

# SYNAPSIDA: PELYCOSAURIA-THERAPSIDA

Ana Maria Ribeiro  
Fernando Abdala

Synapsida é o grupo que evoluiu separadamente dos demais amniotas, os Sauropsida, a partir do Carbonífero Superior, há aproximadamente 300 milhões de anos. Foi a primeira linhagem de amniotas a se diversificar amplamente nos habitats terrestres, estando representada por muitos grupos fósseis que tiveram um papel importante em ecossistemas dos períodos Permiano e Triássico. Muitos sinápsidos desapareceram no final do Permiano e do Triássico, vivendo o resto do Mesozoico à sombra dos saurópsidos, particularmente os dinossauros. Entretanto, há cerca de 65 milhões de anos, os mamíferos, únicos representantes vivos dos sinápsidos, se diversificaram novamente, após a extinção massiva de dinossauros no final do Cretáceo.

Os sinápsidos mais antigos estão registrados no Hemisfério Norte, porém a partir do Permiano Médio eles também estão representados na África do Sul, Tanzânia e no Brasil. Os terápsidos não mamaliaformes apresentavam uma distribuição global no Triássico, com boa representação do Permiano ao Jurássico da África do Sul, Triássico Médio e Superior da Argentina e Brasil, além de diferentes depósitos, principalmente do Triássico Superior e Jurássico do Hemisfério Norte. O único registro de terápsidos não mamaliaformes no Jurássico do Hemisfério Sul se restringe à África do

Sul, enquanto que os últimos representantes deste grupo são do Cretáceo Inferior da Rússia e do Japão (Tatarinov & Matchenko, 1999; Matsuoka & Setoguchi, 2000, Lopatin & Agadjanian, 2008). Existem registros duvidosos de terápsidos não mamaliaformes: a presença de dicinodontes no Cretáceo Inferior da Austrália (Tulborn & Turner, 2003) e de um suposto cinodonte no Paleoceno Superior da América do Norte (*Chronoperates paradoxus*, Alberta, Canadá, Fox *et alii*, 1992).

## Distribuição Temporal e Geográfica na América do Sul

Os sinápsidos não mamaliaformes estão representados em três países da América do Sul: Brasil, Argentina e Uruguai (figura 8.1). O registro do Uruguai é na Formação Buena Vista localizada no Departamento Cerro Largo, nordeste do país, e a idade proposta é final do Permiano ou Triássico Inferior (Pinheiro *et alii*, 2003).

O registro argentino está representado em três bacias no centro-oeste: San Rafael, Cuyo e Ischigualasto/Villa Unión. O registro de terápsidos nessas bacias é do Triássico, com a Bacia de San Rafael

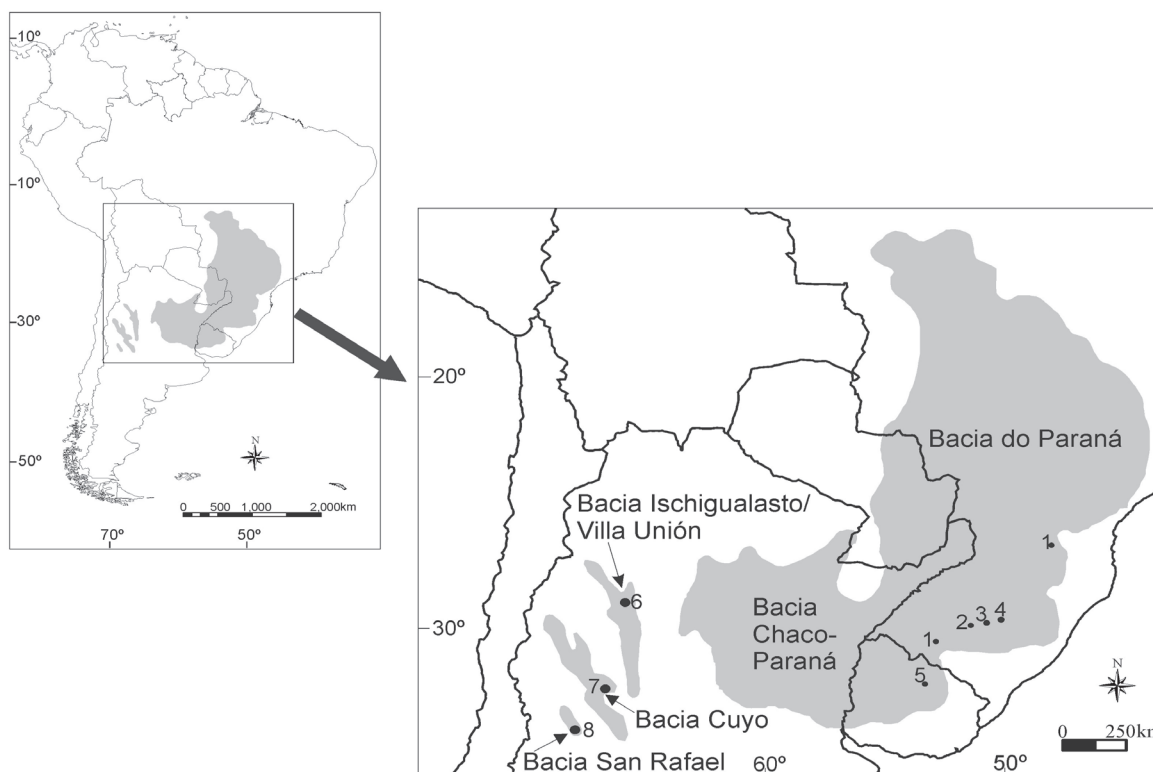
(Formações Quebrada de los Fósiles e Rio Seco de La Quebrada) apresentando idades do Triássico Inferior e Médio, a Cuyo (Formação Cerro de Las Cabras e Potrerillos) de idade Triássico Médio, e Ischigualasto/Villa Unión (Formação Chañares, Ischigualasto e Los Colorados) com o melhor registro do grupo na Argentina, com idades variando entre o Triássico Médio e o Superior.

No Brasil, os sinápsidos são registrados no Permiano e no Triássico da Bacia do Paraná. Os registros do Permiano são procedentes da região da Serra do Cadeado, Município de Urtigueira, Estado do Paraná, em sedimentos do Membro Morro Pelado da Formação Rio do Rasto e dos níveis lamíticos da localidade de Posto Queimado, Município de São Gabriel, Rio Grande do Sul (Langer, 2000). Os registros do Triássico são procedentes do Estado do Rio Grande do Sul, em sedimentos das formações Sanga do Cabral (Triássico Inferior), Santa Maria (Triássico Médio–Superior) e Caturrita (Triássico

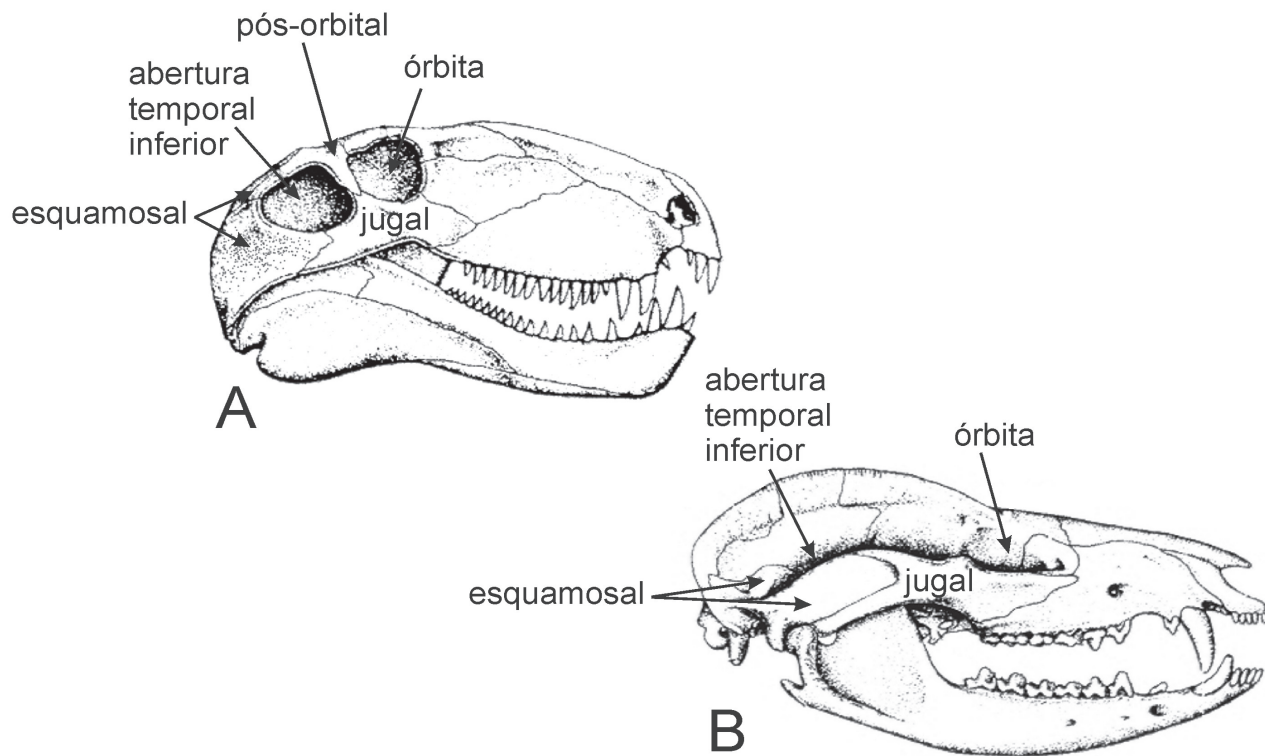
Superior) em várias localidades e municípios da depressão central do Estado.

## Morfologia

A principal característica de Synapsida é a fenestração temporal do tipo sinápsido, ou seja, uma abertura inferior na região temporal do crânio, limitada dorsalmente pelos ossos pós-orbitais e esquamosal e, ventralmente, pelos jugal e esquamosal (figura 8.2). Nas formas mais avançadas observa-se que a abertura está posicionada dorsalmente, decorrente das grandes mudanças cranianas, principalmente na região maxilomandibular, que ocorreram nos sinápsidos, ao longo do tempo geológico, até chegar à conformação que se conhece nos mamíferos de hoje. Outro aspecto interessante é o desenvolvimento do canino, marcando o início da heterodontia em alguns táxons basais de sinápsidos, mais aparentados com os Therapsida.



**Figura 8.1** Mapa indicando as localizações geográficas onde são encontrados os sinápsidos. 1. Formação Rio do Rasto; 2. Formação Sanga do Cabral; 3. Formação Santa Maria; 4. Formação Caturrita; 5. Formação Buena Vista; 6. Formações Chañares, Ischigualasto e Los Colorados; 7. Formações Cerro de las Cabras e Potrerillos; 8. Formações Quebrada de los Fósiles e Rio Seco de La Quebrada.



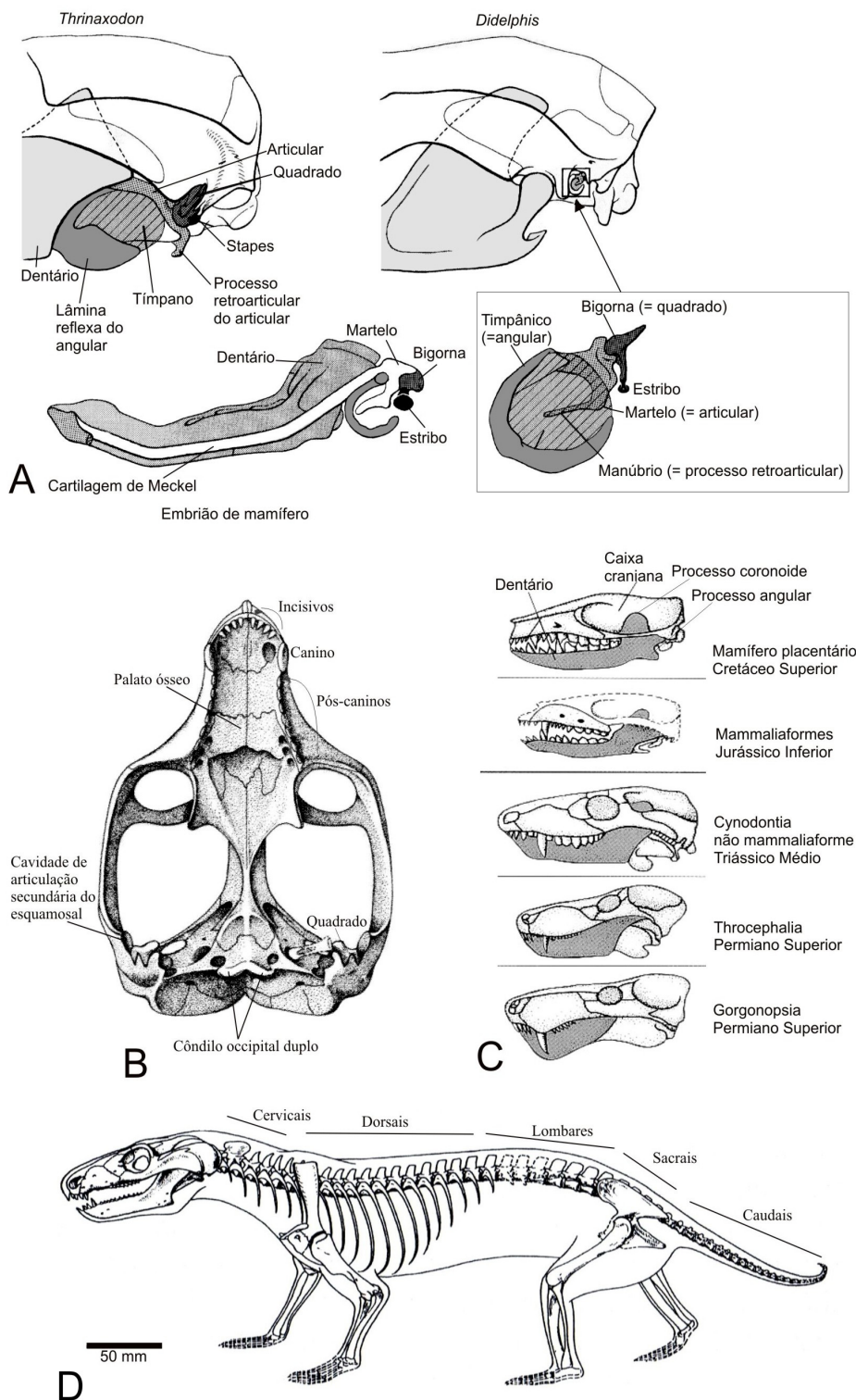
**Figura 8.2** Crânio (em vista lateral) do sinápsido basal, esfenacodontídeo *Dimetrodon* (A) e de um sinápsido avançado, *Didelphis* (B) indicando a posição da abertura temporal lateral em *Dimetrodon*, e dorsal em *Didelphis* (modificado de Carroll, 1988).

Outras mudanças importantes também ocorreram principalmente nos cinodontes, relacionadas ao sistema mastigatório (especialmente na oclusão dentária), audição e locomoção. Entre as mais importantes poderiam ser mencionadas: côndilo occipital duplo; articulação craniomandibular formada nos representantes mais primitivos pelos ossos quadrado-articular, posteriormente articulação dupla (quadrado-articular e suprangular-esquamosal) e finalmente pelos ossos dentário-esquamosal; redução dos ossos pós-dentário e aumento do dentário na mandíbula; aparecimento do processo coronoide e angular; incorporação de alguns ossos do crânio (quadrado) e mandíbula (articular e angular) ao ouvido médio (bigorna, martelo e tímpanico, respectivamente); desenvolvimento do palato ósseo, separando o canal digestório do respira-

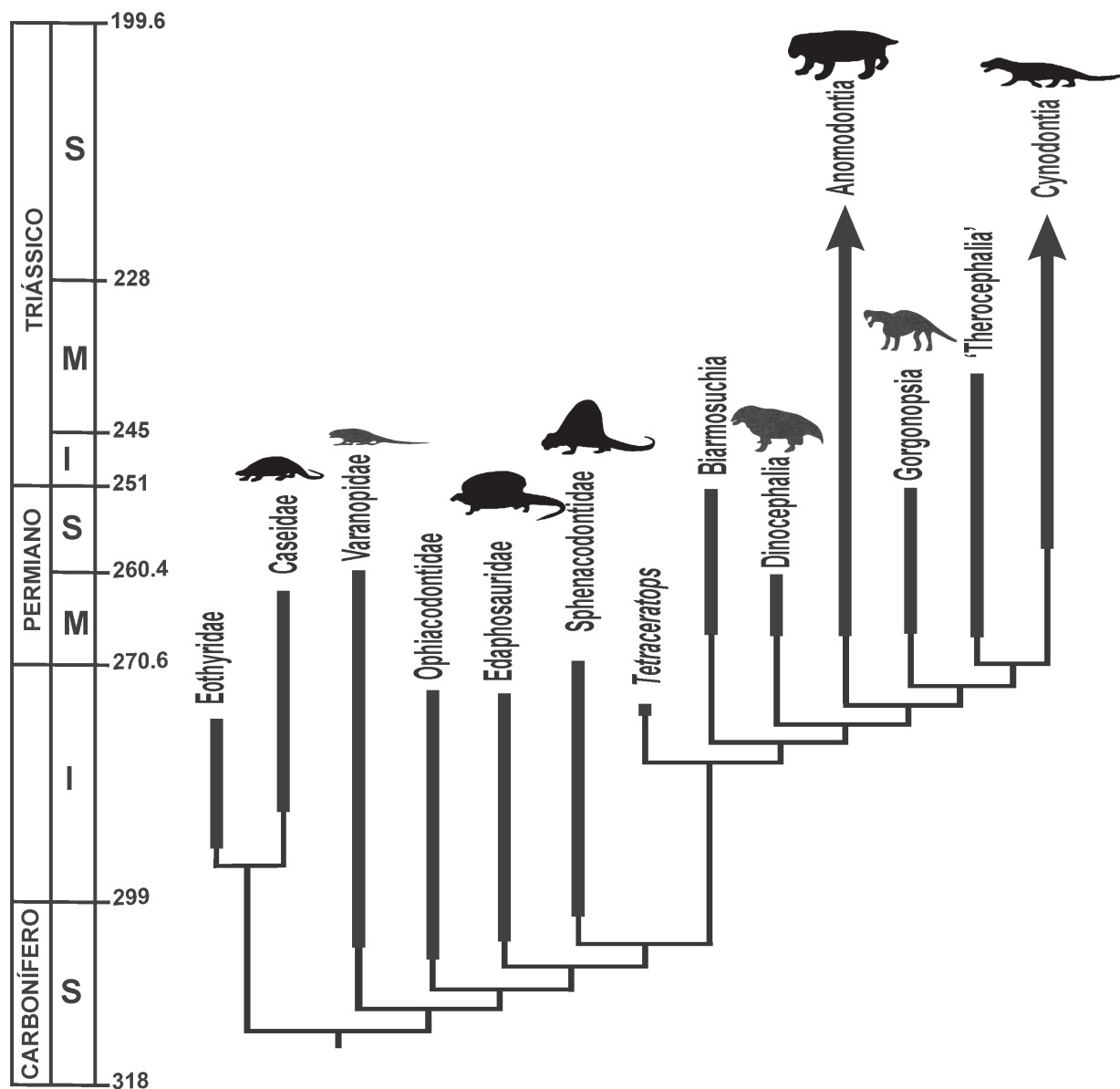
tório; complexificação da morfologia dos pós-caninos; raiz dentária simples para dupla ou múltipla; mudança dos membros, ou seja, postura semiereta para ereta e coluna vertebral dividida em regiões: cervical, dorsal, lombar, sacral e caudal (figura 8.3).

### Classificação

Geralmente Synapsida é dividido em dois grandes grupos, os Pelycosauria e os Therapsida. O primeiro grupo, tal como definido originalmente, é parafilético, já que os terápsidos são um grupo descendente que fica fora da definição original. Os terápsidos são monofiléticos sempre, mesmo quando os mamíferos são considerados parte dele (figura 8.4).



**Figura 8.3** (A) Diferenças e mudanças na região do ouvido médio de *Thrinaxodon*, cinodonte não mamaliaforme e *Didelphis*. (B) Crânio em vista ventral de cinodonte não mamaliaforme. (C) Modificações no crânio e na mandíbula de sinápsidos. (D) Esqueleto de cinodonte não mamaliaforme mostrando as diferentes regiões vertebrais (modificados de Pough *et alii*, 2002; Romer, 1970; Stanley, 1999 e Carroll, 1988, respectivamente).



**Figura 8.4** Cladograma e distribuição temporal dos Synapsida. Os Pelycosauria são um grupo parafilético, enquanto Therapsida é monofilético.

A classificação apresentada foi adaptada de King (1988), Benton (2000), Kemp (2005), Fröbisch (2007), Liu & Olsen (2010).

Classe Synapsida

Subclasse Pelycosauria

Caseasauria (Permiano Inferior–Médio)

Família Eothyridae

Família Caseidae

Eupelycosauria (Carbonífero Superior–Permiano Superior)

Família Varanopidae

Família Ophiacodontidae

Família Edaphosauridae

Sphenacodontia (Carbonífero Superior–Permiano Inferior)

Família Sphenacodontidae

Subclasse Therapsida

Biarmosuchia (Permiano Médio–Permiano Superior)

Família Biarmosuchidae

Família Burnetiidae

## Dinocephalia (Permiano Médio)

## Anteosauria

Superfamília Anteosaurioidea

Família Brithopidae

Subfamília Brithopodinae

Subfamília Anteosaurinae

Tapinocephalia

Família Titanosuchidae

Subfamília Titanosuchinae

Família Tapinocephalidae

Subfamília Tapinocephalinae

Família Estemmenosuchidae

## Anomodontia (Permiano Médio – Triássico Superior)

## Anomocephaloidea

*Anomocephalus**Tiarajudens**Patranomodon*

nyukovioidea

Dromasauroidae

## Dicynodontia

## Eodicynodontoidea

Família Eodicynodontidae

## Clado Diictodontia

Superfamília Emydopoidea

Família Cistecephalidae

Família Emydopidae

Superfamília Robertoidea

Família Diictodontidae

Família Robertiidae

## Clado Pristerodontia

*Dinanomodon**Odontocyclops**Propelanomodon*

Família Aulacocephalodontidae

Família Dicynodontidae

Família Kannemeyeriidae

Família Lystrosauridae

Família Oudenodontidae

Família Pristerodontidae

Família Shansiodontidae

Família Stahleckeriidae

## Theriodontia

Gorgonopsia (Permiano Médio–Superior)

Família Gorgonopsidae

Subfamília Gorgonopsinae

Subfamília Rubidgeinae

Subfamília Inostraceviinae

## Eutheriodontia

## Therocephalia (Permiano Médio–Triássico Médio)

## Lycosuchia

Família Lycosuchidae

Família Pristerognathidae

## Eutherocephalia

Família Akidognathidae

Família Hofmeyriidae

Família Whaitsiidae

Família Scaloposauridae

Família Bauriidae

## Cynodontia (Permiano Superior–Atual)

## Procynosuchia

Família Procynosuchidae

Família Dviniidae

## Epicynodontia

Família Galesauridae

Família Thrinaxodontidae

## Eucynodontia

## Cynognathia

Família Cynognathidae

## Gomphodontia

Família Diademodontidae

Família Traversodontidae

Família Tirachodontidae

## Probainognathia

Família Chiniquodontidae

Família Probainognathidae

Família Tritheledontidae

Família Tritylodontidae

## Mammaliaformes

Família Brasilodontidae

Família Morganucodontidae

Família Megazostroodontidae

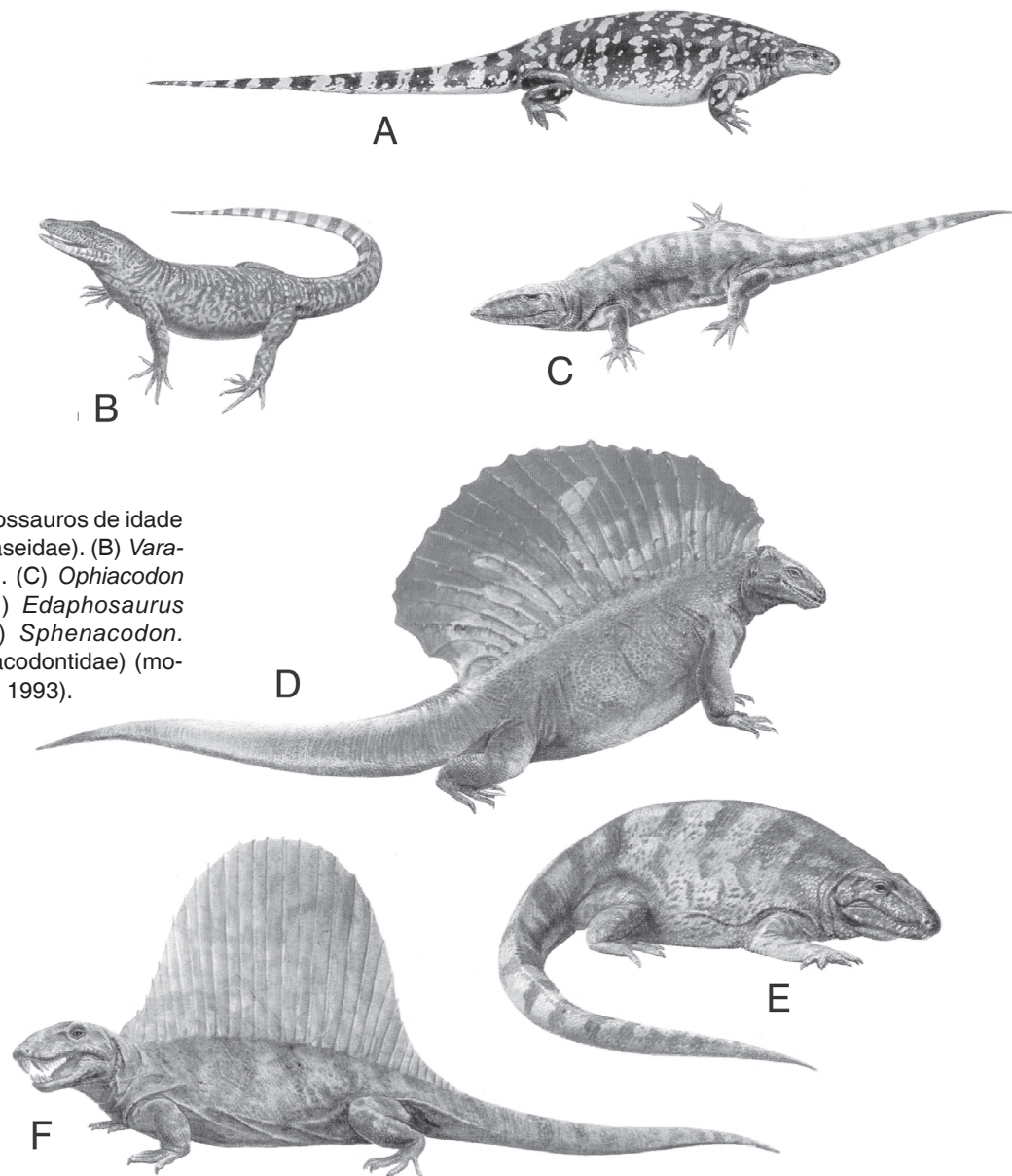
Família Sinoconodontidae

**A. Pelycosauria**

Os pelicossauros estão, na sua maior parte, representados em depósitos do Hemisfério Norte, principalmente nos Estados Unidos, além da França e da Rússia, mas algumas formas, particularmente os Varanopidae, são conhecidas na África do Sul. Os pelicossauros englobam seis diferentes grupos (figuras 8.4 e 8.5): os Eothyridae (Permiano Inferior da América do Norte (AN) são os mais primitivos, pequenos e provavelmente insetívoros; os Caseidae (Permiano Médio da AN e da Europa) são as formas herbívoras

de maior porte; os Varanopidae (Permiano Inferior da AN) são formas generalizadas de tamanho médio; os Ophiacodontidae (Carbonífero Superior ao Permiano Inferior da AN e Europa) são os mais antigos, mas não os mais primitivos; de tamanho médio, cabeça longa e delgada, sugerindo hábitos semiaquáticos e piscívoros; os Edaphosauridae (Permiano Inferior da AN) são herbívoros de grande porte e de cabeça geralmente reduzida; e Sphenacodontidae (Permiano Inferior da AN e Europa), carnívoros de grande porte destacando-se, neste último grupo, o *Dimetrodon*, uma forma comumente associada erroneamente aos dinossauros (Angielczyk, 2009). Os

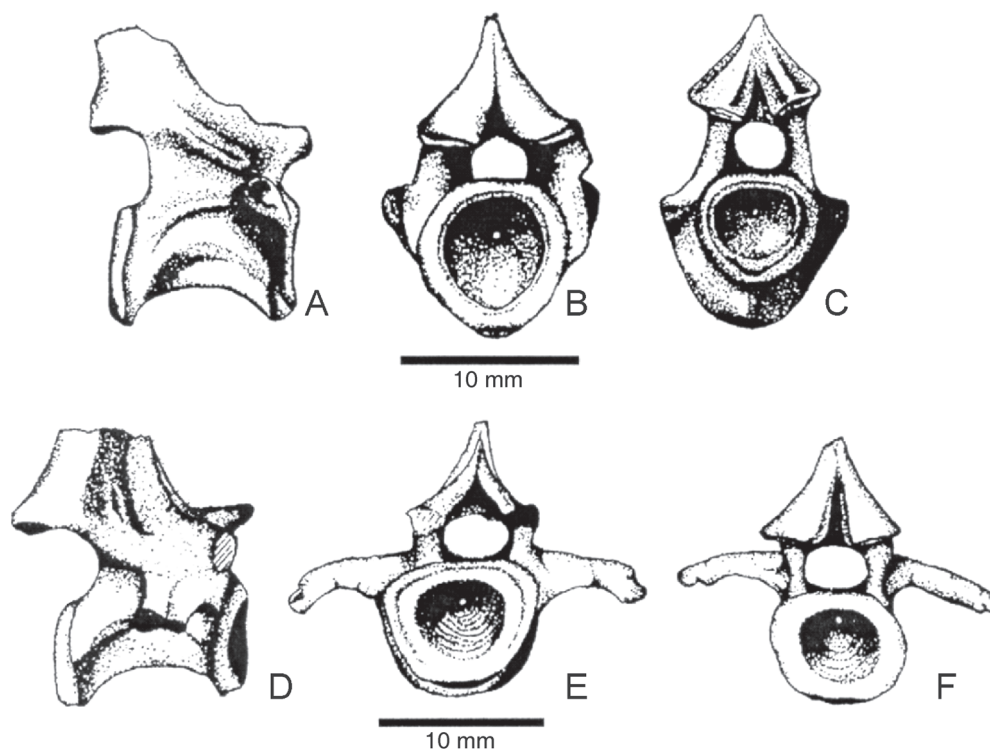
dimetrodotes são formas que podem alcançar cerca de três metros de comprimento, com uma série de dentes cônicos e afiados, a qual inclui uma área de “caninização” onde os dentes são relativamente maiores. Entretanto, a característica mais chamativa é sem dúvida o alongamento dos processos espinhosos vertebrais em grande parte da coluna vertebral que, possivelmente, sustentavam uma pele membranosa. O órgão ou “vela” possivelmente tinha uma função termorreguladora. Os edaphossauros também desenvolveram a vela dos processos espinhosos vertebrais, ainda que com algumas diferenças em relação àquela de *Dimetrodon*.



**Figura 8.5** Pelicossauros de idade permiana. (A) *Casea* (Caseidae). (B) *Varanosaurus* (Varanopidae). (C) *Ophiacodon* (Ophiacodontidae). (D) *Edaphosaurus* (Edaphosauridae). (E) *Sphenacodon*. (F) *Dimetrodon* (Sphenacodontidae) (modificado de Dixon *et alii*, 1993).

*Pelicossauros da América do Sul.* Apesar de os pelicossauros estarem na sua grande maioria representados no Hemisfério Norte, alguns restos vertebrais (figura 8.6) encontrados na Formação Buena Vista (fi-

nal do Permiano ou Triássico Inferior), no Uruguai, foram considerados pertencentes ao grupo e atribuídos aos Varanopídeos (Piñero *et alii*, 2003), porém existem discussões sobre a identidade taxonômica dos fósseis, bem como da idade dos níveis fossilíferos (e. g. Dias da Silva *et alii*, 2006).



**Figura 8.6** Vértex pré-sacrais de Varanopidae da Formação Buena Vista, Permiano Superior/?Triássico Inferior, Uruguai. FC-DPV 1183 e 1200 em vistas: lateral (A, D); anterior (B, E) e posterior (C, F) (de Piñero *et alii*, 2003).

## B. Therapsida

Os terápsidos são conhecidos desde o Permiano Médio, e foram muito diversificados especialmente no Permiano Superior e no Triássico. São conhecidas seis diferentes linhagens de terápsidos: Biarmosuchia, Dinocephalia, Anomodontia (que inclui os Dicynodontia), Gorgonopsia, Therocephalia, e Cynodontia (este último inclui as formas fósseis conhecidas como cinodontes não mammaliaformes e Mammaliaformes, ou Mammalia para alguns autores). Com exceção dos cinodontes, as linhagens restantes aparecem conjuntamente em faunas do Permiano Médio na Rússia, África do Sul e China, sendo que os únicos representantes atuais da linhagem Cynodontia são os mamíferos.

## Biarmosuchia

As formas consideradas mais basais de terápsidos são os biarmosúquios (figura 8.7), ainda que recentemente esteja sendo reconsiderada a sua estreita relação com os gorgonópsios (Sidor & Rubidge, 2006). O grupo está representado por uma dezena de táxons, quase todos eles descobertos na Bacia do Karoo (África do Sul), mas também são encontrados na Rússia. O grupo está representado por pelo menos dois táxons (*Ictidorhinus* e *Burnettia*) na zona de associação de *Dicynodon*, na África do Sul, e se extingue no final do Permiano Superior. Entre as características dos biarmosúquios destacam-se: abertura temporal maior que a dos pelicossauros esfenacodontídeos, presença de um único canino muito desenvolvido, presença de lâmina reflexa do angular

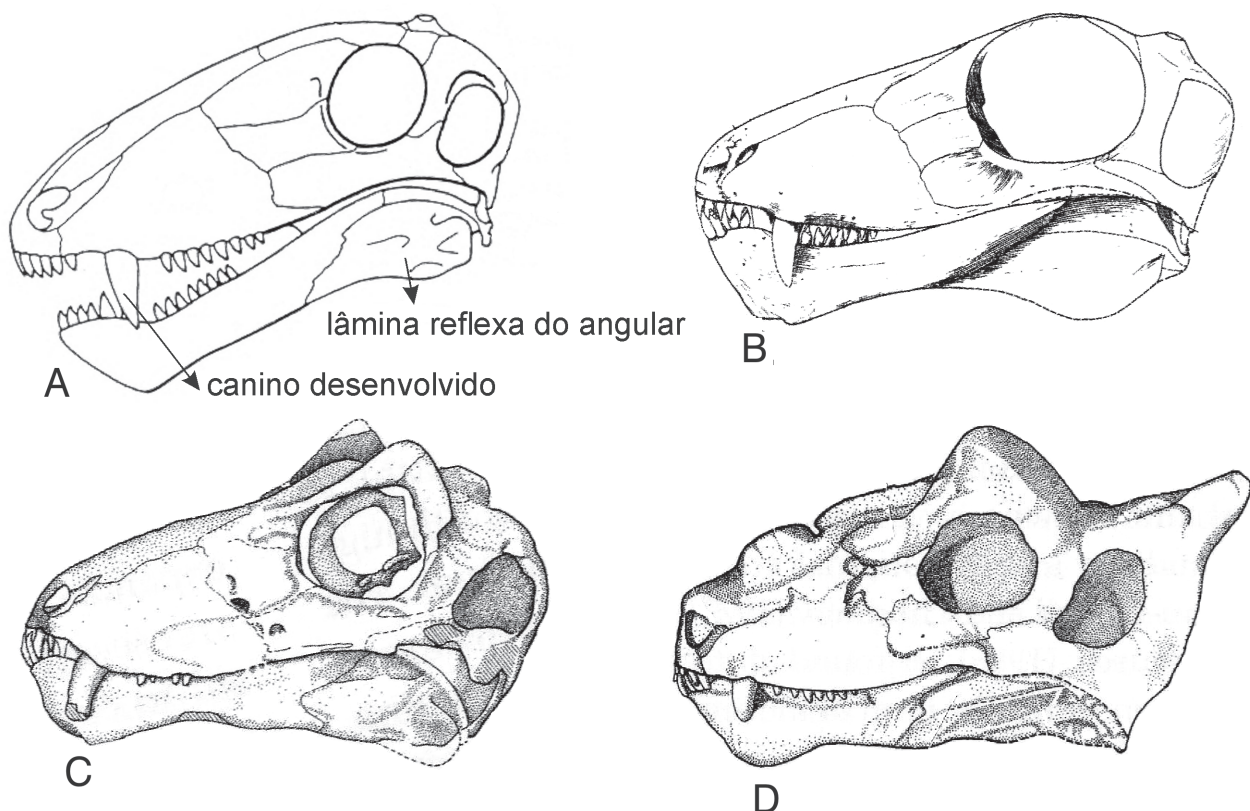


(que dá origem ao osso timpânico nos mamíferos) como uma estrutura lateral ao osso angular. Este grupo inclui os Burnetiidae (figura 8.7D), cuja característica mais peculiar é o crânio paquiostótico, apresentando bossas e protuberâncias ósseas nos nasais, parietais e maxilares (Rubidge & Sidor, 2002).

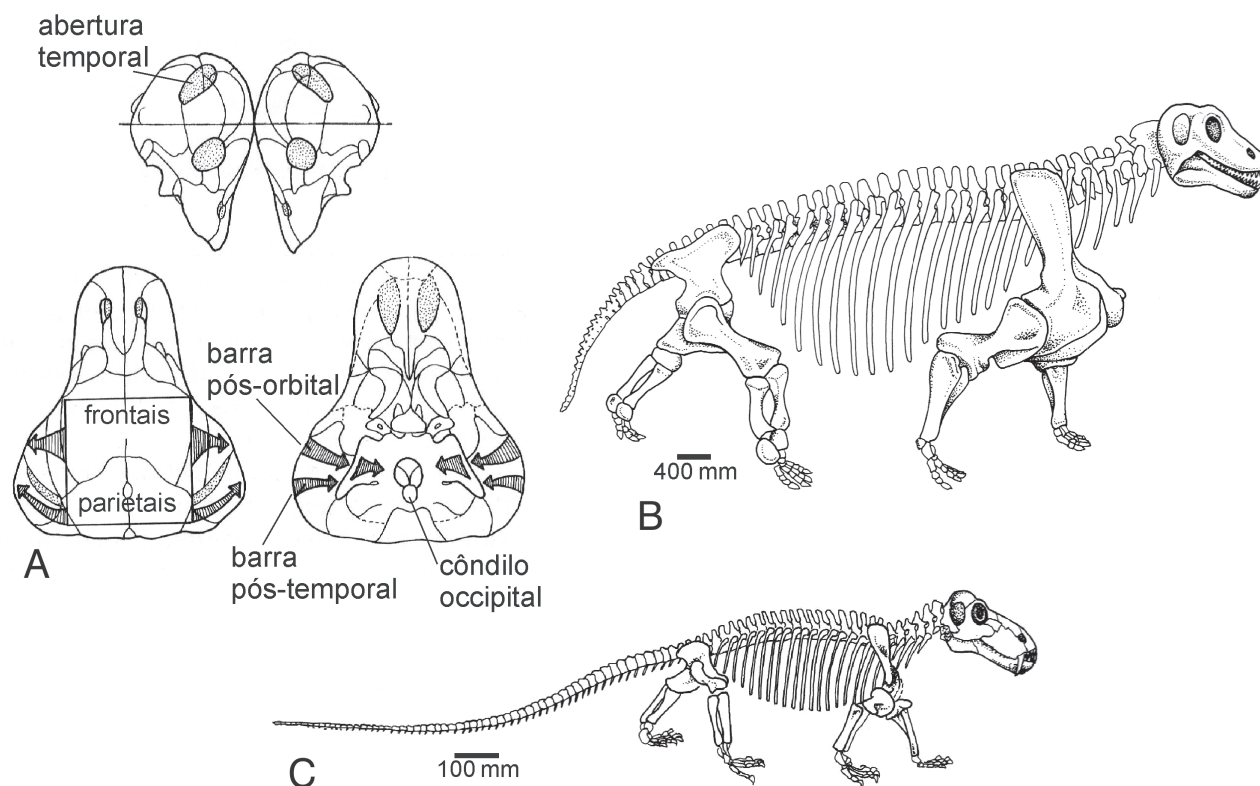
**Dinocephalia**

Os dinocefálios representam um caso notável de surgimento, diversificação e extinção durante um curto período de tempo, estando sua história restrita ao Permiano Médio. O grupo é especialmente abundante na África do Sul e Rússia, mas também está representado no Zimbawe e na China, sendo reportado para o Permiano do Brasil por Langer (2000). Os dinocefálios são bastante heterogêneos, maiormente

com formas herbívoras; sendo os tapinocefalídeos de grande porte, com um crânio alcançando até 80 cm de comprimento (King, 1988). Alguns tapinocefálios, como a forma da Rússia *Estemmenosuchus*, apresentavam uma diferenciação de incisivos, caninos e pós-caninos, enquanto outras, tais como *Moschops* da África do Sul, apresentavam os dentes formando uma série sem diferenciação, apenas diminuindo o tamanho nos dentes pós-caninos. *Moschops* (figura 8.8A e B) também é bem conhecido pelo desenvolvimento de paquiostose nos ossos frontais e parietais, de modo que a parte frontal do crânio apresentava uma grande espessura e resistência para permitir combate entre machos da mesma espécie ou como defesa contra os predadores (Barghusen, 1975). Os dinocefálios carnívoros, os anteosáurios (figura 8.8C), apresentavam incisivos e caninos muito desenvolvidos e uma série de pós-caninos com borda cortante (King, 1988).



**Figura 8.7** Crânio em vista lateral de Biarmosuchia. A. *Biarmosuchus*; B. *Ictidorhinus*; C. *Lemurosaurus*; D. *Proburnetia* (modificado de Kemp, 2005).



**Figura 8.8** (A) Crânio do dinocefálio *Moschops* do Permiano Superior da África do Sul em vistas dorsal, ventral e dois crânios em confronto lateralmente (acima). Em vista dorsal, observa-se a área de engrossamento do crânio (paquiostose). As setas (barras pós-orbital e pós-temporal) indicam correntes de pressão direcionadas através do crânio para a coluna vertebral (modificado de Barghusen, 1975). (B) Esqueleto do dinocefálio herbívoro *Moschops*. C. Esqueleto do dinocefálio carnívoro *Titanophoneus* (modificado de Kemp, 2005).

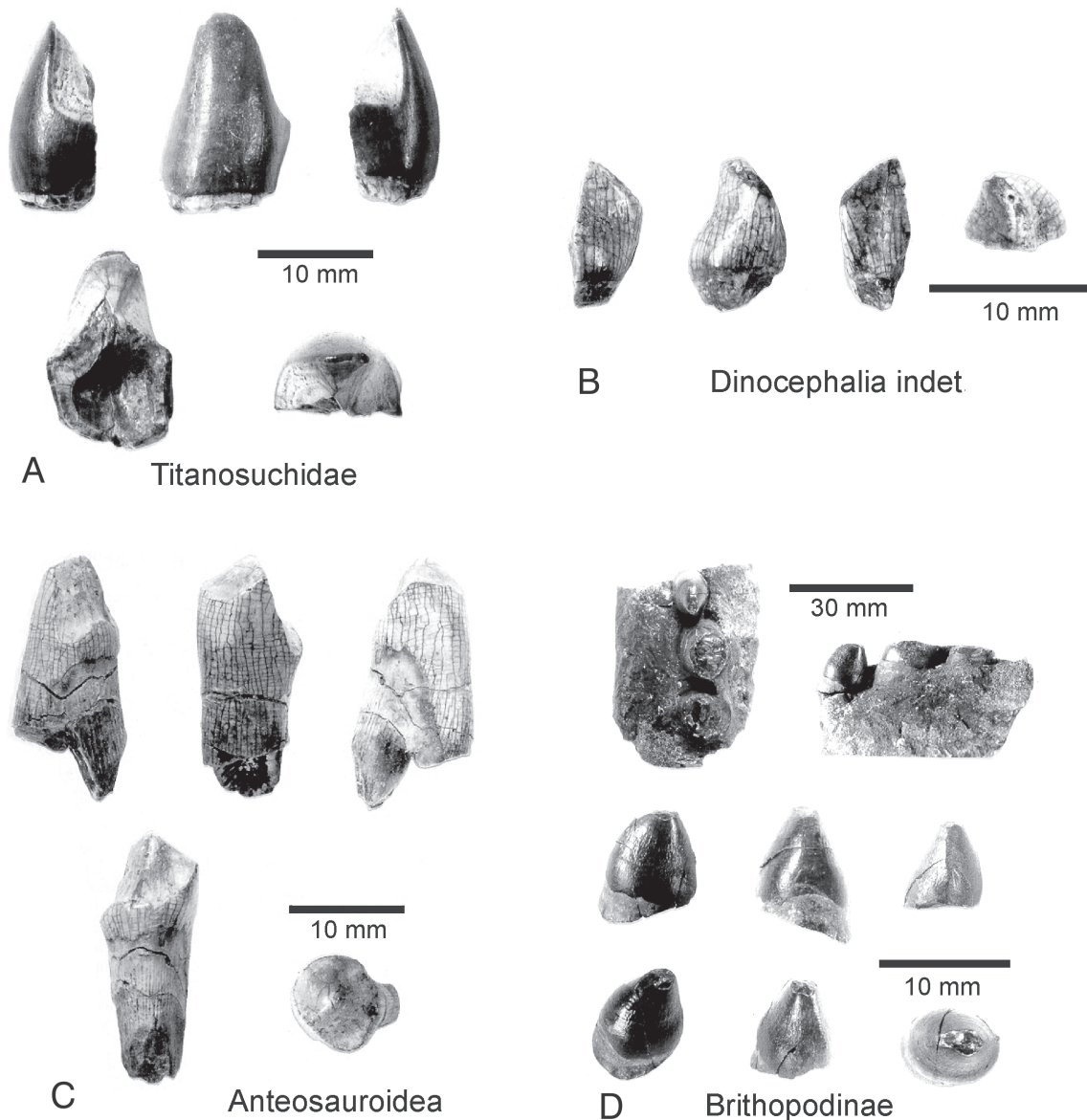
**Dinocefálios da América do Sul.** Dentes incisivos e pós-caninos isolados foram encontrados na Formação Rio do Rasto, localidade de Posto Queimado, Município de São Gabriel, Rio Grande do Sul, correspondente a afloramentos do Permiano Médio (Cisneros *et alii*, 2005). Os dentes foram identificados como pertencentes aos carnívoros anteosauroídeos e aos herbívoros titanossuquídeos (Langer, 2000) (figura 8.9).

### Anomodontia

Os anomodontes são um dos três maiores grupos de Therapsida; foram animais herbívoros de distribuição cosmopolita, que viveram do Permiano ao Triássico na África, Rússia, China, Índia, Austrália, Antártica e América. Durante o Permiano Médio foram muito diversos, incluindo formas conhecidas como anomodontes basais: *Anomocephalus*, *Patranomodon* e

*Dromasauroida* na África do Sul e os *Venyukovioidea* na Rússia. Recentes estudos demonstraram que algumas destas formas eram arbóreas (Fröbisch & Reisz, 2009). Também no Permiano Médio são conhecidos os primeiros dicinodontes, uma linhagem extremamente diversificada, tanto do ponto de vista taxonômico quanto morfológico, compreendendo formas pequenas fossoriais, grandes ramoneadores e pastadores e semiaquáticos (Cox, 1972; Cluver, 1978; Ray *et alii*, 2005; Surkov & Benton, 2008; Fröbisch, 2009; Kammerer & Angielczyk, 2009).

**Anomodonte basal da América do Sul.** Recentemente Cisneros *et alii*. (2011) registraram um anomodonte basal para o Permiano, no Município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. *Tiarajudens eccentricus* é um herbívoro com dentição heterodonte, com presença de dentes palatais expandidos transversalmente, e longos caninos em forma de sabre, possivelmente utilizados para defesa.



**Figura 8.9** Dinocefálios da Formação Rio do Rasto, Bacia do Paraná, Brasil. (A) Titanosuchidae. (B) *Dinocephalia* indet. (C) Anteosauroidea. (D) Brithopodinae (de Langer, 2000).

Os **Dicynodontia** englobam a grande maioria dos anomodontes; são os herbívoros terrestres dominantes e abundantes do Permiano Superior, aparecendo primeiramente na Zona Assembleia *Eodicynodon*. No final do Permiano, a diversidade do grupo é reduzida a uns poucos gêneros, e no Triássico Médio apresentam uma nova, ainda que menor, radiação. Conforme Fröbisch (2007) pelo menos quatro linhagens atravessam o limite Permo-Triássico: Kingoriidae representado no Triássico por *Kombuisia*, Emydopidae representado por *Myosaurus*, Lystrosauridae por *Lystrosaurus* (único gênero de

dicinodonte que atravessou o limite Permo-Triássico) e os Kannemeyeriiformes, todos representando distintas formas ecológicas. Dicinodontes no Cretáceo Inferior da Austrália foram referidos por Tulborn & Turner (2003), porém este registro deve ser tomado com cautela.

A morfologia sincraniana dos dicinodontes (figura 8.10), inclusive de *Eodicynodon*, é muito distinta quando comparada com os demais terápsidos, apresentando muitas autapomorfias, entre elas: dentes pré-maxilares ausentes; caniniforme longo formando presas; processo caniniforme presente; palato formado pelos ossos pré-

maxilares e maxilares; processo anterior do esquamosal dorsoventralmente comprimido; esquamosal com um distinto sulco dorsolateral em vista occipital; lâmina vertical do supra-angular ausente e prearticular sem exposição lateral posterior (Kammerer & Angielczyk, 2009).

**Dicynodontes da América do Sul.** Na América do Sul, os dicynodontes são muito diversos no Triássico da Argentina e Permo-Triássico do Brasil (tabela 8.1, figura 8.11).

Na Argentina, os dicynodontes estão bem representados em três bacias sedimentares e seis formações litológicas, todas pertencentes ao Triássico Médio e Superior. Na Formação Cerro de Las Cabras, idade anisiana, Bacia Cuyo, está registrada *Vinceria andina*, bem como um Kannemeyeriidae indet. (Zavattieri & Arcucci, 2003; Domnanovich & Marsicano, 2006).

No Triássico Médio, Formação Quebrada de los Fósiles, idade ?indiana, Bacia de San Rafael ocorre Kannemeyeriidae *incertae sedis* (Domnanovich, 2007), enquanto na Formação Rio Seco de la Quebrada (Fauna Local Puesto Viejo, Bonaparte, 1982; Stipanovic *et alii*, 2007), idade anisiana, província de Mendoza são registrados os táxons *Kannemeyeria argentinensis* e *Vinceria* sp. Na Formação Chañares, idade ladiniana, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión ocorrem *Dinodontosaurus brevirostris*, *D. platyceps* e *D. platygnathus*.

No Triássico Superior, Formação Ischigualasto, idade carniana, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión é registrada apenas a espécie *Ischigualastia jenseni* (figura 8.12), enquanto que em sedimentos transicionais da Formação Ischigualasto para a Formação Los Colorados, idade noriana, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión encontra-se a espécie *Jachaleria colorata*.

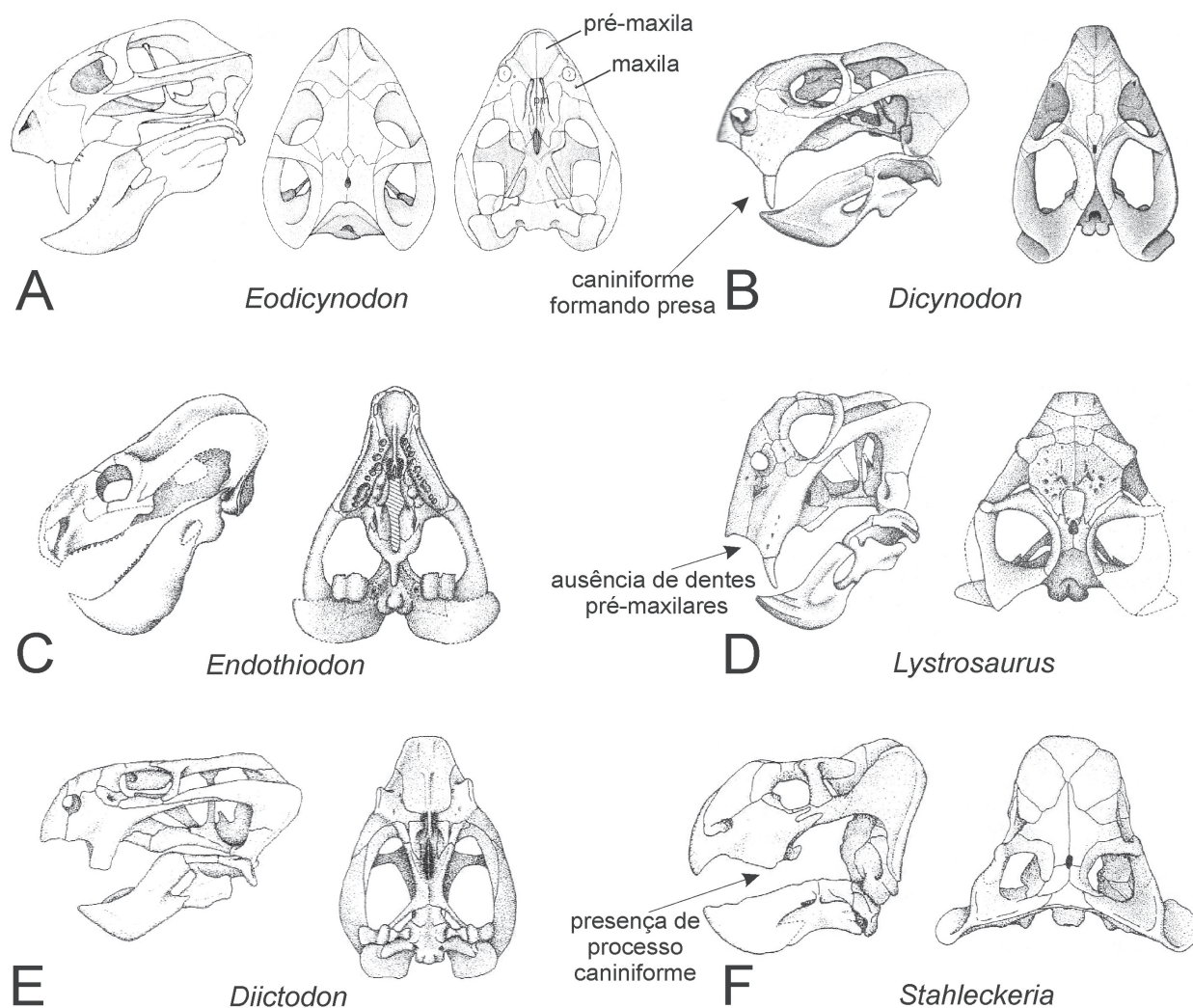


Figura 8.10 (A, B, C, E) Dicynodontes permianos. (D, F) Dicynodontes triássicos (modificado de Kemp, 2005).

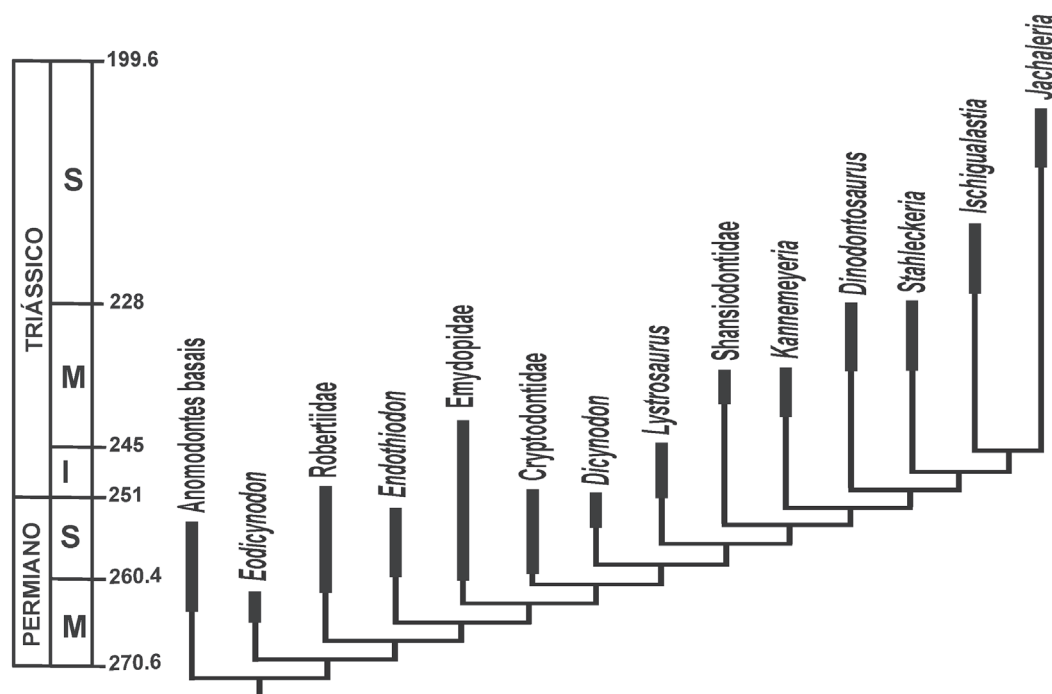


Figura 8.11 Filogenia de dicinodontes posicionando as formas da América do Sul.

O único dicinodonte até o momento registrado no Permiano da América do Sul, pertence à Formação Rio do Rasto, Bacia do Paraná, no Brasil. O material correspondente a um fragmento de crânio e mandíbula (figura 8.13A) foi coletado na Serra do Cadeado, Estado do Paraná e atribuído ao gênero *Endothiodon* (Barberena & Araújo, 1975). Recentemente, um esqueleto quase completo de dicinodonte foi encontrado para a mesma formação, no Município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. De acordo com Ilha & Dias-da-Silva (2010) o material apresenta características compatíveis com *Diictodon*, este de ampla distribuição no Gondwana e Laurásia. A importância destes registros está na possibilidade de correlação de faunas, principalmente da América do Sul com a da África do Sul.

Os dicinodontes vêm sendo registrados em várias localidades triássicas no Rio Grande do Sul (e. g. Huene, 1942; Romer, 1943; Romer & Price, 1944; Araújo & Gonzaga, 1980; Araújo, 1981; Bonaparte, 1982; Peruzzo & Araújo-Barberena, 1995; Schwanke & Melo, 2002).

No Triássico Inferior, Formação Sanga do Cabral, alguns fragmentos da região auditiva são atribuídos tentativamente a *Lystrosaurus* (Schwanke & Kellner, 1999; Langer & Lavina, 2000). Este gênero tem registro na África do Sul, Antártica, China, Índia e Rússia, e a confirmação de sua presença no Brasil corroborará a correlação da Formação Sanga do Cabral com

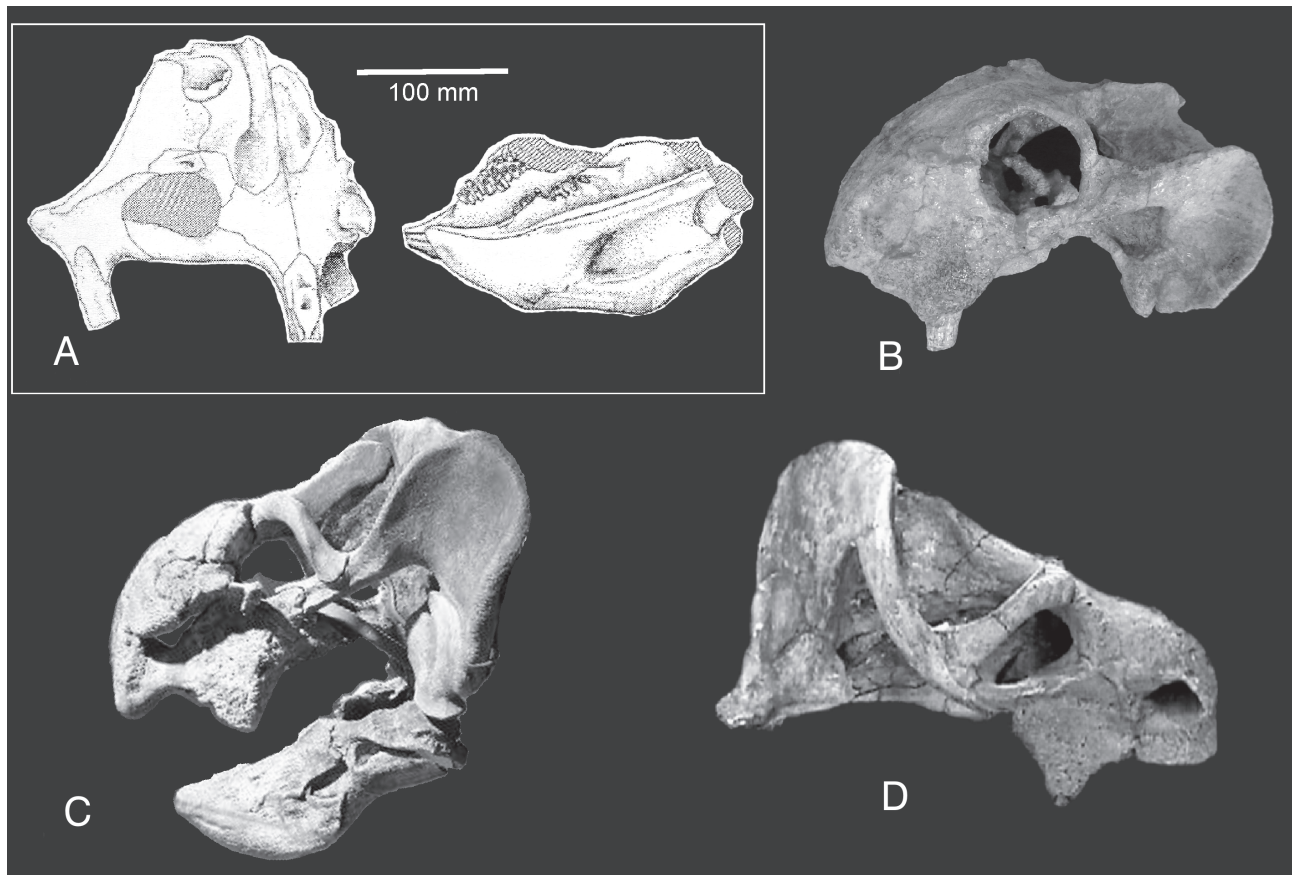
a sul-africana Zona-Assembleia de *Lystrosaurus*, fauna de Idade induana.

No Triássico Médio, Zona-Assembleia de *Dinodontosaurus*, Formação Santa Maria (Fauna de idade Ladiniana), são registrados os táxons *Dinodontosaurus pedroanum* (figura 8.13B), principalmente nos municípios de Candelária, Dona Francisca, São Pedro do Sul e Santa Maria; *Stahleckeria potens* (figura 8.13C), até o momento encontrado somente no Brasil; e ?*Ischigualastia*, de ocorrência duvidosa. O gênero *Chanaria* foi referido por Araújo (1981) e Schwanke & Melo (2002), porém esse gênero foi sinonimizado como *Dinodontosaurus* por Keyser & Cruickshank (1979).

Para a Zona-Assembleia de *Santacruzodon* (=Biozona de Traversodontidae), Formação Santa Maria, idade Ladiniana, Schultz & Langer (2007) referem com dúvidas o gênero *Dinodontosaurus*, enquanto na Formação Caturrita, acima da Zona-Assembleia de *Hyperodapedon*, porém abaixo da Zona-Assembleia de *Riograndia* está registrada a espécie *Jachaleria candelariensis* (figura 8.13D). Conforme Langer *et alii* (2007) a presença de *Jachaleria* permite uma correlação direta com a fauna de La Chilca da Formação Los Colorados, Argentina, anteriormente considerada como de idade carniana (e. g. Abdala *et alii*, 2001), mas atualmente sendo considerada de idade Noriana em virtude de estudos radiométricos (Furin *et alii*, 2006).



**Figura 8.12** (A, B, C) Esqueleto do dicinodonte *Ischigualastia jenseni* da Formação Ischigualasto, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión, crânio em vista lateral e dorsal, respectivamente (modificado de Bonaparte, 1997).



**Figura 8.13** Dicinodontes encontrados na Bacia do Paraná, Brasil. (A) *Endothiodon*, (B) *Dinodontosaurus pedroanum*, (C) *Stahleckeria potens*, (D) *Jachaleria candelariensis* (modificados de Barberena & Araújo, 1975, <http://www.saopedrodosul.net/image/pal058-staleckeria.jpg> e <http://www.ufrgs.br/geociencias/paleo/jachaleria.html>).

**Tabela 8.1 Lista dos táxons de dicinodontes Triássicos na Argentina e Permo–Triássicos no Brasil**

<b>Argentina</b>	
Formação Cerro de Las Cabras, Bacia Cuyo	<i>Vinceria andina</i> Kannemeyeriidae indet.
Formação Quebrada de los Fósiles, Bacia de San Rafael	Kannemeyeriidae <i>incertae sedis</i>
Formação Rio Seco de la Quebrada, Bacia de San Rafael	<i>Kannemeyeria argentinensis</i> <i>Vinceria</i> sp.
Formação Chañares, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión	<i>Dinodontosaurus brevirostris</i> <i>Dinodontosaurus platyceps</i> <i>Dinodontosaurus platygnathus</i>
Formação Ischigualasto, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión	<i>Ischigualastia jenseni</i>
Formação Los Colorados, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión	<i>Jachaleria colorata</i>
<b>Brasil</b>	
Formação Rio do Rasto, Bacia do Paraná	<i>Endothiodon</i> sp.
Formação Sanga do Cabral, Bacia do Paraná	? <i>Lystrosaurus</i>
Formação Santa Maria, Zona-Assembleia de <i>Dinodontosaurus</i> , Bacia do Paraná	<i>Dinodontosaurus pedroanum</i> <i>Stahleckeria potens</i> ? <i>Ischigualastia</i>
Formação Santa Maria, Zona-Assembleia de <i>Santacruzodon</i> , Bacia do Paraná	? <i>Dinodontosaurus</i>
Formação Caturrita, Bacia do Paraná	<i>Jachaleria candelariensis</i>

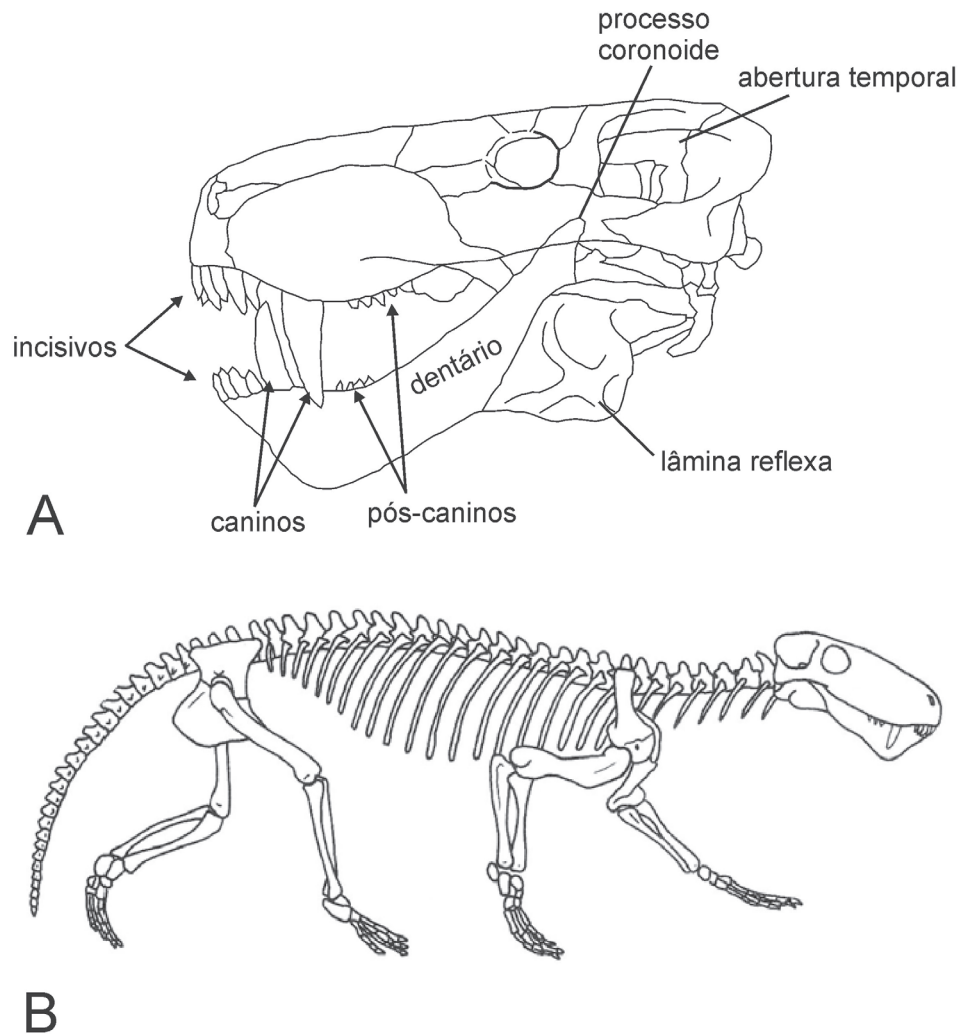
**Teriodontia.** É neste grupo que começa a surgir os caracteres que marcam com maior clareza a transição até os mamíferos. Nos teriodontos são incluídas as formas avançadas de terápsidos, animais carnívoros, insetívoros e herbívoros, sendo que as principais linhagens de teriodontes não mammaliaformes são os gorgonópsios, os terocefálios e os cinodontes.

### Gorgonopsia

Os gorgonópsios são conhecidos principalmente no Permiano Médio e Superior da África do Sul e também na Rússia e na Tanzânia. São carnívoros de grande porte (crânio com até 45 cm de comprimento), um dos maiores predadores do Permiano Superior. O rosto é longo e arredondado com um canino muito desenvolvido, em contraposição aos pós-caninos, de tamanho e quantidade reduzidos. As aberturas temporais apresentam um desenvolvimento moderado, com o arco zigomático exibindo uma curvatura lateral incipiente para acomodar a musculatura oclusora (adutora). Também apresentam o processo coronoide incipiente, produzido pelo dentário (figura 8.14A).

### Therocephalia

São conhecidos do Permiano Médio até o Triássico Médio da África do Sul, Namíbia, Tanzânia, China e Rússia. A monofilia deste grupo se encontra discutida com análises que sugerem que este não é monofilético, sendo o gênero *Theriognathus* considerado o táxon-irmão dos cinodontes (Abdala, 2007; Botha *et alii*, 2007); entretanto recente análise filogenética de Huttenlocker (2009) apresenta o grupo como uma linhagem monofilética. Diferentemente dos gorgonópsios, que são um grupo muito conservador, os terocefálios são notavelmente diversos, apresentando grandes variações tanto na morfologia craniana como na dentição. Muitas formas são carnívoras de tamanho médio, mas algumas espécies são consideravelmente pequenas e possivelmente insetívoras; outras formas são herbívoras, cujos pós-caninos são alargados transversalmente; além de espécies totalmente carentes de pós-caninos que apresentam uma crista cortante na maxila e no dentário.

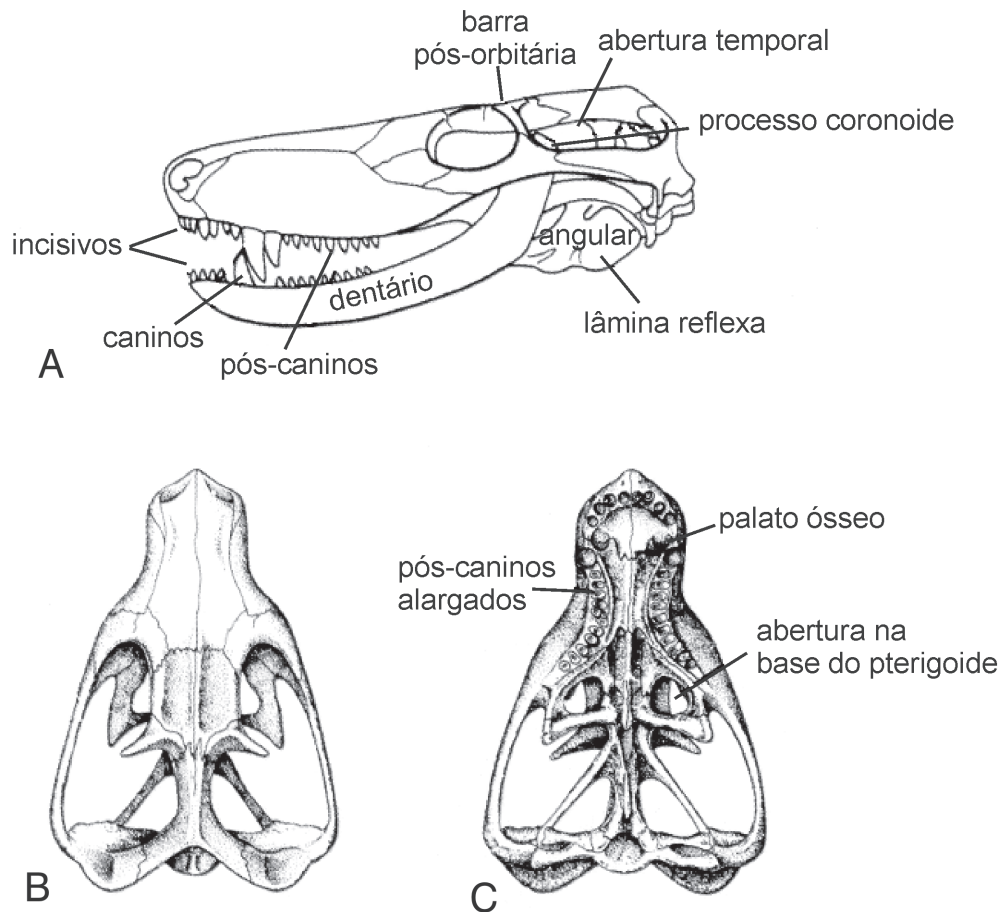


**Figura 8.14** (A) Crânio do gorgonópsio *Leontocephalus* do Permiano Superior da África do Sul (modificado de Hopson, 1994). (B) Esqueleto do gorgonópsio *Lycaenops* do Permiano Superior da África do Sul (modificado de Carroll, 1988).

Características compartilhadas pelos terocefálios incluem heterodontia (com incisiviformes, caninos e pós-caninos), abertura temporal notavelmente alargada aparecendo uma crista sagital craniana, mandíbula com maior desenvolvimento do processo coronoide e da lâmina reflexa do angular (figura 8.15A, B). Uma das características mais particulares conhecidas na maioria dos representantes deste grupo é a presença de uma fossa na base da asa do pterigoide, cuja funcionalidade

ainda não é bem compreendida (figura 8.15C). São nas formas herbívoras da linhagem, os Bauriidae, que é registrada, pela primeira vez, a oclusão entre os pós-caninos superiores e inferiores (Gow, 1978), um fenômeno de grande importância evolutiva e uma das características distintas de mamíferos. Este grupo também apresenta palato ósseo ainda formado somente pelas pré-maxila, maxila e uma pequena contribuição do vômer.



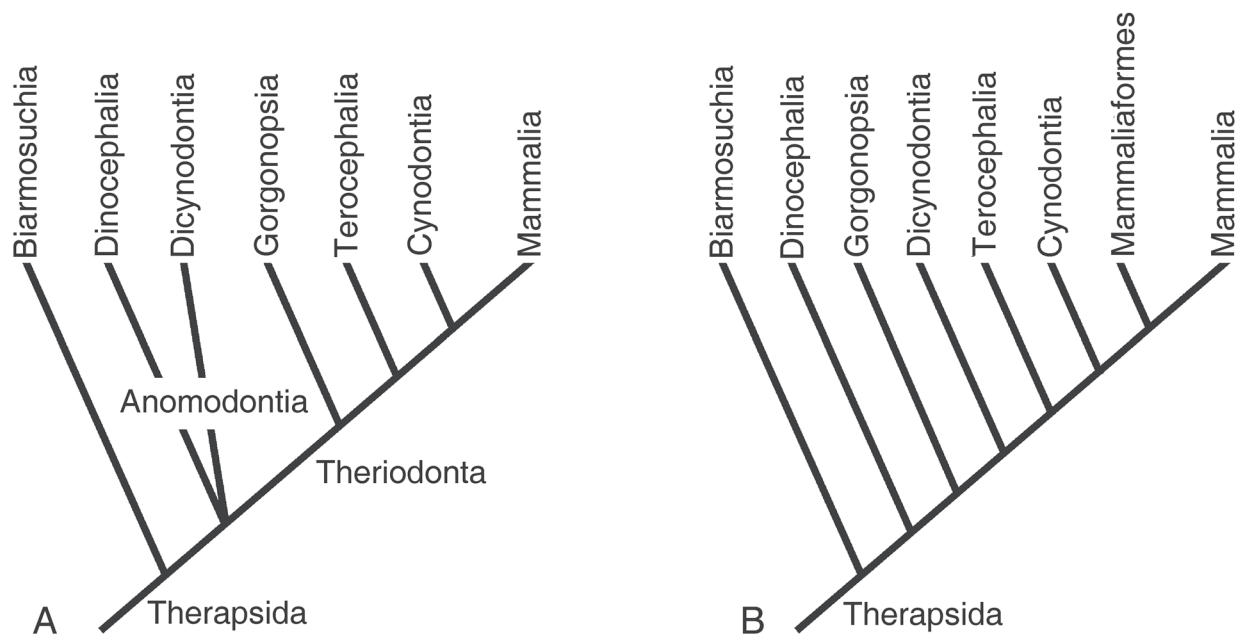


**Figura 8.15** (A) Crânio do terocefálio *Ictidosuchoides* do Permiano Superior da África do Sul (modificado de Hopson, 1994). (B, C) Vista dorsal e ventral de *Bauria* do Triássico Médio da África do Sul. Observar, em vista dorsal, a ausência da barra pós-orbitária, e em vista ventral, o alargamento dos pós-caninos, o palato ósseo e a abertura na base dos pterigoides (modificado de Carroll, 1988).

### Cynodontia

Um dos componentes de grande importância, nas faunas do final do Paleozoico, parte do Mesozoico, e todo o Cenozoico são os cinodontes. Formas fósseis deste grupo, conhecidos como cinodontes não mamaliaformes (ver abaixo), são representantes tardios da linhagem dos sinápsidos, e sua maior relevância é devido ao fato de representar os táxons mais estreitamente aparentados aos mamíferos (Hopson, 1991, 1994; Luo, 1994; Hopson & Kitching, 2001). O aparecimento de características mamalianas típicas, incluindo muitas feições relacionadas com mudanças no sistema da mastigação, pode ser testemunhado neste particular grupo de terápsidos (*vide* figura 8.3B).

O termo cinodonte foi originalmente empregado para referir-se exclusivamente às formas do Permiano ao Jurássico, estreitamente relacionados aos mamíferos (e. g. Romer, 1966; Carroll, 1988). Porém, com o advento da sistemática filogenética ficou evidente que essa concepção de cinodonte era não monofilética, porque não incluía um dos descendentes do grupo, que neste caso eram os próprios mamíferos (Rowe, 1988; Wible, 1991). Assim, de acordo com o novo paradigma, os cinodontes passavam a incluir tanto os mamíferos, quanto os táxons fósseis estreitamente relacionadas aos mamíferos, e, portanto, estas formas fósseis passavam a ser referidas como cinodontes não mamalianos (e. g. Hopson, 1991; Luo, 1994; Luo & Crompton, 1994; Luo *et alii*, 1995) ou cinodontes não mamaliaformes (e. g. Rowe, 1988) (figura 8.16).



**Figura 8.16** Cladograma com a hipótese de relacionamento dos terápsidos proposta por (A) Hopson (1991) e (B) Rowe (1988).

A diferença na terminologia está relacionada às distintas formas de definir mamífero. Alguns estudiosos (e. g. Hopson, 1991) preservam o grupo mamífero considerando como base da definição a articulação craniomandibular através dos ossos dentário e esquamosal; diferenciação dos pré-molares e molares; raiz dos molares dupla; presença de um padrão consistente de facetas de desgaste nos pós-caninos e presença de promontório no pétéreo, definição esta popularizada por paleontólogos dos anos 1950, 1960 e 1970 (e. g. Kermack, 1959; Hopson & Crompton, 1969; Kermack & Kielan-Jaworowska, 1971; Kermack *et alii*, 1973). Ou seja, o primeiro mamífero já estaria representado nas faunas do Triássico Superior ou Jurássico Inferior, sendo o gênero *Morganucodon* um dos mais conhecidos e famosos, e as formas fósseis, mais estreitamente relacionadas a estes táxons então chamados de mamíferos, referidas como cinodontes não mamalianos. Para outros autores (e. g. Rowe, 1988; 1993) o termo mamífero define um grupo que inclui o ancestral comum dos monotremados e térios (marsupiais e placentários), além de todos os seus descendentes e, portanto, referido a formas viventes. O grupo monofilético, que incluía formas fósseis do Triássico Superior e Jurássico Inferior (e. g. *Adelobasileus*, *Morganucodon*) foi redefinido como Mammaliaformes, e

as formas fósseis estreitamente aparentadas com este grupo, referidas como Cinodontes não Mammaliaformes.

Considerando-se que a definição original de mamífero, apresentada por Linnaeus em 1758, foi atribuída a animais viventes (ver Gregory, 1910; Rowe, 1988), a referência às formas fósseis resenhadas neste capítulo é de cinodontes não mamaliaformes. Por questões de simplicidade, aqui o termo cinodonte será referido aos cinodontes não mamaliaformes, ou seja, o grupo parafilético de terápsidos fósseis conhecido do Permiano Superior até o Cretáceo Inferior.

### Cynodontia não Mammaliaformes

Os cinodontes são conhecidos em todos os continentes com a única exceção da Austrália, e apresentam um registro temporal que vai do Permiano Superior até o Cretáceo Inferior, sem considerar o registro altamente duvidoso de *Chronoperates* do Paleoceno de Canadá (Fox *et alii*, 1992).

Os cinodontes, com quase 100 espécies, apresentam uma maior diversidade do que a maioria dos terápsidos restantes, com a única exceção dos dicyodontes. Isto tem relação com o fato de ser o grupo de terápsidos de mais longa duração temporal, so-

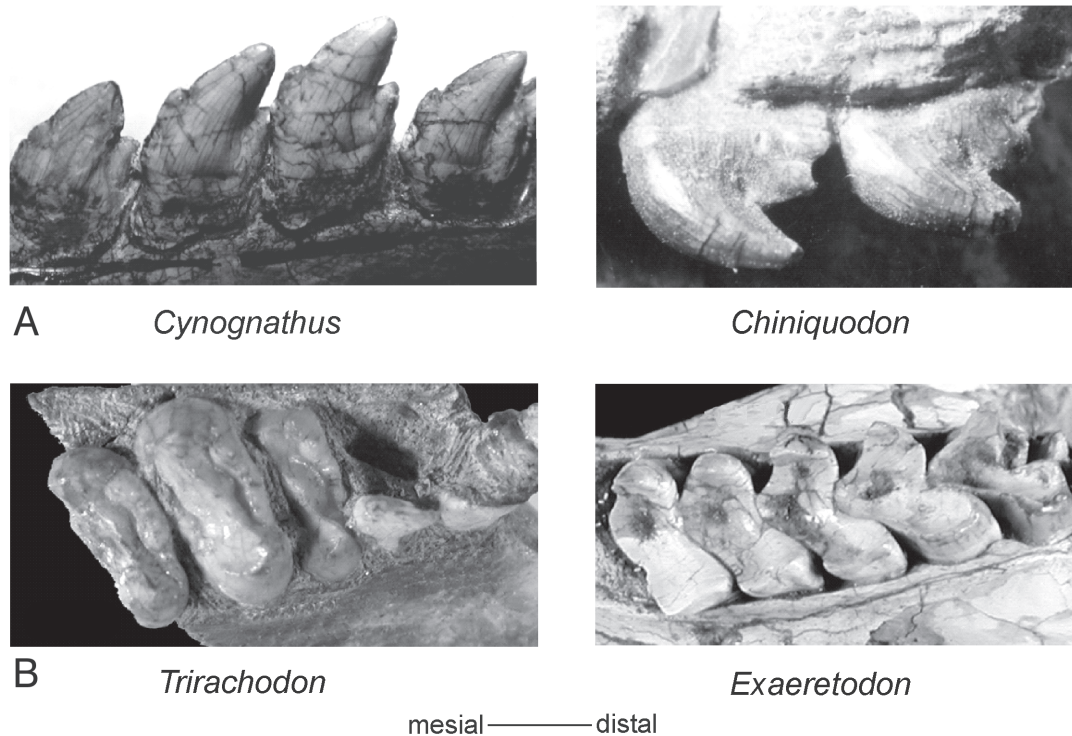
brevivendo por volta de 132 milhões de anos (Permiano Superior ao Neocomiano) ou 154 milhões de anos (Permiano Superior ao final do Albiano).

A grande diversidade em cinodontes se encontra influenciada por grupos de formas herbívoras/onívoras, como, por exemplo, os cinodontes traversodontídeos, representados por aproximadamente 27 espécies, e os tritilodontídeos com cerca de 15 espécies. Uma diferenciação básica de cinodontes é observada na dentição: a) formas insetívoras-carnívoras, com dentição setorial (figura 8.17A), ou seja, com cúspides alinhadas mesiodistalmente, podendo apresentar cíngulos linguais com diferentes graus de desenvolvimento, representados por aproximadamente 35 espécies; b) formas herbívoras-onívoras com pós-caninos, em geral alargados bucolingualmente, que inclui cinodontes gonfodontes (figura 8.17B) e tritilodontídeos, conformado por um número aproximado de 48 espécies.

*Cinodontes não mamaliaformes da América do Sul.*

Os cinodontes não mamaliaformes estão bem representados na América do Sul em sedimentos do Triássico da Argentina e do Brasil (vide tabela 8.2, figuras 8.18, 8.19 e 8.20).

Na Argentina as duas faunas mais antigas com cinodontes são do Triássico Médio, fauna de idade Anisiana. Na Formação Rio Seco de la Quebrada (Fauna Local Puesto Viejo, Bonaparte, 1982; Stipanovic *et alii*, 2007) da Bacia de San Rafael, província de Mendoza são registrados o traversodontídeo *Pascualgnathus polanskii*, o carnívoro *Cynognathus crateronotus* e o gonfodonte *Diademodon tetragonus* (Bonaparte 1967, 1969, 1982; Abdala, 1996; Martinelli *et alii*, 2009). Na Formação Cerro de Las Cabras, Bacia Cuyo, norte da província de Mendoza, os cinodontes aí representados são os traversodontídeos *Andescynodon mendozensis* e *Rusconiodon mignonei*, e o cinodonte de dentição setorial *Cromptodon mamiferoides* (Bonaparte, 1969b, 1972, 1982).



**Figura 8.17** (A) Dentição setorial, pós-caninos de formas insetívoras-carnívoras. (B) Dentição gonfodonta, pós-caninos de formas herbívoras. Fotos por F. Abdala.

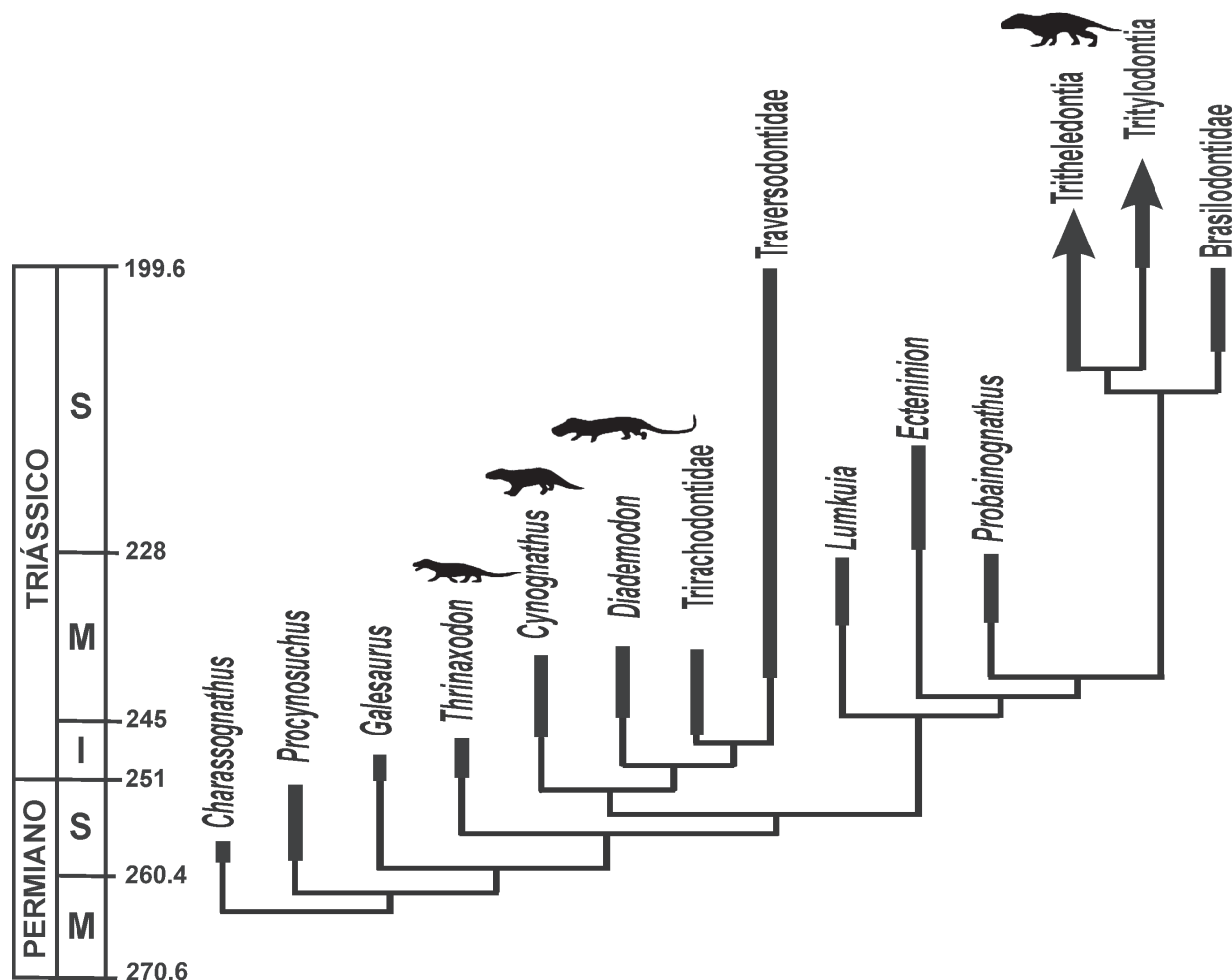


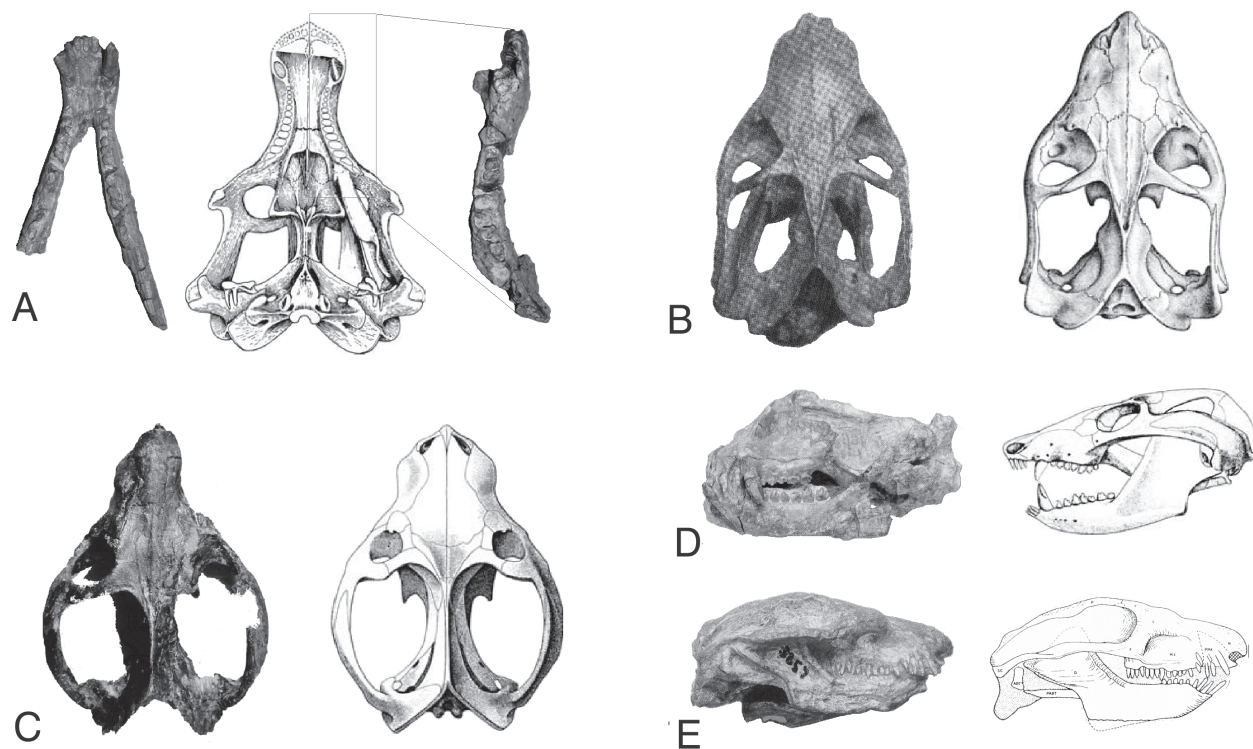
Figura 8.18 Filogenia de cinodontes posicionando algumas formas da América do Sul.

No Triássico Superior da Bacia Ischigualasto-Villa Unión, entre as províncias de La Rioja e San Juan, a fauna de idade Ladiniana está, maiormente, representada em concreções na base da vulcanoclástica Formação Chañares (Rogers *et alii*, 2001) e inclui o traversodontídeo *Massetognathus pascuali* (o táxon mais abundante) e os de dentição setorial, *Chiniquodon theoticus* e *Probainognathus jenseni* (Romer, 1969a,b, 1970, 1972; Abdala & Giannini, 2000, 2002). Na Formação Ischigualasto, idade carniana, os traversodontídeos são representados por *Exaeretodon argentinus* e *Ischignathus sudamericanus* (Bonaparte 1962, 1963; Abdala, 2000), e as formas carnívoras por *Chiniquodon sanjuanensis*, *Ecteninion lunensis* e cf. *Probainognathus* (Martinez & Forster, 1996; Martinez *et alii*, 1996; Bonaparte & Crompton, 1994). Na Formação Los Colorados, idade noriana, encontra-se o

cinodonte não mamaliaforme triteledontídeo *Chalimimia musteloides* (Bonaparte, 1980; Martinelli & Rougier, 2007). Alguns restos fragmentários pós-cranianos foram assignados a tritiledontídeos (Bonaparte, 1971), porém sua atribuição taxonômica é duvidosa.

No Brasil, no Triássico Inferior, Formação Sanga do Cabral, fauna de idade induana, Estado do Rio Grande do Sul, Abdala *et alii* (2002b) registraram fragmentos pós-cranianos indeterminados de cinodontes, constituindo no material mais antigo do grupo na Bacia do Paraná.

A diversidade de cinodontes não mamaliaformes no Triássico Médio e Superior do Brasil é bastante expressiva, estando o grupo representado em quatro diferentes Zona-Assembleias, nas formações Santa Maria e Caturrita (Langer *et alii*, 2007; Abdala & Ribeiro, 2010).

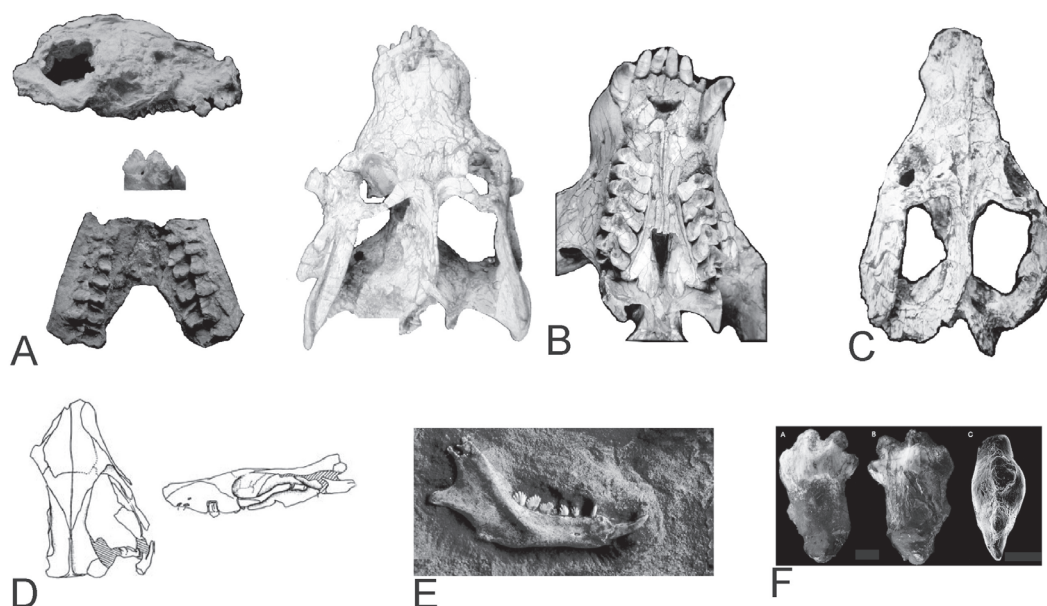


**Figura 8.19** Cinodontes não mamaliaformes do Triássico da Argentina. (A) Mandíbula em vista dorsal e crânio em vista ventral de *Diademodon*. Crânio em vista dorsal de *Massetognathus* (B) e *Chiniquodon* (C). Crânio e mandíbula em vista lateral de *Probainognathus* (D) e *Chalimimia* (E) (modificado de Martinelli *et alii*, 2009 e Bonaparte, 1997).

No Triássico Médio, Formação Santa Maria, Zona-Assembleia de *Dinodontosaurus* (fauna de idade Ladiniana) são registrados os traversodontídeos *Luangwa sudamericana*, *Massetognathus ochagaviae*, *Traversodon stahleckeri* e *Protuberum cabralensis* (Huene, 1936; Abdala & Teixeira, 2004; Liu *et alii*, 2008; Reichel *et alii*, 2009; Da Silva & Cabreira, 2009); o chiniquodontídeo *Chiniquodon thetonicus* (Huene, 1936; Teixeira, 1982; Abdala & Giannini, 2002), e *Protheriodon estudianti* (Bonaparte *et alii*, 2006). A Zona-Assembleia *Santacruzodon*, Formação Santa Maria, também de idade Ladiniana, tem uma notável abundância de cinodontes (Abdala *et alii*, 2001). Estão registrados os traversodontídeos *Santacruzodon hopsoni*, *Menadon* e *Massetognathus* (Abdala & Ribeiro, 2003; Schultz & Langer, 2007; Melo *et alii*, 2009), enquanto os cinodontes carnívoros são representados por *Chiniquodon* sp. (Abdala *et alii*, 2001, Oliveira, 2009) e cf. *Probainognathus* (Soares & Abdala, 2008; Soares *et alii*, no prelo).

No Triássico Superior, Formação Santa Maria, Zona-Assembleia de *Hyperodapedon*, fauna de idade Carniana (Langer *et alii*, 2007) são registrados os traversodontídeos *Gomphodontosuchus brasiliensis* e *Exaeretodon riograndensis* (Huene, 1928; Hopson, 1985; Abdala *et alii*, 2002a; Oliveira *et alii*, 2007). Os cinodontes com dentição setorial desta fauna são *Therioherpeton cagnini*, *Prozostrodon brasiliensis*, *Charruodon tetracuspídatu*s e *Trucidocynodon riograndensis* (Bonaparte & Barberena, 1975; Bonaparte & Barberena, 2001; Abdala & Ribeiro, 2000; Oliveira *et alii*, 2010).

Ainda, no Triássico Superior, mas da Formação Caturrita, Zona-Assembleia de *Riograndia*, fauna de idade noriana, os cinodontes comparados com as das idades anteriores são conspicuamente distintos tanto do ponto de vista taxonômico quanto morfológico. São formas diminutas correspondentes aos triteledontídeos (= ictidosauros) *Riograndia guaibensis* e *Irajatherium hernandezsi* (Bonaparte *et alii*, 2001; Soares *et alii*, 2011; Martinelli *et alii*, 2005).



**Figura 8.20** Cinodontes não mamaliaformes do Triássico do Brasil. (A) crânio em vista lateral, incisivos e região palatal exibindo pós-caninos em vista oclusal de *Santacruzodon*. (B) crânio em vistas dorsal e palatal de *Exaeretodon*. (C) crânio em vista dorsal de *Chiniquodon*. (D) crânio em vistas dorsal e lateral de *Therioherpeton*. (E) mandíbula em vista lateral de *Riograndia*. (F) pós-canino em vista bucal, lingual e oclusal de *Charruodon*. (modificado de Abdala & Ribeiro, 2003; Abdala *et alii*. 2002a; Bonaparte & Barberena, 1975; Abdala & Ribeiro, 2000).

**Tabela 8.2** Cinodontes não mammaliaformes da América do Sul

#### Argentina

Formação Cerro de Las Cabras, Bacia Cuyo

*Cromptodon mamiferoides*

*Andescynodon mendozensis*

*Rusconiiodon mignonei*

Formação Rio Seco de la Quebrada, Bacia de San Rafael

*Cynognathus crateronotus*

*Diademodon tetragonus*

*Pascualgnathus polanskii*

Formação Chañares, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión

*Massetognathus pascuali*

*Chiniquodon theotonicus*

*Probainognathus jenseni*

Formação Ischigualasto, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión

*Exaeretodon argentinus*

*Ischignathus sudamericanus*

*Chiniquodon sanjuanensis*

*Ecteninion lunensis*

cf. *Probainognathus*

Formação Los Colorados, Bacia de Ischigualasto-Villa Unión

*Chaliminia musteloides*

#### Brasil

Formação Sanga do Cabral, Bacia do Paraná

Fragmentos de pós-crânio de pequenos cinodontes

Zona-Assembleia de *Dinodontosaurus*, Formação Santa Maria, Bacia do Paraná

*Luangwa sudamericana*

*Massetognathus ochagaviae*

*Protuberum cabralensis*

*Traversodon stahleckeri*

*Chiniquodon theotonicus*

*Protheriodon estudianti*

Zona-Assembleia de *Santacruzodon*, Formação Santa Maria, Bacia do Paraná

*Santacruzodon hopsoni*

*Menadon*

*Massetognathus* sp.

*Chiniquodon* sp.

Cf. *Probainognathus* sp.

Zona-Assembleia de *Hyperodapedon*, Formação Santa Maria, Bacia do Paraná

*Exaeretodon riograndensis*

*Gomphodontosuchus brasiliensis*

*Therioherpeton cargnini*

*Prozostrodon brasiliensis*

*Charruodon tetracuspидatus*

*Trucidocynodon riograndensis* Zona-Assembleia de

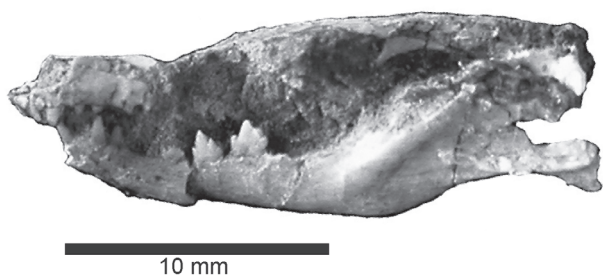
*Riograndia*, Formação Caturrita, Bacia do Paraná

*Riograndia guaibensis*

*Irajatherium hernandezii*

#### Mammaliaformes

Como já referido anteriormente, filogeneticamente este grupo é definido como um clado que inclui o ancestral comum de *Sinoconodon*, morganuconodontídeos, docodontes, Monotremata, Marsupialia e Placentalia, membros extintos deste clado e todos os seus descendentes (Rowe, 1988; Wible, 1991). A maioria das formas basais de mamaliaformes foram animais de tamanho pequeno, de aparência similar a um insetívoro, apresentando uma clara diferenciação dos pós-caninos em pré-molares e molares (com exceção de *Sinoconodon*), raiz dentária dividida ou com incipiente processo de divisão, e a presença de promontório no basicrânio. Estas formas são geralmente interpretadas como formas noturnas, muito provavelmente homeotérmicas (Kemp, 2005). Este grupo está representado na Zona-Assembleia de *Riograndia* de idade Noriana por *Brasilodon quadrangularis*, *Brasilitherium riograndensis* e *Minicynodon maieri* (Bonaparte *et alii*, 2003, 2005, 2010; Liu & Olsen, 2010) (figura 8.21).



**Figura 8.21** Mamaliaforme da Triássico da América do Sul. *Brasilitherium*, crânio e mandíbula em vista lateral.

#### Mamaliaformes da América do Sul.

Zona-Assembleia de *Riograndia*, Formação Caturrita, Bacia do Paraná

*Brasilodon quadrangularis*

*Brasilitherium riograndensis*

*Minicynodon maieri*

#### Referências

- ABDALA, F. 1996. Redescrición del cráneo y reconsideración de la validez de *Cynognathus minor* (Eucynodontia-Cynognathidae) del Triásico Inferior de Mendoza. *Ameghiniana*, 33: 115-126.
- ABDALA, F. 2000. Catalogue of non-mammalian cynodonts in the Vertebrate Paleontology Collection of the Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, with comments on species. *Ameghiniana*, 37: 463-475.
- ABDALA, F. 2007. Redescription of *Platycraniellus elegans* (Therapsida, Cynodontia) from the Lower Triassic of South Africa, and the cladistic relationships of eutheriodonts. *Palaeontology*, 50: 591-618.
- ABDALA, F. & GIANNINI, N. P. 2000. Gomphodont cynodonts of the Chañares Formation: the analysis of an ontogenetic sequence. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20: 501-506.
- ABDALA, F. & GIANNINI, N. P. 2002. Chiniquodontid cynodonts: systematic and morphometric considerations. *Palaeontology*, 45: 1.151-1.170.
- ABDALA, F. & RIBEIRO, A. M. 2000. A new therioherpetid cynodont from the Santa Maria Formation (middle Late Triassic), southern Brazil. *Geodiversitas*, 22: 589-596.
- ABDALA, F. & RIBEIRO, A. M. 2003. A new traversodontid cynodont from the Santa Maria Formation (Ladinian-Carnian) of southern Brazil, with a phylogenetic analysis of Gondwanan traversodontids. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139: 529-545.
- ABDALA, F. & RIBEIRO, A. M. 2010. Distribution and diversity patterns of Triassic cynodonts (Therapsida, Cynodontia) in Gondwana. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 286(2010): 202-217.
- ABDALA, F. & TEIXEIRA, A. M. S. 2004. A traversodontid cynodont of African affinity in the South American Triassic. *Palaeontologia Africana*, 40:11-22.

- ABDALA, F.; BARBERENA, M. C. & DORNELLES, J. 2002a. A new species of the Traversodontidae *Exaeretodon* from the Santa Maria Formation (Middle/Late Triassic) of southern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22: 313-325.
- ABDALA, F.; DIAS-DA-SILVA, S. & CISNEROS, J. C. 2002b. First record of nonmammalian cynodonts (Therapsida) in the Sanga do Cabral Formation (Early Triassic) of southern Brazil. *Palaeontologia Africana*, 38: 93-98.
- ABDALA, F.; RIBEIRO, A. M. & SCHULTZ, C. L. 2001. A rich cynodont fauna of Santa Cruz do Sul, Santa Maria Formation (Middle-Late Triassic), southern Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 2001: 669-687.
- ANGIELCZYK, K. 2009. *Dimetrodon* is not a dinosaur: using tree thinking to understand the ancient relatives of mammals and their evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 2: 257-271.
- ARAÚJO, D. C. 1981. Sobre a presença de *Chanaria* na Formação Santa Maria (Triássico do Brasil). In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, Porto Alegre, *Anais*, v. 1, p. 307-319.
- ARAÚJO, D. C. & GONZAGA, T. D. 1980. Uma nova espécie de *Jachaleria* (Therapsida, Dicynodontia) do Triássico do Brasil. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 2 Y CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1, Buenos Aires, APA, *Actas*, v. 1, p. 159-174.
- BARBERENA, M. C. & ARAÚJO, D. C. 1975. Tetrápodos fosiles de Sudamérica y deriva continental. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 1, Tucumán, *Actas*, v. 1, p. 497-504.
- BARGHUSEN, H. R. 1975. A review of fighting adaptations in dinocephalians (Reptilia, Therapsida). *Paleobiology*, 1: 295-311.
- BENTON, M. J. 2000. *Vertebrate Paleontology*. Blackwell, London, 452 p.
- BONAPARTE, J. F. 1962. Descripción del cráneo y mandíbula de *Exaeretodon frenguelli*, Cabrera, y su comparación con Diademodontidae, Tritylodontidae y los cinodontes sudamericanos. *Publicaciones del Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradición Mar del Plata*, 1: 135-202.
- BONAPARTE, 1963. Descripción de *Ischnathus sudamericanus* n. gen. n. sp., nuevo cinodonte gonfodonte del Triásico Medio superior de San Juan, Argentina. *Acta Geologica Lilloana*, 4: 111-118.
- BONAPARTE, J. F. 1966. *Chiniquodon* Huene (Therapsida-Cynodontia) en el Triásico de Ischigualasto, Argentina. *Acta Geologica Lilloana*, 8: 157-169.
- BONAPARTE, J. F. 1967. New vertebrate evidence for a southern transatlantic connection during the Lower or Middle Triassic. *Palaeontology*, 10: 554-563.
- BONAPARTE, J. F. 1969a. *Cynognathus minor* n. sp. (Therapsida-Cynodontia). Nueva evidencia de vinculación faunística afro-sudamericana a principios del Triásico. In: GONDWANA STRATIGRAPHY I.U.G.S. SYMPOSIUM, Mar del Plata, 1967, p. 273-281.
- BONAPARTE, J. F. 1969b. Dos nuevas 'faunas' de reptiles triásicos de Argentina. In: GONDWANA STRATIGRAPHY I.U.G.S. SYMPOSIUM, Mar del Plata, 1967, p. 283-306.
- BONAPARTE, J. F. 1971. Los tetrápodos del sector superior de la Formación Los Colorados, La Rioja, Argentina (Triásico Superior). I Parte. *Opera Lilloana*, 22: 1-183.
- BONAPARTE, J. F. 1972. *Cromptodon mamiferoides*, Galesauridae de la Formación Río Mendoza, Mendoza, Argentina (Therapsida-Cynodontia). *Ameghiniana*, 9: 343-353.
- BONAPARTE, J. F. 1980. El primer ictidosaurio (Reptilia-Therapsida) de América del Sur, *Chalimnia musteloides*, del Triásico Superior de La Rioja, República Argentina. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 2, Y CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1, Buenos Aires. *Actas*, v. 1, p. 123-133.
- BONAPARTE, J. F. 1982. Faunal replacement in the Triassic of South America. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2: 362-371.
- BONAPARTE, J. F. 1997. *El Triásico de San Juan – La Rioja Argentina y sus dinosaurios*. Talleres Gráficos de Digital Tech, Buenos Aires, 190 p.
- BONAPARTE, J. F. & BARBERENA, M. C. 1975. A possible mammalian ancestor from the Middle Triassic of Brazil (Therapsida-Cynodontia). *Journal of Paleontology*, 49: 931-936.
- BONAPARTE, J. F. & BARBERENA, M. C. 2001. On two advanced carnivorous cynodonts from the Late Triassic of southern Brazil. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 156: 59-80.



- BONAPARTE, J. F. & CROMPTON, A. W. 1994. A juvenile probainognathid cynodont skull from the Ischigualasto Formation and the origin of mammals. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 5: 1-12.
- BONAPARTE, J. F.; FERIGOLO, J. & RIBEIRO, A. M. 2001. A primitive Late Triassic 'ictidosaur' from Rio Grande do Sul, Brazil. *Palaeontology*, 44: 623-635.
- BONAPARTE, J. F.; MARTINELLI, A. G. & SCHULTZ, C. L. 2005. New information on *Brasilodon* and *Brasilitherium* (Cynodontia, Probainognathia) from the Late Triassic of southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8: 25-46.
- BONAPARTE, J. F.; SCHULTZ, C. L. & SOARES, M. B. 2006. A new non-mammalian cynodont from the Middle Triassic of southern Brazil and its implications for the ancestry of mammals. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, 37: 599-607.
- BONAPARTE, J. F.; MARTINELLI, A. G.; SCHULTZ, C. L. & RUBERT, R. 2003. The sister group of mammals: small cynodonts from the Late Triassic of southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 5: 5-27.
- BONAPARTE, J. F.; SCHULTZ, C. L.; SOARES, M. B. & MARTINELLI, A. G. 2010. La fauna local de Faxinal do Soturno, Triásico tardío de Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 13(3): 233-246.
- BOTHA, J.; ABDALA, F. & SMITH, R. M. H. 2007. The oldest cynodont: new clues on the origin and diversification of the Cynodontia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149: 477-492.
- CARROLL, R. L. 1988. *Vertebrate Paleontology and Evolution*. W. H. Freeman & Co., 698 p.
- CISNEROS, J. C.; ABDALA, F. & MALABARBA, M. C. 2005. Pareiasaurids from the Rio do Rasto Formation, southern Brazil: biostratigraphic implications for Permian faunas of the Paraná basin. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8(1): 13-24.
- CISNEROS, J.C.; ABDALA, F.; RUBDIGE, B. S.; DENTZIEN-DIAS, P. C. & BUENO, A. O. 2011. Dental Occlusion in a 260-million-year-old therapsid with saber canines from the Permian of Brazil. *Science*, 331: 1603-1605.
- CLUVER, M. A. 1978. The skeleton of the mammal-like reptile *Cistecephalus* with evidence for fossorial mode of life. *Annals of the South African Museum*, 76: 213-246.
- COX, C. B. 1972. A new digging dicynodont from the Upper Permian of the Tanzania. In: JOYSEY, K. A. & KEMP, T. S. (eds.). *Studies in Vertebrate Evolution*. Oliver & Boyd, Edinburgh, p. 173-189.
- DA SILVA, L. R. & CABREIRA, S. F. 2009. Novo achado de *Luangwa sudamericana* Abdala & Teixeira, 2004 do Triássico Médio da Formação Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim Informativo Paleontologia em Destaque*, 24: 23-24.
- DIAS DA SILVA, S.; MODESTO, S. P. & SCHULTZ, C. L. 2006. New material of *Procolophon* (Parareptilia: Procolophonoidea) from the Lower Triassic of Brazil, with remarks on the ages of the Sanga do Cabral and Buena Vista formations of South America. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 43: 1.685-1.693.
- DIXON, D.; COX, B. SAVAGE, R. J. G. & GARDINER, B. 1990. *Enciclopédia de Dinosaurios y animales prehistóricos*. Encuentro Editorial, Barcelona, 312 p.
- DOMNANOVICH, N. S. 2007. The presence of the large-sized Rechinisaurus (Therapsida, Dicynodontia) in the lower levels of the Puesto Viejo Fomation (Mendoza, Argentina): a reconsideration. *Ameghiniana*, 44(4):15R.
- DOMNANOVICH, N. S. & MARSICANO, C. A. 2006. Revision of the basal Triassic dicynodont *Vinceria andina* Bonaparte (Therapsida, Dicynodontia) of Argentina. *Ameghiniana*, 43(4): 35R.
- FOX, R. C.; YOUZWYSHYN, G. P. & KRAUSE, D. W. 1992. Post-Jurassic mammal-like reptile from the Palaeocene. *Nature*, 358: 233-235.
- FRÖBISCH, J. 2007. The cranial anatomy of *Kombuisia frerensis* Hotton (Synapsida, Dicynodontia) and a new phylogeny of anomodont therapsids. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 150: 117-144.
- FRÖBISCH, J. 2009. Composition and similarity of global anomodont-bearing tetrapod faunas. *Earth-Science Review*, 95: 119-157.
- FRÖBISCH, J. & REISZ, R. R. 2009. The Late Permian herbivore *Suminia* and the early volution of arboreality in terrestrial vertebrate ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B*, 276: 3.611-3.618.
- FURIN, S.; PRETO, N.; RIGO, M.; ROGHI, G.; GIANOLLA, P.; CROWLEY, J.L. & BOWRING, S. A. 2006. High-precision U-Pb zircon age from the Triassic of Italy: implications for the Triassic time scale and the Carnian origin of calcareous nannoplankton and dinosaurs. *Geology*, 34: 1.009-1.012.
- GOW, C. E. 1978. The advent of herbivory in certain reptilian lineages during the Triassic. *Palaeontologia Africana*, 21: 133-141.
- GREGORY, W. K. 1910. The orders of mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 27: 1-524.

- HOPSON, J. A. 1985. Morphology and relationships of *Gomphodontosuchus brasiliensis* von Huene (Synapsida, Cynodontia, Tritylodontoidea) from the Triassic of Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1985: 285-299.
- HOPSON, J. A. 1991. Systematics of the nonmammalian Synapsida and implications for patterns of evolution in synapsids. 635-693. *In*: SCHULTZE, H.-D. & TRUEB, L. (eds.). *Origin of the higher groups of tetrapods: controversy and consensus*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, 724 p.
- HOPSON, J. A. 1994. Synapsid evolution and the radiation of non-eutherian mammals. 190-219. *In* SPENCER, R. S. (ed.). *Major features of vertebrate evolution*. The University of Tennessee, Knoxville Publication, Tennessee, 270 p.
- HOPSON, J. A. 2005. A juvenile gomphodont cynodont specimen from the *Cynognathus* Assemblage Zone of South Africa: implications for the origin of gomphodont postcanine morphology. *Palaeontologia Africana*, 41: 53-66.
- HOPSON, J. A. & CROMPTON, A. W. 1969. Origin of mammals. *In*: DOBZHANSKY, T.; HECHT, M. K. & STEERE, W. C. (eds.). *Evolutionary Biology*, 3: 16-72.
- HOPSON, J. A. & KITCHING, J. W. 2001. A probainognathian cynodont from South Africa and the phylogeny of nonmammalian cynodonts. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 156: 5-35.
- HOPSON, J. A. & SUES, H.-D. 2006. A traversodont cynodont from the Middle Triassic (Ladinian) of Baden-Württemberg (Germany). *Paläontologische Zeitschrift*, 80/2: 124-129.
- HUENE, F. VON. 1928. Ein Cynodontier aus der Trias Brasiliens. *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (B)*: 1928: 250-270.
- HUENE, F. VON. 1936. *Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes. Ergebnisse der Sauriergrabungen in Südbrasilien 1928-29: Lieferung 2*. Verlag Franz F. Heine, Tübingen, 93-159.
- HUENE, F. VON. 1942. *Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes*. Munich, C. H. Beck, p. 1-332.
- HUTTENLOCKER, A. 2009. An investigation into the cladistic relationships and monophyly of theriocephalian therapsids (Amniota: Synapsida). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 157: 865-891.
- ILHA, & DIAS-DA-SILVA, S. 2010. Novo registro de dicinodonte (Therapsida: Anomodontia) na Formação Rio do Rasto (Guadalupeano da Bacia do Paraná). *In*: PALEO RS 2010, Livro Digital de Resumos, Porto Alegre, UFRGS, p. 33.
- KAMMERER, C. F. & ANGIELCZYK, K. D. 2009. A proposed higher taxonomy of anomodont therapsids. *Zootaxa*, 2018: 1-24.
- KEMP, T. S. 2005. *The origin and evolution of mammals*. Oxford University Press, Oxford, 331 p.
- KERMACK, K. A. 1959. The morphology of the lower molars of mesozoic mammals. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS OF ZOOLOGY, 15. *Proceedings*.
- KERMACK, K. A. & KIELAN-JAWOROWSKA, Z. 1971. Therian and non-therian mammals. *In*: KERMACK, D. M. & KERMACK, K. A. (eds.). *Early mammals. Zoological Journal of the Linnean Society*, 50(Suppl. 1): 103-115.
- KERMACK, K. A.; MUSSETT, F. & RIGNEY, H. W. 1973. The lower jaw of *Morganucodon*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 53: 86-175.
- KEYSER, A. W. & CRUICKSHANK, A. R. I. 1979. The origins and classification of Triassic dicynodonts: *Transactions of the Geological Society of South Africa*, 82: 81-108.
- KING, G. M. 1988. *Anomodontia. Encyclopedia of Paleoherpitology*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 174 p.
- LANGER, M. C. 2000. The first record of dinocephalians in South America: Late Permian (Rio do Rasto Formation) of the Paraná basin. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 215: 69-95.
- LANGER, M. C. 2005. Studies on continental Late Triassic tetrapod biochronology. I. The type locality of *Saturnalia tupiniquim* and the faunal succession in south Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 205-218.
- LANGER, M. C. & LAVINA, E. L. 2000. Os amniotas do Neopermiano e o Eotriássico da Bacia do Paraná – répteis e répteis-mamaliformes. *In*: HOLZ, M. & DE ROS, L. F. (eds.). *Paleontologia do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, CIGO/UFRGS*, p. 210-235.
- LANGER, M. C.; RIBEIRO, A. M.; SCHULTZ, C. L. & FERIGOLO, J. 2007. The continental tetrapod-bearing Triassic of south Brazil. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, 41: 201-218.
- LIU, J.; SOARES, M. B. & REICHEL, M. 2008. *Massetognathus* (Cynodontia, Traversodontidae) from the Santa Maria Formation of Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 11: 27-36.
- LIU, J. & OLSEN, P. 2010. The Phylogenetic Relationships of Eucynodontia (Amniota: Synapsida). *Journal of Mammalian Evolution*, 17(3): 151-176.

- LOPATIN, A. V. & AGADJANIAN, A. K. 2008. A tritylodont (Tritylodontidae, Synapsida) from the Mesozoic of Yakutia. *Doklady Biological Sciences*, 419:107-110.
- LUO, Z.-X. 1994. Sister-group relationships of mammals and transformations of diagnostic mammalian characters. 98-128. In: FRASER, N. C. & SUES, H.-D. (eds.). *In the shadow of the dinosaurs: Early Mesozoic tetrapods*. Cambridge University Press, Cambridge, 435 p.
- LUO, Z.-X. & CROMPTON, A. W. 1994. Transformation of the quadrate (incus) through the transition from non-mammalian cynodonts to mammals. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 14(3): 341-374.
- LUO, Z.-X.; CROMPTON, A. W. & LUCAS, S. G. 1995. Evolutionary origins of the mammalian promontorium and cochlea. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 15: 113-121.
- MARTINELLI, A. G. & ROUGIER, G. W. 2007. On *Chalimnia musteloides* (Eucynodontia: Tritheledontidae) from the Late Triassic of Argentina, and a phylogeny of Ictidosauria. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27: 442-460.
- MARTINELLI, A. G.; DE LA FUENTE, M. & ABDALA, F. 2009. *Diademodon tetragonus* Seeley, 1894 (Therapsida: Cynodontia) in the Triassic of South America and its biostratigraphic implications. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29: 852-862.
- MARTINELLI, A. G.; BONAPARTE, J. F.; SCHULTZ, C. L. & RUBERT, R. 2005. A new tritheledontid (Therapsida, Eucynodontia) from the Late Triassic of Rio Grande do Sul (Brazil) and its phylogenetic relationships among carnivorous non-mammalian eucynodonts. *Ameghiniana*, 42: 191-208.
- MARTINEZ, R. N. & FORSTER, C. A. 1996. The skull of *Probesosodon sanjuanensis*, sp. nov., from the Late Triassic Ischigualasto Formation of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16: 285-291.
- MATSUOKA, H. & SETOGUCHI, T. 2000. Significance of Chinese tritylodontids (Synapsida, Cynodontia) for the systematic study of Japanese materials from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation, Tetori Group of Shiramine, Ishikawa, Japan. *Asian Primate Paleontology*, 1: 161-176.
- MELO, T. P.; SOARES, M. B. & OLIVEIRA, T. V. 2009. Primeiro registro do traversodontídeo *Menadon* sp. (Flynn *et alii*, 2000) na Biozona de Traversodontídeos da Formação Santa Maria, Triássico Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. *Paleo 2009*, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Paleontologia, Rio Grande do Sul, p. 16.
- OLIVEIRA, T. V.; SCHULTZ, C. L. & SOARES, M. B. 2007. O esqueleto pós-craniano de *Exaeretodon riograndensis* Abdala *et alii* (Cynodontia, Traversodontidae), Triássico do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 10(2): 79-94.
- OLIVEIRA, T. V.; SCHULTZ, C. L. & SOARES, M. B. 2009. A partial skeleton of *Chiniquodon* (Cynodontia, Chiniquodontidae) from the Brazilian Middle Triassic. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 12: 113-122.
- OLIVEIRA, T. V.; SOARES, M. B. & SCHULTZ, C. L. 2010. *Trucidocynodon riograndensis* gen. nov. et sp. nov. (Eucynodontia), a new cynodont from the Brazilian Upper Triassic (Santa Maria Formation). *Zootaxa*, 2382: 1-71.
- PERUZZO, C. S. & ARAÚJO-BARBERENA, D. C. 1995. Sobre a ocorrência do gênero *Ischigualstia* Cox, 1962 na Formação Santa Maria, Triássico do Rio Grande do Sul. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67: 175-181.
- PIÑEIRO, G.; VERDE, M.; UBILLA, M. & FERIGOLO, J. 2003. First basal synapsids (*pelycosaur*) from the Upper Permian–Lower Triassic of Uruguay, South America. *Journal of Paleontology*, 77: 389-392.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. 2002. *Vertebrate life*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 699 p.
- RAY, S.; CHINSAMY, A. & BANDYOPADHYAY, S. 2005. *Lystrosaurus murrayi* (Therapsida, Dicyodontia): bone histology, growth and lifestyle adaptations. *Palaeontology*, 48(6): 1.169-1.185.
- REICHEL, M.; SCHULTZ, C. L. & SOARES, M. B. 2009. A new traversodontid cynodont (Therapsida, Eucynodontia) from the Middle Triassic Santa Maria Formation of Rio Grande do Sul, Brazil. *Palaeontology*, 52: 229-250.
- ROGERS, R. R.; ARCUCCI, A. B.; ABDALA, F.; SERENO, P. C.; FORSTER, C. A. & MAY, C. L. 2001. Paleoenvironment and taphonomy of the Chañares Formation tetrapod assemblage (Middle Triassic), north-western Argentina: spectacular preservation in volcanogenic concretions. *Palaios*, 16: 461-481.
- ROMER, A. S. 1943. Recent mounts of fossil reptiles and amphibian in the Museum of Comparative Zoology. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 92: 331-338.
- ROMER, A. S. 1966. *Vertebrate Paleontology*. Chicago, Chicago University Press, 468 p.
- ROMER, A. S. 1969a. The Brazilian cynodont reptiles *Belesodon* and *Chiniquodon*. *Breviora*, 332: 1-16.
- ROMER, A. S. 1969b. The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. V. A new chiniquodontid cynodont, *Probesosodon lewisi*. Cynodont ancestry. *Breviora*, 333: 1-24.

- ROMER, A. S. 1970. The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. VI. A chiniquodontid cynodont with an incipient squamosal-dentary jaw articulation. *Breviora*, 344: 1-18.
- ROMER, A. S. 1972. The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. XVII. The Chañares gomphodonts. *Breviora*, 396: 1-9.
- ROMER, A. S. & PRICE, L. I. 1944. *Stahleckeria lenzii*, a giant Triassic Brazilian dicynodont. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 93(4): 465-491.
- ROWE, T. 1986. Osteological diagnosis of Mammalia, L. 1758, and its relationships to extinct Synapsida. Unpublished PhD thesis, University of California, 446 p.
- ROWE, T. 1988. Definition, diagnosis and origin of mammalia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 8: 241-264.
- ROWE, T. 1993. Phylogenetic systematics and the early history of mammals. 129-145. In: SZALAY, F. S.; NOVACEK, M. J. & MCKENNA, M. C. (eds.). *Mammal phylogeny: Mesozoic differentiation, multituberculates, monotremes, early therians, and marsupials*. Springer Verlag, New York, 249 p.
- RUBIDGE, B. S. & SIDOR, C. A. 2002. On the cranial morphology of the basal therapsids *Burnetia* and *Proburnetia* (Therapsida: Burnetiidae). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22: 257-267.
- SCHULTZ, C. L. & LANGER, M. C. 2007. Tetrápodes triássicos do Rio Grande do Sul, Brasil. *Paleontologia: Cenários de vida*, p. 277-290.
- SCHWANKE, C. & KELLNER, A. W. A. 1999. Sobre o primeiro registro de Synapsida no Triássico basal do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16. *Boletim de resumos*, Crato, p. 101.
- SCHWANKE, C. & MELO, D. J. 2002. Descrição craniana preliminar de um espécime juvenil de dicinodonte (Therapsida, Anomodontia, Dicynodontia) do Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil – uma discussão acerca da validade do gênero *Chanaria* Cox, 1968. *Arquivos do Museu Nacional*, 60(3): 177-182.
- SELLWOOD, B. W. & VALDES, P. J. 2006. Mesozoic climates: general circulation models and the rock record. *Sedimentary Geology*, 190: 269-287.
- SIDOR, C. A. & RUBIDGE, B. S. 2006. *Herpetoskylax hopsoni*, a new Biarmosuchian (Therapsida: Biarmosuchia) from the Beaufort Group of South Africa. In: CARRANO, M. T.; BLOB, R. W.; GAUDIN, T. J. & WIBLE, J. R. (eds.). *Amniote Paleobiology: Perspectives on the Evolution of Mammals, Birds, and Reptiles*, p. 76-113. The University of Chicago Press, Chicago.
- SOARES, M. B. & ABDALA, F. 2008. The first record of *Probainognathus* Romer, 1970 (Therapsida, Cynodontia) in the Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. In: PALEONTOLOGIA EM DESTAQUE 23, Boletim de Resumos VI Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, Ribeirão Preto, p. 189-190.
- SOARES, M. B.; SCHULTZ, C. L. & HORN, B. L. D. 2011. New information on Riograndia guaibensis Bonaparte, Ferigolo & Ribeiro, 2001 (Eucynodontia, Tritheledontidae) from the Late Triassic of southern Brazil: anatomical and biostratigraphic implications. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(1): 329-354.
- SOARES, M. B.; ABDALA, F. & BERTONI-MACHADO, C. (prelo). A sectorial toothed cynodont from the Santa Cruz do Sul Fauna, Santa Maria Formation and comments on the Brazilian Continental Triassic Biostratigraphy. *Geodiversitas*.
- STANLEY, S. M. 1999. *Earth system history*. New York: W. H. Freeman, 615 p.
- STIPANICIC, P. N.; GONZÁLEZ DÍAZ, E. & ZAVATTIERI, A. M. 2007. Grupo Puesto Viejo nom. transl. por Formación Puesto Viejo González Díaz, 1964, 1967: nuevas interpretaciones paleontológicas, estratigráficas y cronológicas. *Ameghiniana*, 44: 759-761.
- SURKOV, M. V. & BENTON, M. J. 2008. Head kinematics and feeding adaptations of the Permian and Triassic dicynodonts. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28: 1.120-1.129.
- TATARINOV, L. P. & MATCHENKO, E. N. 1999. A find of an aberrant tritylodont (Reptilia, Cynodontia) in the Lower Cretaceous of the Kemerovo Region. *Paleontological Journal*, 33: 422-428.
- TEIXEIRA, A. M. S. 1982. Um novo cinodonte carnívoro (*Probelesodon kitchingi*, sp. nov.) do Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências PUCRGS*, 24: 1-31.
- TULBORN, T. & TURNER, S. 2003. The last dicynodont: an Australian Cretaceous relict. *Proceedings of the Royal Society of London*, B, 270: 985-993.
- WIBLE, J. R. 1991. Origin of Mammalia: the craniodental evidence reexamined. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 11: 1-28.
- ZAVATTIERI, A. M. & ARCUCCI, A. B. 2003. Edad y posición estratigráfica de los tetrápodos del cerro Bayo de Potrerillos (Triásico), Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, 44(1): 133-142.