneo para arrancar plantas

2- Osso predentário, um neomorfo, formava uma sustentação para o bico inferior

3 e 4- dentes com facetas dentárias inclinadas

5- processo coronoide expandido para inserção muscular robusta

6- vértebras cervicais opistocélica com processo neuraql reduzido para flexibilidade

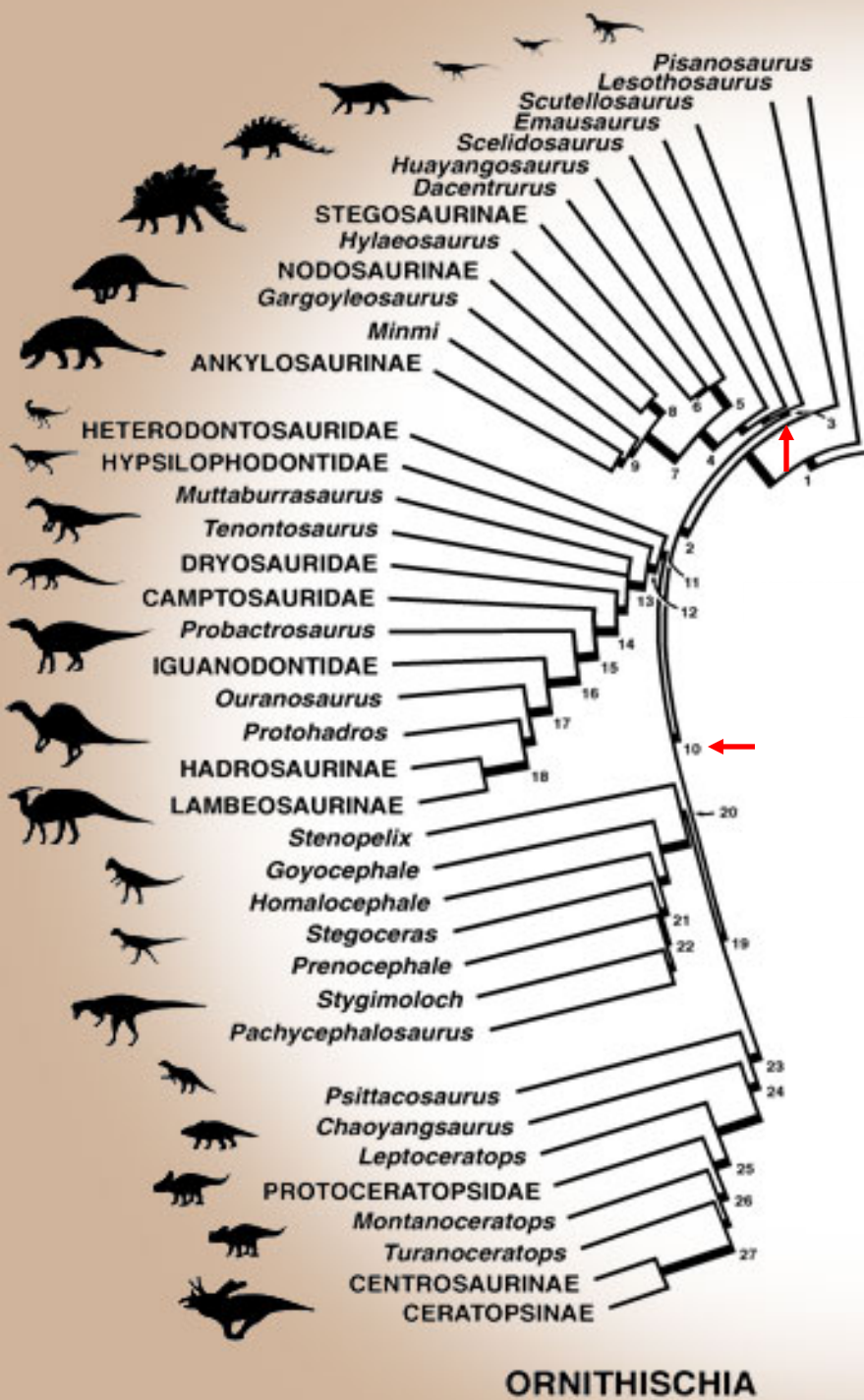
7- tendões ossificados para maior rigidez do tronco

8- dígito 1 rígido para defesa

9- pubis com processo pré-púbico presente e pós-púbico dirigido posteroventralmente

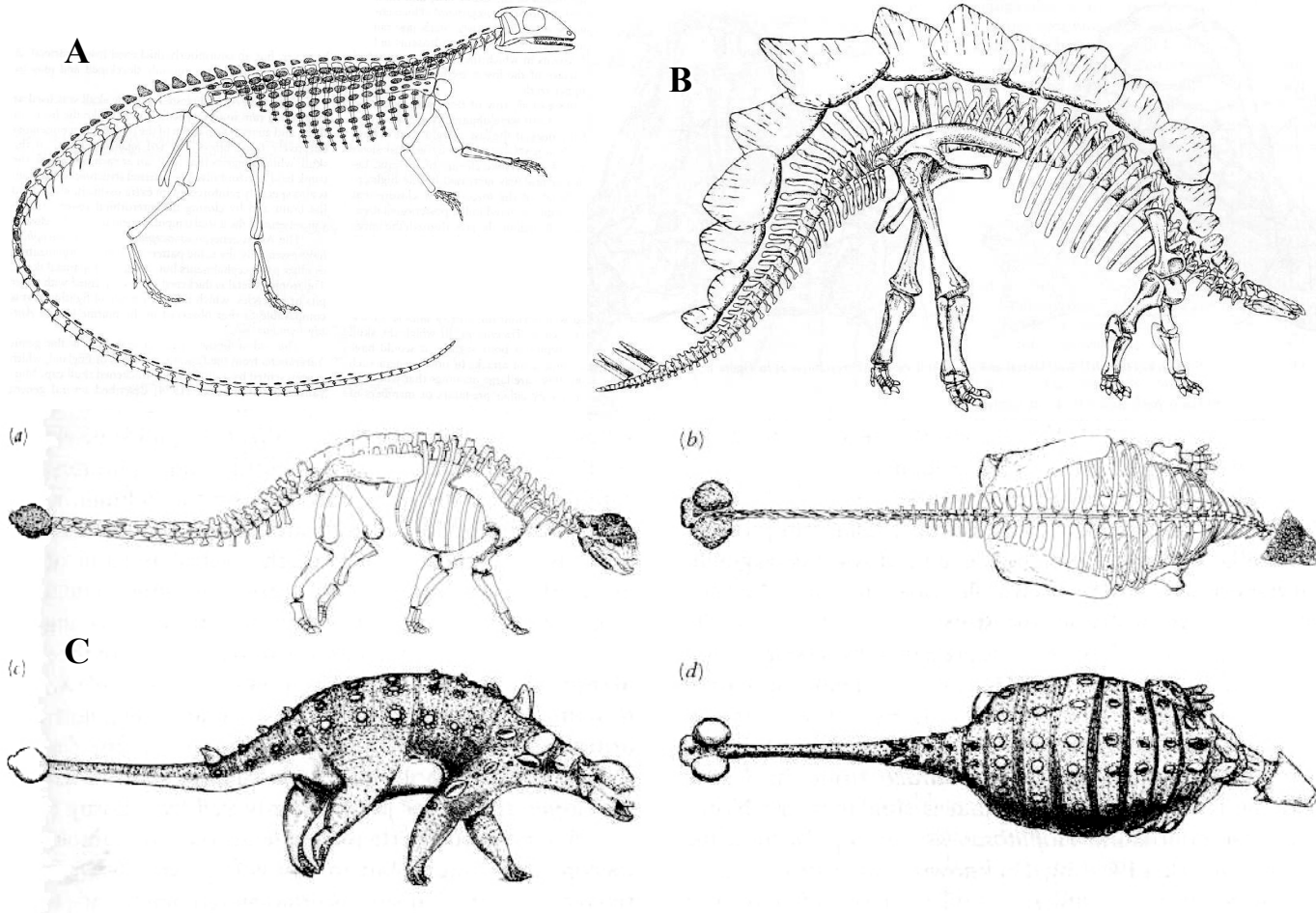
10- quarto trocanter desenvolvido

ORNITHISCHIA



- Eram extremamente raros durante o Triássico
- * Lesothosaurus e ornitísquios derivados compartilham a Pélvis paralela
- * No final do Triássico, dividem-se em:
 - (3) um clado couraçado: os Thyreophora
 - (10) um clado não couraçado: Ornithopoda e Marginocephalia

Thyreophora

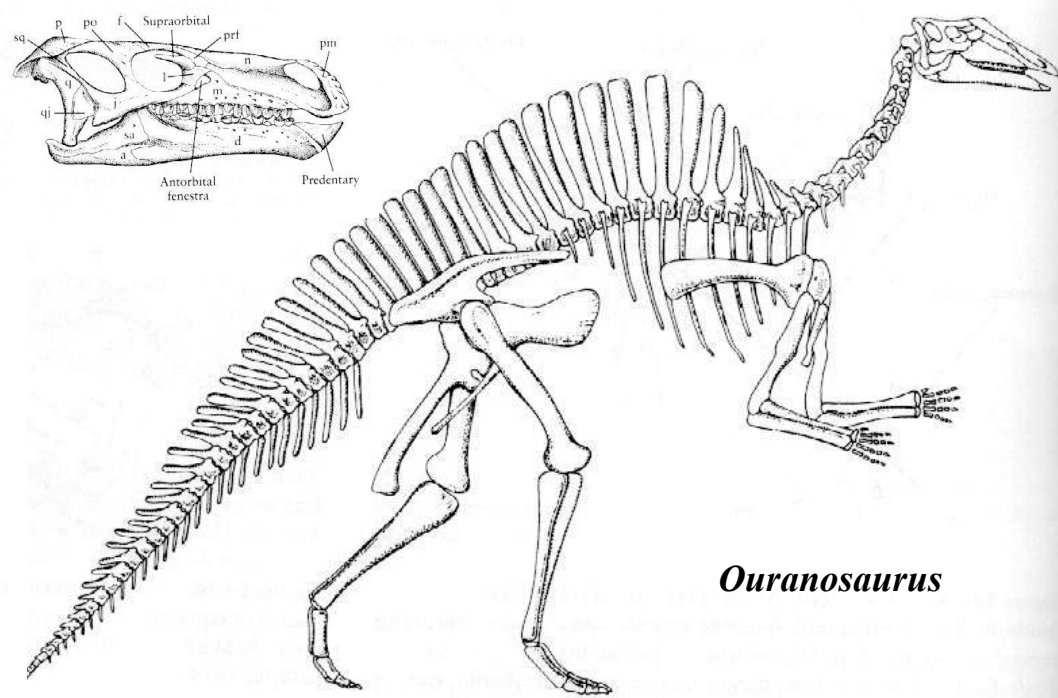
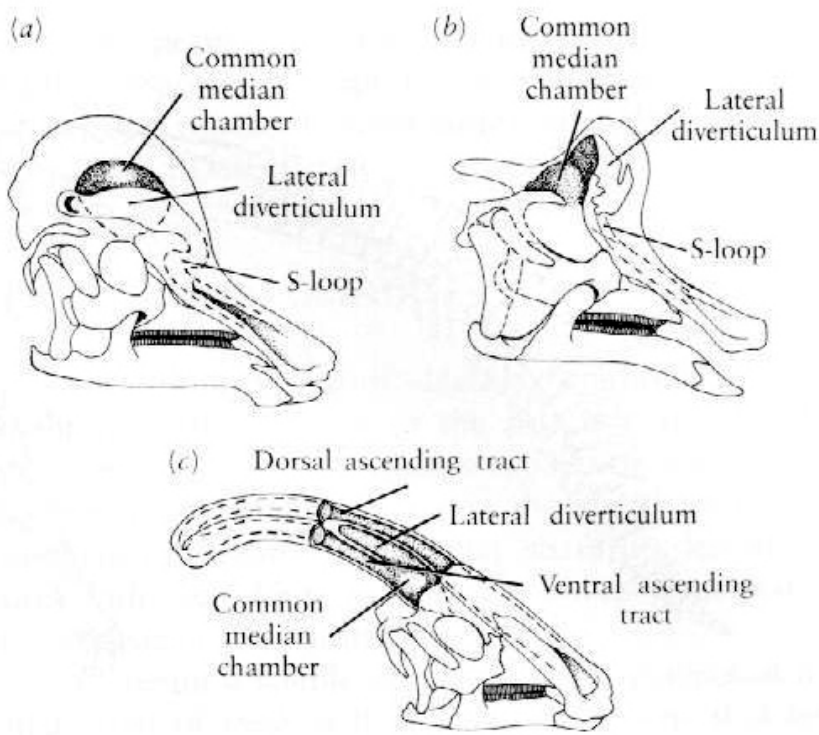


A- *Scutellosaurus*
Jurássico Inf. Amer. Norte

B- *Stegosaurus*
Jurássico Sup. Amer. Norte

C- *Euoplocephalus*
Cretáceo Sup. Amer. Norte

- Couraça dos tireóforos originalmente composta por linhas parasagittais de escudos dérmicos (*Scutellosaurus*)
- **Stegossauros** com placas dérmicas parasagittais
- **Ankylossauros** com cauda terminada por uma clava feita de elementos dérmicos



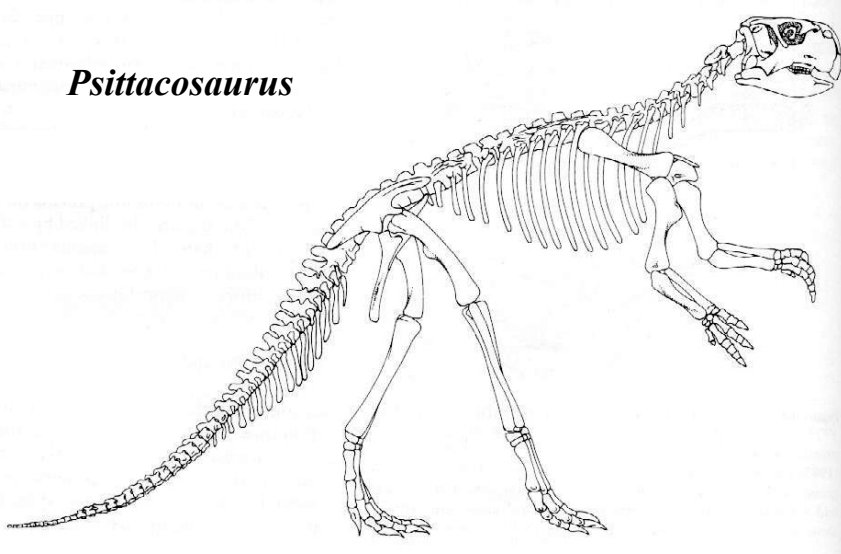
ORNITHOPODA (Neornithischia)

Ornitópodos dividiram em 3 clados distintos durante o Jurássico:
 1) *Heterodontosauridae*, 2) *Hypsilophodontidae*, 3) *Iguanodontíneos*

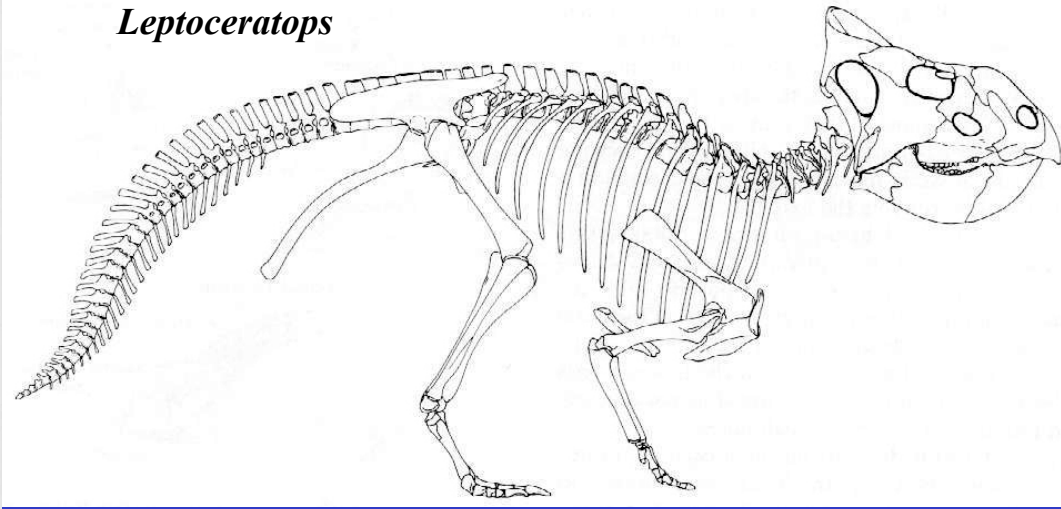
Heterodontosaurídeos e Hypsilophodontídeos são os mais basais e são herbívoros bípedes

Iguanodontíneos formam o clado mais derivado de ornitópodos

Psittacosaurus



Leptoceratops

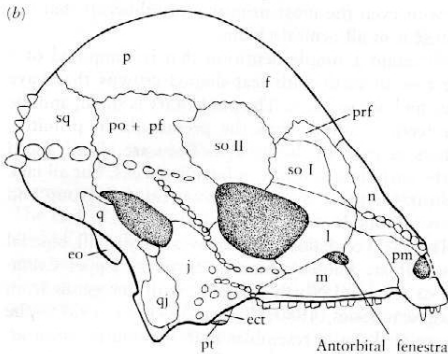
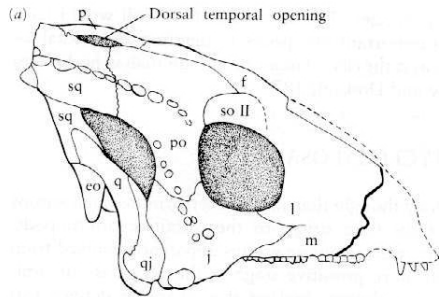


MARGINOCEPHALIA (Neornitischia)

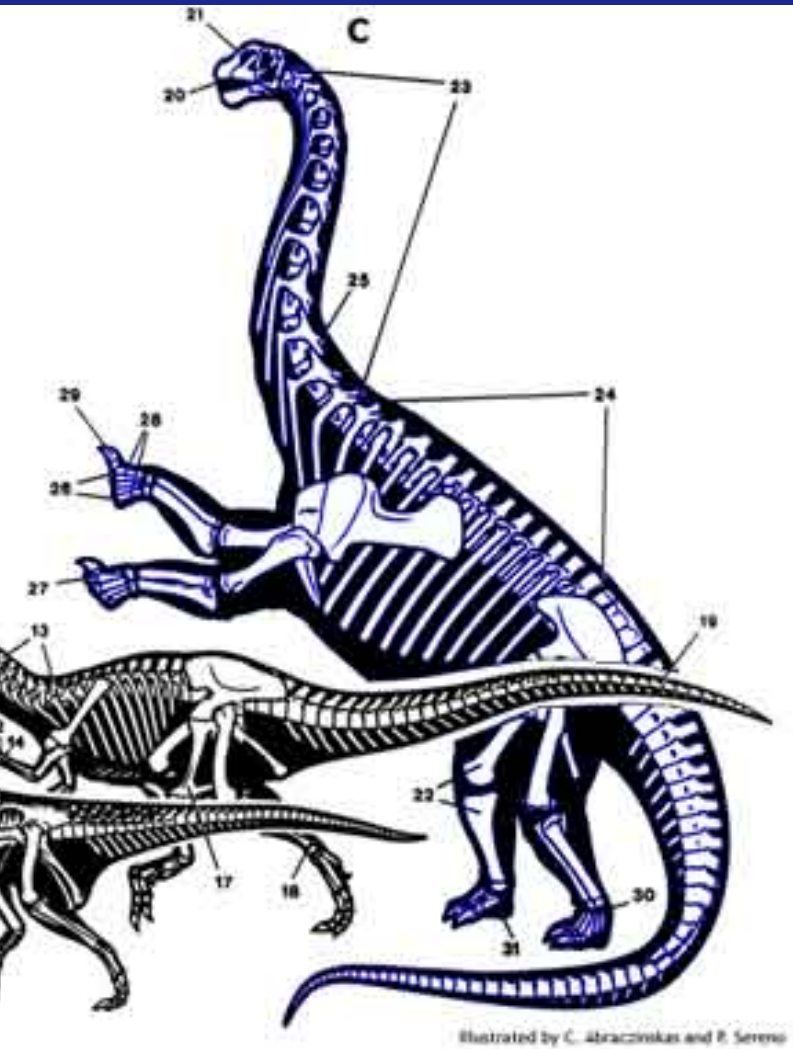
Os marginocefálias incluem os dinossauros com escudos ósseos na borda posterior do crânio. Estes se dividem em dois grupos:

- Os **Pachycephalossauros** com crânio altamente ossificado
- Os **Ceratopsianos** com leques ósseos elaborados no crânio

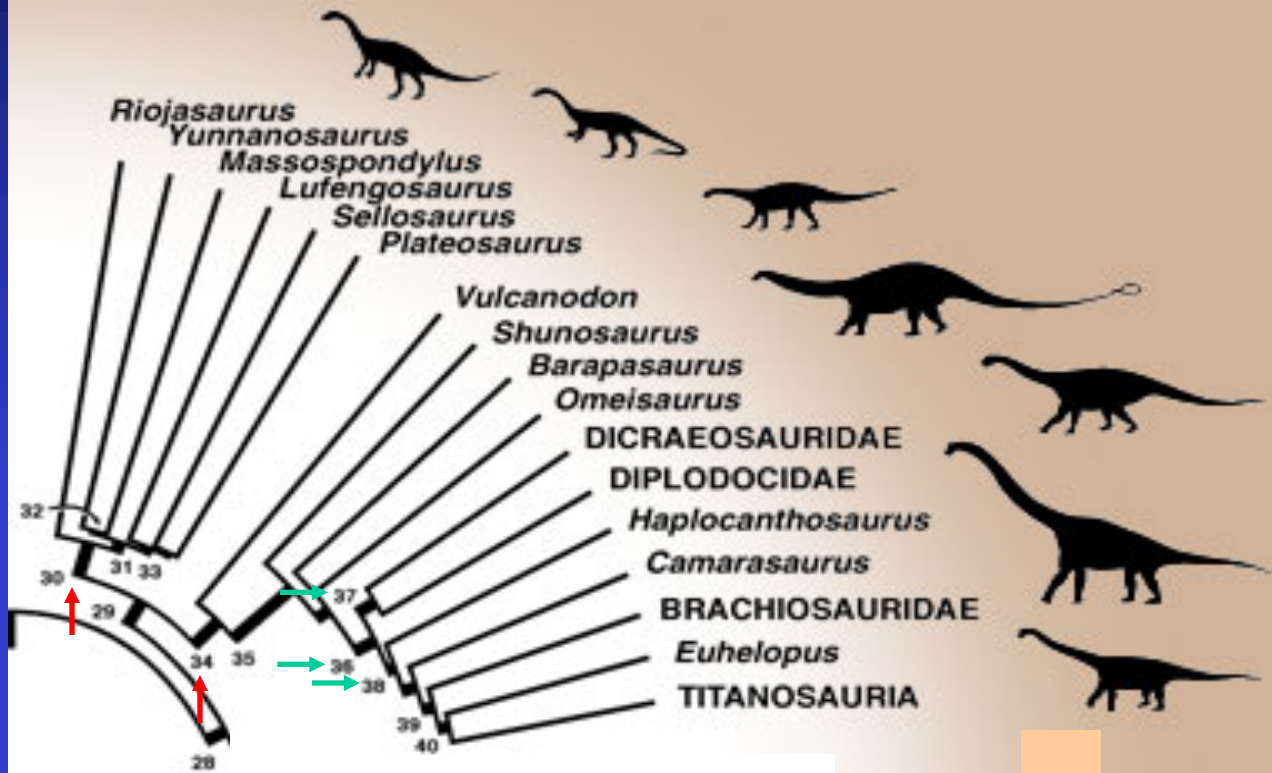
Os dois clados são conhecidos quase que exclusivamente dos continentes Laurásicos



SAUROPODOMORPHA



- Correspondem à segunda maior irradiação de dinossauros herbívoros após os Ornithischia
- 20- coroa com facetas em V para melhor oclusão
 - 21- narinas alargadas e deslocadas para trás
 - 22- postura colunar dos membros (graviportais)
 - 23- 12 ou mais vértebras cervicais no pescoço (aumentando-o)
 - 24- 11 ou menos vértebras no tronco (reduzindo-o)
 - 25- processo neural bifurcado, recebendo ligamento elastico
 - 26, 27- falanges reduzidas em favor de uma mão mais carnosa
 - 28- dígitos 1 e 5 alargados para suporte de peso
 - 29- dígito 1 com em forma de garra para possível corte
 - 30- Tarsais distais não ossificadas aumentando cartilagem de absorção de choque
 - 31- pés do tipo elefantinos para suportar grande peso



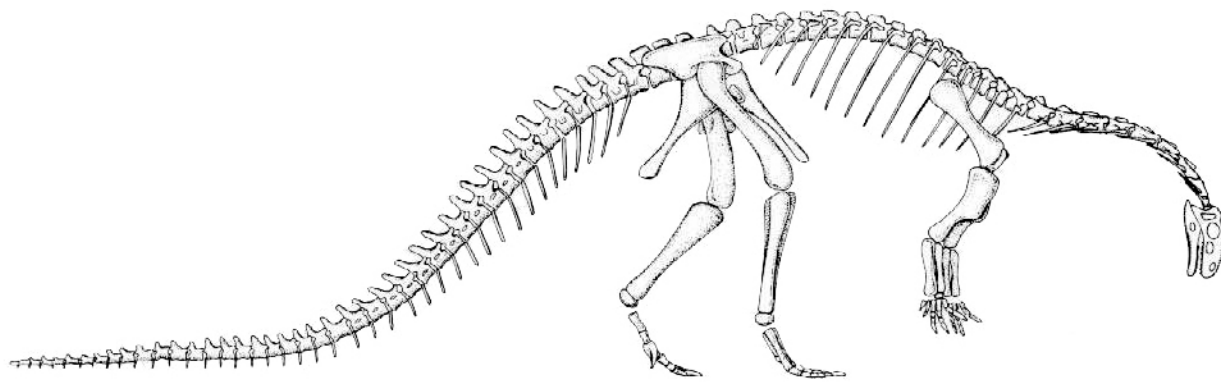
No final do Triássico, os sauropodomorfos se dividem em 2 clados:

(30) **Prosauroptera**

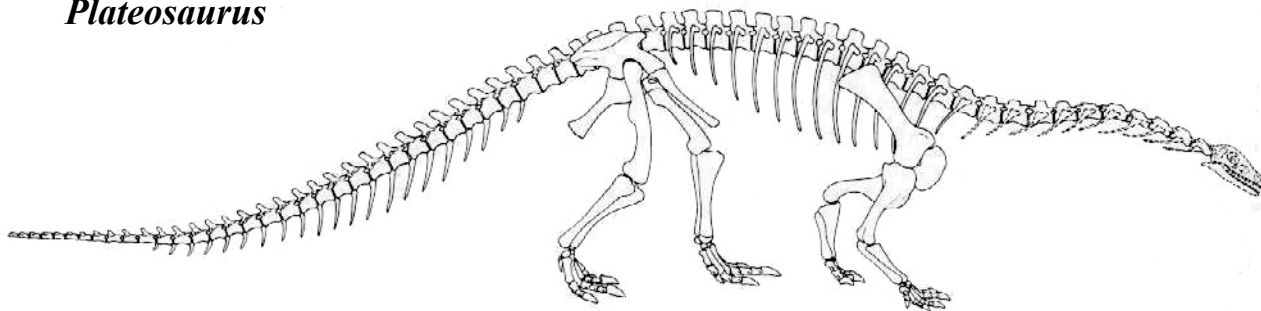
(34) **Sauropoda**

Os prosaurópodos diversificaram do Triássico terminal até o Jurássico Médio quando se extinguem e dão espaço para os saurópodos que dominarão o Jurássico e o Cretáceo como sendo os maiores dinos.

Os Neosauropoda (36) se dividem em Diplodocoidea (37) e Macronaria (38).

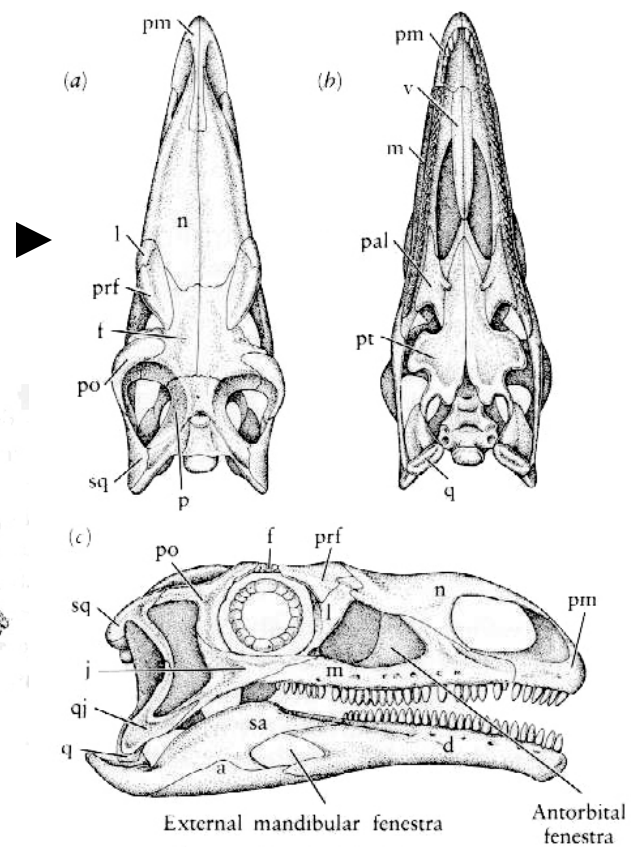


Plateosaurus



Riojasaurus

PROSAUROPODA

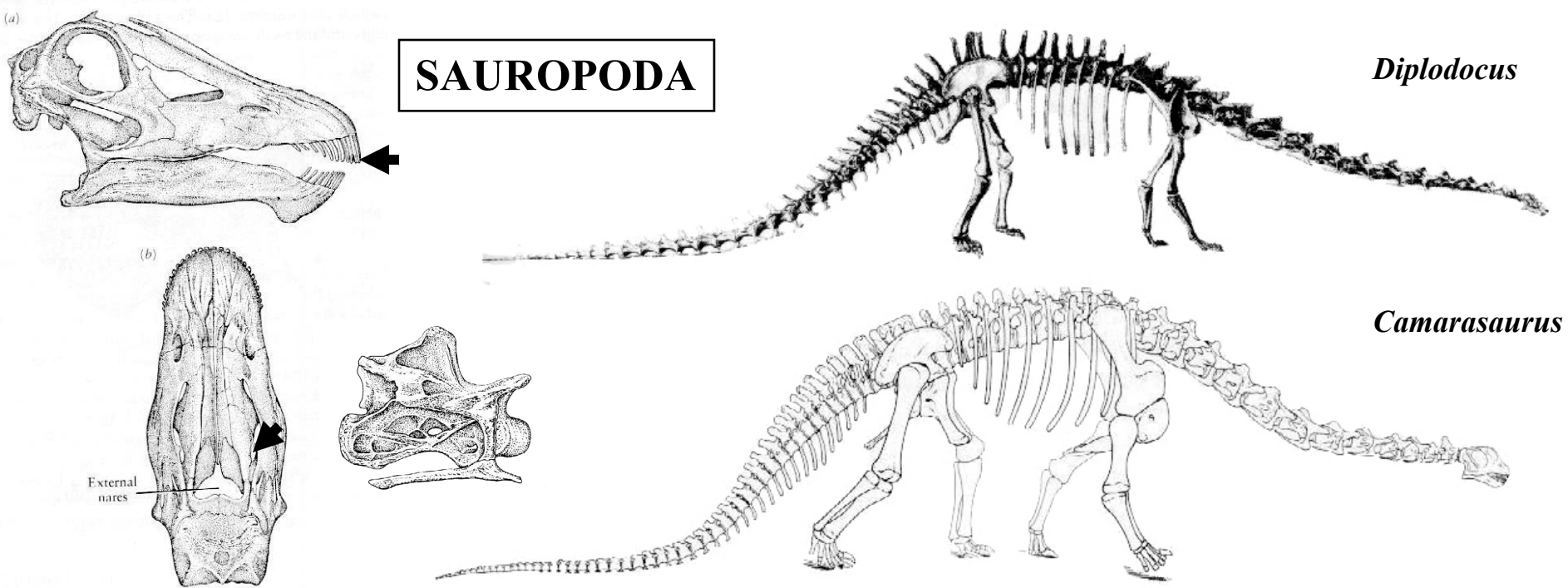


Prosaurópodos diversificaram diversificaram rapidamente no Triássico Sup para tornarem-se os herbívoros de grande porte dominantes até o Jurássico Inf

Eles se extinguem no final do Jurássico Inf, dando espaço aos Saurópodos que passam a se diversificar a partir do Jurássico Médio.

Plateosaurus, do Triássico Sup da Alemanha, mantém uma assimetria no comprimento entre os membros que resultou em primeiras reconstituições deste táxon em uma postura bípede. As narinas mantêm uma posição anterior no focinho (2 características primitivas)

Tradicionalmente, Prosaurópodos eram tidos como um grupo basal parafilético. Vários caracteres derivados sustentam entretanto o monofilétismo dos prosaurópodos.



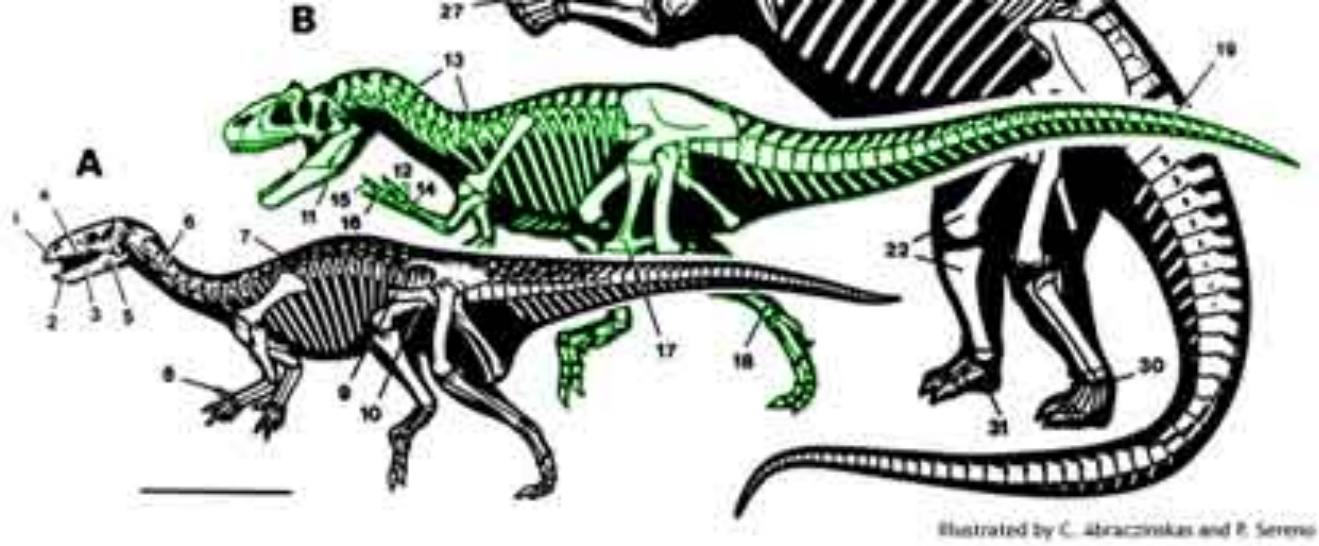
Os saurópodos evoluíram para as maiores formas vivas que se locomoveram na superfície terrestre

Apresentam várias especializações:

- Oclusão dental precisa, sem eliminar a reposição dentária como nos mamíferos
- Retração das narinas para uma posição acima da fenestra anterorbital
- Aumento no número de vértebras cervicais (de 10 para 12)

Neosaurópodos se diversificaram nos Diplodocoidea e nos Macronaria que incluem os Brachyosauridae e Titanosauridae, estes últimos mais bem conhecidos de sedimentos sul-americanos.

Os Neosauropoda são caracterizados pela postura digitígrada de seus membros anteriores



THEROPODA

Todos são carnívoros (predadores) e bípedes

11- junta intramandibular para mordida flexível

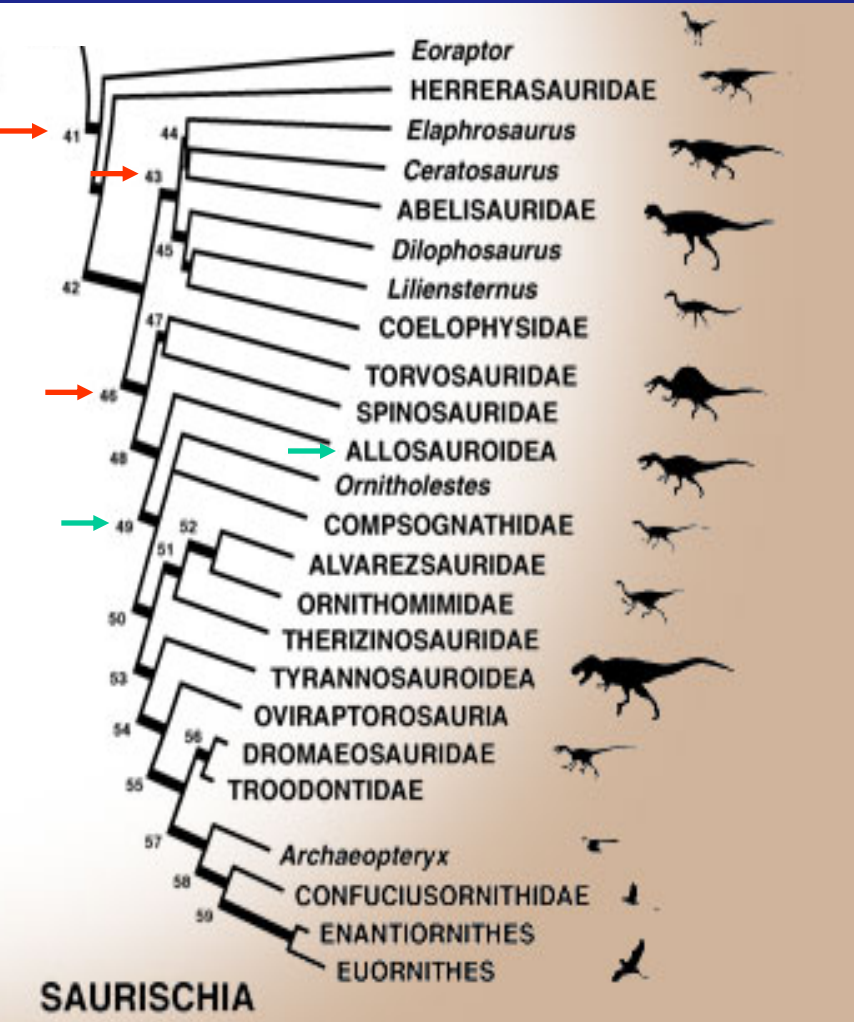
12, 14, 15, 16- modificações nos carpais e metacarpais que facilitam o manuseio, aumentando o tamanho das mãos e enfatizando os dedos internos

13- Esqueleto trabeculado para diminuir peso ósseo

17- “Pé” púbico feito para repousar o corpo no chão

18- Astragalo modificado com processo ascendente unindo tíbia e tarso

19- prezygapófises alongadas e tornando rígida a região distal da cauda que passa a funcionar como elemento estabilizador e balanceador



Eoraptor e Herrerasauridae são os theropodas mais basais

No final do Triássico os Theropoda se dividem em:

(43) Ceratosauria

(46) Tetanurae

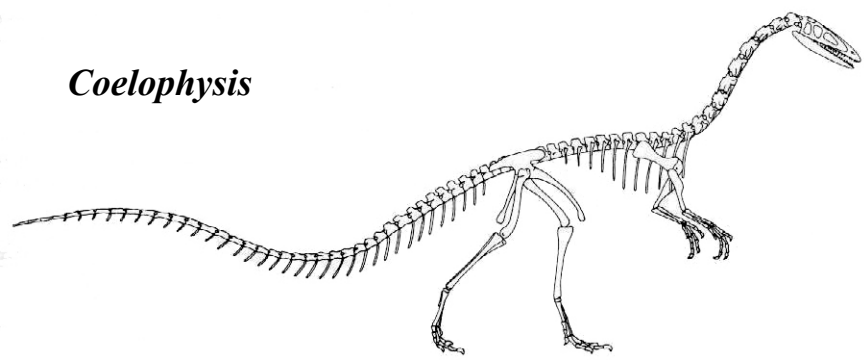
No meio do Jurássico, os Tetanurae se diversificam em todos os continentes, se dividindo em 2 linhagens:

(--) Allosauroidea

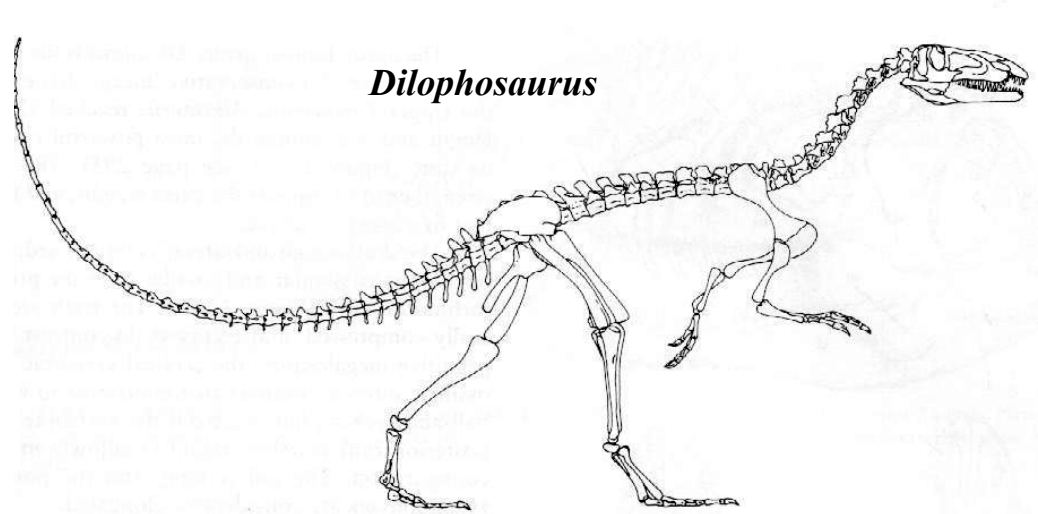
(49) Coelurosauria

As aves se originam deste último clado.

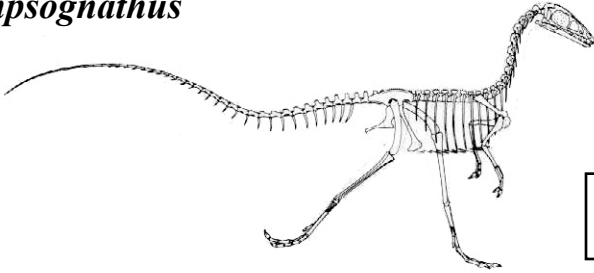
Coelophysis



Dilophosaurus



Compsognathus

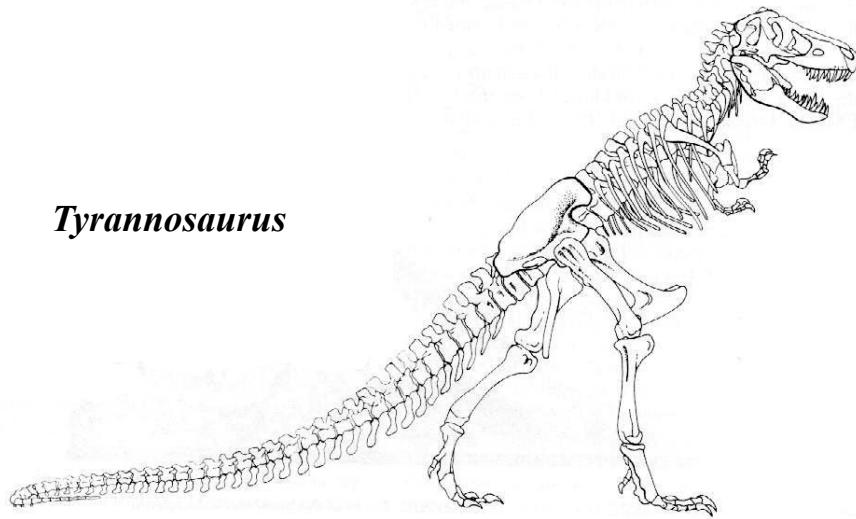


CERATOSAURIA

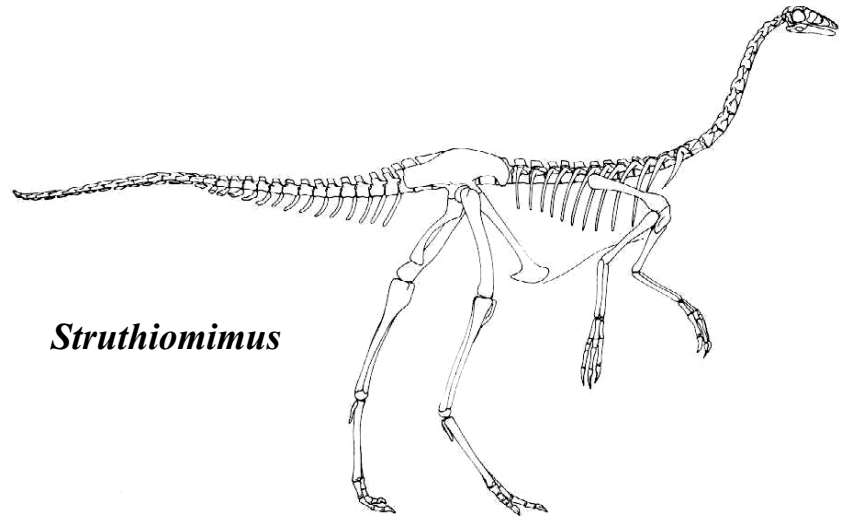
Os Ceratosauria formam um clado sustentado por características da pélvis e dos membros anteriores

TETANURAE

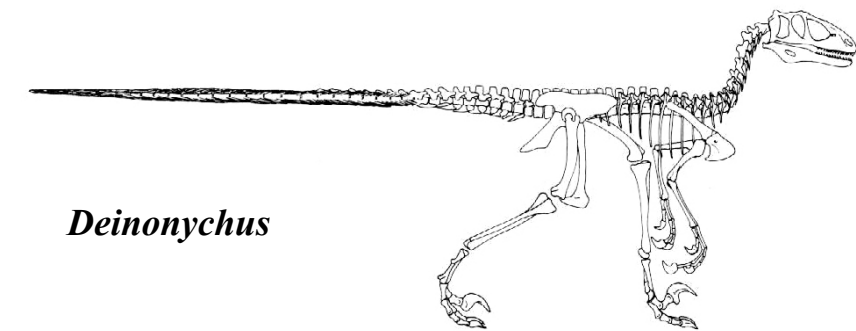
Tyrannosaurus



Struthiomimus



Deinonychus



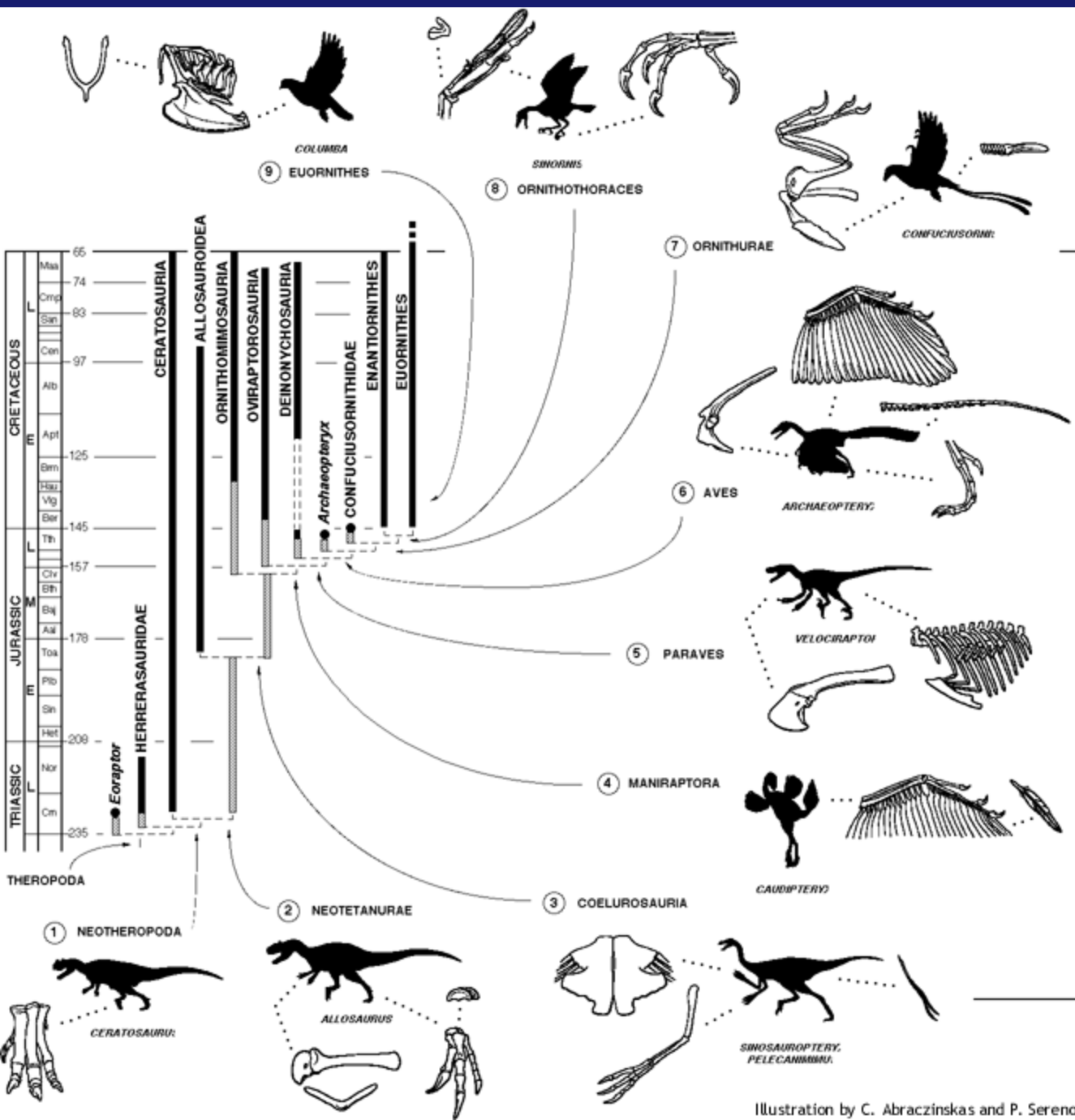
Aparecem no Jurássico Inf da Antartica (*Cryolophosaurus*)
E diversificam no Jurássico Médio

Todos os Tetanurae basais são predadores de grande porte

São caracterizados por dezenas de sinapomorfias, incluindo:

- Aumento do número de vértebras sacrais
- alargamento da porção distal da cauda

Coelurosauros não-avianos são representados por uma Grande diversidade de formas como os Tyranossauros, ornitomimídeos e oviraptossauros e deynonicossauros.



Evolução do vôo bem documentada

Fósseis chineses e espanhóis

Não existe mais hiato morfológico entre aves e coelurosauros não-avianos

- 1) Ossos trabeculares, redução do dígito 1
- 2) Punho móvel,
- 3) Esterno e coracoide expandidos, penas para isolamento térmico
- 4) Penas diferenciadas em primárias, secundárias e retrices como caráter sexual secundário
- 5) Encurtamento do tronco
- 6) Aparição do vôo
- 7) Coracoide desenvolvido e pigóstilo
- 8) Penas alulares para manobras
- 9) Fúrcula e quilha esternal

Illustration by C. Abraczinskas and P. Sereno



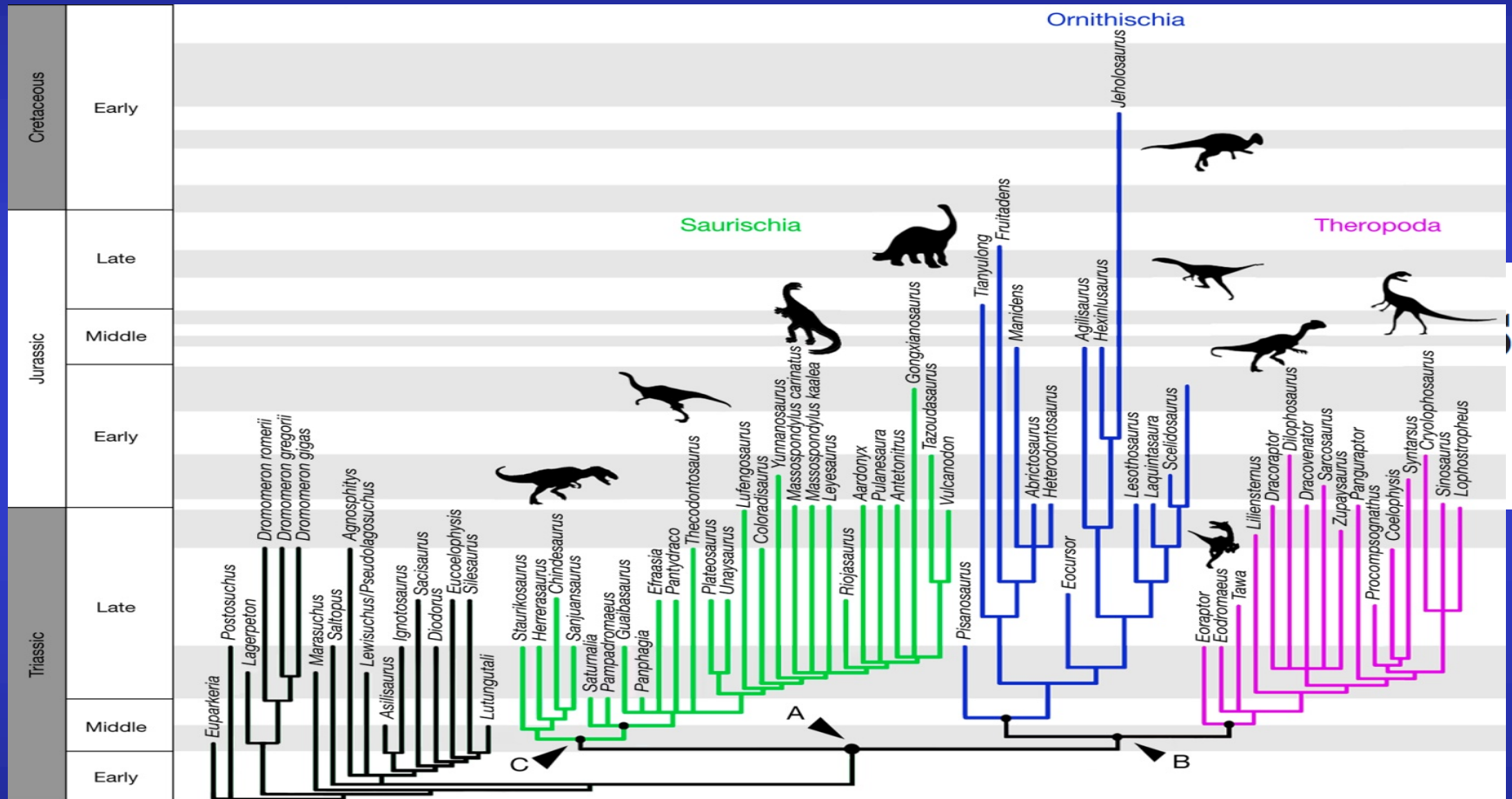
Microaptor



Confuciusornis

A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution

Matthew G. Baron^{1,2}, David B. Norman¹ & Paul M. Barrett²



M G Baron *et al.* *Nature* **543**, 501–506 (2017) doi:10.1038/nature21700

nature