

*Universidade Estadual Paulista - Campus Rio Claro*  
*Instituto de Geociências e Ciências Exatas*  
*Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente*

**Caio Fabricio Cezar Geroto**

**Orientador: Prof. Dr. Reinaldo J. Bertini**

**Análise cladística - filogenética e paleobiogeográfica  
dos Mesoeucrocodylia (Crocodylomorpha;  
Crocodyliformes) do Grupo Bauru (Cretáceo Superior)  
do Sudeste do Brasil**

Rio Claro  
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL  
PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

Caio Fabricio Cezar Geroto

Analise cladística - filogenética e paleobiogeográfica dos  
Mesoeucrocodylia (Crocodylomorpha; Crocodyliformes) do Grupo  
Bauru (Cretáceo Superior) do Sudeste do Brasil

Tese de Doutorado apresentada ao  
Instituto de Geociências e Ciências  
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho”, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Doutor em Geociências e Meio  
Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo José Bertini

Rio Claro - SP

2015

591.38 Geroto, Caio Fabricio Cezar  
G377a      Análise cladística : filogenética e paleobiogeográfica dos  
Mesoeucrocodylia (Crocodylomorpha; Crocodyliformes) do  
Grupo Bauru (Cretáceo Superior) do sudeste do Brasil / Caio  
Fabricio Cezar Geroto. - Rio Claro, 2015  
371 f. : il., figs., tabs., fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Reinaldo José Bertini

1. Filogenia. 2. Notosuchia. 3. Sebecia. 4. Baurusuchia. 5.  
Peirosauridae. 6. Itasuchidae. I. Título.

Caio Fabricio Cezar Geroto

Analise cladística - filogenética e paleobiogeográfica dos  
Mesoeucrocodylia (Crocodylomorpha; Crocodyliformes) do Grupo  
Bauru (Cretáceo Superior) do Sudeste do Brasil

Tese de Doutorado apresentada ao  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
do Câmpus de Rio Claro, da Universidade  
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita  
Filho", como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Doutor em  
Geociências e Meio Ambiente

Comissão Examinadora

---

Prof. Dr. Reinaldo José Bertini

---

Prof. Dr. Marco Brandalise de Andrade

---

Prof. Dr. Herculano Marcos Feraz de Alvarenga

---

Prof. Dr. Roberto Goiten

---

Prof. Dr. Douglas Riff Gonçalves

Rio Claro, SP 24 de abril de 2015

APROVADO

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a UNESP que tem sido minha casa desde 2002 e tanto tem investido para minha formação profissional;

Ao Prof. Dr. Reinaldo J. Bertini por me aceitar como orientado e me dar a oportunidade de realizar essa pesquisa.

A minha família, meu pai Celso, minha mãe Clarete e minha irmã Camila que tanto me apoiaram desde o momento em que decidi optar pela paleontologia. Amo vocês.

A Leila Rangel da Silva, minha companheira, ilustradora e um porto seguro para quando as coisas ficaram eclipsadas pela lua. *I know is not easy banging your heart against some mad buggers wall.*

Aos amigos de laboratório e campo, Cibele Voltani, companheira dos cafés da tarde, dos congressos e das discussões a respeito do trabalho ou não. Mirian Menegazzo e Rodrigo Prudente devo a vocês um obrigado especial pela paciência em me explicarem tantos conceitos de geologia e me ajudarem com a biogeografia. Alessandro de Oliveira que sempre dá um jeito de aparecer. Obrigado pessoal e vamos continuar com os cafés!

E também aos amigos que fiz em Rio Claro: Alessandro, Erick, Rodrigo e tantos outros que me ofereceram não só a sua amizade e um lugar na sua mesa de RPG, mas também momentos para descontrair um pouco do trabalho e um lugar pra ficar quando eu precisei. Valeu gente!

Também aos amigos de Bauru pelas noites em claro, comida, discussões sobre qualquer coisa e paciência para assistir apresentações: Bruno Muller, Leo Alvarez, Caio Napoli, Vinicius Sato. Fica aqui um obrigado ao Leo e ao Napoli por terem cuidado do Thor e da Abigail nos meses finais em que precisei me ausentar. Os peludos agradecem.

Aos amigos “paleocrocodilólogos” que tanto contribuíram para que esse trabalho caminhasse com conversas, sugestões, ajuda e informações: Felipe Montefeltro, Paulo Nascimento, Fabiano Iori, Leonardo Cotts, André Pinheiro e Sandra Tavares.

As pessoas das instituições nacionais que me receberam e me ajudaram: Rodrigo Machado e Irma Yamamoto do DNPM do Rio de Janeiro, Dr.. Max Langer e Julio Marsola da USP de Ribeirão Preto, Dr. Alberto Carvalho do Muzusp, Prof. Antonio Celso do Museu de Monte Alto, Dr.. Ismar Carvalho e toda a equipe do museu da UFRJ, especialmente ao Rafael Gomes Ribeiro que ajudou a erguer os vidros dos expositores dos *Baurusuchus*, ao Dr.. Kellner e a Dra. Deiseh do Museu Nacional.

E também aos profissionais das instituições internacionais: Dra. Stella Alvarez do Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Dra. Belen Boilini do Museu de Zapala, Dr. Marcelo Reguero do Museu de La Plata, Dr. Miguel Ramalho do Museu Geológico de Lisboa, Dr. Emiliano Jimenez, Dr. Francisco Javier Ortega e Dr. Santiago Martins de Jesus da Universidade de Salamanca, Dr. Ronan Allain do

Museu de História Natural de Paris, Dr. Adam T. Halamski; Dr. Tomasz Sulej do Instituto de Paleobiologia de Varsóvia; Dra Lorna Steel e Dr. Patrick Campbell do Museu de História Natural de Londres, Dra Dr. Annelise Folie do Instituto Real de Ciências Naturais de Bruxelas e ao Dr. Oliver Rauhut. Obrigado por me receberem tão bem, a ajuda de vocês foi fundamental para a conclusão desse trabalho.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa: Profa. Dra. Maria Rita Chang, Prof. Dr. Roberto Goiten, Prof. Dr. Marco. B. Andrade, Prof. Dr. Douglas Riff e Prof. Dr. Herculano Alvarenga pelas sugestões e críticas que contribuíram para tornar essa tese melhor.

Por fim, aos professores que me guiaram na paleontologia e na cladística filogenética: Prof. Dr. Renato P. Ghilardi, meu primeiro orientador em paleontologia e com quem aprendi muito. Prof. Dr. Reginaldo J. Donatelli, que me apresentou a sistemática filogenética na graduação e despertou em mim o amor por esse campo de estudo. E ao Prof. Dr. Sergio A. Vanin por me guiar nos primeiros passos da cladística filogenética e zoologia sistemática.

*“But what scientific good can derive from a theory that includes no possibility of refutation from within?”*

(Stephen Jay Gould, *The Structure Of Evolutionary Theory*)

## Resumo

Crocodylomorfos são o grupo de vertebrados fósseis mais expressivo do Grupo Bauru, contando com 25 espécies formalmente descritas, distribuídas entre quatro principais agrupamentos: Notosuchia, Baurusuchidae, Peirosauridae e “Trematochampsidae”. À luz dos novos morfótipos descritos se faz necessária uma análise filogenética, a fim de testar possíveis relações com os táxons estabelecidos. Adicionalmente nenhum trabalho traz uma abordagem metodológica a respeito da paleobiogeografia destes grupos. Deste modo, os objetivos desse trabalho foram realizar uma análise filogenética e utilizar seus resultados pela primeira vez em uma análise de Parcimônia de Brooks. O resultado da análise levou a 3 árvores de 2259 passos cada uma, gerando uma árvore de consenso também com 2270 passos. Mesoeucrocodylia foi recuperado, sendo composto por dois clados mais inclusivos: Neosuchia e Gondwanasuchia. Este último formado Sebecia e Notosuchia. Sebecia inclui um grupo monofilético formado por “Trematochampsidae”, Peirosauridae e Itasuchidae, um clado que inclui *Caririsuchus*, *Itasuchus*, *Barreirosuchus*, *Pepesuchus* e MCT-1723-R. Este último táxon apresenta semelhanças morfológicas profundas com *Pepesuchus* e foi classificado como *Pepesuchus* sp. As relações dentro desse clado sempre formam politomias, foram resgatadas todas resolvidas. Notosuchia inclui um grupo de formas mais avançadas composto por dois clados. Um deles é Baurusuchia, que resgata as subfamílias Pissarrachampsinae e Baurusuchinae, mas não encontra *Baurusuchus pachecoi* e *Baurusuchus salgadoensis* como táxons irmãos. O outro clado dentro de Notosuchia é formado por Notosuchidae como grupo irmão de um clado formado por *Morrinhosuchus* e Sphagesauridae, com *Labidiosuchus* e *Adamantinasuchus* no âmbito desta família. *Mariliasuchus robustus* compartilha diversas similaridades morfológicas com *Mariliasuchus amarali*, enquanto que as diferenças entre ambos os táxons são resultantes de dimorfismo sexual. Portanto *M. robustus* é um sinônimo júnior de *M. amarali*. O resultado da análise de Parcimônia de Brooks foi um Cladograma Geral de Áreas que permitiu identificar duas histórias distintas com Notosuchia surgindo na América do Sul e outro à linhagem que originou Sebecia surgindo na África. As principais trocas faunísticas entre os dois continentes parecem ter ocorrido pela porção nordeste da América do Sul e centro-norte da África. Foram identificados três eventos de migração no intervalo Valangiano/Aptiano, o primeiro envolvendo Itasuchidae, o segundo Peirosauridae, o terceiro Araripesuchidae. Essas famílias se dispersarão da Bacia do Araripe até a Bacia de Neuquén e o Grupo Bauru permitindo identificar uma rota de migração entre essas localidades. Baurusuchidae se dispersa através da Antártica alcançando a placa Indo-Paquistanesa onde origina *Pabwehshi* após a separação dela no Albiano/Cenomaniano. As espécies que compõem a paleofauna de crocodylomorfos do Grupo Bauru provavelmente evoluíram devido ao evento de vicariância relacionado ao início da deposição do Grupo Bauru que interrompeu as trocas faunísticas pelo levantamento das suas bordas. No entanto, não foi possível associar nenhum evento específico com as especiações dentro do Grupo Bauru.

**Palavras-chave:** Notosuchia, Sebecia, Baurusuchidae, Peirosauridae, Itasuchidae, Parcimônia de Brooks.

## ABSTRACT

Crocodylomorphs are the most expressive group of vertebrate fossils from the Bauru Group, counting 25 formally described species, distributed among four main groups: Notosuchia, Baurusuchidae, Peirosauridae, Trematochampsidae. Facing the new morphotypes described it is necessary a phylogenetic analysis to test possible relationships with established taxa. Besides, none work brings a methodology regarding a biogeographic approach to these groups, thus the objectives of this study were to perform a phylogenetic analysis and use the results to a Brooks Parsimony analysis. The result of the analysis took to 3 trees of 2259 steps each, generating a consensus tree of 2270 steps. Mesoeucrocodylia was recovered, consisting of two more inclusive clades: Neosuchia and Gondwanasuchia. The latter is composed by Sebecia and Notosuchia, Sebecia includes a monophyletic group composed by “Trematochampsidae”, Peirosauridae, and Itasuchidae, a clade comprising *Caririsuchus*, *Itasuchus*, *Barreirosuchus*, *Pepesuchus*, and MCT-1723-R. This last taxon showing large morphologic similarities with *Pepesuchus* and was classified like *Pepesuchus* sp. The relationships inside this clade always return polytomies, and they were recovered all solved. Notosuchia included a group of advanced forms comprising two clades, one of this is Baurusuchia, recovering the subfamilies Pissarrachampsinae and Baurusuchinae, but not finding *Baurusuchus pachecoi* and *Baurusuchus salgadoensis* like sister-taxa. The other clade inside Notosuchia is formed by Notosuchidae with a sister-group of a clade comprising by *Morrinhosuchus* and Sphagesauridae, with *Labidiosuchus* and *Adamantinasuchus* inside that family. *Mariliasuchus robustus* sharing several morphological similarities with *Marliasuchus amarali*, while the differences between both the taxa are resultants of sexual dimorphism. Therefore, *M. robustus* is a junior synonym of *M. amarali*. The results of Brooks Parsimony analysis is a General Area Cladogram always to identify two distincts historys with Notosuchia appear in South America and another lineage wichich originated Sebecia emerging in Africa. The main faunistic changes between the two continents seems to have occurred by the northeast portion of South America and north-center portion of Africa. There are three migration events identified in the interval of Valangian/Aptian, the first one involving Itasuchidae, the second one Peirosauridae, the third one Araripesuchidae. This one has dispersed from Araripe Basin until the Neuquén Basin and Bauru Group, allowing to identify a migration route between these localities. Baurusuchidae dispersed through the Antartica reaching the Indo-Pakistan plaque where origin *Pabwehshi* after the breaking of Albion/Cenoanian. The species that compose the crocodylomorphian paleofauna of Bauru Group probably evolved due a vicariant event related to the beginning of deposition of the Bauru Group that interrupted the faunistic changes by the uplifting of this boards. However, it is not possible to associate any specific event to speciations inside the Bauru Group.

**Keywords:** Notosuchia, Sebecia, Baurusuchidae, Peirosauridae, Itasuchidae; Brooks Parsimony.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Morfótipos associados à Trematochampsidae.....	21
Figura 2 - Morfótipos associados à Peirosauridae.....	22
Figura 3 - Morfótipos associados à Notosuchidae.....	24
Figura 4 - Morfótipos associados à Sphagesauridae.....	25
Figura 5 - Morfótipos associados à Baurusuchidae.....	28
Figura 6 - Cladograma com as relações filogenéticas.....	31
Figura 7 - Cladograma do consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Parrish (1993).....	32
Figura 8 - Consenso estrito das 16 árvores mais parcimoniosas de Wu & Sues (1996).....	34
Figura 9 - Hipóteses filogenéticas de Goman (1997).....	35
Figura 10 - Consenso estrito das vinte e quatro árvores parcimoniosas de Wu <i>et al.</i> (1997).....	36
Figura 11 - Consensos estritos das 17 árvores mais parcimoniosas (retirado de BUCKLEY & BROCHU, 1999).....	37
Figura 12 - Cladograma do consenso estrito das 450 árvores mais parcimoniosas de Larsson & Gado (2000).....	38
Figura 13 - Consenso estrito das duas soluções mais parcimoniosas de Ortega <i>et al.</i> (2000).....	40
Figura 14 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas (BUCKLEY <i>et al.</i> , 2000).....	41
Figura 15 - Cladograma de Consenso estrito das 196 árvores mais parcimôniosas de Sereno <i>et al.</i> (2001).....	42
Figura 16 - Consenso estrito dos nove cladogramas mais parcimoniosos de Pol (2003).....	43
Figura 17 - Consenso estrito das duas árvores mais parcimoniosas (retirado de Sereno <i>et al.</i> , 2003).....	44
Figura 18 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Pol & Norell (2004).....	45
Figura 19 - Cladograma apresentando a controversa distribuição de nomes de Carvalho <i>et al.</i> (2004).....	47
Figura 20 - Cladograma de consenso estrito reduzido de Pol & Apesteguia (2005).....	48
Figura 21 - Consenso de Adams para as duas análises de Turner & Calvo (2005).....	49
Figura 22 - Cladograma relacionando as linhagens de Crocodylomorpha (GASPARINI <i>et al.</i> , 2006).....	50
Figura 23 - Consenso estrito das 12 árvores mais parcimoniosas de Zaher <i>et al.</i> (2006).....	51
Figura 24 - Proposta filogenética de Larsson & Sues (2007).....	54
Figura 25 - Consenso estrito das análises de Andrade & Bertini (2008ab).....	56
Figura 26 - Consenso estrito das 120 árvores mais parcimoniosas de Turner & Buckley (2008).....	57
Figura 27 - Consenso estrito das 10 árvores mais parcimoniosas de Fiorelli & Calvo (2008).....	59
Figura 28 - Cladograma de consenso estrito de Sereno & Larsson (2009).....	60
Figura 29 - Consenso estrito da análise filogenética de Turner & Sertich (2010).....	62
Figura 30 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Riff & Kellner (2011).....	63
Figura 31 - Consenso estrito da análise de Nascimento & Zaher (2011), com <i>Sebecosuchia</i> monofilético.....	64
Figura 32 - Cladograma de consenso estrito de Montefeltro <i>et al.</i> (2011).....	66
Figura 33 - Cladograma de consenso estrito (ANDRADE <i>et al.</i> , 2011).....	67
Figura 34 - Consenso estrito da análise de Pol & Powell (2011).....	69
Figura 35 - Consenso estrito da análise de Pol <i>et al.</i> , 2012.....	70
Figura 36 - Consenso estrito das 3575 árvores mais parcimoniosas (MONTEFELTRO, 2013).....	72
Figura 37 - Consenso estrito das 142 árvores mais parcimoniosas de Montefeltro <i>et al.</i> (2013).....	74
Figura 38 - Cladograma de consenso estrito de Kellner <i>et al.</i> (2014).....	75
Figura 39 - Cladograma de consenso estrito de Young (2013).....	76
Figura 40 - Cladograma de consenso estrito reduzido de Pol <i>et al.</i> (2014).....	78
Figura 41 - Mapa geológico da Bacia Bauru (modificado de FERNANDES & COIMBRA, 1996).....	84
Figura 42 - Mapa do Brasil mostrando a extensão da Bacia do Parnaíba (retirado de Silva <i>et al.</i> , 2003).....	88
Figura 43 - Carta estratigráfica da Bacia do Parnaíba (retirado de VAZ <i>et al.</i> , 2007).....	89
Figura 44 - Mapa geológico da Bacia do Araripe (retirado de Assine, 2007).....	91
Figura 45 - Mapa indicando a distribuição dos estratos da Bacia Néuquen (retirado de LEANZA <i>et al.</i> , 2004).....	95
Figura 46 - A) Localização geográfica de Cañadon Hondo; B) Mapa simplificado da área (retirado de POL <i>et al.</i> , 2012).....	96
Figura 47 - Mapa e Coluna Estratigráfica da Bacia do Litoral (modificados de GOSO AQUILAR <i>et al.</i> , 1999).....	98
Figura 48 - Mapa com a localização geográfica do afloramento da Formação Cajones (retirado de NOVAS <i>et al.</i> , 2009).....	99
Figura 49 - Mapa geológico e perfil estratigráfico da Bacia lullemedden (retirado de Rauhut & Arbarello, 2009).....	101
Figura 50 - Oasis Bahariya (retirado de CATUNEANU <i>et al.</i> , 2006).....	102
Figura 51 - Mapa com a localização geográfica das Kem Kem Beds (retirado de SERENO <i>et al.</i> , 1996).....	103
Figura 52 - Mapa da Bacia de Mahajanga (retirado de ABRAMOVICH <i>et al.</i> , 2002).....	105
Figura 53 - Mapa da Bacia Pab (retirado de WILSON <i>et al.</i> , 2001).....	107
Figura 54 - Proposta de Santucci (2005), para as relações entre as principais massas continentais do Cretáceo.....	119
Figura 55 - Cladograma do consenso estrito, com os ramos marcados para BPA.....	119
Figura 56 - Cladograma de consenso das 3 árvores mais parcimoniosas;.....	124
Figura 57 - Cladograma de áreas para a Análise de Parcimônia de Brooks Primária.....	125
Figura 58 - Cladograma mais parcimonioso das áreas geológicas para <i>Metasuchia</i> .....	126
Figura 59 - Cladograma calibrado cronoestratigraficamente para os Gondwanasuchia.....	127
Figura 60 - Cladograma geral de áreas calibrado.....	128
Figura 61 - Detalhes das incisuras na sutura entre pré-maxilar/maxilar para o quarto dente hipertrofiado do dentário.....	136
Figura 62 - Comparação entre as suturas do Nasal, Pré-frontal, Frontal e Lacrimal.....	140
Figura 63 - Ísquios esquerdos de <i>Stratiotosuchus</i> , <i>Itasuchus</i> .....	141
Figura 64 - Padrão de dentição "guiloché".....	142
Figura 65 - Comparação entre as superfícies palatais dos maxilares de <i>Pepesuchus</i> e MCT 1723-R.....	143
Figura 66 - Imagem comparativa destacando a semelhança na heterodontia entre MCT 1723-R e <i>Pepesuchus</i> .....	144
Figura 67 - Borda posterior do surangular de <i>Baurusuchus</i> .....	148
Figura 68 - Comparação morfológica entre os parietais dos espécimens de <i>Marilyasuchus amarali</i> .....	151
Figura 69 - Mapa do limite Berriasiano/Valenginiano mostrando as possíveis rotas de trocas faunística.....	155
Figura 70 - Mapa do limite Berriasiano/Valenginiano mostrando a rota de migração da linhagem de <i>Miadanasuchus</i> .....	156
Figura 71 - Mapa do Valanginiano mostrando evento de vicariância que separou as linhagens peirosaurídeas.....	157
Figura 72 - Mapa do Hauteremiano mostrando o evento de vicariância seguido de dispersão de Peirosauridae.....	158
Figura 73 - Mapa do Barremiano mostrando os eventos de migração de Itasuchidae.....	159
Figura 74 - Mapa do limite Barremiano/Aptiano mostrando o evento de migração da linhagem peirosaurídeas.....	159

Figura 75 - Mapa do Aptiano mostrando os eventos de vicariância seguidos de especiação para o gênero <i>Araripesuchus</i> .....	160
Figura 76 - Mapa do limite Hautereviano/Barremiano mostrando o evento de migração que originou <i>Candidodon</i> .....	161
Figura 77 - Mapa do Aptiano mostrando a possível rota de migração seguida de especiação para <i>Chimaerasuchus</i> .....	162
Figura 78 - Mapa do limite Aptiano/Albiano mostrando a rota de migração que originou <i>Pabweshi</i> .....	164
Figura 79 - Mapa do limite Albiano/Cenomaniano mostrando as duas populações de Baurusuchidae isoladas.....	164
Figura 80 - Mapa do Cenomaniano mostrando os eventos de migração do Grupo Neuquén para o Grupo Bauru.....	165
Figura 81 - Mapa do limite Turoniano/Coniaciano mostrando os eventos de vicariância de Notosuchidae e Sphagesauridae.....	166
Figura 82 - Polaridade da transformação oclusal em <i>Crocodylomorpha</i> (retirado de Brochu, 2003).....	217
Figura 83 - Tipos morfológicos de crânio.....	219
Figura 84 - Crânio de MCT 1723-R em vista lateral com seta apontando para a margem côncava.....	221
Figura 85 - Esquema ilustrando a diferença entre uma sutura sem o processo maxilar em forma de cunha.....	223
Figura 86 - Cladograma com os valores de Bootstrap padrão com CG.....	368
Figura 87 - Cladograma com os valores de Bootstrap padrão frequência absoluta.....	369
Figura 88 - Cladograma com os valores de Jackknife CG com corte 50.....	370
Figura 89 - Cladograma com valores do suporte de Bremer com 8 passos adicionais.....	371

### Lista de tabelas

Tabela 1: Táxons de Crocodyliformes formalmente descritos para o Grupo Bauru, organizados por família e descrição.....	14
Tabela 2: Lista de ocorrências e táxons utilizados na Parcimônia de Brooks.....	120
Tabela 3: divisões das áreas adotadas para a BPA secundária listados com bacia e por área.....	129

### Lista de abreviaturas e siglas

**Siglas de instituições:** **BMNH:** British Museum of Natural History, Londres, Reino Unido; **BSP/BSPG:** Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Munique, Alemanha; **CPP:** Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price, Peirópolis, Brasil; **DNPM:** Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brasil; **GSP-UM:** Geological Survey of Pakistan-University of Michigan Collection, Quetta, Paquistão; **IRSNB:** Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelas, Bélgica; **LPRP:** Laboratório de Paleontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, Brasil; **MACN:** Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina; **MAU:** Museo Municipal Argentino Urquiza, Neuquén, Argentina; **MCT:** Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro, Brasil; **MLP:** Museu de La Plata, La Plata, Argentina; **MN:** Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil; **MNHN/Ibc:** Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, França; **MOZ:** Museo Provincial de Ciencias Naturales "Prof. Dr. Juan A. Olsacher", Zapala, Argentina; **MPMA:** Museu de Paleontologia de Monte Alto, Monte Alto, Brasil; **MUC:** Museu da Universidade de Comahue, Neuquén, Argentina; **MZUSP:** Museu de Zoologia da USP, São Paulo, Brasil; **PUC MG:** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil; **SGP:** Museu Geológico, Lisboa, Portugal; **STUS:** Sala de las Tortugas, Universidad de Salamanca, Salamanca, Espanha; **UFRJ:** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; **URC:** UNESP Rio Claro, Rio Claro, Brasil; **URP:** UNESP São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, Brasil; **USP:** Univerdade de São Paulo, São Paulo, Brasil; **ZPAL:** Instytut Paleobiologii PAN, Varsóvia, Polônia.

**Abreviações morfológicas:** **AoF:** Fenestra ântero-orbital; **F:** Frontal; **J:** Jugal; **L:** Lacrimal; **M:** Maxilar; **N:** Nasal; **Palpa:** Palpebral anterior; **PF:** Pré-frontal; **PM:** Pré-maxilar;

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>Lista de abreviaturas e siglas</b> .....	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>3 TRABALHOS PRÉVIOS</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 Sistemática dos Crocodylomorpha</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 Análises Filogenéticas</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3 Biogeografia</b> .....	<b>79</b>
<b>4 CONTEXTO GEOLÓGICO</b> .....	<b>83</b>
<b>4.1. Bacia do Paraná</b> .....	<b>83</b>
4.1.1. Grupo Bauru .....	83
4.1.1.1. <i>Formação Santo Anastácio</i> .....	84
4.1.1.2. <i>Formação Adamantina</i> .....	85
4.1.1.3 <i>Formação Marília</i> .....	86
<b>4.2. Outras bacias sedimentares brasileiras</b> .....	<b>87</b>
4.2.1. Bacia do Parnaíba .....	87
4.2.2. Bacia do Araripe .....	89
<b>4.3. Outras bacias sul-americanas</b> .....	<b>92</b>
4.3.1. Bacia de Neuquén .....	92
4.3.2. Cañadón Hondo .....	94
4.3.3. Grupo Salta .....	96
4.3.4 Bacia do Litoral .....	97
4.3.5. Formação Santa Lucía .....	98
4.3.6. Formação Cajones .....	99
4.3.7. Grupo Chubut .....	99
<b>4.4. Bacias sedimentares em outros continentes</b> .....	<b>100</b>
4.4.1. Bacias africanas .....	100
4.4.1.1. <i>Bacia lullemeden</i> .....	100
4.4.1.2. <i>Oasis Bahariya</i> .....	102
4.4.1.4. <i>Kem Kem Beds</i> .....	103
4.4.1.3. <i>Bacia de Mahajanga</i> .....	104
4.4.2. Bacias na Europa .....	105
4.4.1.1. <i>Formação Feligueira Grande</i> .....	105
4.4.1.2. <i>Formação Messel</i> .....	106
4.4.3. Bacias Asiáticas e da Oceania .....	106
4.4.3.1. <i>Kithar Fold Belt</i> .....	106
4.4.3.2. <i>Formação Wulong</i> .....	107

<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>108</b>
<b>5.1. Terminologia</b> .....	<b>108</b>
<b>5.2 Análise filogenética</b> .....	<b>110</b>
5.2.1. Terminais.....	111
5.2.2. Lista de caracteres .....	112
5.2.2.1. Tratamento dos caracteres.....	113
<b>5.3. Biogeografia</b> .....	<b>115</b>
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>121</b>
<b>6.1. Análise filogenética</b> .....	<b>121</b>
<b>6.2. Análise da Parcimônia de Brooks Primária</b> .....	<b>121</b>
<b>6.3. Análise da Parcimônia de Brooks Secundária</b> .....	<b>121</b>
<b>7 DISCUSSÃO</b> .....	<b>131</b>
<b>7.1. Análise Filogenética</b> .....	<b>132</b>
<b>7.2 Biogeografia</b> .....	<b>153</b>
<b>8 CONCLUSÕES</b> .....	<b>168</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>170</b>
<b>APÊNDICE A – TÁXONS TERMINAIS UTILIZADOS NA ANÁLISE</b> .....	<b>197</b>
<b>APÊNDICE B - LISTA DE CARACTERES UTILIZADOS NA ANÁLISE</b> .....	<b>215</b>
<b>APÊNDICE C - LISTA DE SINAPOMORFIAS</b> .....	<b>324</b>
<b>APÊNDICE D – MATRIZ DE DADOS DA ANÁLISE DE PARCIMÔNIA</b> .....	<b>350</b>
<b>APÊNDICE E – MATRIZ DE DADOS DA BPA</b> .....	<b>362</b>
<b>APÊNDICE F – CLADOGRAMAS DOS VALORES DE SUPORTE</b> .....	<b>368</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Crocodylomorpha é um grupo originado durante o Mesotriássico, consolidado no Eojurássico (BENTON, 2005) e com maior diversidade de morfótipos ocorrendo no Cretáceo (CARROLL, 1988), período em que vivenciam a modernização. O termo foi cunhado por Walker (1970) e resgatado por Benton & Clark (1988), para se referir ao grupo monofilético mais inclusivo. Juntamente com os amniotas avianos são os únicos representantes vivos dos Archosauromorpha, relacionando-se com outros arcosauros como pterossauros e dinossauros (BENTON, 2005). A morfologia da cintura pélvica, dos membros posteriores e dos tarsais, onde o astrágalo está associado com a tíbia e o calcâneo com a pata, é compartilhada com outros amniotas reptilianos e definem a linhagem crurotarsal (BENTON, 2005).

Internamente o grupo é composto por Sphenosuchia e todos os Crocodyliformes, o que inclui Protosuchia e Mesoeucrocodylia. Este último é um grupo muito inclusivo e que, de acordo com a posição de Thalattosuchia, pode ser composto por Metasuchia e Neosuchia ou apenas por Metasuchia (BENTON & CLARK, 1988; CLARK, 1994). Enquanto Thalattosuchia é composto apenas por morfótipos adaptados à vida marinha, Metasuchia e Neosuchia englobam uma série de variedades morfológicas. Os Crocodylomorpha suplantam em muito a diversidade atual dos Crocodylia (e.g. BUSBEY, 1995; BROCHU, 2003; MONTEFELTRO, 2013).

A variedade de formas em Crocodylomorpha é bastante ampla no registro fóssil, indo de espécies totalmente terrestres a morfótipos exclusivamente aquáticos, tendo habitado rios, lagos e oceanos no passado. Esse hábitos somados ao crânio acinético do grupo fazem com que seus ossos sejam abundantemente preservados (COLBERT, 1969), e durante o Cretáceo são encontrados em inúmeras localidades ao redor do mundo.

Neste contexto o Grupo Bauru, unidade geológica situada no Sudeste do Brasil, sendo a sequência sedimentar mais extensa do Cretáceo Superior da América do Sul ((Fernandes & Coimbra, 1996), apresenta-se como uma unidade de grande importância para o estudo da diversidade dos Crocodylomorpha durante o Cretáceo, devido à presença de espécies endêmicas desta área (*Sphagesaurus huenei* PRICE, 1950; *Caipirasuchus montealtensis* ANDRADE & BERTINI, 2008b) e do Gondwana (*Peirosaurus torminni* PRICE, 1955). Desde os trabalhos de Price (1945, 1950, 1955), em que são descritas as primeiras espécies de Crocodyliformes do Grupo Bauru, as últimas duas décadas viram uma aumento considerável dos morfótipos conhecidos, que hoje totalizam 25 formalmente descritos (Tabela 1), esse

histórico de pesquisas rapidamente tornou os Crocodyliformes como o grupo de vertebrados fósseis mais expressivo do Neocretáceo do Sudeste do Brasil.

Atualmente os táxons metassuquianos do Grupo Bauru são organizados em dois grandes grupos (Tabela 1). Notosuchia é composto por *Mariliasuchus amarali* Carvalho & Bertini, 1999; *Mariliasuchus robustus* Nobre *et al.*, 2007; *Morrinhosuchus luziae* Iori & Carvalho, 2009; *Labidiosuchus amicum* Kellner *et al.*, 2011; além de Baurusuchidae e Sphagesauridae. O segundo agrupa os Neosuchia, que inclui Peirosauridae e Trematochampsidae (*sensu* RIFF *et al.*, 2012).

No entanto existem divergências quanto à posição e mesmo a existência de Peirosauridae e “Trematochampsidae” no âmbito dos Neosuchia (LARSSON & SUES, 2007; SERTICH *et al.*, 2010; SERTICH, 2011; RIFF *et al.*, 2012; MONTEFELTRO, 2013), bem como a posição de alguns Notosuchia sem uma família definida (*e.g.* *Morrinhosuchus luziae*, *Labidiosuchus amicum*).

Considerando que podem ocorrer problemas de sinonímias no âmbito das espécies do Grupo Bauru (LARSSON & SUES, 2007; MARTINELLI *et al.*, 2012), a posição filogenética dos táxons dentro destes agrupamentos reflete-se na Biogeografia dos Mesoeucrocodylia no Cretáceo, com alguns grupos apresentando distribuições paleobiogeográficas restritas, enquanto outros ocorrem em localidades gondwânicas e/ou laurásianas. Porém mesmo com estas implicações, poucos trabalhos aplicam uma metodologia para tratar das questões paleobiogeográficas a respeito dos Crocodyliformes, especialmente aqueles do Grupo Bauru (WILSON *et al.*, 2001; TURNER, 2004; HALLIDAY *et al.*, 2013), focando-se apenas em tecer comentários sobre importâncias ou consequências da descrição de uma nova espécie, ou de um primeiro relato para uma localidade (ORTEGA *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2004).

Deste modo, uma investigação que permita aplicar as informações obtidas por meio de uma análise filogenética, para métodos biogeográficos, pode refinar os conhecimentos sistemáticos e paleobiogeográfico que se tem dos Crocodyliformes até o momento, e contribuir para o entendimento da diversidade de crocodylomorfos no Cretáceo do Sudeste brasileiro.

Tabela 1: Táxons de Crocodyliformes formalmente descritos para o Grupo Bauru, organizados por família e descrição.

	Família	Autoria
<b>Notosuchia</b>	<b>Notosuchidae</b>	
	<i>Mariliasuchus amarali</i>	Carvalho & Bertini, 1999
	<i>Mariliasuchus robustus</i>	Nobre <i>et al.</i> , 2007
	<i>Morrinhosuchus luziae</i>	Iori & Carvalho, 2009
	<i>Labidiosuchus amicum</i>	Kellner <i>et al.</i> , 2011 a
	<b>Baurusuchidae</b>	
	<i>Baurusuchus pachecoi</i>	Price, 1945
	<i>Stratotosuchus maxhecti</i>	Campos <i>et al.</i> , 2001
	<i>Baurusuchus salgadoensis</i>	Carvalho <i>et al.</i> , 2005
	<i>Baurusuchus albertoi</i>	Nascimento & Zaher, 2010
	<i>Campinasuchus dinizi</i>	Carvalho <i>et al.</i> , 2011
	<i>Pissarrachampsia sera</i>	Montefeltro <i>et al.</i> , 2011
	<i>Gondwanasuchus scabrosus</i>	Marinho <i>et al.</i> , 2013
	<i>Aplestosuchus sordidus</i>	Godoy <i>et al.</i> , 2014
	<b>Sphagesauridae</b>	
	<i>Sphagesaurus huenei</i>	Price, 1950
	<i>Adamantinasuchus navae</i>	Nobre & Carvalho, 2007
	<i>Caipirasuchus montealtensis</i>	(Andrade & Bertini, 2008a)
	<i>Armadillosuchus arrudai</i>	Marinho & Carvalho, 2009
	<i>Caipirasuchus paulistanus</i>	Iori & Carvalho, 2011
<i>Caryonosuchus pricei</i>	Kellner <i>et al.</i> , 2011	
<i>Caipirasuchus stenognathus</i>	Pol <i>et al.</i> , 2014	
<b>Neosuchia</b>	<b>Peirosauridae</b>	
	<i>Peirosaurus torminni</i>	Price, 1955
	<i>Uberabasuchus terrificus</i>	Carvalho <i>et al.</i> , 2004
	<i>Montealtosuchus arrudacamposi</i>	Carvalho <i>et al.</i> , 2007
	<b>Trematochampsidae</b>	
	<i>Itasuchus jesuinoi</i>	Price, 1955
	<i>Pepesuchus deiseae</i>	Campos <i>et al.</i> , 2011
<i>Barreirosuchus franciscoi</i>	Iori & Garcia, 2012	

## 2 OBJETIVOS

Considerando os novos achados e acréscimos de alguns morfótipos, o projeto que originou esta Tese de Doutorado foi realizada uma revisão de dados disponíveis sobre Crocodyliformes, existentes no âmbito do Grupo Bauru. Adicionalmente implementou-se uma análise filogenética, com a inclusão do maior número possível de táxons, especialmente os basais, com a finalidade de resolver algumas relações problemáticas, envolvendo *Itasuchus jesuinoi*, *Pepesuchus deiseae* e o espécimen não descrito MCT 1723-R.

Posteriormente a informação gerada pela análise filogenética foi utilizada em uma análise de Parcimônia de Brooks, testando as relações evolutivas com a história das regiões onde os táxons ocorrem.

As possíveis sinonímias no âmbito de alguns morfótipos, como *Baurusuchus pachecoi* e *Baurusuchus salgadoensis*, *Mariliasuchus amarali* e *Mariliasuchus robustus*, *Peirosaurus torminni* e *Uberabasuchus terrificus* foram analisadas e quando possível confirmadas ou refutadas.

### 3 TRABALHOS PRÉVIOS

#### 3.1 Sistemática dos Crocodylomorpha

A classificação de Huxley (1875) organizava Crocodilia levando em conta a presença e complexidade do palato secundário, incluindo Phytosauria como uma subordem dentro de Crocodilia chamada Parasuchia, grupo mais primitivo, com palato secundário sem a participação de palatinos e pterigoides. As outras subordens seriam os Mesosuchia apresentando um palato secundário também formado por palatinos, e Eusuchia com o palato secundário “verdadeiro” e completo, com os pterigoides isolando as coanas internas posteriormente. No entanto o autor não conseguiu explicar satisfatoriamente a transição entre hábitos terrestres e aquáticos, e as adaptações que ocorreram nos diferentes táxons no âmbito de cada grupo. Parasuchia terminou por deixar de ser considerado como um grupo composto por não-crocodilianos, sendo considerado uma ordem separada, por vezes inclusa em Thecodontia (MOOK, 1934).

Crocodyliformes é um termo cunhado por Hay (1930), e resgatado por Clark (1986), para se referir a um agrupamento que inclui “Protosuchia”, “Mesosuchia” e Eusuchia. Walker (1968, 1970) foi quem propôs uma relação próxima entre Sphenosuchia e Crocodyliformes, erigindo Crocodylomorpha que veio a ser confirmada por Benton & Clark (1988). Whetstone & Whybrow (1983), por sua vez, reúnem diversos morfótipos mesossuquianos junto com Eusuchia, formando um grupo chamado Mesoeucrocodylia.

Em um dos primeiros trabalhos que utilizou a cladística filogenética para analisar as relações de Crocodylomorpha, Benton & Clark (1988) identificam que “Mesosuchia” se trata de um grupo parafilético e Eusuchia e seus fósseis mais proximamente aparentados, caracterizavam-se principalmente por um extenso palato secundário e foram agrupados, juntamente com Neosuchia, em um clado mais abrangente denominado Mesoeucrocodylia (BENTON & CLARK, 1988; CLARK, 1994), resgatando a terminologia de Whetstone & Whybrow (1983).

Benton & Clark (1988) consideram “Protosuchia” e “Sphenosuchia” parafiléticos, por conter alguns táxons mais próximos à Mesoeucrocodylia (*Orthosuchus* e *Gobiosuchus*), abandonando assim o termo Mesosuchia (HUXLEY, 1875), em favor de Mesoeucrocodylia (WHETSTONE & WHYBROW, 1983), contendo os agrupamentos Thalattosuchia e Metasuchia.

Metasuchia, por sua vez, abrigaria todos os Mesoeucrocodylia não talatossuquianos. Incluindo os táxons que compunham Notosuchia (*sensu* GASPARINI 1971), “Fruita Form” (= *Fruitachampsia callisoni* Clark, 2011) *Notosuchus*, *Libycosuchus* Stromer, 1914, *Araripesuchus* Price, 1959, “Sebecosuchia”, que reúne *Baurusuchus* e *Sebecus* Simpsons 1937 e Neosuchia (“Metamesosuchia” HULKE, 1878 + Eusuchia).

A posição de *Libycosuchus* não é resolvida e *Sebecus* alterna entre formar Sebecosuchia junto com *Baurusuchus* ou, devido a caracteres conflituosos entre os dois táxons, estar mais próximo de Neosuchia, sustentando o parafiletismo de “Sebecosuchia”.

Neosuchia foi erigido por Benton & Clark (1988) para abrigar “Metamesosuchia” (Buffetaut, 1982) e Eusuchia. Se apresentando como um grupo de topologia pouco resolvida, podendo ou não ter *Araripesuchus* como um grupo-irmão basal, dependendo de *Sebecus* ser considerado ou não um sebecossuquiano. O Clado Neosuchia é mantido principalmente pela longirostria e caracteres associados a ela, de modo que Thalattosuchia pode ou não fazer parte do clado (CLARK, 1994; BUCKLEY & BROCHU, 1999).

A primeira hipótese é aparentemente a mais parcimoniosa, porém foi abandonada por Benton & Clark (1988) em favor da menos parcimoniosa. Para estes autores as sinapomorfias que uniam Thalattosuchia a Neosuchia eram de caráter estritamente ecológico e representavam um paralelismo, devido à semelhança de habitats. Os trabalhos de análises filogenéticas que utilizam Thalattosuchia e Neosuchia tendem a encontrar um ou outro resultado, prosseguindo o debate (CLARK, 1994; POL, 2003; GASPARINI *et al.*, 2006; ZAHER *et al.*, 2006; LARSSON & SUES, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 ab; FIORELLI & CALVO, 2008; TURNER & BUCKLEY, 2008; TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; POL & POWELL, 2011; POL *et al.*, 2012; MONTEFELTRO, 2013; YOUNG *et al.*, 2013).

O grupo-irmão de Thalattosuchia nesta definição é o Clado Metasuchia, definido por Benton & Clark (1988) como todos os Mesoeucrocodylia não talatossuquianos. O que torna a posição de Thalattosuchia fora de Neosuchia um pré-requisito para Metasuchia, do contrário este último é uma sinonímia de Mesoeucrocodylia.

Trabalhos mais recentes têm proposto novas definições para Neosuchia, como de Larsson & Sues (2007): todos os crocodilomorfos mais próximos de *Crocodylus* que de *Notosuchus terrestris* Woodward, 1895. Esta definição tem permitido que diversos grupos, recorrentemente basais, sejam inseridos em Neosuchia, como Peirosauridae (Ortega *et al.*, 2000). De fato a maioria das propostas tinha Neosuchia como grupo irmão de Araripesuchidae, Peirosauridae ou Sebecidae (LARSSON & GADO, 2000; POL, 2003; POL

& NORELL, 2004; GASPARINI *et al.*, 2005; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; POL & POWELL, 2011).

Embora a monofilia de Metasuchia não possa ser questionada, por abrigar praticamente todos os táxons de crocodilomorfos menos Thalattosuchia (Benton & Clark, 1988), sua organização interna mostra-se pouco resolvida e diversos grupos são propostos e desfeitos. Somente Neosuchia apresenta uma estabilidade, sendo recuperado sem grandes alterações em todas as análises.

Desta maneira, a sistemática de Crocodylomorpha para Benton & Clark (1988) é a seguinte:

**Crocodylomorpha** Whetstone & Whybrow, 1983

Sphenosuchia von Huene, 1942

**Crocodyliformes** Hay, 1930

Protosuchia Mook, 1934

**Mesoeucrocodylia** Whetstone & Whybrow (1983)

Thalattosuchia Fraas, 1901

**Metasuchia** Benton & Clark, 1988

**Neosuchia** Benton & Clark, 1988

“**Metamesosuchia**” Hulke, 1878

**Eusuchia** Huxley, 1875

*Notosuchus* Woodward, 1895

*Baurusuchus* Price, 1945

*Libycosuchus* Stromer, 1914

*Araripesuchus* Price, 1959

*Sebecus* Simpson, 1937

Notosuchia foi definido por Gasparini (1971), como uma infraordem contendo duas famílias: Uruguaysuchidae e Notosuchidae. Porém muitas das características que servem de suporte ao grupo são encontradas em “Protosuchia” e *Fruitachampsia* (BENTON & CLARK, 1988), enquanto outras se mostraram amplamente distribuídas entre morfótipos metassuquianos, confirmando que Notosuchia *sensu* Gasparini (1971) se trata de um grupo parafilético. Atualmente muitos trabalhos concordam com a monofilia do clado Notosuchia *sensu* Sereno *et al.* (2001) (GASPARINI *et al.*, 2006; LARSSON & SUES, 2007; ANDRADE & BERTINI 2008 ab; ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.*, 2012), discordando apenas quanto a quais táxons estão inclusos ou não (TURNER & SERTICH, 2010).

Trematochampsidae é uma família criada por Buffetaut (1974) para *Trematochampsia taqueti* Buffetaut, 1974, e que posteriormente recebeu *Itasuchus jesuinoi*, *Caririsuchus camposi* Kellner, 1987, *Miadanasuchus oblita* (Buffetaut & Taquet, 1979), *Amargasuchus minor* Chiappe, 1988 e *Barreirosuchus franciscoi* (e.g. BUFFETAUT 1976, 1985, 1991, 1994; IORI & GARCIA, 2012). No entanto, a validade da família é questionada devido ao alto grau de fragmentação de *Trematochampsia taqueti* (LARSSON & SUES, 2007). Estudos recentes (SERTICH *et al.*, 2010; SERTICH, 2011; MONTEFELTRO, 2013) encontram uma forte relação de Trematochampsidae com Peirosauridae, o que pode levar à revalidação da família, porém em detrimento de Peirosauridae.

Carvalho *et al.* (2004) propuseram Itasuchidae, definido como o ancestral mais recente de *Itasuchus* e *Malawisuchus* e todos os seus descendentes, como um clado para *Itasuchus jesuinoi* e *Malawisuchus mwakasyungutiensis* Gomani, 1997. Embora sem sustentação filogenética adequada, e com uma definição apoiada em aspectos controversos, principalmente pela associação com *Malawisuchus*, atualmente novos morfótipos permitem definição e resolução melhor de suas relações dentro dos Crocodyliformes. Assim Itasuchidae poderia ser um nome a ser resgatado para um clado formado por *Itasuchus jesuinoi* e *Pepesuchus deiseae*, que apesar de ser inserido pelos autores em Peirosauridae, se mostra morfologicamente, devido à condição platinorostrina, e filogeneticamente (GEROTO & BERTINI, 2012a), mais próximo a *Itasuchus* que aos morfótipos peirosáuridos. Do mesmo modo MCT-1723-R, ainda não descrito formalmente, apresenta uma grande proximidade morfológica com *Pepesuchus deiseae* (Figura 1).

Peirosauridae foi erigido por Gasparini (1982) para acomodar *Peirosaurus torminni*. Mais tarde Gasparini *et al.* (1991) descreveu e inseriu *Lomasuchus palpebrosus* Gasparini *et al.*, 1991, nos peirosáuridos e, neste mesmo trabalho, o que seria uma sinonímia de *Peirosaurus torminni*. Porém Martinelli *et al.* (2012) redescreveram este último material como *Gasparinisuchus peirosauroides* (Gasparini *et al.*, 1991), mas ainda mantendo-o em Peirosauridae.

Outros táxons incluídos, que certamente são Peirosauridae, compreendem *Uberabasuchus terrificus* e *Montealtosuchus arrudacamposi* (Figura 2). *U. terrificus* é proveniente da mesma localidade que *Peirosaurus torminni* e compartilha algumas semelhanças morfológicas, não observadas e outros táxons, como comprimento anteroposterior do pré-maxilar relativamente longo, processo internarinal anteromedialmente fortemente voltado dorsalmente e margem da fossa perinarial nitidamente definida e elevada, enquanto que as diferenças que ocorrem entre os dois táxons podem ser atribuídas a variação

individual (MARTINELLI *et al.*, 2012), tornando *U. terrificus* uma provável sinônimo júnior de *P.torminni*. Outros táxons relacionados à Peirosauridae são *Hamadasuchus rebouli* Buffetaut, 1994, *Mahajangasuchus insignis* Turner & Buckley, 2008, e *Stolokrosuchus lapparenti* Larsson & Gado, 2000.

A posição de filogenética de Peirosauridae não é bem definida e oscila entre estar próximo de Trematochampsidae (GASPARINI *et al.*, 1991; BUCKLEY & BROCHU, 1999; BUCKLEY *et al.*, 2000; MONTEFELTRO, 2013) ou de Neosuchia (POL & NORELL, 2004; POL *et al.*, 2004; POL & APESTEGUIA, 2005; COMPANYY *et al.*, 2005, ZAHER *et al.*, 2006, TURNER & BUCKLEY, 2008; FIORELLI & CALVO, 2008; LEARDI & POL, 2009; O'CONNOR *et al.*, 2010, IORI & CARVALHO, 2011; SOTO *et al.*, 2011).

Em alguns casos Peirosauridae fica incluso em Neosuchia (*e.g.* ORTEGA *et al.* 2000), onde também ocorre próximo a *Araripesuchus*. Trabalhos mais recentes têm recuperado o clado próximo a Uruguaysuchidae, onde Peirosauridae ocorre no âmbito dos Notosuchia (ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.*, 2012; KELLNER *et al.*, 2014).

Ainda utilizando a proposta de Benton & Clark (1988), porém, atualizando-as propostas para cada táxon inserido ficaria, a sistemática de Crocodylomorpha ficaria:

**Crocodylomorpha** Whetstone & Whybrow, 1983

Sphenosuchia von Huene, 1942

**Crocodyliformes** Hay, 1930

Protosuchia Mook, 1934

**Mesoeucrocodylia** Whetstone & Whybrow (1983)

Thalattosuchia Fraas, 1901

**Metasuchia** Benton & Clark, 1988

**Neosuchia** Benton & Clark, 1988

“**Metamesosuchia**” Hulke 1878

**Eusuchia** Huxley, 1875

**Notosuchia** Gasparini, 1971

**Uruguaysuchidae** Gasparini, 1971

**Notosuchidae** Dollo, 1914

**Baurusuchidae** Price, 1945

**Sphagesauridae** Khun, 1968

**Peirosauridae** Gasparini, 1982

**Trematochampsidae** Buffetaut, 1974

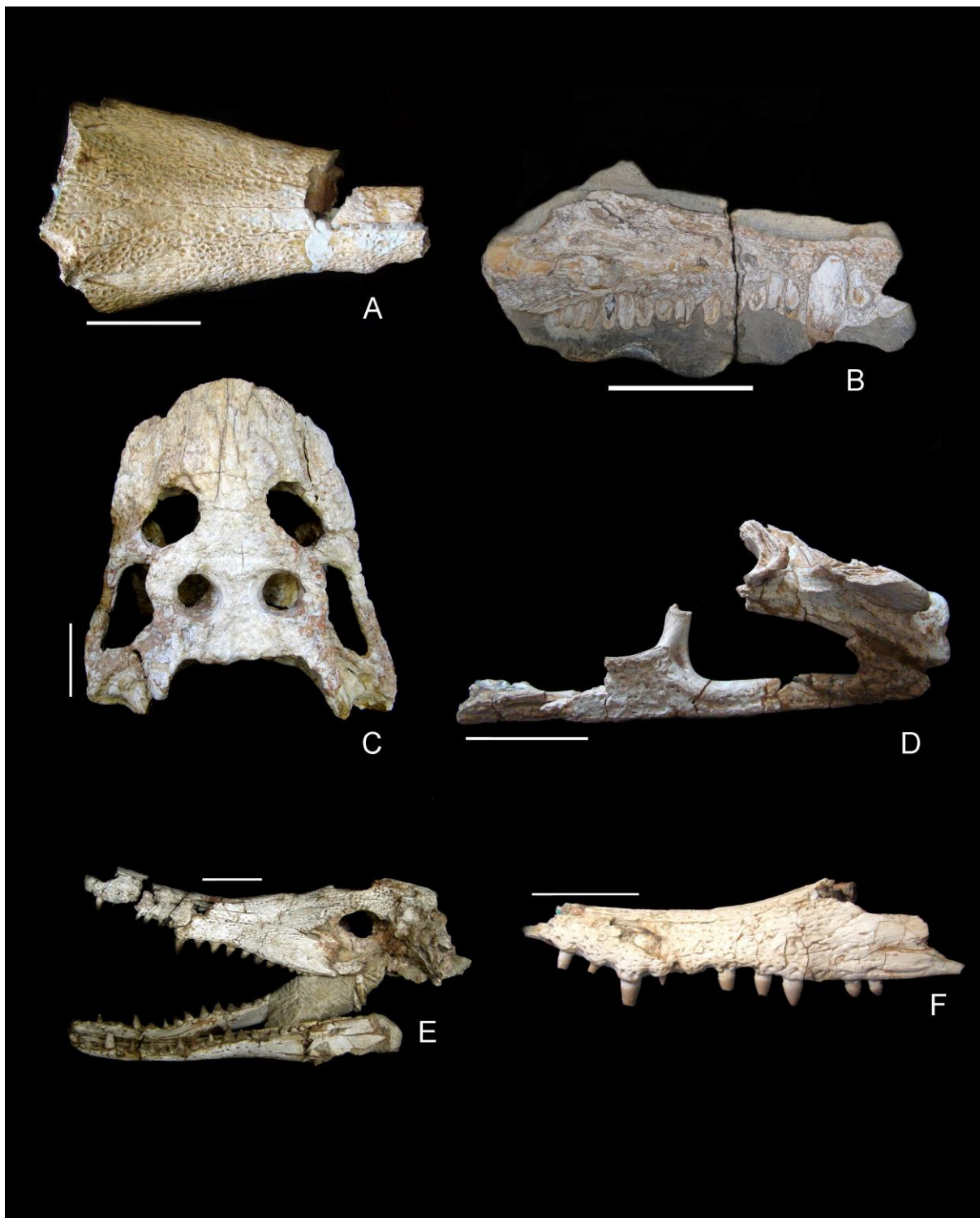


Figura 1 - Morfótipos associados à Trematochampsidae. A) MCT 1723-R; B) *Caririsuchus camposi* (Holótipo CD-R-041); C) *Barreirosuchus franciscoi* (Holótipo MPMA 04-0012/00; D) *Itasuchus jesuinoi* (Holótipo DGM-434-R; E-F) *Pepesuchus deiseae* (E-Holótipo MN 7005-V e F- Paratipo MCT 1788-R). Barras de escala = 5 cm.

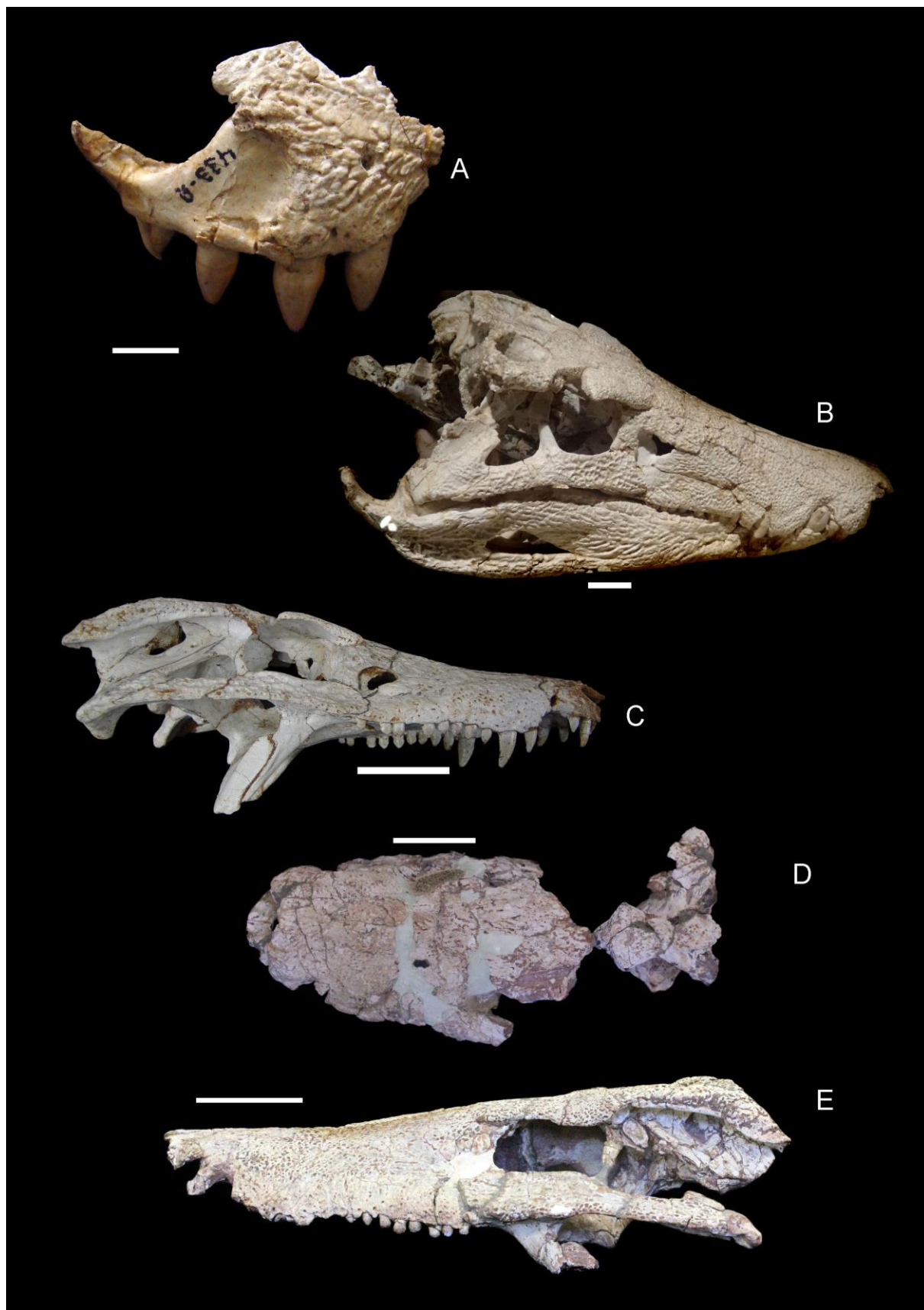


Figura 2 - Morfótipos associados à Peirosauridae. A) *Peirosaurus torminni* (Holótipo DGM-433-R); B) *Uberabasuchus terrificus* (Holótipo CPPLIP 630); C) *Montealtosuchus arrudacamposi* (Holótipo MPMA-16-0007-04); D) *Gasparinisuchus peirosauroides* (Holótipo MOZ 1750 PV); E) *Lomasuchus palpebrosus* (Holótipo MOZ 4084 PV). Barras de escala A) = 1 cm; B,C,D, E = 5 cm.

Pelo menos duas famílias estão certamente inclusas em Notosuchia: Notosuchidae e Sphagesauridae. Notosuchidae é uma família proposta inicialmente por Dollo (1914), para abrigar morfótipos com brevirostris no contexto dos “Mesosuchia”. Price (1959) inclui então nesta família *Araripesuchus gomesii* Price, 1959, *Uruguaysuchus aznarezi* Rusconi, 1933, *Uruguaysuchus terrai* Rusconi, 1933, ? *Brasileosaurus pachecoi* von Huene, 1931 e *Sphagesaurus huenei*.

Ao definir Notosuchia, e eleger duas famílias, Gasparini (1971) transfere *Uruguaysuchus* e *Araripesuchus* para Uruguaysuchidae, ao mesmo tempo em que sinonimiza *Notosuchus lepidus* como *Notosuchus terrestris*. *Sphagesaurus huenei* é separado de Notosuchidae por Kuhn (1968), devido à sua dentição característica.

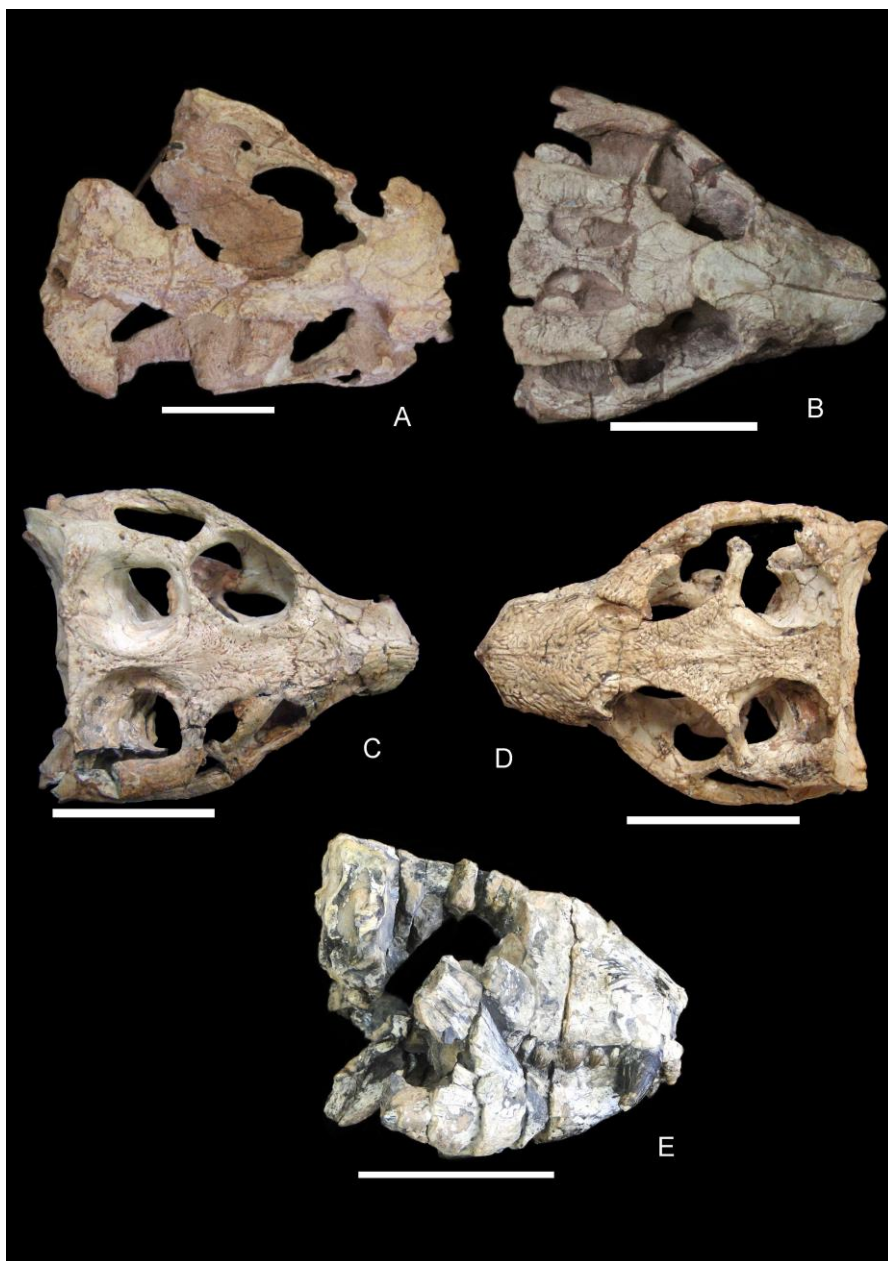
Porém a análise filogenética de Andrade & Bertini (2008ab) mostra que Notosuchidae pode ser considerado monofilético. Este clado é recuperado com frequência em análises filogenéticas (TURNER & BUCKLEY, 2008; TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; MONTEFELTRO, 2013), salvo algumas exceções onde *Mariliasuchus amarali* forma um clado com *Comahuesuchus brachybuccalis* Bonaparte, 1991 (GASPARINI *et al.*, 2006; ZAHER *et al.*, 2006; POL & POWELL, 2011; POL *et al.*, 2012; KELLNER, *et al.*, 2014), e na análise de Carvalho *et al.* (2004), que o inclui em Candidodontidae (Figura 3).

Sphagesauridae KUHN, 1968 seria composto pela espécie-tipo, *Sphagesaurus huenei*, por *Caipirasuchus montealtensis*, *Armadillosuchus arrudai*; *Caryonosuchus pricei*; *Caipirasuchus paulistanus* (Figura 4) e *Caipirasuchus stenognathus*. Apenas a análise de Turner & Sertich (2010) traz Sphagesauridae como parafilético. As principais sinapomorfias que sustentam Sphagesauridae são ligadas a seus dentes especializados, de seção transversal triangular, base bulbosa e coroa granulada formando cristas de esmalte, além de dois conjuntos de foramens maxilares próximos à margem alveolar, separados por um espaço (MARINHO & CARVALHO, 2007).

A posição de *Caipirasuchus montealtensis* dentro de Sphagesauridae, como táxon irmão de *Sphagesaurus huenei* (ANDRADE & BERTINI, 2008b), é mantida apenas se *Caipirasuchus paulistanus* não for utilizado na análise. Foi proposto que *Caipirasuchus montealtensis* deveria passar ao Gênero *Caipirasuchus* (IORI & CARVALHO, 2009; IORI *et al.*, 2013). Esta proposta é reforçada pela descrição de *Caipirasuchus stenognathus*, que também se insere nesse clado.

A análise recente de Montefeltro (2013) encontrou *Labidiosuchus amicum*, um táxon do Grupo Bauru muito fragmentado, composto basicamente de uma mandíbula parcial, além de *Adamantinasuchus navae*, e o táxon boliviano *Yacararani boliviensis* Novas *et al.*, 2009,

compondo um clado dentro de Sphagesauridae. Tal arranjo não parece estranho, por conta da morfologia dentária de *Adamantinasuchus navae*, que apresenta-se os dentes da porção medial e posterior do maxilar rotacionados obliquamente como ocorre no restante dos Sphagesauridae.



**Figura 3 - Morfótipos associados à Notosuchidae. A) *Comahuesuchus brachybuccalis* (P 6131 MOZ); B) *Notosuchus terrestris* (MACN-N-1040); CD) *Mariliasuchus amarali* (C: MZSP-PV-50; D: MZSP-PV-51); E) *Mariliasuchus robustus* (Holótipo: UFRJ-DG 56). Barras de escala A) = 3 cm; B,C,D,E = 5cm.**

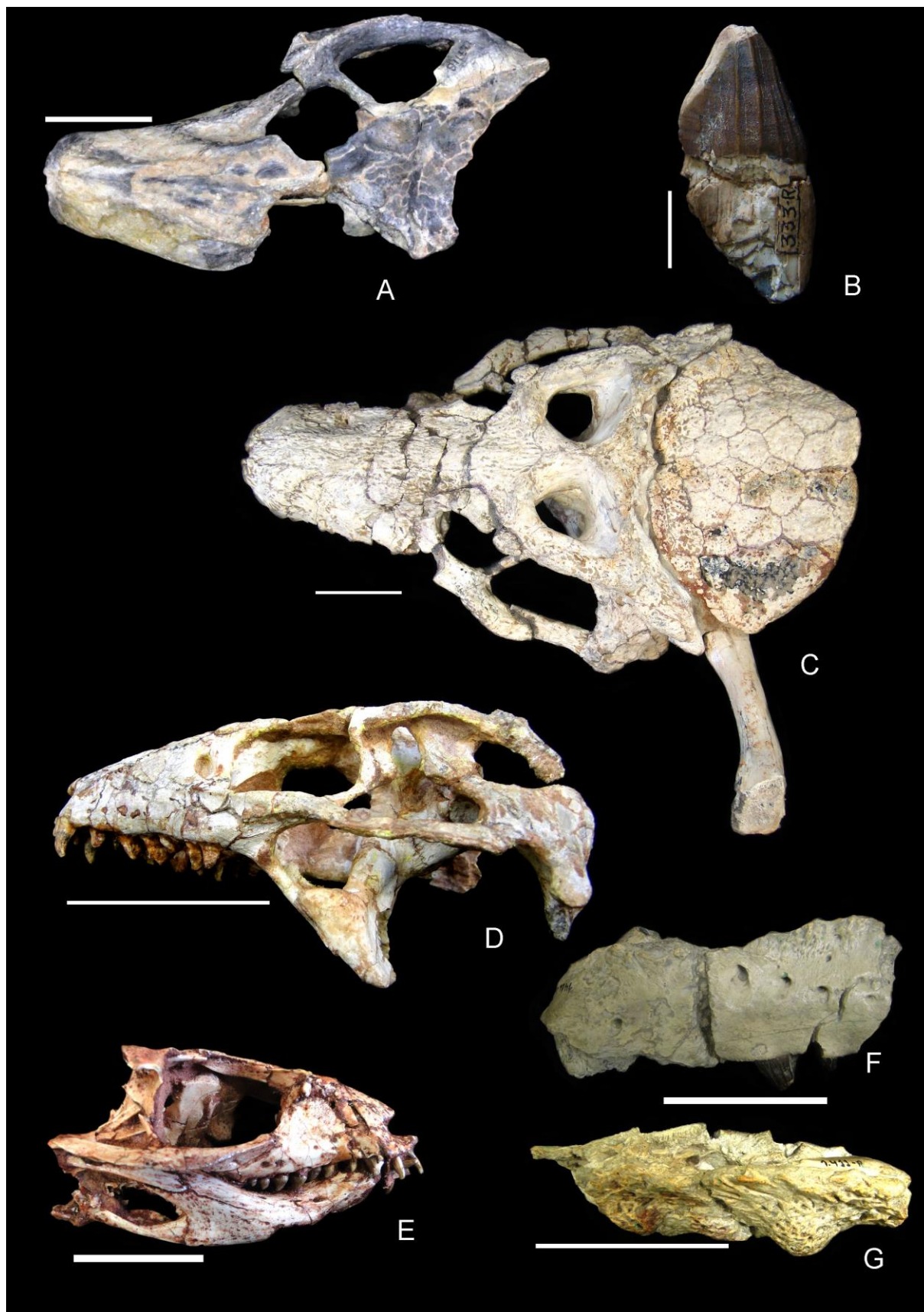


Figura 4 - Morfótipos associados à Sphagesauridae. AB) *Sphagesaurus huenei* (A: Plastótipo: URC s/numero; B: DGM 333-R; C) *Armadillosuchus arrudai* (Holótipo: UFRJ DG-303-R); D) *Caipirasuchus paulistanus* (Holótipo: MPMA 67-0001/00); E) *Adamantinasuchus navae* (Holótipo: UFRJ-DG 107-R); FG) *Caryonosuchus pricei* (DGA 1411-R). Barras de escala: A, C, D, E = 5 cm; B= 1 cm.

Baurusuchidae é a família criada por Price (1945), para abrigar *Baurusuchus pachecoi*. A primeira definição filogenética formal para a família veio com Carvalho *et al.* (2004) como o ancestral comum mais recente de Baurusuchus e *Stratiotosuchus* e todos os seus descendentes. Essa definição é suportada pela análise de Riff & Kellner (2011). É um clado monofilético, sendo recuperado sempre que dois ou mais de seus táxons componentes sejam inseridos na matriz de dados (RIFF, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; NASCIMENTO & ZAHER, 2011; RIFF & KELLNER, 2011; ANDRADE *et al.*, 2011; MONTEFELTRO *et al.*, 2011; POL *et al.*, 2012; KELLNER *et al.*, 2014).

Recentemente Montefeltro *et al.* (2011) apresentaram uma análise cladística inserindo diversos morfótipos novos, entre eles a espécie *Pissarrachampsa sera*. Nos resultados apresentados Baurusuchidae se mantém como um clado monofilético, onde *Cynodontosuchus rothi* Woodward, 1986 é um táxon irmão de todos os outros baurussúquidos. os autores apresentam uma definição filogenética atualizada onde Baurusuchidae é o clado menos inclusivo contendo *Cynodontosuchus rothi*, *Pissarrachampsa sera*, *Stratiotosuchus maxhechti* e *Baurusuchus pachecoi*, desde que não contenha *Notosuchus terrestris*, *Mariliasuchus amarali*, *Armadillosuchus arrudai*, *Araripesuchus gomesii*, *Sebecus icaeorhinus* Simpson 1937, *Bretesuchus bonapartei* Gasparini *et al.* 1993, *Peirosaurus torminni* ou *Crocodylus niloticus* Laurent 1768.

Baurusuchidae divide-se em Pissarrachampsinae, formado por *Pissarrachampsa sera* e *Wargosuchus australis* Martinelli & Pais, 2008, e Baurusuchinae, que abrange as três espécies de *Baurusuchus*, *Stratiotosuchus* e *Aplestosuchus sordidus*. A análise termina com a definição de Baurusuchia, que abrigaria a Família Baurusuchidae e suas duas subfamílias: Baurusuchinae e Pissarrachampsinae (Figura 5).

A maioria das análises também concorda que Baurusuchidae é um Notosuchia (ORTEGA *et al.*, 2000; POL, 2003; SERENO *et al.*, 2003; POL & NORELL, 2004; GASPARINI *et al.*, 2006; TURNER & BUCKLEY, 2008; MONTEFELTRO *et al.*, 2011). Recentemente a análise de Pol *et al.* (2012) trouxe Peirosauridae para Notosuchia, como um grupo irmão de Uruguaysuchidae. Desta maneira a sistemática de Gondwanasuchia seria:

**Gondwanasuchia** Carvalho *et al.* 2004

**Notosuchia** Gasparini, 1971

**Uruguaysuchidae** Gasparini, 1971

**Notosuchidae** Dollo, 1914

**Baurusuchidae** Price, 1945

**Sphagesauridae** Khun, 1968

**Peirosauridae** Gasparini, 1982

**Trematochampsidae** Buffetaut, 1974

**Sebecidae** Simpson, 1937

Sebecosuchia é um grupo composto por todos os táxons mais próximos de *Sebecus* e *Baurusuchus* (PRICE, 1945; COLBERT, 1946; BUFFETAUT, 1982), tendo sido reunidos devido aos vários caracteres rostrais e dentários compartilhados. Portanto Sebecosuchia seria formado por duas famílias: Sebecidae e Baurusuchidae. No entanto a monofilia de Sebecosuchia sempre foi questionada por diversos autores. Benton & Clark (1988) afirmam que um grande número de caracteres aproxima *Sebecus* de Neosuchia. Hipótese que tem encontrado suporte em algumas análises (CLARK, 1994; WU *et al.*, 1997; LARSSON & SUES, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b). Porém outros autores continuam defendendo a monofilia do grupo (GASPARINI *et al.*, 1991, BUCKLEY & BROCHU, 1999, ORTEGA *et al.*, 2000, POL, 2003; POL & NORELL, 2004; TURNER & BUCKLEY, 2008; FIORELLI & CALVO, 2008; LEARDI & POL, 2009; O'CONNOR *et al.*, 2010; TURNER & SERTICH, 2010; NASCIMENTO & ZAHER, 2011; KELLNER *et al.*, 2014). Pinheiro (2007) aponta que o termo “Sebecosuchia” possa ser útil em um contexto paleoecológico, para se referir a crocodilomorfos de hábitos predadores carnívoros, em ambientes continentais terrestres, mas desconsiderado como clado.

Se a monofilia de Sebecosuchia não é suportada pela análise, a posição de Sebecidae passa a depender de Peirosauridae ou Araripesuchidae. Na análise de Larsson & Sues (2007) Sebecidae forma Sebecia com Peirosauridae, grupo irmão de Neosuchia. Os Sebecia são resgatados por Andrade *et al.* (2011) e Kellner *et al.* (2014), porém como grupo irmão de Notosuchia. As análises que aproximam Sebecidae de Araripesuchidae normalmente não inserem táxons peirosáuridos (Andrade & Bertini, 2008 a, b), ou Peirosauridae está em um mesmo grupo com Trematochampsidae (MONTEFELTRO, 2013).

Apenas recentemente tem surgido uma nova fase de listas de caracteres (TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.*, 2012) que trazem uma dicotomia entre Neosuchia *sensu* Benton & Clark (1988), e todos os outros Metasuchia, agrupados em um clado denominado Gondwanasuchia por Montefeltro (2013), que resgatou o nome da problemática filogenia de Carvalho *et al.* (2004). Desta maneira Gondwanasuchia contém todos os principais agrupamentos de interesse deste estudo.

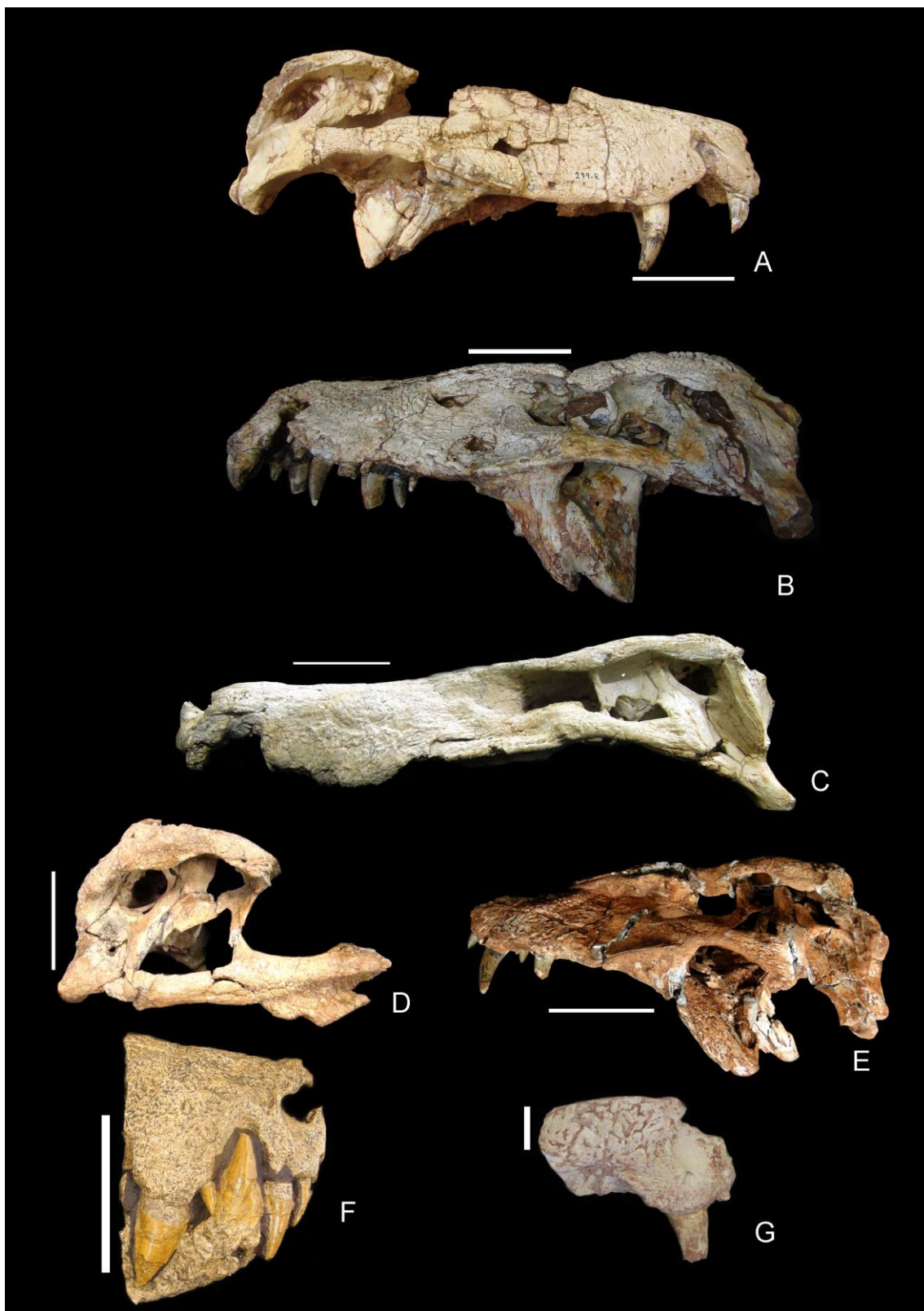


Figura 5 - Morfótipos associados à Baurusuchidae. A) *Baurusuchus pachecoi* (Holótipo: DGM 229-R); B) *Baurusuchus salgadoensis* (Holótipo: MPMA 62-0001-02); C) *Stratiotosuchus maxhecti* (Holótipo: MCT 1714-R); D) *Baurusuchus albertoi* (Holótipo: MZSP-PV 140); E) *Pissarrachampsia sera* (Holótipo: LPRP/USP 0019); F) *Pabwehshi pakistanensis* (Plastótipo: GSP-UM 2000); G) *Wargosuchus australis* (Holótipo: MOZ-PV 6134). Barras de escala A, B, C, D, E, F = 7cm; G= 1 cm.

A proposta sistemática mais atual para Mesoeucrocodylia, portanto, seria:

**Neosuchia**

**Gondwanasuchia** Carvalho *et al.*, 2004.

**Notosuchia** Gasparini, 1971

**Uruguaysuchidae** Gasparini, 1971

**Notosuchidae** Dollo, 1914

**Baurusuchidae** Price, 1945

**Sphagesauridae** Khun, 1968

**Peirosauridae** Gasparini, 1982

**Trematochampsidae** Buffetaut, 1974

**Sebecidae** Simpson 1937

### 3.2 Análises Filogenéticas

A sistemática gradista apresentou uma história evolutiva onde um grupo de crocodylomorfos primitivos dava lugar a outro menos primitivo, e por fim às formas avançadas. Este pensamento era defendido por Huxley (1875), que comparava a evolução dos Crocodylia com aquela dos cavalos, onde um grupo mais primitivo, os Parasuchia, evoluía para Mesosuchia e por fim Eusuchia (MOOK, 1934; MOOK, 1940; RIFF *et al.*, 2012).

No contexto filogenético, o trabalho de Benton & Clark (1988) revoluciona a sistemática dos crocodylomorfos, abandonando diversos agrupamentos parafiléticos aceitos pela sistemática gradista e propondo outros com base filogenética. Organizou as relações dos clados de Crocodylomorpha, juntamente com Aves, no âmbito dos Archosauria, fundamentando as bases das análises seguintes. Com isso, a partir da década de 1990 os trabalhos com análise filogenética passaram a ser amplamente utilizados para Crocodylomorpha, confirmando e refutando algumas relações bem consolidadas, e propondo novos arranjos aos grupos conhecidos.

A análise filogenética de Gasparini *et al.* (1991) utiliza *Notosuchus* e Protosuchidae como grupos externos, busca as relações da Família Peirosauridae com outros “mesossúquios”, e tem como ponto importante separar Peirosauridae de Trematochampsidae, contrariando a classificação de Buffetaut (1989). Três clados monofiléticos foram encontrados (Figura 6): Peirosauridae, Sebecosuchia e Trematochampsidae. *Peirosaurus* não forma um clado monofilético com *Trematochampsia* e *Caririsuchus*, a menos que *Lomasuchus* seja incluso. Portanto, Gasparini *et al.* (*op. cit.*) considera Trematochampsidae parafilético. São levantadas dúvidas, nesta contribuição, quanto à monofilia do clado *Trematochampsia* + *Caririsuchus*, pela grande quantidade de *missing data* do último. A relação entre *Sebecus* e *Baurusuchus*, formando um clado monofilético, sustentado por cinco sinapomorfias (rosto comprimido lateralmente, ausência de fenestra ântero-orbital, narinas internas muito grandes, palato fortemente côncavo, pterigoides verticais), parece ocorrer apenas por uma exclusão de morfótipos e caracteres, uma vez que se tratam de sinapomorfias de um grupo maior (PINHEIRO, 2007).

Parrish (1993) realiza uma análise filogenética redefinindo o Grupo Crocodylotarsi. A hipótese resultante (Figura 7) coloca Crocodylomorpha Walker, 1968 como um táxon terminal junto com Puposauridae, no âmbito de Paracrocodylomorpha, formando com *Gracilisuchus* Romer, 1972 o Clado Rausuchia. O autor foca sua análise em caracteres especialmente de basicrânio, elementos axiais e apendiculares, afirmando que características

pouco ligadas à alimentação são preferíveis para análises filogenéticas de grupos com alto índice de homoplasias, como Archosauria.

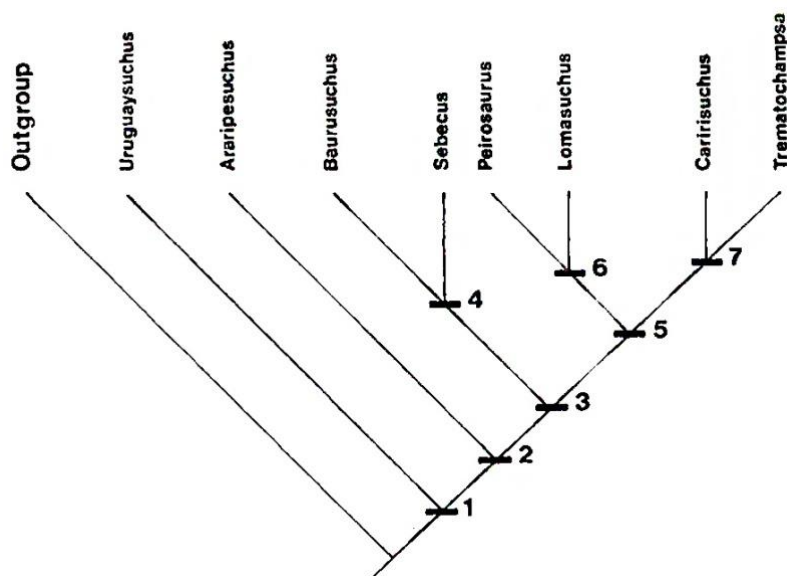


Figura 6 - Cladograma com as relações filogenéticas para alguns táxons de Crocodyliformes. Nó 4: Sebecosuchia; Nó 6: Peirosauridae; Nó 7: Trematochampsidae (GASPARINI *et al.*, 1991).

Clark (1994) realiza uma análise filogenética que complementa o trabalho de Benton & Clark (1988), focando-se no problema da longirostria. Segundo o autor, a posse de um rostro longo possibilitaria unir *Thalatotosuchia* com diversos outros táxons também com rostro alongado e, portanto deveria ser usada com cautela, dado que poderia ocasionar o problema do *Long Branch Attraction*. A análise retornou uma hipótese onde todos os táxons longirostrinos, menos *Gavialis* Gmelin, 1789, eram unidos em um grupo enraizado com Mesoeucrocodylia, mesmo quando todos os outros caracteres, com exceção daqueles ligados à longirostria, eram retirados.

A proposta de Clark (1994) retorna Sebecosuchia e Notosuchia como polifiléticos. *Baurusuchus* e *Notosuchus* têm suas posições mal resolvidas entre si e em relação a outros morfótipos, estando em um grupo não nomeado, localizado em um nó muito basal, em relação aos outros Mesoeucrocodylia, separados de *Sebecus* e *Libycosuchus*. Em especial este trabalho apresenta uma lista de caracteres bem definidos e descritivos, o que fez ser usado desde então, com pouquíssimas alterações, em trabalhos posteriores (e.g. POL, 2003;

GASPARINI *et al.*, 2005; TURNER & SERTICH, 2010; POL & POWELL, 2011; POL *et al.*, 2012, 2014).

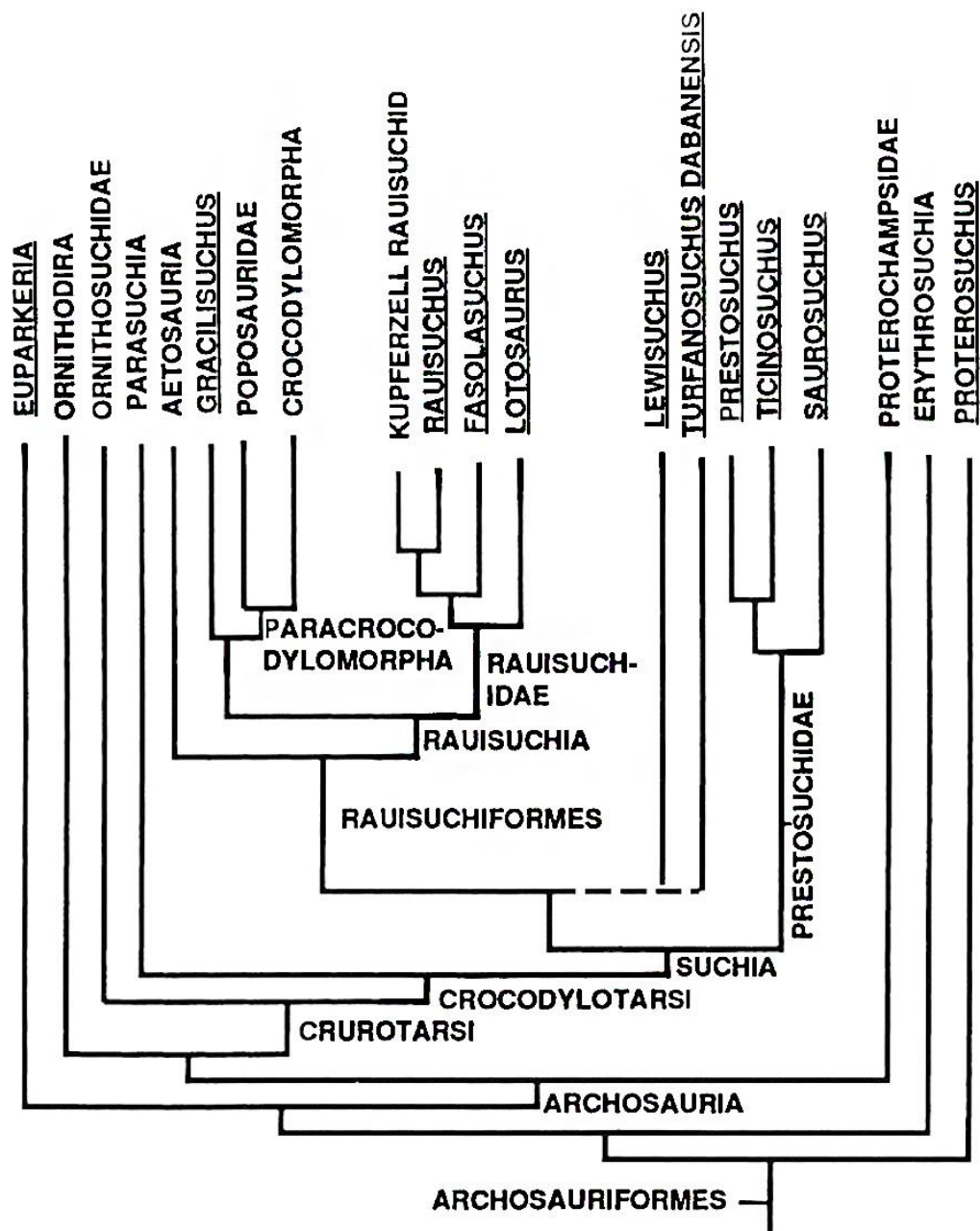


Figura 7 - Cladograma do consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Parrish (1993).

Wu & Sues (1996) realizam, juntamente com uma descrição osteológica, uma análise filogenética incluindo *Chimaerasuchus paradoxus* Wu *et al.*, 1995, um crocodiliforme de relações duvidosas e morfologia incomum, especialmente nos molariformes. A análise deixou de fora Sebecidae e vários táxons longirostrinos como *Baurusuchus*, visando testar as relações

de *C. paradoxus* com Notosuchia. Dois resultados importantes surgem na análise um grupo monofilético, formado por *Notosuchus* + *Chimaerasuchus* + *Malawisuchus*, e a não ocorrência de sinapomorfias que sustentem uma relação entre *Libycosuchus*, *Uruguaysuchus* e *Araripesuchus*, mostrando que Notosuchia *sensu* Gasparini 1971 não se trata de um grupo monofilético ou deveria incluir diversos outros táxons (Figura 8).

Gomani (1997) realizou duas análises filogenéticas, sem e com *Chimaerasuchus* e *Candidodon itapecuruensis* Carvalho & Campos, 1988, inseridos, para testar a proximidade de *Malawisuchus mwakasyungutiensis* com *Notosuchus* (Figura 9). Montaram-se duas matrizes, na primeira *Notosuchus* formando um clado com *Malawisuchus*, suportado por cinco sinapomorfias (superfície dorsal do frontal e parietal com uma crista fina e medial; côndilo do occipital em posição ventral; articulação mandibular com movimentação longitudinal; faceta articular do angular mais longa que larga; osteodermos acentuadamente angulados, sem o processo ventrolateral em forma de cavilha). Com a inserção de *Candidodon* e *Chimaerasuchus*, estes táxons formam um clado com *Notosuchus* e *Malawisuchus*, embora a posição deles em relação à *Malawisuchus* não seja definida.

Em ambas as análises de Gomani (1997), *Baurusuchus* e *Sebecus* formam um clado monofilético, sustentado por quatro sinapomorfias (rosto fino anterior às órbitas se alargando abruptamente no nível das mesmas, palato fortemente côncavo, esquamosal não inclinado, coana extremamente larga).

O clado formado por *Libycosuchus*, *Baurusuchus*, *Sebecus*, *Uruguaysuchus* e *Araripesuchus* ocorre em ambas às análises de Gomani (1997), sustentado por duas sinapomorfias não ambíguas (quadrado com uma fenestra, parte posterior do quadrado fortemente curvada para o occipital) e duas ambíguas (processo descendente do pré-frontal contata o palato em sutura robusta, posição anterior da articulação mandibular com quadrado).

Em Gomani (1997) *Araripesuchus* e *Uruguaysuchus* formam um clado em ambos os resultados, sustentado por uma única sinapomorfia (pré-maxilares formam pouco, se formam, a barra internasal), próximo ao clado formado por *Baurusuchus*, *Sebecus* e *Libycosuchus*. *Notosuchus* e *Malawisuchus* só formam um grupo monofilético se *Candidodon* e *Chimaerasuchus* não forem incluídos. Esse grupo é sustentado por uma única sinapomorfia, sendo irmão de *Libycosuchus*. O caráter 10, que sustenta o grupo (barra pós-orbital transversalmente achatada [0] / cilíndrica [1]), no entanto, é um tanto problemático. O grupo externo (Metriorhynchidae), Fruita Form, *Notosuchus*, *Libycosuchus* e *Baurusuchus*, apresentam o estado 0 deste caráter (barra transversalmente achatada, não suportada pelo ectopterigóide), portanto o estado plesiomórfico, enquanto *Sebecus* e *Araripesuchus*

apresentam o estado 1 (barra transversalmente colunar, suportada pelo ectopterigóide). E para *Malawisuchus*, *Uruguaysuchus*, *Candidodon* e *Chimaerasuchus* a informação não está preservada.

Em alguns casos, sem a presença de *Candidodon* e *Chimaerasuchus*, o programa usado por Gomani (1997) necessitou apenas definir se o estado de *Malawisuchus* e *Uruguaysuchus* seria 0 ou 1. Como o primeiro estava inserido em um agrupamento para o qual o estado do caráter era plesiomórfico, e o segundo formando um clado com um táxon para o qual o estado de caráter era o apomórfico, o caráter 10 se tornou uma sinapomorfia sustentando o clado ((*Baurusuchus Sebecus*) (*Uruguaysuchus Araripesuchus*)), e tratando o estado 0 de *Baurusuchus* como uma reversão. Gomani (1997) especifica o uso do ACCTRAN para resolver homologias.

Porém em ambos os resultados de Gomani (1997) há ou não a inserção de mais dois clados com *missing data*. *Candidodon* é um deles, com uma quantidade expressiva de informação ausente, e o programa chegou a resultados diferentes quanto à evolução do caráter 10 e a distribuição de seus estados, não conseguindo um consenso quanto à posição do clado (*Araripesuchus Uruguaysuchus*).

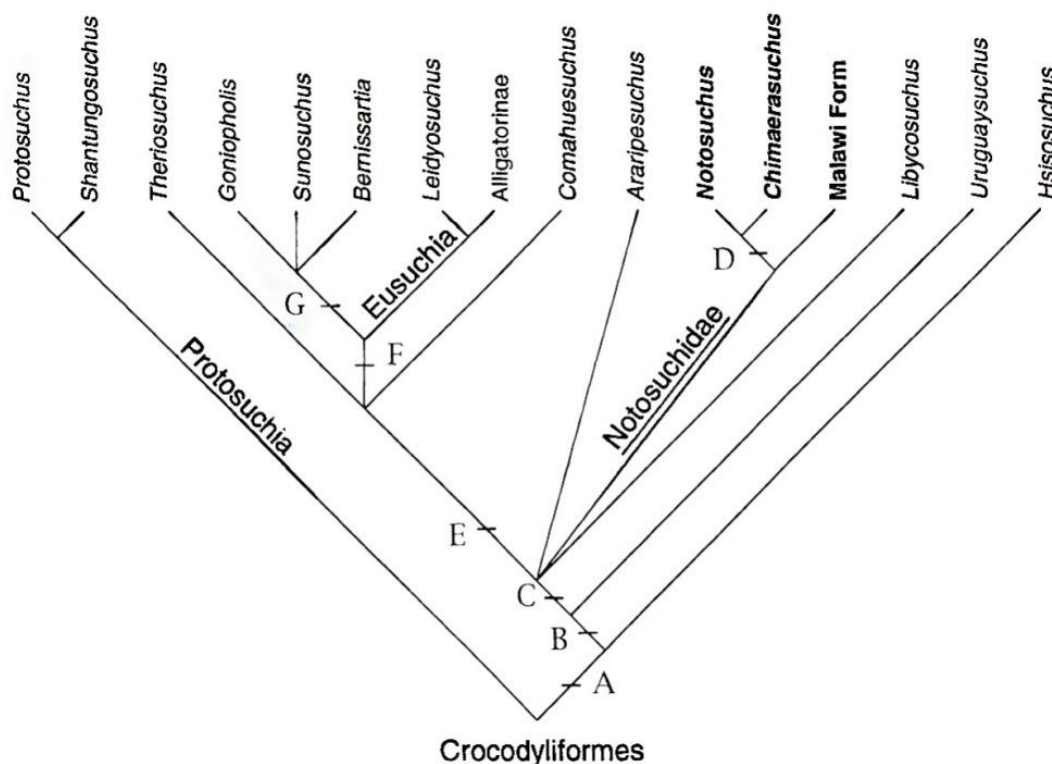


Figura 8 - Consenso estrito das 16 árvores mais parcimoniosas de Wu & Sues (1996). As letras indicam nós não nomeados.

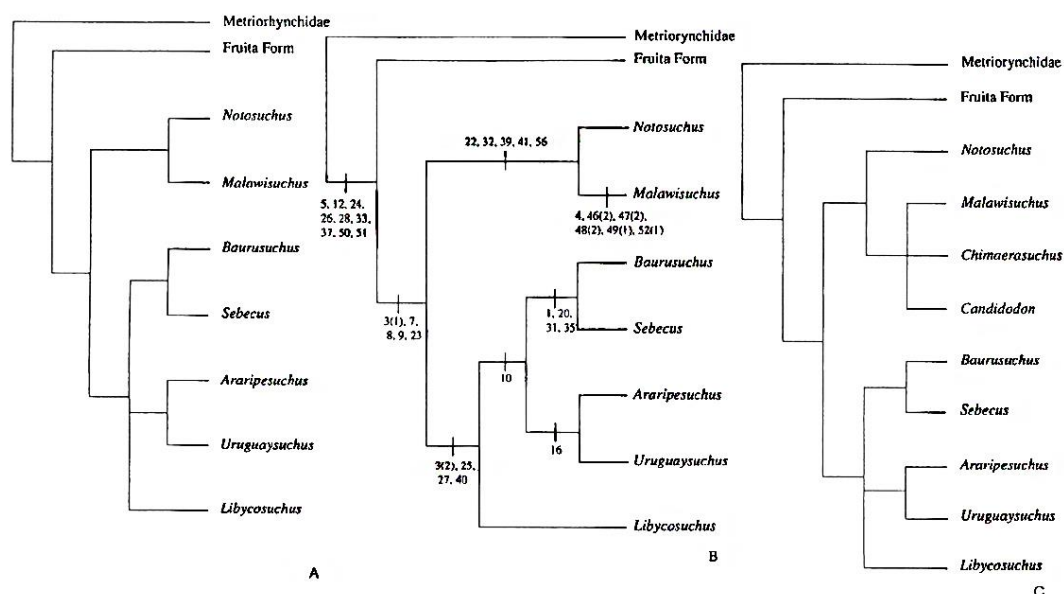


Figura 9 - Hipóteses filogenéticas de Gomani (1997): A) consenso estrito das árvores mais parcimoniosas, sem *Chimaerasuchus paradoxus*; B) uma das três árvores mais parcimoniosas; C) consenso das nove árvores mais parcimoniosas, com *Chimaerasuchus paradoxus*.

A análise filogenética de Wu *et al.* (1997), embora focada em resolver Protosuchia, incluiu *Notosuchus* e *Baurusuchus*, bem como outros táxons representantes de Mesoeucrocodylia. *Notosuchus* foi encontrado formando um clado monofilético com *Libycosuchus* e *Araripesuchus* (Figura 10, Ramo Q). Este Grupo Q forma um clado com Neosuchia, cuja posição em relação à *Sebecus* não foi resolvida. *Baurusuchus* é um táxon-irmão de *Sebecus* + Grupo G. Por estes resultados Sebecosuchia seria um grupo polifilético, por exclusão de Neosuchia e de *Araripesuchus*, e todos os descendentes de seu ancestral comum com Notosuchidae.

Em uma análise de 110 táxons, para verificar a posição de *Mahajangasuchus insignis*, Buckley & Brochu (1999) conseguiram um consenso de 17 árvores que era congruente com a topologia de Clark (1994) em vários aspectos (Figura 11). Porém a inserção de quatro novos táxons terminais, *Mahajangasuchus*, Peirosauridae, *Trematochampsia* e *Hsisosuchus* Young & Chow, 1952, gerou alguns agrupamentos novos, como o grupo monofilético formado por Atoposauridae e Neosuchia. *Sebecus*, *Baurusuchus* e *Libycosuchus* formam um grupo monofilético, bem como *Araripesuchus*, *Trematochampsia*, Peirosauridae e *Mahajangasuchus*.

O alto índice de *missing data*, dentro das sinapomorfias do conjunto *Araripesuchus*, *Trematochampsia*, Peirosauridae e *Mahajangasuchus*, o torna fracamente suportado pela análise. Uma das características sinapomórficas para este agrupamento é a presença de uma expansão anterior do fêmur para o músculo *coccigofemoralis*, desconhecido para

Peirosauridae. Outras características incluem a incisura para o quarto caniniforme do dentário entre pré-maxilar e maxilar (*Araripesuchus* e Peirosauridae), vértebras cervicais com hipapófises bem desenvolvidas (*Araripesuchus*, *Mahajangasuchus* e *Trematochampsia*), osteodermos dorsais retangulares (*Araripesuchus* e *Trematochampsia*).

Em Buckley & Brochu (1999), o grupo monofilético formado por *Trematochampsia*, Peirosauridae e *Mahajangasuchus* é unido por uma série de sinapomorfias, entre elas se destacam uma depressão oclusiva próxima ao sétimo alvéolo do dentário (*Mahajangasuchus* e *Trematochampsia*), esquamosal com um longo processo pôsterolateral (Peirosauridae e *Trematochampsia*), com facetas do surangular bem desenvolvidas para os côndilos do quadrado (*Mahajangasuchus* e *Trematochampsia*). Somente uma sinapomorfia une *Mahajangasuchus* e Peirosauridae, que é o esplênial alargando-se médio-lateralmente em vista dorsal.

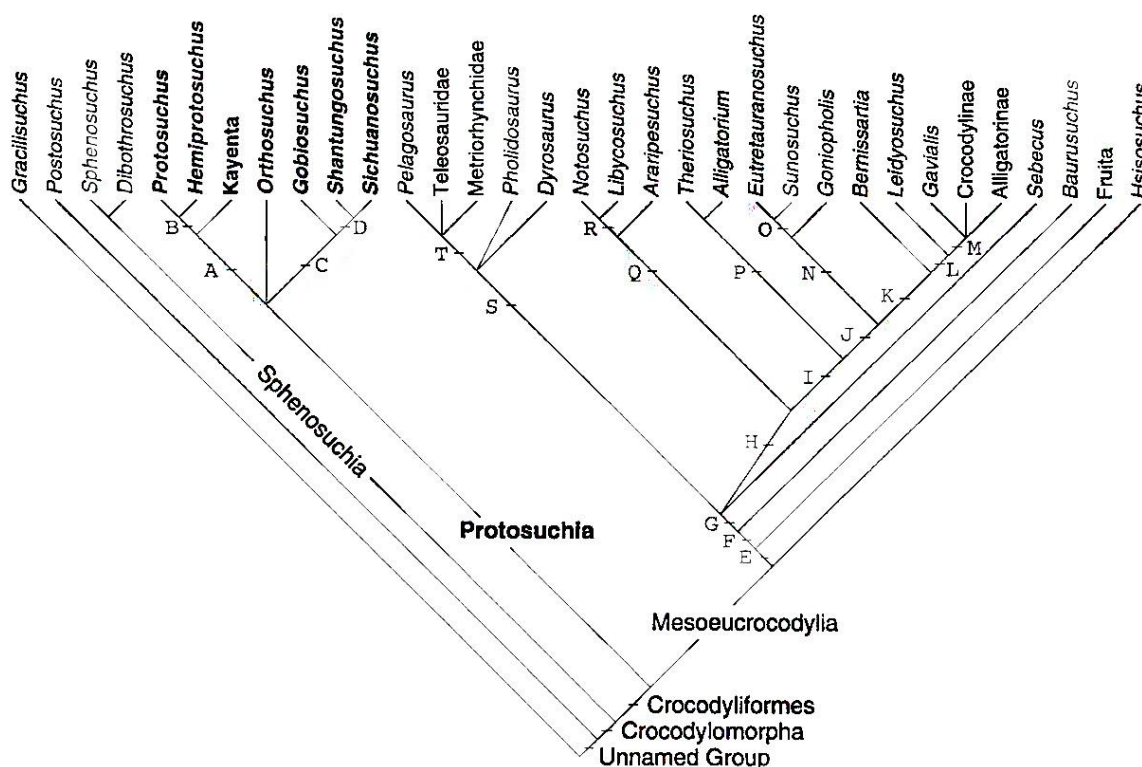


Figura 10 - Consenso estrito das vinte e quatro árvores parcimoniosas de Wu *et al.* (1997).

A análise de Larsson & Gado (2000) falha em resolver alguns grupos, principalmente porque muitos caracteres escolhidos se mostraram homoplásticos na análise ou foram descritos com estados muito abrangentes, que reúnem uma ou mais características, como frontais quase ou totalmente excluídos da borda da fenestra supratemporal, que terminam por

oferecer a mesma codificação para táxons com diferenças morfológicas. Os táxons componentes de Notosuchia e Sebecosuchia ocorrem como uma politomia. Do mesmo modo, Peirosauridae, que compreende *Peirosaurus torminni*, *Lomasuchus palpebrosus* e *Stolokrosuchus lapparenti* Larsson & Gado, 2000, não possui uma estrutura interna bem resolvida (Figura 12).

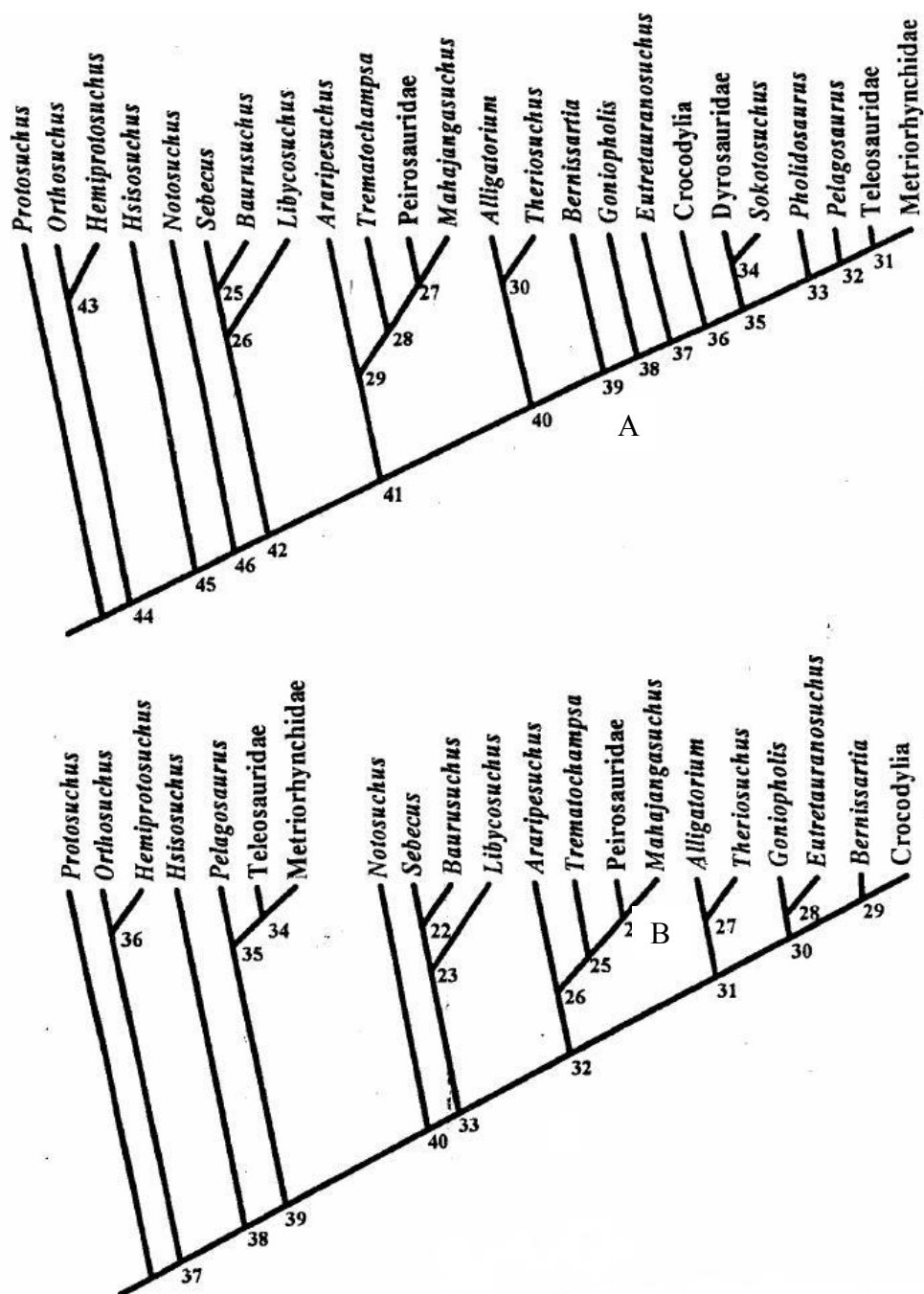


Figura 11 - Consensos estritos das 17 árvores mais parcimoniosas: A: com todos os táxons presentes; B: sem *Dyrosauridae*, *Sokotosuchus* Halstead 1975 e *Pholidosaurus* Meyer 1841 (retirado de BUCKLEY & BROCHU, 1999).

A proposta de Larsson & Gado (2000) caracteriza-se por apresentar, pela primeira vez, uma relação entre os táxons que formam Neosuchia e Peirosauridae (Figura 12), através de um clado formado por (Goniopholidae (Peirosauridae (*Bernissartia* Crocodylia))). Este agrupamento é suportado pelo seguinte conjunto de sinapomorfias: sutura robusta entre o processo descendente de pré-frontal e palatino, pterigoides delimitando a borda posterior das coanas, uma única fenestra no quadrado, basisfenóide virtualmente excluído da superfície ventral da caixa craniana por pterigoide e basioccipital, côndilos mandibulares do quadrado no mesmo nível do côndilo do occipital.

Em Larsson & Gado (2000) o clado (Peirosauridae (*Bernissartia* Crocodylia)) é sustentado por três sinapomorfias: nasais contatando as narinas externas, frontais quase ou inteiramente excluídos da fossa supratemporal, osteodermos dorsais possuindo uma borda anterior reta. Peirosauridae é sustentado por apenas uma única sinapomorfia: pré-maxilares não se encontrando posteriormente ao forâmen incisivo (i.e. maxilar forma a borda posterior do forâmen incisivo).

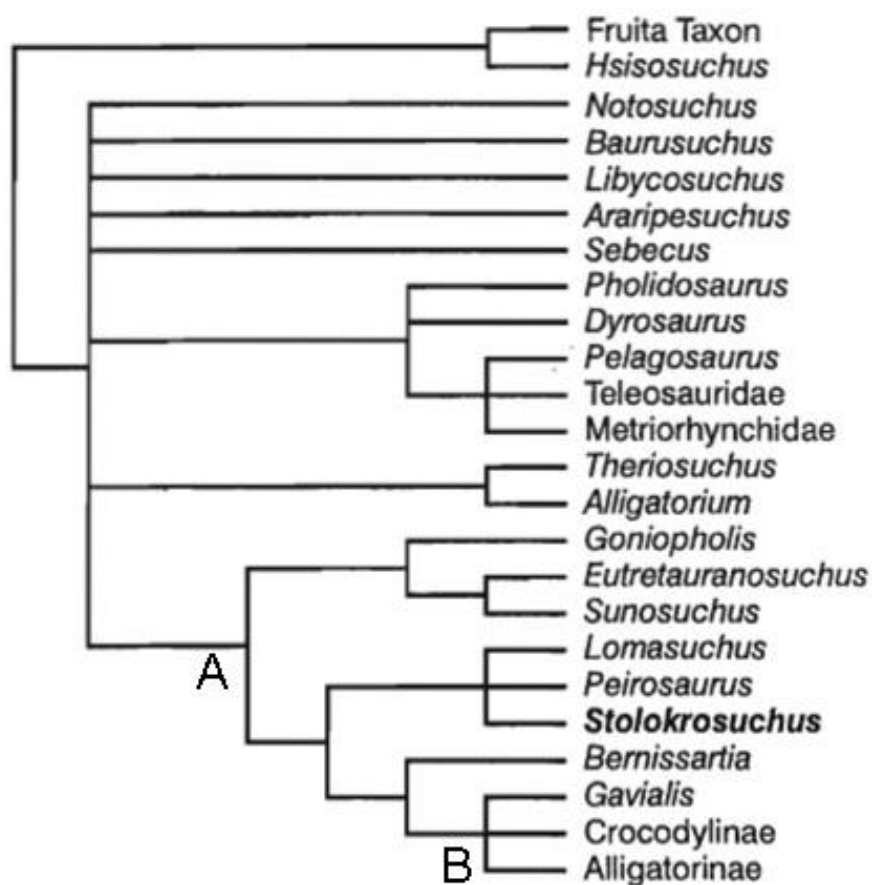


Figura 12 - Cladograma do consenso estrito das 450 árvores mais parcimoniosas de Larsson & Gado (2000). Destaca-se a inclusão de *Stolokrosuchus* em Peirosauridae, e a proximidade deste com Eusuchia (nó B), bem como sua inclusão em Neosuchia (nó A).

Pol (1999; *apud* CARVALHO *et al.*, 2004) considera *Notosuchia sensu* Gasparini (1971) um clado parafilético por excluir *Baurusuchus*. O autor aponta que *Baurusuchus* possui todas as sinapomorfias e compartilha caracteres derivados o suficiente para ser incluído nos notossúquios.

O trabalho de Ortega *et al.* (2000) apresenta uma hipótese que resgata alguns resultados da análise de Clark (1994), como a posição mais basal de *Baurusuchus*, *Notosuchus*, *Libycosuchus* e *Sebecus*, formando um grupo-irmão com (*Araripesuchus* Neosuchia), ao mesmo tempo em que define Mesoeucrocodylia como um grupo compreendendo (*Ziphosuchia* (*Araripesuchus* Neosuchia)). Este último é um clado novo, criado pelos autores, para abrigar *Notosuchus* e outros crocodilomorfos, embora sua definição não se baseie na presença de dentição zifodonte (Figura 13).

Neste trabalho, os mesoeucrocodilianos compartilham uma série de sinapomorfias na região posterior de crânio e basicrânio. Sebecosuchia retorna como um grupo monofilético no âmbito de *Ziphosuchia*. Neosuchia por sua vez é um grupo irmão de *Araripesuchus*, principalmente devido à ornamentação craniana por cavidades profundas, e um conjunto de condições derivadas que não ocorrem em outros Mesoeucrocodylia (ORTEGA *et al.*, 2000). Esta condição questiona a classificação gradista de Gasparini (1971), onde *Araripesuchus* é um *Notosuchia*. Condição platinorostrina e heterodontia são sinapomorfias que caracterizam os neossúquios, embora *Lomasuchus* esteja inserido neste clado mesmo, possuindo um rostro oreinorostrino.

Buckley *et al.* (2000) realizaram uma análise visando determinar a posição de *Simosuchus clarki* Buckley *et al.*, 2000. O consenso estrito das 6 árvores mais parcimoniosas retornou um clado que se aproxima de *Notosuchia* de Gasparini *et al.* (1971), porém a posição de *Libycosuchus* não está resolvida e *Araripesuchus* forma um grupo monofilético com Peirosauridae (Figura 14). *Simosuchus* arranja-se no âmbito do ramo resolvido deste grupo, formando um clado com *Uruguaysuchus*, que por sua vez é grupo irmão de *Malawisuchus* (Figura 14, nó A). O grupo formado por *Simosuchus*, *Uruguaysuchus* e *Malawisuchus* é sustentado nesta proposta por três sinapomorfias não ambíguas: longo processo estendendo-se da margem pôsterolateral do esquamosal; passagem crânio-quadrada fechada na margem lateral por quadrado, esquamosal e otoccipital; processo retroarticular atenuado, que se projeta posteriormente da parte ventral da mandíbula. Enquanto o clado (*Simosuchus* *Uruguaysuchus*) é unido por duas sinapomorfias não ambíguas: narinas internas divididas por um septo, dentes posteriores fortemente espatulados. Como se tratam de dois táxons com hábitos

exclusivamente terrestres, esta relação corrobora a hipótese de que Madagascar e América do Sul estiveram ligadas de alguma maneira.

Sebecosuchia (*Baurusuchus Sebecus*) também foi encontrado como sendo um grupo monofilético irmão do nó A. Outro resultado interessante de Buckley *et al.* (2000) foi a proximidade entre Peirosauridae e *Trematochampsia*. O segundo é descrito com base em material muito fragmentado e é o gênero tipo de “Trematochampsidae”, família usada para abrigar formas platinorostrinas e outras com oreinorostrina pouco acentuada (Buffetaut 1982, 1985), especialmente da América do Sul, como *Itasuchus*, *Caririsuchus* e *Barreirosuchus*. Muitas análises filogenéticas atuais tem retornado este tipo de proximidade (SERTICH *et al.*, 2010; SERTICH, 2011; MONTEFELTRO, 2013), o que poderia indicar uma relação verdadeira entre eles, embora Trematochampsidae seja um grupo controverso, descrito com base unicamente em fragmentos, que pode ser merofilético (LARSSON & SUES, 2007).

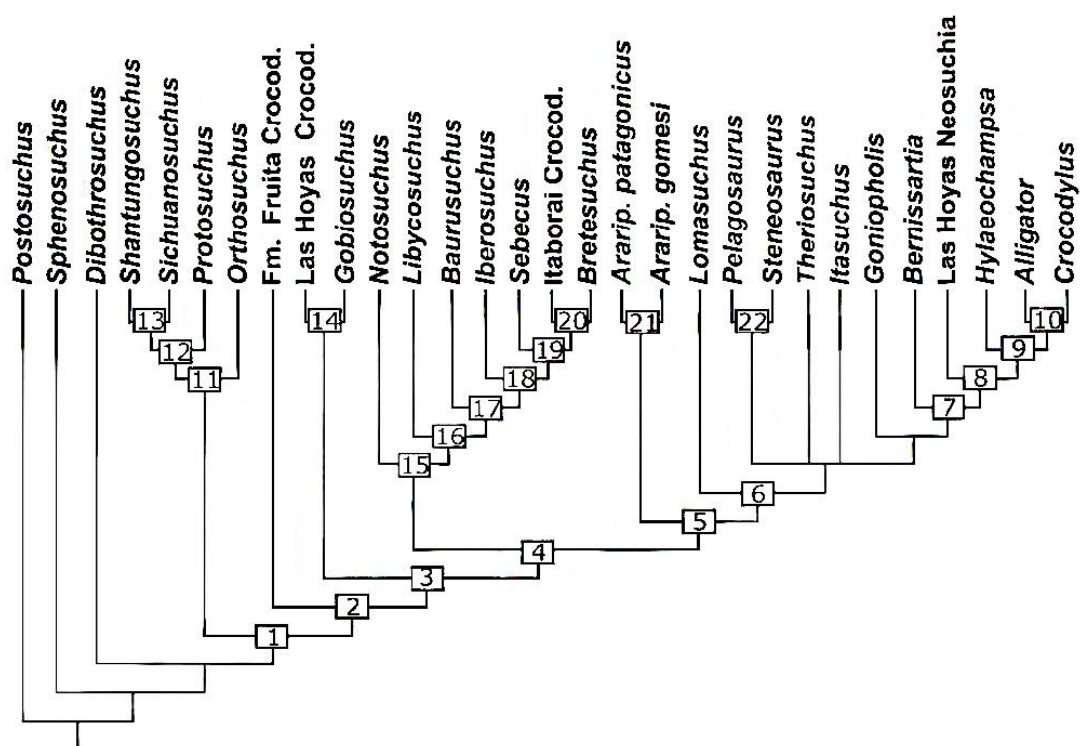
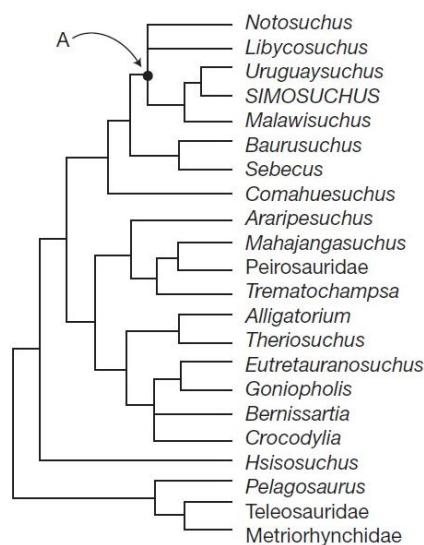


Figura 13 - Consenso estrito das duas soluções mais parcimoniosas de Ortega *et al.* (2000). Nó 1: Crocodyliformes; Nó 4: Mesoeucrocodylia; Nó 6: Neosuchia; Nó 15: Ziphosuchia; Nó 17: Sebecosuchia.



**Figura 14 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas. A letra A aponta o nó do clado que contém *Simosuchus clarki* (BUCKLEY *et al.*, 2000).**

Brochu (2001), em trabalho abordando a posição filogenética dos Eusuchia, aponta importância e problemática da morfologia do rostró em uma análise dos eussúquios. Uma vez que ocorrem Crocodyliformes, no âmbito do Grupo Bauru, tanto oreinorostrinos quanto platinorostrinos, a nomenclatura de Brochu (2001) foi usada para a definição de alguns caracteres. A constatação de que a plasticidade do crânio crocodiliano permitiu que os diversos tipos de rostros surgissem mais de uma vez dentro de grupos não relacionados diretamente, torna difícil se focar apenas em caracteres cranianos em uma análise, uma vez que cada vez mais caracteres pós-cranianos tem desempenhado um papel significativo nas análises (POL *et al.*, 2012). A alta plasticidade craniana de Crocodyliformes cria diversas homoplasias nem sempre bem resolvidas nas análises. A hipótese filogenética utilizada por Brochu (2001) considera *Hylaeochampsia vectiniana* Owen 1874, como grupo externo e Eusuchia basal, principalmente por apresentar dentes posteriores aumentados, uma característica tida como primitiva para os Crocodyliformes (CLARK & NORELL, 1992).

A análise filogenética de Sereno *et al.* (2001) ocupa um papel importante por apresentar a primeira definição filogenética de Notosuchia. No cladograma de consenso (Figura 15) Metasuchia não apresenta as relações internas resolvidas, ocorrendo uma politomia entre Notosuchia (*Araripesuchus*, *Simosuchus* Buckley *et al.* 2000, *Baurusuchus*, *Sebecus*, *Malawisuchus* e *Notosuchus*), Peirosauridae (*Stolokrosuchus* e *Peirosaurus*), Atoposauridae e Neosuchia. Embora a estrutura interna de Notosuchia não esteja totalmente resolvida Sebecosuchia é monofilético e *Notosuchus* e *Malawisuchus* formam um clado.

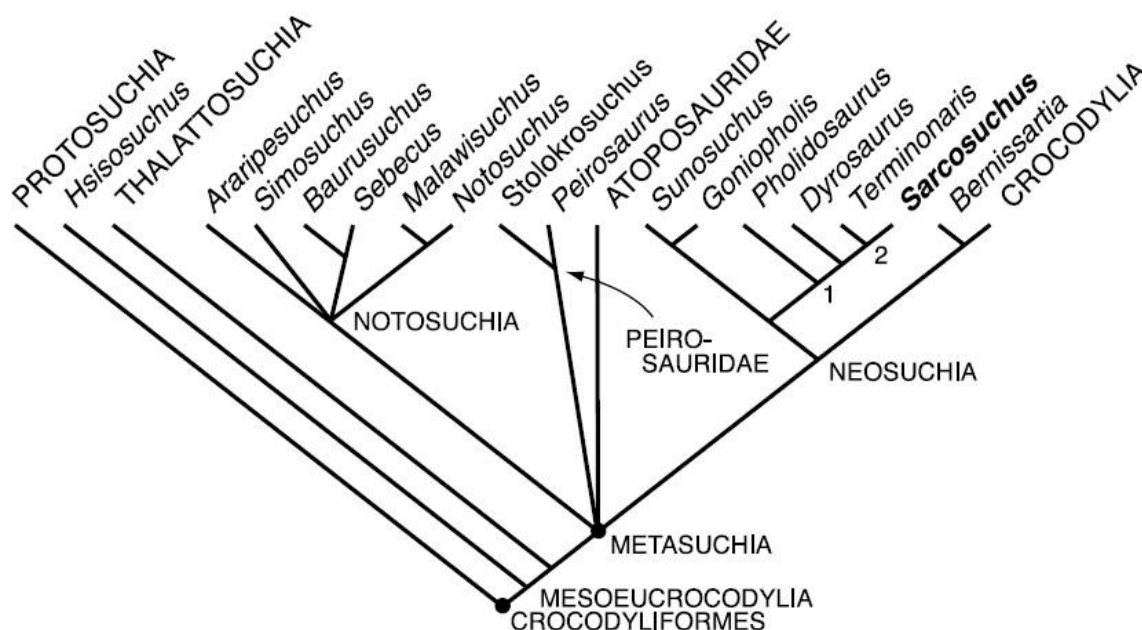


Figura 15 - Cladograma de Consenso estrito das 196 árvores mais parcimoniosas de Sereno *et al.* (2001).

Avaliando 37 táxons com 162 caracteres, Pol (2003) testou as relações entre *Sphagesaurus* e outros Notosuchia, em especial *Chimaerasuchus paradoxus*. A análise de Pol (2003) retornou 9 hipóteses, com *Sphagesaurus* formando um clado com *Chimaerasuchus*, como parte de um grupo monofilético maior, com taxonomia similar aos Ziphosuchia de Ortega *et al.* (2000), ou Notosuchia.

As hipóteses de Pol (2003) parecem concordar com a inclusão de *Sphagesaurus* em uma família própria embora, para isto, *Chimaerasuchus* deva ser considerado um Sphagesauridae. Além disto, as homoplasias com *Baurusuchus*, como porção anterior do jugal dorso-ventralmente expandida, e contato maxilar-lacrimar completamente incluído na fossa ântero-orbital, exigem uma grande quantidade de explicações *ad hoc* (reversão ou convergência). Também de acordo com a análise de Pol (2003), *Araripesuchus* fica excluído da Família Uruguaysuchidae, tendo sua posição não resolvida (Figura 16).

A análise de Sereno *et al.* (2003) retoma a lista de caracteres do trabalho publicado em Sereno *et al.* (2001), apenas acrescentando a nova espécie • *Anatosuchus minor* Sereno *et al.*, 2003, um Notosuchia africano (Figura 17). O resultado da análise é bastante conservador, com Sebecosuchia se mostrando um grupo monofilético, mas de posição não resolvida, junto com *Araripesuchus* e o grupo irmão do clado formado por *Notosuchus* e *Malawisuchus*. Peirosauridae é formado por *Stolokrosuchus* e *Peirosaurus*, e basal a todos os Neosuchia.

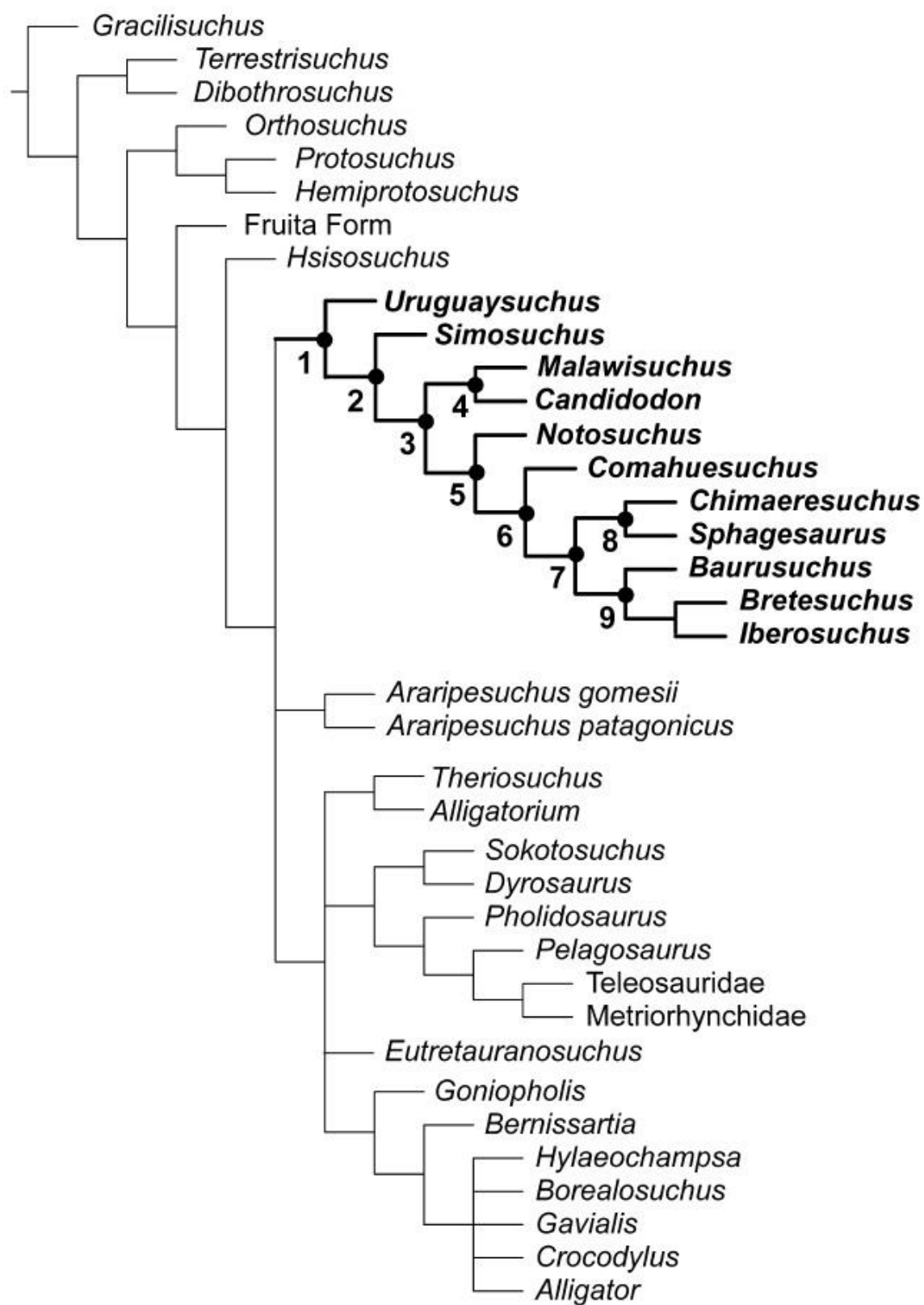


Figura 16 - Consenso estrito dos nove cladogramas mais parcimoniosos de Pol (2003). Nó 1: Notosuchia / Ziphosuchia; Nó 9: Sebecosuchia.

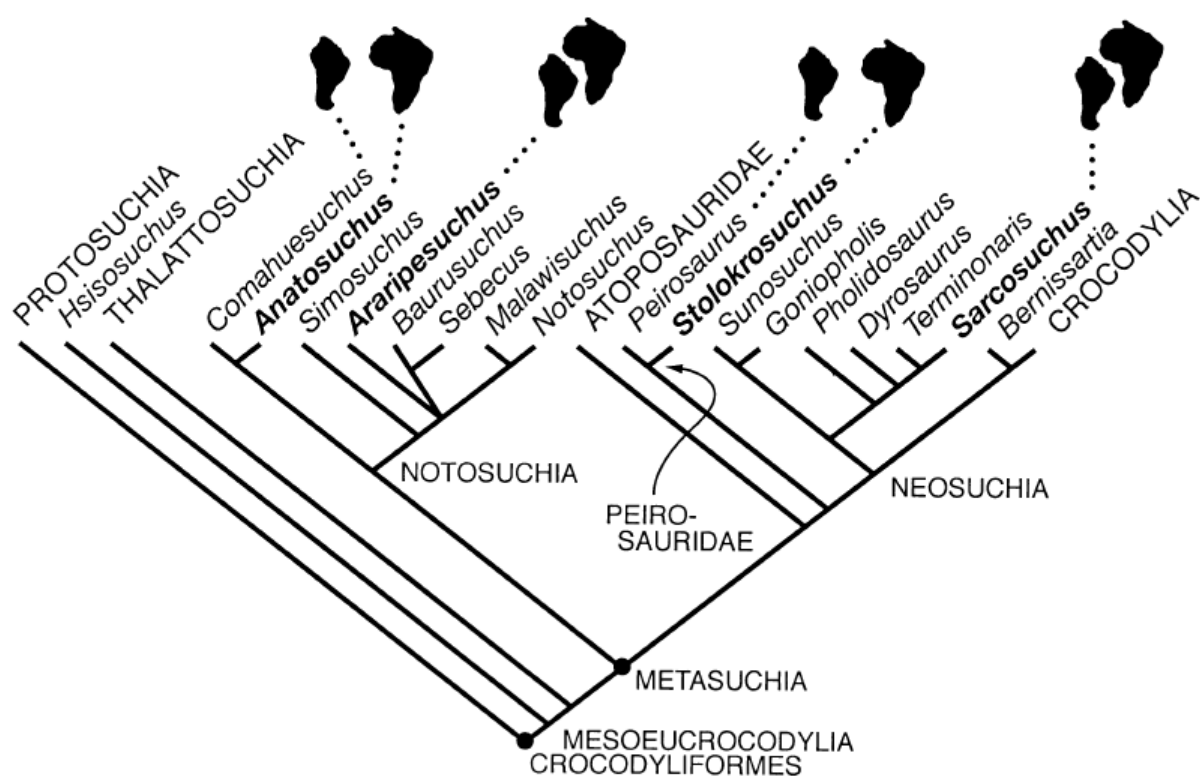


Figura 17 - Consenso estrito das duas árvores mais parcimoniosas. Os ícones continentais definem táxons que compartilham distribuição transatlântica (retirado de Sereno *et al.*, 2003).

Pol & Norell (2004) reúnem a lista de Clark (1994) com caracteres retirados das listas de Wu & Sues (1996), Gomani (1997), Wu *et al.* (1997), Buckley *et al.* (2000) e Ortega *et al.* (2000), criando uma outra que viria a ser usada e ampliada em diversos trabalhos posteriores, por conta de sua estabilidade na inserção de novos táxons e caracteres (GASPARINI *et al.*, 2006; NASCIMENTO & ZAHER, 2010; POL & POWELL, 2011; POL *et al.*, 2012). Peirosauridae ocorre como grupo irmão de Neosuchia, e Notosuchia apresenta-se monofilético. Notosuchidae não é um clado resolvido, embora Sebecosuchia seja monofilético. O trabalho se foca na posição filogenética de *Zosuchus* Pol & Norell 2004, e traz contribuições sobre a evolução do palato secundário, porém não apresenta as sinapomorfias que definem cada clado. Alguns destes clados apresentam-se não resolvidos, gerando dicotomias ou politomias, como é o caso de *Notosuchus* e *Eusuchia* (Figura 18). Neste ponto o trabalho de Gasparini *et al.* (*op. cit.*) se torna mais elucidativo.



Figura 18 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Pol & Norell (2004).

O trabalho de Carvalho *et al.* (2004) chama a atenção por definir 20 clados, sendo 13 deles grupos taxonômicos novos e redundantes, com classificações previamente propostas e funcionais, como Gondwanasuchia, definido como o ancestral comum mais recente de Chimaerasuchidae e Notosuchimorpha, e sustentado por sinapomorfias não ambíguas que ocorrem em todos os Metasuchia (frontais fundidos, ectopterigóide contatando o ramo palatal maxilar, forâmen para o nervo craniano IX em uma passagem separada, palatinos ou pterigoides participando na abertura das coanas internas, extremidade da coroa do dente maxilar ventralmente direcionada e do dente dentário dorsalmente direcionada e ambas curvadas lingualmente, cabeça proximal do radial mais larga que a distal).

Carvalho *et al.* (2004) se interessam em nomear cada nó do cladograma, gerando uma grande quantidade de nomes redundantes. Notosuchimorpha, Notosuchiiformes, Terriasuchia e Uruguaysuchidae são sustentados apenas por sinapomorfias ambíguas (Figura 19).

Em Carvalho *et al.* (2004) Notosuchia é resgatado de Sereno *et al.* (2001) mas redefinido como o ancestral comum mais recente de Ziphosuchia e Peirosaurimorpha, e todos os seus descendentes. A diagnose é feita com base em oito caracteres, dos quais apenas quatro não são ambíguos: fenestra infratemporal voltada laterodorsalmente, ausência da espinha quadradojugalis na margem caudal da fenestra infratemporal, lobo posterolateral do esquamosal não diferenciado, contato extensivo entre nasal e lacrimal.

Ainda em Carvalho *et al.* (2004), Ziphosuchia é resgatado de Ortega *et al.* (2000), incluindo Baurusuchidae e seus descendentes: Sebecidae (*Sebecus* + *Libycosuchus*) e *Notosuchus*. Estranhamente, *Marillasuchus* se afasta de *Notosuchus*, juntando-se a *Candidodon* nos Candidodontidae, inseridos em Peirosaurimorpha. Junto com Peirosauriformes e Peirosauroidea são grupos hierárquicos redundantes, que abrigam Itasuchidae e Peirosauridae.

Itasuchidae é definido como o ancestral comum de *Itasuchus* e *Malawisuchus*, e todos os seus descendentes, sendo suportado por nove sinapomorfias ambíguas e apenas uma sinapomorfia não ambígua (raízes dos dentes maxilares e dentários infladas, mais largas que as coroas). Peirosauridae é resgatado de Gasparini (1982), como o ancestral comum de *Peirosaurus* e *Lomasuchus*, e todos os seus descendentes. Este grupo abrange Lomasuchinae (*Lomasuchus* + Mahajangasuchini). Por sua vez Mahajangasuchini é formado por *Mahajangasuchus* + *Uberabasuchus*.

Neste contexto, conforme observou Andrade (2005), Peirosauromorpha de Carvalho *et al.* (2004) se torna uma sinonímia de Metasuchia e é invalidado. Assim como Notosuchia e todos os agrupamentos subsequentes que, sem um suporte filogenético e a presença de um táxon representante dos Eusuchia, são sustentados por definições sequenciais.

A análise de Pol & Apesteguiá (2005) utilizou a mesma matriz de Pol (2003) com adição de caracteres de Wu & Sues (1996), Buckley & Brochu (1999), Ortega *et al.* (2000) e Pol & Norell (2004). A topologia resgatada é semelhante a de Pol (2003), porém, o clado formado por todos os *Araripesuchus*, antes se relações definidas, agora se posiciona como o grupo mais basal de Notosuchia. Enquanto que *Comahuesuchus*, o clado (*Chimaerasuchus* *Sphagesaurus*) e Sebecosuchia, formam uma politomia (Figura 20).

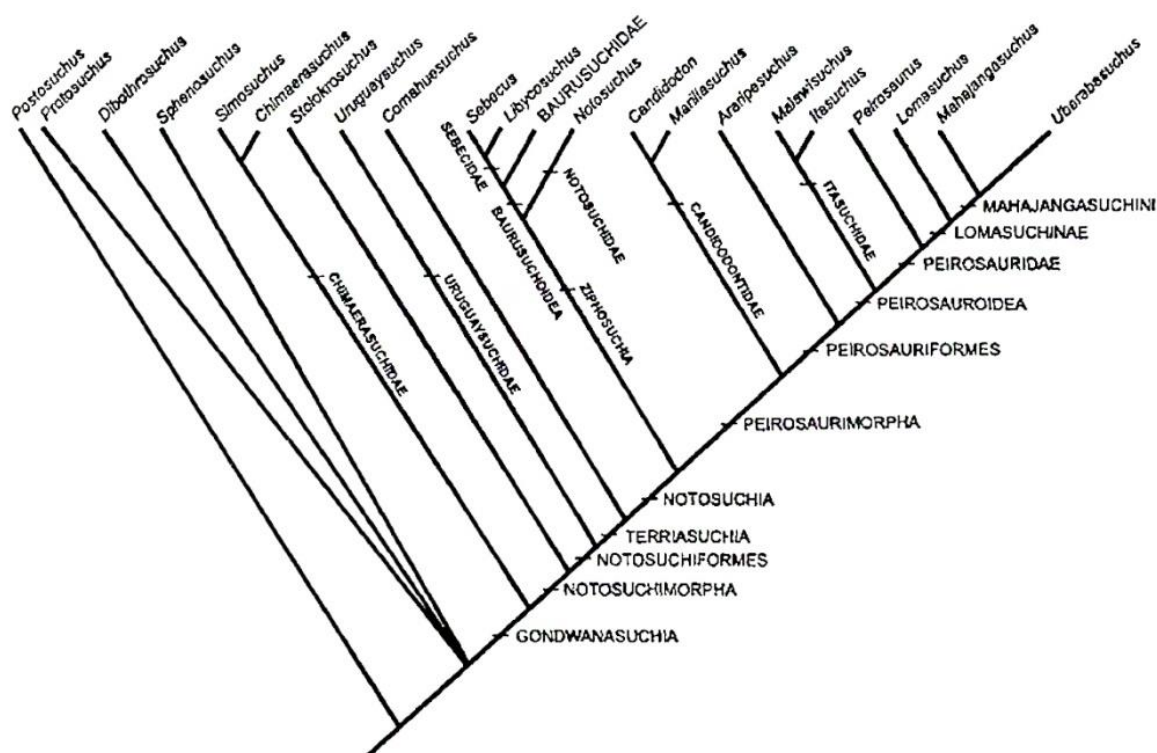


Figura 19 - Cladograma apresentando a controversa distribuição de nomes de Carvalho *et al.* (2004).

Turner & Calvo (2005) apresentam o resultado de duas análises comparadas (Figura 21), a primeira utilizando a lista de caracteres e táxons de Buckley *et al.* (2000), com a inclusão de dez caracteres adicionais e oito táxons terminais, um deles *Pehuenchesuchus enderi*. A outra utiliza a lista de caracteres e táxons de Ortega *et al.* (1996), utilizando todos menos um caráter original, e incluindo outros dois caracteres e quatro novos terminais. Os autores aplicaram o consenso de Adams, que preserva a maioria das informações das árvores originais terminando por mascarar grupos monofiléticos e aceitar grupos merofilético, conseguindo assim resultados que se corroboram. Peirosauridae e *Trematochampsia* formam um clado. Outro resultado equivalente é Peirosauridae, *Trematochampsia* e *Araripesuchus* como táxons irmãos de Neosuchia. Sebecosuchia retorna como um clado monofilético, composto por *Pehuenchesuchus* Turner & Calvo, 2005, *Iberosuchus* Antunes, 1975, *Bretesuchus*, *Baurusuchus* Gasparini *et al.* 1933, *Sebecus*, *Pabwehshi* e *Eremosuchus* Buffetaut, 1989, e grupo-irmão de Notosuchia. Duas sinapomorfias sustentam Sebecosuchia: superfície lateral do dentário com um sulco longitudinal, e fileira de dentes sigmoidal em vista dorsal. *Mahajangasuchus* formando um clado com Peirosauridae antecipa os resultados que viriam a ser conseguidos por Turner & Buckley (2008).

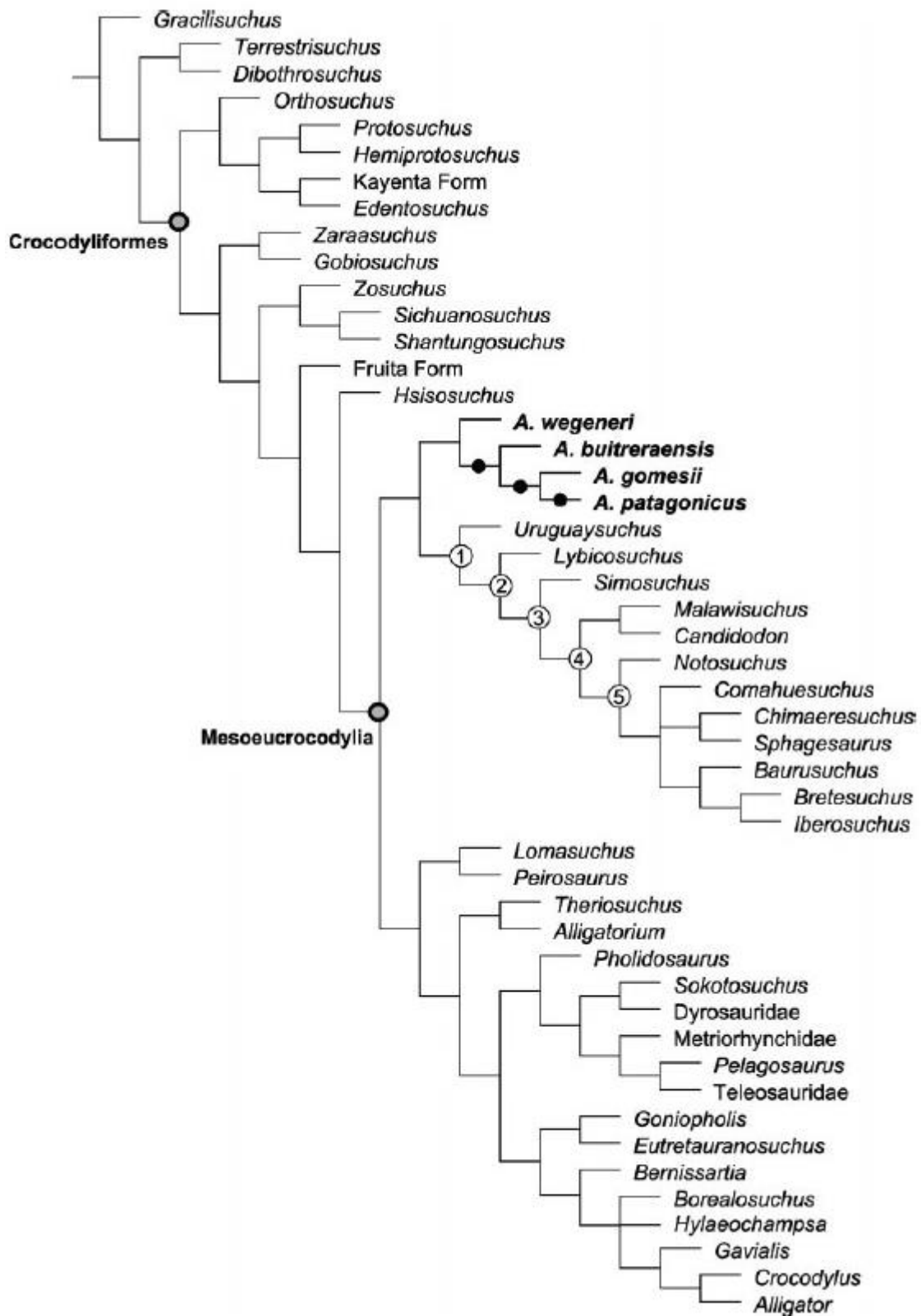
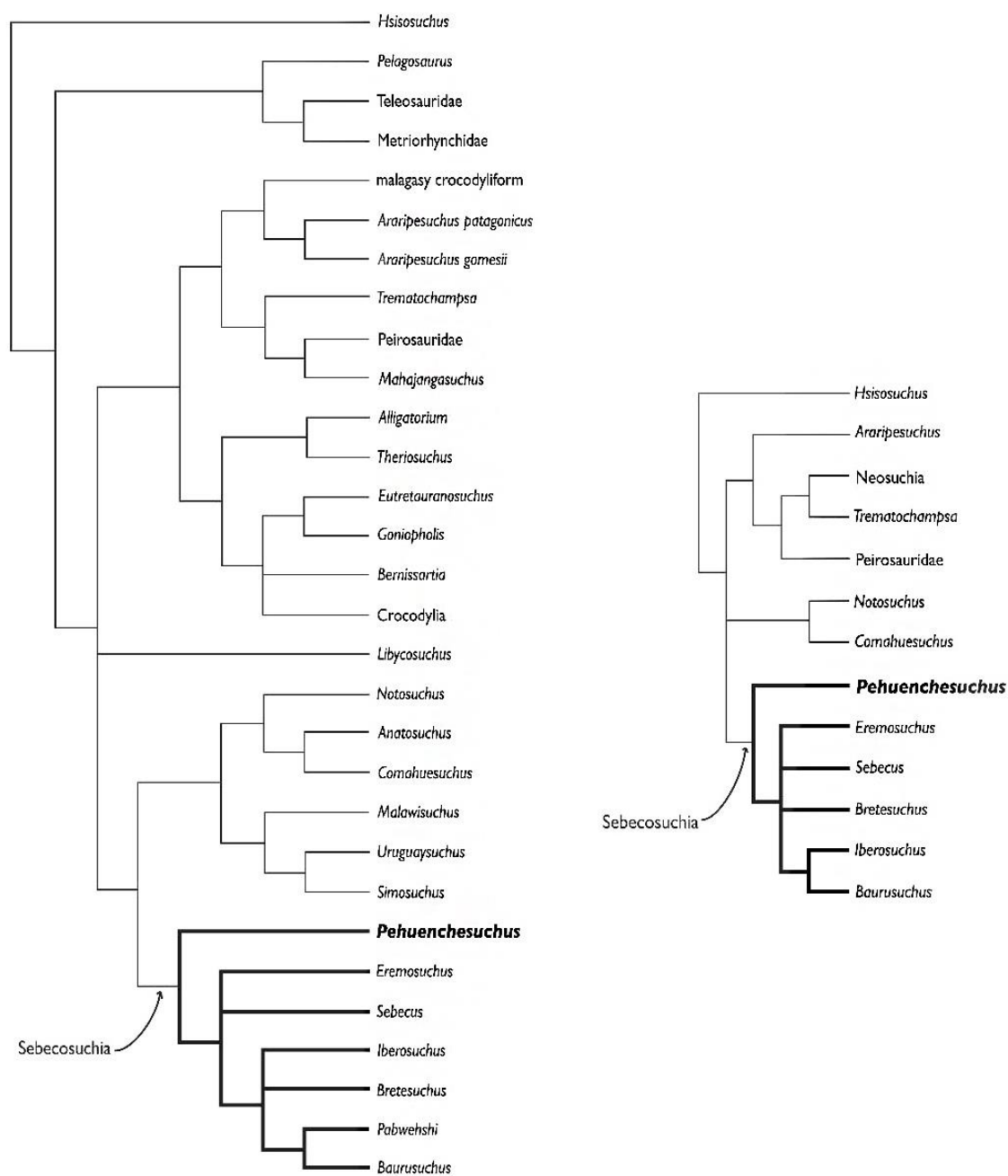


Figura 20 - Cladograma de consenso estricto reducido de Pol & Apestegua (2005).



**Figura 21 - Consenso de Adams para as duas análises de Turner & Calvo (2005). A: Consenso para as 95 árvores mais parcimoniosas, resgatadas da lista de caracteres de Buckley *et al.* (2000); B: consenso para as 63 árvores mais parcimoniosas, resgatadas da lista de caracteres de Ortega *et al.* (1996).**

A lista de caracteres utilizada por Gasparini *et al.* (2006) é a mesma de Pol & Norell (2004), ampliada para dar suporte a morfótipos marinhos, e tem sido utilizada por outros pesquisadores para análises filogenéticas de Mesoeucrocodylia (NASCIMENTO & ZAHER, 2011), em parte por se utilizar da lista de caracteres de Clark (1994), voltada para formas longirostrinas, e Pol (1999, 2003), voltada a notossuquianos. O resultado desta análise tem Notosuchia e Peirosauridae como basal a Neosuchia, Metasuchia *sensu* Benton & Clark

(1988) não pode ser considerado pois *Thalattosuchia* está inserido em *Neosuchia* (Figura 22). A presença de *Peirosauridae* basal a *Neosuchia* se deve ao problema do *Long Branch Attraction*, onde a presença de um grande número de sinapomorfias ambíguas em ramos longos acaba por unir esses ramos e mascarar as sinapomorfias não ambíguas (ver o capítulo de materiais e métodos para uma abordagem mais completa sobre esse problema).

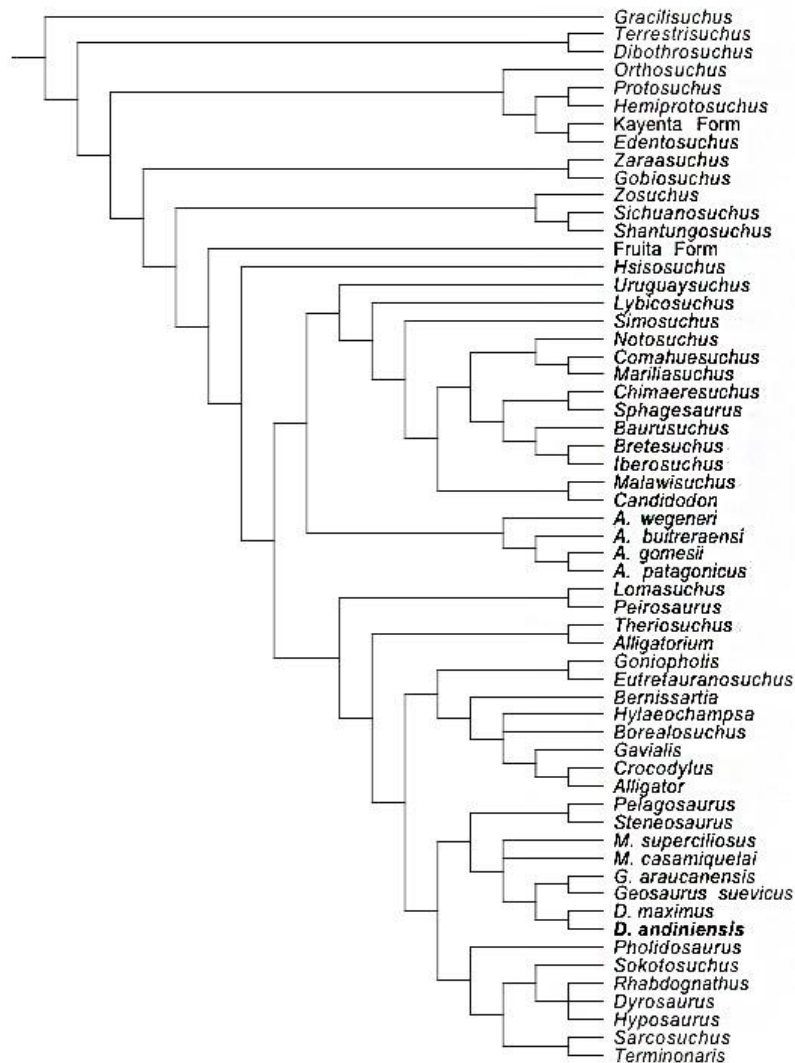


Figura 22 - Cladograma relacionando as linhagens de Crocodylomorpha (GASPARINI *et al.*, 2006).

Zaher *et al.* (2006) realiza uma análise buscando determinar a posição de *Mariliasuchus amarali*. A topologia do cladograma do consenso estrito das 12 árvores mais parcimoniosas retorna *Notosuchia* e *Neosuchia* como grupos bem definidos e resolvidos. *Peirosauridae* é

representado por *Peirosaurus* e *Lomasuchus*, ocorrendo como um clado basal a Neosuchia (Figura 23). Em Notosuchia *Araripesuchus* forma um clado monofilético, grupo irmão de todos os outros notossúquios. *Mariliasuchus* e *Comahuesuchus* formam um clado sustentado por quatro sinapomorfias não ambíguas: metade ventral do lacrimal voltando-se posteroventralmente, sem contatar ou pouco contatando o jugal; presença de um grande forâmen na superfície lateral da porção anterior do jugal; dentes procumbentes anteriores em pré-maxilar e dentário; ectopterigóides não participando da barra do palatino. *Chimaerasuchus* e *Sphagesaurus* formam um clado irmão de Sebecosuchia, representado por *Baurusuchus*, *Iberosuchus* e *Bretesuchus*.

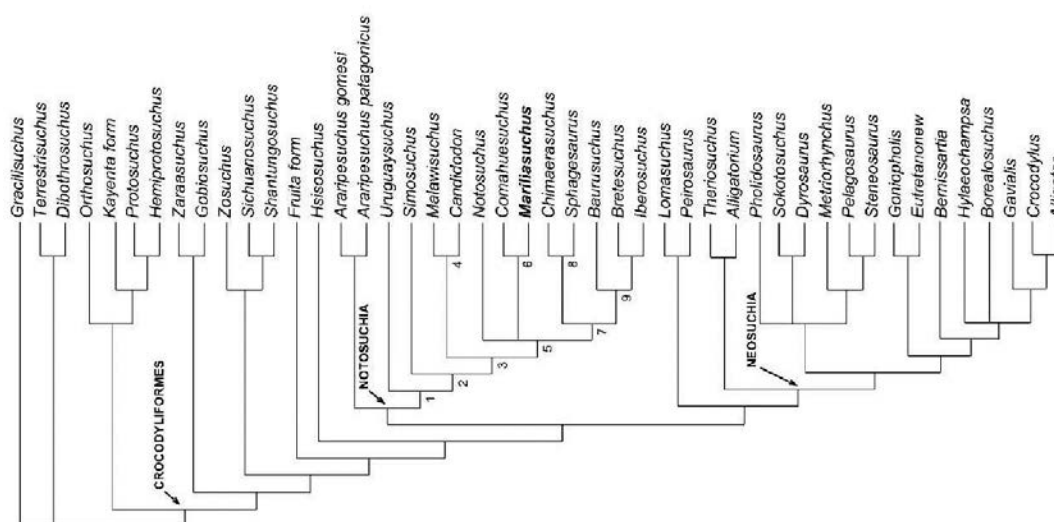


Figura 23 - Consenso estrito das 12 árvores mais parcimoniosas de Zaher *et al.* (2006).

A Dissertação de Mestrado de Pinheiro (2007) traz uma longa análise dos táxons de Crocodyliformes do Grupo Bauru, juntamente com outros grupos, especialmente Sebecidae, com resultados muito significativos. No entanto é um longo trabalho, de modo que os resultados e conclusões foram sintetizados. Para detalhes mais precisos sobre metodologia e discussões recomenda-se a leitura do volume.

Para Pinheiro (2007) *Iberosuchus* insere-se na mesma linhagem de Baurusuchidae, em uma posição basal. Um clado formado por *Chimaerasuchus* + (*Mariliasuchus* + *Sphagesaurus*) corrobora a relação entre *Chimaerasuchus* e *Sphagesaurus* de Norell & Clark (1990) e Gasparini *et al.* (2005), mas torna Notosuchia merofilético polifilético pela exclusão de *Notosuchus*.

Sebecoidea é termo utilizado por Pinheiro (2007) para definir o grupo formado por Sebecidae, Bretesuchidae, Bergisuchidae e *Ilchunaia parca*, compartilhando uma relação com Neosuchia, o que contradiz as análises que apresentam estas famílias próximas ou inclusas em Notosuchia. Sebecoidea também é distante de *Araripesuchus*. Deste modo Sebecosuchia é considerado merofilético. *Pehuenchesuchus enderi* Turner & Calvo, 2005, não apresenta posição resolvida. Peirosauridae é monofilético, mas com posição não definida com relação aos outros clados.

Para Pinheiro (2007) *Malawisuchus* apresenta posição não resolvida, mas nunca próximo de *Itasuchus*, discordando da hipótese de Carvalho *et al.* (2004). Neosuchia se mostra merofilético, com a exclusão de Atoposauridae e a inclusão de *Itasuchus* e *Trematochampsia*. Trematochampsidae é parafilético, pela exclusão de *Caririsuchus*.

Larsson & Sues (2007) trazem uma análise que apresenta clados em posições controversas ou incomuns até então, como Sebecia, formado por Peirosauridae e Sebecidae, além de tornar outros parafiléticos, como Baurusuchidae, devido à exclusão de *Pabwehshi* (Figura 24). Assim Metasuchia é resgatado como um clado composto por Notosuchia monofilético (*Notosuchus Malawisuchus*), e um grupo formado por *Araripesuchus*, *Baurusuchus*, Neosuchia e Sebecia. Sebecosuchia não é monofilético, uma vez que *Baurusuchus* ocorre distante de Sebecidae, basal ao clado (Neosuchia Sebecia). Os autores excluíram *Trematochampsia taqueti* de uma das análises, devido a sua condição fragmentada e dúvidas quanto a sua validade taxonômica.

Em Larsson & Sues (2007) oito sinapomorfias que sustentam o clado formado por *Araripesuchus*, *Baurusuchus*, Neosuchia e Sebecia, das quais cinco são exclusivas desse grupo: presença de fossa circunarinal (fossa paranasal ou fossa perinarinal); terceiro dente maxilar maior que os outros; contato mediano dos pterigoides no palato primário completo, cobrindo amplamente o basisfenóide; inserções medial e lateral do músculo *pterygoideus* posterior no angular; rostro mais largo que alto. No entanto estas sinapomorfias de Larsson & Sues (2007) não são verdadeiras para todos os táxons do grupo acima mencionado, ou mesmo exclusivas. Por exemplo, *Mariliasuchus amarali* também apresenta uma fossa circunarinal.

A presença de *Baurusuchus* próximo a Neosuchia, em Larsson & Sues (2007), é devida a um conjunto de caracteres homoplásticos, uma vez que está ligada à porção rostral do crânio e conseqüentemente a alimentação (BROCHU, 2001): ausência de um processo labial pré-maxilar; quarto dente do dentário aumentado (hipertrofiado); margem alveolar do dentário suavemente curvada, entre 3° e 10° dentes; fenestra ântero-orbital reduzida; dente anterior aumentado no dentário, ocludindo na incisura no contato pré-maxilar / maxilar. Neosuchia

encontra um suporte forte, porém seus táxons não possuem uma posição bem resolvida, entre eles *Mahajangasuchus*, até então considerado como Peirosauridae (Buckley & Brochu, 1999; Carvalho *et al.*, 2004). O clado ocorre como grupo irmão de Sebecia.

Embora estes trabalhos filogenéticos tenham tido problemas em resolver Peirosauridae, *Mahajangasuchus* parece possuir caracteres que o aproximam mais de Neosuchia que Peirosauridae, como crânio fortemente platirostral, órbitas fortemente voltadas dorsalmente, palatinos largos sem projeções posteriores. Três caracteres, na análise de Larsson & Sues (2007), uniram *Mahajangasuchus* a Neosuchia: exclusão do púbis do acetábulo femoral, úmero sigmoidal, tibia mais curta que o fêmur. Assim *Mahajangasuchus insignis* se encaixa no âmbito da definição proposta pelos autores para Neosuchia, com todos os gêneros mais próximos de *Crocodylus niloticus* que de *Sebecus icaeorhinus*.

Na hipótese apresentada por Larsson & Sues (2007), o clado que mais chama a atenção é o inédito Sebecia, diagnosticado por três sinapomorfias: forâmen neurovascular grande no contato pré-maxilar / maxilar, abas pré-maxilares palatais não se encontrando posteriormente, presença de um toros sagital nas abas palatais maxilares. Peirosauridae apresenta baixa resolução, com *Hamadasuchus* basal a uma politomia formada por *Peirosaurus*, *Lomasuchus*, *Stolokrosuchus* e *Uberabasuchus*. O clado é sustentado por um conjunto de sete sinapomorfias: presença de um processo pterigoideo posterior alto; região posteromedial do pterigoide dorsoventralmente alongada, subigual em altura ao basioccipital; processo anterior do quadrado-jugal alongado, contatando o jugal na metade do comprimento da barra temporal inferior; presença de processo pós-orbital, estendendo-se ao longo da margem anterior do quadrado-jugal; presença de um processo labial pré-maxilar; presença de uma “ponte” no laterosfenóide; presença de um recesso pneumático hemisférico na superfície ânteroventral do pré-frontal.

O clado formado pelos quatro táxons de peirosáuridos é uma politomia, atribuída por Larsson & Sues (2007) ao alto grau de *missing data* dentro dos morfótipos, especialmente *Peirosaurus torminni*, também podendo ser resultante da provável sinonímia entre *Peirosaurus torminni* e *Uberabasuchus terrificus*. Como os autores apontam no texto, ambos os materiais foram coletados na mesma localidade e ocorre uma total sobreposição de caracteres na matriz de dados. Além disto, Carvalho *et al.* (2004) descrevem as narinas externas formadas por três ossos, os nasais, os pré-maxilares e um terceiro chamado de osso rostral, tratado como o principal caráter que separaria os dois morfótipos, mas trata-se na verdade do processo anterior do nasal, como ocorre em *Peirosaurus*, *Stolokrosuchus* e *Hamadasuchus*, pode ter sido um erro de interpretação.

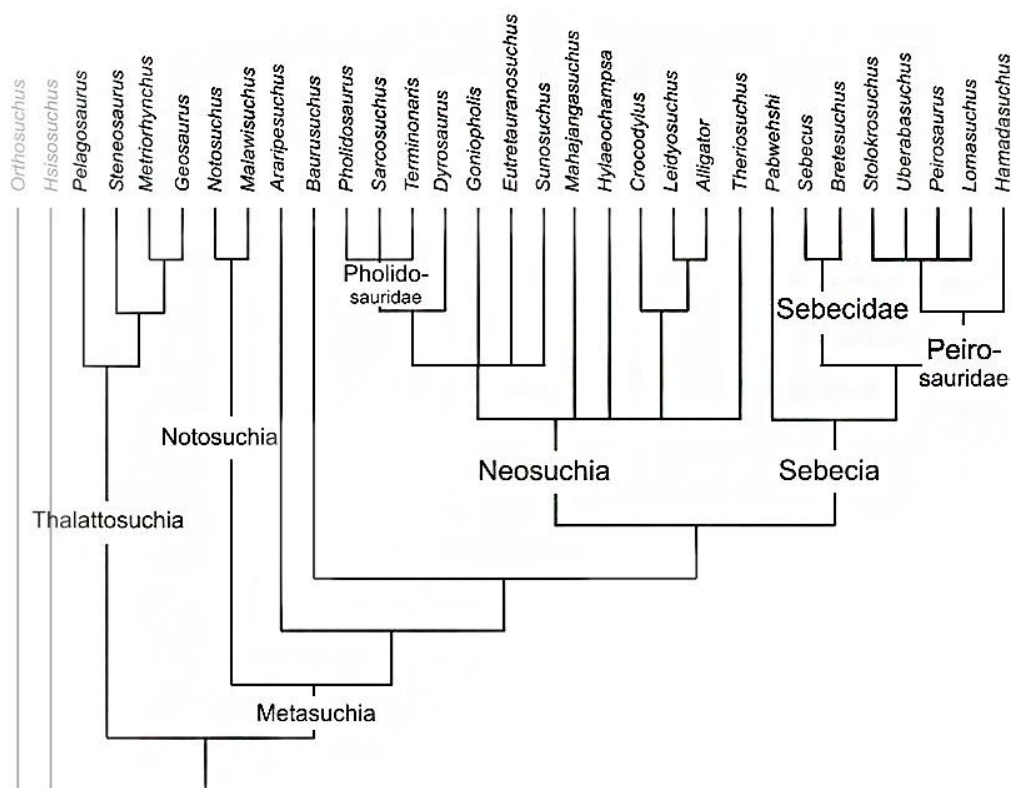


Figura 24 - Proposta filogenética de Larsson & Sues (2007), apresentando pela primeira vez o Clado Sebecia (Peirosauridae Sebecidae).

Nas análises filogenéticas de Andrade & Bertini (2008ab) (Figura 25), Notosuchia se mostra como um clado mais inclusivo, comportando quatro famílias bem sustentadas: Uruguaysuchidae é composta por (*Malawisuchus* (*Simosuchus* (*Uruguaysuchus Candidodon*))); Baurusuchidae é representado apenas por *Baurusuchus pachecoi* e *Stratiosuchus maxhecti*; Notosuchidae é composto por (*Notosuchus Mariliasuchus*); Sphagesauridae abriga as duas espécies de *Sphagesaurus*. *Chimaerasuchus* e *Comahuesuchus* estão inclusos em Notosuchia, mas não se incluem em nenhuma família, compondo táxons monoespecíficos basais ao clado (Notosuchidae Sphagesauridae).

O grupo monofilético Notosuchia, de Andrade & Bertini (2008ab) confirma a hipótese de que *Notosuchus* e *Sphagesaurus* compartilhavam uma relação próxima, embora não como táxons irmãos, conforme proposto por Price (1950), mas mais próxima da hipótese filogenética de Martinelli (2003), embora nenhuns destes estudos prévios tenham considerado a inclusão de *Mariliasuchus*. Em Andrade & Bertini (2008a) *Sebecus* se distancia de

Baurusuchidae, formando o grupo monofilético Neosuchia, com *Bernissartia* e Eusuchia, com *Araripesuchus gomesii* e *Araripesuchus patagonicus* formando um grupo monofilético distante de Notosuchia, e basal a Neosuchia. Mas em Andrade & Bertini (2008b), utilizando os dados da matriz de Zaher *et al.* (2006), Sebecosuchia é considerado monofilético, formado por (*Baurusuchus* (*Bretesuchus Iberosuchus*)).

Notosuchidae é um termo atribuído a Dollo (1914), embora sem uma definição formal (Turner & Sertich, 2010), e resgatado por Andrade & Bertini (2008ab) para nomear um clado formado por *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus amarali*, um arranjo recuperado sempre que estes dois táxons são incluídos na análise, sustentado principalmente por uma sinapomorfia diagnóstica, a presença da fenestra maxila-palatina, presente tanto em *Notosuchus* quanto em *Mariliasuchus*, mas não ocorrendo em nenhum outro Mesoeucrocodylia. A fossa paracoanal, presente tanto em baurussúquidos quanto em esfagessáuridos, é tratada como uma convergência entre os grupos.

A posição de *Malawisuchus*, como pertencente à Uruguaysuchidae, é mais coerente que a hipótese de Carvalho *et al.* (2004), em que formava um grupo com *Itasuchus*. Uma topologia parecida foi apresentada por Pol (2003), nela *Malawisuchus* compõe um grupo monofilético com *Candidodon*, incluso em Notosuchia (Figura 16), mas não ocorrem caracteres que justifiquem a inclusão de notossúquidos basais, reunidos em Uruguaysuchidae, entre os grupos notossuquianos derivados (Notosuchidae e Sphagesauridae), faltando a eles muitos dos caracteres diagnósticos desta família (Andrade & Bertini, 2008ab).

Também na hipótese de Pol (2003) *Chimaerasuchus* é um táxon irmão de *Sphagesaurus*, porém isto ocorre devido a não inclusão de *Caipirasuchus montealtensis*, ainda não descrito na época do trabalho, e de *Mariliasuchus*. Sua posição na hipótese filogenética de Andrade & Bertini (2008ab), onde é basal ao grupo (*Comahuesuchus* (Notosuchidae Sphagesauridae)), não difere consideravelmente de Pol (2003), onde *Notosuchus* é basal a todos estes táxons e *Comahuesuchus* ao grupo onde *Chimaerasuchus* está inserido. A pouca variação da posição de *Chimaerasuchus*, entre as duas topologias, mostra que estas hipóteses estão bem fundamentadas.

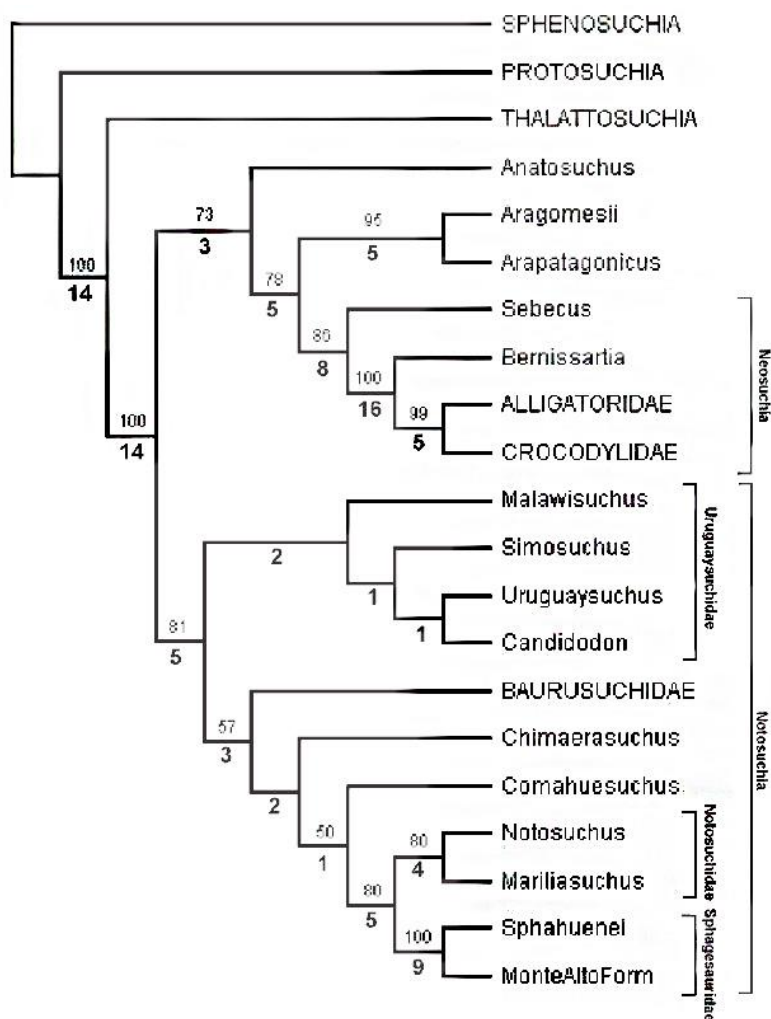


Figura 25 - Consenso estrito das análises de Andrade & Bertini (2008ab).

A análise de Turner & Buckley (2008) resgata Notosuchia como grupo irmão de um clado formado por *Araripesuchus*, e suportado por sete sinapomorfias não ambíguas. Em semelhança a análise de Pol (2003), *Chimaerasuchus* forma um clado de posição não resolvida com *Sphagesaurus*. Um clado semelhante à Sebecosuchia, formado por *Baurusuchus*, *Iberosuchus* e *Bretesuchus*, ocorre em Notosuchia.

Peirosauridae é representado por *Peirosaurus*, *Lomasuchus* e *Uberabasuchus*, surgindo como uma politomia e grupo irmão de *Mahajangasuchus*, *Stolokrosuchus* e todos os Neosuchia. Assim Turner & Buckley (2008) consideram que, por Peirosauridae ter sua monofilia bem suportada por três sinapomorfias não ambíguas (processo maxilar em forma de cunha para a sutura pré-maxilar / maxilar, palpebrais suturados um ao outro e ao frontal, sutura dentário / surangular complexa), a exclusão de *Mahajangasuchus* e *Stolokrosuchus* torna o grupo parafilético neste resultado (Figura 26).

A inclusão de *Trematochampsia* retorna hipótese com menor resolução. Quatro sinapomorfias não ambíguas colocaram *Trematochampsia* junto com Neosuchia e *Stolokrosuchus*, enquanto *Mahajangasuchus* e Peirosauridae formam um grupo monofilético de posição não resolvida. Para Turner & Buckley (2008), esta topologia mal resolvida se deve a um conflito de caracteres, provavelmente devido à inclusão de *Trematochampsia*.

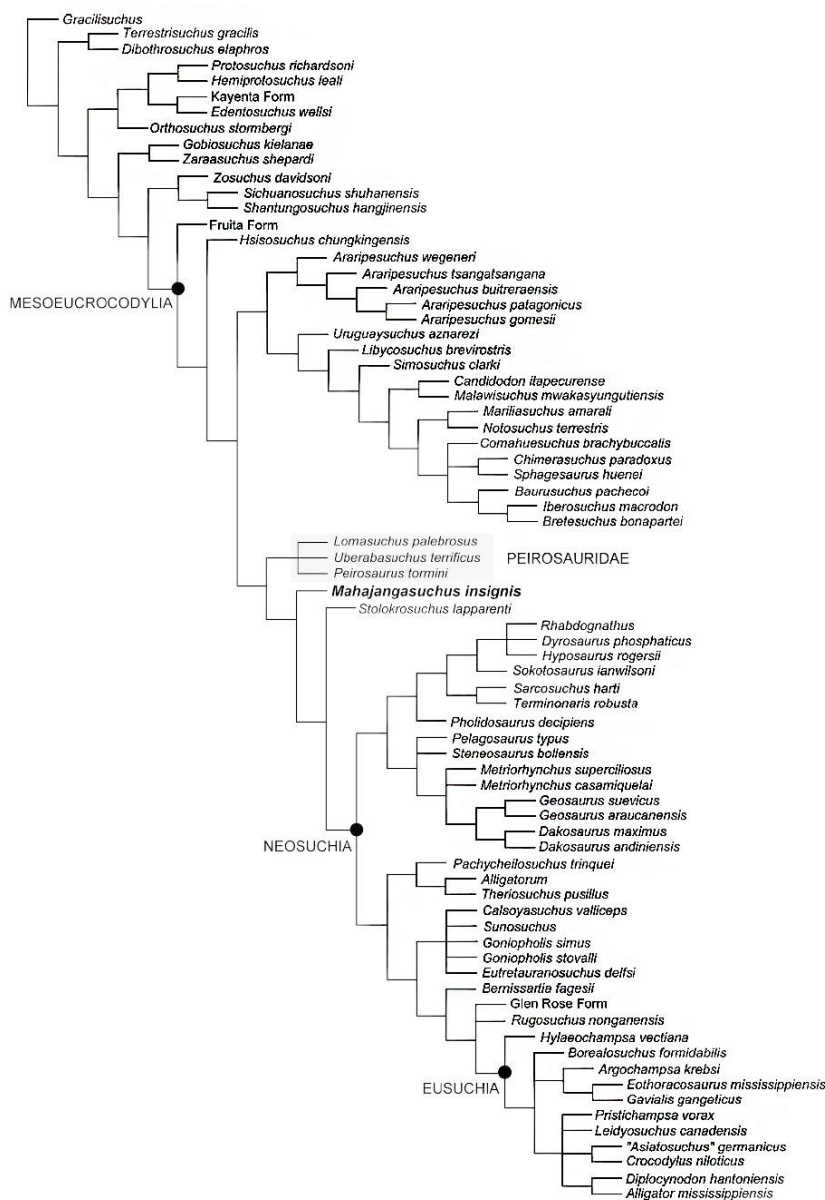


Figura 26 - Consenso estrito das 120 árvores mais parcimoniosas de Turner & Buckley (2008).

Em análise filogenética utilizando 264 caracteres e 66 táxons, Fiorelli & Calvo (2008) encontram Notosuchia monofilético, formado pelo clado (*Notosuchus terrestris* (*Mariliasuchus amarali* *Adamantinasuchus navae*)), e o clado composto por (*Comahuesuchus*

*brachybuccalis* (*Sphagesaurus huenei* *Chimaerasuchus paradoxus*). Este conjunto é sustentado por seis sinapomorfias não ambíguas, das quais se destacam ectopterigóide que contata o palatino, excluindo o pterigóide da porção posterior da fenestra palatina; ectopterigóide projetando-se medialmente na superfície ventral dos pterigóides, estendendo-se amplamente, cobrindo aproximadamente a metade ventral da superfície lateral das bordas dos pterigóides (Figura 27).

Em Fiorelli & Calvo (2008), o clado equivalente a (Notosuchidae *Adamantinasuchus*) é diagnosticado por cinco sinapomorfias não ambíguas, uma das quais é a presença de fenestra maxilo-palatal, não confirmada para *Adamantinasuchus*, e dentes pós-caniniformes molariformes triangulares em seção transversa, e provavelmente responsáveis por *Adamantinasuchus* ser inserido no clado.

Para Fiorelli & Calvo (2008), a relação entre *Mariliasuchus* e *Adamantinasuchus* é sustentada por quatro sinapomorfias não ambíguas: margem dentária com carenas serrilhadas; porção ventral do lacrimal voltando-se posteroventralmente, e não contatando ou contatando levemente o jugal; grande forâmen na superfície lateral da porção anterior do jugal; incisiforme pré-maxilar anterior procumbente.

Outra análise de Fiorelli & Calvo (2008), realizada com os mesmos caracteres, mas excluindo-se o táxon *Sillosuchus* do grupo-externo, e acrescentando-se os táxons *Sarcosuchus* e *Terminonaris*, resgatou Notosuchia polifilético, com *Notosuchus* formando um clado com uma politomia entre *Comahuesuchus*, *Adamantinasuchus* e *Mariliasuchus*, o que torna Notosuchidae parafilético e *Sphagesaurus* formando um clado com Baurusuchidae, relação que viria a ser corroborada por Montefeltro (2013).

De importância para a validade de Metasuchia a análise de Pol & Gasparini (2009) utiliza a mesma lista de caracteres de Gasparini *et al.* (2006) conseguindo uma topologia idêntica para o clado Notosuchia e Peirosauridae, este último ocorrendo como grupo-irmão de Neosuchia. A importância do trabalho reside no teste sobre os caracteres considerados dependentes da longirostria. Os autores realizaram análises testes excluindo táxons longirostrinos e caracteres interpretados como dependentes da longirostria encontrando Thalattosuchia como um Crocodyliforme basal, no entanto, as posições alternativas sempre foram encontradas como subótimas em relação a Thalattosuchia inserido em Neosuchia, não permitindo confirmar a relação do táxon com Neosuchia como dependente de caracteres rostrais.

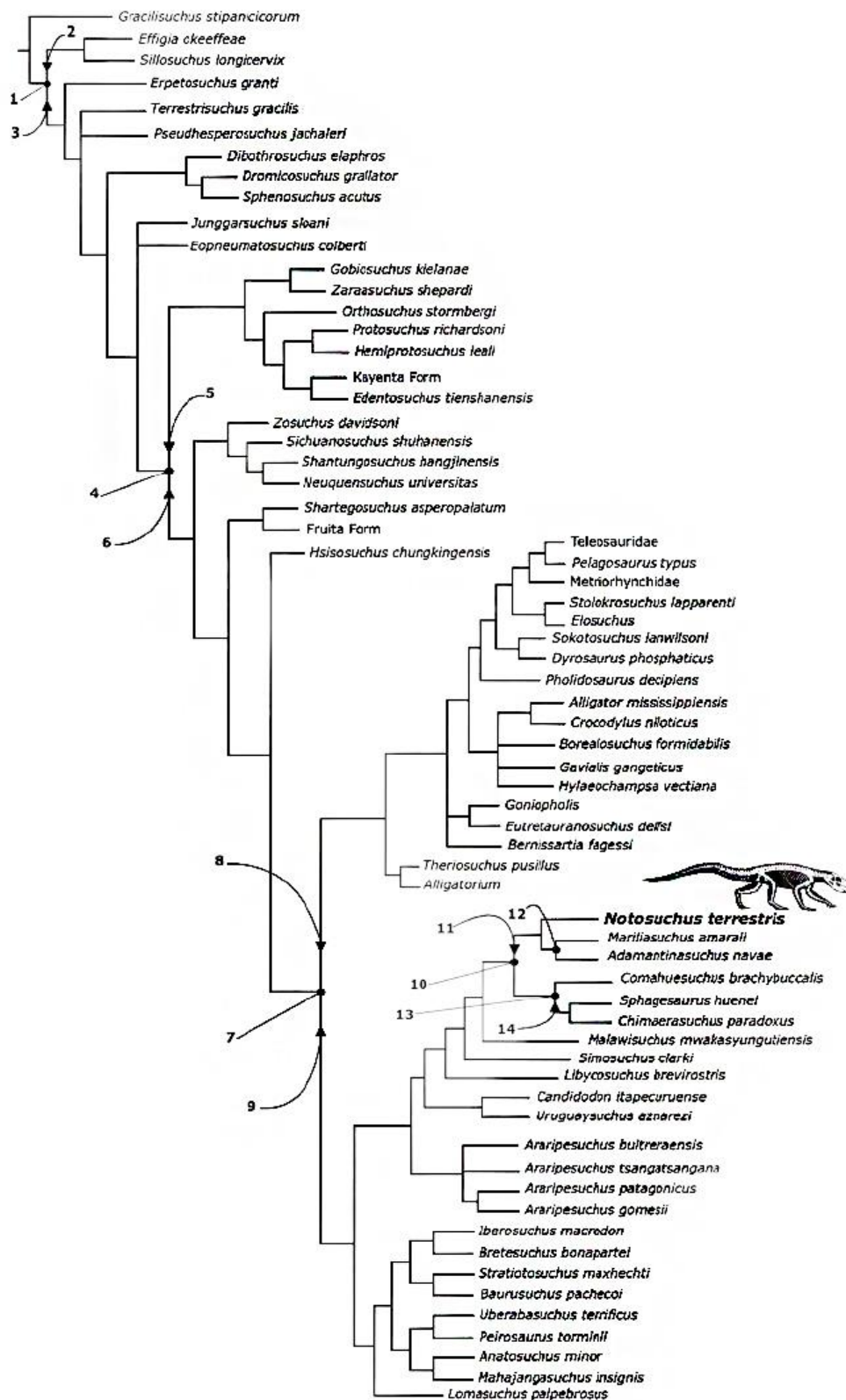


Figura 27 - Consenso escrito das 10 árvores mais parcimoniosas de Fiorelli & Calvo (2008), Notosuchia e Notosuchidae se apresentando monofiléticos.

O resultado da análise filogenética de Sereno & Larsson (2009) apresentou um cladograma de consenso (Figura 28) onde as principais relações já recuperadas em análises prévias foram respeitadas. Metasuchia é um termo válido, uma vez que Thallatosuchia ocorre como um grupo-irmão dos Mesoeucrocodyliai restantes. Notosuchia ocorre como um grupo-irmão de Neosuchia, que inclui Sebecidae. As exceções foram a monofilia do gênero *Araripesuchus*, que não foi recuperada, a inclusão do clado formado por *Anatosuchus* e *Simosuchus* em Uruguaysuchidae e a parafilia de Peirosauridae, com *Uberabasuchus* se posicionando basal em relação a todos os Sebecia. A inclusão de *Kaprosuchus saharicus* Sereno & Larsson 2009, na matriz de dados afastou *Mahajangsauchus* de Peirosauridae, incluindo o clado formado por esses dois táxons no grupo-irmão de Sebecia

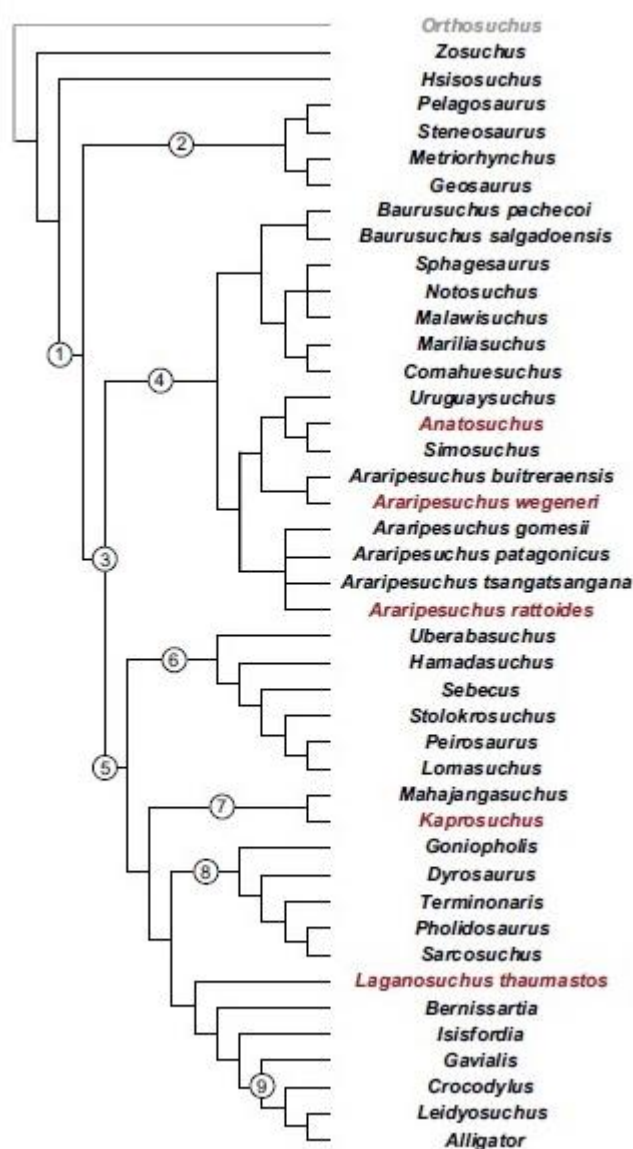


Figura 28 - Cladograma de consenso estrito de Sereno & Larsson (2009). Números: 1 Mesoeucrocodylia; 2 Thalattosuchia; 3 Metasuchia; 4 Notosuchia; 5 Neosuchia; 6 Sebecia; 7 Mahajangasuchidae; 8 Pholidosauridae; 9 Crocodylia.

Turner & Sertich (2010) apresentam uma nova proposta, revisando os caracteres de *Simosuchus clarki*. Na hipótese gerada Notosuchia é um clado bem suportado, que reúne Ziphosuchia e Peirosauridae, embora com algumas relações não resolvidas, mas reunindo todos os Mesoeucrocodylia do Gondwana (Figura 29). A exclusão de *Candidodon* da análise, sob a justificativa de que gerava muitos grupos artificiais, pode ter influenciado os resultados.

Dois pontos chamam a atenção. O primeiro o fato de duas espécies de *Araripesuchus* (*A. wegeneri* Buffetaut 1981 e *A. tsangatsangana* Turner 2006) ocorrerem fora do clado formado pelas outras espécies de araripessúquidos. Porém esta parafilia não é bem suportada, e Turner & Sertich (2010) mostram que apenas um passo extra é necessário para retomar a monofilia do grupo, adiantando os resultados de Pol *et al.* (2012). Os autores levantam a possibilidade de Peirosauridae e *Trematochampsia* estarem relacionados a *Araripesuchus* conforme proposto por Buffetaut (1980).

O segundo é a ocorrência de Sphagesauridae como um clado parafilético, sendo necessária a inclusão de *Comahuesuchus* e Sebecosuchia para sua monofilia. Em contrapartida, o clado formado por Mahajangasuchidae e Peirosauridae (Buckley *et al.*, 2000; Carvalho *et al.*, 2004; Turner 2004, 2006) foi recuperado, porém sua posição dentro de Notosuchia é incerta, formando uma politomia com *Anatosuchus* e *Araripesuchus wegeneri*. Notosuchidae (*Notosuchus Mariliasuchus*) está inserido dentro de Ziphosuchia, juntamente com Sebecosuchia, aqui um clado monofilético muito bem suportado por quatorze sinapomorfias não ambíguas e um suporte de Bremer de valor 10.

Embora semelhante em alguns pontos à topologia apresentada pela análise de Gasparini *et al.* (2006), a inserção de Peirosauridae em Notosuchia, e a condição parafilética de Sphagesauridae e *Araripesuchus*, diferem consideravelmente. Estas ocorrências, juntamente com o grande suporte de Notosuchia *sensu* Sereno *et al.* (2001), permitiram a Turner & Sertich (2010) afirmarem que a dúvida real não era a monofilia de Notosuchia, e sim quais táxons estariam inclusos no clado.

A presença de Peirosauridae como um clado basal em Notosuchia é considerada estranha por Turner & Sertich (2010). Porém quatro das dez sinapomorfias de Notosuchia os unem. Os autores também mostram que são necessários nove passos adicionais para se mover (Peirosauridae Mahajangasuchidae) para dentro de Neosuchia, esta informação acrescentando alguma discussão a resultados conseguidos por outros autores (Gasparini *et al.*, 2006; Turner & Buckley, 2008; Bronzati *et al.*, 2012), onde Peirosauridae ocorrem próximo a outros Neosuchia.

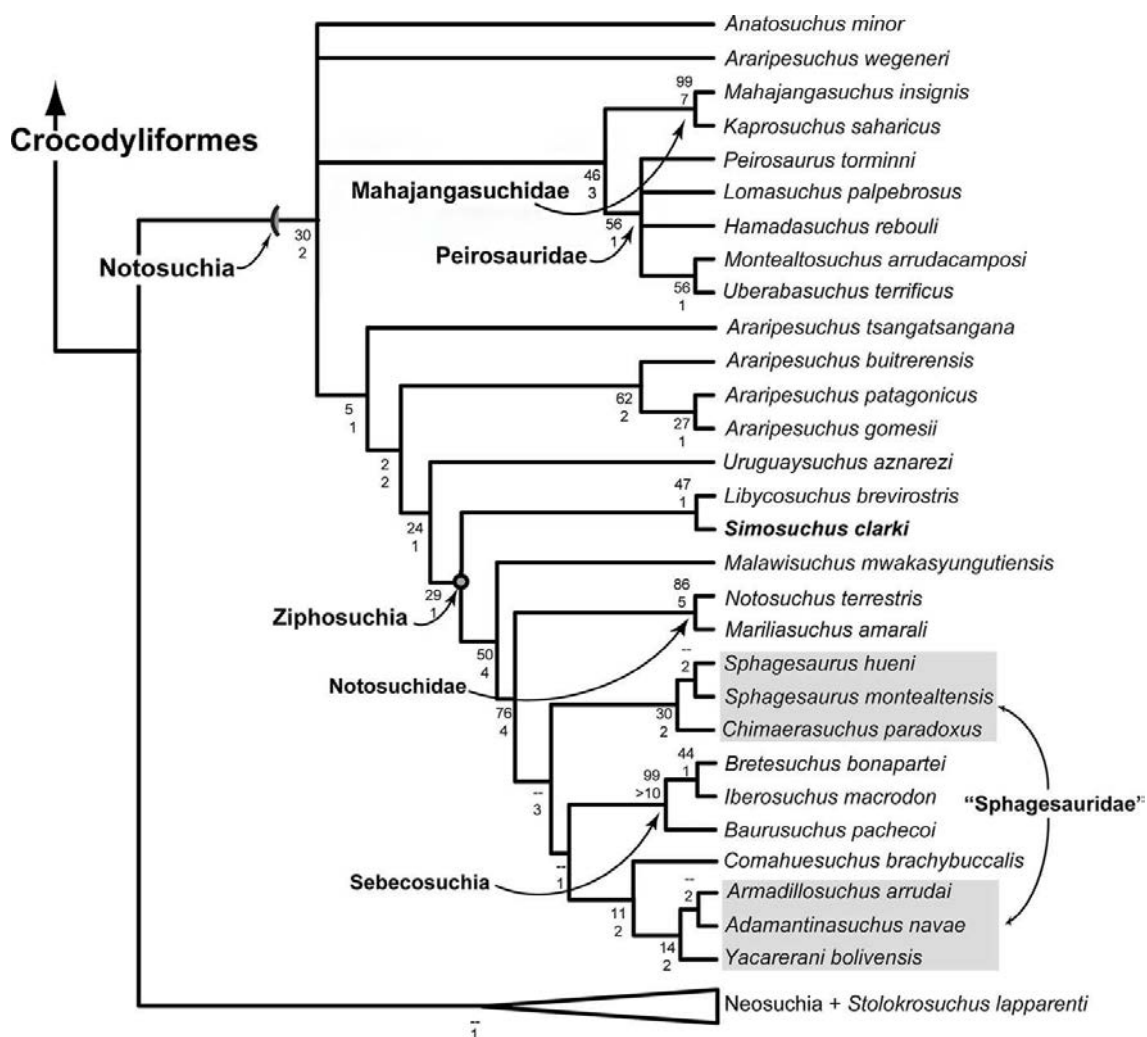


Figura 29 - Consenso escrito da análise filogenética de Turner & Sertich (2010). Destaca-se a parafilía de Sphagesauridae, a monofilía de Sebecosuchia, e o arranjo isolado de Neosuchia, em uma topologia próxima de Gondwanasuchia (MONTEFELTRO, 2013).

Riff & Kellner (2011) realizam uma análise filogenética para determinar a posição de *Stratiosuchus maxhechti* utilizando uma matriz de dados codificada a partir da lista de caracteres de Gasparini *et al.* (2006), excluindo *Pabwehshi* e *Wargosuchus* por causarem uma politomia durante as análises teste. O clado *Baurusuchus* + *Stratiosuchus* é recuperado suportado por um grande conjunto de sinapomorfias. Os resultados também suportam a inclusão de Baurusuchidae dentro de Notosuchia, bem como a relação de Peirosauridae com Sebecidae (Figura 30).

Nascimento & Zaher (2011) utilizam a mesma lista de caracteres que Gasparini *et al.* (2005), com a adição de cinco caracteres novos e os táxons baurussúquidos, entre eles *Baurusuchus albertoi* (Figura 31). A análise retornou uma única árvore, idêntica a de

Gasparini *et al.* (2006), onde Notosuchia e Neosuchia apresentam-se como grupos bem definidos. Baurusuchidae é sustentado por 14 sinapomorfias não ambíguas, formado por dois clados monofiléticos, um composto pelas espécies do gênero *Baurusuchus*, e outro por *Stratiotosuchus* + *Pabwehshi*. Este último conjunto é sustentado por três sinapomorfias: incisura para o caniniforme do dentário quase fechado lateralmente pelo contato pré-maxilar / maxilar, três dentes pré-maxilares, borda dorsal das narinas externas formada por pré-maxilares e nasais.

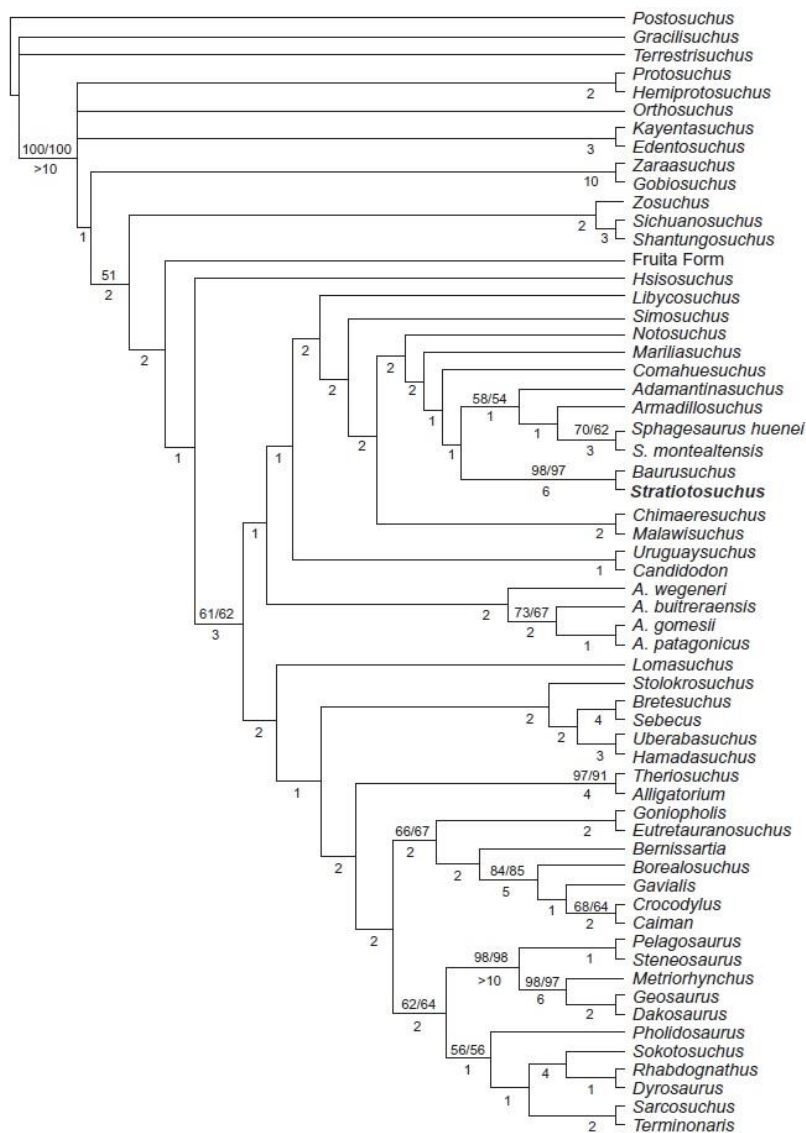


Figura 30 - Consenso estrito das seis árvores mais parcimoniosas de Riff & Kellner (2011). Numeros acima dos ramos indicam os suportes de Jackknife e Bootstrap. Numeros abaixo dos ramos indicam o suporte de Bremer.

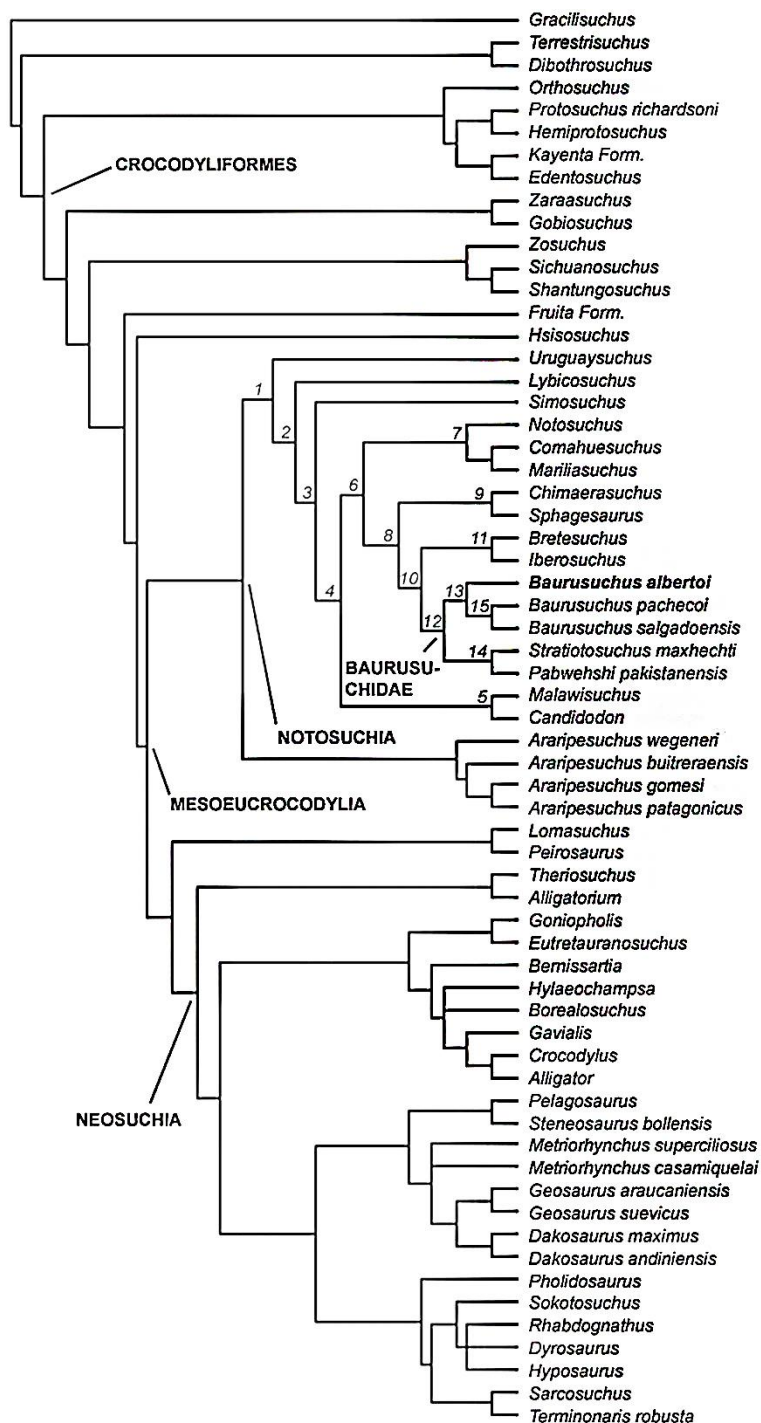


Figura 31 - Consenso estrito da análise de Nascimento & Zaher (2011), com Sebecosuchia monofilético.

A análise filogenética de Montefeltro *et al.* (2011) procurou, com sucesso, trazer alguma estabilidade à situação de Baurusuchidae. A importância deste trabalho reside principalmente em apresentar uma diagnose atualizada para Baurusuchidae e *Baurusuchus*, aliada a uma hipótese filogenética bem sustentada, visto que desde a publicação por Price (1945), a mesma diagnose era usada para família, gênero e espécie.

No cladograma encontrado (Figura 32) a família é sustentada por sete sinapomorfias, e abrange duas subfamílias. Das sete sinapomorfias que definem Baurusuchidae duas são ambíguas (presença da sutura pré-maxilar / maxilar dentro da incisura rostral para recepção do caniniforme dentário, carenas distais e mediais serrilhadas), por também ocorrerem em outros grupos como Peirosauridae, Mahajangasuchidae e Eusuchia. Montefeltro *et al.* (2011) ressaltam a importância destas sinapomorfias para a discussão sobre a monofilia de Sebecosuchia devido a sua ambiguidade, mesmo quando o clado não é recuperado. A redução dentária com 3 dentes pré-maxilares é proposta como nova apomorfia para Baurusuchidae, ficando a presença de 4 dentes pré-maxilares uma característica exclusiva de *Baurusuchus*. *Cynodontosuchus rothi* ocorre basal ao clado formado por *Pissarrachampsinae* e *Baurusuchinae*, embora pertença a Baurusuchidae.

Três sinapomorfias sustentam *Pissarrachampsinae* (*Pissarrachampsia sera* e *Wargosuchus australis*): porção posterior da superfície dorsal do nasal com uma depressão muito rugosa, aproximação dos pré-frontais ao longo de sua linha medial, presença de uma depressão medial longitudinal na porção anterior do frontal. Somente a última não é descrita como uma autapomorfia de *Wargosuchus* e, devido à sua natureza fragmentada, os autores consideram suficiente para tratar a ambos como um clado monofilético, mas gêneros distintos (MONTEFELTRO *et al.*, 2011).

*Baurusuchinae* é sustentado pelas seguintes sinapomorfias: contato medial entre pré-frontais, com frontal duas vezes a largura dos nasais; extensão dorsal do quadrado-jugal terminando ventralmente, ou no mesmo nível da extremidade dorsal da fenestra láterotemporal; fenestra do quadrado internalizada na incisura ótica; cicatriz muscular na superfície medial do quadrado mais reta que curva; crista na superfície ventral do septo da coana (MONTEFELTRO *et al.*, 2011). Sendo um clado bem sustentado, composto por *Baurusuchus pachecoi*, *Baurusuchus salgadoensis*, *Baurusuchus albertoi* e *Stratiosuchus*. *Baurusuchus pachecoi* e *Baurusuchus salgadoensis* formam um clado monofilético, diferenciando-se de outros baurussúquidos (*Pissarrachampsia*, *Stratiosuchus* e *Baurusuchus albertoi*) por apresentar uma transição mais suave entre as cristas presentes na sutura ectopterigóide / jugal (Montefeltro *et al.*, 2011).

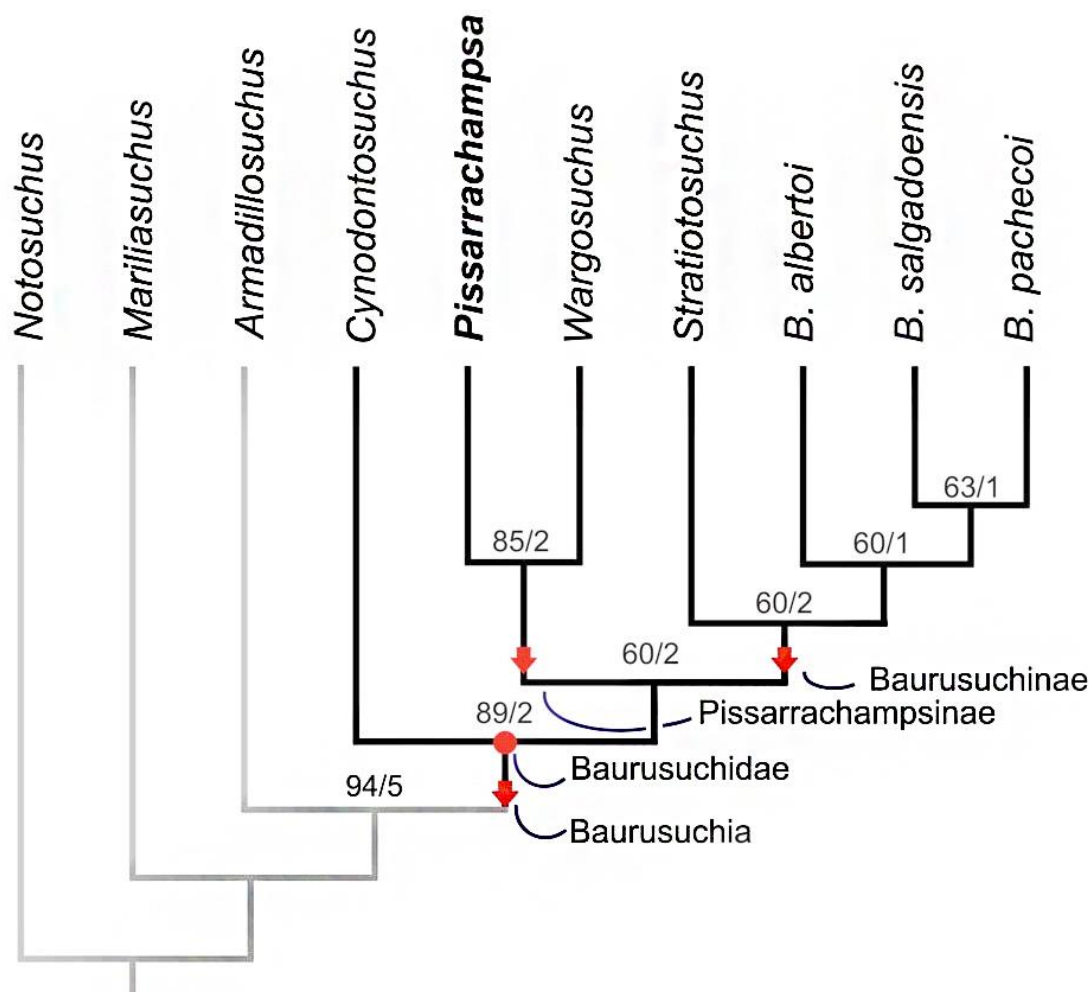


Figura 32 – Cladogram de consenso estrito apresentando as propostas filogenética e sistemática de Montefeltro *et al.* (2011), apresentando estabilidade suficiente para a inserção de novos táxons em Baurusuchidae.

Andrade *et al.* (2011) propõem um novo conjunto de dados e conseguem uma hipótese que sustenta alguns resultados anteriores (Figura 33). Thallatosuchia inserido em Neosuchia e Sebecosuchia parafilético. Peirosauridae forma com Sebecidae o Clado Sebecia, mas diferente da proposta de Larsson & Sues (2007) por estar próximo de Notosuchia e não de Neosuchia. Sebecia é sustentado por oito sinapomorfias, quase todas ligadas ao ramo mandibular, destacando-se presença de festonamento na altura da sínfise mandibular, que se estende ventralmente até a sutura pré-maxilar/maxilar; processo retroarticular orientado posterodorsalmente, e com superfície fortemente côncava. Nenhuma destas sinapomorfias é resgatada da análise de Larsson & Sues. (2007).

O clado formado por Sebecia e Notosuchia é denominado Ziphosuchia por Andrade *et al.* (2011), diferindo tanto nos táxons agrupados nele, quanto nas sinapomorfias da proposta de Ortega *et al.* (2000). Destacam-se entre estas 11 sinapomorfias crânio mais alto que largo

(condição oreinorostrina), narinas fortemente anteriores, bordas posteriores das coanas na porção mediana do pterigoide.

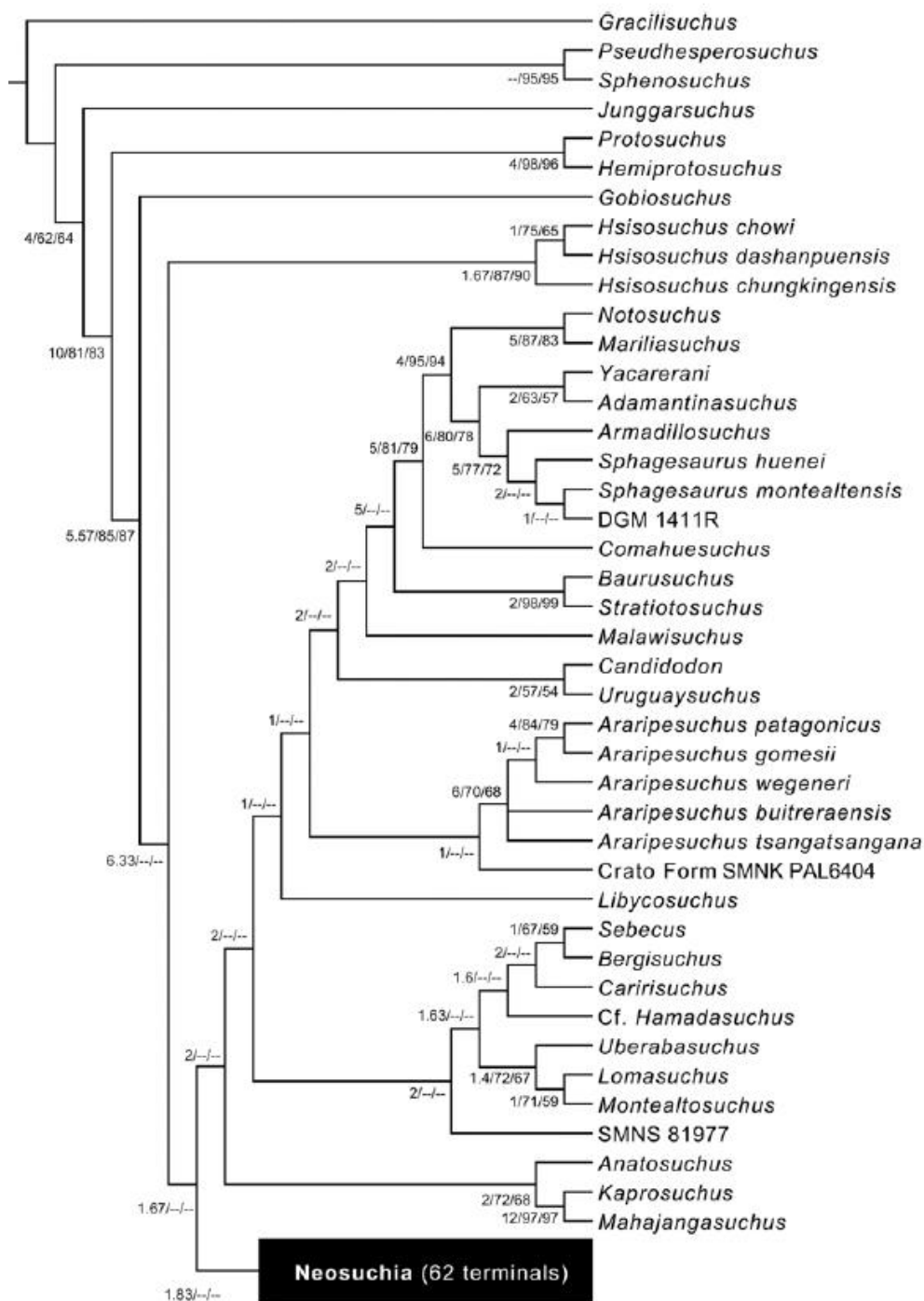


Figura 33 - Cladograma de consenso estrito, resgatando Sebecia e colocando-o como grupo irmão de Notosuchia (ANDRADE *et al.*, 2011). Números representam os valores de Bremer/Jackknife/Bootstrap.

Pol & Powell (2011) procuraram testar as duas possíveis hipóteses para a posição de Sebecidae, ou seja, a proposta tradicional em que Sebecidae e Baurusuchidae formavam um grupo monofilético (Sebecosuchia), a de Larsson & Sues (2007), onde Sebecidae formava um clado com Peirosauridae (Sebecia). Embora os resultados tenham tido pouca diferença no número de passos extras, Sebecosuchia exigiu dois passos extras e Sebecia exigiu 3 passos extras. Mas diferente do resultado de Larsson & Sues (2007), Sebecia ocorre como um grupo parafilético uma vez que Sebecosuchia é recuperado inserido em Notosuchia, ao invés de estar próximo de Neosuchia. E quando sua proximidade é forçada são necessários 5 passos extras, mostrando que estes táxons apresentam uma proximidade maior com Notosuchia do que Neosuchia. *Araripesuchus* e *Uruguaysuchus* ocorrem como um clado monofilético basal a todos os outros Notosuchia. E Peirosauridae é basal a um clado formado por Neosuchia e *Stolokrosuchus* (Figura 34).

O trabalho de Pol *et al.* (2012) se destaca por apresentar um extenso uso de caracteres pós-cranianos, muitos deles propostos pela primeira vez, e que alteraram significativamente a posição de alguns grupos taxonômicos, como Uruguaysuchidae e Peirosauridae (Figura 35). Notosuchia retorna como um clado monofilético, irmão de Neosuchia. Sebecosuchia também se apresenta monofilético. Peirosauridae e Uruguaysuchidae formam um clado monofilético, embora sem uma resolução interna dos táxons destas duas famílias. A inclusão de Peirosauridae em Notosuchia se deveu principalmente aos caracteres pós-cranianos propostos pelos autores. O uso destes caracteres não só reforçou a monofilia de Notosuchia, fornecendo 15 sinapomorfias para sustentar o clado, como deslocou Peirosauridae para próximo de Uruguaysuchidae.

A validade de Notosuchia é sustentada por 23 sinapomorfias em Pol *et al.* (2012), sendo difícil questioná-la, como proposto. Ao mesmo tempo nove sinapomorfias pós-cranianas unem Peirosauridae a Notosuchia. Um teste, forçando Peirosauridae em Neosuchia, resultou em árvores dez passos mais longas. A inclusão dos caracteres pós-cranianos também trouxe evidências da monofilia de Sebecosuchia, os testes forçando Sebecidae para fora de Ziphosuchia, gerando árvores 5 passos mais longas.

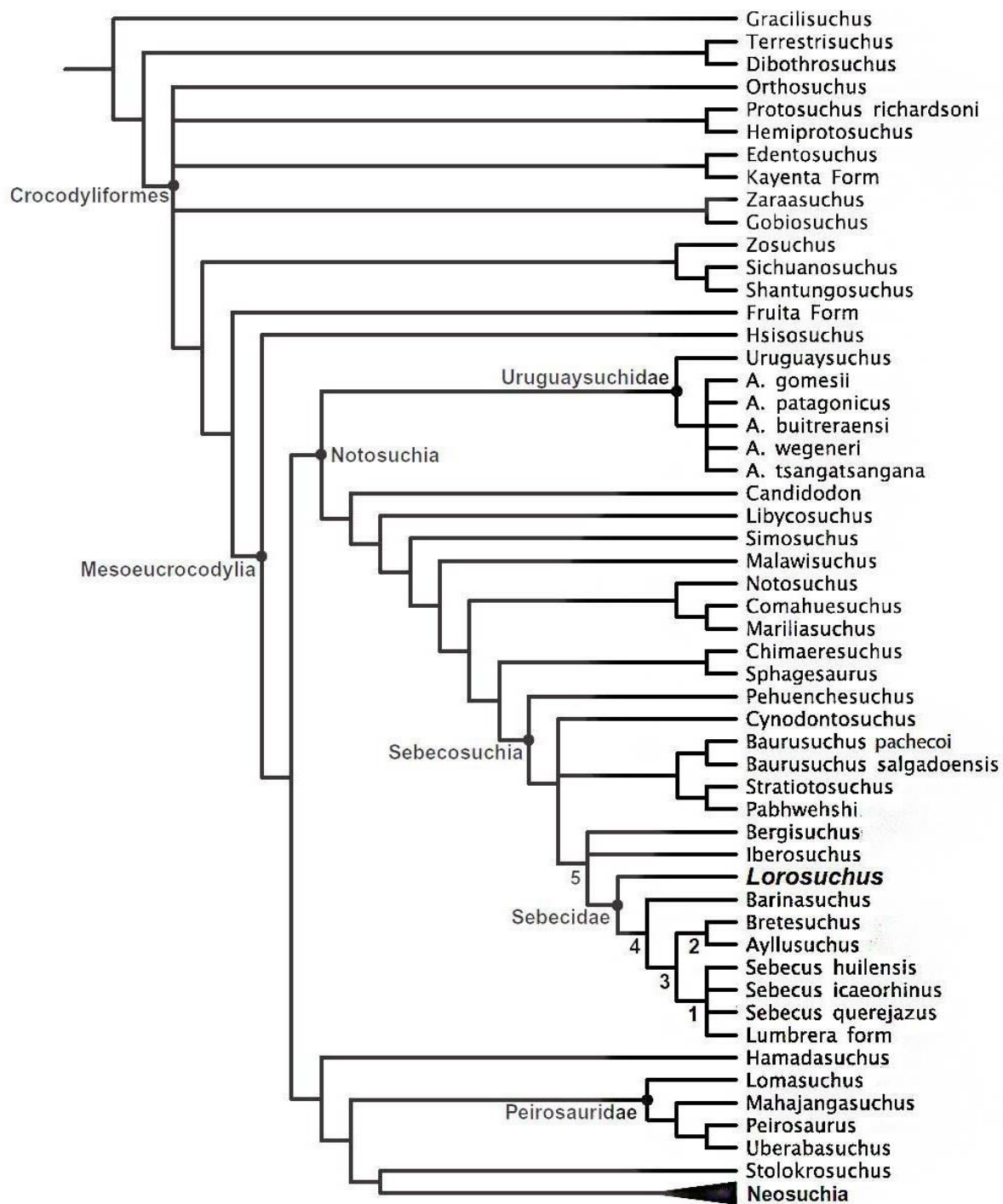


Figura 34 - Consenso estrito da análise de Pol & Powell (2011), Peirosauridae ocorrendo basal a Neosuchia, e Sebecosuchia é monofilético.

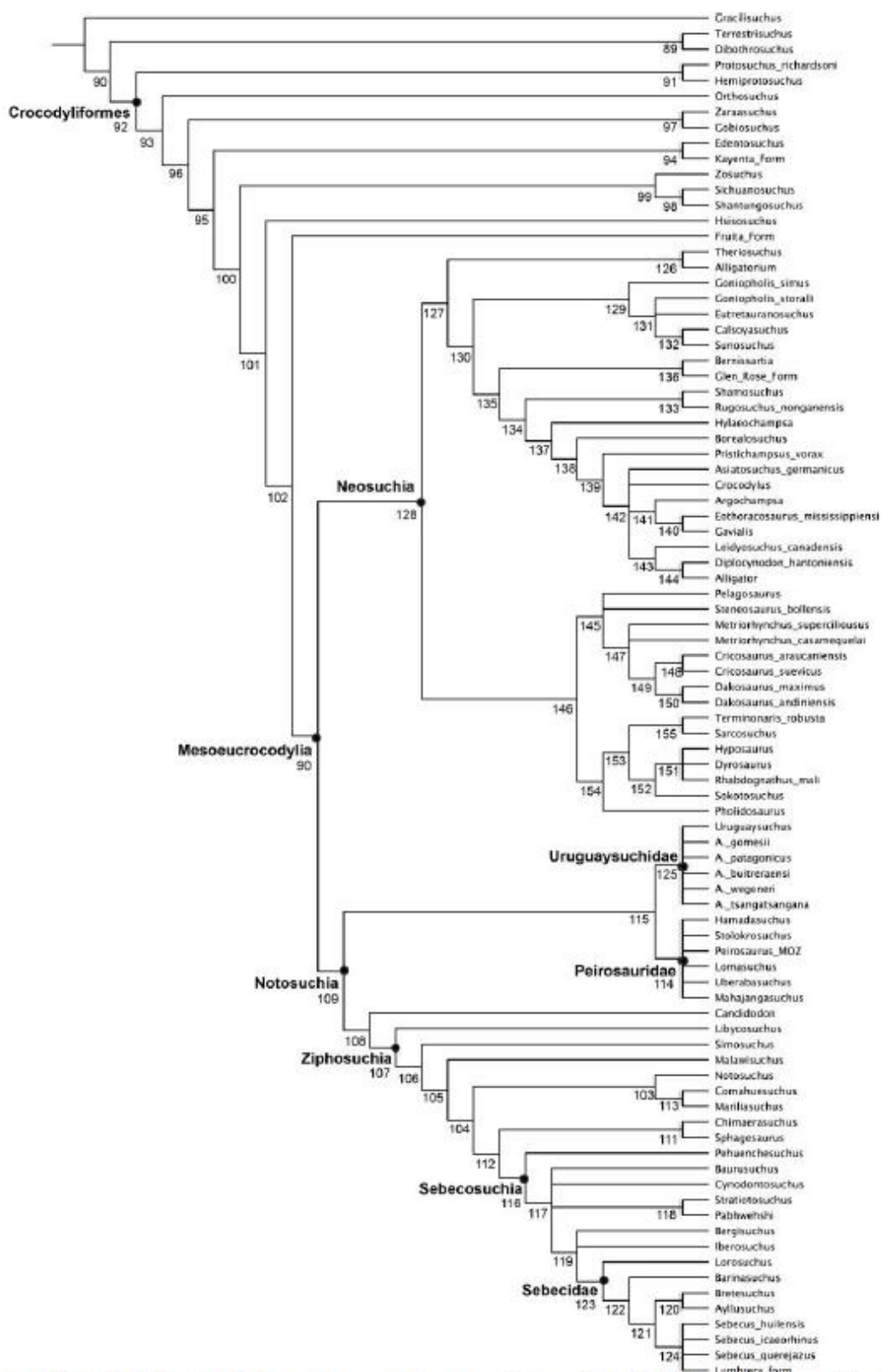


Figura 35 - Consenso escrito da análise, contando com novos caracteres pós-cranianos para *Sebecus*. A inclusão de tais caracteres trouxe agrupamentos originais, como Uruguaysuchidae e Peirosauridae formando um clado dentro de Notosuchia (POL et al., 2012).

A análise de Montefeltro (2013) apresentou uma dicotomia no âmbito de Metasuchia, formando dois grupos, Neosuchia excluindo-se Thalattosuchia, e Gondwanasuchia (Figura 36). Este arranjo tem sido recuperado, com pequenas mudanças, em análises mais recentes, conforme visto nas análises discutidas acima (TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.* 2011; POL *et al.*, 2012). Montefeltro (2013) encontra, como uma das principais sinapomorfias de Metasuchia, incluindo Neosuchia e Gondwanasuchia, a presença de um pós-orbital com margem ânterolateral.

Agrupamentos clássicos foram resgatados por Montefeltro (2013) no âmbito de Gondwanasuchia, como Notosuchidae (*Notosuchus terrestris* *Mariliasuchus amarali*) e “Araripesuchidae” (nome utilizado para quando Uruguaysuchidae se mostra parafilético). Notosuchia *sensu* Gasparini (1971) não foi recuperado monofilético, assim como Sebecosuchia, uma vez que Sebecidae e Baurusuchidae ocorrem como clados separados.

Os assim denominados Notosuchia derivados reúnem-se em uma dicotomia formada por Sphagesauridae e Baurusuchidae. O último representa o mesmo agrupamento recuperado por Montefeltro *et al.* (2011), incluindo-se *Pabwehshi*, *Eremosuchus* e *Pehuenchesuchus*, com *Chimaerasuchus* e *Morrinhosuchus* inseridos como Baurusuchia basais não Baurusuchidae (Montefeltro, 2013).

Para Montefeltro (2013) o clado “Peirosauridae + Trematochampsidae” reúne todas as formas pertencentes a estas duas famílias, embora sem uma resolução interna. Ocorrem basicamente três politomias, uma entre os táxons normalmente agrupados em Peirosauridae, outra entre os clados agrupados em Trematochampsidae, a última entre *Itasuchus* e táxons próximos como *Pepesuchus* e *Barreirosuchus*. Este arranjo é sustentado por uma sinapomorfia não encontrada em Peirosauridae: a presença de um tórus sagital na região ventral do maxilar. “Peirosauridae + Trematochampsidae” pode corroborar a proposta de Sertich *et al.* (2010) e Sertich (2011), da validade de Trematochampsidae, e portanto do abandono do nome Peirosauridae. No geral a posição de Sebecidae, e do clado “Trematochampsidae + Peirosauridae”, não se encontra resolvida dentro de Gondwanasuchia.

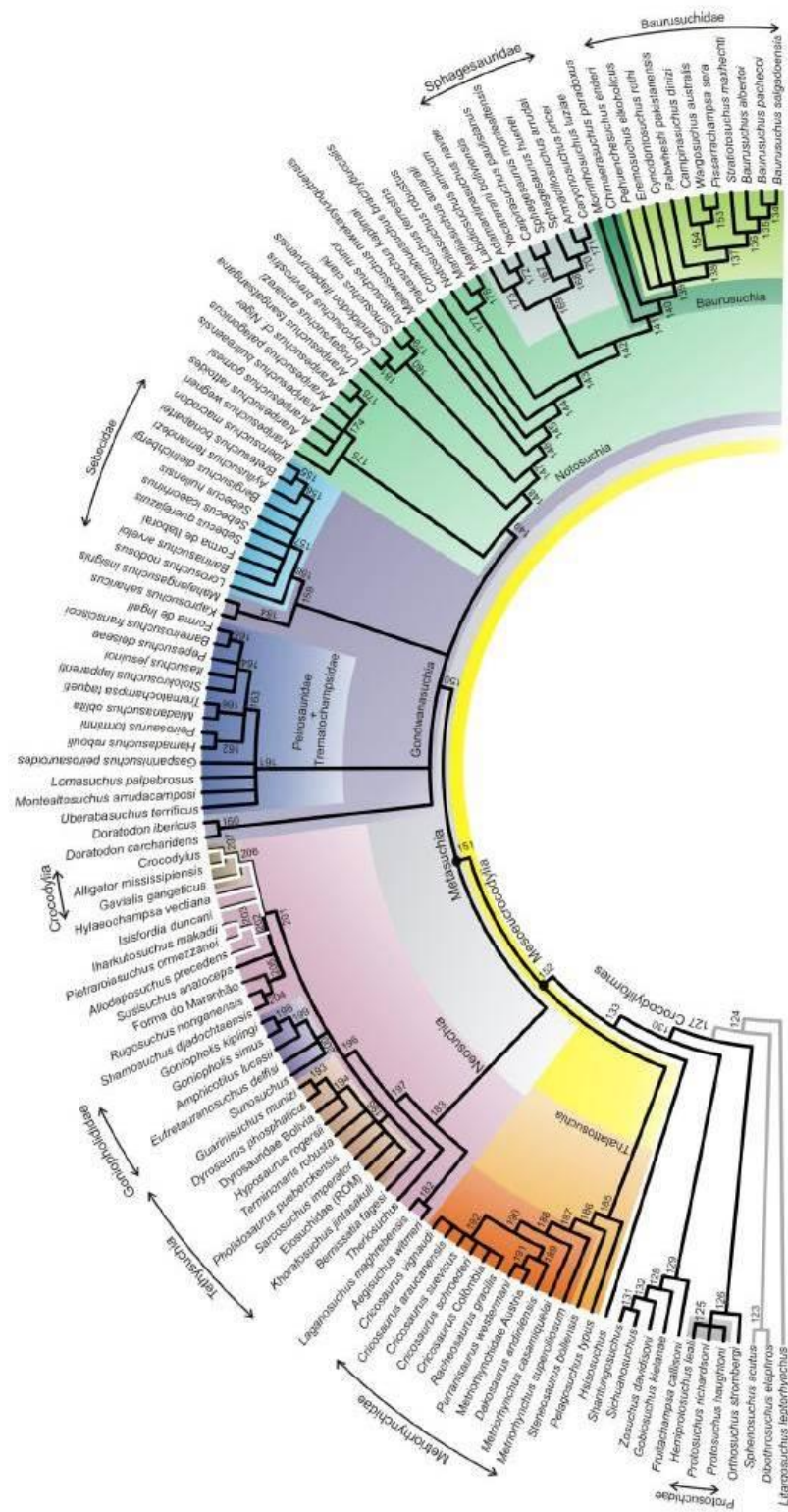


Figura 36 - Consenso estrito das 3575 árvores mais parcimoniosas. Destaca-se a dicotomia de *Metasuchia* em *Neosuchia* e *Gondwanasuchia*, o clado formado por *Peirosauridae* + *Trematochampsidae*, e a presença de *Sebecidae* como um clado de posição não resolvida em *Gondwanasuchia* (MONTEFELTRO, 2013).

Montefeltro *et al.* (2013) apresenta os resultados de uma análise que usa a mesma matriz de dados que Montefeltro (2013), porém, a mudança e alguns caracteres, a inclusão de novos caracteres e a exclusão de alguns táxons como *Peirosaurus torminni* e *Caryonosuchus pricei*, bem como a inclusão de *Batrachomimus pastobonensis* Montefeltro *et al.*, 2013. O cladograma recuperado (Figura 37) apresenta algumas diferenças com os agrupamentos mais inclusivos internamente resolvidos, com uma topologia idêntica a de Pol & Apesteguia (2005). No entanto, a posição mais basal de *Anatosuchus* dentro de Metasuchia torna o grupo sinônimo de Notosuchia, formado por dois clados, Sebecia e outro clado sem nome que reúne os táxons comumente agrupados em Notosuchia, com *Araripesuchus* posicionando-se basal aos demais. Notosuchidae é recuperado parafilético enquanto Baurusuchidae, Sphagesauridae e *Comahuesuchus* formam uma politomia. Sebecia agrupa o clado formado por *Mahajangasuchus* e *Kaprosuchus*, basal ao clado formado por Sebecidae e Peirosauridae.

Kellner *et al.* (2014) utilizaram a mesma matriz de dados de Pol *et al.* (2012) com a inclusão de *Sahitisuchus* o que causou o colapso do gênero *Sebecus*, com exceção disso, a topologia é idêntica a de Pol *et al.* (2012) (Figura 38). Porém, quando os caracteres foram tratados de modo ordenado, *Baurusuchus* formou um clado com *Stratiotosuchus* e *Pabwehshi*.

O trabalho de Young (2013) embora focado principalmente nos Metriorhynchidae e contando com apenas cinco táxons de Notosuchia (*Baurusuchus*, *Notosuchus*, *Sphagesaurus*, *Adamantinasuchus* e *Mariliasuchus*) traz uma sustentação forte para o clado formado por *Adamantinasuchus*, *Mariliasuchus* e *Sphagesaurus* (Figura 39). Na análise com caracteres não ordenados Metasuchia é recuperado uma vez que Thalattosuchia é encontrado fora de Neosuchia que surge como grupo irmão de Notosuchia, porém, *Araripesuchus* encontra-se basal ao clado (Notosuchia Neosuchia). Sebecia é recuperado inserido em Neosuchia, porém Atoposauridae encontra-se basal a Neosuchia. Na análise com caracteres ordenados *Araripesuchus* é encontrado basal a Neosuchia, que por sua vez não apresenta as relações internas resolvidas.

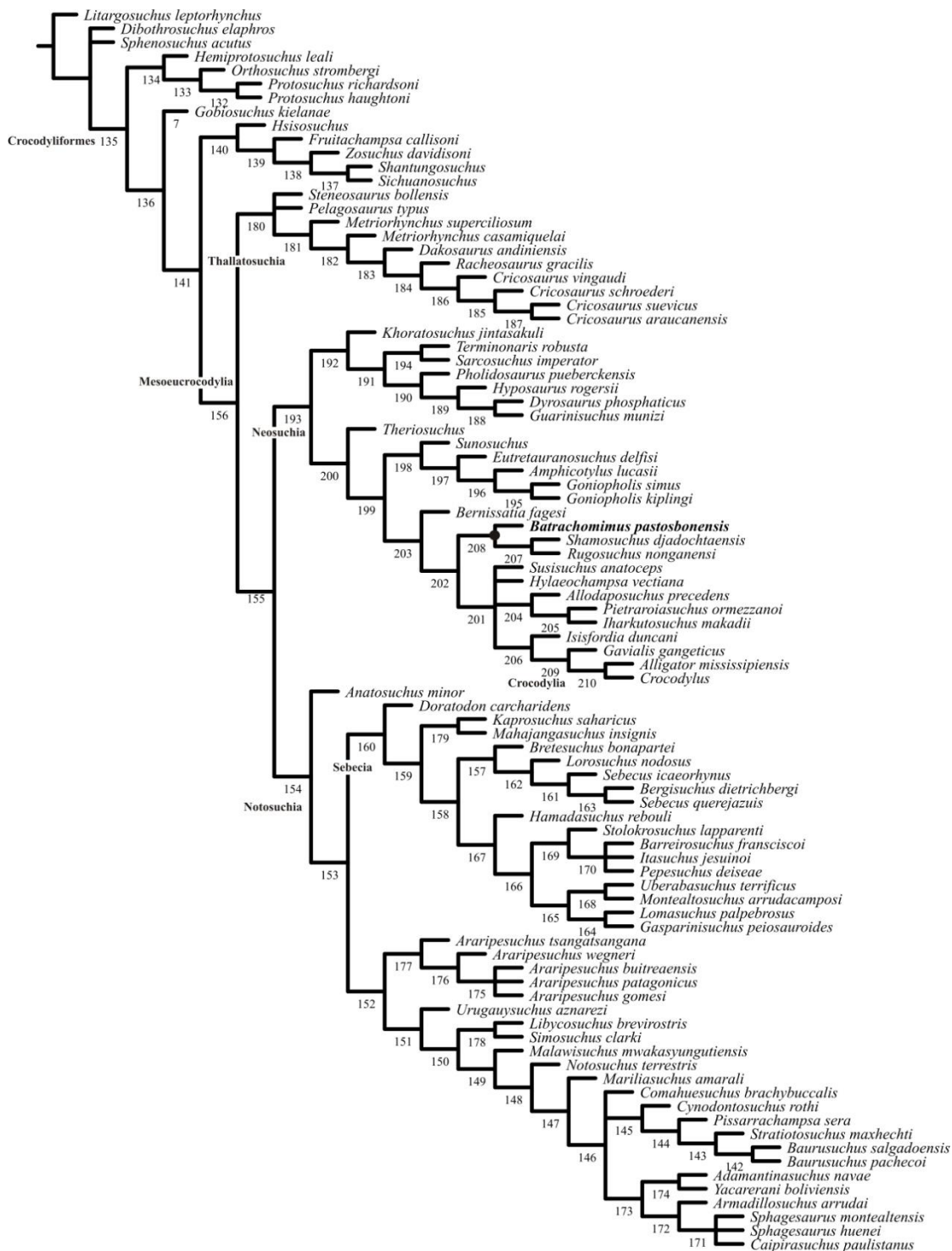


Figura 37 - Consenso estrito das 142 árvores mais parcimoniosas de Montefeltro *et al.* (2013).

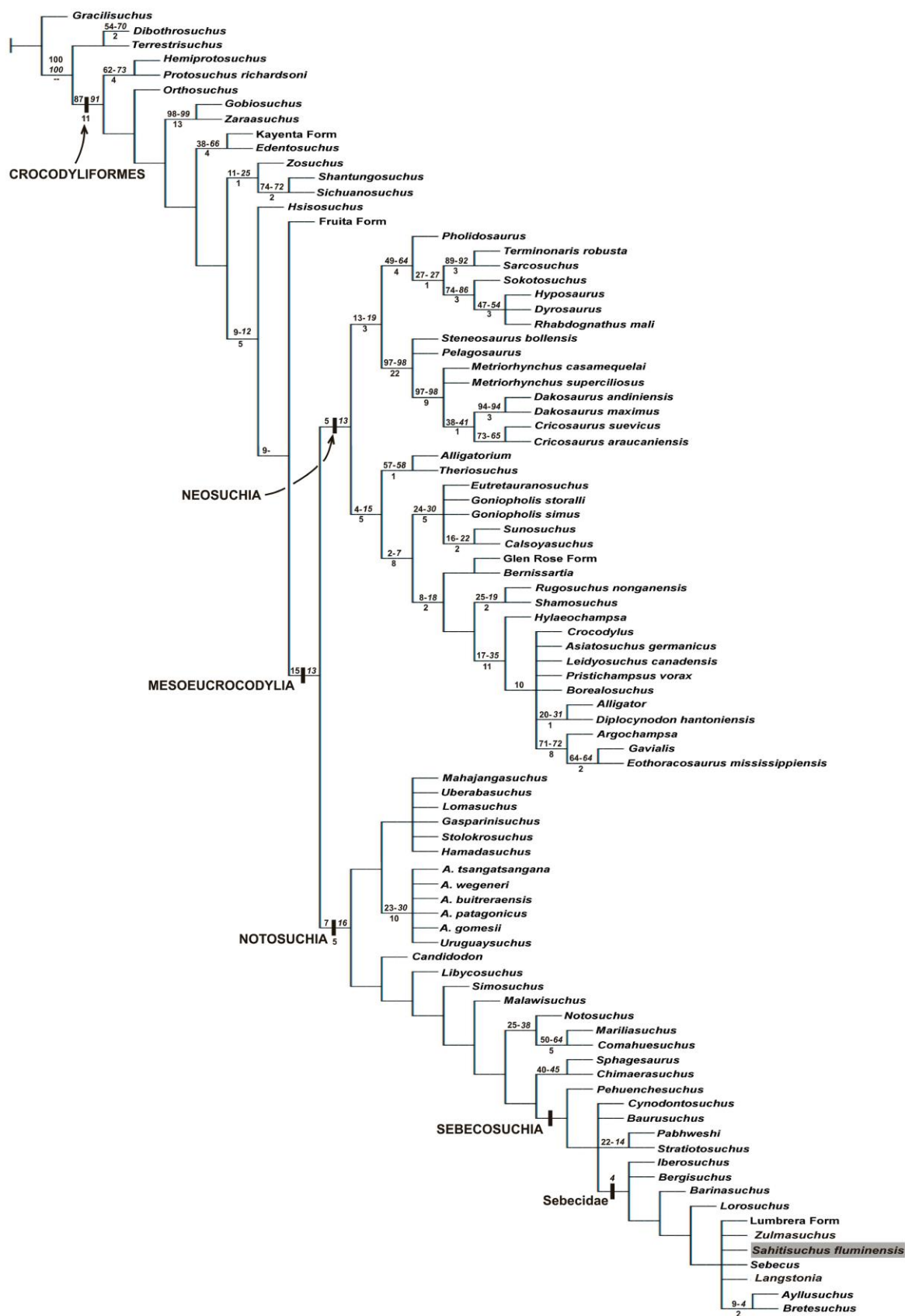


Figura 38 - Cladograma de consenso estrito das 37 árvores mais parcimoniosas resultantes da busca heurística com caracteres ordenados de Kellner *et al.* (2014).

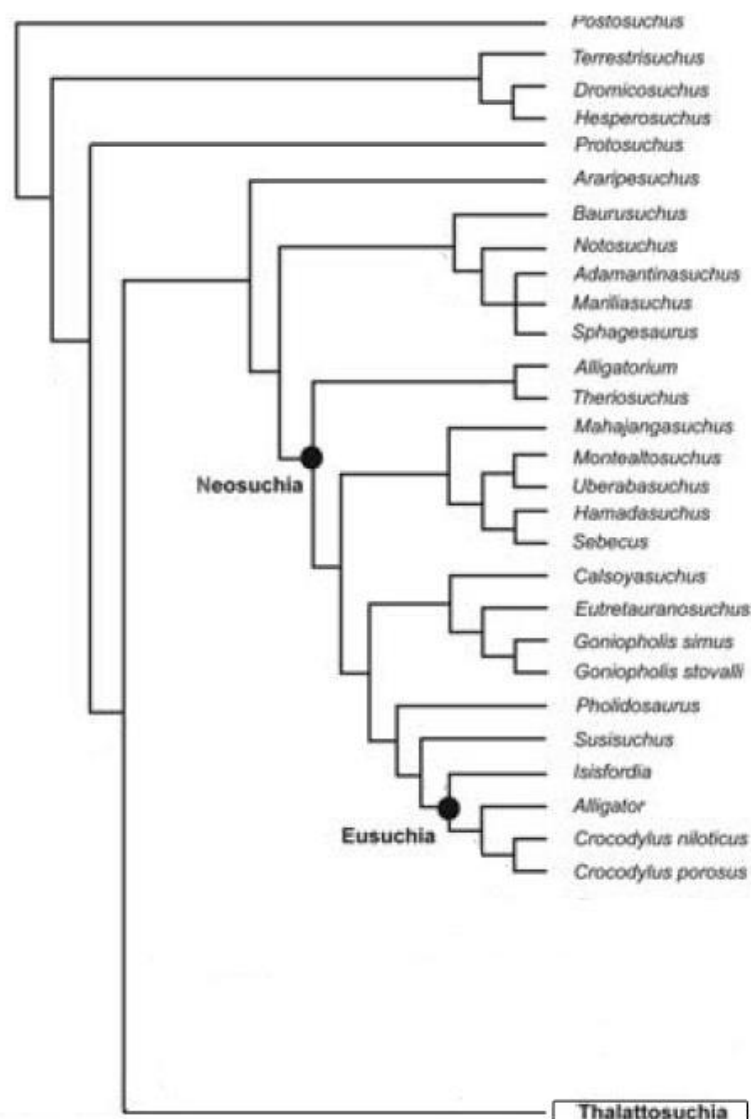


Figura 39 - Cladograma de consenso estrito das 20 árvores mais parcimoniosas da análise com caracteres não ordenados de Young (2013). As relações internas de Thalattosuchia foram resumidas, mas estão presentes no cladograma original de Young (2013).

A análise de Pol *et al* (2014) utiliza a mesma matriz de dados de Pol *et al*. (2012), com a inserção de 34 novos caracteres e dos táxons *Montealtosuchus*, *Kaprosuchus*, *Baurusuchus salgadoensis*, *B. albertoi*, *Campinasuchus* e *Pissarrachampsia* (Figura 40). Em semelhança a topologia de Pol *et al*. (2012) Uruguaysuchidae forma um clado com Peirosauridae que se posiciona basal a todos os Notosuchia. Esses por sua vez se agrupam em um clado diversificado onde as formas mais basais são aquelas da Eocretáceo da África e América do Sul, enquanto que os clados mais derivados são Sebecosuchia, que reúne Baurusuchidae e Sebecidae e Notosuchia avançados, cuja monofilia concorda parcialmente com os resultados

de Andrade *et al.* (2011). Os Notosuchia avançados são compostos de espécies endêmicas da América do Sul, *Morrinhosuchus*, *Notosuchus*, *Mariliasuchus*, *Labidiosuchus* e Sphagesauridae.

Na análise de Pol *et al.* (2014) Sphagesauridae é sustentado por sete sinapomorfias, duas ligadas a condição dentária: esmalte da superfície dos dentes maxilares e dentários coberto com pequenas protuberâncias (esmalte granuloso de PRICE, 1955) e as tuberosidades dos dentículos das carenas são conectadas por uma crista de esmalte. Duas ligadas ao padrão de aberturas neurovasculares presente próximas as margens alveolares, caracterizando-se por um intervalo entre as séries de forâmens anteriores e posteriores, e a presença de um grande foramen na porção medioposterior do dentário, tão grande quanto um alvéolo. As outras três sinapomorfias dizem respeito a caixa craniana: processo quadrado do pterigoide não alcança a margem lateral do basisfenóide, processo anterior do quadradojugal forma a terça parte posterior da fenestra infratemporal, condição compartilhada com Uruguaysuchidae, Peirosauridae e Crocodyliformes longirostrinos (POL *et al.*, 2014) e sutura entre pós-orbital e esquamosal anteriormente convexa em vista lateral.

Pol *et al.* (2014) também confirmam a monofilia do gênero *Caipirasuchus* com três sinapomorfias não ambíguas: presença de fenestra antero-orbital, presença de um processo anterior triangular do jugal que se insere entre ectopterigóide e maxilar, descrito inicialmente como uma autapomorfia de *Sphagesurus montealtensis* por Andrade & Bertini (2008a), porém, sabe-se agora que ocorre também em *C. paulistanus* e *C. stenognathus*. A terceira sinapomorfia é a presença de um processo anterior da sínfise do dentário longo e fino.

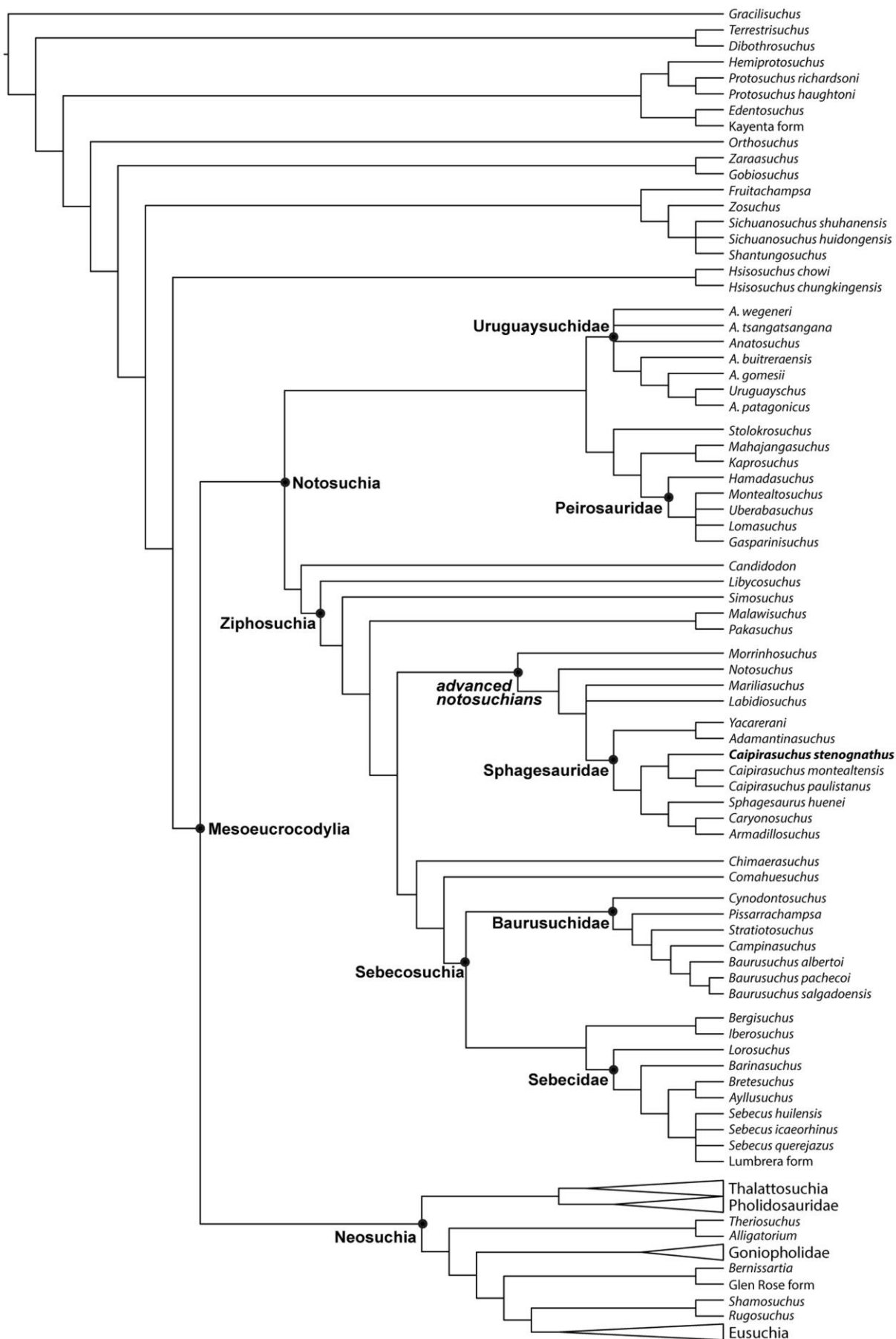


Figura 40 - Cladograma de consenso estrito reduzido de Pol *et al.* (2014).

### 3.3 Biogeografia

Os métodos mais modernos de Biogeografia Histórica se baseiam, tanto quanto possível, em ferramentas de análise filogenética, buscando deste modo reconstruir as relações entre as áreas, alçando uma abordagem histórica dos táxons, de modo a ajustar a diversidade biótica à matriz de dados. A história dos táxons, por outro lado, poderia ser reconstruída com base em propostas previamente estabelecidas sobre a evolução das áreas onde tais organismos são encontrados (SANTUCCI, 2005).

No entanto, durante muito tempo, a biogeografia de Crocodylomorpha foi feita com base apenas em metodologias descritivas, com quase nenhuma base cladística ou filogenética (SILL, 1968; COX, 1974; BUFFETAUT & TAQUET, 1979; COLBERT, 1984; BUFFETAUT & RAGE, 1993; UPCHURCH, 1995; GASPARINI, 1996; SERENO *et al.* 1996, 2004; ORTEGA *et al.*, 2000; SERENO *et al.*, 2001; SALISBURY *et al.*, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2012). Usualmente realizava-se uma descrição do cenário forçada em uma hipótese filogenética, ou leitura literal da distribuição dos fósseis, por conseguinte gerando cenários difíceis para avaliar sua consistência (TURNER, 2004).

Crocodylomorpha é um grupo com uma distribuição controversa ao longo do registro geológico. Alguns grupos de Mesoeucrodylia, como Notosuchidae, Sebecosuchia e Baurusuchidae, já foram considerados endêmicos da América do Sul (LANGSTON, 1956; BONAPARTE, 1996; ROMER, 1997), atualmente contando com evidências fósseis que podem contestar esta afirmação, como *Pabwehshi* e *Chimaerasuchus* na Ásia, e *Iberosuchus* e *Bergisuchus* na Europa (ANTUNES, 1975; WU *et al.*, 1995; ROSSMAN *et al.*, 2000; WILSON *et al.*, 2001).

Langston (1956) afirmava, com base em comparações entre dentes de *Sebecus* e *Pristichampsus*, que Sebecosuchia, como conhecido na época, era cosmopolita e portanto deveria ter evoluído durante o Jurássico na Ásia, e atingido a América do Sul através da América do Norte, antes do final do Mesozóico, e a partir dali teriam se espalhado para África e Europa, originando as formas eocênicas. Atualmente, no entanto, sabe-se que *Pristichampsus* é um Eusuchia (BROCHU, 2012) e tal raciocínio terminaria por tornar Eusuchia polifilético. Sill (1968) corrobora em parte as afirmações de Langston (1956), porém afirma que Sebecosuchia, composto por Baurusuchidae, é endêmico da América do Sul. Steel (1973) situa o centro de origem e radiação dos sebecossuquianos no Hemisfério Norte, e posterior irradiação para o Hemisfério Sul por menor pressão competitiva da fauna local.

Buffetaut (1985) propôs três hipóteses para explicar a distribuição de *Trematochampsia taqueti* e *Itasuchus jesuinoi*, dois Crocodyliformes com possíveis afinidades, e que ocorrem respectivamente em África e América do Sul. Posteriormente à descoberta de mais táxons a eles relacionados (*Miadanasuchus oblita*, *Amargasuchus minor*) adotaram algumas interpretações. A primeira dizia respeito a uma ponte entre os dois continentes. A segunda à possibilidade do recém aberto Atlântico não ser uma barreira intransponível para animais com hábito semiaquático. A terceira, que ambos evoluíram a partir de um ancestral comum, que alcançou África e América do Sul antes da separação. No entanto Bonaparte (1996) afirma que Laurásia e Gondwana estariam completamente separados ao final do Jurássico, o que teria ocasionado uma fauna endêmica gondwânica, incluindo os principais agrupamentos de Crocodyliformes: Notosuchia, Baurusuchidae, Peirosauridae e Trematochampsidae.

No entanto, a ocorrência de *Araripesuchus gomesii* na Bacia do Araripe, e *Araripesuchus wegneri* e *Araripesuchus tasangatsangana* na Formação Elrhaz do Niger, também de idade Aptiana, juntamente com formas relacionadas aos notossuquianos da América do Sul, como *Anatosuchus minor* Sereno *et al.*, 2003, *Libycosuchus brevirostris* Stromer, 1914, e *Stolokrosuchus lapparenti* Larsson & Gado, 2000, e a ocorrência das espécies de *Sarcosuchus* na Formação Elrhaz e na Bacia do Reconcavo mostram que ocorria uma ligação entre África e América do Sul no Aptiano (BUFFETAUT, 1981; BUFFETAUT & TAQUET, 1977, 1979; SERENO *et al.*, 2001). Ortega *et al.* (2000) descartam a possibilidade desta conexão ter ocorrido além do Albiano, afirmando que a distribuição de *Araripesuchus* e consequentemente outros táxons, como *Simosuchus clarki* Buckley *et al.*, 2000, tenham ocorrido por vicariância.

Wilson *et al.* (2001) apresentam duas hipóteses mutuamente excludentes para a presença de um táxon relacionado à Baurusuchidae, *Pabwehshi pakistanensis* Wilson *et al.*, 2001, na Formação Pab, do Paquistão. Ambas podem ser extrapoladas para Notosuchia em geral, pois ambos os grupos parecem ter sido originado na América do Sul. A primeira sugere que os baurussúquidos se dispersaram através da barreira oceânica, tendo evoluído separadamente em dois pontos do Gondwana após a separação do continente. A segunda aponta para dispersão através de massas de um corredor continental, com a ausência de fósseis sendo atribuída a extinções regionais e condições desfavoráveis à fossilização.

A dispersão através de uma barreira oceânica é uma hipótese pouco provável, levando-se em conta o mais antigo registro cronológico do grupo (meso-Cretáceo). Ainda haveria uma conexão, possivelmente através da Antártica, possibilitando uma migração indo/paquistanesa. Para Smith *et al.* (1994) esta ponte tendo existido até o Hauteriviano, enquanto que para Hay

*et al.* (1999) teria durado até o Campaniano. No entanto Turner (2004) aponta um segundo modelo, sugerindo a hipótese da dispersão consistente de massa, onde táxons inicialmente isolados geograficamente entram em contato um com o outro para ocupar uma nova área (UPCHURCH & HUNN, 2002), mas admite que a proposta mais parcimoniosa para a dispersão de Crocodyliformes é a vicariância.

Os eventos de vicariância são encaixados dentro de duas propostas de separação continental. A primeira delas, chamada de “pan-gondwânica” (SERENO *et al.*, 1996) afirma que as ligações América do Sul/África, América do Sul/Antártica, Antártica/Índia-Madagascar, existiram até o meso-Campaniano (80 ma). Essa hipótese é sustentada principalmente pela similaridade faunística entre fósseis de terópodos (abelissauros) e mesoeucrocódilos.

A segunda hipótese, chamada de “África-Primeiro” (KRAUSE *et al.*, 2006), leva em consideração as reconstruções paleobiogeográficas de Hay *et al.* (1999), e a similaridade entre mesoeucrocódilos, dinossauros não-avianos e mamíferos gondwanatérios. Esta hipótese afirma que a primeira conexão a ser rompida foi a ligação de América do Sul e África, durante o Aptiano (aproximadamente 100 ma). Enquanto o contato América do Sul e Antártica se manteve até o Eoceno, a conexão Antártica/Índia-Madagascar se rompe no Campaniano (80 ma) (HAY *et al.*, 1999; PINHEIRO *et al.*, 2012).

Ali & Krause (2011) afirmam que não haveria como ocorrer uma troca faunística durante o Cretáceo, seja por África ou Antártica, que alcançasse a placa Índia-Madagascar, pois se encontravam isoladas de América do Sul e África pelo Oceano Atlântico e o canal de Moçambique. Os autores propõem que dispersão e irradiação se deram através de estoques basais que ficaram isolados nestas regiões.

A barreira marinha que separou América do Sul e África resultou em uma restrição para a dispersão de notossúquios terrestres, oferecendo a oportunidade para o surgimento de Crocodyliformes mais especializados, como “sebecossuquianos” e peirosaurídeos. Estas linhagens passaram por um intercâmbio faunístico entre o sul da Argentina e Grupo Bauru, possibilitado pelas conexões do sistema de drenagem de ambos os sistemas, que causou a ocorrência de *Peirosaurus torminni* como uma espécie comum (CARVALHO *et al.*, 2004).

As faunas de crocódilomorfos de Grupo Bauru e Bacia do Neuquén compartilham táxons relativamente próximos, como *Notosuchus terrestris* com *Mariliasuchus amarali*, *Cynodontosuchus rothi* próximo de *Baurusuchus pachecoi* e especialmente os Peirosauridae, a ponto de permitirem interpretações de sinonímia entre eles (GASPARINI *et al.*, 1991; MARTINELLI *et al.*, 2012).

Para Carvalho *et al.* (2010), o clima teve um papel importante na distribuição destes grupos em Patagônia e Grupo Bauru, uma vez que os paleoambientes apresentavam condições climáticas iguais, ambientes áridos e secos, com ocasionais períodos de chuvas. Na interpretação dos autores um clima progressivamente mais árido levou às adaptações que culminaram em uma substituição faunística dos pequenos onívoros Notosuchia (*Notosuchus*, *Mariliasuchus*, *Sphagesaurus* e *Caipirasuchus*), pelos grupos de grande porte, os carnívoros especialistas Baurusuchidae e Peirosauridae, provavelmente em resposta a um clima cada vez mais quente e seco. É improvável, porém que Baurusuchidae e Peirosauridae tenham convivido, visto que os táxons que compõem os primeiros são encontrados em depósitos da Formação Adamantina, enquanto que os segundos são encontrados em depósitos da Formação Marília. Os eventos que afetaram essas linhagens podem ser testados com a Parcimônia de Brooks.

## 4 CONTEXTO GEOLÓGICO

Crocodyliformes, atualmente, se concentram em áreas tropicais e equatoriais, que oferecem condições específicas para suas fisiologia adaptada a vida anfíbia. No entanto a história do grupo é muito mais complexa, com fósseis tanto de grupos mais próximos de Eusuchia, quanto de linhagens completamente extintas, sendo encontrados praticamente em todos os continentes.

Abaixo são apresentadas algumas das localidades geológicas onde ocorrem os fósseis de Metasuchia no Grupo Bauru, e unidades que contém táxons afins dos mesmos ou com importância filogenética que foram utilizados na análise filogenética e de parcimônia de Brooks. A lista de localidades se faz necessária, devido à análise de Parcimônia de Brooks a ser empregada, utilizando a árvore de consenso estrito (ver seção 5 Materiais e Métodos para discussão mais aprofundada).

### 4.1. Bacia do Paraná

#### 4.1.1. Grupo Bauru

Situada estratigraficamente no topo da Bacia do Paraná, com área de 350000 km<sup>2</sup> (Figura 41) e 300 metros de espessura máxima. Localiza-se a Sudeste do Brasil, e seus depósitos sedimentares são de origens fluviais e lacustres, com algumas fácies representando leques aluviais (FERNANDES & COIMBRA, 2000).

Ocorrem divergências quanto a inclusão do Grupo Bauru na Bacia do Paraná ou se deve ser tratado como uma bacia sedimentar individualizada, a Bacia Bauru composta pelos Grupos Caiuá e Bauru (FERNANDES & COIMBRA, 1996; BATEZELLI, 2015), outros autores consideram que mesmo o pacote de rochas sedimentares do Caiuá constituiriam uma bacia a parte, a Bacia Caiuá (FULFARO & BARCELOS, 1991; FULFARO *et al.*, 1999).

Paula e Silva *et al* (2009) considera que o Grupo o Grupo Bauru reúne as formações Pirapozinho, Caiuá, Santo Anastácio, Birigui, Araçatuba, Uberaba, São José do Rio Preto, Adamantina e Marília (FERNANDES & COIMBRA, 2000; PAULA E SILVA, 2005), sendo que Pirapozinho e Birigui encontram-se apenas em subsuperfície. As rochas da Formação Serra Geral formam o substrato do Grupo, com os sedimentos das formações Botucatu e

Pirambóia ocorrendo localmente, como observado nas regiões das cidades de Bauru e Agudos, estado de São Paulo (PAULA E SILVA & CAVAGUTI, 1994).

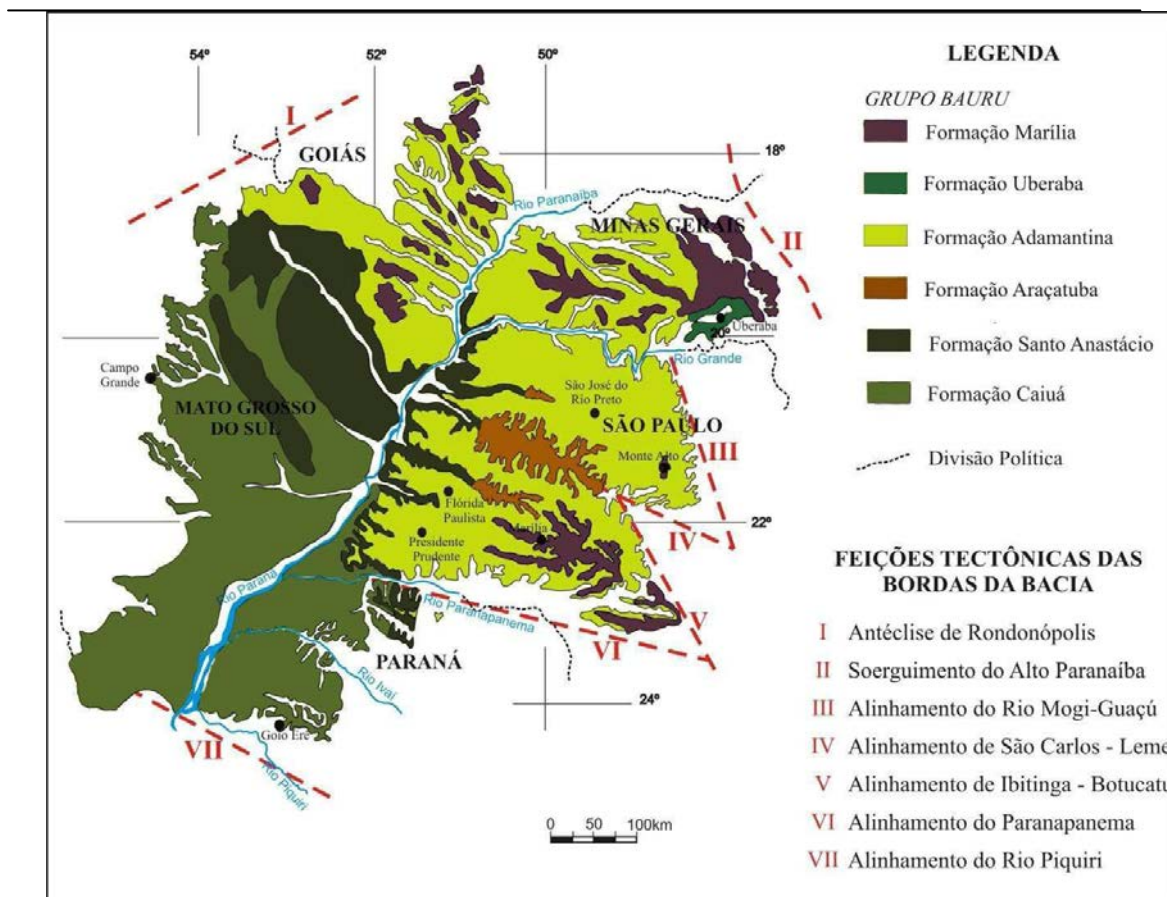


Figura 41 - Mapa geológico da Bacia Bauru (modificado de FERNANDES & COIMBRA, 1996). Principais feições tectônicas das bordas da bacia por Riccomini (1997).

Morfótipos completos ocorrem nas Formações Santo Anastácio, Adamantina e Marília, enquanto nas formações Araçatuba e Uberaba ocorrem apenas fragmentos que não contribuem taxonomicamente. A seguir são apresentadas as características das formações contendo material associável aos táxons descritos para o Grupo Bauru.

#### 4.1.1.1. Formação Santo Anastácio

Predominantemente constituída por arenitos quartzosos, de granulometrias muito fina a média, com grãos subarredondados a subangulares, de cor marrom avermelhada, com cimentação e nódulos carbonáticos ocorrendo localmente (SOARES *et al.*, 1980). Os arenitos

da Formação Santo Anastácio ocorrem em bancos de 2 a 3 cm, em estratos tabulares, com estratificações plano-paralelas (PAULA e SILVA *et al.*, 2005). Possui contato basal com as formações Caiuá / Pirapozinho, bem como com a Formação Serra Geral, na ausência destas, é discordante, enquanto está sotoposta pelas as formações Birigui, Araçatuba ou Adamantina, também de modo discordante (PAULA E SILVA *et al.*, 2005). A idade da Formação Santo Anastácio ainda é incerta, a presença de um Tapejaridae em sedimentos dessa formação poderia indicar uma idade Barremiano a Cenomaniano, porém, a ocorrência de um Pelumedusoide morfologicamente próximo dos táxons de Testudines do Neocretáceo do Grupo Bauru parecem indicar um intervalo entre Turoniano a Campaniano (MENEGAZZO *et al.*, 2015).

De acordo com Soares *et al.* (1980) a deposição da Formação Santo Anastácio teria ocorrido em um ambiente fluvial meandrante transicional para anastomosado. Para FERNANDES & COIMBRA (2000) seriam depósitos de lençóis de areias, acumuladas em extensas planícies desérticas. PAULA E SILVA *et al.* (2005) resgatam o modelo deposicional de SOARES *et al.* (*op. cit.*), no entanto também admitem a presença de sedimentos eólicos. Ocorrem fragmentos de ossos pertencentes à crocodilomorfos (FITTIPALDI *et al.*, 1989) e recentemente constatou-se a presença do Gênero *Baurusuchus*, em afloramentos próximos à região de Jales (AGOSTINHO, 2009).

#### 4.1.1.2. Formação Adamantina

Unidade geológica de mais ampla distribuição geográfica no Grupo Bauru, com idade próxima ao final do Campaniano e início do Maastrichtiano (BERTINI *et al.*, 2001). Caracteriza-se por arenitos de granulações fina a muito fina, com estratificações cruzadas, alternando com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cores castanho-avermelhada a cinza-acastanhada, podendo ser maciços, com acamamento plano-paralelo, ocorrendo frequentemente marcas de ondas e microestratificações cruzadas (SOARES *et al.*, 1980).

A deposição teria ocorrido em um sistema fluvial meandrante, com transição para anastomosado, em clima quente e úmido (SOARES *et al.*, 1980). Possui contato basal discordante com as formações Santo Anastácio e Serra Geral, e localmente erosivo com a Formação Araçatuba. O topo da Formação Adamantina apresenta contato interdigitado à abrupto com a Formação Marília (PAULA E SILVA *et al.*, 2005.). A proposta formal de Formação Adamantina veio com SOARES *et al.* (1980). Mas FERNANDES & COIMBRA

(2000) propõem o abandono do nome Adamantina e a divisão desta unidade em três formações: Vale do Rio do Peixe, São José do Rio Preto e Presidente Prudente.

A grande maioria dos morfótipos de Crocodylomorpha é proveniente de afloramentos do Adamantina. Das vinte e três espécies de Crocodyliformes encontrados no Grupo Bauru, vinte são provenientes desta unidade geológica: *Baurusuchus pachecoi*, *Sphagesaurus huenei*, *Mariliasuchus amarali*, *Stratiosuchus maxhecti*, *Baurusuchus salgadoensis*, *Adamantinasuchus navae*, *Mariliasuchus robustus*, *Montealtosuchus arrudacamposi*, *Caipirasuchus montealtensis*, *Armadillosuchus arrudainho*, *Morrinhosuchus luziae*, *Baurusuchus albertoi*, *Campinasuchus dinizi*, *Caryonosuchus pricei*, *Labidiosuchus amicum*, *Pissarrachampsia sera*; *Barreirosuchus franciscoi* e *Gondwanasuchus scabrosus*.

#### 4.1.1.3 Formação Marília

SOARES *et al.* (1980) definem a Formação Marília como composta por arenitos grossos a conglomeráticos, com grãos angulosos, teor de matriz variável, seleção pobre, maciços e descontínuos, raramente apresentando estratificações cruzadas de médio porte. Apresenta contato basal interdigitado abrupto com a Formação Adamantina, seu topo sendo limitado pela superfície topográfica atual (PAULA E SILVA *et al.*, 2003). Esta unidade geológica abriga afloramentos ricos em fósseis de testudinos, crocodylomorfos e dinossauros (BERTINI *et al.*, 2001; COSTAS *et al.*, 2012; MENEGAZZO *et al.*, 2015). Barcelos & Suguio (1987) propõem sua divisão nos membros Echaporã, Ponte Alta e Serra da Galga.

O Membro Serra da Galga ocorre na porção nordeste da bacia, no Triângulo Mineiro, com uma espessura em torno de 110 metros (BARCELOS *et al.*, 1987). É formado por extratos lenticulares de arenitos, incluindo conglomeráticos, de espessura decimétrica a métrica, com frequentes estratificações cruzadas tabular a acanalada, de pequeno a médio portes. Tem contato interdigitado, complexo e irregular, com o Membro Ponte Alta (FERNANDES & COIMBRA, 2000).

Para Fernandes & Coimbra (2000) o contexto deposicional do Membro Serra da Galga seria o de leques aluviais medianos a distais, com sistemas fluviais entrelaçados, associados a eventuais depósitos de dunas eólicas. É o membro de maior interesse para o presente trabalho, uma vez que nele foram encontrados pelo menos quatro espécies de Crocodyliformes: *Itasuchus jesuinoi*, *Peirosaurus tormini*, *Uberabasuchus terrificus* e *Labidiosuchus amicum* (PRICE, 1955; CARVALHO *et al.*, 2004; KELLNER *et al.*, 2011).

## 4.2. Outras bacias sedimentares brasileiras

### 4.2.1. Bacia do Parnaíba

Localizada na porção Noroeste do Nordeste brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 600.000 km<sup>2</sup>, atingindo 3.500 metros de profundidade no depocentro. Esta unidade bacinal foi chamada de Bacia do Maranhão, Bacia Piauí-Maranhão e Província Parnaíba. Desenvolveu-se durante o estágio de estabilização da plataforma sul-americana (GÓES & FEIJÓ, 1994; BIZZI *et al.*, 2003). Segundo Góes & Feijó (1994) seus depósitos são divididos em cinco supersequências, ou sub-bacia, limitadas por discordâncias: Bacia Parnaíba (Siluriano a Carbonífero-Triássico), Bacia Alpercatas (Jurássico-Cretáceo), Bacia do Espigão-Mestre (Cretáceo) e Bacia São Luís / Grajaú (Cretáceo) (Figura 42).

Embora Góes & Feijó (1994) sustentem que a divisão em várias sub-bacias ajuda a compreender o quadro tectônico-sedimentar que ocorreu na região, Vaz *et al.* (2007) mostram que a eustasia foi o principal controlador dos ciclos e conseqüentemente das discordâncias da bacia. Assim a divisão em várias sub-bacias é abandonada, e as divisões estratigráficas da Bacia do Parnaíba passam a ser determinadas pelas supersequências (Figura 43).

Deste modo, o Grupo Serra Grande abrange a Supersequência Siluriana, com as formações Ipú, Tianguá e Jaicós. O Grupo Canindé abrange a Supersequência Mesodevoniana-Eocarbonífera, com as formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti. A Supersequência Neocarbonífera-Eotriássica abriga o Grupo Balsas, onde inserem-se as formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Samambaia. A Formação Mosquito não é inserida em nenhuma supersequência. A Supersequência Jurássica abriga apenas a Formação Pastos Bons. Acima dela ocorre a Formação Sardinha e a Supersequência Cretácica, com as formações Corda, Grajaú, Codó e Itapecurú (Vaz *et al.*, 2007).

*Batrachomimus pastosboensis*, um Neosuchia derivado, foi descrito para a Formação Pastos Bons (MONTEFELTRO *et al.*, 2013). Esta unidade apresenta na base arenitos brancos, com tonalidades esverdeadas ou amareladas, de granulometrias fina a média, grãos subarredondados, com estratificações paralelas e lentes de calcários. Na porção intermediária ocorrem siltitos, folhelhos e argilitos cinzas a verdes, intercalados com arenitos. E na porção superior ocorrem arenitos rosa-avermelhados, de grãos finos, que gradam para siltitos com alguns níveis de folhelho (VAZ *et al.*, 2007).

Segundo Vaz *et al.* (2003) a Formação Pastos Bons teria sido depositada em depressões continentais lacustrinas, com alguma contribuição fluvial, em clima semiárido a árido. A idade da Formação Pastos Bons ainda é motivo de debate. Góes & Feijó (1994) situam-na no Jurássico, na Época Dogger, uma terminação informal para o Jurássico Médio. Gallo (2005) admite uma idade no Jurássico Superior, interpretada como sendo o intervalo Oxfordiano/Kimeridgiano por Montefeltro *et al.* (2013).

A Supersequência Cretácica foi tratada, por alguns autores, como uma unidade bacinal independente, a Bacia São Luís-Grajaú (MEDEIROS, 2001; ROSSETI & GÓES, 2003; SILVA *et al.*, 2003). A Formação Itapecuru, de idade Albiano, possui fósseis predominantemente de organismos terrestres, duas espécies de Mesoeucrocodylia são descritas para a região, *Candidodon itapecuruensis*, proveniente da região Norte-Nordeste da bacia, que guarda semelhanças com *Malawisuchus*, sugerindo uma possível troca faunística com a África. A outra trata-se de *Coringasuchus anisodontis* Kellner *et al.* 2009, um provável Notosuchia. A camada que contém os fósseis é composta de arenitos avermelhados, intercalados com siltito argiloso, datada palinologicamente de Albiano médio, e interpretada como um ambiente fluvial, formado por pequenos canais que alimentavam um lago raso (CARVALHO, 1994; NOBRE & CARVALHO, 2000; NOBRE, 2004).



Figura 42 - Mapa do Brasil mostrando a extensão da Bacia do Parnaíba (retirado de Silva *et al.*, 2003)

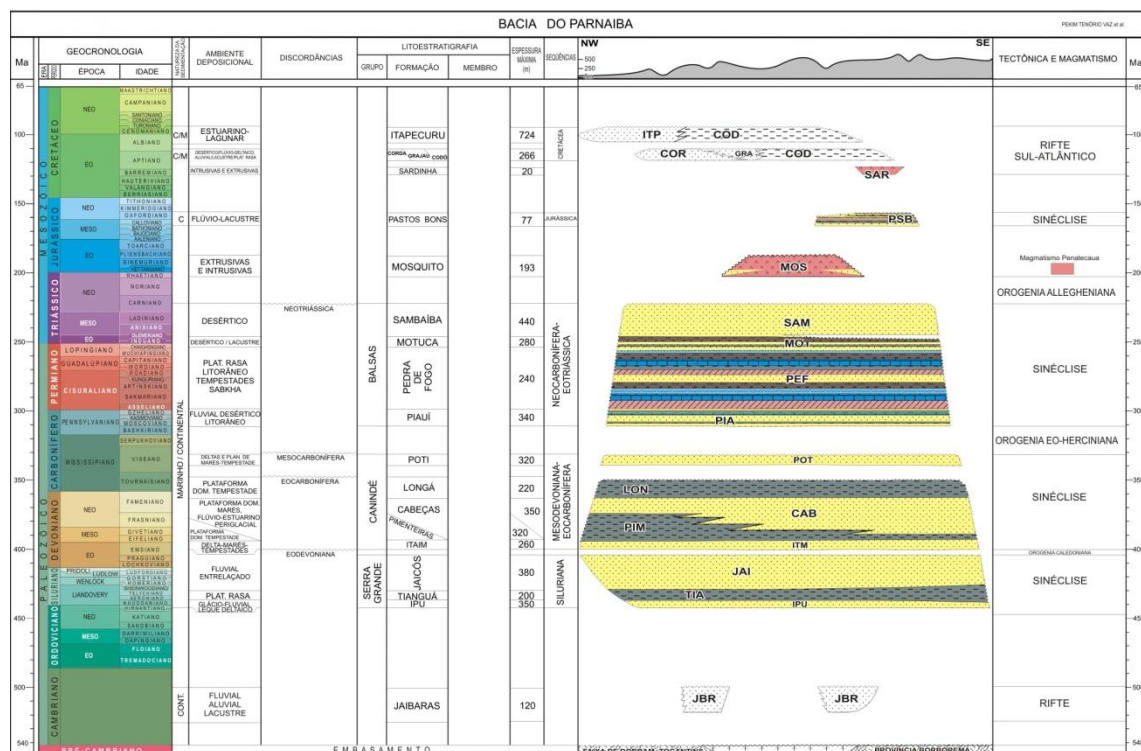


Figura 43 - Carta estratigráfica da Bacia do Parnaíba (retirado de VAZ et al., 2007).

#### 4.2.2. Bacia do Araripe

Estendendo-se nos territórios dos estados de Ceará, Pernambuco e Piauí, trata-se da mais extensa sequência de depósitos sedimentares do Nordeste brasileiro, com aproximadamente 9000 km<sup>2</sup>. É também a mais complexa em termos estruturais, com cada sequência tendo sido formada em um contexto paleogeográfico diferente, e integrado a bacias vizinhas (ASSINE 2007). A subsidência da porção pré-rifte teve início com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Atlântico Sul, sendo influenciada pelo rifte oceânico, relacionado ao desenvolvimento da dorsal atlântica, que ocorria a leste (BRITO-NEVES, 1990; GHIGNONE *et al.*, 1986; MARQUES *et al.*, 2014).

Segundo Assine (2007), o desenvolvimento da Bacia do Araripe compreende os estágio de sinéclise intracratônica, pré-rifte, rifte, e pós rifte. A Formação Cariri caracteriza o estágio de sinéclise e é constituída por depósitos fluviais, datando do Neo-ordoviciano/Mesodevoniano; seguem-se os sedimentos neojurássicos da fase pré-rifte, formações Brejo Santo e Missão Velha; os depósitos da fase rifte da Formação Abaiara, que

datam do Valangianiano-Hauteriviano; e finalmente a fase pós-rifte estende-se no intervalo entre neo-Aptiano e Cenomaniano, representado pelas formações Barbalha, Santana, Araripina e Exu (ASSINE, 2007) (Figura 44). Marques *et al.*, 2014 datam a inversão da Bacia do Araripe no Neocretáceo (80 a 65 Ma) e relacionam com o levante da Cordilheira dos Andes.

A Bacia do Araripe é uma unidade reconhecida por seu conteúdo fossilífero, com peixes, artrópodes, pterossauros, dinossauros e crocodilomorfos, e preservação de tecidos moles (*e.g.* MAISEY, 1991; NEUMANN *et al.*, 2003; SAYÃO & KELLNER, 2006; MARTILL *et al.*, 2007). Fósseis de crocodilomorfos são encontrados apenas na Formação Santana, mais especificamente nos membros Crato e Romualdo. Duas espécies chamam a atenção devido a seu caráter bioestratigráfico, *Araripesuchus gomesii* (Price, 1959) e *Caririsuchus camposi* (Kellner, 1987). A primeira sabe-se apenas que foi encontrada na Formação Santana, porém FREY & SALISBURY (2007) reportam a ocorrência de um *Araripesuchus* para a Formação Crato. *Susisuchus anatoceps* Salisbury *et al.*, 2003 também é reportado para este mesmo nível estratigráfico.

É válido lembrar que ASSINE (1992; 2007) se refere como Membro Crato para a esta sequência litoestratigráfica, inserindo-a na Formação Santana, conforme a proposta original de BEURLIN (1962). Porém ocorrem controvérsias a respeito desta divisão na literatura (NEUMANN & CABRERA, 2000). Isto é um reflexo do nível de complexidade estrutural da Formação Santana, que supera aquela das outras formações da Bacia do Araripe (ASSINE 1992).

A Formação Santana iniciou sua deposição no neo-Aptiano e sua base representa contato gradual com o topo da Formação Barbalha, representando uma transição de um ambiente fluvial para outro lacustre (NEUMANN *et al.*, 2003). Tende a ser dividida em três membros: Crato, Ipubi e Romualdo. Porém ASSINE (1992; 2007) reforça que a divisão da Formação Santana em membros não é inteiramente apropriada, por se basear em critérios ambientais e não litoestratigráficos. Com base nestes critérios este autor une o Membro Ipubi ao Membro Crato.

O Membro Crato é constituído por depósitos pelíticos de origem lacustre em episódios de deposição em baixa energia (ASSINE, 1992). Caracteriza-se por arenitos finos siltosos de espessuras decimétricas, estratificações horizontais, intercalados com folhelhos cinza-esverdeados (CHAGAS, 2006). A presença de Gipsita da Camada Ipubi, no topo do Membro Crato, está associada aos evaporitos e ocorre em camadas de lentes descontínuas, interpretadas como um ciclo transgressivo-regressivo de passagem para o ambiente costeiro

do Membro Romualdo, uma vez que apresenta uma discordância no topo (ASSINE 1992, 2007).

O Membro Romualdo representa principalmente a porção eo-Aptiana da Formação Santana. Caracteriza-se por uma sucessão de folhelhos, arenitos e carbonatos, com estruturas sedimentares indicativas de retrabalhamento por ondas e abundantes concreções carbonáticas, frequentemente contendo fósseis (SILVA SANTOS & VALENÇA, 1968). *Caririsuchus camposi* foi encontrado em uma destas concreções (KELLNER 1987). Acima do nível das concreções, no topo do Membro Romualdo, ocorrem camadas de coquinas em um contato discordante com a Formação Araripina. Este membro teria sido depositado em um ambiente transicional costeiro plataformar (ASSINE, 2007).

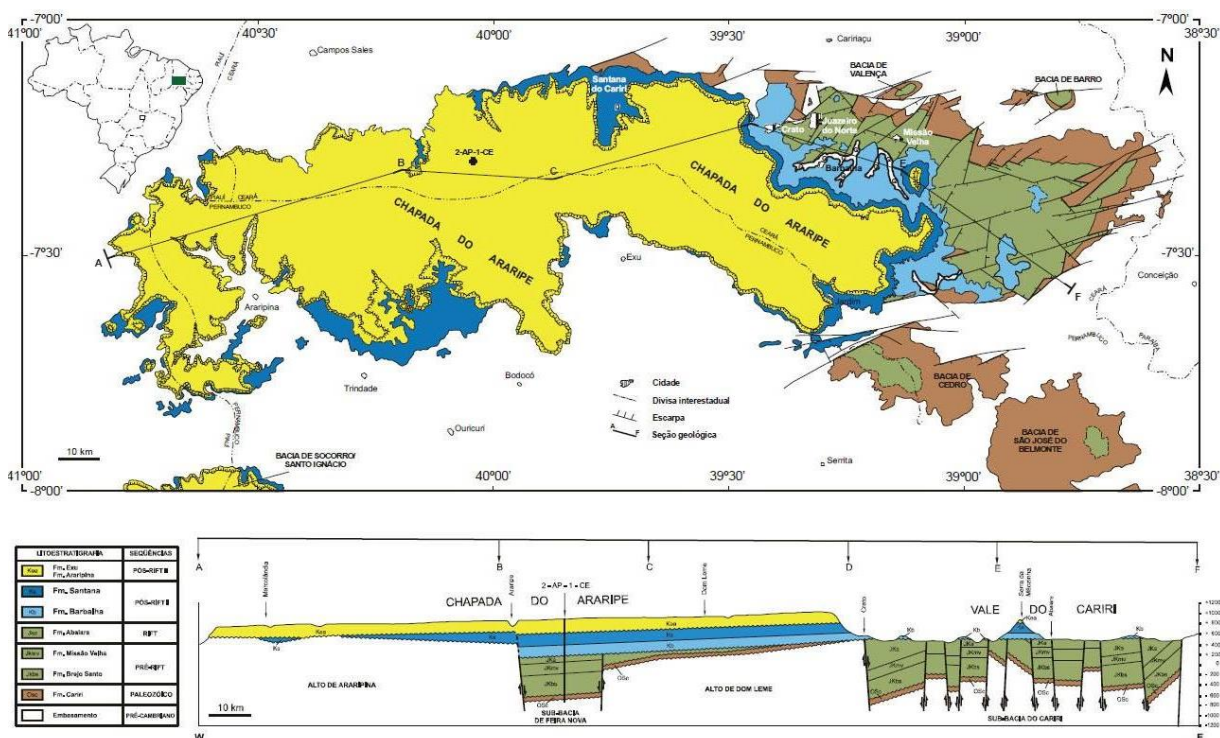


Figura 44 - Mapa geológico da Bacia do Araripe (retirado de Assine, 2007).

### 4.3. Outras bacias sul-americanas

#### 4.3.1. Bacia de Neuquén

Com abundância de vertebrados fósseis, a Bacia do Neuquén é a unidade bacinal da Patagônia mais estudada e conhecida (LEANZA *et al.*, 2004). Embora conte com depósitos desde o Neojurássico, os fósseis de Crocodyliformes metassuquianos são conhecidos apenas a partir dos sedimentos da Formação Lohan Cura (Aptiano / Albiano), embora se tratem de fragmentos de vertebrados e mandíbulas identificados apenas como *Mesosuchia* indeterminados (MARTINELLI *et al.*, 2007). Dos depósitos do final do Jurássico se conhece *Metriorhynchus potens* (Rusconi, 1948), *Cricosaurus araucanensis* (Gasparini & Dellape, 1976), *Dakosaurus andinensis* Vignaud & Gasparini, 1996 (ver GASPARINI *et al.*, 2005).

Os depósitos mais recentes da Bacia de Nuquén datam do Neocretáceo (Cenomaniano a Maastrichtiano) e são divididos em dois grupos: Neuquén (Cenomaniano / eo-Campaniano) e Malargüe (neo-Campaniano / Maastrichtiano) (LEANZA *et al.*, 2004). Com uma única exceção, *Amargasuchus minor* (CHIAPPE, 1988), os morfótipos de Crocodyliformes conhecidos são todos do Grupo Neuquén (Figura 45), que compreende as formações Candeleros, Huincul e Cerro Lisandro (Subgrupo Rio Limay), formações Portezuelo e Plottier (Subgrupo Rio Neuquén) e formações Bajo de la Carpa e Anacleto (Subgrupo Rio Colorado).

Com um intervalo de tempo de cerca de 20 milhões de anos, o Grupo Neuquén é composto por sedimentos avermelhados continentais formadas por conglomerados, arenitos e lamitos depositados em ambientes fluviais, aluviais e “playa lakes”, normalmente arranjos em sequências que afinam da base para o topo.

A Formação Vaca Muerta é composta principalmente de folhelhos, de idades Titoniano a Berriasiano, formados em ambiente marinho, decorrente de um regime transgressivo. É caracterizada por depósitos rítmicos (KIETZMAN *et al.*, 2008), onde foram encontrados os *Thallosuchia Metriorhynchus potens*, *Cricosaurus araucanensis* e *Dakosaurus andinensis*, (GASPARINI *et al.*, 2005).

*Amargasuchus minor* é um trematocâpsido resgatado de um afloramento da Formação La Amarga, Membro Puesto Antigual, e considerado o mais antigo registro de Trematochampsidae, datando do Hauteriviano segundo Chiappe (1988). Porém Leanza *et al.* (2004) afirmam, com base em relações estratigráficas e tectonico-sedimentares, que a Formação La Amarga seria mais recente, com idades entre Barremiano e eo-Aptiano. O

Membro Puesto Antigual é o mais antigo, sendo composto por canais de areias de rios entrelaçados, com paleosolos bem desenvolvidos, o que poderia indicar uma pausa na sedimentação (LEANZA *et al.*, 2004).

Embora os Trematochampsidae não sejam mais considerados como uma família válida (LARSSON & SUES, 2007) é possível que *Amargasuchus* compartilhe relações filogenéticas com *Itasuchus*, favorecendo ainda a hipótese de Buffetaut (1985), de que um ancestral comum deu origem a uma linhagem que se irradiou pela América do Sul.

Na base do Grupo Neuquén está a Formação Candeleros, cuja idade é considerada como eo-Cenomaniano. É composta basicamente por arenitos grossos e médios, e conglomerados, com cores violeta, púrpura e vermelha escura, depositados em sistemas fluviais entrelaçados e meandantes. Ocorrem paleosolos com frequência, junto à lamitos e siltitos marrom escuros, representando ambientes pantanosos (LEANZA *et al.*, 2004). Diversos restos de *Araripesuchus patagonicus* ocorrem nos afloramentos desta unidade geológica (ORTEGA *et al.*, 2000).

Dentro do Grupo Néuquen, os primeiros restos de Crocodyliformes surgem com *Pehuenchesuchus enderi* Turner & Calvo, 2005. Inicialmente descrito como pertencente à Formação Rio Néuquen (TURNER & CALVO, 2005), quando esta unidade passou a caracterizar o Subgrupo Rio Neuquén. Atualmente não existe consenso quanto à unidade geológica de origem de *P. enderi*, sendo atribuído a Formação Portezuelo por Pinheiro (2007) ou Formação Plottier (CANDEIRO & MARTINELLI, 2006).

O Subgrupo Rio Néuquen foi estabelecido por Cazau & Uliana (1973 *apud* LEANZA *et al.*, 2004), com depósitos que se estendem por toda a parte Sul da Bacia de Neuquén e datam do intervalo neo-Turoniano a Coniaciano, e dividido em duas formações; Portezuelo e Plottier (LEANZA & HUGO, 1995; HUGO & LEANZA, 2001). A Formação Portezuelo é composta de arenitos de granulometria média, de cores amarela e marrom avermelhada e siltitos de regime fluvial, que se alternam com argilitos vermelho claros em uma sequência granocrescente. Frequentemente ocorrem paleosolos (LEANZA *et al.*, 2004). Nesta unidade geológica ocorre *Lomasuchus palpebrosus* Gasparini *et al.*, 1991 (FIORELLI & CALVO, 2007).

A Formação Plottier situa-se acima da Formação Portezuelo e abaixo da Formação Bajo de La Carpa. É difícil de ser distinguida da unidade que a precede, se diferenciando apenas pela presença de argilitos vermelho claros com finas camadas de siltitos rosas (LEANZA *et al.*, 2004).

Acima da Formação Plottier está depositada a Formação Bajo de La Carpa, de idade Santoniano (BONAPARTE, 1991; HUGO & LEANZA, 2001), sendo a única formação que também sobrepõem os depósitos vulcânicos do Triássico. É caracterizada por arenitos grossos, rosas a violeta claros, de origem fluvial. Podem ocorrer também marcas de chuva, paleosolos e geodos silicosos (LEANZA *et al.*, 2004).

Diversos morfótipos de crocodylomorfos foram descritos para a Formação Bajo de La Carpa, com a grande maioria se relacionando com os Crocodyliformes do Grupo Bauru. Única exceção é *Neuquensuchus australis* Fiorelli & Calvo (2007). *Notosuchus terrestris* foi descrito por WOODWARD (1896), e *Comahuesuchus brachybuccalis* por BONAPARTE (1991). Não está confirmado se *Cynodontosuchus rothi* também é encontrado nesta unidade geológica. Os Peirosauridae são representados por *Gasparinisuchus peirosauroides*, originalmente chamado *Peirosaurus torminni* (GASPARINI *et al.*, 1991), tendo sido redescrita por MARTINELLI *et al.* (2012).

#### 4.3.2. Cañadón Hondo

Localiza-se no noroeste da província de Chubut na Argentina, a 65 Km cidade da Comodoro Rivadavia. Trata-se de uma depressão erosiva com depósitos do Terciário – Quaternário, sendo divididos nas formações Salamanca (eo-Paleoceno), Grupo Rio Chico (neo-Paleoceno a meso-Eoceno), Formação Sarmiento (meso-Eoceno), Formação Chenque (eo a meso-Mioceno), depósitos de cascalhos do Pleistoceno e no topo os depósitos aluviais do Holoceno (Figura 46) (ANDREIS 1977, MOLNAR, 2010; POL *et al.*, 2012).

O único Mesoeucrocodylia descrito para Cañadon Hondo é *Sebecus icaeorhinus* Simpson, 1937 encontrado na Formação Sarmiento (antiga Formação Casamayor). Segundo Pol *et al.* (2012) essa formação possui dois níveis fossilíferos, um deles localizado no lado oeste da formação, composto de lamitos, arenitos e tufos, denominado de “Cerro Verde” (ANDREIS, 1977) e outro localizado no lado leste, composto por acamamentos de tufos esverdeados tabulares e maciços, tufos argilosos e argila, chamado de “Bird Clay” (POL *et al.*, 2012). Os autores também correlacionam as rochas de ambas as localidades e as interpretam como sendo representativas dos níveis inferiores da Formação Sarmiento e portanto tendo idades equivalentes (meso-Eoceno).

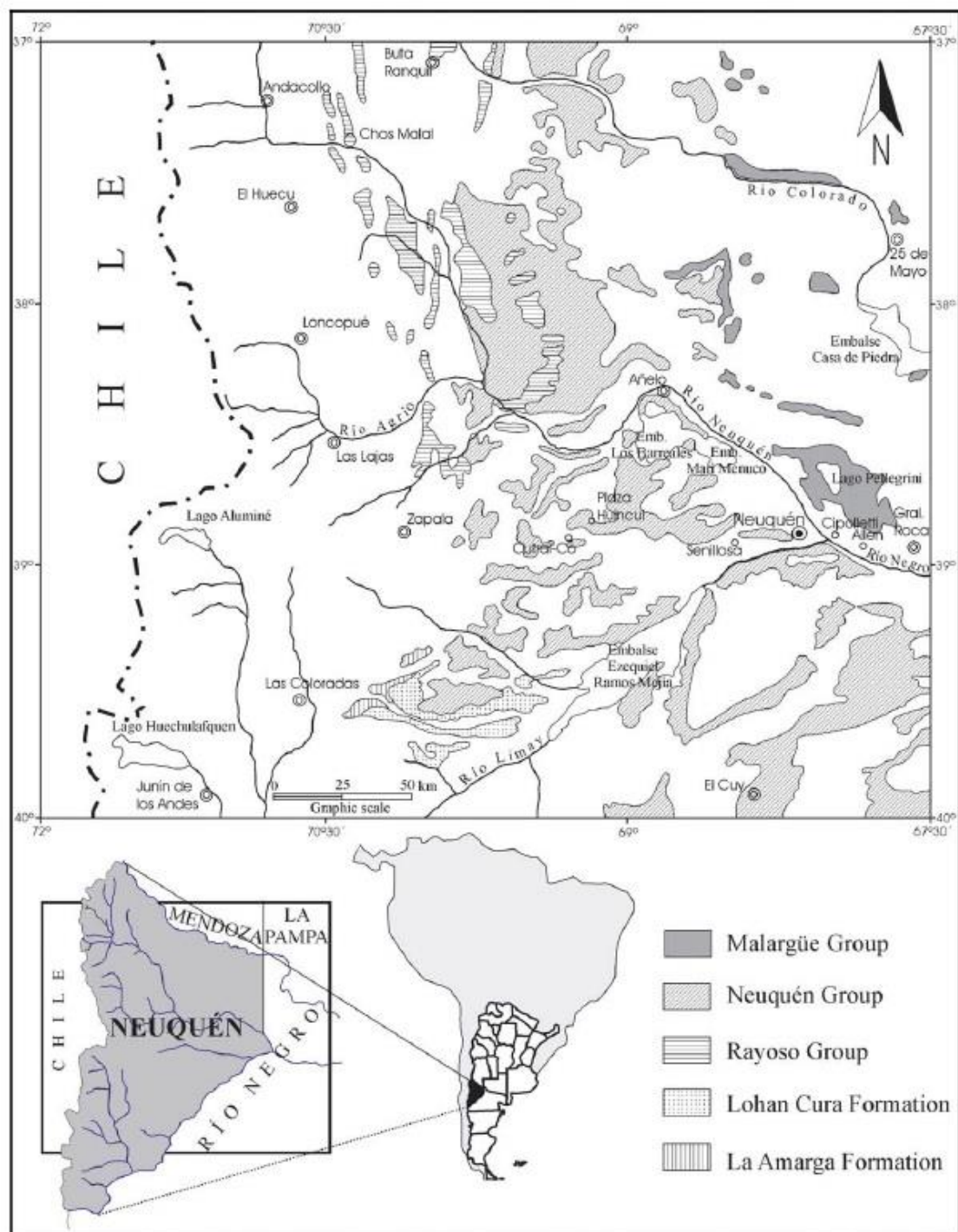


Figura 45 – Mapa indicando a distribuição dos estratos da Bacia Néuquen (retirado de LEANZA *et al.*, 2004).

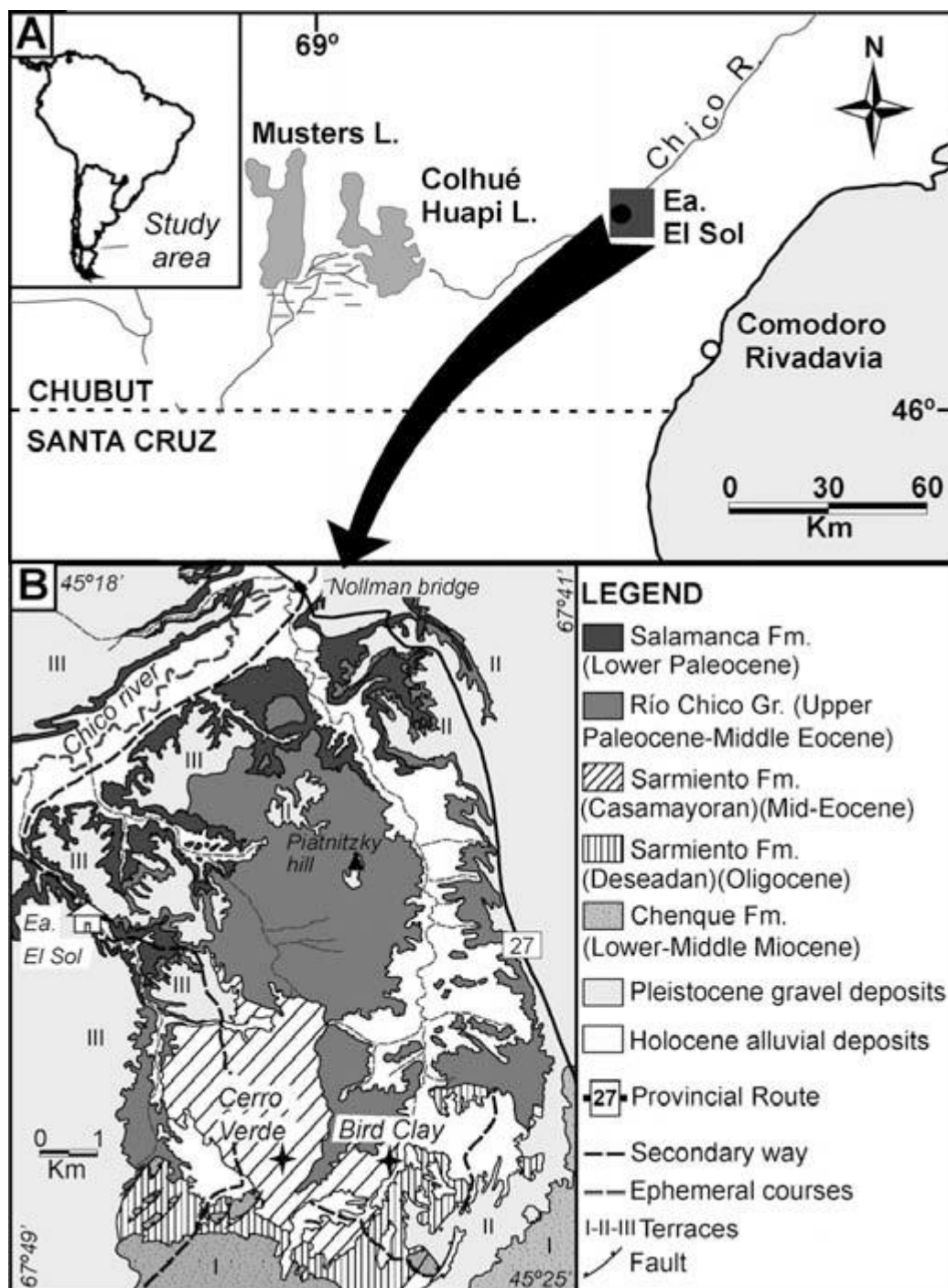


Figura 46 – A) Localização geográfica de Cañadon Hondo; B) Mapa simplificado da área (retirado de POL *et al.*, 2012).

#### 4.3.3. Grupo Salta

O Grupo Salta é uma sequência de depósitos sedimentares do intervalo entre neo-Cenomaniano e Pleistoceno (DEL PAPA & SALFITY, 1999). Situa-se no Noroeste argentino, resultante do desenvolvimento de um rifte. Seu Subgrupo Santa Bárbara abriga três

formações: Mealla, Maíz Gordo e Lumbrella. Na Formação Maíz Gordo foi encontrado *Bretesuchus bonapartei* Gasparini *et al.*, 1992.

A Formação Maíz Gordo é caracterizada por sedimentos verdes púrpuras, siltitos e intercalações de arenitos esbranquiçados com alguns níveis de calcários. Arenitos e conglomerados areníticos são predominantes nas bordas desta unidade geológica. Foi depositada em um sistema fluvial conglomeráticos, com alterações esporádicas de fluxos concentrados, e a ocorrência de deltas aluviais na porção Sudoeste da bacia (DEL PAPPÀ & SALFITY, 1999; PINHEIRO, 2007).

#### 4.3.4 Bacia do Litoral

Situa-se na porção Oeste do território uruguaio, tendo sido considerada como parte da Bacia do Paraná (SPRECHMANN *et al.*, 1981; *apud* ANDRADE, 2005). Ocupa uma área de 25000 Km<sup>2</sup> e estende-se cronoestratigraficamente de Jurássico até início do Holoceno (GOSO AGUILAR *et al.*, 1999). Destaca-se aqui Formação Guichón, depositada acima dos basaltos da Formação Arapey, onde se encontraram as duas espécies de *Uruguaysuchus*, *U. aznarezi* e *U. terrai*, ambas de mesmas localidade e horizonte. (Figura 47).

A Formação Guichón é caracterizada por arenitos finos avermelhados, com clastos arredondados a subarredondados, sucedidos por conglomerados de matriz arenosa com intraclastos pelíticos (GOSO AGUILAR *et al.*, 1999). Sprechmann *et al.* (1981), e mais tarde Bossi & Navarro (1991), interpretam que sua deposição ocorreu em ambiente continental sub-desértico, com depósitos eólicos e eventos periódicos de chuvas torrenciais. Outros autores propõe ambientes aluviais e fluvial com baixa sinuosidade (TOFALO, 1988 *apud* GOSO AGUILAR *et al.*, 1999).

De acordo com Andrade (2005) não existe uma relação próxima entre *Uruguaysuchus* e *Notosuchus*, de modo que a atribuição Neocretáceo para a idade da Formação Guichón não pode ser baseada neste critério. A proposta de Goso Aguilar *et al.* (1999), de uma idade Eocretáceo, apresenta-se suportada pelas relações filogenéticas, entre Uruguaysuchidae e outros morfótipos do Cretáceo Inferior, como *Araripesuchus*, mas também em características geológicas, apontadas em trabalhos prévios. Existem similaridades litológicas com a Formação Migueles de Bacia de Santa Lucia e Fossa de Aiguá. Adicionalmente existe uma

discordância no contato entre a Formação Guichón e a sobreposta Formação Mercedes, do Neocretáceo (BOSSI & NAVARRO, 1991; GOSO AGUILAR *et al.*, 1999).

#### 4.3.5. Formação Santa Lucía

A Bacia Camargo, localizada na Bolívia, é um extenso pacote sedimentar depositado entre Maastrichtiano e Oligoceno, através de eventos de sedimentação continental. Abriga as formações El Molino, Santa Lucía, Impora, Cayara, Potoco, San Vicente e Chocaya (DE CELLES *et al.*, 2003). Dois crocodilomorfos sebecosuquianos, *Zulmasuchus querajazus* (= *Sebecus querajazus*) e *Forma Tiumpampa*, são noticiados para a Formação Santa Lucía (BUFFETAUT & MARSHALL, 1991; BUFFETAUT, 1991).

A Formação Santa Lucía teria sido depositada aproximadamente no andar Selandiano, entre 68 e 60 milhões de anos atrás, em sistemas deposicionais fluviais e lacustres (SEMPERE *et al.*, 1997). É formada por dois pacotes distintos de sedimentos, mais próximo da base ocorrendo intercalações de arenitos fluviais e lamitos, cobertos por cerca de 50 metros de lamitos alterados (DE CELLES *et al.*, 2003).

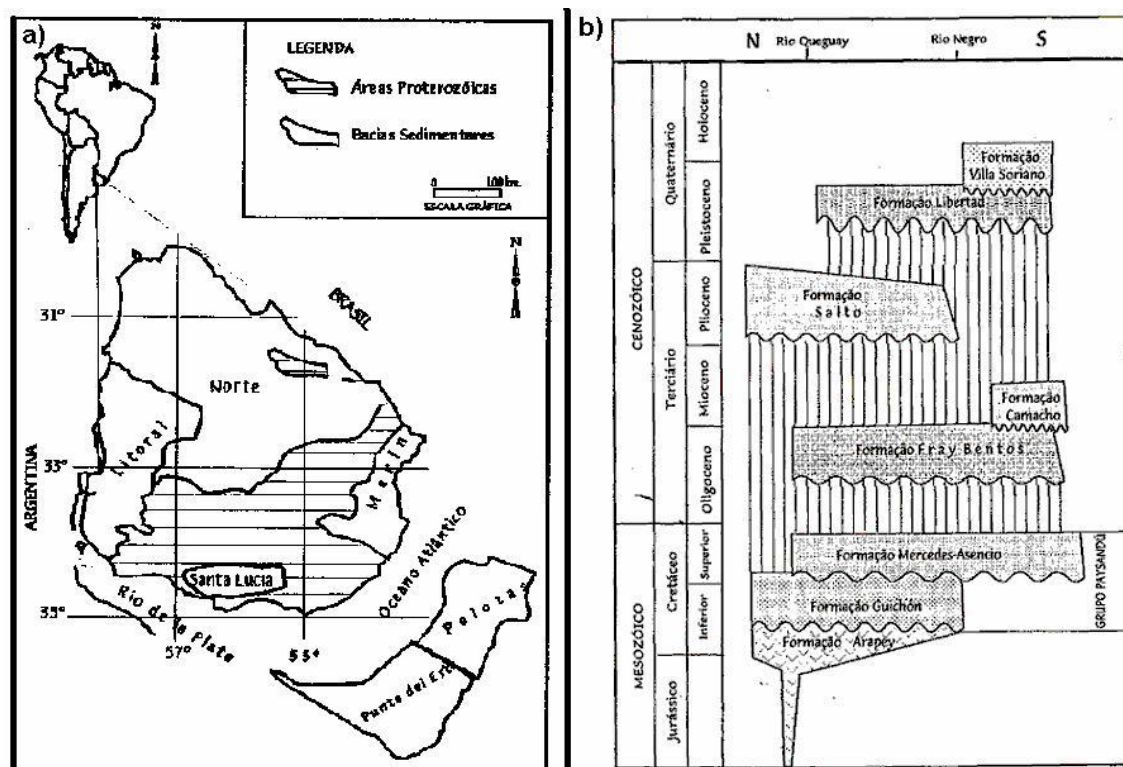


Figura 47 - A) Mapa com localização geográfica e Estratigrafia da Bacia do Litoral, B) Coluna estratigráfica da Bacia do Litoral (modificados de GOSO AQUILAR *et al.*, 1999)

#### 4.3.6. Formação Cajones

Localizada na Bolívia (Figura 48), a formação é constituída principalmente por arenitos de cor branca amarela a rosada, de granulometrias média a fina, grãos arredondados a subarredondados com seleção regular, e escassas concreções calcárias, e secundariamente por calcários e folhelhos dispostos em lentes delgadas (AGUILERA *et al.*, 1989). A idade da formação é comumente atribuída ao Maastrichtiano (AGUILERA *et al.*, *op.cit.*), mas Novas *et al.* (2009) correlacionam a presença do crocodilomorfo *Yacarerani boliviensis* com os táxons que ocorrem na Formação Adamantina, sugerindo que os sedimentos do nível onde ocorre *Yacarerani boliviensis* tenham sido depositados no intervalo Turoniano Coniaciano, admitindo-se a proposta de idade Dias-Brito *et al.* (2001) para a Formação Adamantina. No entanto, os próprios autores também admitem uma semelhança faunística com os fósseis da Formação Bajo de La Carpa, de idade Santoniano.



**Figura 48** - Mapa com a localização geográfica do Parque Nacional Amoro onde ocorre o afloramento da Formação Cajones em que foi encontrado *Yacarerani boliviensis* (retirado de NOVAS *et al.*, 2009).

#### 4.3.7. Grupo Chubut

O Grupo Chubut é constituído de duas formações, Los Adobes e Cerro Barcino, ambas sendo compostas por sedimentos de origem vulcanoclástica e fluvial. *Barcinosuchus gradilis* Leardi & Pol, 2009 é um peirossáurido que ocorre na Formação Cerro Barcino (Membro

Cerro Castaño), um dos quatro membros da unidade geológica. A idade é alvo de debates e normalmente interpretada como Aptiano Albiano (NOVAS *et al.*, 2005; LEARDI & POL, 2009) ou Barremiano Aptiano (MANASSERO *et al.*, 2000). O Membro Cerro Castaño é formado por tufos vítricos e escarços arenitos de cor branca amarelada, em estratificações tabulares. O paleoambiente é interpretado como planícies aluviais amplas, com canais isolados e corpos d'água rasos (MANASSERO *et al.*, 2000).

#### **4.4. Bacias sedimentares em outros continentes**

##### **4.4.1. Bacias africanas**

As gêneses das bacias africanas pós-paleozóicas podem ser resumidas a três eventos principais: isolamento de Madagascar, Índia, Austrália e Antártica durante o Neojurássico; intenso vulcanismo e reativação do cinturão móvel criptozóico da África Oriental no Eocretáceo; abertura do Atlântico e separação da América do Sul no Neocretáceo. Portanto o registro fóssil está controlado pela tectônica continental (JACOBS *et al.*, 1996). Estes eventos ocupam um papel importante na biogeografia dos Crocodyliformes (GOMANI, 1997). Neste contexto, o entendimento das bacias africanas, e a paleofauna nelas presente, é diretamente relacionado com a história evolutiva dos Crocodyliformes do Grupo Bauru.

O contexto geológico da África apresenta pouco consenso sobre sua organização (ANDRADE, 2005), pois os processos de formação e evolução dos vales de riftes ainda não se encontra finalizado, e estas estruturas estão em constante modificação. Portanto o registro fóssil da África pode se mostrar particularmente bom para alguns períodos, e pobre para outros.

##### **4.4.1.1. Bacia Iullemeden**

Andrade (2005) situa o Grupo Tegama dentro da Bacia Tegama, porém diversos autores (KOGBE, 1981; MOODY & SUTCLIFFE, 1991; RAUHUT *et al.*, 2009) tem inserido este grupo na Bacia Iullemeden, que estende-se da Mauritania até a África Ocidental, alcançando os territórios do Niger e Mali, sendo composta por uma sequência de depósitos mesozoicos, terciários e recentes (MOODY & SUTCLIFFE, 1991), formados devido às

forças de subsidência consequentes da abertura do Atlântico (RAUHUT *et al.*, 2009). Neste contexto, os fósseis de Crocodyliformes são encontrados nos afloramentos das formações Elrhaz, Echkar e Ibeceten, situadas em uma região conhecida como Gadoufaua, localizada próximo ao Deserto Ténéré no Niger. Trata-se uma extensa faixa de sedimentos com 150 km de extensão e menos de 2 km de largura, onde ocorrem arenitos, siltitos e argilitos (Figura 49). Normalmente é atribuída uma idade eocretácica, entre Aptiano e Albiano (SERENO *et al.*, 2003; ANDRADE, 2005), para as formações Elrhaz e Echkar, e Coniaciano - Santoniano para a Formação Ibeceten.

A fauna de Crocodyliformes desta região tem se apresentado muito diversificada, ao mesmo tempo em que relaciona-se com os morfótipos do Grupo Bauru (*Mariliasuchus amarali*, *Peirosaurus torminni*, *Montealtosuchus arrudacamposi*, *Uberabaushcus terrificus* e *Itasuchus jesuinoi*). Para a Formação Elrhaz foram descritos *Sarcosuchus imperator* (BROIN & TAQUET, 1966), *Araripesuchus wegneri* (BUFFETAUT, 1981) e os mais recentes *Stolokrosuchus lapparenti* (LARSSON & GADO, 2000) e *Anatosuchus minor* (SERENO *et al.*, 2003). Para a Formação Eckhar são conhecidos *Kaprosuchus saharicus* e *Laganosuchus thaunatos* (SERENO & LARSSON, 2009). Para a Formação Ibeceten é descrito *Trematochampsia taqueti* Buffetaut, 1974, com base em uma grande quantidade de material fragmentado.

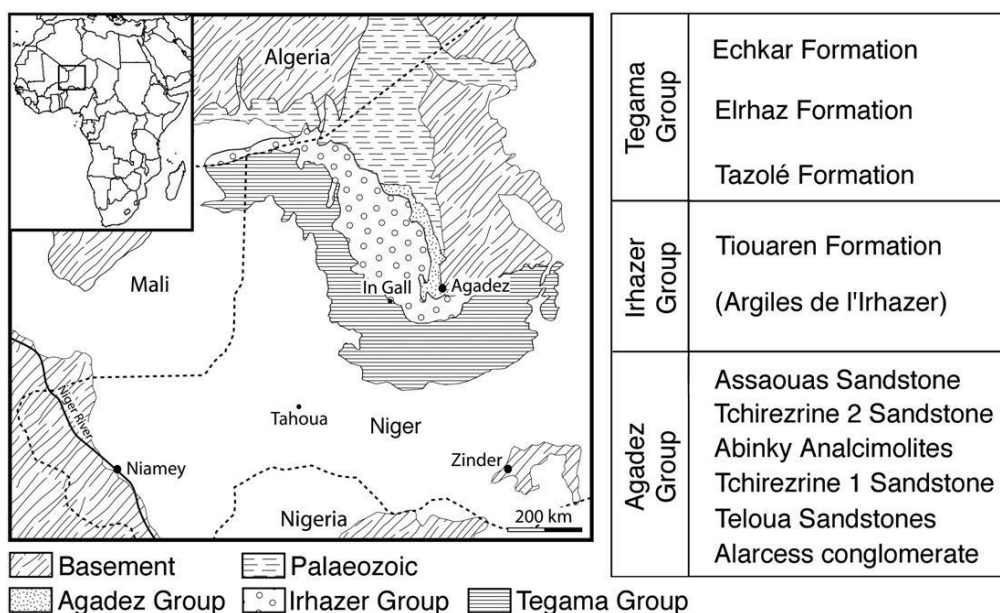


Figura 49 - Mapa geológico e perfil estratigráfico da Bacia Iullemeden (retirado de Rauhut & Arbarello, 2009).

#### 4.4.1.2. Oasis Bahariya

Uma das principais unidades sedimentares do Egito é uma depressão localizada no Centro do Deserto Ocidental, conhecida como Oasis Bahariya. Seus afloramentos estão situados em um intervalo de tempo entre Cenomaniano e Oligoceno. As rochas de idade cenomaniana pertencem à Formação Bahariya, caracterizada por intercalações de siltitos e arenitos, estratos amalgamados de arenitos com estratificação cruzada e arenitos ferruginosos (Figura 50). Esta deposição reflete uma sucessão fluvial (CATUNEANU *et al.*, 2006; KHALIFA & CATUNEANU, 2008).

Da Formação Bahariya provém *Libycosuchus brevirostris* e *Stomatosuchus inermis* Stromer, 1925. *Libycosuchus brevirostris* apresenta semelhanças com *Notosuchus terrestris* e tem sido interpretado como um Notosuchia basal (PRICE, 1959; GOMANI, 1997; ORTEGA *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2004; POL & APESTEGUIA, 2005; FIORELLI & CALVO, 2008). *Stomatosuchus inermis* é um Neosuchia sem relações bem definidas, embora seja ocasionalmente comparado com Eusuchia na Família Nettosuchidae (STELL, 1973; SERENO & LARSSON, 2009).

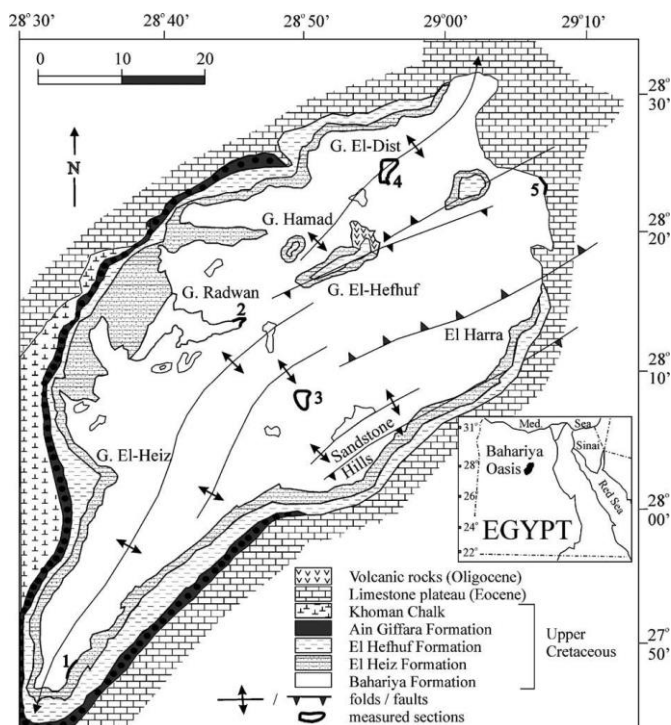


Figura 50 - Oasis Bahariya (retirado de CATUNEANU *et al.*, 2006).

#### 4.4.1.4. Kem Kem Beds

As Kem Kem Beds são uma sequência de afloramentos localizadas a Sudeste do Marrocos, datando do Neocretáceo (Figura 51). As divisões utilizadas são todas informais. Aflorando ocorre uma plataforma de carbonatos que data do neo-Cenomaniano ao Turoniano, os acamamentos abaixo desta plataforma são então divididos na unidade superior de margas e na unidade inferior de arenitos vermelhos. Abaixo dos arenitos ocorrem acamamentos interpretados como fácies deltaicas não marinhas, e divididas entre as unidades superiores compostas de arenitos vermelhos a bronzes grossos a finos, intercalados com lamitos em igual quantidade e as unidades inferiores, compostas de arenitos finos a grossos, com estratificações cruzadas, canais de seixos, icnofósseis verticais e restos de vertebrados. Ocorrem aqui bioturbações, “ripple marks”, horizontes de pegadas e arenitosossilíferos. Estes depósitos datam do Cenomaniano (SERENO *et al.*, 1996). *Hamadasuchus rebouli* Buffetaut, 1994 provém de um afloramento desta localidade.

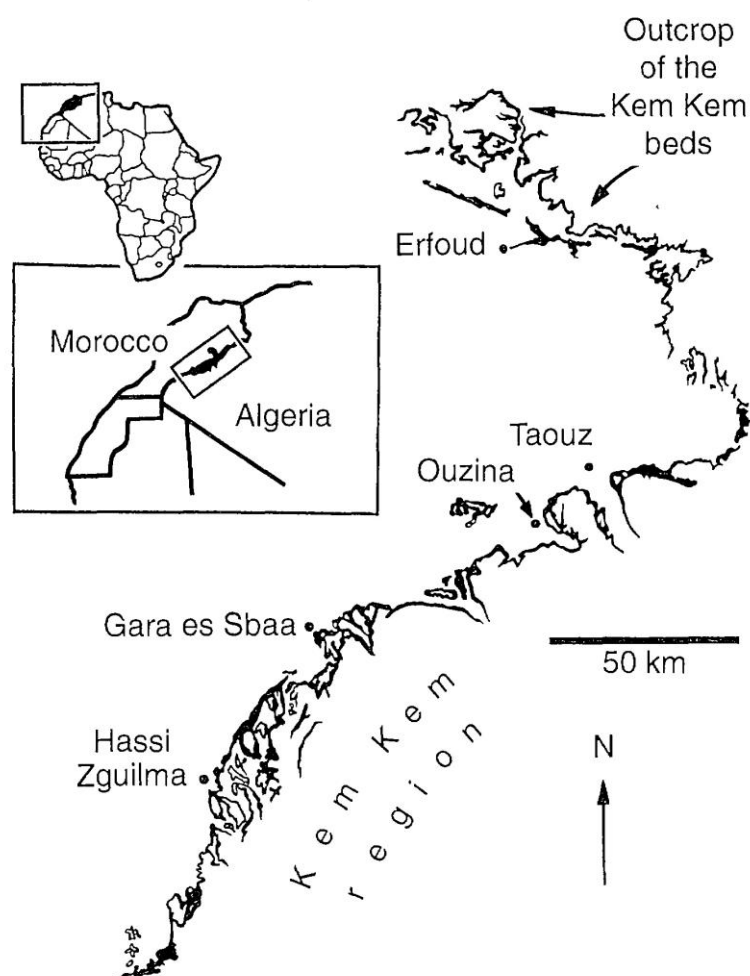


Figura 51 - Mapa com a localização geográfica das Kem Kem Beds (retirado de SERENO *et al.*, 1996).

#### 4.4.1.3. Bacia de Mahajanga

A Bacia de Mahajanga situa-se em Madagascar e possui uma importância biogeográfica para o entendimento da fauna do Gondwana. Está situada em um intervalo de tempo entre Permiano e Paleoceno (Daniano). A porção cretácica encontra-se separada dos sedimentos jurássicos por oito unidades informais intercaladas, sobre as quais estão os basaltos do Coniaciano (ROGERS *et al.*, 2000). Quatro unidades sedimentares do Neocretáceo são reconhecidas após os basaltos: Ankazomihaboka “Beds” (Coniaciano a Santoniano), Marovoay “Beds” (Santoniano a Campaniano), Formação Maevarano (? Campaniano a Maastrichtiano) e Formação Berivostra (Maastrichtiano) (ROGER *et al.*, 2000; ABRAMOVICH *et al.*, 2002) (Figura 52). Somente a Formação Maevarano possui fósseis de Crocodyliformes.

Roger *et al.* (2000) caracterizam a Formação Maevarano principalmente por arenitos de grãos poucos selecionados, fixando sua idade no Maastrichtiano, dividindo-a em três membros: Masorobe, Anembalemba e Miadana. Estes autores sugerem um ambiente de deposição formado por planícies de inundação com rios cruzando transversalmente essas planícies em direção ao mar.

O Membro Masorobe se caracteriza por arenitos em sua maioria avermelhados, grossos e pouco selecionados, ocasionalmente intercalados com arenitos finos, siltitos e lamitos, bem como paleosolos. Ocorrem poucos fósseis de vertebrados e normalmente estão pouco preservados (ROGER *et al.*, 2000). Restos de *Simosuchus clarkii* são encontrados no Membro Masorobe, porém são apenas dentes isolados (KRAUSE *et al.*, 2010). O ambiente deposicional do Membro Masorobe é entendido como canais fluviais de baixa sinuosidade, largos e rasos, com vegetação abundante.

O Membro Anembalemba é caracterizado por duas fácies de arenitos bem distintas. A Fácies 1 consiste de arenitos com grãos finos a grossos, pobremente selecionados, ocorrendo estratificações cruzadas. A Fácies 2 é composta por arenitos ricos em argila, com grãos finos a grossos, muito pouco selecionados, maciços de cor verde oliva. O Membro Anembalemba representa um ambiente deposicional fluvial com canais rasos e largos, em um regime efêmero de descargas de cheias. A Fácies 1 é interpretada como representativa de um período sem chuvas, enquanto a Fácies 2 representa um momento de rápida sedimentação, durante as cheias (ROGER *et al.*, 2000).

Fósseis de vertebrados ocorrem em ambas as fácies do Membro Anembalemba (ROGER *et al.*, 2000). Infelizmente os trabalhos consultados (Buckley *et al.* 2000; Turner,

2006; Turner & Buckley, 2008) se limitam a informar apenas o membro onde foram encontrados, não mencionando a qual fácies o afloramento pertenciam. Provêm do Membro Anembalemba *Simosuchus clarkii*, *Araripesuchus tsangatsangana* e *Mahajangasuchus insignis*. A localização exata de *Miadasuchus oblita* não foi informada por BUFFETAUT & TAQUET (1979), mas novos materiais da espécie foram encontrados próximo ao contato entre os membros Anembalemba e Miadana (SIMONS & BUCKLEY, 2009).

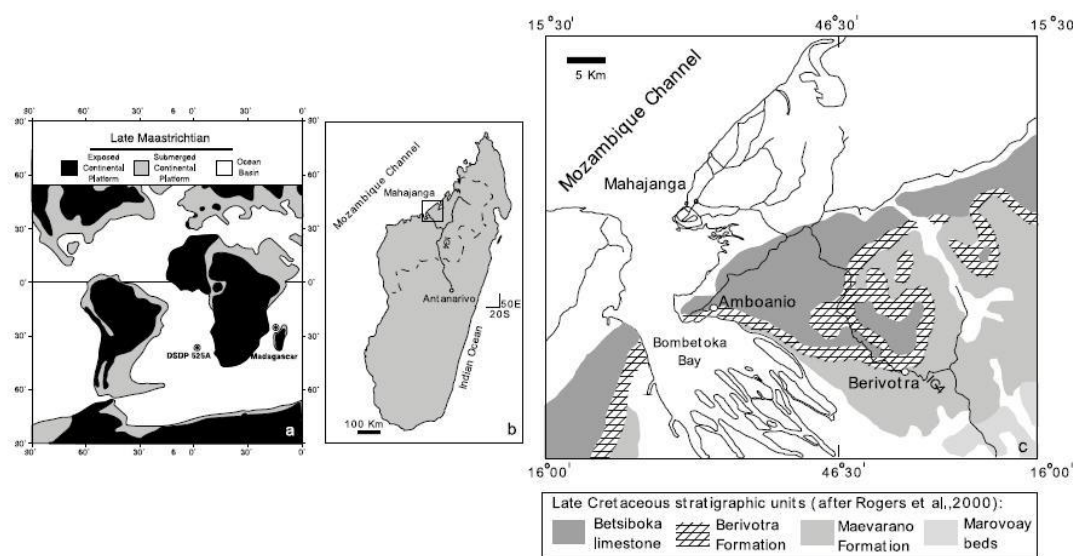


Figura 52 - Mapa da Bacia de Mahajanga (retirado de ABRAMOVICH et al., 2002).

#### 4.4.2. Bacias na Europa

##### 4.4.1.1. Formação Felgueira Grande

Localizada em Portugal a Formação Felgueira Grande data do Eoceno sendo subdividida em dois membros, porém, Antunes (1975) afirma que existem diferenças litoestratigráficas que permitem tratá-los como formações independentes, inclusive apontando diferenças na sedimentação de ambos os membros. O membro inferior é composto por conglomerados, arenitos e argilitos avermelhados com níveis concrecionados datando do Eoceno. É nesse membro que foi encontrado *Iberosuchus macrodon*. O membro superior é composto por arenitos amarelos, grossos, às vezes consolidados. Ambos os membros são representativos de um ambiente sedimentação aluvial.

#### 4.4.1.2. Formação Messel

A Formação Messel, na Alemanha, possui uma área de 1000 metros de comprimento N-S, e 700 metros E-W, representando um ambiente lacustre pantanoso, com sedimentos depositados durante o meso-Eoceno. Em se tratando de um ambiente anóxico, os fósseis são excepcionalmente preservados. Destaca-se aqui o sebecossúquio *Bergisuchus dietrichbergi* Kuhn, 1968.

#### 4.4.3. Bacias Asiáticas e da Oceania

##### 4.4.3.1. Kithar Fold Belt

Localizado no Sul do Paquistão, a sucessão sedimentar de Kithar “Fold Belt” se originou devido à colisão da placa indiana com a Eurásia. Iniciou-se no limite Eo / Neocretáceo, quando ocorreu a separação da Placa Indiana da equivalente de Madagascar, que passou a se movimentar rapidamente em direção ao Norte. Durante o Neocretáceo, a Placa Indiana atravessou o “Hot Spot” *Reunion*, sofrendo um levantamento termal que culminou no intemperismo de grandes quantidades de sedimentos arenosos, depositados em sua margem indo-paquistanesa, resultando na Formação Pab (ESCHARD *et al.*, 2002; UMAR *et al.*, 2011).

A deposição da Formação Pab teria ocorrido mais precisamente no neo-Maastrichtiano, na margem passiva da Placa Indo-Paquistanesa. (ESCHARD *et al.* 2002, 2003). É composta principalmente por sedimentos deltáicos e turbiditos, caracterizados por arenitos médios a grossos, de cores cinza clara, cinza esverdeada e marrom amarelada, intercalados com lamitos cinza amarronzados, cinzas, com bioturbações (ESCHARD *et al.*, 2003; UMAR *et al.*, 2011).

Uma transgressão marinha diminuiu o influxo de turbiditos, que ocorria previamente, e os depósitos passam a ser, em sua maioria, ricos em lama, intercalados com Calcário pelágico. Este ambiente é denominado Lower Pab. À medida que a Placa Indo-Paquistanesa continuava subindo para Norte, um delta inclinado progradou rapidamente, originando sedimentos arenosos. Este sistema é referido como Upper Pab (ESCHARD *et al.*, 2002 *apud* ESCHARD *et al.*, 2003).

*Pabwehshi pakistanensis* (WILSON *et al.*, 2001) constitui um Mesoeucrocodylia encontrado na Formação Pab, Província do Baluquistão, Paquistão (Figura 53). Embora os

autores não especificuem o detalhamento sobre a localidade onde foi encontrado sugere-se que tenha sido no Upper Pab, por se tratar de sedimentos representativos de um sistema marginal marinho-fluvial. Caracteriza-se por estratos de arenitos siltosos marrons, pouco selecionados, com estratificações cruzadas e granodecrescência ascendente com afinamento das camadas para o topo. Portanto representativos de um sistema de canais e leques deltáicos (WILSON *et al.*, 2001; ESCHARD *et al.*, 2003).



Figura 53 - Mapa da Bacia Pab (retirado de WILSON *et al.*, 2001).

#### 4.4.3.2. Formação Wulong

Existe pouca informação disponível acessível sobre esta unidade geológica, pois os principais trabalhos (YANG *et al.*, 1979; HAO *et al.*, 1986) encontram-se em chinês. Andrade (2005) realiza uma compilação razoável dos conhecimentos sobre estratigrafia da Formação Wulong. O intervalo de deposição é apresentado como Eocretáceo, aproximadamente entre Aptiano e Albiano (WU *et al.*, 1995; WU & SUES, 1996).

Caracteriza-se por arenitos e siltitos avermelhados, abundantes concreções calcárias, podendo ocorrer lentes de lamitos verde-acinzentados ou variegados, nas porções inferiores podem ocorrer conglomerados (YANG *et al.*, 1979 *apud* ANDRADE, 2005). *Chimaerasuchus paradoxus* é o único Crocodyliforme e vertebrado fóssil conhecido para a localidade (WU & SUES, 1996).

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em especial com observações diretas, e quando não possível, indiretas, de materiais crocodylomorfianos recolhidos, até o momento, no âmbito dos depósitos neocretácicos do Sudeste do Brasil. Foram realizadas visitas a instituições nacionais e de fora do país (ver Apêndice A para a lista completa). Dos 94 táxons que são utilizados nesta análise preliminar 65 foram observados diretamente, enquanto o restante contou com consultas à bibliografia, imagens cedidas ou digitalização 3D disponibilizadas (*e.g.* ROWE, 2004).

Apenas quatro táxons do Grupo Bauru não foram observados diretamente. *Campinasuchus dinizi* teve o acesso restringido por estarem sendo utilizados em outros estudos. *Labidiosuchus amicum* não foi encontrado na coleção onde está depositado. *Gondwanasuchus scabrosus* estava impossibilitado de ser acessado, pois o acervo da UFRJ se encontrava em reforma. *Caipirasuchus stenognathus* foi impossibilitado o acesso devido ao prazo da análise de dados e precisou ser incluído com base unicamente em dados bibliográficos. Do mesmo modo não houve acesso total ao holótipo de *Uberabasuchus terrificus*, que estava em exposição protegido por um vidro que não pode ser removido.

### 5.1. Terminologia

A nomenclatura referente à Paleontologia, e descrição de materiais, segue a literatura corrente (CARVALHO, 2000, 2004; HOLZ & SIMÕES, 2002). O termo preservação refere-se ao estado dos materiais, em relação a condições e processos naturais anteriores à coleta.

Os materiais fósseis que são noticiados sem uma designação binomial formal serão referidos ao longo do texto com o termo “Forma”, seguido da localidade geográfica mais próxima ou relevante, com o cuidado para se evitar redundâncias. Este critério objetiva maior facilidade na leitura, formalizando no âmbito deste trabalho uma prática corrente na bibliografia (CLARK *et al.*, 1989; ORTEGA *et al.*, 1993; WU & SUES, 1996; GOMANI, 1997; POL, 2003; ANDRADE, 2005; PINHEIRO, 2007), não tendo qualquer validade em termos de identificação taxonômica ou sistemática.

Originário da Sistemática Filogenética, o termo clado usualmente é utilizado como sinônimo de grupo ou agrupamento, sendo usado ao longo deste trabalho para se referir aos grupos, ou agrupamentos, previamente revisados filogeneticamente. Um clado monofilético é

um grupo de formas de vida que consiste de um ancestral e todos o seus descendentes reunidos em um único ramo. Um clado também pode ser merofilético parafilético, quando uma ou mais espécies descendentes foram excluídas, ou polifilético um ou mais grupos monofiléticos subordinados (AMORIM, 2002) Os termos grupo ou agrupamento são usados com conotação mais geral, abarcando grupos válidos ou não, de um ponto de vista filogenético. Grado é o termo aplicado pela escola gradista para um determinado nível evolutivo de um grupo, podendo esses agrupamentos serem monofiléticos ou não (AMORIM, 2002).

A nomenclatura utilizada neste estudo, para se referir às estruturas anatômicas, tem como base os trabalhos de Carroll (1988), Pough *et al.* (1993), Romer (1997), Richardson *et al.* (2002), Benton (2005) e Hildebrand & Goslow (2006). Algumas das sugestões de Andrade (2005) para terminologia são acatadas, de modo que é dada preferência a certos termos ao invés de outros. Portanto restringe-se o termo narinas apenas para as externas, enquanto coanas é utilizado para as internas.

Do mesmo modo os termos fossa, forâmen e fenestras, que costumam ser usados por autores diferentes para estruturas semelhantes, são aqui utilizadas conforme Andrade (2005).

Fossa é uma designação genérica para aberturas cranianas, e quando possível é evitada em favor de termos mais descritivos, como fenestra ou forâmen. Fenestra é utilizado para se referir a aberturas cranianas características dos diápsidos, e outras fossas amplas relacionadas à pneumaticidade craniana. Foramen aplica-se a fossas de pequeno tamanho, relacionadas aos sistemas nervoso e circulatório (ANDRADE, 2005). Fossa neste trabalho é utilizado para se referir uma depressão, mais lisa, quase pode ou não formar uma fenestra no fundo.

A dentição é diferenciada em (a) incisiformes, dentes anteriores com curvatura evidente, uma ou mais cúspides, de ápice rombóide, eventualmente comprimidos lábio-lingualmente na coroa; (b) caniniformes são dentes apresentando uma coroa nitidamente mais alta que larga, com cúspide única e aguda com curvatura mesial e/ou lingual; (c) molariformes são dentes maxilares ou dentários médios ou posteriores, com uma ou mais cúspides, com coroa proporcionalmente mais robusta e altura subigual ou menor que a maior dimensão de sua base (ANDRADE, 2005).

De modo geral, a dentição crocodiliana é classificada como zifodonte, termo que segundo Andrade & Bertini (2008c) apresenta pouca precisão anatômica e diferentes interpretações. Esta condição existiria como a zifodontia verdadeira ou estrita, na qual a morfologia dentária caracteriza-se por uma forte compressão lateral da coroa, altura da coroa maior que a base, ápice agudo voltado posterior e lingualmente, além de carenas anterior e

posterior, criando uma extensa linha de corte ao longo do eixo ânteroposterior da coroa. Na zifodontia verdadeira ocorreria a presença de serrilhas com denticulos verdadeiros isomórficos, enquanto que a estrita, ou falsa, teria denticulos formados por granulações anisomórficas do esmalte dentário (LANGSTON, 1975; PRASAD & BROIN, 2002; ANDRADE *et al.*, 2010). Andrade & Bertini (2008c) identificam um outro tipo de dentição, onde ocorre à presença de denticulos verdadeiros anisomórficos, de morfologia diferente e em média maiores que os denticulos da zifomorfia verdadeira, podendo ocorrer apenas carena anterior ou posterior, este tipo sendo chamado de zifomorfo.

## 5.2 Análise filogenética

A metodologia filogenética aplicada a este trabalho é a abordagem cladística de cunho sistemático, proposta por HENNIG (1966), que vem sendo aprimorada e ampliada por diversos autores no último meio século. A Análise por Parcimônia se tornou uma constante em trabalhos envolvendo filogenética, de modo que os programas têm melhorado continuamente sua aplicação. Para a análise foi utilizado o Programa TNT ver 1.1 (GOLOBOFF *et al.*, 2008), o qual inclui diversos novos métodos para facilitar a análise filogenética (GOLOBOFF *et al.*, 2008). O Programa TNT implementa diversos critérios para análise por parcimônia. Estas análises podem ser realizadas com o uso de pesos iguais (padrão), pesos pré-definidos pelo usuário, pesagem implícita (tanto com o padrão ou uso de funções definidas de homoplasia), ou otimização por auto-pesagem (pesagem dinâmica dos estados de transformação, usando o método de GOLOBOFF, 1997).

No entanto, o TNT a ferramenta para a montagem da matriz não é amigável. Esta etapa do trabalho, bem como as análises prévias, e verificação de caracteres problemáticos, foi feita através do programa ASADO 1.89, uma atualização do Winclada, que permite simular o algoritmo do TNT. Uma vez pronta a matriz, esta foi exportada como um arquivo Nex. Apesar de o TNT ser capaz de ler arquivos Nex, diversos erros de compatibilidade ocorriam quando se tentava carregar uma matriz exportada do ASADO como um arquivo Nex, de modo que foi utilizado o programa Mesquite 2.75 para a conversão desta extensão para \*.tnt.

A hipótese aqui apresentada foi gerada através do algoritmo TBR (*Tree Bisection Reconnection*) com 10000 réplicas, com adição randômica de táxons (*random seed 0*) e *hold 20*. Não foi usado nenhuma outra estratégia de busca, como Ratchet, Drift, Tree Fusing, da opção *New Technology*, uma vez que a primeira análise alcançou uma topologia considerada

estável. Os testes de Bootstrap (GC e frequência absoluta) e Jackknife (GC) utilizaram-se de 1000 pseudorréplicas e o Suporte de Bremer utilizou-se de 8 passos adicionais.

### 5.2.1. Terminais

Foram selecionados 94 táxons terminais para a realização desta análise, sendo que 27 deles representam crocodilomorfos do Grupo Bauru. Alguns táxons foram incluídos, mesmo não ocorrendo no Grupo Bauru, para se testar as relações duvidosas sugeridas pela literatura com morfótipos do Neocretáceo do Sudeste do Brasil, como é o caso de *Itasuchus jesuinoi*, relacionado à Goniopholidae por Price (1955), e a Trematochampsidae por Buffetaut (1985), tendo sido agrupado a *Caririsuchus*, redescrito por Buffetaut como *Itasuchus camposi*, e a *Malawisuchus* por Carvalho *et al.* (2004).

*Simosuchus*, *Araripesuchus* e *Uruguaysuchus* têm uma relação controversa com Mesoeucrocodylia, sendo sua inclusão no grupo defendida por alguns autores e rejeitada por outros (ANDRADE, 2005; PINHEIRO, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; TURNER & SERTICH, 2010). Outros morfótipos possuem uma relação de parentesco próxima, evidenciada por características morfológicas e com relações filogenéticas até certo ponto resolvidas com os táxons conhecidos. Porém a inclusão das espécies recém descritas torna necessário o uso destas formas nesta análise, de modo a gerar grupos verdadeiramente monofiléticos. É o caso de *Gondwanasuchus scabrosus* (MARINHO *et al.*, 2013).

*Notosuchus*, *Sebecus*, *Pabwehshi*, *Cynodontosuchus*, *Wargosuchus* e *Lomasuchus* ocorrem em unidades geológicas diferentes, permitindo correlações paleobiogeográficas. Por fim MCT 1723-R foi incluído, mesmo ainda não tendo sido formalmente descrito, por conter informações filogenéticas que sustentam a monofilia de Itasuchidae.

Os táxons que compõem o grupo externo foram selecionados por critérios anatômicos e paleontológicos, como demonstrado por análises anteriores (CLARK, 1994; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; NASCIMENTO & ZAHER, 2011). Eles compõem três clados, Suchia, Crocodylomorpha e Crocodyliformes, mais abrangentes que Mesoeucrocodylia. *Gracilisuchus* é o único Suchia inserido na matriz e utilizado para enraizar os cladogramas. No âmbito dos Crocodylomorpha não Crocodyliformes foram selecionados, para compor o grupo externo *Sphenosuchus actus* Haughton 1915 e *Dibothrosuchus* Simmons, 1965. Os Crocodyliformes não Mesoeucrocodylia inclusos são *Protosuchus haughtoni* Busbey & Gow,

1984, *Hemiprotosuchus lauridani* Bonaparte, 1969, *Gobiosuchus kielanae* Osmólska 1972, *Shantugosuchus* Young, 1961, *Shichuanosuchus* Peng, 1995, *Hsisosuchus*, *Edentosuchus* Young, 1973, *Neuquensuchus universitas* Fiorelli & Calvo, 2007 e *Fruitachampsia* Clark, 2011.

### 5.2.2. Lista de caracteres

Os diversos trabalhos de análise filogenética, abordando os diferentes grupos de Crocodylomorfa que têm sido publicados, geraram uma soma grande de caracteres, cobrindo todos os detalhes referentes à morfologia do grupo. A grande maioria destes trabalhos se utiliza da lista compilada por Clark (1994), acrescentando a ela os caracteres de Pol (1999) (*apud* POL, 2003). Este autor utilizou-se da lista de Clark (1994), modificando poucos caracteres e acrescentando-os à sua lista na sequência numérica. Desde então os autores subsequentemente têm se utilizado desta lista híbrida, acrescentando poucos novos caracteres. Andrade (2005), em sua Dissertação de Mestrado, e mais tarde Andrade & Bertini (2008 ab) propõem uma nova lista, mesclando caracteres das listas de Clark (1994) e Pol (2003) a novos. Pinheiro (2007) fez o mesmo, porém não referenciou as listas dos caracteres que usou. Andrade *et al.* (2011) e Montefeltro (2013) também propõem listas originais.

A lista gerada para este trabalho se utiliza ou reescreve caracteres de Buscalioni & Sanz, 1990; Gasparini *et al.*, 1991; Clark, 1994; Ortega *et al.*, 1996; Wu & Sues, 1996; Brochu, 1997; Gomani, 1997; Wu *et al.*, 1997; Buckley & Brochu, 1999; Buscalioni *et al.*, 1999; Buckley *et al.*, 2000; Ortega *et al.*, 2000; Martinelli, 2003; Pol, 2003; Sereno *et al.*, 2003; Pol & Norell, 2004; Andrade, 2005; Gasparini *et al.*, 2006; Pol & Apesteguia, 2005; Turner, 2006; Zaher *et al.*, 2006; Larsson & Sues, 2007; Pinheiro, 2007; Andrade & Bertini, 2008 a, b; Turner & Buckley, 2008; Novas *et al.*, 2009; Sereno & Larsson, 2009; Turner & Sertich, 2010; Andrade *et al.*, 2011; Montefeltro *et al.*, 2011; Nascimento & Zaher, 2011; Young *et al.*, 2011; Pol *et al.* 2012, Montefeltro, 2013; Montefeltro *et al.*, 2013; Pol *et al.*, 2014.

Alguns caracteres novos são utilizados. Foram escolhidos entre aqueles possíveis de serem observados em todos os terminais, ou pelo menos na maioria deles, ou que mostravam uma descrição mais clara dos estados. Evitaram-se caracteres cujos estados aparecessem apenas em um único terminal. Buscou-se organizar os caracteres de acordo com regiões anatômicas, seguindo a convenção de se iniciar com o crânio, em seguida o esqueleto axial,

cinturas escapular e pélvica, e por fim membros apendiculares anteriores e posteriores. Isto permitiu excluir caracteres repetidos, grafados de maneira diferente ou fundir caracteres que se referiam a mesma estrutura. A lista completa de caracteres comentados é apresentada no Apêndice B.

### 5.2.2.1. Tratamento dos caracteres

O Programa TNT (GOLOBOFF *et al.*, 2008) permite que os diferentes tipos de parcimônia sejam aplicados a cada caráter individualmente. Dois tipos de parcimônia serão aplicados com mais frequência na Análise, à Parcimônia de Wagner (FARRIS, 1970), e a Parcimônia de Fitch (1971). Devido ao alto índice de homologias secundárias, homoplasias e reversões que ocorrem na história evolutiva de Crocodylomorpha, estes dois métodos, que não levam em conta a direção da mudança, ou proibem reversão e convergência, se mostram mais adequados.

A Parcimônia de Wagner (FARRIS, 1970) não leva em conta a direção da mudança, isto significando que uma mudança de  $0 \rightarrow 1$  tem o mesmo custo que uma de  $1 \rightarrow 0$ . Caracteres multiestado são considerados aditivos ou ordenados, portanto saltos não são considerados, os passos intermediários sendo contados quando ocorrem em uma transição ( $0 \leftrightarrow 2 = 2$  passos).

A Parcimônia de Fitch (1971) também não leva em conta a direção da mudança, porém os caracteres multiestados são considerados não aditivos ou não ordenados. Portanto cada mudança conta apenas um passo, mesmo no caso de caracteres multi-estado, pois essa parcimônia autoriza saltos entre os estados (ex.  $0 \leftrightarrow 2 = 1$  passo). É um procedimento livre de pressuposições e deve ser considerada a opção inicial de toda a análise (Andrade, 2005).

A Parcimônia de Dollo (FARRIS, 1977) leva em conta a direção da mudança, proibindo a evolução convergente, e permitindo reversões apenas dentro deste método se um caráter surge apenas uma vez, podendo reverter a seu estado plesiomórfico.

A Parcimônia de Carmin & Sokal (1965) também leva em conta a direção da mudança, mas proíbe reversões, assumindo a irreversibilidade da mudança e tratando casos de homoplasia como convergência. Isto implica que a raiz sempre estará no estado plesiomórfico.

Andrade (2005) alerta que, embora os métodos de parcimônias de Dollo (FARRIS, 1977) e Carmin & Sokal (1965), possam representar ferramentas úteis, se usadas no contexto apropriado deve-se realizar avaliações sobre processos evolutivos após a análise ter sido finalizada.

Caracteres com apenas dois estados foram, na medida do possível, codificados de modo que o “0” sempre representasse o estado plesiomórfico tendo como base a história evolutiva do caráter dentro do grupo Crocodylomorpha. Caracteres multiestados foram tratados como ordenados, apenas quando a sua história dentro do grupo evidenciava isso. Assim por exemplo, o estado oreinorostrino estreito é considerado plesiomórfico em relação a outros estados, dentro do caráter Tipo Morfológico de Rostro, pois é apresentado por *Protosuchus*, grupo externo utilizado nesta análise (BROCHU, 2001).

Os caracteres dentários mostraram-se difíceis de serem ordenados, e terminavam por gerar homoplasias em diversos níveis do cladograma. Isto ocorre pela grande plasticidade destas características, que sofrem adaptações de acordo com os hábitos alimentares (RAYFIELD & MILNER, 2008). O conjunto de características que originam a condição zifodonte, por exemplo, surgiu mais de uma vez em diferentes grupos (ANDRADE & BERTINI, 2008 a, c). Por estes motivos caracteres dentários multiestados não foram ordenados, não se arriscando uma hipótese prévia sobre sua evolução dentro do grupo.

Devido à má preservação decorrente de todo o processo tafonômico, fósseis são encontrados muitas vezes fragmentados, ou como espécimens incompletos (HOLZ & SIMÕES, 2002), resultando em uma quantidade expressiva de *missing data* na matriz de dados. No presente trabalho a grande maioria dos táxons não possui uma quantidade razoável de material pós-craniano, no entanto para outros (*Peirosaurus torminni*, *Itasuchus jesuinoi*, *Baurusuchus albertoi*) eles representam a maioria do conjunto de informação. Além disto, como diversos trabalhos demonstraram (POL, 1999; 2003; POL *et al.*, 2012), o uso de caracteres pós-cranianos é importante para a sistemática dos Crocodilomorfos e tem revelado agrupamentos originais. Assim a inclusão de uma grande quantidade de caracteres pós-cranianos, cerca de 20 % dos dados da matriz, gerou uma grande quantidade de *missing data*. Embora a instabilidade possa aumentar devido aos *missing data*, trabalhos tem mostrado que estão ligados a falta de táxons e caracteres, e que a inclusão de táxons, mesmo que incompletos, melhora os resultados obtidos (KEARNEY & CLARK, 2003; WIENS, 2003; WILKSON, 2003).

Muitos trabalhos lidam com os *missing data* excluindo os táxons que apresentam uma quantidade excessiva deles, a fim de conseguirem melhorar a estabilidade da matriz de dados.

Isto não deve ser feito, uma resolução melhor nunca podendo ser usada como justificativa para a exclusão de táxons, que só pode ser feita *a priori* baseada no método STR (*Safe Taxonomic Reduction*), onde apenas os táxons, cujos caracteres são replicados em um ou mais táxons, podem ser excluídos antes da análise ser feita e não posteriormente (WIENS, 2003).

Outro meio de se lidar com os *missing data* é a aplicação do método MERDA (*Missing Entry Replacement Data Analysis*). É uma alternativa à exclusão de táxons onde, ao contrário de considerar um caráter como *missing data*, aplica-se a ele um valor randômico. No entanto, o uso de valores randômicos pode levar a resultados que estão em desacordo com a informação original e devem ser usados com cautela (NORELL & WHEELER, 2003). Por ser considerado muito arbitrário, este método não foi empregado nesta análise.

O mascaramento de algumas sinapomorfias diagnósticas para alguns grupos, como Pissarrachampsinae e Baurusuchinae, bem como as politomias que ocorrem em alguns nós, observadas em análises-teste prévias, podem ser devido a um excesso de *missing data*, aliada a uma baixa amostragem de táxons e caracteres, ocasionando um problema chamado *Long Branch Attraction* (LBA). Nesta situação um ramo, com um grande número de sinapomorfias, considerado longo, tende a apresentar mudanças que ocorrem de modo paralelo em outro ramo longo. Estas mudanças são interpretadas como sinapomorfias pelo programa, que termina por unir os ramos, camuflando a informação verdadeira (FELSENSTEIN, 1978).

Caso se trate de um problema de LBA, adicionar mais caracteres apenas vai aumentar a probabilidade que as politomias sejam recuperadas com maior sustentação. Neste caso a solução é a adição de mais táxons, mesmo que incompletos, para subdividir os ramos longos (WEINS, 2003). Para testar se este era realmente o problema foi adicionado uma grande quantidade de táxons, no grupo externo, juntamente com táxons neossuquianos (Thallatosuchia e Tethysuchia inclusos), além de gondwanassúquidos, mesmo que incompletos, com forte relação aos táxons do Grupo Bauru, como *Barcinosuchus*, *Miadanasuchus* e *Stratiosuchus* URC R 73.

### 5.3. Biogeografia

Uma investigação biogeográfica deve-se buscar encontrar um padrão geral para a distribuição dos táxons, focando-se na reconstrução da história dessa área e suas relações entre si, levando em conta fatores abióticos como clima, tectônica e orogenia. É preciso atentar que a explicação para a ocorrência e distribuição dos táxons em determinadas áreas são

hipóteses que não devem ser tomadas como evidências, devendo estarem sujeitas a teste empírico e em concordância com os dados do registro geológico e fóssil (PARENTI & EBACH, 2013).

As hipóteses para explicar a irradiação dos organismos são de dois tipos: isolamento seguido do surgimento de uma barreira, também chamada de vicariância; dispersão através de uma barreira pré-existente, esta última quase sempre por acidente (PLATNICK & NELSON, 1978). Deste modo, embora *a priori* nenhuma das duas deva ser descartada, o que geraria um tendenciamento ao se favorecer uma explicação sobre outra (PARENTI & EBACH, 2013), uma hipótese biogeográfica baseada em dispersão, não pode ser falsiada, uma vez que não é passível de repetição ou de comparação com outras hipóteses, sendo dissociadas da história geológica do planeta, servindo unicamente para determinado táxon e não fornecendo um padrão geral da história da área (ALMEIDA & SANTOS, 2011).

Relações filogenéticas, por sua vez, são biogeograficamente informativas, sendo a base da biogeografia cladística, uma vez que hipóteses vicariantes, sugerem que a congruência de padrões de distribuição originados de eventos de vicariância comuns aos táxons estudados, originando assim um padrão geral de distribuição para as espécies da área. (LIEBERMANN, 2003; ALMEIDA & SANTOS, 2011).

Os métodos para se testar os eventos de vicariância podem ser divididos em duas formas que levam em conta a criação das listas de componentes das quais eles derivam os cladogramas de área (VELLER *et al.*, 2000). Os métodos *a priori* permitem modificações dos dados no cladograma, cortando ou adicionando táxons de modo a conseguir um ajuste máximo dos táxons no cladograma geral de áreas (VELLER *et al.*, 2000; VELLER & BROOKS, 2001; BROOKS & VELLER, 2003). Encaixa-se nos métodos *a priori* a Análise de Componentes (CA, NELSON & PLATNICK, 1981), a Análise de Áreas Reconciliadas (RTA ou TRA, PAGE, 1993, 1994; TURNER, 2004), a Análise de Confirmação da Árvore de Área (TAS, NELSON & LADIGES, 1991), bem como o Análise de Componentes Particionados Temporalmente (TPCA, UPCHURCH & HUNN, 2002).

Os métodos *a posteriori* não permitem alteração dos dados do cladograma para um maior ajuste do cladograma de áreas, não autorizando distorções das relações históricas, explicando as informações incongruentes *a posteriori* (VELLER & ZANDEE, 2000; VELLER & BROOKS, 2001; SANTUCCI, 2005). A Análise de Compatibilidade de Componentes (CCA; ZANDEE & ROOS, 1987) e a Análise de Parcimônia de Brooks (BPA, BROOKS, 1981, 1990) são os únicos métodos *a posteriori* conhecidos.

Comparativamente, os métodos *a priori* se mostram menos inclusivos, concentrando-se em manter a singularidade das histórias das áreas, sendo ideais para se avaliar táxons simpátricos. A ausência de táxons ou a ocorrência de múltiplos táxons no cladograma de áreas devem ser tratados com métodos *a posteriori*, uma vez que estes assumem que a história dos organismos pode ser complexa e reticulada, podendo ser explicada apenas com a utilização conjunta de padrões comuns e únicos (VELLER & ZANDEE, 2000; SANTUCCI, 2005).

Para testar essas hipóteses de dispersão e especiação este trabalho se valeu da Parcimônia de Brooks, desenvolvida por Brooks (1981), e aprimorada desde então (CRESSEY *et al.*, 1983; O'GRADY & DEETS, 1987; WILEY, 1986, 1988 ab; BROOKS, 1990; LIEBERMANN, 2003). Esta metodologia consiste na aplicação direta da metodologia sistemática, e proporciona um teste empírico para hipóteses biogeográficas e foi preferida com relação a Análise de Compatibilidade de Componentes por conseguir lidar com hipóteses de áreas com história reticulada complexa (BROOKS & VELLER, 2003).

Análises paleobiogeográficas devem levar em consideração a dimensão temporal em que os fósseis estão inseridos. Diversas metodologias tem sido propostas para incorporar o tempo nas análises que buscam um Cladograma Geral de Áreas (CGA). O trabalho de Turner (2004) utiliza uma variação do método *time-slicing* desenvolvido por Upchurch & Hunn (2002) e Upchurch *et al.* (2002), no entanto, essa é uma metodologia *a priori*. Para a BPA Folinsbee & Evans (2012) desenvolveram um protocolo de calibração dos nós do cladograma de área usando o registro fóssil. Esse método mantém a independência da informação temporal do padrão filogenético, uma vez que o cladograma geral de áreas é calibrado após a incorporação da filogenia, servindo assim para se colocar a informação em um contexto temporal, permitindo a comparação da informação calibrada temporalmente com a informação ambiental.

A construção da matriz para a Análise de Parcimônia de Brooks é feita substituindo-se os nomes das espécies pelas localidades em que elas ocorrem, então segue-se numerando os ramos que passam a contar como caracteres (componentes) na matriz. Um área hipotética ancestral é inserida na forma de uma linha de 0, e funciona como grupo externo na análise (Silva *et al.*, 2012).

Assim o Padrão Geral afirma que membros de diferentes clados, em uma mesma área, possuem uma história comum de especiação. Cada área possui uma única história com relação a todas as espécies que habitam nela. Esta é considerada a hipótese nula para as relações entre as massas continentais durante o Cretáceo (Figura 54).

É esperado que apenas episódios de vicariância produzissem padrões gerais, de modo que a ocorrência de episódios de pré e pós especiação falsificarão a hipótese nula. No cladograma são representadas por espécies redundantes, onde o membro de um clado ocorre em duas áreas diferentes, membros de clados diferentes indicando relações diferentes para uma mesma área, ou a mesma espécie ocorrendo em mais de uma área (BROOKS *et al.*, 2001). Ou seja, a hipótese nula é falseada pela ocorrência de paralogias geográficas (NELSON & LADIGES, 1996, 2001), representadas no cladograma geral de áreas pela ocorrência de homoplasias.

A aplicação da Parcimônia de Brooks ou BPA é realizada em duas etapas. Uma análise primária, cujo objetivo é verificar se o cladograma suporta ou não a distribuição geográfica das espécies, e se a hipótese de vicariância é falsiada. Se confirmada aplica-se análise secundária, que visa eliminar o falseamento da hipótese nula (BROOKS *et al.*, 2001).

A análise de parcimônia secundária resolve as paralogias geográficas dividindo as áreas onde ocorrem homoplasias representadas pela ocorrência de um mesmo táxon em diferentes áreas ou de múltiplos táxons indicando diferentes relações de modo a recuperar a história evolutiva do grupo. Desse modo, embora pareça arbitrária a princípio, as divisões das áreas só ocorrem de modo a resgatar as relações entre os táxons e áreas e principalmente nunca além do necessário, respeitando a hipótese nula de que cada área possui uma única história envolvendo todos os táxons contidos nela (BROOKS *et al.*, 2001).

Para a Análise de Parcimônia foram utilizados apenas os táxons considerados Gondwanasuchia (Figura 55). Neosuchia foi excluído da PBA devido a seus táxons ocorrerem em áreas de preservação diferentes e, portanto, representam uma história separada dos Gondwanasuchia, cujas bacias de preservação não refletem, por exemplo, a ocupação do mar de Thetis. Em especial para Thalattosuchia os corpos de água oceânica não surgem como barreiras funcionais do mesmo que o fazem para as espécies terrestres, podendo funcionar como passagens as espécies marinhas.

Foi utilizado o cladograma de consenso estrito, obtido com a análise filogenética. Nele os táxons foram substituídos pelas áreas de ocorrências, que foram definidas com base nas localizações geográfica/estratigráfica. Deu-se prioridade às bacias sedimentares onde os táxons ocorrem, de acordo com a proposta de Santucci (2005).

A Tabela 2 traz os táxons utilizados, relacionados à suas localidades e idades. A Figura 55 traz o cladograma das árvores de consenso, com os ramos numerados para a BPA. Para a matriz de dados da análise primária veja o Apêndice E.

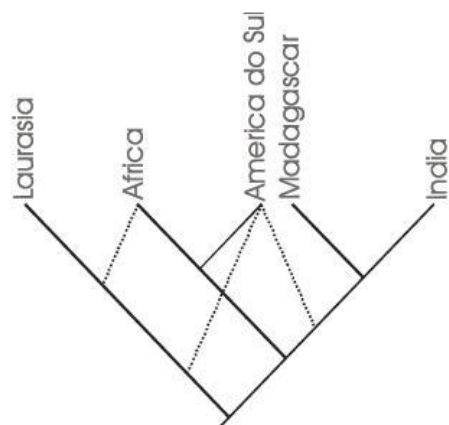


Figura 54 - Proposta de Santucci (2005), para as relações entre as principais massas continentais do Cretáceo utilizada como hipótese nula na análise.

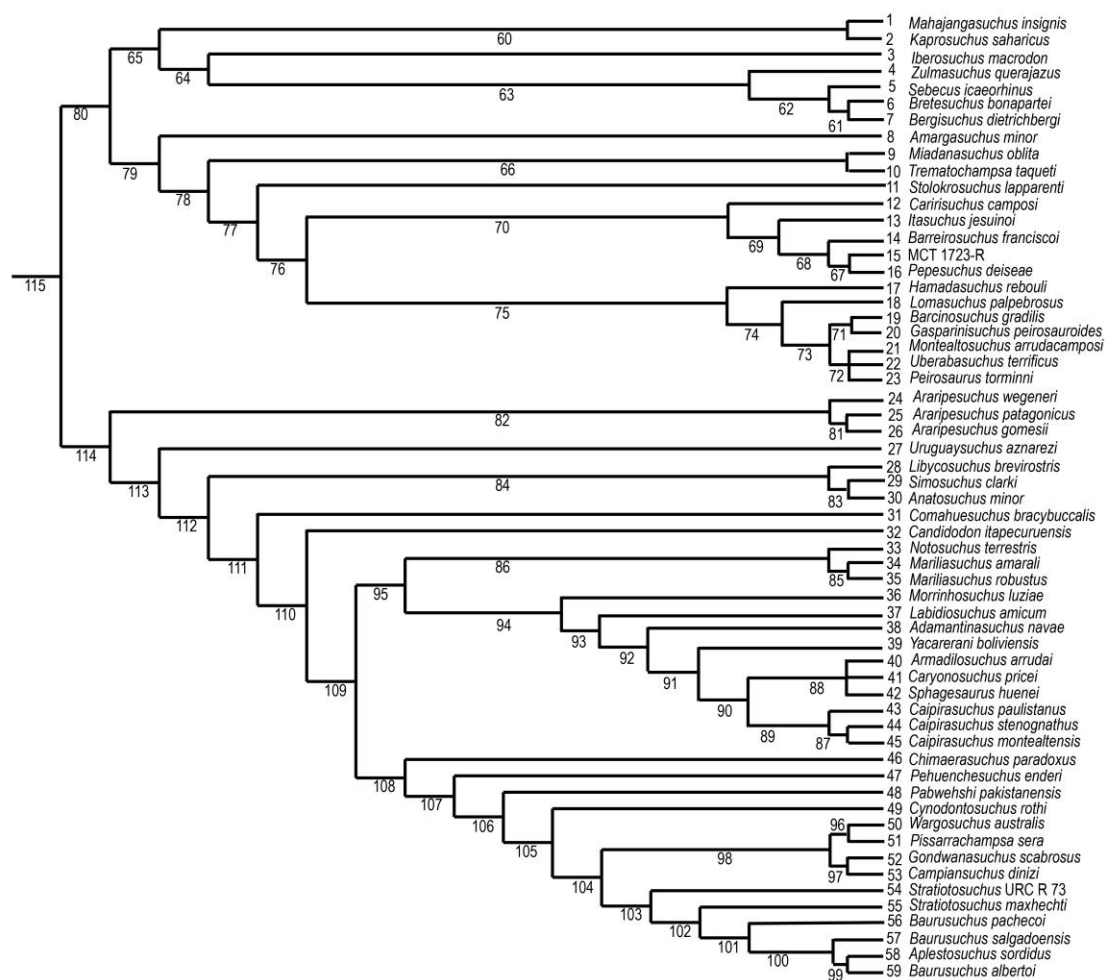


Figura 55 - Cladograma do consenso estrito, com os ramos marcados para BPA.

**Tabela 2: Lista de ocorrências e táxons utilizados na Parcimônia de Brooks. Táxons listados na mesma ordem que os códigos aplicados.**

Área	Código	Táxons
Bacia de Mahajanga	1, 9, 29	<i>Miadasuchus oblita</i> ; <i>Mahajangasuchus insignis</i> ; <i>Simosuchus clarki</i>
Bacia lullemeden	2, 11, 24, 30	<i>Kaprosuchus saharicus</i> ; <i>Stolokrosuchus lapparenti</i> ; <i>Araripesuchus wegeneri</i> ; <i>Anatosuchus minor</i>
Fm. Feligueira Grande	3	<i>Iberosuchus</i>
Formação Santa Lucia	4	<i>Zulmasuchus querajazus</i>
Cañadón Hondo	5	<i>Sebecus icaeorhinus</i>
Grupo Salta	6	<i>Bretesuchus bonapartei</i>
Formação Messel	7	<i>Bergisuchus dietrichbergi</i>
Bacia Néuquen	8, 18, 20, 25, 31, 33, 47, 49, 50	<i>Amargasuchus minor</i> ; <i>Lomasuchus palpebrosus</i> ; <i>Gasparinisuchus peirosauroides</i> ; <i>A. patagonicus</i> ; <i>Comahuesuchus brachybuccalis</i> ; <i>Notosuchus terrestris</i> ; <i>Pehuenchesuchus enderi</i> ; <i>Cynodontosuchus rothi</i> ; <i>Wargosuchus australis</i>
Formação Ibeceten	10	<i>Trematochampsia taqueti</i>
Bacia do Araripe	12, 26	<i>Caririsuchus camposi</i> ; <i>Araripesuchus gomesii</i> ;
Grupo Bauru	13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59	<i>Itasuchus jesuinoi</i> ; <i>Barreirosuchus franciscoi</i> ; MCT 1723-R; <i>Pepesuchus deiseae</i> ; <i>Montealtosuchus arrudacamposi</i> ; <i>Uberabasuchus terrificus</i> ; <i>Peirosaurus torminni</i> ; <i>Mariliasuchus amarali</i> ; <i>Mariliasuchus robustus</i> ; <i>Morrinhosuchus luziae</i> ; <i>Labidiosuchus amicum</i> ; <i>Adamantinasuchus navae</i> ; <i>Armadillosuchus arrudai</i> ; <i>Caryonosuchus pricei</i> ; <i>Sphagesaurus huenei</i> ; <i>Caipirasuchus paulistanus</i> ; <i>Caipirasuchus stenognathus</i> ; <i>Caipirasuchus montealtensis</i> ; <i>Pissarrachampsia sera</i> ; <i>Gondwanasuchus scabrosus</i> ; <i>Campinasuchus dinizi</i> ; <i>Stratiosuchus URC-R-73</i> ; <i>Stratiosuchus maxhechti</i> ; <i>Baurusuchus pachecoi</i> ; <i>Baurusuchus salgadoensis</i> ; <i>Aplestosuchus sordidus</i> ; <i>Baurusuchus albertoi</i>
Kem Kem "Beds"	17	<i>Hamadasuchus rebouli</i>
Grupo Chubut	19	<i>Barcinosuchus</i>
Bacia do Litoral	27	<i>Uruguaysuchus aznarezi</i>
Oasis Bahariya	28	<i>Libycosuchus brevirostris</i>
Bacia Parnaíba	32	<i>Candidodon itapecuruensis</i>
Formação Cajones	39	<i>Yacararani boliviensis</i>
Formação Wulong	46	<i>Chimaerasuchus paradoxus</i>
Formação Pab	48	<i>Pabwehshi pakistanensis</i>

## 6 RESULTADOS

### 6.1. Análise filogenética

A análise da matriz de dados gerou 3 árvores mais parcimoniosas, com 2259 passos cada, que geraram uma árvore de consenso com 2270 passos (Figura 56). O índice de consistência das árvores foi 0.220, enquanto que da árvore de consenso foi 0.219. O índice de retenção foi 0.677 para as árvores e 0.674 para a árvore de consenso. Os cladogramas, com os índices de Bootstrap e Jackknife, para 1000 pseudoreplicações, e para o Suporte de Bremer com 8 passos adicionais, estão no apêndice F. A notação parentética do cladograma de consenso estrito ficou:

### 6.2. Análise da Parcimônia de Brooks Primária

Foi conseguida uma árvore parcimoniosa das áreas (Figura 57), onde se verificou que a hipótese nula de vicariância não é comprovada, com as áreas apresentando uma distribuição reticulada devido à presença de homoplasias. Isto se deve a existência de espécies distantes entre si, da Bacia Néuquen, relacionadas tanto a espécies do Grupo Bauru, quanto a Bacia Iullemmeden, e a Bacia do Araripe. Determinados eventos são encobertos por outros, como a história dos Peirosauridae sul-americanos, que não é representada no cladograma por ser mascarada pela história dos Notosuchia, que ocorriam na mesma área. No entanto, de acordo com o cladograma filogenético, os grupos apresentam histórias distintas que deveriam aparecer no cladograma da BPA.

### 6.3. Análise da Parcimônia de Brooks Secundária

Uma vez que a Parcimônia de Brooks Primária teria falseado a hipótese nula, mostrando que as áreas possuem uma história complexa, foi necessário aplicar a Parcimônia de Brooks Secundária, de modo que as homoplasias pudessem ser resolvidas, e as verdadeiras relações entre as áreas fossem expostas. Com isto estas unidades que apresentavam homoplasias foram divididas, de modo a separar as áreas em que táxons que não compartilhassem a mesma

história fossem separados. Das áreas iniciais aquelas que sofreram divisões foram Bacia de Néuquen, Mahajanga, Bacia Iullemmeden, Bacia do Araripe, bem como o Grupo Bauru.

A Tabela 3 mostra as divisões adotadas para cada área. Estas divisões não são arbitrárias e seguem a metodologia de Brooks (2001), onde espécies irmãs são mantidas na mesma área, enquanto se separam aquelas que não são irmãs, duplicando-se a área onde elas ocorrem. É importante lembrar que estas divisões são informais, com o propósito de resgatar as histórias de cada espécie dentro do cladograma de áreas.

A Bacia de Neuquén sofreu oito divisões, assim como o Grupo Bauru, onde foram necessárias onze divisões a fim de que as homoplasias fossem resolvidas, uma vez que os táxons peirosáuridos e itassúquidos possuíam uma história separada dos táxons notossuquianos. Ambas as áreas apresentam uma história muito reticulada, devido à quantidade de táxons que ocorre nelas, especialmente no Grupo Bauru.

A Bacia do Araripe também foi dividida entre os dois principais membros da Formação Santana, onde ocorrem os fósseis de Crocodyliformes usados nesta análise, membros Crato e Romualdo.

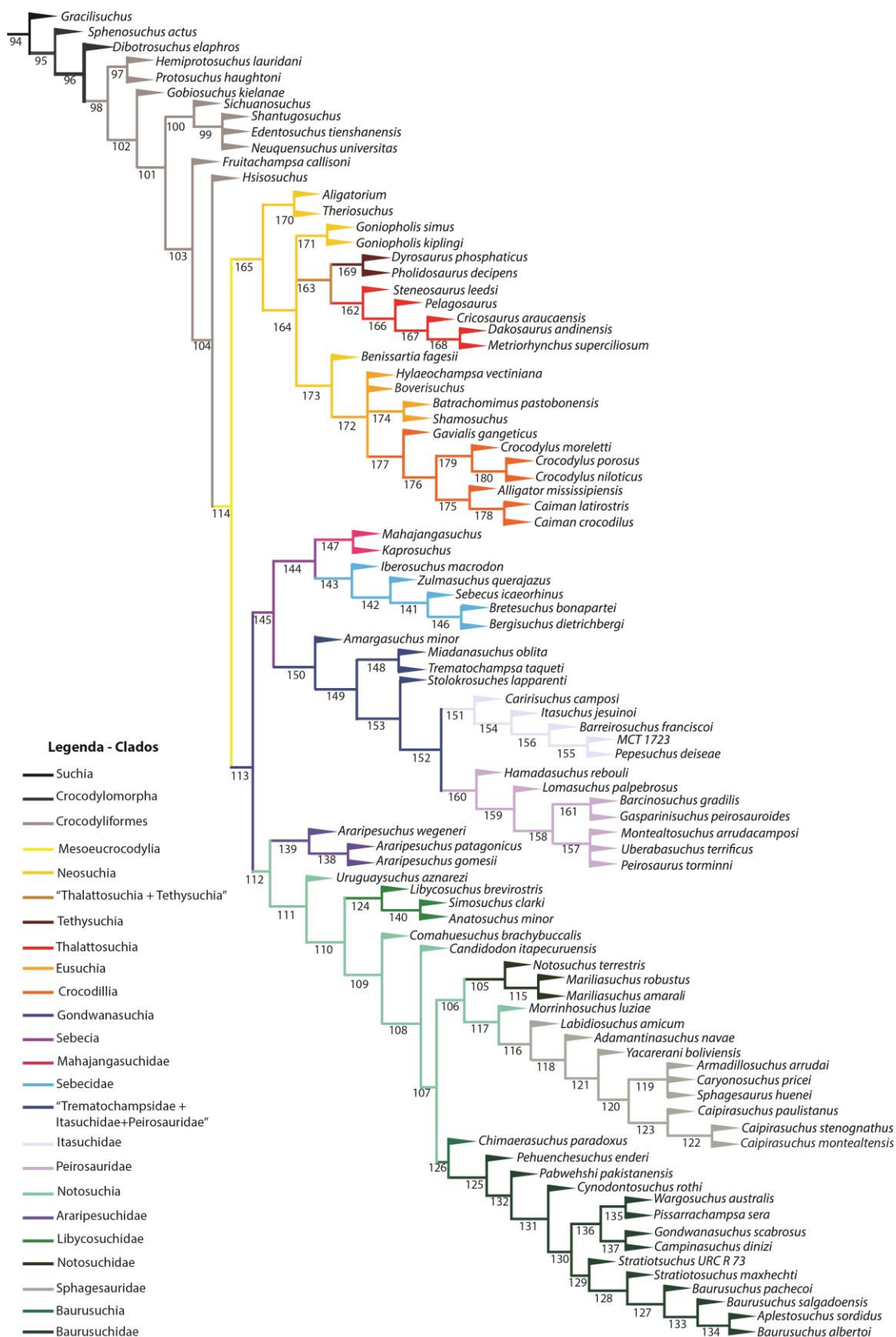
Talvez a área mais problemática tenha sido a Bacia Iullemmeden, que apresentava uma homoplasia representada pela sobreposição de diversos ramos, por compartilhar três táxons de diferentes clados. Após consulta à literatura, sobre a localidade precisa onde os fósseis foram encontrados (BUFFETAU, 1981; LARSSON & GADO, 2000; SERENO *et al.*, 2003) optou-se por dividir a Bacia Iullemmeden em (a) Formação Elrhaz, contendo apenas *Araripesuchus wegneri*, cuja localidade exata nesta unidade geológica não foi indicada pelo autor; (b) contato formações Elrhaz-Echkar, com *Anatosuchus minor*; e (c) Elrhaz Gad 5, segundo Larsson & Gado (2000) contendo *Stolokrosuchus*. A matriz de dados está disponível no Apêndice E.

O cladograma da Análise de Parcimônia de Brooks Secundária (Figura 58) mostra que as principais homoplasias foram resolvidas satisfatoriamente, e as histórias das localidades foram recuperadas satisfatoriamente. Isto é representado pelos índices de consistência e retenção, ambos com valor 1.0.

Os problemas encontrados são decorrentes do cladograma de consenso original, como sobreposição de *Montealtosuchus* na mesma área que *Peirosaurus* e *Uberabasuchus*, tornando impossível destrinchar a história de especiação do clado. Assim como ocorre com *Sphagesaurus huenei*, *Armadillosuchus* e *Caryonosuchus*, derivados das politomias que ocorrem nestes clados. A presença de um evento de vicariância envolvendo a Formação Wulong é devido à proximidade encontrada entre *Chimaerasuchus paradoxus* e os táxons

baurussuquianos, e será abordada na discussão dos resultados. Partes destes problemas são decorrentes do uso de apenas um cladograma, e apenas um grupo, baseados apenas em dados geológicos (BROOKS, 1990) o que de certa forma pode ser considerado uma homoplasia (SANTUCCI, 2005).

Para se obter a idade em que os eventos de especiação ocorreram, o cladograma de consenso da análise filogenética usado na BPA foi calibrado (Figura 56) com os andares geológicos, gerando o cladograma cronoestratigráfico (Figura 59). De acordo com a metodologia de Folinsbee & Evans (2012) as informações do cladograma de áreas (Figura 58) e do cladograma filogenético com as idades (Figura 59) foram reunidas pela datação de nós no Cladograma Geral de Áreas (Figura 60) usado para a interpretação dos eventos e correlação com informações paleoambientais e geológicas.



**Figura 56 - Cladograma de consenso das 3 árvores mais parcimoniosas. 95: Crocodyliformes, 105: Notosuchidae; 112: Notosuchia; 113: Gondwanasuchia; 114: Mesoeucrocodylia; 116: Sphagesauridae; 124: Libycosuchidae; 126: Baurusuchia; 129: Baurusuchinae; 132: Baurusuchidae; Pissarrachampsinae; 139: Araripesuchidae; 143: Sebecidae; 145: Sebecia; 147: Mahajangasuchidae; 151: Itasuchidae; 160: Peirosauridae; 162: Thalattosuchia; 165: Neosuchia; Tethysuchia; 172: Eusuchia; 177: Crocodylia;**

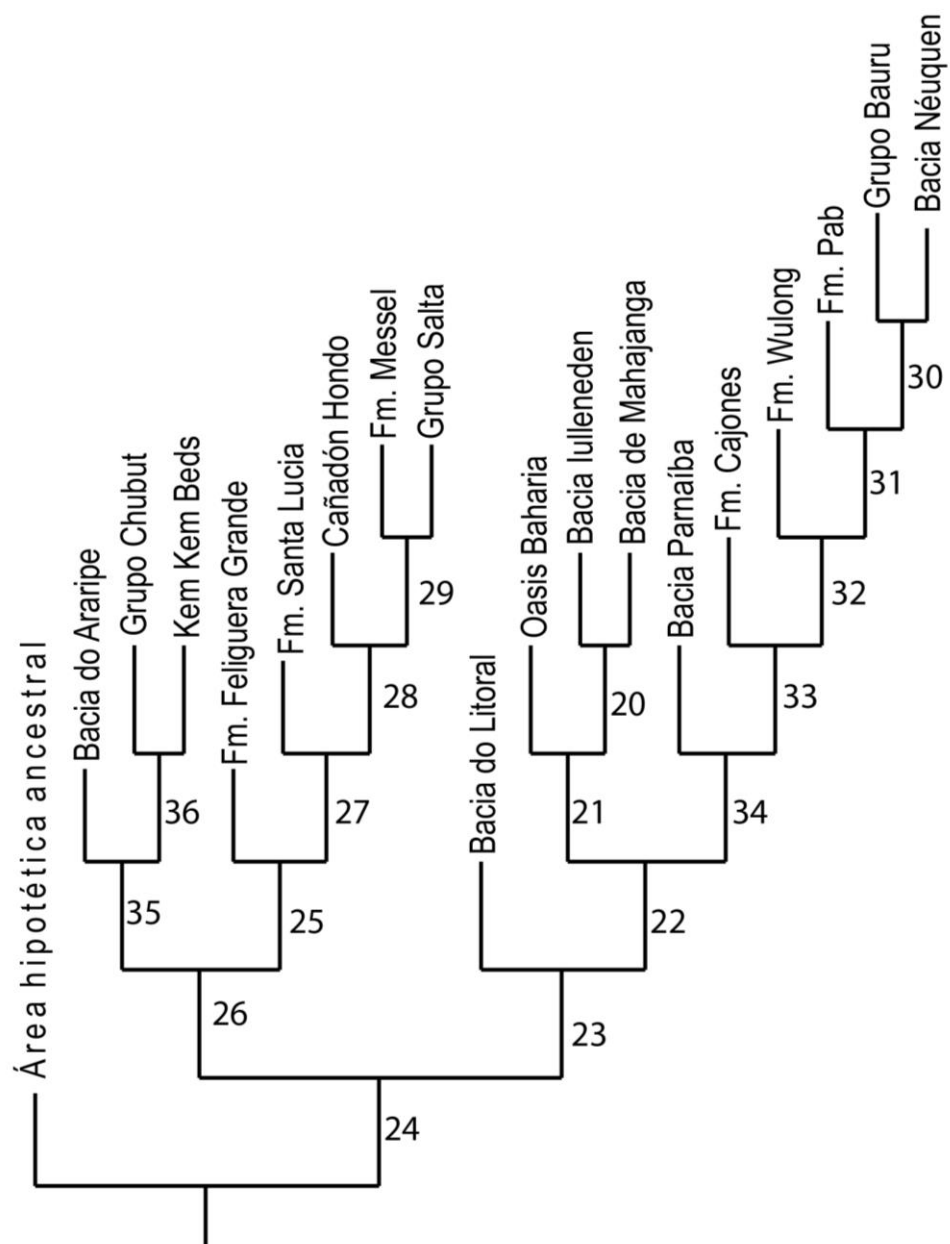


Figura 57 - Cladograma de áreas para a Análise de Parcimônia de Brooks Primária.

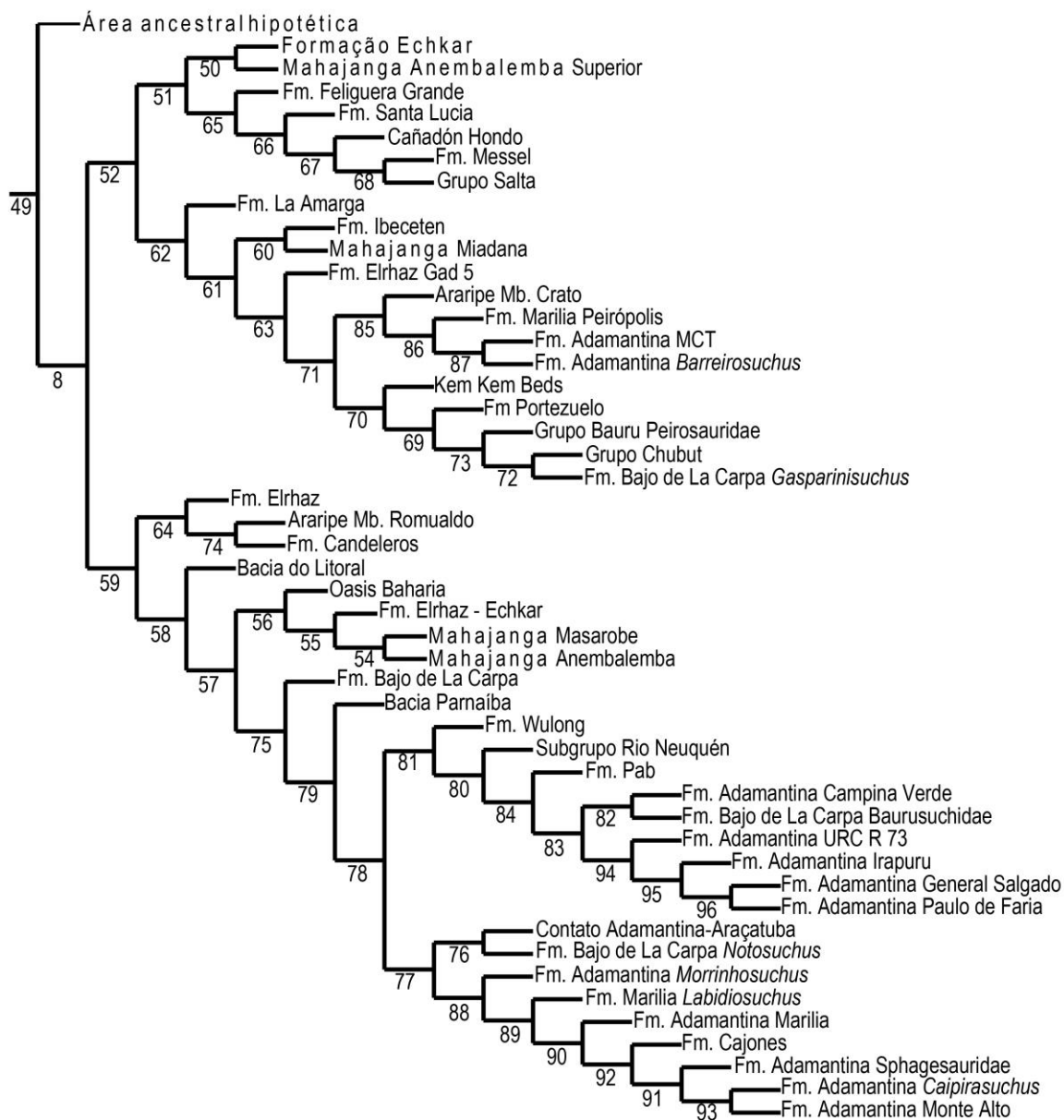


Figura 58 - Cladograma mais parcimonioso das áreas geológicas para Metasuchia.

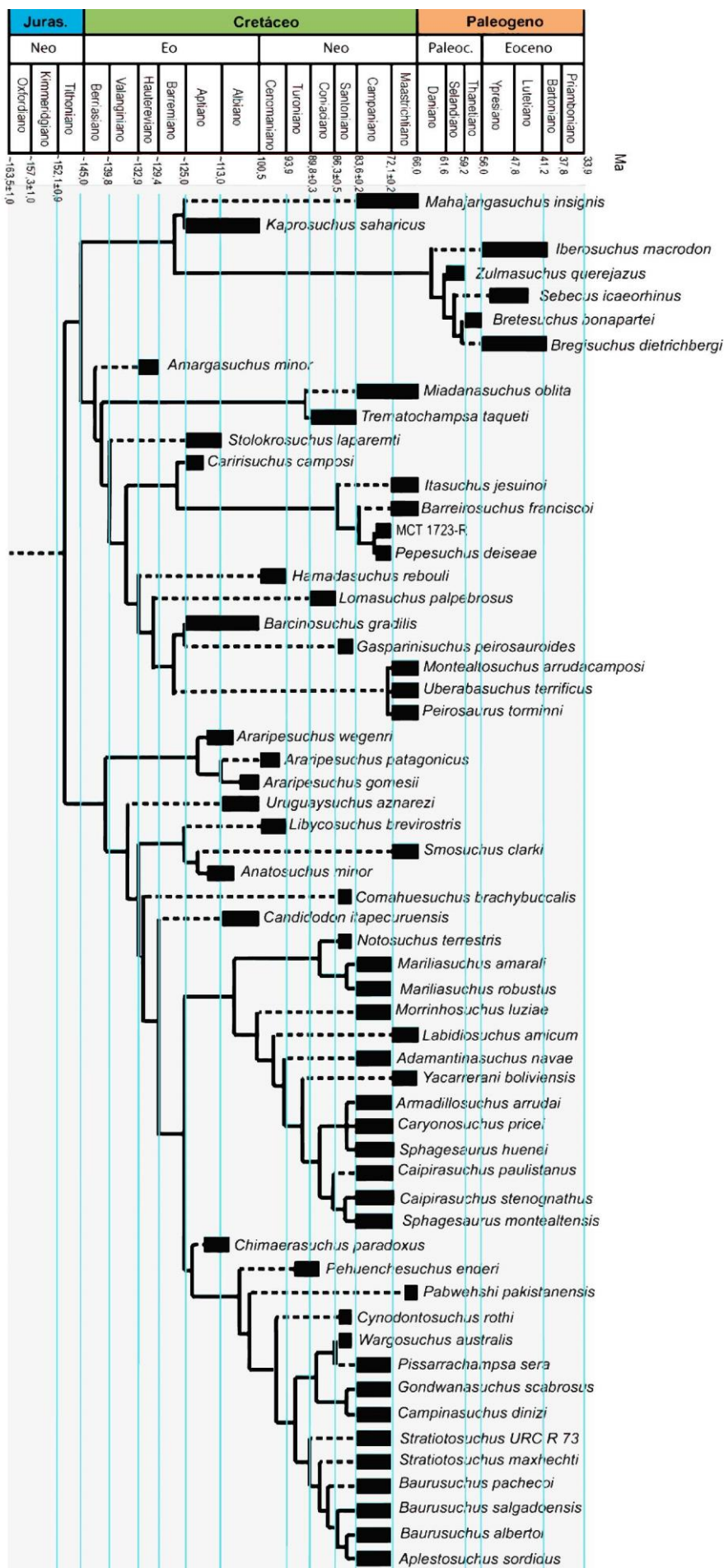


Figura 59 - Cladograma calibrado cronoestratigráficamente para os Gondwanasuchia de acordo com o cladograma de consenso estrito.

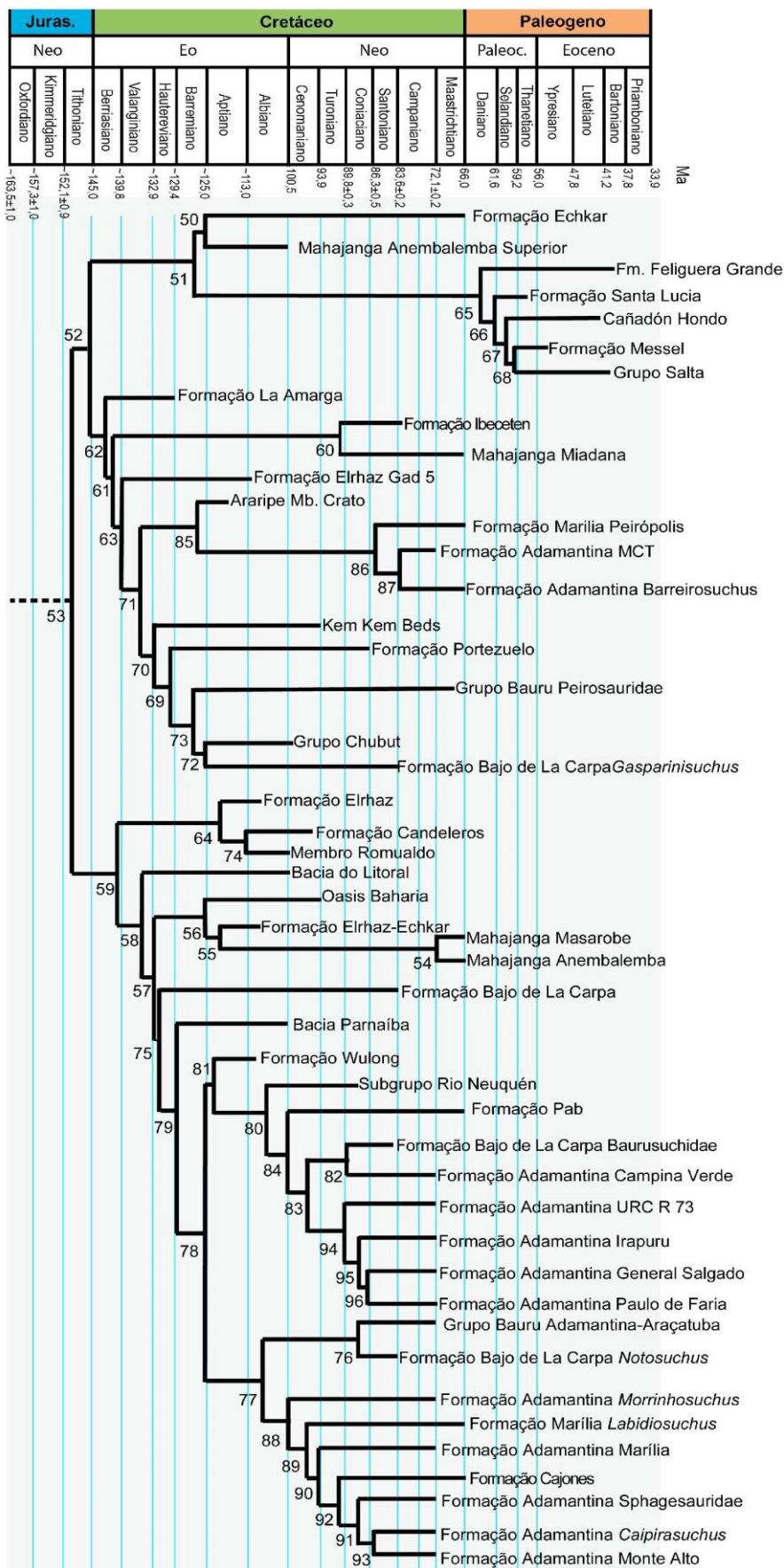


Figura 60 - Cladograma geral de áreas calibrado.

**Tabela 3: divisões das áreas adotadas para a BPA secundária listados com bacia e por área.**

Área	Código	Táxons
<b>Bacia de Mahajanga</b>		
Miadana	9	<i>Miadasuchus oblita</i> ;
Anembalemba Superior	1	<i>Mahajangasuchus insignis</i>
Anembalemba	29	<i>Simosuchus clarki</i>
Masorobe	29	<i>Simosuchus clarki</i>
<b>Bacia Iulleneden</b>		
Formação Elrhaz Gad 5	11	<i>Stolokrosuchus lapparenti</i> ;
Formação Elrhaz	24	<i>Araripesuchus wegeneri</i> ;
Formação Elrhaz-Echkar	30	<i>Anatosuchus minor</i>
Formação Echkar	2	<i>Kaprosuchus saharicus</i>
<b>Fm. Feligueira Grande</b>	3	<i>Iberosuchus macrodon</i>
<b>Fm. Santa Lucia</b>	4	<i>Zulmasuchus querajazus</i>
<b>Cañadón Hondo</b>	5	<i>Sebecus icaeorhinus</i>
<b>Grupo Salta</b>	6	<i>Bretesuchus bonapartei</i>
<b>Fm. Messel</b>	7	<i>Bergisuchus dietrichbergi</i>
<b>Bacia Neuquén</b>		
Fm. La Amarga	8	<i>Amargasuchus minor</i>
Fm Portezuelo	18	<i>Lomasuchus palpebrosus</i>
Fm Bajo de La Carpa Gasparinisuchus	20	<i>Gasparinisuchus peirosauroides</i>
Fm Candeleros	25	<i>A. patagonicus</i>
Fm Bajo de La Carpa	31	<i>Comahuesuchus brachybuccalis</i>
Fm Bajo de La <i>Notosuchus</i>	33	<i>Notosuchus terrestris</i>
Subgrupo Rio Neuquén	47	<i>Pehuenchesuchus enderi</i>
Fm Bajo de La Carpa Baurusuchidae	49, 50	<i>Cynodontosuchus rothi</i> , <i>Wargosuchus australis</i>
<b>Fm. Beceten</b>	10	<i>Trematochampsia taqueti</i>
<b>Bacia do Araripe</b>		
Membro Romualdo	12	<i>Caririsuchus camposi</i>
Membro Crato	26	<i>Araripesuchus gomesi</i> ;
<b>Grupo Bauru</b>		
FM. Marília Periópolis	13	<i>Itasuchus jesuinoi</i>
Fm. Adamantina <i>Barreirosuchus</i>	14	<i>Barreirosuchus franciscoi</i>
Fm. Adamantina Presidente MCT	15, 16	MCT 1723-R, <i>Pepesuchus deiseae</i>
Grupo Bauru Peirosauridae	21, 22, 23	<i>Montealtosuchus arrudacamposi</i> , <i>Uberabasuchus terrificus</i> , <i>Peirosaurus torminni</i>
Contato Adamantina/Araçatuba	34, 35	<i>Mariliasuchus amarali</i> , <i>Mariliasuchus</i>

		<i>robustus</i>
Fm. Adamantina <i>Morrinhosuchus</i>	36	<i>Morrinhosuchus luziae</i>
Fm Marilia <i>Labidiosuchus</i>	37	<i>Labidiosuchus amicum</i>
Fm. Adamantina Marilia	38	<i>Adamantinasuchus navae</i>
FM. Adamantina Sphagesauridae	40, 41, 42	<i>Armadillosuchus arrudai</i> , <i>Caryonosuchus pricei</i> , <i>Sphagesaurus huenei</i>
Fm. Adamantina Monte Alto	43, 45	<i>Caipirasuchus paulistanus</i> , <i>Caipirasuchus montealtensis</i>
Fm. Adamantina <i>Caipirasuchus</i>	44	<i>Caipirasuchus stenognathus</i>
Fm. Adamantina Campina Verde	51, 52, 53	<i>Pissarrachampsia sera</i>
Fm. Adamantina URC-R-73	54	<i>Stratiotosuchus</i> URC-R-73
Fm. Adamantina Irapuru	55	<i>Stratiotosuchus maxhechti</i>
Fm. Adamantina Paulo de Faria	56	<i>Baurusuchus pachecoi</i>
FM. Adamantina General Salgado	57, 58, 59	<i>Baurusuchus salgadoensis</i> , <i>Aplestosuchus sordidus</i> , <i>Baurusuchus albertoi</i>
<b>Kem Kem beds</b>	17	<i>Hamadasuchus rebouli</i>
<b>Grupo Chubut</b>	19	<i>Barcinosuchus</i>
<b>Bacia do Litoral</b>	27	<i>Uruguaysuchus aznerazi</i>
<b>Oasis Bahariya</b>	28	<i>Libycosuchus brevirostris</i>
<b>Bacia Parnaíba</b>	32	<i>Candidodon itapecuruensis</i>
<b>Formação Cajones</b>	39	<i>Yacarerani boliviensis</i>
<b>Fm. Wulong</b>	46	<i>Chimaerasuchus paradoxus</i>
<b>Formação Pab</b>	48	<i>Pabwehshi pakistanensis</i>

## 7 DISCUSSÃO

O objetivo principal deste trabalho é revisar filogenia e biogeografia dos táxons crocodylomorfianos encontrados no Grupo Bauru, e suas relações com outros Crocodyliformes. Portanto se dará enfoque na posição dos clados menos inclusivos, mais do que uma ampla discussão para abordar todos os aspectos da filogenia de Crocodylomorpha. Utilizou-se assim uma matriz de dados ampla o suficiente para desmascarar relações falsas. É necessário, porém, situar minimamente a posição dos principais grupos dentro do cladograma de consenso (Figura 51), apontando discordâncias e congruências com propostas mais recentes (ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.* 2012, 2014; MONTEFELTRO, 2013; MONTEFELTRO *et al.*, 2013; GODOY *et al.*, 2014).

### “Long Branch Atraction”

Embora a inclusão de mais táxons, especialmente no grupo externo, tenha minimizado este problema, causou uma queda do Índice de Consistência, mais especificamente nos Crocodyliformes não Mesoeucrocodylia, como *Edentosuchus*. Porém os Gondwanasuchia, grupo foco deste trabalho, apresentam-se estabilizados e resolvidos com um mínimo de politomias, tendo sido resolvida a politomia dentro de Baurusuchinae que persistia nas análises prévias.

Em contrapartida o Índice de Consistência se apresentou baixo, mas não fora do padrão para uma análise de Crocodylomorpha deste porte, estando próximo daquele de outros trabalhos, como Andrade *et al.* (2011), Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2013). Um IC baixo não reflete uma falta de estabilidade do grupo alvo da análise, sendo aqui uma consequência do uso de uma grande quantidade de táxons e caracteres, muitos dos quais aumentando o *missing data*. Além disto, tratando-se apenas de um índice para medir a quantidade de homoplasias, não há como usá-lo para justificar que uma evolução mais ou menos parcimoniosa esteja correta para determinado grupo (AMORIM, 2002).

Um baixo Índice de Consistencia e um alto nível do Índice de Retenção juntamente com o baixo número de árvores encontradas cuja topologia difere pouco, indicaria que estas homoplasias são localizadas, e que surgem apenas uma vez, não atrapalhando a topologia das árvores. Portanto o problema do LBA foi parcialmente resolvido com a inclusão de mais táxons, culminando em uma topologia mais resolvida e estável, com diversas sinapomorfias recuperadas, conforme será pontuado na discussão a seguir.

## 7.1. Análise Filogenética

Mesoeucrocodylia foi recuperado, sendo observado à partir do Nó 114 (Figura 56), e sustentado por nove sinapomorfias. Uma delas o caráter que os define, segundo Benton & Clark (1988), palato secundário formado por pré-maxilar, maxilar e palatinos, que não havia aparecido como uma de suas sinapomorfias em análises anteriores, devido à questão do LBA. Na hipótese aqui recuperada, Mesoeucrocodylia é formado por dois grupos: Neosuchia e Gondwanasuchia, segundo a proposta informal comumente aceita (TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.* 2012, 2014; MONTEFELTRO, 2013; MONTEFELTRO *et al.*, 2013).

Neosuchia *sensu* Benton & Clark (1988) é sustentado por três sinapomorfias: presença de duas ondas dentárias no maxilar; maxilar subvertical; processo retroarticular fino, orientado posteriormente. Sereno *et al.* (2001) definem o grupo como todos os táxons mais próximos de *Crocodylus niloticus* que de *Notosuchus terrestris*, Larsson & Sues (2007) preferindo o táxon como mais próximo de *Crocodylus* que de *Sebecus*. A presença de duas ondas dentárias foi recuperada como uma sinapomorfia apenas do Nó 164 (Figura 56), excluindo assim Atoposauridae (*Theriosuchus* + *Alligatorium*) de Neosuchia, o que iria contra a maioria das propostas para a taxonomia do grupo. Assim tanto a definição de Sereno *et al.* (2001), quanto de Larsson & Sues (2007), são aquelas que melhor se encaixam na topologia recuperada, sendo Neosuchia considerado a partir do Nó 165 (Figura 56).

Das sinapomorfias de Benton & Clark (1988) para Neosuchia, apenas o maxilar subvertical, aqui representado pelo tipo morfológico de rostrum platinorostrino *narrow* ou *broad* [5], foi recuperado como um sinapomorfia de Neosuchia. Desse modo, o clado é formado por Atoposauridae, Goniopholidae, Thallatosuchia, Tethysuchia, *Bernissartia* e Eusuchia. Este arranjo é corroborado pelas análises de Turner & Sertich (2010), Pol & Powell (2011), Andrade *et al.* (2011) e Pol *et al.* (2012, 2014), mas que discorda das propostas de Larsson & Sues (2007), Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2013).

Os Mesoeucrocodylia não metassuquianos compõem o clado Nó 163 (Figura 56). São representados por Thallatosuchia (Nó 162) e Tethysuchia (Nó 169). Este resultado, embora discorde de algumas análises anteriores, que os apresentam como um clado separado (BUCKLEY & BROCHU, 1999; SERENO *et al.*, 2003; TURNER & CALVO 2005; MONTEFELTRO, 2013; MONTEFELTRO *et al.*, 2013) é corroborado por outros estudos como Andrade *et al.* (2011) e Pol *et al.* (2012, 2014). Porém não permite recuperar o uso

original do termo *Metasuchia*, conforme proposto por Benton & Clark (1988), que aqui é um sinônimo para *Mesoeucrocodylia*.

O clado *Thallatosuchia* + *Tethysuchia* varia sua posição entre as árvores mais parcimoniosas, ocorrendo em duas delas como grupo irmão do clado (*Bernissartia* + *Eusuchia*), e na última como grupo irmão de *Goniopholidae*. Não tem portanto uma posição definida na árvore de consenso.

*Gondwanasuchia* foi um nome primeiramente proposto por Carvalho *et al.* (2004), para um clado abrangendo o equivalente a *Mesoeucrocodylia*, e definido como o ancestral mais recente de *Chimaerasuchidae* e *Notosuchimorpha*. Foi resgatado por Montefeltro (2013) e recuperado na presente análise, apenas com uma organização interna dos clados mais resolvida, sendo considerado a partir do Nó 113 (Figura 56). Assim como na análise de Pol *et al.* (2012, 2014) é sustentado por um grande conjunto de sinapomorfias pós-cranianas, como centro vertebral em vista lateral cilíndrico [286]; hipapófises presentes em vértebras cervicais e dorsais [288]; migração dorsal abrupta das parapófises nas dorsais medianas [292]; presença de uma depressão circular marcada na superfície dorsal das vértebras dorsais anteriores e medias [293]; posição relativa do processo transversal em relação a pószigapofise em vértebras dorsais medianas, no mesmo nível dos processos transversos [294]; além de um caráter novo: extremidade posterior da porção distal do ísquio alongada posteriormente [319].

*Notosuchia* para Sereno *et al.* (2001) seria o clado formado por táxons mais próximos de *Notosuchus terrestris* que de *Crocodylus niloticus*, e não se enquadra melhor para o resultado da presente análise, onde *Notosuchia* se tornaria uma sinonímia de *Gondwanasuchia*, abrangendo *Sebecia*, em semelhança à última análise de Pol *et al.* (2014). Desta maneira considerou-se *Notosuchia* a partir do Nó 112 (Figura 56), aproximando o clado da definição original de *Notosuchia* (Gasparini, 1971). É sustentado por um grande conjunto de sinapomorfias, muitas delas diagnósticas para o grupo em análises anteriores (ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; MONTEFELTRO, 2013; MONTEFELTRO *et al.*, 2013) tais como margem inferior do maxilar lisa, inclinada mesialmente [40], implantação dos últimos dentes maxilares e dentários dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não ossificado [237].

Deste modo inclui-se em *Notosuchia* não apenas os clados tradicionais, *Notosuchidae* e *Sphagesauridae*, mas também *Araripesuchidae*, *Libycosuchidae* e *Baurusuchia*. Este resultado está em acordo com praticamente todas as análises filogenéticas mais recentes (POL, 2003; TURNER & SERTICH, 2010; POL & POWELL, 2011; ANDRADE *et al.*, 2011; POL *et al.* 2012, 2014; MONTEFELTRO *et al.* 2011, 2013).

O clado mais basal de Notosuchia é Araripesuchidae (Nó 139), representado aqui por *Araripesuchus wegeneri*, *A. patagonicus* e *A. gomesii*, sustentado por sete sinapomorfias. *Uruguaysuchus* encontra-se filogeneticamente próximo de Araripesuchidae, mas forma um clado com todos os outros Notosuchia, e, portanto Uruguaysuchidae *sensu* Gasparini (1971) é um clado parafilético. Este arranjo difere das propostas de Pol *et al.* (2012, 2014), onde Uruguaysuchidae é monofilético e grupo irmão de Peirosauridae, porém aproxima-se da proposta de Andrade *et al.* (2011), com a diferença de que Uruguaysuchidae não forma um clado com *Candidodon*.

O grupo irmão de Notosuchia é um clado formado por Sebecidae (Nó 143), Mahajangasuchidae (Nó 147), e um clado que reúne Peirosauridae e Trematochampsidae (Nó 150). Este agrupamento assemelha-se a Sebecia de Larsson & Sues (2007) e Andrade *et al.* (2011). Mas difere pela presença de Mahajangasuchidae como grupo irmão de Sebecidae, em semelhança ao resultado da análise de Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2013), embora Mahajangasuchidae esteja relativamente próximo a Sebecia na proposta de Andrade *et al.* (2011). Desta maneira preferiu-se usar o nome Sebecia para designar este clado (Nó 145).

Sebecia é sustentado por 5 sinapomorfias: morfologia da porção final anterior da sínfise claramente constricta no quinto alvéolo [180]; forma do dentário próximo à sínfise mandibular formando uma curvatura anterior suave [183]; caniniforme hipertrofiado mandibular presente, sendo o quarto dente do dentário [242]; fenestras láterotemporais com tamanho igual àquele das órbitas [258]; somente espinhos neurais nas vértebras cervicais posteriores em forma de bastão [282].

### **Peirosauridae**

Peirosauridae é um clado fortemente sustentado, tendo sido recuperado em quase todas as análises com seus principais componentes, com algumas exclusões de táxons mais basais, como *Mahajangasuchus* e *Stolokrosuchus* (BUCKLEY & BROCHU, 1999; BUCKLEY *et al.*, 2000; LARSSON & GADO, 2000; GASPARINI *et al.*, 2006; LARSSON & SUES, 2007; FIORELLI & CALVO, 2008; TURNER & BUCKLEY, 2008; POL & POWELL, 2011; ANDRADE *et al.*, 2011), desde sua definição por Gasparini *et al.* (1982).

Sua principal sinapomorfia é um processo em forma de cunha do maxilar, que contata o pré-maxilar. A ocorrência ou não deste estado de caráter em outros táxons que não *Peirosaurus torminni*, *Uberabasuchus terrificus*, *Montealtosuchus arrudacamposi*, *Lomasuchus palpebrosus* e *Gasparinisuchus peirosauroides*, tem sido um ponto de

divergência entre as matrizes de dados. Andrade *et al.* (2011) e Pol *et al.* (2012, 2014) não consideram que ocorra em *Stolokrosuchus* e *Hamadasuchus*. Enquanto Campos *et al.* (2011) consideram que não ocorre em *Pepesuchus deiseae*. Esta interpretação é seguida na codificação da análise aqui apresentada. Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2013) consideram que *Pepesuchus*, *Hamadasuchus* e *Stolokrosuchus* possuem o processo cunhado do maxilar inserindo-se no pré-maxilar. Assim o estado de caráter presença de um processo cunhado do maxilar inserindo-se no pré-maxilar [13] surge como uma sinapomorfias do Nó 160 definido como Peirosauridae.

Outra sinapomorfia do grupo encontrada diz respeito à morfologia da incisura para acomodar o dente hipertrofiado do dentário [252]. Em Peirosauridae as margens desta incisura se curvam medianamente em direção ao eixo sagital, formando uma compressão lateral. Em Baurusuchidae são retas e não comprimidas, quase fechando o dente dentro da incisura, e parecem ser formadas por um rasgo na sutura pré-maxilar / maxilar, a medida que o dente cresce e necessita acomodar-se neste espaço

O caráter 252 é uma diferença importante com relação à incisura, que ocorre em outros táxons, como *Peirosaurus*, *Uberabasuchus* e *Montealtosuchus*, mostrando que a evolução da incisura ocorreu de modo separado nestes dois grupos. Em Peirosauridae, de modo geral, esta incisura teria surgido por uma compressão lateral das margens de pré-maxilar e maxilar, resultando no aspecto de uma concavidade. Em Baurusuchidae as margens de pré-maxilar e maxilar confluem uma em direção à outra, quase fechando a incisura lateralmente, enquanto as margens verticais são retas, não demonstrando uma compressão (Figura 61).

A posição de Peirosauridae varia consideravelmente entre as análises, e o clado ocorre como grupo irmão de Neosuchia em alguns trabalhos posteriores, como Gasparini *et al.* (2005). Em outras surge como grupo irmão de Sebecidae, no âmbito do Clado Sebecia, mas também próximo a Neosuchia (LARSSON & SUES, 2007). Talvez a posição mais controversa venha das análises de Pol *et al.* (2012, 2014) e Kellner *et al.* (2014), onde Peirosauridae forma um clado com Uruguaysuchidae, dentro de Notosuchia.

Os táxons peirosáuridos do Grupo Bauru formam uma politomia nesta análise (Nó 157), sustentada por um alto número de sinapomorfias cranianas, principalmente devido ao fato dos caracteres pós-cranianos de *Uberabasuchus* e *Montealtosuchus* serem de difícil verificação e / ou escassos. Mais de um autor levantou a possibilidade de sinonímia entre *Peirosaurus* e *Uberabasuchus* (LARSSON & SUES, 2007; CAMPOS *et al.*, 2011; MARTINELLI *et al.*, 2012), sustentados por terem sido encontrados na mesma localidade, e por similaridades morfológicas entre eles.

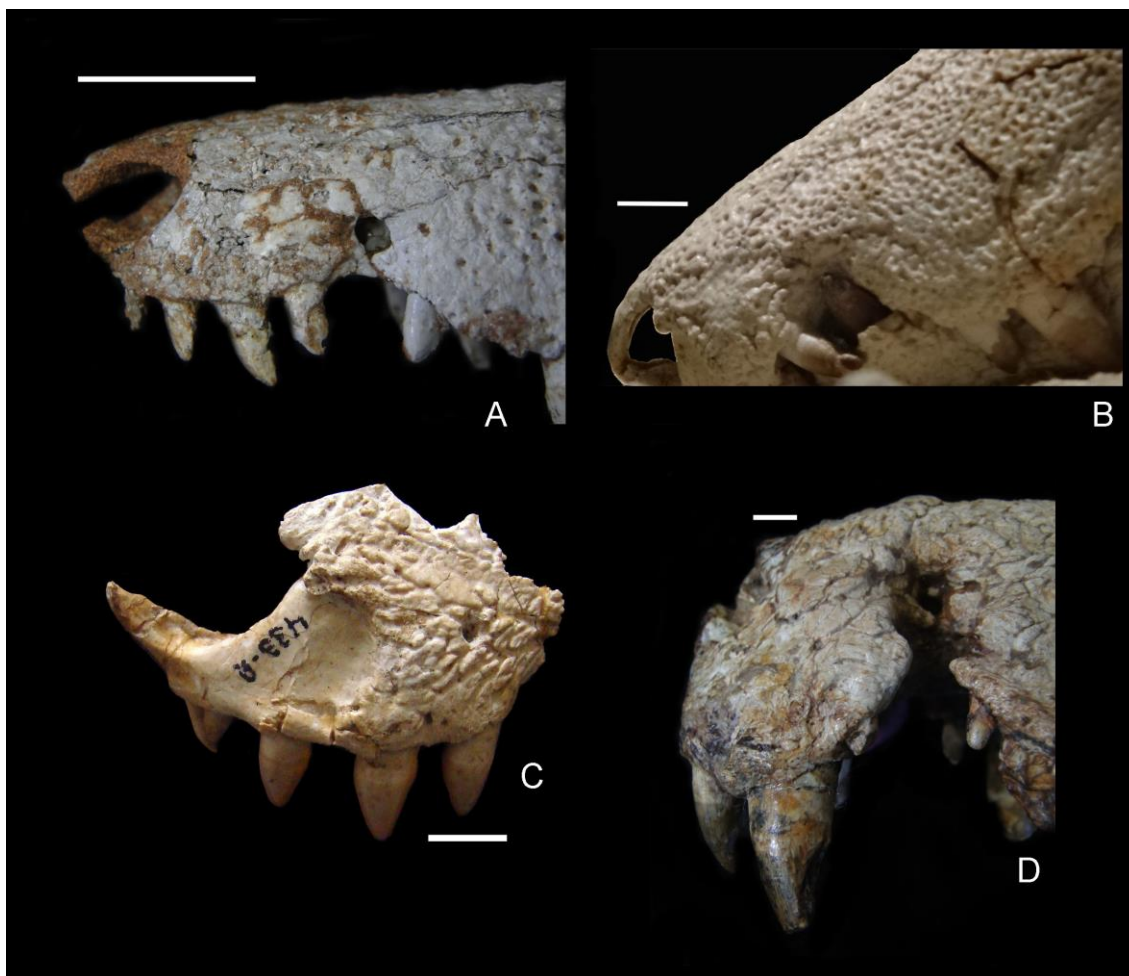


Figura 61 - Detalhes das incisuras na sutura entre pré-maxilar/maxilar para o quarto dente hipertrofiado do dentário. A-B-C) Incisura em peirosáuridos na forma de uma compressão lateromedial (A- MPMA-16-0007-04; B- CPPLIP no 630; C- 433-R). D) Incisura em *Baurusuchus salgadoensis* (MPMA 62-0001-02) com margens verticais retas e confluindo em direção uma da outra. Barra de escala = 1 cm.

Existem algumas semelhanças, apontadas por Martinelli *et al.* (2012), como alongamento facial ânteroposterior do pré-maxilar, processo dorso-medial do pré-maxilar voltado ânteromedialmente, contorno da margem posterior da fossa paranasal bem delimitado. A análise destas características mostrou que pelo menos uma, o alongamento ânteroposterior do pré-maxilar, é compartilhada por *Peirosaurus* e *Uberabasuchus*, mas a codificação desta característica não resolveu a politomia.

Além disto, *Peirosaurus* e *Uberabasuchus* possuem um processo na margem superior da fossa paranasal, que não parece ocorrer em *Montealtosuchus*. Averigua-se a possibilidade de usar estas diferenças como caracteres que talvez resolvam a politomia, caso realmente não seja confirmada para *Montealtosuchus*. A análise do exemplar de *Montealtosuchus* mostrou que ele apresenta diferenças morfológicas significativas com relação a *Peirosaurus torminni* e *Uberabsuchus terrificus* além das já apontadas por Martinelli *et al.* (2012). Ele difere de *U.*

*terrificus* por apresentar uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal e por ter coroas dentárias com angulação da carena menores que 90°.

Conforme demonstrado por Brochu (1992) não existe uma relação linear entre tamanho, idade cronológica e maturidade sexual em Crocodylomorpha, sendo os principais caracteres ontogenéticos indicadores de maturidade sexual localizados no pós-craniano, entre eles o fechamento progressivo dos arcos neurais com os centros vertebrais, o fechamento da sutura escapulocaracoide e a fusão pélvica (e.g. BROCHU, 1992, 1996).

Portanto, apesar do pequeno tamanho de *Montealtosuchus* em relação a *Peirosaurus* e *Uberabasuchus*, não é possível confirmá-lo como um juvenil de qualquer um desses gêneros com base unicamente em comparações dos crânios. O reconhecimento de caracteres ontogenéticos envolveria uma análise ontogenética proposta por Brochu (1992, 1996).

#### **A validade de Trematochampsidae e considerações sobre Itasuchidae**

Trematochampsidae é uma família erigida por Buffetaut (1974), para abrigar *Trematochampsia taqueti* e outros Crocodyliformes com dentição zifodonte, forte heterodontia maxilar e uma articulação mandibular incorporando quadrado e jugal. Ao longo do tempo foram agrupados, nesta família, *Itasuchus jesuinoi*, *Caririsuchus camposi*, *Amargasuchus minor*, *Trematochampsia oblita* (= *Miadanasuchus oblita*) e durante algum tempo *Peirosaurus torminni* (BUFFETAUT & TAQUET, 1979; CHIAPPE, 1988; BUFFETAUT, 1991; SIMONS & BUCKLEY, 2009).

Diversos trabalhos com abordagem filogenética têm encontrado uma relação entre os táxons que compõem Trematochampsidae e Peirosauridae (BUCKLEY & BROCHU, 1999; BUCKLEY *et al.*, 2000; TURNER & CALVO, 2000). Larsson & Sues (2007) questionam a validade da espécie tipo *Trematochampsia taqueti*, devido ao caráter fragmentado do material. Pelo mesmo motivo tem sido excluída da maioria das análises filogenéticas. No entanto, trabalhos recentes tem revalidado o morfótipo *Trematochampsia* e encontrado uma forte relação dos táxons trematocâmpsidos com peirosáuridos (SERTICH *et al.*, 2010; SERTICH, 2011; MONTEFELTRO, 2013; MONTELFETRO *et al.*, 2013).

Os resultados da análise realizada retornaram um clado monofilético para Trematochampsidae *sensu* Buffetaut (1991), uma vez que reúne todos os táxons considerados trematocâmpsidos e também peirosáuridos (Nó 150). As principais sinapomorfias deste grupo são a presença de um tórus sagital nas abas palatais dos maxilares [35], e duas ondas de crescimento dos dentes maxilares [228], em paralelismo com Neosuchia. Em análises prévias

(GEROTO & BERTINI, 2012a) e testes onde um número baixo de terminais foi usado, este caráter era um dos responsáveis pela proximidade de Trematochampsidae com Neosuchia. Ao ser tratado com a parcimônia de Fitch para a análise aqui discutida causou uma politomia dentro de Mesoeucrocodylia. É possível que se trate, portanto, de uma convergência entre os dois grupos e que a aproximação com Neosuchia ocorresse devido ao LBA, tendo sido resolvida com a inserção de mais táxons e não a uma relação sustentada por uma sinapomorfia.

*Amargasuchus minor* posiciona-se basal a todos eles, provavelmente devido ao caráter fragmentado do material. Outros táxons formam pelo menos três grupos monofiléticos, um deles basal a todos os demais (Nó 148), reunindo *Trematochampsia taqueti* e *Miadanasuchus oblita*, sendo sustentado por apenas uma sinapomorfia, a borda posterior do surangular reta [206].

Os outros dois clados tratam-se de Peirosauridae, previamente discutido acima, e o clado (Nó 151) que se posiciona como grupo-irmão de Peirosauridae e é formado por *Caririsuchus*, *Itasuchus*, *Barreirosuchus*, considerados trematocâmpsidos por alguns autores (BUFFETAUT, 1991, IORI & GARCIA, 2012), além de *Pepesuchus*, descrito como peirosáurido (CAMPOS *et al.*, 2011) e MCT-1723, cuja posição taxonômica será determinada por esta análise.

Adotou-se o nome Itasuchidae para se referir ao clado do Nó 151, sem no entanto utilizar a diagnose problemática de Carvalho *et al.* (2004) (para uma discussão completa destes problemas ver ANDRADE, 2005, pag. 217). Um conjunto de 11 sinapomorfias sustentam este clado ([16; 1], [54; 1]; [57; 0], [65; 1], [70; 1], [80; 1], [82; 1], [95; 1], [187; 2], [240; 1]; [250; 2], [325; 1]. Destacam-se os caracteres 54, processo pôsterolateral do nasal inserindo-se entre pré-frontal e lacrimal; e 82, com a porção anterior do frontal se alongando na forma de um processo cunhado, que insere-se entre os nasais.

O processo pôsterolateral do nasal também ocorre em alguns Baurusuchidae, como *Stratiosuchus maxhechti*, embora seja difícil averiguar o contato entre o pré-frontal e o lacrimal, dado o fato do palpebral anterior encobrir a área da sutura, esse processo não parece se inserir entre o pré-frontal e lacrimal, alcançando apenas a margem anterior em forma de cunha do pré-frontal. O lacrimal quadrado de *S. maxhechti* posiciona-se verticalmente orientado e com uma margem anterior reta (*e.g.* RIFF & KELLNER, 2011; PINHEIRO *et al.*, 2012) que deve-se prolongar assim até o contato com a porção mediana da margem lateral do pré-frontal (Figura 62 F). Em *Notosuchus terrestris*, a sutura da porção posterolateral do nasal

com as margens anteriores do pré-frontal e lacrimal é reta, não caracterizando um processo como o que ocorre em Itasuchidae (Figura 62 E).

O caráter 82 é visto em outros táxons que apresentam platinorostria, como Eusuchia, alguns Tethysuchia e neossuquianos basais, como *Theriosuchus*, e provavelmente está relacionado a um mesmo modo de alimentação, que concentra forças de torção nesta região do crânio (BUSBEY, 1995). Porém, sua combinação com o caráter 54 cria um padrão de suturas nesta região craniana exclusiva de Itasuchidae (Figura 62).

A sinapomorfia 325, eixo longitudinal da haste do úmero suavemente inclinado pôsterodorsalmente em vista lateral, também é exclusiva deste clado, e apresenta-se como um estágio intermediário entre o estado reto, ou quase reto, visto em formas cursoriais como *Baurusuchus salgadoensis*, e o estado fortemente inclinado, visto em morfótipos com hábito de vida mais aquático, como os Eusuchia atuais. Isto pode refletir o estilo de vida mais terrestre do grupo, especialmente *Itasuchus jesuinoi*, porém com capacidade para se locomover e caçar no ambiente aquático.

A presença de uma tuberosidade na origem do músculo *pubioischiotibialis*, um caráter compartilhado com outros táxons cursoriais como *Baurusuchus* e *Stratiosuchus*, também pode ser um indicativo deste tipo de hábito. Esta tuberosidade foi identificada pela primeira vez por Riff & Kellner (2011) no ísquio de *Stratiosuchus*, mas é confirmada para *Baurusuchus salgadoensis* nos espécimens analisados (UFRJ 282-R, UFRJ 288-R, UFRJ 417-R) e para *Itasuchus jesuinoi*, com a diferença que em *I. jesuinoi* a tuberosidade se orienta ânterolateralmente, muito próxima à margem anterior, enquanto que nos Baurusuchidae se posiciona lateralmente, mais próximo da linha mediana da superfície lateral do ísquio (Figura 63).

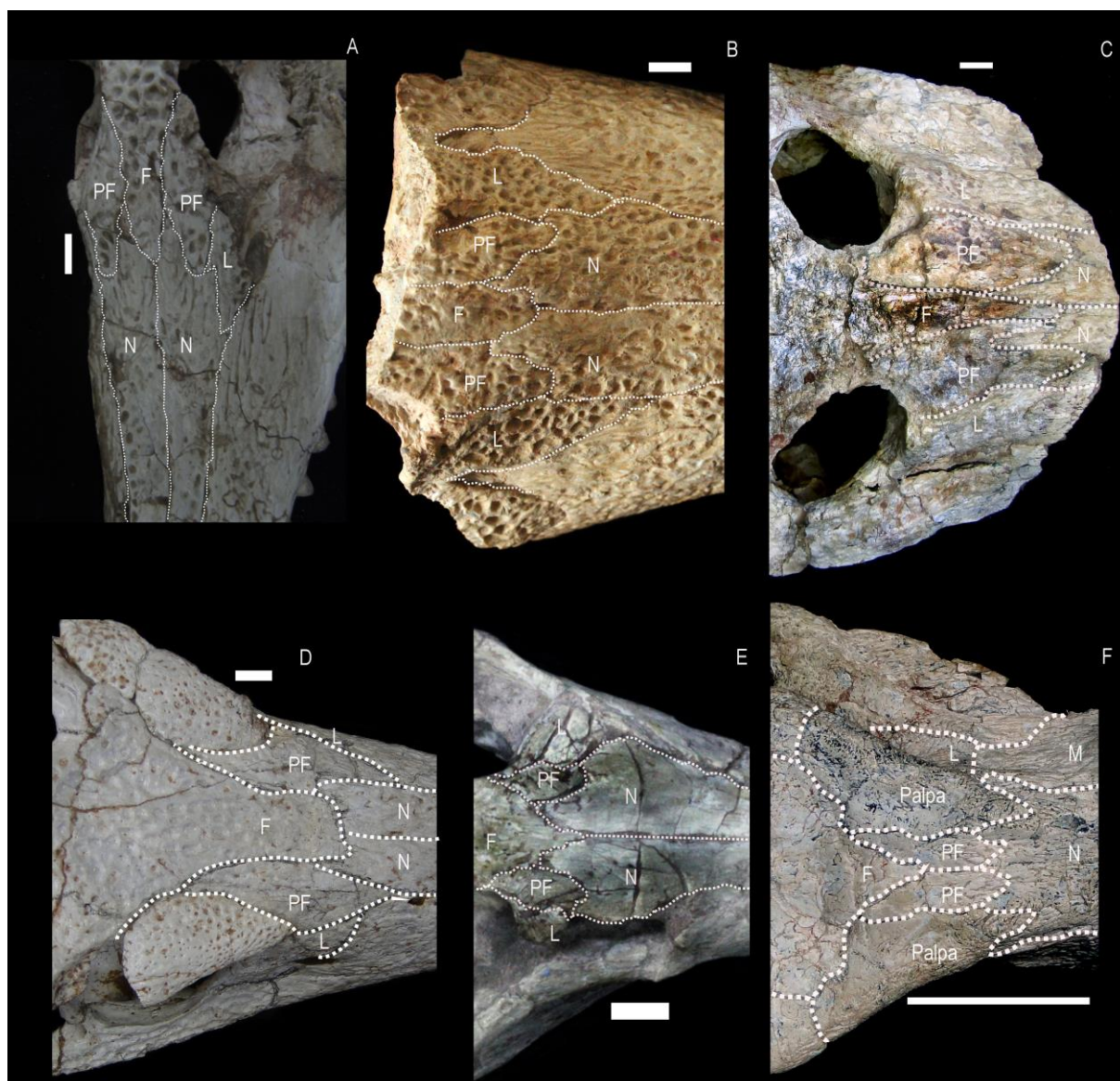


Figura 62 - Comparação entre as suturas de A) *Pepesuchus deiseae* (MN7005-V) , B) MCT 1723-R, C) *Barreirosuchus franciscoi* (MPMA 04-0012/00); D) *Montealtosuchus arrudacamposi* (MPMA-16-0007-04), E) *Notosuchus terrestris* (MLP 64 IV-16-5(253). F) *Stratiotosuchus maxhechti* (DGM 1477-R). *Notosuchus* possui um frontal triangular, mas sem um processo longo inserindo-se entre os nasais. *Stratiotosuchus* possui um pré-frontal que contata lateralmente o processo posterolateral, e medianamente a sutura do lacrimal quadrado e verticalizado, na imagem esse ponto de contato é coberto pelo palpebral, porém, sua margem anterior é reta e verticalizada. *Montealtosuchus* possui o processo longo, mas com porção anterior reta. *Pepesuchus*, *Barreirosuchus* e MCT-1723-R possuem um longo e fino processo inserindo-se entre os nasais e um processo pôsterolateral dos nasais inserindo-se entre os pré-frontais e os lacrimais. Barras de escala A,B, C, D, E = 1 cm; F = 7 cm.



Figura 63 - Ísquios esquerdos de A) *Stratiotosuchus maxhechti* (DGM 1477-R) e B) *Itasuchus jesuinoi* (DGM 434-R). Círculos destacam a protuberância na origem do músculo *pubioischiumtibialis*. Barras de escala = 1cm.

Os táxons do Grupo Bauru *Itasuchus jesuinoi*, *Barreirosuchus franciscoi*, *Pepesuchus deiseae* e MCT 1723-R formam um clado (Nó 154) que é sustentado por cinco sinapomorfias, das quais duas são relacionadas à sínfise mandibular: comprimento da sínfise mandibular muito longo, alcançando a metade ou mais do maxilar [178]; sínfise mandibular em formato de Y [179]. Duas outras estão relacionadas à dentição: estrias nos dentes maxilares grossas, formando um padrão anastomosado (*guilloché*) [229], e espaçamentos peonunciado entre os dentes mandibulares [239]. A última é relacionada com a presença de um processo anterolateral na borda dos osteodermos dorsais [303].

O padrão de dentição *guilloché* foi definido por Buffetaut (1976) para coroas dentárias com esmalte apresentando estrias anastomosadas, formadas pela presença de estrias secundárias oblíquas às estriações longitudinais principais, em contraponto às estrias longitudinais que ocorrem em dentes de Crocodyliiformes. Este padrão foi identificado pela primeira vez em *Goniopholis* e *Trematochampsia taqueti*, agora observado em dentes de *Itasuchus*, *Pepesuchus* e MCT-1723-R (Figura 64).

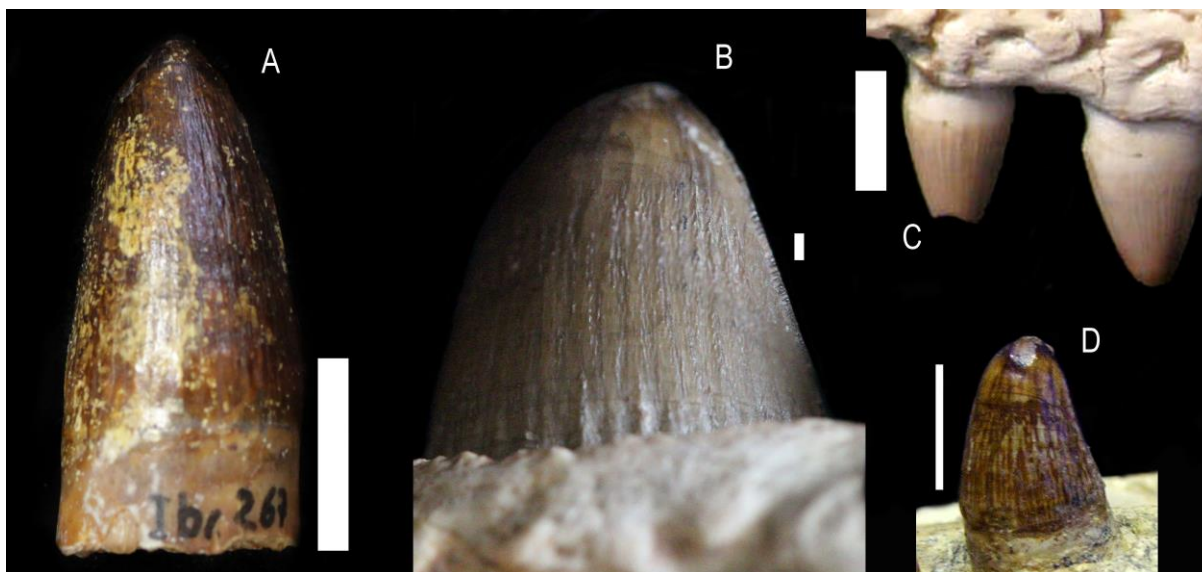


Figura 64 - Padrão de dentição "guiloché" identificado em A) *Trematochampsia taqueti* (Ibc 267); B) MCT 1723-R; C) *Pepesuchus deiseae* (MCT 1788-R); D) *Itasuchus jesuinoi* (DGM 1477-R, foto cedida pelo Prof. Vasconcellos). Barras de escala = 1 cm.

Estranhamente a sinapomorfia compartilhada por *Itasuchus* e *Pepesuchus*, presença de pares de dentes sinfisiais [241], não surge como uma sinapomorfia em nenhuma árvore. No entanto corrobora a posição de *Pepesuchus* próxima a *Itasuchus* (MONTEFELTRO, 2013; MONTEFELTRO *et al.*, 2013). MCT-1723-R não preservou a porção mais anterior dos ramos mandibulares, e este caráter não pode ser confirmado para ele. A proposta inicial de que *Pepesuchus* se trataria de um Peirosauridae (CAMPOS *et al.*, 2001) não é válida para a presente análise, onde as sinapomorfias que sustentam esta família são restritas ao grupo irmão do clado que contém *Pepesuchus*.

*Barreirosuchus franciscoi* compartilha com *Pepesuchus deiseae* e MCT-1723-R apenas uma sinapomorfia: dentes posteriores maxilares e dentários implantados em alvéolos separados [237]. Conforme previamente discutido, os táxons que compõem o Clado Itasuchidae apresentam-se muito fragmentados, e portanto contribuem com um inflacionamento de *missing data* na matriz, ocasionando o LBA e o mascaramento de sinapomorfias.

MCT 1723-R difere de *Pepesuchus* por ter um contorno de rosto mais sinusoidal na metade do maxilar (Figura 65) além de duas autapomorfias: área de contato nasal-frontal plana em vista dorsal [80] e processo anterior dos palatinos arredondado [136] (Figura 65). A região anterior dos palatinos de MCT 1723-R também é mais longa que a de *Pepesuchus deiseae*, alcançando o segundo foramen palatal. O crânio de *Itasuchus jesuinoi* não é conhecido, salvo por uma reconstrução com base no crânio de *Caririsuchus* feita por Buffetaut (1991), logo é

inviável a comparação entre este e o rostro de MCT 1723-R, do mesmo modo que o ramo mandibular de MCT 1723-R está muito fragmentado.

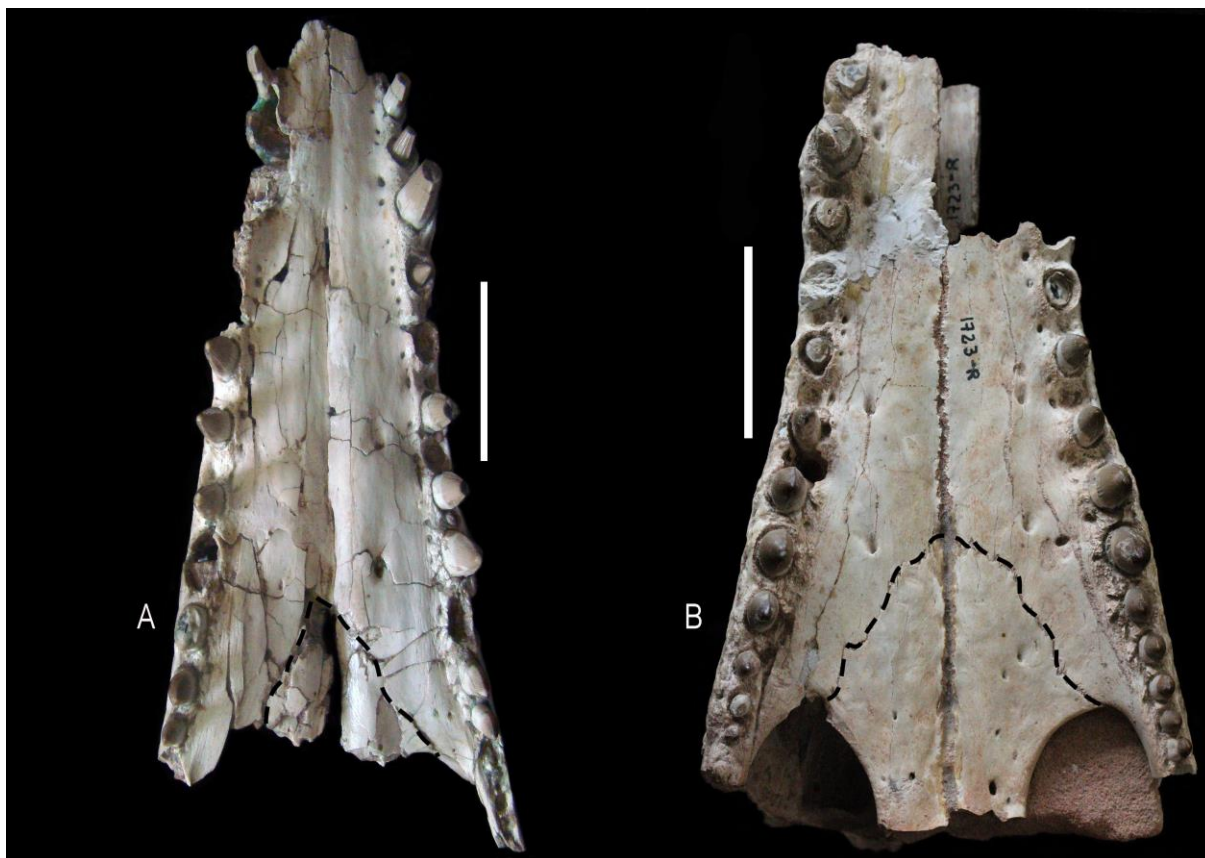


Figura 65 - Comparação entre as superfícies palatais dos maxilares de A) *Pepesuchus deiseae* (MCT 1788-R), com uma porção anterior dos palatinos pontuda e B) MCT 1723-R com uma porção anterior arredondada e larga. Barras de escala = 5 cm.

Comparações entre MCT 1723-R e *Pepesuchus* apontam várias semelhanças morfológicas: suturas entre nasais, pré-frontais, frontal e lacrimal são idênticas (Figura 66); heterodontia do maxilar, se iniciando com dentes lanceolados e terminando com molariformes (Figura 66); ambos apresentam platinorostría tubular e longirostría; presença da fenestra ântero-orbital. Conclui-se assim que MCT 1723-R pode ser classificado como *Pepesuchus* sp.

Sertich *et al.* (2010), Sertich (2011), Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2013) encontram uma forte relação entre táxons trematocâmpsidos e peirosáuridos, pondo em dúvida o uso da nomenclatura Peirosauridae. Tal relação foi recuperada na presente análise, onde o clado 150 reúne táxons peirosáuridos e trematocâmpsidos.

Ao mesmo tempo *Trematochampsia taqueti* é um táxon de validade duvidosa, pois reúne elementos de pelo menos três Crocodiliformes distintos (Larsson & Sues, 2007). A análise de

todo o material atribuído a *Trematochampsia taqueti* revelou as seguintes diferenças encontram-se na face ventral dos quadrados, alguns apresentando uma crista ventral (crista de Iordansky) bem desenvolvida, enquanto outros possuem uma crista rasa e curta. No forâmen na base da barra pós-orbital, entre os inúmeros jugais atribuídos a *Trematochampsia*, este forâmen varia de (a) um único forâmen em forma de fenda, (b) um forâmen em forma de fenda abrigando dois forâmens menores, ou (c) um forâmen circular pequeno.

Deste modo, o holótipo de *Trematochampsia taqueti* é considerado apenas o lacrimal esquerdo, exigindo-se uma revisão osteológica, a fim de se determinar se o restante do material atribuído a espécie realmente pertence a *Trematochampsia taqueti*. Por conta de ainda existirem dúvidas quanto a validade da família, e não sendo um dos objetivos desse estudo uma revisão do osteológica de *Trematochampsia taqueti*, na taxonomia empregada neste trabalho, Trematochampsidae não é considerado um nome válido, e apenas duas famílias são reconhecidas dentro do clado 150, Peirosauridae (Nó 160) e Itasuchidae (Nó 151).



Figura 66 - Imagem comparativa destacando a semelhança na heterodontia entre A) MCT 1723-R e B) *Pepesuchus deiseae* (MCT 1788-R). Barras de escala = 5 cm.

## Os Notosuchia do Grupo Bauru

Os Notosuchia do Grupo Bauru se agrupam em um clado (Nó 107) extremamente diversificado, no entanto não é exclusivo de formas desta unidade geológica, encontrando-se ali também *Notosuchus terrestris*, *Cynodontosuchus rothi*, *Pabwehshi pakistanensis*, *Pehuenchesuchus enderi*, *Chimaerasuchus paradoxus* e *Yacararani boliviensis*. Os Notosuchia derivados compartilham sete sinapomorfias: em aspecto geral o rosto se encontra evidentemente destacado do resto do crânio [6]; extensão anterior da lâmina ventral do jugal nivelada com a extensão anterior do ectopterigóide [69]; parietal entre as fenestras com margens laterais hipertrofiadas [89]; extremidade pós-ventral do quadradojugal alcançando os côndilos do quadrado [131]; Bordas dos pterigóides espessas, com espaços pneumáticos [146]; sutura ectopterigóide-jugal em formato de crista, separada da superfície ventral do jugal por um entalhe [154]; centro vertebral em vista anterior retangular [285].

Ocorrem dois grupos monofiléticos principais. O primeiro deles é formado pelos táxons normalmente incluídos na Família Baurusuchidae, constituindo um clado monofilético com *Chimaerasuchus paradoxus* (Nó 126), denominado Baurusuchia por Montefeltro *et al.* (2011), sustentado por sete sinapomorfias não ambíguas, destacando-se entre elas o número de dentes pré-maxilares iguais a três (16), um caráter reverso em *Baurusuchus*, *Campinasuchus* e *Gondwanasuchus* (MONTEFELTRO *et al.*, 2011; MARINHO *et al.* 2013), e espinho neural do axis bem desenvolvido, ocupando toda a superfície dorsal do arco neural [279]. Este clado não é considerado Baurusuchidae neste estudo, por não possuir nenhuma das sinapomorfias que sustentam Baurusuchidae segundo Montefeltro *et al.* (2011). Baurusuchidae é considerado a partir do Nó 132, o qual é diagnosticado por algumas destas sinapomorfias e será discutido mais abaixo. Isto retira *Pehuenchesuchus* de Baurusuchidae, contrariando as propostas de Montefeltro (2013), ao mesmo tempo que *Pabwehshi* se torna o Baurusuchidae mais basal. No entanto, este arranjo está mais próximo das propostas de Pol *et al.* (2012, 2014) e Kellner *et al.* (2014).

Embora a proximidade de *Chimaerasuchus* e *Baurusuchus* seja encontrada em outras análises, normalmente ocorre em combinação com outro táxon, *Sphagesaurus*, formando um clado irmão com Baurusuchidae (POL, 2003; GASPARINI *et al.*, 2005; ZAHER *et al.*, 2006; ANDRADE & BERTINI 2006, 2008 a; TURNER & BUCKLEY, 2008; KELLNER *et al.*, 2014), e apenas algumas análises recuperam um clado *Chimaerasuchus* + *Baurusuchus* (FIORELLI & CALVO, 2008; MONTEFELTRO, 2013). Adicionalmente Montefeltro (2013) também encontra *Pehuenchesuchus* como um Baurusuchidae, resultado que não é replicado

nesta análise, e *Morrinhosuchus* como um *Baurusuchia* não *Baurusuchidae* (MONTEFELTRO *et al.*, 2011).

A presença de *Baurusuchidae* no âmbito de *Notosuchia* é resgatada em praticamente todas as análises filogenéticas até o momento (BUCKLEY & BROCHU, 1999; POL, 2003; GASPARINI *et al.*, 2005; ANDRADE *et al.*, 2006, 2008a; ANDRADE *et al.*, 2011; MONTEFELTRO *et al.* 2011, 2013; POL *et al.* 2012, 2014; KELLNER *et al.*, 2014), estando a discussão atualmente concentrada em *Baurusuchidae* pertencer a *Sebecosuchia* (BUCKLEY & BROCHU, 1999; ORTEGA *et al.*, 2000; POL, 2003; FIORELLI & CALVO, 2008; TURNER & BUCKLEY, 2008; TURNER & SERTICH, 2010; NASCIMENTO & ZAHER, 2011; KELLNER *et al.* 2014; POL *et al.* 2012, 2014) ou não (PINHEIRO, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 a; LARSSON & SUES, 2007, ANDRADE *et al.*, 2011; MONTEFELTRO *et al.*, 2011; MONTEFELTRO *et al.*, 2013). A análise aqui apresentada encontra *Sebecosuchia* como parafilético.

*Baurusuchidae* nesta análise é sustentado por duas sinapomorfias não ambíguas, recuperadas em todas as árvores: estrutura da sínfise mandibular profunda [181], e caniniforme hipertrofiado mandibular presente [242]. Embora sustentado por poucas sinapomorfias, o clado é estável, não desaparecendo ou mudando com a retirada de táxons e caracteres, apresentando valores elevados de Bootstrap e Jackknife (60 / 64). O clado também não foi perdido no suporte de Bremer com 8 passos adicionais, e manteve um valor 2. O caráter [181] é uma sinapomorfia recuperada por Montefeltro *et al.* (2011) para o grupo, enquanto [242] surge como um paralelismo ocorrendo em quase todos os *Mesoeucrocodylia*, mas também foi recuperado como uma sinapomorfia do grupo pela análise de Andrade *et al.* (2011).

*Cynodontosuchus rothi* ocorre como um grupo irmão do clado formado por *Pissarrachampsinae* e *Baurusuchinae*. Assemelha-se a MCT-1724-R, um cf. *Baurusuchus* juvenil descrito por Geroto & Bertini (2012b) por apresentar uma ornamentação mais leve na região do rosto, margem ventral do maxilar reta e sínfise mandibular com ângulo menor de 45°. Essas características foram identificadas pelos autores como sendo caracteres ontogenéticos de *Baurusuchus* e podem indicar que *C. rothi* se trata de um juvenil, como abordado por Gasparini (1971, 1981) e Montefeltro *et al.* (2011).

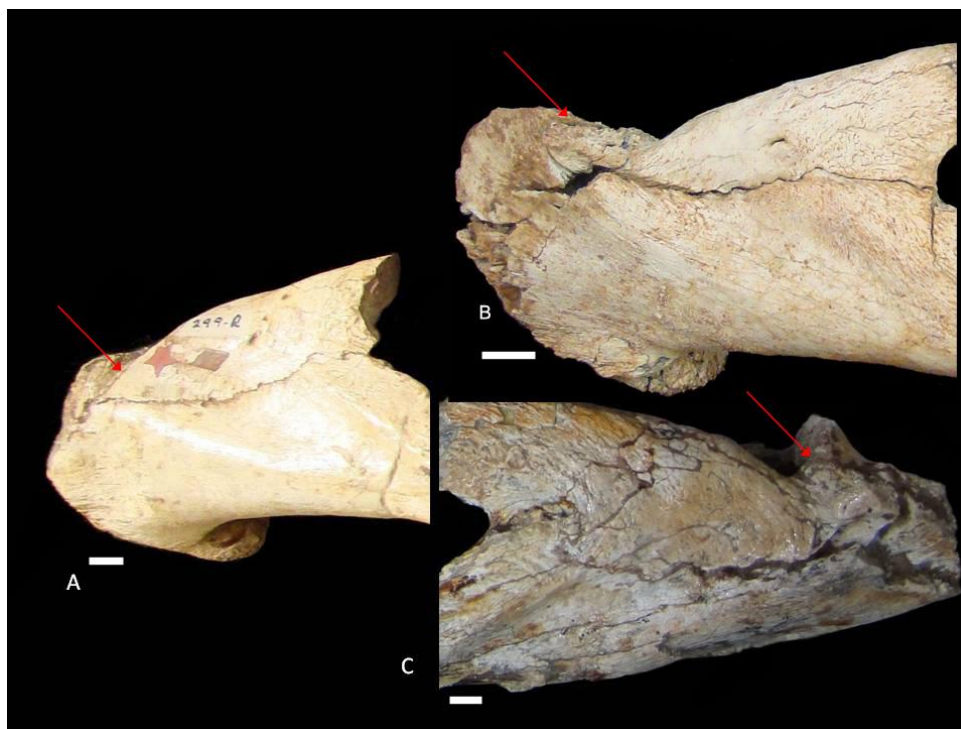
O clado mais inclusivo de *Baurusuchidae* (Nó 130) é formado pelas duas subfamílias definidas por Montefeltro *et al.* (2011), *Pissarrachampsinae* (Nó 136) e *Baurusuchinae* (Nó 129). É sustentado por três sinapomorfias: bordas anteriores dos pré-frontais se encontram

medianamente [73], superfície dos palatinos em forma de V [133], superfície óssea ventral dos palatinos com cristas e concavidades [134].

O contato das bordas anteriores dos pré-frontais é diagnóstico para *Pissarrachampsinae*, segundo Montefeltro *et al.* (2011). Porém devido sua ocorrência em *Stratiosuchus* URC 73 • R, que também compartilha com *Pissarrachampsia* a superfície dos palatinos em forma de V, se torna uma sinapomorfia do nó mais abrangente (130), enquanto seu estado mais derivado, contato medial entre pré-frontais, surge como sinapomorfia do Nó 128, um clado mais interno em *Baurusuchinae* e que reúne os táxons originais da proposta de Montefeltro *et al.* (2011).

Assim *Baurusuchinae* (Nó 129) passa a ser diagnosticado pelas sinapomorfias [59; 2], [66; 0], [167; 1] e [214; 0], sendo formado por *Stratiosuchus* URC 73 • R, *Stratiosuchus maxhechti* e um clado composto pelas espécies dos gêneros *Baurusuchus* e *Aplestosuchus* (Nó 127). Este é sustentado por um grande número de sinapomorfias, duas delas tendo sido recuperadas na análise de Montefeltro *et al.* (2011). A primeira sendo o caráter [16], número de dentes pré-maxilares iguais a 4, surge como um paralelismo ao Clado 137, confirmando a proposta de Montefeltro *et al.* (2011), que a aquisição de um par dentário a mais seria uma característica de *Baurusuchus*. A segunda sinapomorfia que sustenta *Baurusuchinae* é o caráter [62], altura dorsoventral da porção ânterorbital do jugal ser cerca de duas vezes a infraorbital.

A relação entre as espécies de *Baurusuchus* difere da maioria das propostas para o clado (NASCIMENTO & ZAHER, 2011; POL & POWELL, 2011; MONTEFELTRO *et al.*, 2011; POL *et al.*, 2014; GODOY *et al.*, 2014), uma vez que *B. pachecoi* posiciona-se basal aos demais táxons, e não formando um clado com *B. salgadoensis*. O clado *B. salgadoensis* + (*B. albertoi* *Aplestosuchus sordidus*) (Nó 133) é sustentado por duas sinapomorfias derivadas de caracteres diagnósticos propostos por Nascimento & Zaher (2011): margem inferior do maxilar em vista lateral convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa posteriormente [42]; borda posterior do surangular com extremidade posterior curvada para cima, formando uma concavidade [206] (Figura 67).



**Figura 67 - Borda posterior do surangular A) *Baurusuchus pachecoi* (DGM 229-R) com a borda reta; B) *Baurusuchus albertoi* (MZSP-PV 140) e *Baurusuchus salgadoensis* (MPMA 62-0001-02) com bordas curvadas para cima formando uma concavidade. Barras de escala = 1 cm.**

Apenas uma sinapomorfia sustenta o clado formado por *Baurusuchus albertoi* e *Aplestosuchus sordidus* (Nó 134), a presença de uma fileira de forâmens dorsais à sutura jugal com ectopterigóide [155]. Esta relação é recuperada pela análise de Godoy *et al.* (2014).

Geroto & Bertini (2012) propõem que *Baurusuchus pachecoi* seja um semáforonte pré-adulto da espécie, com *Baurusuchus salgadoensis* sendo um indivíduo adulto. Os autores apontam uma série de mudanças graduais, que podem ser observadas de indivíduos menores para os maiores: aumento da ornamentação craniana; porção mediana / posterior da linha ventral do maxilar passando de reta para côncava; verticalização da linha da sínfise mandibular para próximo de 45°. Sendo que a mudança da margem maxilar de reta para côncava é uma sinapomorfia do clado mais derivado de *Baurusuchus*. A posição mais basal de *B. pachecoi* nesta análise, no entanto, não poderia confirmar a sinonímia com *B. salgadoensis*.

Pissarrachampsinae (Nó 136) é sustentado por três sinapomorfias, duas das quais são as definidas por Montefeltro *et al.* (2011) para o clado: depressão rugosa larga na superfície dorsal da porção posterior do nasal presente [51], presença de uma depressão longitudinal mediana na porção anterior do frontal [84]. Pissarrachampsinae é formado por dois grupos: um composto por *Pissarrachampsia* e *Wargosuchus*, outro por *Gondwanasuchus* e

*Campinasuchus*. Além de uma terceira que surge aqui pela primeira vez como uma sinapomorfia para o grupo: exposição da superfície da pré-maxila em vista palatal curta [22].

Somente uma sinapomorfia sustenta o clado *Wargosuchus* + *Pissarrachampsa*, presença de sulco longitudinal na porção posterior do nasal e anterior do frontal (52). Mas quatro sinapomorfias sustentam o clado *Campinasuchus* + *Gondwanasuchus*: margem dorsal do rostro partindo do bordo anterior da órbita retilíneo descendente [8]; quatro dentes pré-maxilares [16]; Bordas dos pterigoides finas e laminares [146]; fenestra ântero-orbital muito menor que órbita [254]. A presença de fenestra ântero-orbital é uma reversão dentro de Baurusuchidae, tornando estes dois táxons mais derivados que *Pissarrachampsa*. Salienta-se que estes últimos dois táxons foram codificados a partir da literatura, sendo necessário o estudo direito para validação das informações.

Price (1945) e autores posteriores (CAMPOS *et al.*, 2001; RIFF & KELLNER, 2001; CARVALHO *et al.*, 2005; PINHEIRO *et al.*, 2008; NASCIMENTO & ZAHER, 2011) sempre consideraram a redução dentária de *Baurusuchus* como uma diagnose de Baurusuchidae, e a descoberta de *Stratiosuchus*, um baurussúquido com um par de dentes a menos, parecia apontar para um táxon mais derivado no âmbito da família.

A análise de Montefeltro *et al.* (2011), cujas sinapomorfias se apoiavam mais em caracteres cranianos que rostrais e dentários, mostrou justamente o contrário, com os táxons com três pares dentários no pré-maxilar, sendo menos derivados que *Baurusuchus*, que representava uma reversão neste caráter. Isto foi confirmado pela presença do caráter em *Campinasuchus* e *Gondwanasuchus*, dois dos táxons mais derivados no âmbito de Pissarrachampsinae. É exemplo da cautela que se deve ter ao usar caracteres dentários como sinapomorfias. Não apenas *Campinasuchus* e *Gondwanasuchus* possuem quatro de dentes pré-maxilares, como *Gondwanasuchus* tem dentes incrivelmente modificados, com cristas e sulcos evidentes (MARINHO *et al.*, 2013).

Do mesmo modo, o caráter relacionado ao número de dentes pré-maxilares, uma reversão dentro do Gênero *Baurusuchus* segundo Montefeltro *et al.* (2011), não surge aqui como sinapomorfia. Possivelmente porque a reversão para quatro dentes pré-maxilares também aparece em *Campinasuchus dinizi* e *Gondwanasuchus scabrosus*.

A relação entre Baurusuchidae e Sphagesauridae, comum em alguns trabalhos (POL, 2003; GASPARINI *et al.*, 2006; ANDRADE & BERTINI, 2008 a; TURNER & BUCKLEY, 2008; TURNER & SERTICH, 2010, RIFF & KELLNER, 2011, MONTEFELTRO *et al.* 2011, 2013) não foi recuperada. Sphagesauridae por sua vez forma um grupo monofilético com Notosuchidae (Nó 105), sustentado por um grande conjunto de sinapomorfias,

destacando-se ornamentação da superfície externa mediana do dentário diferenciada, região com ornamentação mais suave / branda (197); padrão de serrilhas nos dentes zifomorfos (219).

Estas são sinapomorfias de um clado formado por *Sphagesaurus* + *Notosuchus* + *Mariliasuchus*, nas análises de Andrade & Bertini (2008 a, b). Padrão de serrilhas zifomorfo foi usado como caráter na análise de Andrade *et al.* (2011), onde não foi recuperado como uma sinapomorfia, e representa um tipo específico de dentição que ocorre em *Mariliasuchus* e *Notosuchus*, onde serrilhas verdadeiras ocorrem de modo anisomórfico. Andrade & Bertini (2008 c) definiram este tipo de dentição para diferenciar zifodontia e falsa-zifodontia, pois a dentição de Notosuchidae não se encaixava em nenhuma destas definições.

Notosuchidae *sensu* Turner & Sertich (2010) é aplicado aqui, visto que os autores deixam claro que o nome é usado apenas para o clado formado por *Notosuchus* e *Mariliasuchus*. Este agrupamento tem sido recuperado em todas as análises filogenéticas e existem poucas dúvidas a respeito da verdadeira relação entre os táxons que o compõem. Neste trabalho é sustentado por uma grande quantidade de sinapomorfias, muitas recuperadas em trabalhos anteriores, como forâmen na fossa paranasal presente (249) (TURNER & SERTICH, 2010); fossas paracoanais nas superfícies ventrais dos pterigoides presentes (262) (ANDRADE *et al.*, 2008 a).

Duas sinapomorfias são exclusivas de Notosuchidae e praticamente definem o grupo, sendo recuperadas em todas as análises: presença de fenestra maxilo-palatal [137], não sendo possível confirmá-la para *Mariliasuchus robustus*; presença de um dente intermediário na sutura pré-maxilar / maxilar [227] (ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b; LEUCONA & POL, 2008; TURNER & SERTICH, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; MONTEFELTRO, 2013).

Três sinapomorfias são relacionadas a caracteres pós-cranianos: comprimento da crista deltopeitoral longo, se iniciando medianamente na diáfise [330]; estria deltóide posterior à crista deltopeitoral rasa [332]; comprimento de rádio e radial longo (pericondral) [339].

A análise dos espécimens de *Mariliasuchus amarali*, e do holótipo de *Mariliasuchus robustus*, deixa poucas dúvidas para uma provável sinonímia. A maior parte das características diagnósticas para *M. robustus* também ocorrem em *M. amarali*, tais como o crânio alto e largo posteriormente, rostró curto e alto e ausência de fenestra antero-orbital. A superfície plana do parietal também ocorre em alguns morfótipos de *Mariliasuchus amarali*, tendo sido sugerido como um caráter ontogenético por Vasconcellos & Carvalho (2005). Porém, conforme apontado por Andrade & Bertini (2008b) essa variação ocorre em  $\pm 50\%$  dos espécimens de *M. amarali* podendo ser caracterizada como um dimorfismo sexual. Também

não ocorre variação no número de dentes, sendo quatro dentes pré-maxilares, com o quarto dente sendo o intermediário pós-caniniforme, e cinco maxilares. Estas características ocorrem de modo variado em outros morfótipos de *Mariliasuchus amarali* (MZSP-PV-50 e MZSP-PV-51) e foram consideradas por Zaher *et al.* (2006) de caráter ontogenético (Figura 68).

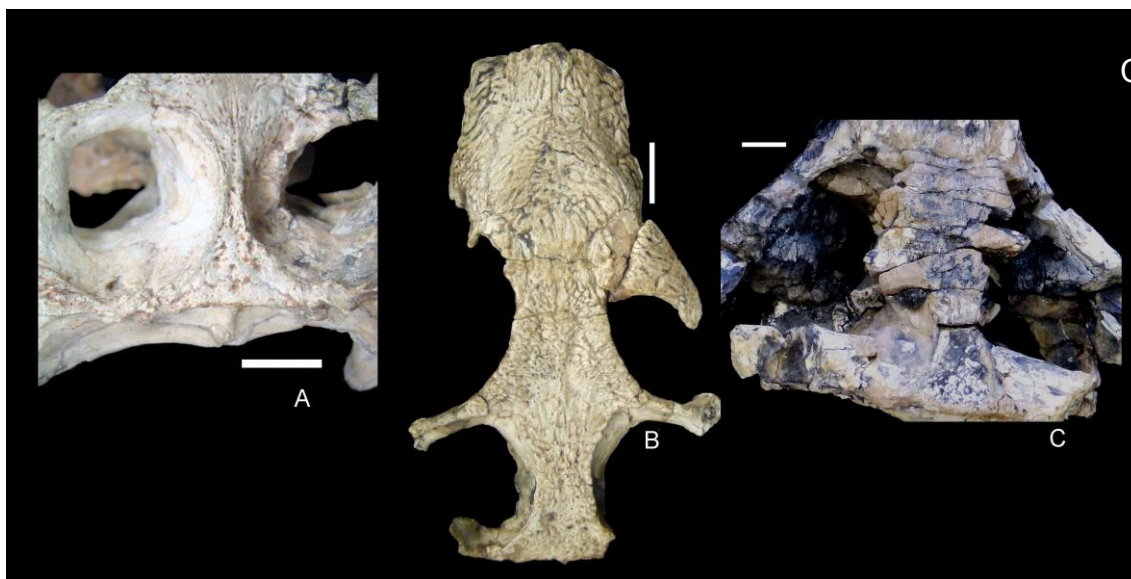


Figura 68 - Comparação morfológica entre os parietais dos espécimens de *Mariliasuchus amarali* A) MZSP-PV 50, B) MZSP-PV 51, e C) *Mariliasuchus robustus* (UFRJ-DG 56). Barras de escala = 1 cm.

O grupo irmão de Notosuchidae é um clado formado por *Morrinhosuchus luziae*, *Labidiosuchus amicum*, *Adamantinasuchus navae*, *Sphagesaurus huenei*, *Caipirasuchus montealtensis*, *Caipirasuchus paulistanus*, *Caryonosuchus pricei* e *Armadillosuchus arrudai*. A presença de *Morrinhosuchus* junto a este clado é uma novidade, comparada com os trabalhos que usam o táxon (IORI & CARVALHO 2011, IORI *et al.*, 2013; MONTEFELTRO, 2013), onde aparece relacionado à Baurusuchidae. Na análise de Montefeltro (2013), a inclusão de *Morrinhosuchus* em um clado estemático Baurusuchia é sustentada principalmente pela sutura pré-maxilar / maxilar aberta ventralmente. Na presente análise é incluído no Nó 117, com base em uma sinapomorfia: ausência de uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal [63].

*Morrinhosuchus* é grupo irmão de um clado (Nó 116) sustentado pelas seguintes sinapomorfias: largura da raiz mais larga que a largura da coroa dentária [222]; dentes maxilares com seção transversal triangular, com compressão assimétrica ocorrendo na margem distal [231]. Caracteres apontados como diagnósticos para Sphagesauridae por diversos trabalhos (MARINHO & CARVALHO, 2007; ANDRADE & BERTINI, 2008 a, b)

possibilitam que este clado seja associado aos Sphagesauridae nesta análise. Turner & Sertich (2010) é um dos poucos trabalhos que encontra Sphagesauridae como parafilético.

Sphagesauridae assim é composto por *Labidiosuchus amicum*, *Adamantinasuchus navae*, e um grupo monofilético composto pelos táxons tradicionalmente inseridos neste grupo. A presença de *Labidiosuchus* e *Adamantinasuchus* discorda das análises de Iori & Carvalho (2011, 2013), onde *Adamantinasuchus* forma um clado com *Yacarerani*, como grupo irmão de *Mariliasuchus*, e também análises onde *Adamantinasuchus* não ocorre próximo a *Sphagesaurus* (FIORELLI & CALVO, 2008; NOVAS *et al.*, 2009); mas está em concordância com os resultados de Montefeltro (2013), onde ambos formam um grupo monofilético com *Yacarerani*, e parcialmente com Andrade *et al.* (2011) e Montefeltro *et al.* (2013), pois estes trabalhos não incluem *Labidiosuchus*.

*Yacarerani* posiciona-se basal aos Sphagesauridae mais derivados (Nó 121). As principais sinapomorfias que unem este grupo são relacionadas à dentição: implantação dos últimos dentes maxilares e dentários dispostos em alvéolos separados [237]; implantação dos dentes dentários medianos inseridos em alvéolos separados [244].

A organização dos grupos mais derivados de Sphagesauridae (Nó 120) resultou em dois cladogramas monofiléticos, um deles composto por *Sphagesaurus huenei*, *Armadillosuchus arrudai* e *Caryonosuchus pricei* (Nó 119); outro formado por *Caipirasuchus montealtensis*, *Caipirasuchus paulistanus* e *Caipirasuchus stenognathus* (Nó 123). Este arranjo está em concordância com as análises mais recentes sobre o grupo (IORI & CARVALHO 2011, 2013; MONTEFELTRO, 2013, MONTEFELTRO *et al.*, 2013 e POL *et al.*, 2014), senso sustentando por seis sinapomorfias (ver apêndice C).

O clado 123 é sustentado por quatro sinapomorfias, das quais se destaca a presença de fenestra ântero-orbital em *Caipirasuchus montealtensis*, *Caipirasuchus paulistanus* e *Caipirasuchus stenognathus*. Fenestra ântero-orbital não ocorre no grupo irmão deste clado (Nó 119), sendo razoável considerar como verdadeira a diferença entre os dois cladogramas.

A politomia interna do clado formado por *Sphagesaurus huenei*, *Armadillosuchus arrudai* e *Caryonosuchus pricei* (Nó 119) é improvável que se trate de um caso de sinonímia, visto que ambos os táxons guardam profundas diferenças morfológicas entre si, como as aberturas para os tubos de Eustáquio alinhadas com o foramen timpânico e o quadradojugal não alcançando o pós-orbital em *Armadillosuchus* e as tuberosidades laterais do maxilar de *Caryonosuchus* (MARINHO & CARVALHO, 2009; KELLNER *et al.*, 2011b). Embora tenha sido considerado usar estas características na matriz de dados, elas resultariam em caracteres

não informativos, por se tratarem de autapomorfias de um único táxon, apenas inflando o Índice de Consistência (BRYAN, 1995).

## 7.2 Biogeografia

A história evolutiva dos Mesoeucrocodylia se mostrou complexa em diversos pontos com a Análise de Parcimônia Primária encontrando uma história reticulada, que se encaixava parcialmente com a observada na proposta de Santucci (2005) para a separação das massas continentais, mas não representava completamente a história de todos os táxons de Mesoeucrocodylia utilizados na análise.

A Análise de Parcimônia Secundária, com ampla fragmentação de áreas para corrigir as homoplasias, revelou-se mais adequada. Embora a separação das áreas tenha eliminado quase todas as homoplasias, restando somente aquelas referentes às regiões não fragmentadas, ainda ocorrem problemas quanto ao Grupo Bauru, devido à sobreposição de espécies nas localidades.

Duas rotas podem ser então consideradas: através de ligações da porção Sul da América do Sul com Antártica, e esta com Madagascar / Índia e África; ou através da porção Noroeste / Nordeste da África, América do Sul e deste ponto até a Placa Indo-Madagascar (WILSON *et al.*, 2001). Está hipótese foi proposta por Sereno *et al.* (2004), e é conhecida como hipótese “Pan-Gondwana”. Assume que a ligação entre estas massas de terra durou até o final do Eocretáceo, mais precisamente no Albiano superior. A segunda hipótese, chamada de “África Primeiro”, afirma que a ligação da América do Sul com o continente africano foi a primeira a ter sido perdida no Albiano, com a ligação Antártica / Placa Indo-Madagascar durando até 60 Ma (SAMPSON *et al.*, 1998; HAY *et al.*, 1999; KRAUSE *et al.*, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2012). Ocorre também uma hipótese de irradiação *a priori*, proposta inicialmente por Ali & Krause (2011).

Os principais eventos de especiação, no âmbito dos Gondwanasuchia foram vicariantes, iniciando-se provavelmente no Neojurássico (TURNER, 2004; KELLNER *et al.*, 2014) e consistiram de diversas trocas faunísticas entre África e América do Sul. Ocasionalmente com as espécies alcançando a Placa Indo-Madagascar e Laurásia.

Ali & Krause (2011) apontam que não existem evidências geológicas / geofísicas que sustentem uma ligação entre Antártica e a Placa Indo-Madagascar durante o Eocretáceo, e que o registro fóssil do continente antártico não apresenta testudinos, crocodilomorfos,

lacertiformes, ofídios e mamíferos, sendo os grupos fósseis mais abundantes os dinossauros ornitíscios (*e.g.* HOOKER *et al.*, 1991; MOLNAR *et al.*, 1996; CASE *et al.*, 2000, 2007; NOVAS *et al.*, 2002; SALGADO & GASPARINI, 2006; CORIA *et al.*, 2008). Ao mesmo tempo fósseis de aves antárticas ocorrem como representantes anatomicamente próximos dos Neornithes modernos, diferindo das formas arcáicas de América do Sul, África e Índia-Madagascar (WALKER, 1981; CHIAPPE, 1993 *apud* ALI & KRAUSE, 2011; CHIAPPE, 1996 a, b; FORSTER *et al.*, 1996; FOSTER *et al.*, 2003 *apud* ALI & KRAUSE, 2011; AGNOLIN & MARTINELLI, 2009; O'CONNOR & FORSTER, 2010).

Do mesmo modo, através da África os organismos teriam que cruzar o Canal de Moçambique, o que não seria possível para grandes organismos como abelissauros e titanossauros, ou Crocodyliformes adaptados à vida continental terrestre. Assim, Ali & Krause (2011) propõe-se que a irradiação dos Crocodyliformes nestes continentes se deu *a priori* pela fragmentação do Gondwana, através de estoques basais, com os principais eventos vicariantes ocorrendo no Neojurássico. Essa hipótese não foi confirmada pela Análise de Parcimônia de Brooks.

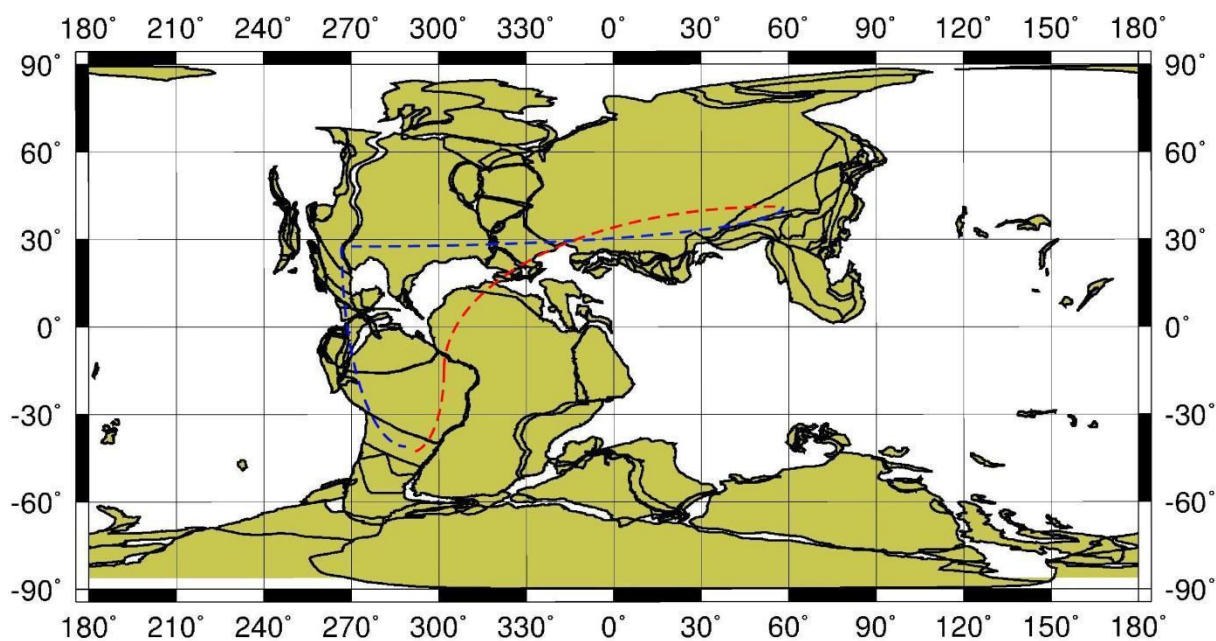
A discussão a seguir terá como base o Cladograma Geral de Áreas (figura 60) que sintetiza as informações do cladograma de áreas gerado pela BPA secundária (Figura 58) e as informações filogenéticas calibradas cronoestratigraficamente do cladograma de consenso (Figura 59). Sempre que um evento for mencionado será acompanhado do número do nó a que se refere no Cladograma Geral de Áreas.

Assim o primeiro evento de vicariância ocorre no final do Neojurássico, originando as duas linhagens, Sebecia e Notosuchia (Nó 53), não sendo possível associar nenhum evento geológico ou ambiental a ele. Ambas seguem histórias de dispersão diferentes. Outro evento de vicariância (Nó 52), possivelmente durante o início do Berriasiano, gera a linhagem que originará Sebecidae e Mahajangasuchidae, e Trematochampsidae e Peirosauridae.

A separação entre Mahajangasuchidae e Sebecidae deve ter se dado em um evento no Barremiano (Nó 51), quando ainda havia possibilidade do ancestral comum dos Sebecidae alcançar a Laurásia. Estas famílias seguem uma história completamente distinta dos outros gondwanassuquios, com a cladogeneses que separou *Kaprosuchus saharicus* da linhagem que originaria *Mahajangasuchus insignis* podendo ser associada a um evento de vicariância que se relaciona com a abertura do Canal de Moçambique no o final do Barremiano (*e.g.* ALI & KRAUSE, 2011).

É possível que Notosuchia também tenha sofrido as cladogeneses que viriam a gerar seu agrupamento interno ainda no começo do Cretáceo. O Cladograma Geral de Áreas (Figura 60)

mostra que pode ter ocorrido no limite Berriasiano / Valangianiano (Nó 59), afirmação que é suportada pela biocronologia de Kellner *et al.* (2014), momento em que Gondwana e Laurasia não estavam totalmente separados, o que possibilitaria ao ancestral comum de *Chimaerasuchus*, e de todos os Baurusuchia, terem alcançado a Formação Wulong, na Laurásia (Figura 69). Esta ampla troca faunística também é suportada pela presença de *Neuquensuchus australis* na Formação Bajo de La Carpa, um Shantungosuchidae cretácico com fortes relações com os táxons chineses. Deste modo, para explicar a presença de *Chimaerasuchus* e *Neuquensuchus*, pode ser feito o uso de uma hipótese de dispersão *a priori* semelhante a de Ali & Krause (2011), mas não situada no Neojurássico.



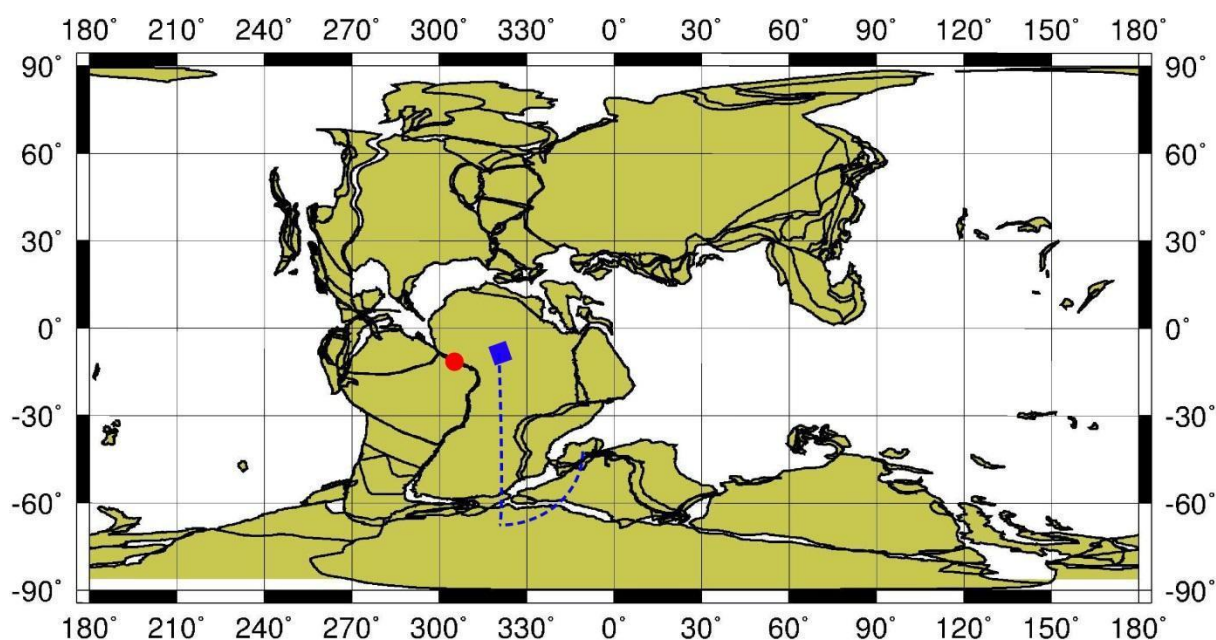
### 139 Ma Reconstruction

Figura 69 - Mapa do limite Berriasiano/Valangianiano mostrando as possíveis rotas de trocas faunística que permitiriam a ocorrência de *Chimaerasuchus* e *Neuquensuchus* (mapa gerado em <http://www.odsni.de/odsni/services/paleomap/paleomap.html>)

O ancestral que originaria tanto Trematochampsidae quanto Peirosauridae e Itasuchidae, após o evento de vicariância que o separou da linhagem Sebecidae + Mahajangasuchidae, dispersou-se pela América do Sul até chegar à Formação La Amarga, originando *Amargasuchus minor* e o ancestral comum do clado (*Trematochampsia Miadanasuchus*), *Stolokrosuchus*, Itasuchidae e Peirosauridae, através do evento do Nó 62, por volta do final do Berriasiano (aproximadamente 140 Ma). Neste andar é difícil propor uma rota pela qual o

ancestral comum retornou a África, uma vez que o Gondwana ainda estava unido (Figura 70). De qualquer forma alcançou a área da Bacia Iullemeden.

O evento do Nó 61 gera duas linhagens que permanecem na área da Bacia Iullemeden, uma delas passa pelo evento do Nó 63, no início do Valenginiano (aproximadamente 139 Ma), e origina *Stolokrosuchus*, e outra linhagem que alcança a porção Norte / Central do Gondwana (atual Noroeste africano e Nordeste brasileiro, círculo vermelho no mapa da Figura 70). A outra linhagem se dispersa pela área da Formação Ibeceten e Mahajanga (tracejado azul no mapa), e após o evento do Nó 60, ao final do Turoniano, origina *Trematochampsia taqueti* e *Miadasuchus oblita*.

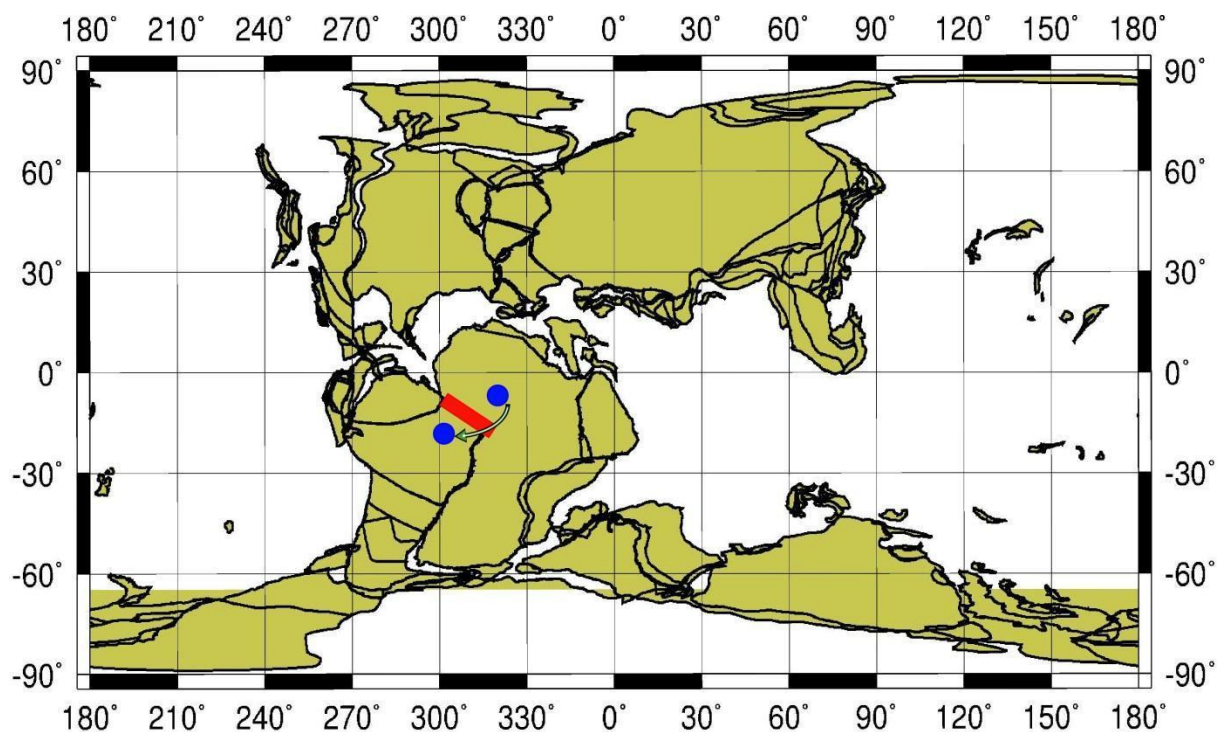


### 139 Ma Reconstruction

Figura 70 - Mapa do limite Berriasiano/Valenginiano mostrando a rota de migração da linhagem que alcançou a Bacia de Mahajanga originando *Miadasuchus oblita*. A área em azul aponta a região da Bacia Iullemeden. O círculo vermelho se refere à porção norte central do Gondwana (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

Ainda durante o Valenginiano (139 Ma) inicia-se a fase rifte do processo de rifteamento que levaria à abertura do Atlântico (ASSINE, 2007). As mudanças ambientais decorrentes deste ciclo podem ter sido responsáveis pela criação das barreiras que originaram o evento de vicariância do Nó 71, próximo ao final do andar (aproximadamente 133 Ma), isolando a linhagem que originaria Itasuchidae daquela originando Peirosauridae (Figura 71). Esta permaneceria na região Norte da África, até o evento do Nó 69, possivelmente também

associado à fase rifte que se estendeu até o Hauteriviano (132 Ma), isolando a linhagem que daria origem aos peirossáuridos sul-americanos (Figura 72).



## 133 Ma Reconstruction

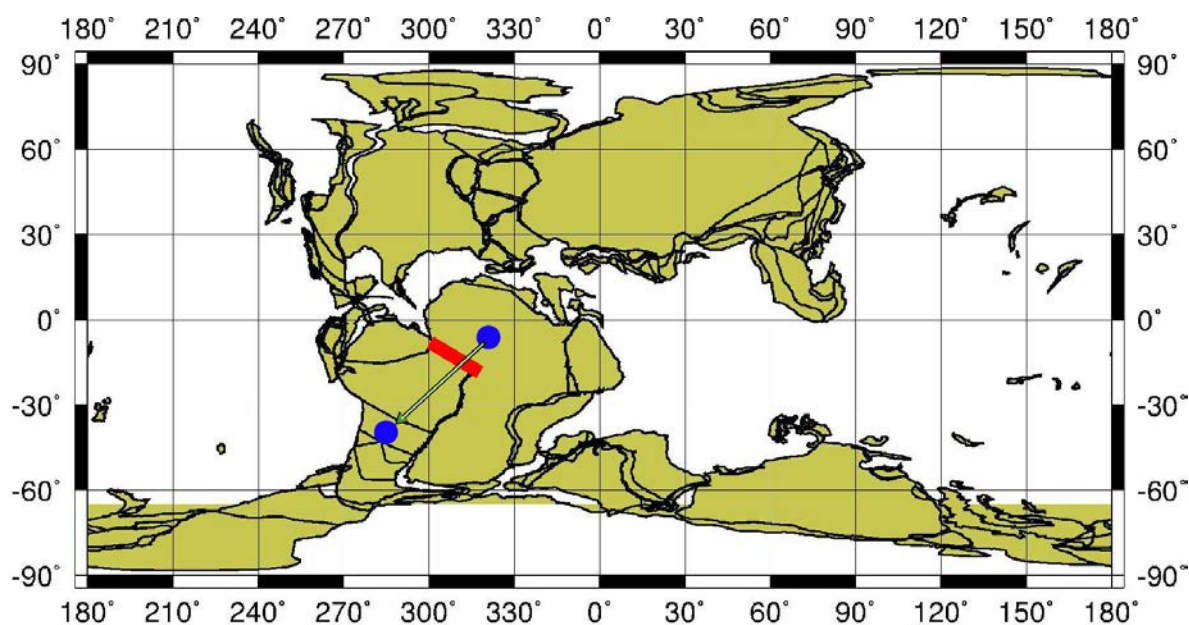
**Figura 71** - Mapa do Valangianiano mostrando evento de vicariância que separou as linhagens peirossaurídeas, na África, e itassuquídeas na América do Sul. Seta verde indica evento de migração. A barra vermelha indica o evento de rifteamento. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

Neste ponto, Itasuchidae e Peirosauridae se dispersam para sul da porção americana do Gondwana. A linhagem de itassúquidos sofreria um evento de especiação ao final do Barremiano, como resultado da vicariância do Nó 85, originando *Caririsuchus* no Membro Crato, e a linhagem que daria origem aos táxons do Grupo Bauru (*Itasuchus*, *Barreirosuchus*, *Pepesuchus* e MCT-1723-R) (Figura 73). Não foi possível associar nenhum evento em específico para cladogeneses do Nó 85.

Segundo Thiede & Vasconcellos (2010), o magmatismo Paraná-Etendeka teve uma extrusão rápida, iniciando-se a aproximadamente 134 Ma (RENNE *et al.*, 1992; 1996) e durando cerca de 1,2 milhões de anos, com o final dos derrames basálticos, a linhagem peirossaurídeas alcançaria a área da Bacia Neuquén, e após um evento de vicariância se separaria em duas linhagens. Uma permaneceria até a Formação Portezuelo no Coniaciano, originando *Lomasuchus palpebrosus*, outra alcançaria o Grupo Bauru, originando

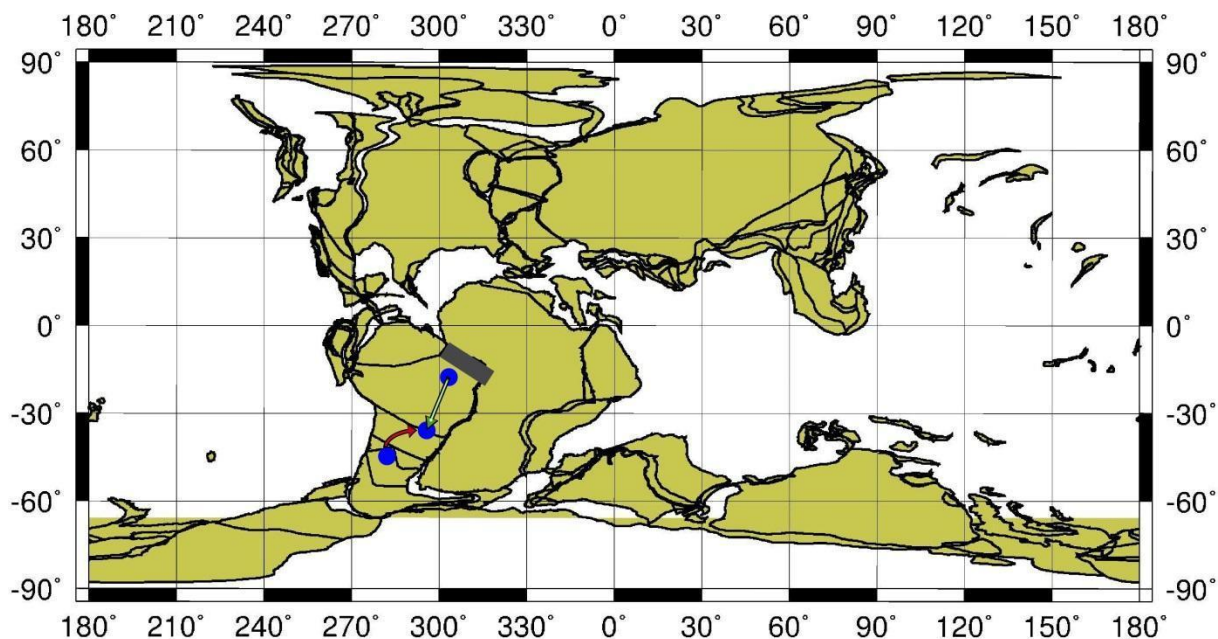
*Peirosaurus*, *Uberabasuchus* e *Montealtosuchus*, após o evento do Nó 73 (Figura 74). No entanto, o evento que levou a especiação dos Peirosauridae no Grupo Bauru não está claro, uma vez que as relações entre os táxons são obscuras mesmo no cladograma de consenso, por conta da politomia original.

É possível que esse deslocamento e isolamento para a região do Grupo Bauru esteja associado aos momentos finais dos derrames basálticos da Formação Serra Geral (e.g. RENNE *et al.*, 1992). Este permitiria o surgimento de uma linhagem que alcança o Grupo Chubut e a Formação Bajo de La Carpa, sofrendo uma especiação após o evento do Nó 72, no limite Barremiano / Aptiano, originando *Barcinosuchus* e *Gasparinisuchus* respectivamente (Figura 74). O evento de vicariância do Nó 72 pode ser associado com o início do vulcanismo da Formação Cerro Barcino (Grupo Chubut) posicionada no intervalo Aptiano-Cenomaniano por Manassero *et al.* (2000).



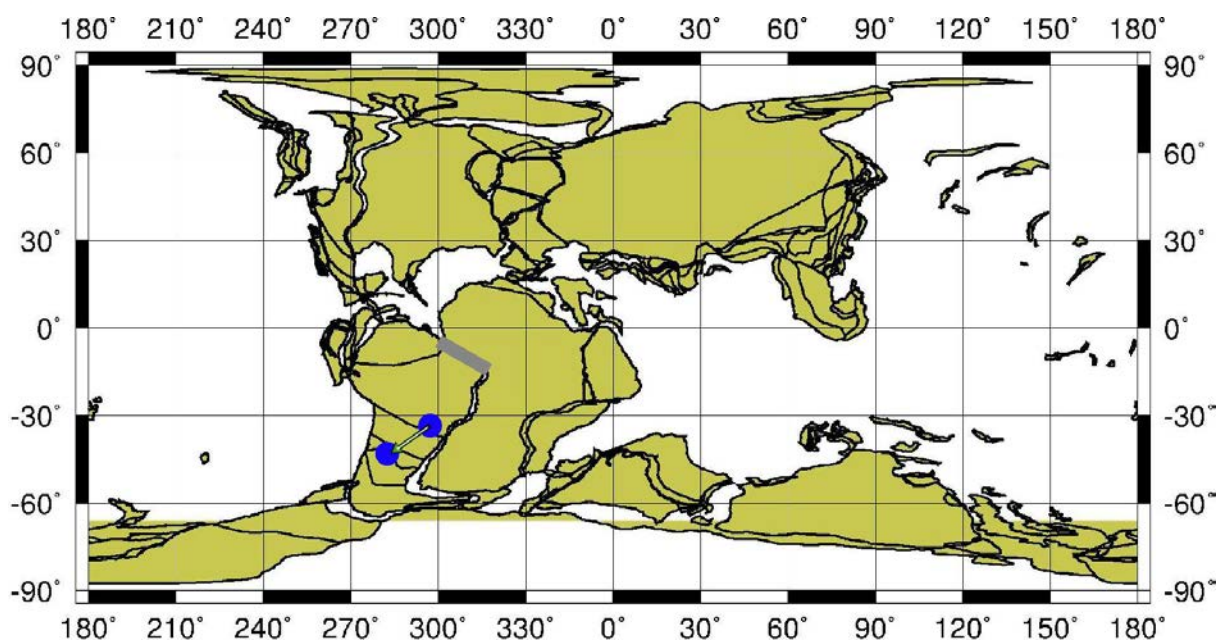
### 132 Ma Reconstruction

Figura 72 - Mapa do Hautereviano mostrando o evento de vicariância seguido de dispersão de Peirosauridae. A seta verde indica evento de migração. A barra vermelha mostra o evento de rifteamento. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsni.de/odsni/services/paleomap/paleomap.html>).



### 127 Ma Reconstruction

Figura 73 - Mapa do Barremiano mostrando os eventos de migração de Itasuchidae da área da Bacia do Araripe até a Área do Grupo Bauru (seta verde) e Peirosauridae, da região da Formação Portezuelo para o Grupo Bauru (seta vermelha). A barra cinza indica eventos que ocorreram previamente. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

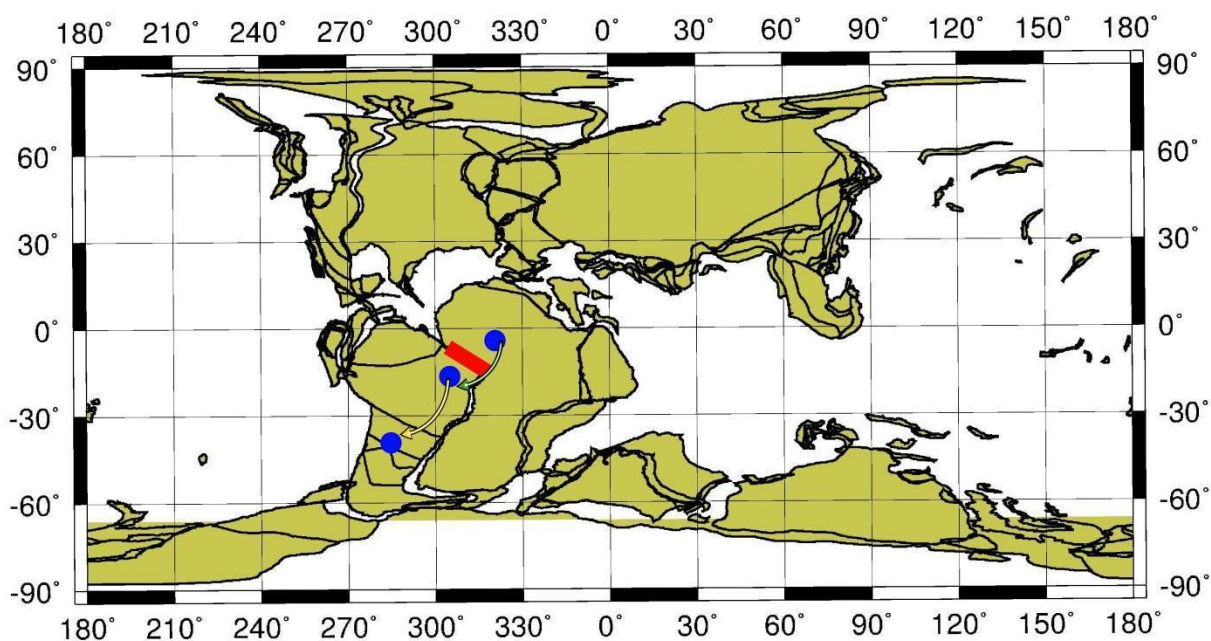


### 125 Ma Reconstruction

Figura 74 - Mapa do limite Barremian/Aptianoo mostrando o evento de migração da linhagem peirosáurida do Grupo Bauru para o Grupo Neuquén (seta verde). A barra cinza indica eventos que ocorreram previamente. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

Notosuchia sofre um evento de vicariância (Nó 59) no início do Valanginiano, também associado aos eventos de rifteamento, e levando ao surgimento de duas linhagens, uma daria origem a Araripesuchidae, outra que se dispersaria pela América do Sul, e terminaria por atingir a África. O evento de vicariância associado à fase de pós-rifteamento da Bacia do Araripe que ocorreu no Aptiano (Nó 64) culminou em duas linhagens de araripessúquidos. Uma na África, representado no cladograma por *Araripesuchus wegeneri*, outra se dispersou pela América do Sul, alcançando a Bacia de Neuquén (Nó 74), caracterizando outro evento de migração da Bacia do Araripe (*Araripesuchus gomesii*) para a o Grupo Néuquen (*Araripesuchus patagonicus*) (Figura 75).

O evento de vicariância do Nó 58 que permitiu a especiação que originou *Uruguaysuchus* na Bacia do Litoral, e uma linhagem notossuquianas que se dispersou pela África e América do Sul, pode ser associado ao início dos derrames vulcânicos do Paraná a 134 Ma (RENNE *et al.*, 1992; THIEDE & VASCONCELLOS, 2010). Esse evento do Serra Geral também afetou a distribuição de Testudines do Cretáceo, isolando os Chelidae no sul do Gondwana e os Pelumedusoides no norte, conforme relatado por Romano & Azevedo (2006).



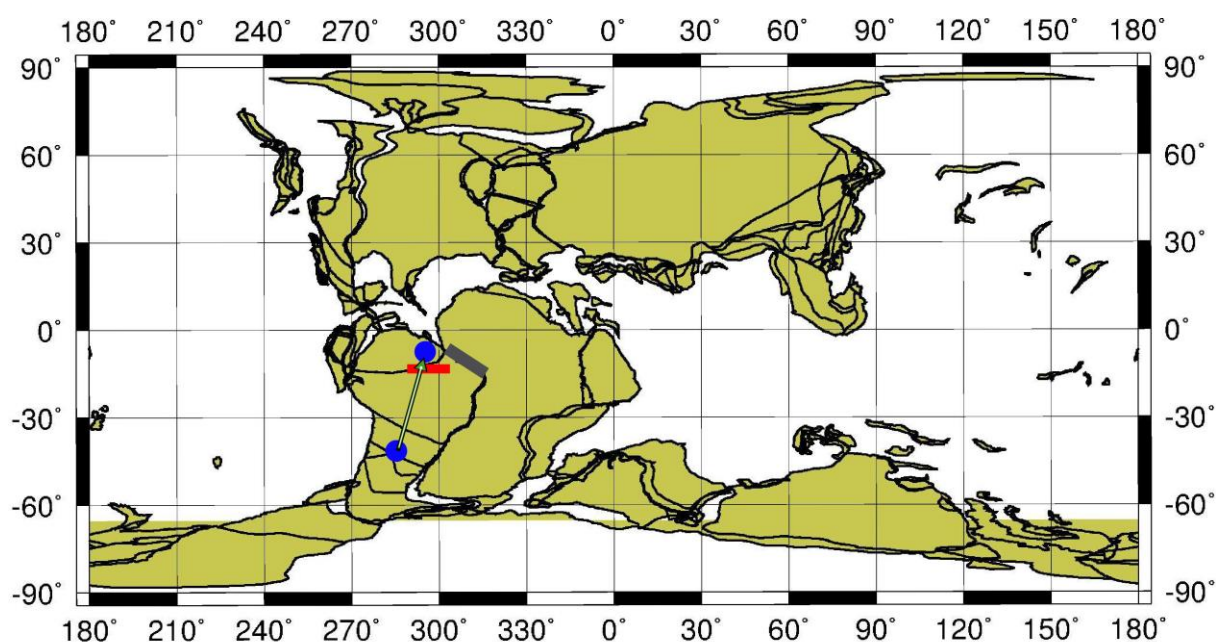
## 125 Ma Reconstruction

Figura 75 - Mapa do Aptiano mostrando os eventos de vicariância seguidos de especiação para o gênero *Araripesuchus*. A seta verde mostra o evento de migração seguido de especiação que originou *Araripesuchus wegeneri* (África) e *A. gomesii* (Bacia do Araripe). A seta amarela evento de migração seguido de especiação que viria a ocorrer no Albiano originando *A. patagonicus*. A barra vermelha explicita o evento de rifteamento. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época.

Com o final dos derrames basálticos a aproximadamente 132 Ma (RENNE *et al.*, 1992, 1996; THIEDE & VASCONCELLOS, 2010). O evento de vicariância do nó 57 isolou as linhagens notossuquianas da África e América do Sul, podendo ser associado a abertura do Atlântico Sul.

Após isso, a linhagem sul-americana de *Notosuchia* sofre um evento de vicariância no Nó 75, associado a entrada de água do mar ao final do Valanginiano e a deposição da Formação Agrio (Bacia Neuquén, Grupo Mendoza) que isolou na região da Bacia Neuquén (*e.g.* LAZO *et al.*, 2007) o ancestral comum de *Comahuesuchus*.

À partir daqui a história dos *Notosuchia* derivados se concentra na porção sul-americana do Gondwana. O ancestral comum de *Candidodon* deve ter se dispersado até a Bacia do Parnaíba. O evento de vicariância do Nó 79, que ocorreu no limite Hautereviano/Barremiano, permitiu a especiação de *Candidodon* (Figura 76), separando-o do ancestral comum de todos os *Notosuchia* derivados. Esse evento pode estar associado com o início do episódio de vulcanismo decorrente da abertura do Atlântico Sul e a deposição dos basaltos da Formação Sardinha durante o Barremiano (VAZ *et al.*, 2007).

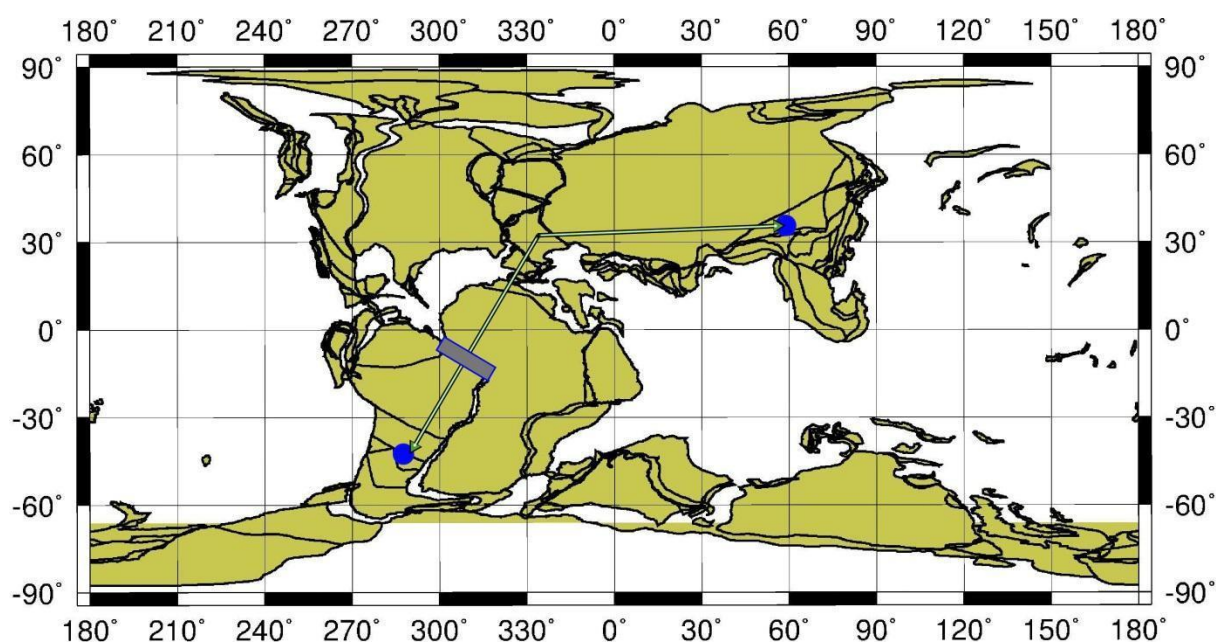


## 129 Ma Reconstruction

Figura 76 - Mapa do limite Hautereviano/Barremiano mostrando o evento de migração seguido de especiação que originou *Candidodon itapecuruensis*. A barra vermelha indica o vulcanismo da Formação Sardinha. A barra cinza indica eventos que ocorreram previamente. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

É desconhecido o que estava ocorrendo na região do Grupo Bauru durante o Barremiano, visto que o Eocretáceo da Bacia do Paraná não foi preservado. Algumas reconstruções (Figura 77) ainda sustentam uma ligação entre Norte da África e Laurásia para este andar, o que pode ter possibilitado a troca faunística que levaria ao surgimento tanto de *Neuquensuchus*, quanto de *Chimaerasuchus paradoxus*.

Por esta análise é permitido apenas afirmar que um evento de vicariância (Nó 78) isolou a linhagem Baurusuchia do restante dos Notosuchia avançados. *Chimaerasuchus* foi isolado de Baurusuchidae pelo evento do Nó 81, que ocorreu no Aptiano/Albiano, andares onde havia entrada de água marinha na Bacia do Araripe, dificultando a comunicação entre América do Sul e África (VOLTANI, 2011), especialmente para animais adaptados ao meio terrestre como notossúquios (ALI & KRAUSE, 2011). Este evento pode ser relacionado aquele do Nó 64, e a fase pós-rifte descrita por ASSINE (2007). Esta hipótese é contrária à hipótese *a priori* de Ali & Krause (2011), discutida acima, mas explica a ocorrência tanto de um táxon relacionado à Baurusuchia na China, quanto à presença de um táxon, *Neuquensuchus*, relacionado à Shantugosuchidae na Argentina.



## 125 Ma Reconstruction

Figura 77 - Mapa do Aptiano mostrando a possível rota de migração seguida de especiação para *Chimaerasuchus paradoxus* e *Neuquensuchus universitas*. A seta verde dupla indica que a rota foi feita nos dois sentidos, pelo ancestral comum de cada espécie. A barra cinza indica eventos que ocorreram previamente. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época.

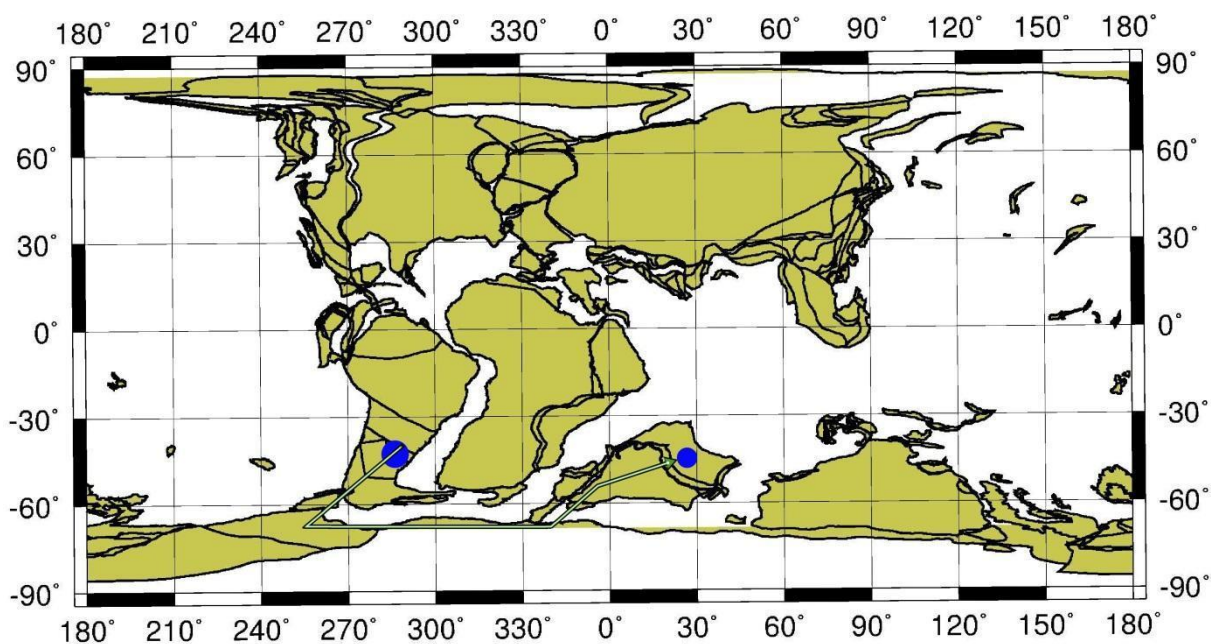
Teriam ocorrido quatro eventos de migração, seguidos de especiação, até o final do Aptiano. O primeiro sendo uma migração seguida por especiação da África para América do Sul, durante o início da fase rifte da Bacia do Araripe (Nós 59, 71), o segundo durante a fase rifte (Nó 58), três ao final da fase rifte (Nós 70, 57, 75), e o quarto na fase pós-rifte I (ASSINE, 2007), representado pelos eventos dos Nós 64 e 81.

A partir dos resultados da análise de parcimônia de Brooks, estes eventos são entendidos como vicariância. A hipótese de um corredor entre América do Sul e África, durante Aptiano / Albiano, favorece apenas os eventos dos Nós 64 e 81, mas é provável que este corredor tenha surgido e sido interrompido diversas vezes pelo processo de rifteamento.

Com três clados distintos (Itasuchidae, Peirosauridae e Araripesuchidae) partindo da Bacia do Araripe, e alcançando a Bacia Néuquen e o Grupo Bauru, é possível confirmar uma rota de migração entre estas localidades durante Aptiano / Albiano (125 a 99 Ma). Isto provavelmente graças à ativação dos canais de drenagem propostos por Musachio (2000), que teriam surgido durante o Aptiano e permitiriam a troca faunística entre as regiões Norte, Sul e Central da América do Sul.

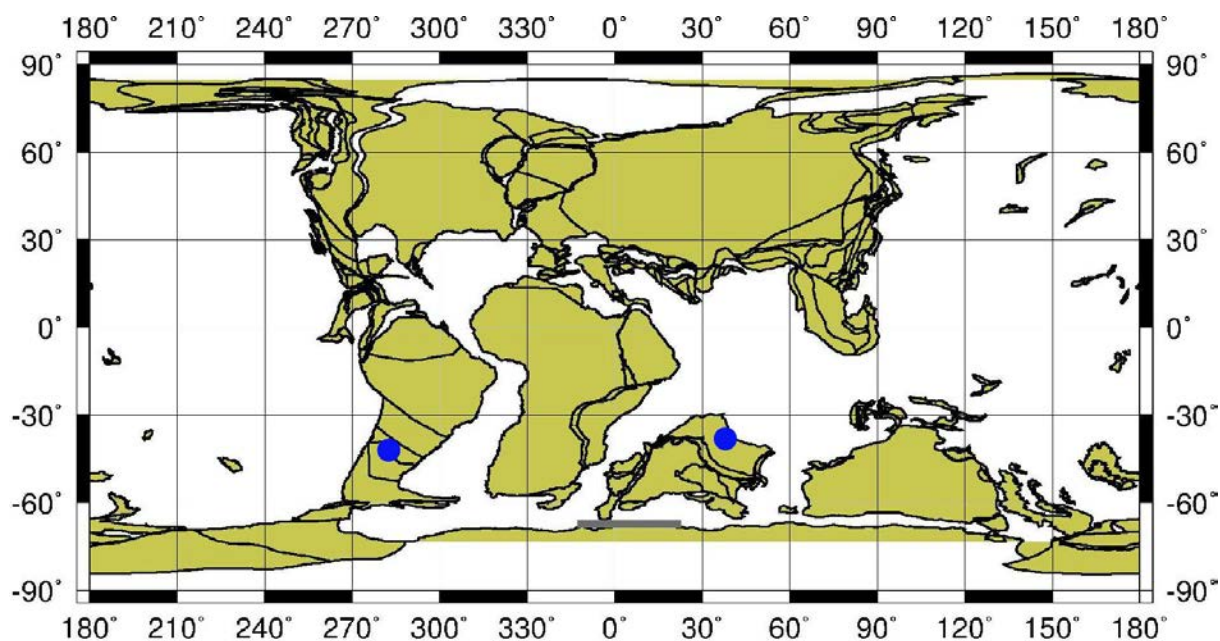
Assim ao final do Aptiano os ancestrais comuns das duas principais linhagens de Notosuchia derivados estavam dispersos pela porção Sul da América do Sul, e a linhagem Baurusuchidae teria alcançado a Placa Indo-Madagascar à partir do Subgrupo Rio Néuquen (Nó 80) (Figura 78), uma vez que neste andar ainda ocorria a ligação América do Sul / Antártica. Deste modo essa análise corrobora a hipótese “África Primeiro” (SAMPSON *et al.*, 1988; HAY *et al.*, 1999; KRAUSE *et al.*, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2012).

No limite Albiano / Cenomaniano (aproximadamente 99 Ma) ocorre a separação da Placa Indo-Madagascar da Antártica, iniciando seu deslocamento até a Ásia (Figura 79). Isto ocasiona o evento de vicariância do Nó 84, isolando uma população de Baurusuchidae que viria a originar *Pabwehshi paquistanensis* no Maastrichtiano (WILSON *et al.*, 2001). Esta proposta é suportada pela reconstrução paleogeográfica de Hay *et al.* (1999), que estende o corredor entre América do Sul e Índia-Paquistão até o Campaniano, e estaria de acordo com a sugestão de separação das massas continentais de Santucci (2005).



## 113 Ma Reconstruction

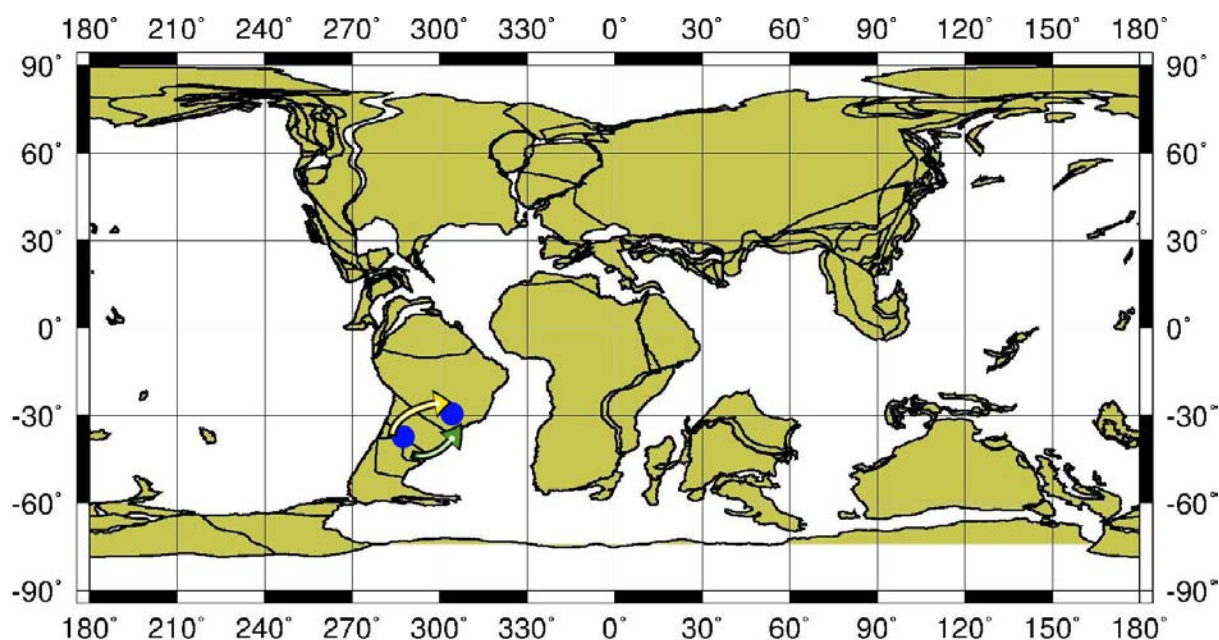
Figura 78 - Mapa do limite Aptiano/Albiano mostrando a rota de migração seguida de especiação que originou *Pabwehshi pakistanensis*. A seta verde mostra o evento de migração seguido de especiação. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).



## 99 Ma Reconstruction

Figura 79 - Mapa do limite Albiano/Cenomaniano mostrando as duas populações de Baurusuchidae isoladas (círculos azuis) e o evento de vicariância que permitiu a especiação de *Pabwehshi pakistanensis* (barra cinza) (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

A linhagem de baurussúquidos do Grupo Neuquén alcança a área do Grupo Bauru provavelmente durante o Cenomaniano, onde um evento de vicariância (Nó 83) (seta amarela na Figura 80) gera a duas subfamílias de Baurusuchidae. Esse evento de vicariância pode ser relacionado com a desertificação associada a deposição da Formação Caiuá (SOARES *et al.*, 1980; FERNADES & COIMBRA, 2000; PAULA E SILVA *et al.*, 2005; BATEZELLI, 2015). Baurusuchinae se mantém na Formação Adamantina, e Pissarrachampsinae, que ocorre na Formação Bajo de La Carpa, viria a alcançar a Formação Adamantina provavelmente apenas no Coniaciano, após o evento do Nó 82 (seta verde na Figura 80). A dicotomia entre as áreas no Cladograma Geral de Áreas mostra que pode ter ocorrido uma troca faunística, com um ancestral baurussúquido dando origem a *Wargosuchus australis* e *Cynodontosuchus rothi*.



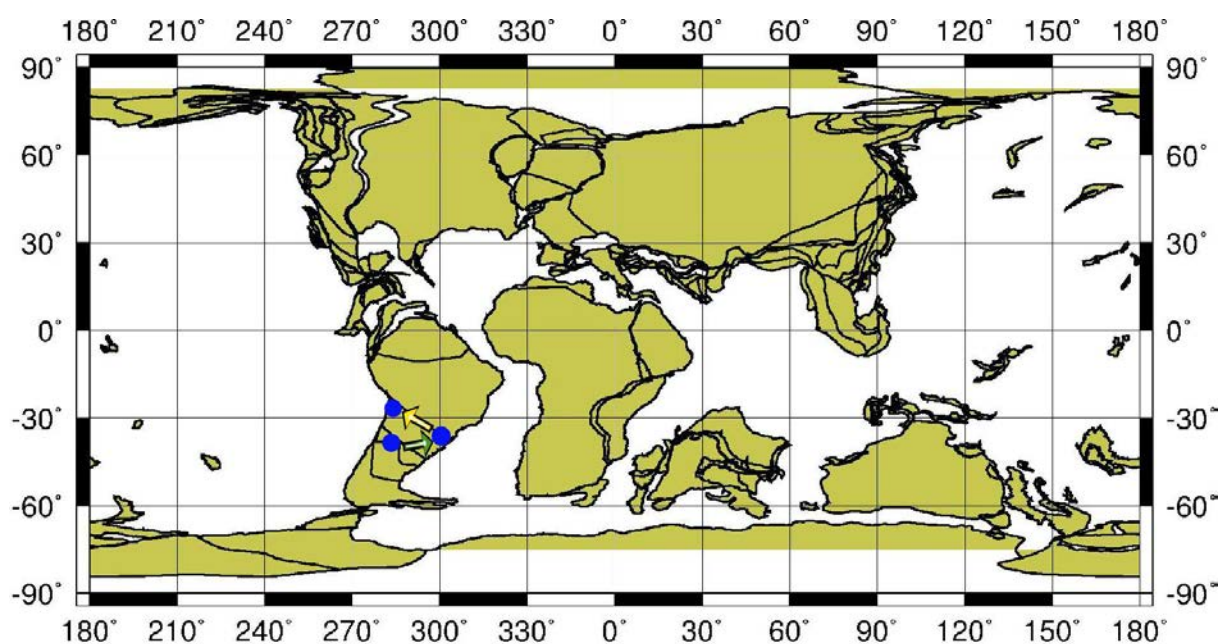
## 84 Ma Reconstruction

Figura 80 - Mapa do Cenomaniano mostrando os eventos de migração do Grupo Neuquén para o Grupo Bauru seguido de especiação dentro da linhagem Baurusuchidae. A seta amarela mostra o evento pretérito que ocorreu no Cenomaniano e originou as subfamílias Pissarrachampsinae e Baurusuchinae. A seta verde indica um evento que ocorreu no Coniaciano e foi seguido da especiação que originou *Pissarrachampsia sera*. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

Durante o início do Albiano um evento de vicariância (Nó 77) separa duas linhagens de Notosuchia. É possível que este evento relacione-se com a exumação dos arcos magmáticos Neoproterozoicos e eo-Paleozóicos na borda leste da Bacia Neuquén, devido mudança na inclinação da porção oeste da bacia ocasionada pelo vulcanismo chileno (*e.g.* TUNIK *et al.*, 2010). Este evento isolou o ancestral comum de *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus* na

área do Grupo Néuquen. A ancestralidade de todos os Sphagesauridae se dispersou pela área do Grupo Bauru, ocasionalmente alcançando a região da Formação Cajones, onde o evento de vicariância, seguido de especiação, do Nó 92, durante o Turoniano, originou *Yacarerani boliviensis*, e a linhagem que durante o Santoniano originaria *Sphagesaurus huenei*, *Armadillosuchus arrudai*, *Caryonosuchus pricei*, *Caipirasuchus montealtensis*, *Caipirasuchus paulistanus* e *Caipirasuchus stenognathus*. O evento do Nó 92 estaria relacionado com o início da deposição da Formação Cajones, que segundo Novas *et al.* (2009) teria ocorrido durante o limite Turoniano / Coniaciano (seta amarela na Figura 81).

Notosuchidae surge a partir de um evento de migração, seguido de especiação, da Formação Bajo de La Carpa (*Notosuchus terrestris*) para a Formação Adamantina (*Mariliasuchus amarali*) (Nó 76) (seta verde na Figura 81). Este evento teria ocorrido no Coniaciano e representaria, junto com o Nó 82, a última troca faunística entre os grupos Neuquén e Bauru.



## 89 Ma Reconstruction

Figura 81 - Mapa do limite Turoniano/Coniaciano mostrando os eventos de vicariância seguidos de especiação dentro de Notosuchidae e Sphagesauridae. A seta amarela indica evento de migração seguido de especiação que originou *Yacarerani*. A seta verde mostra evento de migração seguido de especiação que originou *Mariliasuchus*. Os círculos azuis indicam registros aproximados das populações na época (mapa gerado em <http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>).

É difícil tecer uma hipótese sobre quais teriam sido os eventos que geraram as especiações dentro do Grupo Bauru porém, como pode ser visto no cladograma de áreas, tais eventos datam do Santoniano para os Notosuchia e Campaniano para Itasuchia e

Peirosauridae. O Santoniano é o andar em que a deposição do Grupo Bauru se iniciou, segundo Riccomini (1997). O início da deposição do Grupo Bauru, e conseqüentemente o levantamento de suas bordas, cujas feições podem ser vistas no mapa da Figura 41, serviriam como barreira para isolar as populações, levando à especiações, provavelmente por conta do fechamento dos canais de drenagem, que segundo Musachio (2000) e Carvalho *et al.*, (2004), permitiam as trocas faunísticas entre Sul da América do Sul (Grupo Néuquen) e sua porção Central (Grupo Bauru).

## 8 CONCLUSÕES

Ocorre uma grande quantidade de trabalhos sobre a filogenia de Crocodylomorpha na literatura o que tem ajudado a confirmar ou refutar a monofilia de alguns grupos, embora a situação de outros, como Sebecosuchia, ainda careça de um consenso. Tornam-se, assim, necessárias análises que utilizem o maior número possível de táxons a fim de testar as relações possíveis. Desse modo, a análise filogenética realizada nesse estudo incorporou todos os táxons do Grupo Bauru além de espécimens relacionados a táxons já descritos (MCT 1723-R e *Stratiotosuchus* URC 73 • R), mesmo táxons normalmente excluídos devido a seu caráter fragmentário, como *Itasuchus jesuinoi*, foram utilizados independente de aumentarem o *missing data* da matriz.

Os táxons considerados como “Trematochampsidae” retornaram um clado monofilético onde Peirosauridae e Itasuchidae se posicionam como grupos-irmãos. Itasuchidae é um clado formado por *Caririsuchus camposi*, *Itasuchus jesuinoi*, *Pepesuchus deiseae*, *Barreirosuchus franciscoi* e MCT 1723-R. *P. deiseae* e MCT 1723-R compartilham uma grande quantidade de sinapomorfias, assim MCT-1723-R é considerado como *Pepesuchus* sp. Peirosauridae inclui todos os táxons normalmente encontrados na família além de *Hamadasuchus rebouli*.

Quando todos esses táxons são utilizados em uma análise o clado recuperado tende a ter uma organização interna não resolvida (e.g. MONTEFELTRO, 2013), apresentando diversas politomias junto a Peirosauridae. No entanto, na presente análise tanto Itasuchidae quanto Peirosauridae apresentam-se com relações internas organizadas, sendo a única exceção a politomia entre *Peirosaurus torminni*, *Uberabasuchus terrificus* e *Montealtosuchus arrudacamposi*, que pode indicar um caso de sinonímia, mas requer uma maior quantidade de dados, preferencialmente pós-cranianos, para ser confirmada.

De maneira geral, as relações dentro de Notosuchia apresentaram poucas novidades. *Mariliasuchus robustus* pode ser confirmado como uma sinonímia junior de *Mariliasuchus amarali*. Sphagesauridae aproximou-se de Notosuchidae devido principalmente a caracteres dentários. Baurusuchidae recuperou as duas subfamílias de Montefeltro *et al.*(2011), porém, a distribuição das suas sinapomorfias foi alterada pela inserção de *Stratiotosuchus* URC 73 • R, usado pela primeira vez em uma análise como um táxon independente e que compartilha alguns estados de caracteres com *Pissarrachampsia sera*. Isso pode sugerir uma proximidade entre *Pissarrachampsia sera* e *Stratiotosuchus* URC 73 • R, que pode ser confirmada ou refutada em análises futuras.

No âmbito da paleobiogeografia ocorre uma falta de trabalhos que validem ou refutem as hipóteses paleobiogeográficas através de alguma metodologia. Nesse contexto, este estudo apresenta a primeira aplicação da Análise de Parcimônia de Brooks para os Mesoeucrocodylia do Cretáceo.

Os resultados obtidos pela análise filogenética seguida da análise de parcimônia de Brooks permitiram ver que o clado Gondwanasuchia possuem uma história evolutiva centrada no Gondwana, mas com alguns táxons alcançando a Laurásia ainda no Eocretáceo, guardando uma relação próxima com aqueles do Grupo Bauru, como é o caso de *Chimaerasuchus paradoxus*. Notosuchia provavelmente surgiu na América do Sul, enquanto Sebecia deve ter surgido na África, vindo a ocorrer diversas trocas faunísticas sucessivas entre os dois continentes.

As principais cladogeneses dentro de Notosuchia e Sebecia ocorrem no Eocretáceo. Esses eventos foram principalmente vicariantes e relacionaram-se com a fragmentação do Gondwana. No entanto, essa história ainda se mostra muito reticulada com alguns eventos de especiação só podendo ser explicados por dispersão de longas linhagens. Após o limite Albiano/Cenomaniano há uma diminuição no número de novas linhagens e um aumento dos eventos de especiação em localidades regionais como o Grupo Bauru, Grupo Neuquén e a Bacia de Mahajanga.

Foi possível confirmar uma rota de migração entre Norte da África, Nordeste da América do Sul e porção sul da América do Sul, durante o intervalo Valanginiano / Albiano (125 a 99 Ma). Pelo menos três eventos de migração ocorreram neste intervalo, o primeiro envolvendo Itasuchidae, o segundo Peirosauridae, o terceiro Araripesuchidae. Também foi confirmada a dispersão de Baurusuchidae pela Antártica até a placa Indo-Paquistanesa.

Por fim, os eventos de vicariância que permitiram as especiações dentro do Grupo Bauru se relacionaram ao levantamento de suas bordas isolando as populações locais daquelas de outras localidades como Neuquén e Cajones, interrompendo as rotas de migração que ocorriam entre essas localidades, embora não seja possível assumir algum evento para cada especiação dentro do Grupo Bauru.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVICH, S.; KELLER, G.; ADATTE, T.; STINNESBECK, W.; HOTTINGER, L.; STUEBEN, D.; BERNER, Z.; RAMANIVOSOA, B.; RANDRIAMANANTENASOA, A. Age and paleoenvironment of the Maastrichtian to Paleocene of the Mahajanga Basin, Madagascar: a multidisciplinary approach. *Marine Micropaleontology* 47:17-70, 2002.
- ANDREIS, R. R. Geología del área de Cañadón Hondo, Depto Escalante, provincia del Chubut, República Argentina. *Obra Centenario de La Plata*. 4:77-102, 1977.
- ANDREWS, C. W. On some new steneosaurs from the Oxford Clay of Peterborough. *Annals and Magazine of Natural History*. 3: 299-308, 1909.
- AGNOLIN, F. L.; MARTINELLI, A. G. Fossil birds from the Late Cretaceous Los Alamitos Formation, Rio Negro Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 27:42-49, 2009.
- AGOSTINHO, M. B. *Reconhecimentos geológico (formações Santo Anastácio e Adamantina) e paleobiológico (Mesoeucrocodylia Baurusuchidae e Sphagesauridae) na região Noroeste do Estado de São Paulo*. 155 p., Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- AGUILERA, E. A.; SALAS, H. M.; La Formacion Cajones: Cretacico terminal del subandino Central de Bolivia. *Revista Tecnica de YPF*. 10 (3-4): 131-148, 1989.
- ALI, J. R.; KRAUSE, D. W. Late Cretaceous bioconnections between Indo-Madagascar and Antarctica: refutation of the Gunnerus Ridge causeway hypothesis. *Journal of Biogeography* 38: 1855-1872, 2011.
- ALMEIDA, E. A. B.; SANTOS, C. M. Lógica da Biogeografia de Vicariância. In: CARVALHO C. J. B.; ALMEIDA, E. A. B. *Biogeografia da América do Sul: padrões e processos*. São Paulo: Rocca, 2011. V. 1, Cap. 4.: 53-62.
- AMORIM, D. S. Fundamentos de Sistemática Filogenética. 1ª. edição. Holos Editora Ltda-ME, Ribeirão Preto, SP: 154 p, 2002.
- ANDRADE, M. B. *Revisões sistemática e taxonômica dos Notosuchia (Metasuchia, Crocodylomorpha)*. 2005, 239 p. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- ANDRADE, M. B.; BERTINI, R. J. A new *Sphagesaurus* (Mesoeucrocodylia: Notosuchia) from the Upper Cretaceous of Monte Alto City (Bauru Group, Brazil), and a revision of the Sphagesauridae. *Historical Biology* 20:101-136, 2008a.
- ANDRADE, M. B.; BERTINI, R. J. Morphological and anatomical observations about *Marillasuchus amarali* and *Notosuchus terrestris* (Mesoeucrocodylia) and their relationships with other south american notosuchians. *Arquivos do Museu Nacional* 66: 3-62, 2008b.

- ANDRADE, M. B.; BERTINI, R. J. Morphology of the dental carinae in *Mariliasuchus amarali* (Crocodylomorpha, Notosuchia) and the pattern of tooth serration among basal Mesoeucrocodylia. *Arquivos do Museu Nacional* 66: 63-82, 2008c.
- ANDRADE, M. B.; BERTINI, R. J.; PINHEIRO, A. E. P. Observations on the palate and choanae structures in Mesoeucrocodylia (Archosauria, Crocodylomorpha): phylogenetic implications. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9: 323-332, 2006.
- ANDRADE, M. B.; EDMONDS, R.; BENTON, M. J.; SCHOUTEN, R. A new Berriasian species of *Goniopholis* (Mesoeucrocodylia, Neosuchia) from England, and a review to the genus. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S66-S108, 2011.
- ANTUNES, M. T. *Iberosuchus*, crocodyle sebecosuchien nouveau, l'Eocène ibérique au Nord de la Chaîne Central, et l'origine du Canyon de Nazaré. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* 59: 285-330. 1975.
- ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 22: 289-300. 1992.
- ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. *Boletim Geociências Petrobras*. 15: 371-389, 2007.
- BARCELOS, J. H.; SUGUIO, K. Correlação e extensão das unidades litoestratigráficas do Grupo Bauru definidas em território paulista, nos estados de Minas Gerais, Góias, Mato Grosso do Sul e Paraná. *In: SBG / Núcleo SP, Simpósio Regional de Geologia*, 6, 1987, Rio Claro, Atas, V. 1: 313-321.
- BATEZELLI, A. Continental systems tracts of the brazilian Cretaceous Bauru Basin and their relationship with the tectonic and climatic evolution of South America. *Basin Research*: 1-25, 2015.
- BENTON, M. J. *Vertebrate Paleontology*. 3<sup>a</sup> edition. London: Blackwell Science Limited, 566 p., 2005.
- BENTON, M. J.; CLARK, J. Archosaur phylogeny and the relationships of the Crocodylia. *In: BENTON, M. J. (editor). The phylogeny and classification of tetrapods. V. 1, Amphibians, Reptiles, Birds*. Clarendon Press, Oxford: p. 289-332, 1988.
- BERTINI, R. J.; MARSHALL, L. G.; GAYET, M.; BRITO, P. Vertebrate faunas from the Adamantina and Marília formations (Upper Baurú Group, Late Cretaceous, Brazil) in their stratigraphic and paleobiogeographic context. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Abtheilung* 188: 71-101, 1993.
- BERTINI, R. J. SANTUCCI, R. M.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. Titanossauros (Sauropoda: Saurischia) no Cretáceo Superior continental (Formação Marília, Membro Echaporã) de Monte Alto, estado de São Paulo, e correlação com formas associadas do Triângulo Mineiro. *UNESP, Geociências*. 20(1): 93-103, 2001.
- BEURLIN, K. A Geologia da Chapada do Araripe. *Anais Academia Brasileira de Ciências* 34: 365-370, 1962.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (organizadores). Geologia, Tectônica e recursos minerais do Brasil. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Texto, Mapas e SIG, 2003.

BONAPARTE, J. F. Los vertebrados fosiles de la Formacion Rio Colorado, de la Ciudad de Neuquen y cercanias, Cretácico Superior, Argentina. *Revista do Museu Argentino de Ciências Naturais* n.s. IV: 1-123, 1991.

BONAPARTE, J. F. Cretaceous tetrapods of Argentina. *Münchner Geowiss*, Munique, V. 30: 73-130, 1996.

BOSSI, J.; NAVARRO, R. Geologia Del Uruguay. Montevideo, Universidad de la Republica, 2 volumes, 1991.

BRITO-NEVES, B. B. A Bacia do Araripe no contexto geotectônico regional. In: I Simpósio sobre Bacia do Araripe e bacias interiores do Nordeste, Urca. *Atas...*, Crato, p. 21-33, 1990.

BROCHU, C. A. *Ontogeny of the postcranium in crocodylomorph archosaurs*. 1992. 352 f. Tese (Mestrado) - Faculty of the Graduate School of The University of Texas at Austin, Austin, 1992.

BROCHU, C. A. Closure of neurocentral sutures during crocodylian ontogeny: implications for maturity assessment in fossil archosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 16(1): 49-62, 1996.

BROCHU, C. A. A review of “*Leidyosuchus*” (Crocodyliformes, Eusuchia) from the Cretaceous through Eocene of North America. *Journal of Vertebrate Paleontology* 17: 679-697, 1997.

BROCHU, C. A. Crocodylian snouts in space and time: phylogenetic approaches toward adaptive radiation. *American Zoologist* 41: 564-585, 2001.

BROCHU, C. A. Phylogenetic approaches toward crocodylian history. *Annual Review Earth Planet Sciences* 31: 357-397, 2003.

BROIN, F. D.; TAQUET, P. Découverte d’un crocodylien nouveau dans le Crétacé inférieur du Sahara. *Comptes Rendus. Hebdomadaire Séances. Academie Sciences Paris*. 262 (D): 2326-2329, 1966.

BRONN, H. G. Über die fossilen Gaviale der Lias-Formation und der Oolithe. *Archiv für Naturgeschichte, Berlin* 8: 77-82, 1841.

BRONZATI, M.; MONTEFELTRO, F. C.; LANGER, M. C. A species-level supertree of Crocodyliformes. *Historical Biology*, 2012.

BROOKS, D. R. Hennig’s parasitological method: A proposed solution. *Systematic Zoology* 30: 229-249, 1981.

- BROOKS, D. R. Parsimony analysis in Historical Biogeography and coevolution: methodological and theoretical update. *Systematic Zoology* 39: 14-30, 1990.
- BROOKS, D. R.; VELLER, M. G. P. Critique of parsimony analysis of endemicy as a method of historical biogeography. *Journal of Biogeography*. 30: 819–825, 2003.
- BROOKS, D. R.; VELLER, M. G. P. VAN; McLENNAN, D. A. How to do BPA, really. *Journal of Biogeography* 28: 345-358, 2001.
- BUCKLEY, G. A.; BROCHU, C. A. An enigmatic new crocodyle from the Upper Cretaceous of Madagascar. *Cretaceous Fossil Vertebrates: Special Papers in Palaeontology* 60: 149-175, 1999.
- BUCKLEY, G. A.; BROCHU, C. A.; KRAUSE, D. W.; POL, D. A pug-nosed crocodyliform from the Late Cretaceous of Madagascar. *Nature* 405: 941-944, 2000.
- BUFFETAUT, E. *Trematochampsia taqueti*, un crocodylien nouveau du Sénonien inférieur du Niger. *Comptes Rendus Academie Sciences Paris*. 279: 1749-1752, 1974.
- BUFFETAUT, E. Ostéologie et affinités de *Trematochampsia taqueti* (Crocodylia, Mesosuchia) du Sénonien inférieur d'in Beceten (République du Niger). *Geobios* 9: 143-198, 1976.
- BUFFETAUT, E. Histoire biogéographique des Sebecosuchia (Crocodylia, Mesosuchia): un essai d'interprétation. *Annales de Paléontologie*. 66(1): 1-18, 1980.
- BUFFETAUT, E. Die biogeographische Geschichte der Krokodilier, mit Beschreibung einer neuen Art, *Araripesuchus wegeneri*. *Sonderdruck aus der Geologischen Rundschau* 70: 611-624, 1981.
- BUFFETAUT, E. Radiation évolutive, Paléoécologie et Biogéographie des crocodyliens méso-suchiens. *Memoires de la Société Géologique de France* V. 142, 88 p. 1982.
- BUFFETAUT, E. Présence de Trematochampsidae (Crocodylia, Mesosuchia) dans le Crétacé Supérieur du Brésil. Implications paléobiogéographiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 1985, Série II, p. 1221-1224.
- BUFFETAUT, E. A new ziphodont mesosuchian crocodyle from the Eocene of Algeria. *Palaeontographica* 208: 1-10, 1989.
- BUFFETAUT, E. *Itasuchus* Price, 1955. In: Maisey, J. G. (editor). Santana fossils: an illustrated atlas. T. F. H. Publications: p.348-350, 1991.
- BUFFETAUT, E. A new crocodylian from the Cretaceous of Southern Morocco. *Comptes Rendus Academie Sciences Paris* 319: 1563-1569, 1994.
- BUFFETAUT, E.; TAQUET, P. The giant crocodylian *Sarcosuchus* in Early Cretaceous of Brazil and Niger. *Palaeontology* 20: 203-208, 1977.
- BUFFETAUT, E.; TAQUET, P. An Early Cretaceous terrestrial crocodylian and the opening of the South Atlantic. *Nature* 280: 486-487, 1979.

- BUFFETAUT, E.; MARSHALL, L. G. 1991. A new crocodylian, *Sebecus querejazus* nov. sp. (Mesosuchia, Sebecidae) from the Santa Lucía Formation (early Paleocene) at Vila Vila, South-Central Bolivia. *In*: R. Suarez-Soruco (editor) *Fósiles y Facies de Bolivia - V. I: Vertebrados*. Revista Técnica de YPF Vol. 12: 545-557, 1991.
- BUFFETAUT, E.; RAGE, J.-C. Fossil amphibians and reptiles and the Africa-South America connection. *In*: GEOGE, W.; LACOVAT, R. (editores). *The Africa-South America connection*. p. 87-99. Oxford: Clarendon, 1993.
- BUSBY, A. B. The structural consequences of skull flattening in crocodylians. *In*: Thomason, J. J. (editor). *Functional morphology in Vertebrate Paleontology*. 1995. 171-192.
- BUSCALIONI, A. D.; SANZ, J. L. La familia Atoposauridae: una aproximación a la historia de los cocodrylos enanos. *Trabajos Museo Geologia* 1: 77-89, 1990.
- BUSCALIONI, A.D.; ORTEGA, F.; VASSE, D. The Upper Cretaceous crocodylian assemblage from Laño (North-Central Spain): implications in the knowledge of the Cretaceous European faunas. *Estudios Museo Ciencias Naturales Alava* 14: 213-233, 1999.
- BUTLER, R. J.; SULLIVAN, C.; EZCURRA, M. D.; LECUONA, A.; SOOKIAS, R. B. New clade of enigmatic early archosaurs yields insights into early pseudosuchian phylogeny and the Biogeography of the archosaur radiation. *BMC Evolutionary Biology*. 14: 128, 2014.
- CAMPOS, D. A.; SUAREZ, J. M; RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. Short note on a new Baurusuchidae (Crocodyliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. *Boletim do Museu Nacional, Geologia* 57: 1-7, 2001.
- CAMPOS, D. A.; OLIVEIRA, G. R.; FIGUEIREDO, R. G.; RIFF, D.; AZEVEDO, S. A. K.; CARVALHO, L. B.; KELLNER, A. W. A. On a new peirosaurid crocodyliform from the Upper Cretaceous, Bauru Group, Southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 83: 317-327, 2011.
- CANDEIRO, C. R. A.; MARTINELLI, A. G. A review of paleogeographical and chronostratigraphical distribution of mesoeucrocodylian species from the Upper Cretaceous beds from the Bauru (Brazil) and Neuquén (Argentina) groups, Southern South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 22 (1): 116-129, 2006.
- CARMIN, J. H; SOKAL, R. R. A method for deducing branching sequences in phylogeny. *Evolution, Lawrence*. 19: 291-296, 1965.
- CARROL, R. L. *Vertebrate Paleontology and Evolution*. 1ª edition. New York, W. H. Freeman and Company, 1988.
- CARVALHO, I. S. (editor) *Paleontologia* 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 628 p., 2000.
- CARVALHO, I. S. (editor) *Paleontologia* 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, V. 1, 861 p., 2004.

CARVALHO, I. S. (editor) *Paleontologia* 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, V. 2, 258 p., 2004.

CARVALHO, I. S. *Candidodon*: um crocodilo com heterodontia (Notosuchia, Cretáceo Inferior - Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 66: 331-346, 1994.

CARVALHO, I. S.; BERTINI, R. J. *Mariliasuchus*: um novo Crocodylomorpha (Notosuchia) do Cretáceo da Bacia Bauru, Brasil. *Geologia Colombiana* V.24: 83-105, 1999.

CARVALHO, I. S.; RIBEIRO, L. C. B.; AVILLA, L. S. *Uberabasuchus terrificus* sp. nov., a new Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Upper Cretaceous). Brazil. *Gondwana Research* 7: 975-1002, 2004.

CARVALHO, I. S.; ARRUDA-CAMPOS, A. C.; NOBRE, H. *Baurusuchus salgadoensis*, a new Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Cretaceous), Brazil. *Gondwana Research* 8: 11-30, 2005.

CARVALHO, I. S.; VASCONCELLOS, F. M.; TAVARES, S. A. S. *Montealtosuchus arrudacamposi*, a new peirosaurid crocodyle (Mesoeucrocodylia) from the Late Cretaceous Adamantina Formation of Brazil. *Zootaxa* 1607: 35-46, 2007.

CARVALHO, I. S.; GASPARINI, Z. B.; SALGADO, L.; VASCONCELLOS, F. M.; MARINHO, T. S. Climate's role in the distribution of the Cretaceous terrestrial Crocodyliformes throughout Gondwana. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 297: 252-262, 2010.

CARVALHO, I. S.; TEIXEIRA, V. P. A.; FERRAZ, M. L. F.; RIBEIRO, L. C. B.; MARTINELLI, A. G.; NETO, F. M.; SERTICH, J. J. W.; CUNHA, G. C.; CUNHA, I. C.; FERRAZ, P. F. *Campinasuchus dinizi* gen. et sp. nov., a new Late Cretaceous baurusuchid (Crocodyliformes) from the Bauru Basin, Brazil. *Zootaxa* 2871: 19-42, 2011.

CASE, J.A.; MARTIN, J. E.; CHANEY, D. S.; REGUERO, M.; MARENSSI, S. A.; SANTILLANA, S. M.; WOODBURN, M. O. The first duck-billed dinosaur (Family Hadrosauridae) from Antarctica. *Journal of Vertebrate Paleontology* 20: 612-614, 2000.

CASE, J. A.; MARTIN, J. E.; REGUERO, M. (2007) A dromaeosaur from the Maastrichtian of James Ross Island and the Late Cretaceous Antarctic dinosaur fauna. U.S. *Geological Survey*. Open-File Report 2007-1047. Short Research Paper 083.

CATUNEANU, O.; KHALIFA, M. A.; WANAS, H. A. Sequence stratigraphy of the lower Cenomanian Bahariya Formation, Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt. *Sedimentary Geology* 190: 121-137, 2006.

CAZAU, L. B.; ULIANA, M. A. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. Vº Congreso Geológico Argentino, Actas 3,131e163, 1973.

CHAGAS, D. B. *Litoestratigrafia da Bacia do Araripe: reavaliação e propostas para revisão*. 2006. 112 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

- CHIAPPE, L. M. A new trematochampsid crocodyliform from the Early Cretaceous of North-Western Patagonia, Argentina and its palaeobiogeographical and phylogenetic implications. *Cretaceous Research* 9: 379-389, 1988.
- CHIAPPE, L. M. Enantiornithine (Aves) tarsometatarsi from the Cretaceous Lecho Formation of Northwestern Argentina. *American Museum Novitates* 3083: 1-27, 1993.
- CHIAPPE, L. M. Early avian evolution in the Southern Hemisphere: the fossil record of birds in the Mesozoic of Gondwana. *Memoirs of the Queensland Museum* 39: 533-554, 1996 a.
- CHIAPPE, L. M. Late Cretaceous birds of Southern South America: anatomy and systematics of *Patagopteryx* and Enantiornithes. In: Arratia, G. (editor). *Contributions of Southern South America to Vertebrate Paleontology*. Munich, Germany. Verlag, Dr. Pfeil. p. 203-244. Munchner Geowissenschaftliche Abhandlungen (A), V. 30, 1996 b.
- CLARK, J. M. Patterns of evolution in Mesozoic Crocodyliformes. In: Fraser, N. C.; Sues, H-D. (editores). *In the shadows of dinosaurs: Early Mesozoic tetrapods*. London: Cambridge University Press. p. 84-97, 1994.
- CLARK, J. M. A new shartegosuchid crocodyliform from the Upper Jurassic Morrison Formation of Western Colorado. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 163: S152-S172, 2011.
- CLARK, J. M., JACOBS, L. L.; DOWNS, W. R. Mammal-like dentition in a Mesozoic crocodylian. *Science* 240: 1064-1066, 1989.
- CLARK, J. M.; NORELL, M. A. The Early Cretaceous crocodylomorph *Hylaeochampsa vectiana* from the Wealden of the Isle of Wight. *American Museum Novitates* 3032:1-19, 1992.
- COLBERT, E. H. *Sebecus*, representative of a peculiar suborder of fossil Crocodylia from Patagonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 87: 217-270, 1946.
- COLBERT, E. H. Evolution of the vertebrates. New York: John Wiley & Sons. 535p.
- COLBERT, E. H. Mesozoic reptiles, India and Gondwanaland. *Indian Journal Earth Sciences* 11: 25-37, 1984.
- COMPANY, J.; SUBERBIOLA, X. P.; RUIZ-OMEÑACA, J. I.; BUSCALIONI, A. D. A new species of *Doratodon* (Crocodyliformes: Ziphosuchia) from the Late Cretaceous of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25:343-353, 2005
- CONGLETON, J. D. 1990. *Vertebrate Paleontology of the Koum Basin, Northern Cameroon, and archosaurian paleobiogeography in the Early Cretaceous*. Dissertation (Ph. D.) - Southern Methodist University, Dallas, 1990.
- CONGLETON, J. D.; FLYNN, L. J.; JACOBS, L. L.; BRUNET, M.; DEJAX, J.; HELL, J. V.; PILBEAM, D. Preliminary correlation of continental sediments of the Koum basin, Northern Cameroon. *Aspects of Nonmarine Cretaceous Geology*. 213-219, 1992.

- CORIA, R. A.; MOLY, J. J.; REGUERO, M.; SANTILLANA, S. Nuevos restos de Ornithopoda (Dinosauria, Ornithischia) de la Formación Santa Marta, Isla James Ross, Antártida. *Ameghiniana* 45: 25R, 2008.
- CRESSEY, R. F., COLLETTE, B.; RUSSO, J. Copepods and scombrid fishes: a study in host-parasite relationships. *Fisheries Bulletin* 81: 227-265, 1983.
- COX, C. B. Vertebrate palaeodistributional patterns and continental drift. *Journal Biogeography* 1: 75-94, 1974.
- DAUDIN, F. M.. Histoire Naturelle, générale et particulière des Reptiles; ouvrage faisant suite à l'Histoire Naturelle, générale et particulière, composée par Leclerc de Buffon, et rédigée par C. S. Sonnini, membre de plusieurs sociétés savantes. Vol. 2. F. Dufart, Paris, 1802, 432 p.
- DE CELLES, P. G.; HORTON, B. K. Early to Middle Tertiary Foreland Basin development and the History of andean crustal shortening in Bolivia. *Geological Society of America Bulletin* 115: 58-77, 2003.
- DEL PAPA, C. E.; SALFITY, J. A. Non-marine gene sequences, Salta Group, Northwest Argentina. *Acta Geologica Hispanica* 34: 105-121, 1999.
- DOLLO, L. Première note sur les crocodyliens de Bernissart. *Bulletin Musée Royal Histoire Naturelle de Belgique*, 2: 309-338, 1883.
- DOLLO, L. Sur la découverte de téléosauriens tertiaires au Congo. *Académie Royale de Belgique Bulletins de la Classe des Sciences* 7: 288-298, 1914.
- DIXEY, F. The Dinosaur beds of Lake Nyasa. *Transactions Geological Society South Africa*. 16: 56-66, 1928.
- DUMÉRIL, A. M. C.; DUMÉRIL, A. H. A. Catalogue méthodique de la collection des reptiles du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Gide et Baudry/Roret, Paris, 224 p, 1851.
- ESCHARD, R.; ALBOUY, E.; GAUMET, F.; AYUB, A. Comparing basin floor fan versus slope fan depositional architecture in the Pab sandstone, Maastrichtian, Pakistan. In: Lomas, S. A.; Joseph, P. (editores). *Confined Turbidite Systems*. London: Geological Society, Special Publications 222, 159-185, 2002.
- ESCHARD, R.; ALBOUYA, E.; DESCHAMPSA, R.; EUZENA, T.; AYUB, A. Downstream evolution of turbiditic channel complexes in the Pab Range outcrops (Maastrichtian, Pakistan). *Marine and Petroleum Geology* 20: 691-710, 2003.
- FARRIS, J. S. Methods for computing Wagner trees. *Systematic Zoology* 19: 83-92, 1970.
- FARRIS, J. S. Phylogenetic analysis under Dollo's law. *Systematic Zoology* 26: 77-88, 1977.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 68: 195-205, 1996.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte Oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). *Revista Brasileira de Geociências* 30: 717-728, 2000.

FIORELLI, L.; CALVO, J. O. The first "protosuchian" (Archosauria: Crocodyliformes) from the Cretaceous (Santonian) of Gondwana. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro* 65: 417-459, 2007.

FIORELLI, L.; CALVO, J. O. New remains of *Notosuchus terrestris* Woodward, 1896 (Crocodyliformes: Mesoeucrocodylia) from Late Cretaceous of Neuquén, Patagonia, Argentina. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro* 66: 83-124, 2008.

FITCH, W. M. Toward defining the course of evolution: minimum change for a specific tree topology. *Systematic Zoology* 20: 406-416, 1971.

FITTIPALDI, F. C.; FERNANDES, L. A.; SIMÕES, M. G.; COIMBRA, A. M. Primeira ocorrência de tetrápodos na Formação Santo Anastácio (Cretáceo da Bacia do Paraná). In: *Congresso Brasileiro de Zoologia*, 16, 1989, João Pessoa. *Resumos...*, João Pessoa: SBZ, 1989, p. 89-90.

FOLINSBEE, K. E.; EVANS, D. C. A protocol for temporal calibration of general area cladograms. *Journal of Biogeography*. 39: 688-697, 2012.

FORSTER, C. A.; CHIAPPE, L. M.; KRAUSE, D. W.; SAMPSON, S. D. The first Cretaceous bird from Madagascar. *Nature* 382: 532-534, 1996.

FORSTER, C. A.; CHIAPPE, L. M.; KRAUSE, D. W.; SAMPSON, S. D. *Vorona berivotrensis*, a primitive bird from the Late Cretaceous of Madagascar. In: CHIAPPE, L. M.; WITMER, L. M. (editores) *Mesozoic birds: above the heads of dinosaurs*, p. 268-280. University of California Press, Berkeley, CA, 2003.

FRAAS, E. Die Meerkrokodile (*Thalattosuchia* n. g.) eine neue sauriergruppe der Juraformation. *Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde, Württemberg* 57:409-418, 1901.

FREY, E. D.; SALISBURY, S. W. Crocodylians of the Crato Formation: evidence for enigmatic species. In: MARTILL, D. M.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R. (editores). *The Crato fossils beds of Brazil*. Cambridge, 2007. 463-474.

FULFARO, V. J.; BARCELOS, J. H. Grupo Bauru no Triângulo Mineiro: uma nova visão litoestratigráfica. *Simpósio do Sudeste*, 2: 59-66, 1991.

FULFARO, V.J., ETCHEBEHERE, M.L.D.C., PERINOTTO, J.A.J.; SAAD, A.R. Bacia Caiuá: Uma nova bacia cretácea na Bacia do Paraná. In: *5th Cretaceous Brazilian Symposium Bulletin*, Serra Negra (São Paulo), 439-442, 1999.

GALLO, V. Redescription of *Lepidotes piauhyensis* Roxo and Löfgren, 1936 (Neopterygii, Semionotiformes, Semionotidae) from the ?Late Jurassic-Early Cretaceous of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 25(4): 757-769, 2005.

GASPARINI, Z. B. Los Notosuchia del Cretacico de America del Sur como um nuevo infraordem de los Mesosuchia (Crocodylia). *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina* VIII: 83-103, 1971.

GASPARINI, Z. B. Una nueva familia de cocodrylos zifodontes cretacicos de America del Sur. Quinto Congresso Latinoamericano de Geologia, Argentina. Actas IV: 317-329, 1982.

GASPARINI, Z. Biogeographic evolution of the South American crocodylians. *Münchner Geowiss. Abtheilung* 30: 159-184, 1996.

GASPARINI, Z. B.; DELLAPÉ, D. Un nuevo cocodrilo marino (Thalattosuchia, Metriorhynchidae) de la Formación Vaca Muerta (Jurásico, Tithoniano) de la Provincia de Neuquén (República Argentina). *Congreso Geológico Chileno* 1: c1-c21, 1976.

GASPARINI, Z. B.; CHIAPPE, L. M.; FERNANDEZ, M. A new senonian peirosaurid (Crocodylomorpha) from Argentina and synopsis of the South American Cretaceous crocodylians. *Journal of Vertebrate Paleontology* 11: 316-333, 1991.

GASPARINI, Z. B.; FERNANDEZ, M.; POWELL, J. New Tertiary sebecosuchians (Crocodylomorpha) from South America: phylogenetic implications. *Historical Biology* 7: 1-19, 1992.

GASPARINI, Z.; POL, D.; SPALLETTI, L. A. An unusual marine crocodyliiform from the Jurassic-Cretaceous boundary of Patagonia. *Science* 311: 70-73, 2006.

GEORGI, J. A.; KRAUSE, D. W. Postcranial axial skeleton of *Simosuchus clarki* (Crocodyliformes: Notosuchia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 99-121, 2010.

GEROTO, C.F.C.; BERTINI, R.J. Preliminary phylogenetic analysis of some Crocodyliformes clades (Crocodylomorpha : Archosauromorpha) recovered from the Adamantina and Marília formations (Bauru Group), Campanian / Maastrichtian from Southeastern Brasil. *Paleontologia em Destaque*. Edição especial: p. 129, 2012a.

GEROTO, C. F. C.; BERTINI, R. J. Descrição de um espécime juvenil de Baurusuchidae (Crocodyliformes: Mesoeucrocodylia) do Grupo Bauru (Neocretáceo): considerações preliminares sobre ontogenia. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, 33 (2): 13-29, 2012b.

GERVAIS, P. Observations relatives aux reptiles fossiles de France (première partie). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 36, 374-77, 1853.

GERVAIS, P. Remarques sur les reptiles provenant des calcaires lithographiques de Cerin. *Comptes Rendus Academie Sciences, Paris.*, 73: 603-607, 1871.

GHIGNONE, J. I.; COUTO, E. A.; ASSINE, M. L. Estratigrafia e estrutura das bacias de Araripe, Iguatu e Rio do Peixe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34., 1986, Goiânia. Anais ... Goiânia: Sociedade Brasileira de Geologia, 1986, V. 1, p. 271-285.

GMELIN, J. F. Caroli a Linné Systema Naturae. 13. edição, Tom 1 Pars 3. G. E. Beer, Lipsiae. 1033-1516 pp, 1789.

GODOY, P. L.; MONTEFELTRO, F. C.; NORELL, M. A.; LANGER, M. C. An additional baurusuchid from the Cretaceous of Brazil with evidence of interspecific predation among Crocodyliformes. *PloS ONE*. 9 (5): e97138. doi:10.1371 / journal.pone.0097138, 2014.

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobrás* 8 :57-67, 1994.

GOLOBOFF, P. Self-weighted optimization: character state reconstructions and tree searches under implied transformation costs. *Cladistics* 13: 225-245, 1997.

GOLOBOFF, P. A.; FARRIS, J. S.; NIXON, K. C. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24: 774-786, 2008.

GOMANI, E. M. A crocodyliform from the Early Cretaceous dinosaur beds, Northern Malawi. *Journal of Vertebrates Paleontology* 17: 280-294, 1997.

GOSO AGUILAR, C. A.; PEREA, D.; PERINOTTO, J. A. J. Estratigrafía de la Formación Guichón (Cretácico Inferior) en la Cuenca del Litoral, Uruguay. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO NO BRASIL, 5 / SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 1, 1999, Serra Negra. Boletim... Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. p. 321-326.

GOW, C. E. The skull of *Protosuchus haughtoni*, an Early Jurassic crocodyliform from Southern Africa. *Journal of Vertebrate Paleontology* 20: 49-56, 2000.

HALLIDAY, T. J. D.; ANDRADE, M. B.; BENTON, M. J.; EFIMOV, M. B. A re-evaluation of goniopholidid crocodylomorph material from Central Asia. Biogeographic and phylogenetic implications. *Acta Palaeontologica Polonica*: <http://dx.doi.org/10.4202/app.2013.0018>.

HALSTEAD, L. B. *Sokotosuchus ianwilsoni* n. g., g. sp., a new teleosaur crocodile from the Upper Cretaceous of Nigeria. *Journal of Mining and Geology*. 11(1-2):101-103, 1975.

HAO, Y.; SU, D.; YU, J.; LI, P.; LI, Y.; WANG, N.; QI, H.; GUAN, S.; HU, H.; LIU, X.; YANG, W.; YE, L.; SHOU, Z.; ZHANG, Q. [Stratigraphy of China: the Cretaceous System of China]. *Beijing: Geological Publishing House*. 2: 301p., 1968 [em chinês].

HAY, O. P. *Second bibliography and catalog of the fossil vertebrata of North America.*, V. 2, Publications Carnegie Institute Washington, 1930.

HAY, W. W.; DE CONTO, R. M.; WOLD, C. N.; WILSON, K. M.; VOIGT, S.; SHULZ, M.; WOLD, A. R.; DULLO, W. C.; RONOVOV, A. B.; BALUKHOVSKY, A. N.; SÖDING, E. An alternative global Cretaceous Paleogeography. In: Evolution of the Cretaceous ocean-climate system. *Geological Society of America Special Paper* 332 (BARRERA, E.; JOHNSON, C.; editores), p. 1-48. Boulder, CO, USA: Geological Society of America, 1999.

HENNIG, W. *Phylogenetic Systematics*. Illinois: University of Illinois Press, 263 p., 1966.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. Análise da estrutura dos vertebrados, 2a edição, São Paulo: Atheneo Editora, 2006.

HOLZ, M.; SIMÕES, M. G. Elementos fundamentais de Tafonomia. 1a. edição, Porto Alegre: Editora Universidade / UFRGS, 231 p., 2002.

HOOKER, J. J., MILNER, A. C.; SEQUEIRA, S. E. K. Short note: an ornithopod dinosaur from the Late Cretaceous of West Antarctica. *Antarctic Science* 3: 331-332, 1991.

HUENE, F VON. Verschiedene Mesozoische wirbeltierreste aus Südamerika. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* B 66: 181-198, 1931.

HUENE, F. VON. Die fossilen reptilien des Südamerikanischen Gondwanalandes. *Ergebnisse der Sauriergrabungen in Südbrasilien*. -332p. Munique (C. H. Beck), 1942.

HUGO, C. A.; LEANZA, H. A. Hoja Geológica 3969-IV, General Roca, provincias del Neuquén y Rio Negro. *Instituto de Geologia y Recursos Naturales, SEGEMAR, Boletín* 308, 1e71, 2001.

HULKE, J. W. Note on two Skulls from the Wealden and Purbeck Formations indicating a new Subgroup of Crocodylia. *Quarterly Journal of the Geological Society*. 34.1-4: 377-382, 1878.

HUXLEY, T. H. On *Stagonolepsis robertoni*, and on the evolution of the Crocodylia. L. L. D., Sec. R. S. F. G. S. 423-438, 1875.

IORI, F. V.; CARVALHO, I. S. *Morrinhosuchus luziae*, um novo Crocodylomorpha Notosuchia da Bacia Bauru, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 39: 717-725, 2009.

IORI, F. V.; CARVALHO, I. S. *Caipirasuchus paulistanus*, a new sphagesaurid (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) from the Adamantina Formation (Upper Cretaceous, Turonian-Santonian), Bauru Basin, Brasil. *Journal of Vertebrate Paleontology* 31: 1255-1264, 2011.

IORI, F. V.; GARCIA, K. L. *Barreirosuchus franciscoi*, um novo Crocodylomorpha Trematochampsidae da Bacia Bauru, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 42: 397-410, 2012.

IORI, F. V.; MARINHO, T. S.; CARVALHO, I. S.; CAMPOS, A. C. A. Taxonomic reappraisal of the sphagesaurid crocodyliform *Sphagesaurus montealtensis* from the Late Cretaceous Adamantina Formation of São Paulo State, Brazil. *Zootaxa* 3686: 183-200, 2013.

JACOBS, L. L.; WINKLER, D. A.; GOMANI, E. M. Cretaceous dinosaurs of Africa: examples from Cameroon and Malawi. *Memoirs of the Queensland Museum* 39: 595-610, 1996.

KEARNEY, M.; CLARK, J. M. Problems due to missing data in phylogenetic analyses including fossils: a critical review. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 263-274, 2003.

- KELLNER, A. W. A. Ocorrência de um novo crocodiliano no Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *An. Acad. bras. Ci.* 59(3): 219-232, 1987.
- KELLNER, A. W. A.; FIGUEIREDO, R. G.; AZEVEDO, S. A. K.; CAMPOS, D. A. A new Cretaceous notosuchian (Mesoeucrocodylia) with bizarre dentition from Brazil. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S109-S115, 2011 a.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. A.; RIFF, D.; ANDRADE, M. B. A new crocodylomorph (Sphagesauridae, Notosuchia) with horn-like tubercles from Brazil. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S57-S65, 2011 b.
- KELLNER, A. W. A.; PINHEIRO, A. E. P.; CAMPOS, D. A. A new sebecid from the Paleogene of Brazil and the crocodyliform radiation after the K-Pg boundary. *PLoS One* 9: e81386, 2014.
- KHALIFA, M. A.; CATUNEANU, O. Sedimentology of the fluvial and fluvio-marine facies of the Bahariya Formation (early Cenomanian), Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences* 51: 89-103, 2008.
- KLEY, N. J.; SERTICH, J. J. W.; TURNER, A. H.; KRAUSE, D. W.; O'CONNOR, P. M.; GEORGI, J. A. Craniofacial morphology of *Simosuchus clarki* (Crocodyliformes : Notosuchia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 13-98, 2010.
- KOGBE, C. A. Cretaceous and Tertiary of the Iullemeden Basin in Nigeria (West Africa). *Cretaceous Research* 2: 129-186, 1981.
- KRAUSE, D.; O'CONNOR, P. M.; ROGERS, K. C.; SAMPSON, S. D.; BUCKLEY, G. A.; ROGERS, R. R. Late cretaceous terrestrial vertebrates from Madagascar: implications for Latin American Biogeography. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 93(2): 178-208, 2006.
- KRAUSE, D. W., SERTICH, J. J. W.; ROGERS, R. R.; RASOAMIARAMANANA, A. H.; KAST, S. C.; BUCKLEY, G. Overview of the discovery, distribution, and geological context of *Simosuchus clarki* (Crocodyliformes: Notosuchia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 4-12, 2010.
- KUHN, O. Die vorzeitlichen Krokodile. Verlag Oeben Kraling Bei, Munique, 1-124, 1968.
- LANGSTON, W. The Sebecosuchia: cosmopolitan crocodylians? *American Journal of Science* 254: 605-614, 1956.
- LANGSTON, W. Ziphodont crocodyles: *Pristichampsus vorax* (Troxell), a new combination, from Eocene of North America. *Fieldiana, Chicago, Series Geologie* 33: 291-314, 1975.
- LARSSON, H. C. E.; GADO, B. A new Early Cretaceous crocodyliform from Niger. *Neus Jahrbuch Geologie Paläontologie Abteilung* 217: 131-141, 2000.

- LARSSON, H. C. E.; SUES, H. D. Cranial osteology and phylogenetic relationships of *Hamadasuchus rebouli* (Crocodyliformes: Mesoeucrocodylia) from the Cretaceous of Morocco. *Zoological Journal of the Linnean Society* 149: 533-567, 2007.
- LEANZA, H. A.; HUGO, C. A. Revisión estratigráfica del Cretácico Inferior continental en el ámbito Sudoriental de la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 50: 30-32, 1995
- LEANZA, H. A.; APESTEGUÍA, S.; NOVAS, F. E.; FUENTE, M. S. Cretaceous terrestrial beds from the Neuquén Basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. *Cretaceous Research* 25: 61-87, 2004.
- LEARDI, J. M.; POL, D. The first crocodyliform from the Chubut Group (Chubut Province, Argentina) and its phylogenetic position within basal Mesoeucrocodylia. *Cretaceous Research* 30: 1376-1386, 2009.
- LEUCONA, A.; POL, D. Tooth morphology of *Notosuchus terrestris* (Notosuchia: Mesoeucrocodylia): New evidence and implications. *Comptes Rendus Palevolution* 7: 407-417, 2008.
- LIEBERMANN, B. S. Paleobiogeography: The relevance of fossils to biogeography. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34: 51-69, 2003.
- LI, J. L.; WU, X. C.; LI, X. M. New material of *Hsisosuchus chungkingensis* from Sichuan, China. *Vertebrata Palasiatica* 32 (2): 107-126, 1994.
- LINNAEUS, C. *Systema Naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentii Salvii, Holmiæ. 10th Edition: 824 p, 1758.*
- LAZO, D. G. Early Cretaceous bivalves of the Neuquén Basin, west-central Argentina: Notes on taxonomy, palaeobiogeography and palaeoecology. *Geol. J.* 42: 127-142, 2007.
- MAISEY, J. G. (editor). *Santana Fossils*. 1ª edição. Neptune City, EUA.; T.H.F. Publications, 459 p., 1991.
- MANASSERO, M.; ZALBA, P. E.; ANDREIS, R. R.; MOROSI, M. Petrology of continental pyroclastic and epiclastic sequences in the Chubut Group (Cretaceous): Los Altares-Las Plumas area, Chubut, Patagonia Argentina. *Revista geológica de Chile*, 27 (1): 13-26, 2000. Recuperado em 27 de janeiro de 2015, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-02082000000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-02082000000100002&lng=es&tlng=es). 10.4067/S0716-02082000000100002.
- MARQUES, F. O.; NOGUEIRA, F. C. C.; BEZARRA, F. H. R.; DE CASTRO, D. L. The Araripe Basin in NE Brazil: An intracontinental graben inverted to a high-standing horst. *Tectonophysics*. 630: 251-264, 2014.
- MARINHO, T. S.; CARVALHO, I. S. Revision of the Sphagesaurid Kuhn, 1968 (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia). In: Carvalho, I. S.; Cassab, R. C. T.; Schwanke, C.;

Carvalho, M. A.; Fernandes, A. C. S.; Rodrigues, M. A. C.; Carvalho, M. S. S.; Arai, M.; Oliveira, M. E. Q (editores). *Paleontologia: Cenários de Vida* 1: 589-599, 2007.

MARINHO, T. S.; CARVALHO, I. S. An armadillo-like sphagesaurid crocodyliform from the Late Cretaceous of Brazil. *Journal of South American Earth Science* 27: 36-41, 2009.

MARINHO, T. S.; RIBEIRO, L. C. B.; CARVALHO, I. S. Morfologia de osteodermos de crocodilomorfos do Sítio Paleontológico de Peirópolis (Bacia Bauru, Cretáceo Superior). *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ* 29: 42-51, 2006.

MARINHO, T. S.; IORI, F. V.; CARVALHO, I. S.; VASCONCELLOS, F. M. *Gondwanasuchus scabrosus* gen. et sp. nov., a new terrestrial predatory crocodyliform (Mesoeucrocodylia: Baurusuchidae) from the Late Cretaceous Bauru Basin of Brazil. *Cretaceous Research*: 1-8, 2013.

MARTILL, D. M.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R. F. (editores). *The Crato fossil beds of Brazil*. 1ª edição. Cambridge University Press, Cambridge, EUA, 675p., 2007.

MARTINELLI, A. G. New cranial remains of the bizarre notosuchid *Comahuesuchus brachybuccalis* (Archosauria, Crocodyliformes) from the Late Cretaceous of Río Negro Province (Argentina). *Ameghiniana* 40: 559-572, 2003.

MARTINELLI, A. G.; GARRIDO, A. C.; FORASIEPI, A. M.; PAZ, E. R.; GUROVICH, Y. Notes on fossil remains from the Early Cretaceous Lohan Cura Formation, Neuquén Province, Argentina. *Gondwana Research* 11:537-552, 2007.

MARTINELLI, A. G.; PAIS, D. F. A new baurusuchid crocodyliform (Archosauria) from the Late Cretaceous of Patagonia (Argentina). *Comptes Rendus Palevolution* 7: 371-381, 2008.

MARTINELLI, A. G.; SERTICH, J. J. W.; GARRIDO, A. C.; PRADERIO, A. M. A new peirosaurid from the Upper Cretaceous of Argentina. Implications for specimens referred to *Peirosaurus torminni* Price (Crocodyliformes: Peirosauridae). *Cretaceous Research* 37: 191-210, 2012.

MEDEIROS, M. A. A. *A Laje do Coringa (Ilha do Cajual, Bacia de São Luis, Baía de São Marcos, MA)*. 2001. 107 p. Tese (Doutoramento) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MENEGAZZO, M. C.; BERTINI, R. J.; MANZINI, F. F. A new turtle from the Upper Cretaceous Bauru Group of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. 58: 18-32, 2015.

MEYER, H. V.. 1841. Pholidosaurus Schaumburgensis , ein Saurus aus dem Sandstein der Wald-formation Nord-Deutschlands. Neues. *Jahrbuch für Mineralogie*. 1841: 343-345, 1841.

MOLNAR, R. E.; ANGRIMAN, A. L.; GASPARINI, Z. An Antarctic Cretaceous theropod. *Memoirs of the Queensland Museum* 39: 669-674, 1996.

- MONTEFELTRO, F. C. *Revisão filogenética de Mesoeucrocodylia: irradiação basal e principais controvérsias*. 285 p. Tese (Doutoramento em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- MONTEFELTRO, F. C.; LARSSON, H. C. E.; LANGER, M. C. A new baurusuchid (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia) from the Late Cretaceous of Brazil and the phylogeny of Baurusuchidae. *Plos One* 6: e21916, 2011.
- MONTEFELTRO, F. C.; LARSSON, H. C. E.; FRANÇA, M. A. G.; LANGER, M. C. A new neosuchian with Asian affinities from the Jurassic of Northeastern Brazil. *Naturwissenschaften* 100: 835-841, 2013.
- MOODY, R. T. J.; SUTCLIFFE, P. J. C. The Cretaceous deposits of the Iullemeden Basin of Niger, Central West Africa. *Cretaceous Research* 12: 137-157, 1991.
- MOOK, C. C. A new crocodylian from the Wasatch beds of Wyoming. *American Museum Novitates*. 137: 1-4, 1924.
- MOOK, C. C. The Evolution and Classification of the Crocodylia. *The Journal of Geology*. 42(3): 295-304, 1934.
- NASCIMENTO, P. M.; ZAHER, H. A new species of *Baurusuchus* (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia) from the Upper Cretaceous of Brazil, with the first complete postcranial skeleton described for the Family Baurusuchidae. *Papéis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo* 50: 323-361, 2010.
- NASCIMENTO, P. M.; ZAHER, H. The skull of the Upper Cretaceous baurusuchid crocodyle *Baurusuchus albertoi* Nascimento & Zaher 2010, and its phylogenetic affinities. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S116-S131, 2011.
- NELSON, G.; PLATNICK, N.I. *Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance*. Columbia University Press, New York, 1981.
- NELSON, G.; LADIGES, P. Y. Three-area statements: Standard for biogeographic analysis. *Syst. Zool.* 40: 470-485, 1991.
- NEUMANN, V. H. M. L.; CABRERA, L. Significance and genetic interpretation of the sequential organization of the Aptian-Albian lacustrine system of the Araripe Basin. *An. Acad. bras. Ci.* 72(4): 607-608, 2000.
- NEUMANN, V. H.; BORREGO, A. G.; CABRERA, L.; DINO, R. Organic matter composition and distribution through the Aptian-Albian lacustrine sequences of the Araripe Basin, northeastern Brazil. *International Journal of Coal Geology*. 54: 21- 40, 2003.
- NOBRE, P. H. Morfologia pós-craniana de *Candidodon itapecuruense* (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) do Cretáceo do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 7: 87-92, 2004.

- NOBRE, P. H.; CARVALHO, I. S. *Adamantinasuchus navae*: a new Gondwanan Crocodylomorpha (Mesoeucrocodylia) from the Late Cretaceous of Brazil. *Gondwana Research* 10: 370-378, 2006.
- NOBRE, P. H.; CARVALHO, I. S.; VASCONCELLOS, F. M.; NAVA, W. R. *Mariliasuchus robustus*, um novo Crocodylomorpha (Mesoeucrocodylia) da Bacia Bauru, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ* 30: 38-49, 2007.
- NORELL, M. A.; CLARK, J. M. A reanalysis of *Bernissartia fagesii*, with comments on its phylogenetic position and its bearing on the origin and diagnosis of the Eusuchia. *Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre* 60: 115-128, 1990.
- NORELL, M. A.; WHEELER, W. C. Missing entry replacement data analysis: a replacement approach to dealing with missing data in paleontological and total evidence data sets. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 275-283, 2003.
- NOVAS, F. E., CAMBIASO, A.; LIRIO, J. M.; NUÑEZ, H. J. Paleobiogeografía de los dinosaurios polares de Gondwana. *Ameghiniana* 39: 15R, 2002.
- NOVAS, F. E.; DE VALAIS, S.; VICKERS-RICH, P.; RICH, T. A large Cretaceous theropod from Patagonia, Argentina, and the evolution of carcharodontosaurids. *Naturwissenschaften* 92: 226-230, 2005.
- NOVAS, F. E.; PAIS, D. F.; POL, D.; CARVALHO, I. S.; SCANFERLA, A.; MONES, A.; RIGLOS, M. S. Bizarre notosuchian crocodyliiform with associated eggs from the Upper Cretaceous of Bolivia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29: 1316-1320, 2009.
- O'CONNOR, P.M.; FORSTER, C.A. A Late Cretaceous (Maastrichtian) avifauna from the Maevarano Formation, Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 1178-1201, 2010.
- O'CONNOR, P. M.; SERTICH, J. J. W.; STEVENS, N. J.; ROBERTS, E. M.; GOTTFRIED, M. D.; HIERONYMUS, T. L.; JINNAH, Z. A.; RIDGELY, R.; NGASALA, S. E.; TEMBA, J. The evolution of mammal-like crocodyliiforms in the Cretaceous period of Gondwana. *Nature* 466: 748-751, 2010.
- O'GRADY, R. T.; DEETS, G. B. Coding multistate characters, with special reference to the use of parasites as characters of their hosts. *Systematic Zoology* 28: 1-21, 1987.
- OSMÓLSKA, H. Preliminary note on a crocodylian from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeontologia Polonica*. 27: 43-47, 1972.
- ORTEGA, F.; BUSCALIONI, A. D.; FUENTES, E. J. El cocodrylo de El Viso (Eoceno, Zamora): consideraciones acerca de "zifodontos" (Metasuchia, ? Sebecosuchia) del Eoceno de la Cuenca del Duero. *Anuario del Instituto de Estudios Zamorianos "Florián de Ocampo"*: 601-613, 1993.
- ORTEGA, F.; BUSCALIONI, A. D.; GASPARINI, Z. Reinterpretation and new denomination of *Atacisaurus crassiproratus* (middle Eocene ; Issel, France) as *cf. Iberosuchus* (Crocodylomorpha, Metasuchia). *Geobios* 29: 353-364, 1996.

ORTEGA, F.; GASPARINI, Z.; BUSCALIONI, A. D.; CALVO, J. O. A new species of *Araripesuchus* (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) from the Lower Cretaceous of Patagonia (Argentina). *Journal of Vertebrate Paleontology* 20: 57-76, 2000.

ORTEGA, F.; MALAFAIA, E.; ESCASO, F.; GARCÍA, A. P.; DANTAS, P. Faunas de répteis do Jurássico Superior de Portugal. *Paleolusitana* 1: 44-45, 2009.

OWEN, R. Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations. Supplement No. VI (*Hylaeochampsia*.) *Palaeontological Society Monographs* 27: 7 p, 1874

OWEN, R. Monograph on the fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations, Supplement No. VII. Crocodylia (*Goniopholis*, *Pterosuchus* and *Suchosaurus*). *Palaeontological Society Monographs*, p. 1-15, 1878.

PAGE, R. D. M. Component 2.0 for Windows, program and user's manual. Natural History Museum, London.

PAOLILLO, A.; LINARES, O. J. "Nuevos cocodrilos Sebecosuchia del Cenozoico Suramericano (Mesosuchia: Crocodylia). *Paleobiologia Neotropical* (in Spanish). 3:1-25, 2007

PARENTI, L. R.; EBACH, M. C. Evidence and hypothesis in biogeography. *Journal of Biogeography* 40: 813–820, 2013

PARRISH, J. M. Phylogeny of the Crocodylotarsi, with reference to archosaurian and crurotarsan monophyly. *Journal of Vertebrate Paleontology* 13:287-308. 1993.

PAULA E SILVA, F.; CAVAGUTI, N. Nova caracterização estratigráfica e tectônica do Mesozóico na Cidade de Bauru - SP. *Geociências* 13:83-99, 1994.

PAULA E SILVA, F.; CHANG, H. K.; CAETANO-CHANG, M. R. Perfis de referência do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Geociências*. 22: 21-32, 2003.

PAULA E SILVA, F.; CHANG, H. K.; CHANG, M. R. C. Estratigrafia de subsuperfície do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências* 35: 77-88, 2005.

PENG, G. A new protosuchian from the Late Jurassic of Sichuan, China. In: SUN, A.; WANG, Y. (editores), Sixth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems, Short Papers. Academia Sinca, Beijing, 1995.

PINHEIRO, A. E. P. *Revisões cladística-filogenética e considerações paleobiogeográficas sobre Sebecosuchia (Metasuchia, Crocodylomorpha), do Cretáceo Superior ao Mioceno*. 2007, 267 p., Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

PINHEIRO, A. E. P.; BERTINI, R. J.; ANDRADE, M. B.; NETO, R. G. M. A new specimen of *Stratiotosuchus maxhechti* (Baurusuchidae, Crocodyliformes) from the Adamantina Formation (Upper Cretaceous), Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 11: 37-50, 2008.

PINHEIRO, A. P.; FIGUEIREDO, R. G.; RIFF, D. Diversidade, evolução e Biogeografia dos Crocodylomorpha da América do Sul e África durante o Mesozóico. *In: Gallo, V.; Silva, H. M. A.; Brito, P. M.; Figueiredo, F. J. (editores). Paleontologia de Vertebrados. Relações entre América do Sul e África. 2012. 243-278.*

PLATNICK, N. I.; NELSON, G. A method of analysis for Historical Biogeography. *Systematic Zoology* 27: 1-16, 1978.

POL, D. El esqueleto postcraniano de *Notosuchus terrestris* (Archosauria : Crocodyliformes) del Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina y su información filogenética. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 158 p., 1999.

POL, D. New remains of *Sphagesaurus* (Crocodylomorpha: Mesoeucrocodylia) from the Upper Cretaceous of Brasil. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 817-831, 2003.

POL, D.; NORELL, M. A. A new gobiosuchid crocodyliform taxon from the Cretaceous of Mongolia. *American Museum Novitates* 3458: 1-31, 2004.

POL, D.; JI, S.; CLARK, J. M.; CHIAPPE, L. M. Basal crocodyliforms from the Lower Cretaceous Tugulu Group (Xinjiang, China), and the phylogenetic position of *Edentosuchus*. *Cretaceous Research* 25: 603-622, 2004.

POL, D.; APESTEGUIA, S. New *Araripesuchus* remains from the Early Late Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of Patagonia. *American Museum Novitates* 3490: 1-38, 2005.

POL, D.; GASPARINI, Z. Skull anatomy of *Dakosaurus andiniensis* (Thalattosuchia: Crocodylomorpha) and the phylogenetic position of Thalattosuchia. *Journal of Systematic Palaeontology*. 7(2): 163–197, 2009.

POL, D.; POWELL, J. E. A new sebecid mesoeucrocodylian from the Rio Loro Formation (Palaeocene) of Northwestern Argentina. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 163: S7-S36, 2011.

POL, D.; LEARDI, J. M.; LECUONA, A.; KRAUSE, M. Postcranial anatomy of *Sebecus icaeorhinus* (Crocodyliformes, Sebecidae) from the Eocene of Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 32: 328-354, 2012.

POL, D.; NASCIMENTO, P. M.; CARVALHO, A. B.; RICCOMINI, C.; PIRES DOMINGUES, R. A.; ZAHER, H. A new notosuchian from the Late Cretaceous of Brazil and the phylogeny of advanced notosuchians. *PLoS ONE*. 9 (4): e93105, 2014.  
doi:10.1371/journal.pone.0093105

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N. *A vida dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 754 p., 1993.

PRASAD, G. V.; BROIN, F. L. Late Cretaceous crocodile remains from Naskal (India): comparisons and biogeographic affinities. *Annales de Paléontologie* 88: 19-71, 2002.

PRICE, L. I. A new reptile from the Cretaceous of Brazil. *DNPM, Notas Preliminares e Estudos do Serviço Geológico e Mineralógico* N° 25: 8 p., 1945.

PRICE, L. I. Os crocodilídeos da fauna da Formação Bauru, do Cretáceo terrestre do Brasil Meridional. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 22: 473-490, 1950.

PRICE, L. I. Novos crocodilídeos dos arenitos da Série Bauru, Cretáceo do Estado de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 27: 487-498, 1955.

PRICE, L. I. Sobre um crocodilídeo notossúquio do Cretácico Brasileiro. *Boletim do Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia* 188: 7-55, 1959.

RAUHUT, W. M.; LÓPEZ-ARBARELLO, A. Considerations on the age of the Tiouaren Formation (Iullemeden Basin, Niger, Africa): implications for Gondwanan Mesozoic terrestrial vertebrate faunas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 271: 259-267, 2009.

RAYFIELD, E. J.; MILNER, A. C. Establishing a framework for archosaur cranial mechanics. *Paleobiology* 34: 494-515, 2008.

RENNE, P. R.; ERNESTO, M.; PACCA, I. G.; COE, R. S.; GLEN, J. M.; PRÉVOT, M.; PERRIN, M. The Age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Science*. 258: 975-979, 1992.

RENNE, P. R.; GLEN, J. M.; MILNER, S. C.; DUNCAN, A. R. Age of Etendeka flood volcanism and associated intrusions in southwestern Africa. *Geology*. 24(7): 659-662, 1996.

RICCOMINI, C. Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências* 27: 153-162, 1997.

RICHARDSON, K. G.; WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C. *Crocodiles: Inside out. A guide to the crocodylians and their functional morphology*. Surrey Beatty & Sons, Australia, 172 p., 2002.

RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. On dentition of *Baurusuchus pachecoi* Price (Crocodyliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. *Bol. Mus. Nac., N. S., Geol.*, Rio de Janeiro. 59: 1-15, 2001.

RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. Baurusuchid crocodyliforms as theropod mimics: clues from the skull and appendicular morphology of *Stratiotosuchus maxhechti* (Upper Cretaceous of Brazil). *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S37-S56, 2011.

RIFF, D.; SOUZA, R. G.; CIDADE, G. M.; MARTINELLI, A. G.; SOUZA-FILHO, J. P. Crocodilomorfos: a maior diversidade de répteis fósseis do Brasil. *Terrae Didactica* 9:12-40, 2012.

- ROBERTS, E. M.; O'CONNOR, P. M.; GOTTFRIED, M. D.; STEVENS, N. A.; KAPILIMA, S.; NGASALA, S. Revised stratigraphy and age of the Red Sandstone Group in the Rukwa Rift Basin, Tanzania. *Cretaceous Research* 25: 749-759, 2004.
- ROBERTS, E. M.; O'CONNOR, P. M.; STEVENS, N. J.; GOTTFRIED, M. D.; JINNAH, Z. A.; NGASALA, S.; CHOH, A. M.; ARMSTRONG, R. A. Sedimentology and depositional environments of the Red Sandstone Group, Rukwa Rift Basin, Southwestern Tanzania: new insight into Cretaceous and Paleogene terrestrial ecosystems and tectonics in sub-equatorial Africa. *Journal of African Earth Sciences* 57: 179-212, 2010.
- ROGERS, R. R.; HARTMAN, J. H.; KRAUSE, D. W. Stratigraphic analysis of Upper Cretaceous rocks in the Mahajanga Basin, Northwestern Madagascar: implications for ancient and modern faunas. *The Journal of Geology* 108: 275-301, 2000.
- Romano, p. S. R.; azevedo, s. A. K. Are extant podocnemidid turtles relicts of a widespread Cretaceous ancestor? *South American Journal of Herpetology*, 1(3): 175-184, 2006.
- ROMER, A. S. The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. An early ornithosuchid pseudosuchian, *Gracilisuchus stipanicorum*, gen. et sp. nov. *Breviora* 389:1-24, 1972.
- ROMER, A. S. *Osteology of the reptiles*. Reprint Edition. Malabar: Krieger Publishing Company, Berlin, 772, 1997.
- ROSSETI, D. F.; GÓES, A. M. Caracterização paleoambiental de depósitos albianos na borda Sul da Bacia de São Luís-Grajaú: modelo de delta fluvial influenciado por tempestade. *Revista Brasileira de Geociências* 33:299-312, 2003.
- ROSSMANN, T.; RAUHE, M.; ORTEGA, F. Studies on Cenozoic crocodyles: 8. *Bergisuchus dietrichbergi* KUHN (Sebecosuchia: Bergisuchidae n. fam.) from the middle Eocene of Germany, some new systematic and biological conclusions. *Paläontologische Zeitschrift* 74: 379-392, 2000.
- ROWE, T. 2004. *Digital Morphology*: a National Science Foundation digital library at the University of Texas at Austin. Austin: University of Texas. Disponível em: <<http://www.digimorph.org>>. Acesso em 05 / 04 / 2013.
- RUSCONI, C. Sobre reptiles cretáceos del Uruguay (*Uruguaysuchsu aznarezi* n.g. n. sp.) y sus relaciones con los notossuquidos de Patagonia. *Boletim Instituto de Geologia y Perforaciones*. 19: 3-79, 1933.
- RUSCONI, C. Nuevo plesiosaurio, pez y langosta del mar jurásico de Mendoza. *Revista del Museo Historia Natural de Mendoza*, 2: 3-12, 1948.
- SALGADO, L.; GASPARINI, Z. Reappraisal of an ankylosaurian dinosaur from the Upper Cretaceous of James Ross Island (Antarctica). *Geodiversitas* 28: 119-135, 2006.
- SALISBURY, S. W.; FREY, E.; MARTILL, D. M.; BUCHY, M. C. A new mesosuchian crocodylian from the Lower Cretaceous Crato Formation of Northeastern Brazil. *Palaeontographica, Abteilung A (Paläozoologie - Stratigraphie)* 270: 3-47, 2003.

SAMPSON, S. D.; WITMER, L. M.; FORSTER, C. A.; KRAUSE, D. W.; O'CONNOR, P. M.; DODSON, P.; RAVOAY, F. Predatory Dinosaur Remains from Madagascar: Implications for the Cretaceous Biogeography of Gondwana. *Science*. 280: 1048-1051, 1998.

SANTUCCI, R. M. *Evolução e distribuição paleogeográfica dos Titanosauria (Saurischia, Saurópoda)*. 2005. 231 p. Tese (Doutoramento) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

SAYÃO, J. M.; KELLNER, A. W. A. Novo esqueleto parcial de pterossauro (Pterodactyloidea, Tapejaridae) do Membro Crato (Aptiano), Formação Santana, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Estudos Geológicos*. 16(2): 16-40, 2006.

SCHNEIDER, J. G. *Historiae amphibiorum naturalis et literariae. Fasciculus secundus continens crocodilos, scincos, chamaesauras, boas. Pseudoboas, elapes, angues. Amphisbaenas et caecilias. Frommanni, Jena. 374 p, 1801.*

SCHWARZ, D. A new species of *Goniopholis* from the Upper Jurassic of Portugal. *Palaeontology* 45: 185-208, 2002.

SCHWARZ, D.; FECHNER, R. *Lusitanisuchus*, a new genus name for *Lisboasaurus mitracostatus* (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia), with a description of new remains from the Late Jurassic (Kimmeridgian) and Early Cretaceous (Berriasian) of Portugal. *Canadian Journal of Earth Sciences*. 41: 1259-1271, 2004.

SCHWARZ, D.; SALISBURY, S. W. A new species of *Theriosuchus* (Atoposauridae, Crocodylomorpha) from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of Guimarota, Portugal. *Geobios* 38: 79-802, 2005.

SEMPERE, T.; BUTLER, R. F.; RICHARDS, P. R.; MARSHALL, L. G.; SHARP, W.; SWISHER, C. C. Stratigraphy and chronology of Upper Cretaceous / lower Paleogene strata in Bolivia and Northwest Argentina. *The Geological Society of America Bulletin* 109: 709-727, 1997.

SERENO, P. C.; LARSSON, H. C. E. Cretaceous crocodyliforms from the Sahara. *Zookeys* 28: 1-143, 2009.

SERENO, P. C.; DUTHEIL, D. B.; IAROCHENE, M.; LARSSON, H. C. E.; LYON, G. P.; MAGWENE, P. M.; SIDOR, C. A.; VARRICCHIO, D. J.; WILSON, J. A. Predatory dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous faunal differentiation. *Science* 272: 986-990, 1996.

SERENO, P. C.; LARSSON, H. C. E.; SIDOR, C. A.; GADO, B. "The giant crocodyliform *Sarcosuchus* from the Cretaceous of Africa. *Science*. 294.5546: 1516-1519, 2001.

SERENO, P. C.; SIDOR, C. A.; LARSSON, H. C. E.; GADO, B. A new notosuchian from the Early Cretaceous of Niger. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 477-482, 2003.

SERENO, P.C.; WILSON, J. A.; CONRAD, J. L. New dinosaurs link Southern landmasses in mid Cretaceous. *Proceedings Royal Society London B* 271: 1325-1330, 2004.

SERTICH, J. J. W. New remains of *Miadanasuchus oblita* from the Late Cretaceous of Madagascar: a reevaluation of Trematochampsidae. *Journal of Vertebrate Paleontology* 31:193, 2011.

SERTICH, J. J. W.; GROENKE, J. R. Appendicular skeleton of *Simosuchus clarki* (Crocodyliformes: Notosuchia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 122-153, 2010.

SILL, W. D. The Zoogeography of the Crocodylia. *Copeia* 1968: 76-88, 1968.

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELLOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. Bacias sedimentares paleozóicas e meso-cenozóicas interiores. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (editores) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Brasília, CPRM, 2003. 30 p. C. 2.

SILVA SANTOS, R.; VALENÇA, J. G. A Formação Santana e sua paleoictiofauna. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 40: 339-360, 1968.

SILVA, H. M. A.; GALLO, V.; FIGUEIREDO, F. J. Biogeografia histórica e a aplicação dos seus métodos a dados paleontológicos. In: GALLO, V.; SILVA, H. M. A.; BRITO, P. M.; FIGUEIREDO, F. J. (editores). *Paleontologia de Vertebrados. Relações entre América do Sul e África*. 2012. 1-20.

SIMMONS, D. J. The non-therapsid reptiles of the Lufeng Basin. Yunnan, China. *Fieldiana, Geology*. 15:1-93, 1965.

SIMONS, E. L. R.; BUCKLEY, G. A. New material of “*Trematochampsia*” *oblita* (Crocodyliformes, Trematochampsidae) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29: 599-604, 2009.

SIMPSON, G. G. An ancient eusuchian crocodyle from Patagonia. *American Museum Novitates* 965: 1-20, 1937.

SMITH, A. G.; SMITH, D. G.; FUNNELL, B. M. Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines. Cambridge University Press. 103 p., 1994.

SOARES, P. C.; LANDIM, P. M. B.; FULFARO, V. J.; SOBREIRO NETO, A. F. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Baurú. *Revista Brasileira de Geociências* 10: 177-185, 1980.

SOTO, M.; POL, D.; PEREA, D. A new specimen of *Uruguaysuchus aznarezi* (Crocodyliformes: Notosuchia) from the middle Cretaceous of Uruguay and its phylogenetic relationships. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: S173-S198, 2011.

SPRECHMANN, P.; BOSSI, J.; SILVA, J. Cuencas del Jurásico y Cretácico del Uruguay. In: Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico. *Cuencas sedimentares del Jurásico y Cretácico de América del Sur*. Buenos Aires. V. 1, p. 239-270, 1981.

STEEL, R. Crocodylia. In: KUHN, O. *Encyclopedia of Palaeoherpetology*. Gustav Fisher Verlag, V. 16, 1973. 116p.

STROMER, E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 2. *Libycosuchus*. *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Physikalische Klasse XXVII*: 7-17, 1914.

STROMER, E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 7. *Stomatosuchus inermis*. *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Physikalische Klasse 30*: 1-22, 1925.

TOFALO, O. Consideraciones sedimentarias del Cretácico Superior del Uruguay Occidental. In: PANEL DE GEOLOGIA DEL LITORAL, 6. Salto, 1988, *Actas...* Salto. 35-37, 1988.

THEIDE, D. S.; VASCONCELOS, P. M. Paraná flood basalts: Rapid extrusion hypothesis confirmed by new  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  results. *Geology*. 38(8): 747–750, 2010.

THOMAS, P. Description de quelques fossiles nouveaux oucritiques des terrains tertiaires et secondaires de la Tunisie recueillis en 1885 et 1886 par M. Philippe Thomas. *Exploration scientifique de la Tunisie*, Paris, France, 1893

TUNIK, M.; FOLGUERA, A.; NAIPAUER, M.; PIMENTEL, M.; RAMOS, V. A. Early uplift and orogenic deformation in the Neuquén Basin: Constraints on the Andean uplift from U–Pb and Hf isotopic data of detrital zircons. *Tectonophysics*. 489: 258–273, 2010.

TURNER, A. H. Crocodyliform Biogeography during the Cretaceous: evidence of Gondwanan vicariance from biogeographical analysis. *Proceedings Royal Society London B*. 271: 2003-2009, 2004.

TURNER, A. H. Osteology and Phylogeny of a new species of *Araripesuchus* (Crocodyliformes: Mesoeucrocodylia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Historical Biology* 18: 255-369, 2006.

TURNER, A. H.; CALVO, J. A new sebecosuchian crocodyliform from the Late Cretaceous of Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25: 87-98, 2005.

TURNER, A. H.; BUCKLEY, G. A. *Mahajangasuchus insignis* (Crocodyliformes: Mesoeucrocodylia). Cranial anatomy and new data on the origin of the eusuchian-style palate. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28: 382-408, 2008

TURNER, A. H.; SERTICH, J. J. W. Phylogenetic history of *Simosuchus clarki* (Crocodyliformes: Notosuchia) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology* 30: 177-236, 2010.

UMAR, M.; FRIIS, H.; KHAN, A. S.; KASSI, A. M.; KASI, A. K. The effects of diagenesis on the reservoir characters in sandstones of the Late Cretaceous Pab Formation, Kirthar Fold Belt, Southern Pakistan. *Journal of Asian Earth Sciences*. 40: 622-635, 2011.

UPCHURCH, P. The evolutionary history of sauropod dinosaurs. *Philosophical Transactions Royal Society London B* 349: 365-390, 1995.

UPCHURCH, P.; HUNN, C. A.; NORMAN, D. B. An analysis of dinosaurian Biogeography: evidence for the existence of vicariance and dispersal patterns caused by geological events. *Proceedings Royal Society London B* 269: 613-621, 2002.

UPCHURCH, P.; HUNN, C. A.; "Time": the neglected dimension in cladistic biogeography? *Geobios*, 35 (Mémoire special 24): 277-286, 2002.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; FILHO, J. R. W. ; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. *Boletim Geociências Petrobras* 15: 253-263, 2007.

VELLER, M. G. P. VAN; BROOKS, D. R. When simplicity is not parsimonious: *a priori* and *a posteriori* methods in historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 28: 1-11, 2001.

VELLER, M. G. P. VAN; KORNET, D. J.; ZANDEE, M. Methods in Vicariance biogeography: Assessment of the implementations of assumptions 0, 1, and 2. *Cladistics*. 16: 319-345, 2000.

VIGNAUD, P.; GASPARINI, Z. New *Dakosaurus* (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) in the Upper Jurassic of Argentina. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 322: 245-250, 1996.

WALKER, A. D. *Protosuchus*, *Proterochampsa*, and the origin of phytosaur and crocodiles. *Geological Magazine*. 105(1): 1-14, 1968.

WALKER, A. D. A revision of the Jurassic reptile (Marsh), with remarks on the classification of crocodyles. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 257 (B 816): 323-373, 1970.

WALKER, C. A. New subclass of birds from the Cretaceous of South America. *Nature* 292: 51-53, 1981.

WHETSTONE, K. N.; WHYBROW, P. A cursorial crocodylian form the Triassic of Lesotho (Basutoland), South Africa. *Ocasional Papers University Kansas*. 106, 1-37, 1983.

WIENS, J. J. Incomplete taxa, incomplete characters, and phylogenetic accuracy: is there a missing data problem? *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 297-310, 2003.

WILKINSON, M. Missing entries and multiple trees: instability, relationships, and support in parsimony analysis. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 311-323, 2003.

WILSON, J. A.; MALKANI, M. S.; GINGERICH, P. D. New crocodyliform (Reptilia, Mesoeucrocodylia) from the Upper Cretaceous Pab Formation of Vitakri, Baluchistan (Pakistan). *Contributions from the Museum of Paleontology of the University of Michigan* 30: 321-336, 2001.

- WILEY, E.O. Methods in vicariance Biogeography. *In*: HOVENKAMP, P. (editor). Systematics and evolution: a matter of diversity. Utrecht: University of Utrecht Press, 1986, p. 283-306.
- WILEY, E.O. Vicariance Biogeography. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 513-542, 1988 a.
- WILEY, E.O. Parsimony analysis and vicariance Biogeography. *Systematic Zoology* 37: 271-290, 1988b.
- WOODWARD, A. S. On two Mesozoic crocodylians, *Notosuchus* (*genus novum*) and *Cynodontosuchus* (*genum novum*) from the red sandstones of the Territory of Néuquen (Argentine Republic). *Anales del Museo de La Plata, La Plata, Série Paleontologia Argentina* 4: 1-20, 1896.
- WU, X-C.; CHARTTERJEE, S. *Dibothrosuchus elaphros*, a Crocodylomorph from the Lower Jurassic of China and the Phylogeny of the Sphenosuchia. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 13 (1):58-89, 1993.
- WU, X-C.; SUES, H-D. Anatomy and phylogenetic relationships of *Chimaerasuchus paradoxus*, an unusual crocodyliform reptile from the Lower Cretaceous of Hubei, China. *Journal of Vertebrate Paleontology* 16: 688-702, 1996.
- WU, X-C; LI, J, LI, X. Phylogenetic relationship of *Hsisosuchus*. *Vertebrata PalAsiatica*. 32: 166-180, 1994.
- WU, X-C.; SUES, H. D.; SUN, A. A plant-eating crocodyliform reptile from the Cretaceous of China. *Nature* 376: 678-680, 1995.
- WU, X-C.; SUES, H. D.; DONG, Z. *Sichuanosuchus shuhanensis*, a new ? Early Cretaceous protosuchian (Archosauria: Crocodyliformes) from Sichuan (China), and the monophyly of Protosuchia. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 17 (1): 89-103, 1997.
- YANG, H.; WANG, Z.; LI, M.; HUANG, B. [Stratigraphic subdivision, correlation, paleofaunas and floras of South China Mesozoic to Early Tertiary red beds]. *In*: Mesozoic and Cenozoic red beds of South China. Science Press, p.58-78, 1979. [em chinês]
- YOUNG, C. C.; CHOW, M. C. New fossil reptiles from Szechuan China. *Acta Paleontologica Sinica*. 1: 1-87, 1953
- YOUNG, C. C. *Shantungosuchus chuhsienensis*, a new crocodile. *Vertebrata PalAsiatica* 5 (1): 6-15, 1961 (in Chinese).
- YOUNG, C. C. A new fossil crocodile from Wuerho. *Memoirs of the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology*. 11: 37-44, 1973 (em Chinês).
- YOUNG, M. T.; BELL, M. A.; ANDRADE, M. B.; BRUSATTE, S. L. Body size estimation and evolution in metriorhynchid crocodylomorphs: implications for species diversification and niche partitioning. *Zoological Journal of the Linnean Society* 163: 1199-1216, 2011.

ZAHER, H.; POL, D.; CARVALHO, A. B.; RICCOMINI, C.; CAMPOS, D.; NAVA, W. Redescription of the cranial morphology of *Mariliasuchus amarali*, and its phylogenetic affinities (Crocodyliformes, Notosuchia). *American Museum Novitates* 3512: 1-40, 2006.

ZANDEE, M.; ROOS, M. C. Component-compatibility in historical biogeography. *Cladistics*. 3: 305–332, 1987.

## APÊNDICE A – TÁXONS TERMINAIS UTILIZADOS NA ANÁLISE

Os táxons crocodylomorfianos a serem utilizados na Análise Filogenética são definidos nos itens abaixo. Optou-se por agrupá-los de acordo com a distribuição geográfica e, dentro dela, pela ordem alfabética, ao invés de reuni-los em grupos taxonômicos, pois alguns táxons não possuem uma posição bem definida (*Candidodon itapecuruense*, *Itasuchus jesuinoi*, *Morrinhosuchus luziae*, *Pepesuchus deiseae*). Desta maneira evitou-se uma pré-suposição sobre a sua taxonomia, objetivo deste trabalho.

Quando o material foi analisado pessoalmente é indicado com **(p)** a frente, do contrário fonte da informação, foto ou bibliografia é discriminada à frente. Holótipos, parátipos e lectótipos encontram-se discriminados à frente da numeração, quando se fizer necessário.

### 3.1. América do Sul

#### 3.1.1. Brasil

- *Adamantinasuchus navae* Nobre & Carvalho, 2006  
Holótipo: UFRJ-DG 107-R, crânio e pós-crânio. **(p)**
- *Aplestosuchus sordidus* Godoy *et al.* 2014  
Holótipo: LPRP/USP 0229a, individuo complete com crânio e pós-crânio articulados.  
**(p)**
- *Araripesuchus gomesii* Price, 1959  
Holótipo: DGM 423-R; crânio pequeno com mandíbula, depositados no acervo do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do Rio de Janeiro. **(p)**
- *Armadillosuchus arrudacamposi* Marinho & Carvalho, 2009  
Holótipo: UFRJ DG-303-R; crânio quase completo, com vértebras e costelas cervicais, vértebras e costelas dorsais, escápula, coracóide esquerdo parcial, úmero esquerdo deslocado anteriormente, ulna e rádio esquerdos, pata esquerda quase completa, escudo osteodérmico cervical completo, sete fileiras de osteodermos imbricados. **(p)**

Parátipo: MPMA-64-0001-04; pré-maxilar fragmentado na porções rostral e dorsal, porção dorsal do maxilar esquerdo quebrado na altura do segundo dente esquerdo, porção dorsal do maxilar direito fragmentado após o quarto dente, mandíbula completa com sínfise mandibular. (p)

- *Barreirosuchus franciscoi* Iori & Garcia, 2012

Holótipo: MPMA 04-0012/00, porção proximal do crânio e uma série de quatro vertebrae, sendo duas dorsais e duas sacrais. (p)

- *Batrachomimus pastobonensis* Montefeltro *et al.* 2013

Holótipo: LPRP/USP-0617, crânio parcial, faltando parte do teto craniano, neurocrânio e região temporal. Mandíbulas quase completas articuladas em oclusão. (p)

- *Baurusuchus albertoi* Nascimento & Zaher, 2010

Holótipo: porção direita de crânio e parte do aparato hióide (MZSP-PV 140); pós-crânio completo faltando apenas 12°, 17° e vértebra caudal terminal; partes do esqueleto apendicular esquerdo. (p)

- *Baurusuchus pachecoi* Price, 1945

Holótipo: DGM 229-R; crânio e mandíbula, lado esquerdo parcialmente destruído.

Hipodigmas: URP RC-1, URP RC-2, URP RC-3 (1) e URP RC-3 (2), URP RC-4 (1), URP RC-4 (2), URP RC-4 (3) e URP-RC 4 (4), URP RC-5. (p)

- *Baurusuchus salgadoensis* Carvalho, Arruda Campos & Nobre, 2005

Holótipo. MPMA 62-0001-02 (Fig. 39), crânio e mandíbula. (p)

Hipodigmas: UFRJ-DG 255-R, UFRJ-DG 262-R, UFRJ-DG 285-R, UFRJ -417-R. (p)

*Caiman crocodylus* Linnaeus, 1758

Material: URC R • 73; crânio, mandíbula e pós-crânio de um pré-adulto (ROWE, 2004; PINHEIRO, 2007). JAC-RC- 02, 18, 19, 21, 22, 23, 25, crânio e mandíbula. (p)

*Caiman latirostris* Daudin, 1802

Material: JAC-RC-01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, crânio e mandíbula. (p)

*Caipirasuchus montealtensis* (Andrade & Bertini, 2008a)

*Sphagesaurus montealtensis* Andrade & Bertini, 2008a

*Caipirasuchus montealtensis* Iori *et al.* 2013

Holótipo: MPMA 15-0001/90, crânio e mandíbula associados em oclusão. A extremidade do pré-maxilar está fragmentada abaixo da abertura nasal; faltam porções central e posterior esquerda do crânio; na mandíbula falta a seção mais anterior da sínfise, muito do ramo mandibular esquerdo e parte do direito; o restante de crânio e mandíbula estão bem preservados, não apresentando sinais de abrasão ou deformidades. (p)

Hipodigmas: , MPMA 68-0003/12, crânio completo, incluindo a extremidade do pré-maxilar, porções central e posterior. Mandíbula quase completa faltando parte da porção anterior e d a extremidade posterior do ramo mandibular esquerdo. (p)

- *Caipirasuchus paulistanus* Iori & Carvalho, 2011  
Holótipo: MPMA 67-0001/00, crânio e mandíbula. (p)
- *Caipirasuchus stenognathus* Pol *et al.*, 2014  
Holótipo: MZSP-PV 139, Crânio e mandibular preservados. Consulta a bibliografia: Pol *et al.* (2014).
- *Campinasuchus dinizi* Carvalho *et al.*, 2011  
Holótipo: CPP 1235, crânio bem preservado e rostro parcial.  
Parátipos: CPP 1234, crânio parcial com mandíbula ocluída, faltando a parte posterior; CPP 1236, rostro quase completo; CPP 1237, crânio parcial e mandíbula associada a pós-crânio. Consulta a bibliografia: Carvalho *et al.* (2011).
- *Candidodon itapecuruense* Carvalho & Campos, 1988  
Holótipo: MN 4154-V; dente com estrutura molariforme, com coroa e colo bem individualizados e raiz única. (p)
- *Caririsuchus camposi* Kellner, 1987

Holótipo: CD-R-041; parte do ramo mandibular esquerdo, placas dérmicas e parte das costelas, depositadas na Coleção Desirée; DGM 1468-R, placas dérmicas depositadas na coleção do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do Rio de Janeiro (KELLNER, 1987; BUFFETAUT, 1991). (p)

- *Caryonosuchus pricei* Kellner *et al.*, 2011b

Holótipo: DGA 1411-R; porção anterior de crânio e mandíbula, depositados no Museu de Ciências da Terra (emprestado ao Museu Nacional /UFRJ). Consulta a bibliografia: Kellner (1987), Buffetaut (1991). (p)

- *Gondwanasuchus scabrosus* Marinho *et al.*, 2013

Holótipo: UFRJ DG 408-R, crânio parcialmente preservado e mandíbula faltando o topo do teto craniano, basicrânio e ossos do lado direito do crânio. Consulta a bibliografia: Marinho *et al.* (2013).

- *Itasuchus jesuinoi* Price, 1950.

Holótipo: DGM 434-R, fragmento posterior do maxilar esquerdo com sete alvéolos e fragmento anterior esquerdo com quatro alvéolos, jugal, quadrado-jugal e quadrado também do lado esquerdo, dentários e articulares, quatro vértebras cervicais, quatro vértebras dorsais, quatro vértebras caudais, coracóide direito e parte proximal do esquerdo, úmero esquerdo e ambas as ulnas, pélvis esquerda completa, os dois fêmures, as duas tíbias, as duas fíbulas, quatro metapodiais, um chevrão, 20 placas ósseas dérmicas da carapaça. (p)

Hipodigma: porção anterior do dentário, observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Price (1955), Pinheiro (2007). (p)

- *Labidiosuchus amicum* Kellner *et al.*, 2011a

Holótipo: DGM 1480-R, ramo mandibular incompleto. Consulta a bibliografia Kellner *et al.* (2011a).

- *Mariliasuchus amarali* Carvalho & Bertini, 1999

Holótipo: UFRJ-DG-50-R, crânio completo articulado à algumas vértebras cervicais. (p)

Hipodigmas.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro conta com quatro crânios, sendo que UFRJ-DG-56-R apresenta-se pouco preservado; UFRJ-DG-72-R apresenta-se preservado com rostro e parte da região orbital; UFRJ-DG-105-R e UFRJ-DG-106-R são dois crânios adultos; UFRJ-DG-115-R é uma mandíbula, UFRJ-DG-129-Icv é descrito como um coprólito associado ao táxon. (p)

No Museu Nacional do Rio de Janeiro estão depositados MN-6756-V, cujos restos são parte do crânio com narinas, órbitas e regiões palatais preservadas, faltando a caixa craniana e regiões temporais; MN-6298-V, um esqueleto quase completo com crânio, mandíbula e muito do esqueleto pós-crânio. (p)

No Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo existe MZSP-PV-50, indivíduo quase completo com crânio, mandíbula e muito do pós-crânio; MZSP-PV-51 é um crânio completo com mandíbulas, parte do pós-crânio, incluindo região cervical, cintura escapular e membros anteriores. (p)

Na Universidade Estadual Paulista, *Campus* Rio Claro, existem URC R • 67, crânio, mandíbula, vértebras e costelas cervicais articuladas; URC R • 68, fragmento direito ântero-inferior do crânio, incluindo pré-maxilar direito, maxilar direito, mandíbula direita, série dentaria completa; URC R • 69, fragmento da região occipital. (p)

- *Mariliasuchus robustus* Nobre *et al.*, 2007

Holótipo: UFRJ-DG 56; crânio parcialmente preservado, com mandíbula e elementos desarticulados, pós-crânio, um dente caniniforme isolado. (p)

- MCT 1723-R

Material: MCT 1723-R, Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do Rio de Janeiro. (p)

- *Montealtosuchus arrudacamposi* Carvalho *et al.*, 2007

Holótipo: MPMA-16-0007-04; crânio, mandíbula, esqueleto pós-crânio quase completo, osteodermos axiais e ventrais associados (Museu de Paleontologia de Monte Alto). (p)

- *Morrinhosuchus luziae* Iori & Carvalho, 2009

Holótipo: MPMA 07-0009/01, porções distais do crânio e da mandíbula. (p)

- *Peirosaurus torminni* Price, 1955

Holótipo: DGM 433-R; pré-maxilar esquerdo com cinco dentes maxilares e dentários; supraorbital anterior do lado direito; rádios e ulnas; parte de ísquio e púbis esquerdos; vértebras cervicais; vértebras dorsais; uma vértebra caudal; costela, chevões; numerosas placas ósseas dérmicas. (p)

- *Pepesuchus deiseae* Campos *et al.*, 2011

Holótipo: MN 7005-V; crânio, mandíbula, vértebras caudais, vértebras sacrais, osteodermos, elementos apendiculares. (p)

Parátipo: MCT 1788-R, crânio quase completo e mandíbula. (p)

- *Pissarrachampsia sera* Montefeltro *et al.*, 2011

Holótipo: LPRP/USP 0019; crânio quase completo, faltando apenas a porção mais anterior, palpebral direito. mandíbula. (p)

Parátipo: LPRP/USP 0018; ostro parcial e palato anterior, com porção anterior da mandíbula articulada. (p)

- *Sphagesaurus huenei* Price, 1950

Holótipo: DGM-332-R, depositado no Departamento Nacional de Produção Mineral (Rio de Janeiro, Brasil). (p)

Hipodigmas: DGM-333 é um dente isolado; DGM-1411-R é a região anterior do rosto; URC-R • 15 é um dente isolado. (p)

Plastótipo: crânio quase completo, incluindo rosto, regiões orbitais e temporais, exceto elementos dorsais; fragmento mandibular correspondente à sínfise dentária. (p)

- *Stratiotosuchus maxhechti* Campos *et al.*, 2001

Holótipo: MCT 1714-R; esqueleto quase completo, com crânio, mandíbula parcial, parte da coluna vertebral, faltando muito da cauda e dos elementos apendiculares. (p)

Hipodigma: URC RC • 73; porção posterior do crânio articulada com fragmento do ramo mandibular esquerdo, elemento dentário isolado e corôa dentária. (p)

- *Uberabasuchus terrificus* Carvalho *et al.*, 2004

Holótipo: CPPLIP 630; crânio, mandíbula e parte dos esqueletos axial e apendicular.  
Consulta a bibliografia: Vasconcellos (2006), Marinho *et al.* (2006). (p)

### 3.1.2. Argentina

- *Amargasuchus minor* Chiappe, 1988  
Holótipo: MACN-N-12; maxilar direito incompleto, com 13 alvéolos sem os dentes. (p)
- *Araripesuchus patagonicus* Ortega *et al.*, 2000  
Plastótipos: MN-6093-V, metade anterior de um indivíduo articulado, preservando quase todo o crânio e com mandíbulas associadas; MUCPV#269, metade anterior de um indivíduo articulado, com armadura dorsal pré-caudal, escápulas e membros anteriores, com crânio e mandíbulas, faltando à porção anterior do rosto; MUCPV#270, porção distal do fêmur esquerdo, articulado com tibia e fíbula. Consulta a bibliografia: Ortega *et al.* (2000). (p)
- *Barcosuchus gradilis* Leardi & Pol, 2009  
Holótipo: MPEF-PV 3095, crânio, mandíbula e pós-crânio associados. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Leardi & Pol, 2009.
- *Bretesuchus bonapartei* Gasparini *et al.* 1993  
Holótipo: PVL, 4735, crânio e mandíbula parcialmente completos. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Gasparini *et al.*(1993; 2005).
- *Comahuesuchus brachybuccalis* Bonaparte, 1991  
Plastótipo: MUCPv 202, grande parte do crânio articulado à mandíbula incompleta.  
Hipodigmas: MAC-30 e MAC-31, rostros incompletos e porção anterior da mandíbula; P 6131 MOZ, crânio parcial com mandíbula articulada. (p)
- *Cynodontosuchus rothi* Woodward, 1896  
Holótipo: MLP 64-IV-16-2, 5fragmento de rosto e mandíbula unidos por sedimento. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Woodward (1896), Gasparini (1972).

- *Dakosaurus andiniensis* Vignaud & Gasparini, 1996

Hipodigma: MOZ 6146P, crânio quase completo com mandíbula. (p)

- *Gasparinisuchus peirosauroides* (Gasparini *et al.*, 1991)

*Peirosaurus torminni* Gasparini *et al.*, 1991

*Gasparinisuchus peirosauroides* Martinelli *et al.*, 2012

Holótipo: MOZ 1750 PV; crânio parcial, mandíbulas e vários restos pós-cranianos associados. (p)

Hipodigma: pré-maxilar e maxilar direitos, dente isolado e parte do pós-crânio.

Consulta a bibliografia: Martinelli *et al.* (2000).

*Gracilisuchus* Romer, 1972

Holótipo: 64-XI-14-11, Crânio e mandíbula associados. Consulta a bibliografia: Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012, 2014); Butler *et al.* (2014).

Hipodigma: MCZ 4116A, 4117, 4118; PVL 4597, 4612

*Hemiprotosuchus lauridani* Bonaparte 1969

Holótipo: PVL 3829, crânio associado a osteodermos e fragmentos de vértebras de membros. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Bonaparte (1969), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012, 2014), Montefeltro (2013), Montefeltro *et al.* (2014).

Plastótipo: NHM R 9600, replicado do crânio do holótipo.

- *Lomasuchus palpebrosus* Gasparini *et al.*, 1991

Holótipo: MOZ 4084 PV, crânio e fragmento do ramo mandibular esquerdo. (p)

*Neuquensuchus universitas* Fiorelli & Calvo, 2007

Holótipo: MUCPv-47, seis vértebras cervicais, quatro primeiras vértebras dorsais, duas vértebras sacrais, cinco vértebras caudais, costelas cervicais posteriores, costelas dorsais anteriores, escápula direita fragmentada, úmero, ulna e rádio direitos, escápula e úmero esquerdos, púbis direito, fragmento do ísquio direito, fêmur direito, tíbia e fíbula direitos; fragmento do ílio esquerdo. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Fiorelli & Calvo (2007).

Hipodigmas: MUCPv-161, epífise proximal da tíbia esquerda, epífise distal da fíbula esquerda, astrágalo esquerdo. Observado através de imagens.

*Notosuchus terrestris* Woodward, 1986.

Lectótipo: MLP-64-IV-16-5(253), crânio quase completo. (p)

Hipodigmas.

No Museu de La Plata espécimens de MLP-64-IV-16-1 à MLP-64-IV-16-4, MLP-64-IV-16-11 à MLP-64-IV-16-24, MLP-64-IV-16-6(203), MLP-64-IV-16-7(219), MLP-64-IV-16-8(209), MLP-64-IV-16-9(201), MLP-64-IV-16-10(221). (p)

No Museu Argentino de Ciências Naturais MACN-N-22, 86 MACN-N-23, MACN-N-24, MACN-N-1040, MACN-RN-1037, MACN-RN-1038, MACN-RN-1039, MACN-RN-1043, MACN-RN-1044, MACN-RN-1045, MACN-RN-1047. (p)

- *Pehuenchesuchus enderi* Turner & Calvo, 2005

Plastótipo: MAU-PV-CRS-440; dentário direito isolado. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Turner & Calvo, (2005); Pinheiro (2007); Pol *et al.* (2012); Montefeltro (2013). (p)

- *Sebecus icaeorhinus* Simpson, 1937

Holótipo: AMNH 3160, maxilar direito, frontal, pré-frontais e lacrimais, ectopterigóide direito, porções anterior e mediana dos dentários. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Pinheiro (2007); Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012); Montefeltro (2013).

- *Wargosuchus australis* Martinelli & Pais, 2008

Holótipo: MOZ-PV 6134; fragmento de pré-maxilar e maxilar direitos, porção do crânio. (p)

*Zulmasuchus querejzus* (Buffetaut & Marshall, 1991)

*Sebecus querejzus* Buffetaut & Marshall, 1991

*Zulmasuchus querejzus* Paolillo & Linares, 2007

Holótipo: MHNC – P 3701, crânio relativamente completo faltando o ramo mandibular. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia Buffetaut & Marshall (1991).

### 3.1.3. Uruguai

- *Uruguaysuchus aznarezi* Rusconi, 1933  
Holótipo: CA, sem número (*e.g.* SOTO *et al.*, 2011).  
Hipodigmas: FC-DPV 2320, crânio parcial, mandíbula, intercentro do atlas, duas vértebras cervicais, uma costela cervical; materiais não descritos são constituídos por MPMAB 2881, dois dentes pós-caniniformes, osteodermos, um úmero parcial; MUNHINA 451, duas vértebras fragmentadas. Observado através de imagens. Consulta por bibliografia: Soto *et al.* (2011).

### 3.1.4. Bolívia

- *Yacararani boliviensis* Novas *et al.*, 2009  
Holótipo: MNK-PAL5063, esqueleto quase completo. Consulta a bibliografia: Novas *et al.* (2009), Pol *et al.* (2014).

## 3.2. África

- *Anatosuchus minor* Sereno *et al.*, 2003  
Holótipo: MNN GDF603, crânio quase completo com mandíbulas articuladas. Observado através de imagens. Consulta por bibliografia: Sereno *et al.* (2003).
- *Araripesuchus wegneri* Buffetaut, 1981  
Holótipo: NrGDF 700, crânio completo faltando a mandíbula. Observado através de imagens.  
Plastótipo: MNGAD 14, réplica do holótipo. **(p)**  
Hipodigma: GDF 700, rosto parcialmente preservado, associado aos dentários. **(p)**  
Consulta a bibliografia: Buffetaut, 1981; Gasparini *et al.* (2005); Nascimento & Zaher, (2008); Turner & Buckley (2008); Turney & Sertich (2010); Andrade *et al.*, (2011); Pol & Powell (2011); Pol *et al.* (2012); Montefeltro (2013).
- *Crocodylus niloticus* Laurenti, 1768  
Material: BMNH 1967.1075, crânio e mandíbula. **(p)**

Consulta em bibliografia: Gasparini *et al.* (2005), Pinheiro (2007), Andrade & Bertini (2008ab), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012), Montefeltro (2013).

- *Dyrosaurus phosphaticus* Thomas, 1893  
Hypodigma: IRSNR –R146, Crânio e mandíbula parcialmente fragmentados. Consulta a bibliografia: Jouve (2005); Andrade *et al.* (2011); (p)

- *Hamadasuchus rebouli* Buffetaut, 1964  
Holótipo: MDE C001, dentário esquerdo com seis dentes.  
Hipodigmas: ROM 52620, crânio completo e dentário esquerdo. Observados através de imagens. Consulta a bibliografia: Buffetaut, 1994, Larsson & Sues (2007), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012, 2014), Montefeltro (2013), Montefeltro *et al.* (2014).

- *Kaprosuchus saharicus* Sereno & Larsson, 2009  
Holótipo: crânio completo. Observado através de imagens. Consulta por bibliografia: Sereno & Larsson (2009), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012, 2014), Montefeltro (2013), Montefeltro *et al.* (2014).

- *Libycosuchus brevirostris* Stromer, 1914  
Holótipo: BSP 1912 VIII 5749, crânio completo com ramo mandibular, vértebras dorsais isoladas. (p)  
Consulta bibliografia: Stromer (1914); Andrade (2005); Andrade & Bertini (2008 ab); Gasparini *et al.* (2005); Montefeltro (2013).

*Mahanjangasuchus insignis* Buckley & Brochu, 1999

Holótipo: UA 8654, esqueleto quase completo. Consulta a bibliografia: Buckley & Brochu (1998), Larsson & Sues (2007), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012, 2014), Montefeltro (2013), Montefeltro *et al.* (2014).

- *Miadasuchus oblita* (Buffetaut & Taquet, 1979)  
*Trematochampsia oblita* Buffetaut & Taquet, 1979)  
*Miadasuchus oblita* Simons *et al.*, 2009

Holótipo: FMNH PR 2343, porção anterior dos dentários direito e esquerdo, frontais, e um surangular direito. (p)

- *Protosuchus haughtoni* (Busbey & Gow, 1984)

*Baroqueosuchus haughtoni* Busbey and Gow, 1984

*Protosuchus haughtoni* Gow, 2000

Holótipo: BP/1/4746 crânio completo. Observado através de imagens. Consulta a bibliografia: Gow (2000).

- *Simosuchus clarki* Buckley *et al.*, 2000

Holótipo: UA 8679, crânio completo, porção anterior do pós-crânio incluindo vértebras cervicais e vértebras dorsais, osteoderms cervicais e anteriores, cintura escapular completa com membros anteriores.

Observado através de imagens: Rowe (2004). Consulta a bibliografia: Buckley *et al.* (2000); Sertich *et al.* (2010a); Kley *et al.* (2010); Georgi & Krause (2010); Sertich & Groenke (2010); Hill (2010); Turner & Sertich (2010).

- *Sphenosuchus actus* Haughton 1915

Holótipo: SAM 3014, crânio e esqueleto parcial. Observado através de imagens. Consulta em bibliografia: Walker (1990); Parrish (1991).

- *Stolokrosuchus lapparenti* Larsson & Gado, 2000

Holótipo: MNN GDF600, crânio quase completo. Observado através de imagens. Consulta em bibliografia: Larsson & Gado (2000); Sereno *et al.* (2003); Larsson & Sues (2007); Fiorelli & Calvo (2008); Turner & Buckley (2008); Turner & Sertich (2010); Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012); Montefeltro (2013).

- *Trematochampsia taqueti* Buffetaut 1974

Holótipo: Ibc 231, lacrimal esquerdo. (p)

Hipodigmas: Ibc 3, Ibc 6, Ibc 7, Ibc 17, Ibc 19, Ibc 21, Ibc 23, Ibc 24, Ibc 26, Ibc 29, Ibc 33, Ibc 35, Ibc 36, Ibc 38, Ibc 39, Ibc 41, Ibc 42, Ibc 45, Ibc 46, Ibc 48, Ibc 52, Ibc 54, Ibc 55, Ibc 56, Ibc 58, Ibc 59, Ibc 60, Ibc 61, Ibc 63, Ibc 64, Ibc 65, Ibc 66, Ibc 67, Ibc 68, Ibc 71, Ibc 73, Ibc 74, Ibc 76, Ibc 77, Ibc 79, Ibc 80, Ibc 81, Ibc 82, Ibc 83, Ibc 85, Ibc 87, Ibc 88, Ibc 105,

Ibc 106, Ibc 109, Ibc 112, Ibc 113, Ibc 114, Ibc 117, Ibc 121, Ibc 122, Ibc 123, Ibc 125, Ibc 126, Ibc 128, Ibc 129, Ibc 130, Ibc 132, Ibc 135, Ibc 137, Ibc 138, Ibc 139, Ibc 140, Ibc 141, Ibc 143, Ibc 145, Ibc 147, Ibc 148, Ibc 150, Ibc 153, Ibc 154, Ibc 170, Ibc 201, Ibc 202, Ibc 203, Ibc 204, Ibc 209, Ibc 210, Ibc 211, Ibc 212, Ibc 214, Ibc 218, Ibc 219, Ibc 220, Ibc 221, Ibc 224, Ibc 225, Ibc 230, Ibc 234, Ibc 236, Ibc 238, Ibc 239, Ibc 242, Ibc 243, Ibc 244, Ibc 245, Ibc 246, Ibc 247, Ibc 248, Ibc 250, Ibc 262, Ibc 267, Ibc 275, Ibc 291, Ibc 373, Ibc 375, Ibc 383, Ibc 385, Ibc 388, Ibc 391, Ibc 399, Ibc 404, Ibc 405, Ibc 410, Ibc 412, Ibc 414, Ibc 423, Ibc 425, Ibc 440, Ibc 442, Ibc 443, Ibc 444, Ibc 445, Ibc 446, Ibc 447, Ibc 448, Ibc 459, Ibc 500, Ibc 526, Ibc 536, Ibc 625, Ibc 627, Ibc 656, Ibc 658, Ibc 659, Ibc 676, Ibc 749, Ibc 775, Ibc 894, Ibc 1060, Ibc 1078, Ibc 1080, Ibc 1160, Ibc 1180, Ibc 1123, Ibc 1164, Ibc 1171, Ibc 1312, Ibc 1382, Ibc 1388, Ibc 1389, Ibc 1393, Ibc 1394, Ibc 1397, Ibc 1401, Ibc 1402, Ibc 1403, Ibc 1404, Ibc 1405, Ibc 1419, Ibc 1452, Ibc 1453, Ibc 1457, Ibc 1459, Ibc 1487. (p)

### 3.3. América do Norte

- *Alligator mississippiensis* (Daudin, 1802)  
*Crocodylus mississippiensis* Daudin, 1802  
*Alligator mississippiensis* Daudin, 1809  
 Material: BMNH 1868.2.12.6., Crânio e mandíbula. (p)
- *Fruitachampsia callisoni* Clark, 2011  
 Holótipo: LACM 120455a, Crânio faltando a porção ventral, occipital e temporal e quatro vertebrae cervicais. Consulta a bibliografia: Clark, 2011; Pol *et al.* (2012, 2014).

### 3.4. América Central

*Crocodylus moreletii* Duméril & Duméril, 1851

Material: BMNH 1861.4.1.4, crânio e mandíbula completos. Consulta em bibliografia: Gasparini *et al.* (2005), Pinheiro (2007), Andrade & Bertini (2008ab), Andrade *et al.* (2011), Pol *et al.* (2012), Montefeltro (2013). (p)

### 3.5. Europa

- *Alligatorium* Gervais, 1871

*Alligatorium meyeri* Gervais, 1871.

Holótipo: MHNL-I5642/46, crânio completo com pós-cranio parcialmente preservado.

Consulta por bibliografia: Buscalioni & Sanz (1988), Clark (1994), Pol *et al.* (2012, 2014).

- *Bergisuchus dietrichberg* Kuhn, 1968

Holótipo: HLMD-Me 7003, região rostral muito fragmentada. Observado através de imagens. Consulta em bibliografia: Rossmann *et al.* (2000); Pinheiro (2007); Montefeltro (2013).

- *Bernissartia fagesii* Dollo, 1883

Holótipo: IRSNB-1538, individuo completo com crânio mandíbula e esqueleto pós-craniano completo. (p)

- *Cricosaurus araucarensis* Gasparini & Dellapé, 1976

Holótipo: MLP 72-IV-7-1, esqueleto parcial. Consulta por bibliografia: Andrade *et al.* (2010), Andrade *et al.* (2011), Young *et al.* (2011).

- *Goniopholis simus* Owen, 1878

Holótipo: BMNH 41098, crânio completo, sem mandíbula. (p)

- *Goniopholis kiplingi* Andrade *et al.* 2011

Holótipo: DORCM 12154, crânio completo. Observado através de imagens. Consulta em bibliografia: Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012); Montefeltro (2013).

*Hylaeochampsa vectiniana* Owen, 1874

Holótipo: BNHM R 177, porção posterior do crânio. (p)

- *Iberosuchus macrodon* Antunes, 1975

Holótipo: SGP 5679, porção anterior de pré-maxilar e maxilar. Observado através de imagens. (p)

Hipodigma: STUS 349, ramo mandibular direito. STUS 13701 ramo mandibular esquerdo. (p)

Consulta em bibliografia: Antunes (1975); Ortega *et al.* (1996); Gasparini *et al.* (2005); Pinheiro (2007); Andrade *et al.* (2011); Montefeltro (2013).

- *Metriorhynchus superciliosum* Blainville, 1853

Materiais: BMNH 2043, porção superior do crânio e ramo mandibular; BMNH 2036, porção superior do crânio, porção posterior do ramo mandibular; BMNH 2080, frontal e parietal, osteodermos, 2 vertebrae dorsais anteriores articuladas, 1 dorsal isolada; BMNH R 3016, coracóide esquerdo, úmero, fibula, púbis esquerdo; BMNH 1530, escápula direita e esquerda, fêmur direito; BMNH 2030 Crânio completo, sem mandíbula; (p)

Consulta em bibliografia: Gasparini *et al.* (2005); Andrade *et al.* (2011); Montefeltro (2013).

- *Pelagosaurus typus* Bronn, 1841

Hypodigma: BMNH 32599, e BSP 1925-I-34 crânio completo com mandíbula; (p)

- *Pholidosaurus decipiens* Watson, 1913

Material: BMNH R 3956, crânio e pós-crânio. (p)

- *Steneosaurus leedsi* Andrews, 1909

Holótipo: BMNH R 3806, crânio e mandíbula completos. (p)

- *Theriosuchus*

*Theriosuchus pusilus* Owen, 1878

Holótipo: NHM 48330, crânio completo associado com mandíbula. (p)

Hipodigmas: NHM 48216, crânio associado a elementos pós-cranianos; NHM 48328 ramos mandibulares articulados na região sinfissial; NHM 48262 ramos mandibulares;

*Theriosuchus guimarotae* Schwarz & Salisbury (2005); (p)

Holótipo: crânio parcial, mandibular, parte de um surangular isolado, segunda vertebra sacral e dois osteoderms parciais. Consulta a bibliografia: Schwarz & Salisbury (2005); (p)

### 3.6. Ásia

- *Chimaerasuchus paradoxus* Wu & Sun, 1995  
Holótipo: IVPP V8274, esqueleto parcial incluindo muito do rostró, mandíbula esmagada dorso-ventralmente e incompleta, molariforme isolado, dois caniniformes isolados, 15 vértebras articuladas, ambas as escápulas, coracóide esquerdo, úmero esquerdo, mão parcial esquerda, muitos ossos do membro anterior direito, incluindo mão articulada, ílio e ísquio direitos, final proximal do fêmur direito e um osteodermo incompleto. Consulta em bibliografia: Wu & Sues (1995, 1996).
  
- *Crocodylus porosus* Schneider, 1801  
Material: BMNH 1964.1590, crânio e mandíbula completos. (p)  
Brochu (1997, 2001, 2003); Ortega *et al.* (2000); Fiorelli & Calvo (2008); Gasparini *et al.* (2005); Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012).
  
- *Dibothrosuchus elaphros* Simmons, 1965  
Holótipo: FMNH CUP 2081, mandíbula parcial e esqueleto pós-craniano. Consulta a bibliografia: Wu & Chatterjee (1993); Pol *et al.* (2012, 2014);
  
- *Edentosuchus tienshanensis* Young 1973  
Holótipo: IVPP V.3236, região temporal dorsal do crânio associada com porção posterior da mandíbula e vértebras cervicais. Consulta a bibliografia Pol *et al.* (2004); Pol *et al.* (2012, 2014).  
Hypodigma: GMPKU-P 200101, regiões anterior e infratemporal do crânio associadas com as mandíbulas. Consulta a bibliografia Pol *et al.* (2004); Pol *et al.* (2012, 2014).
  
- *Gavialis gangeticus* Gmelin, 1789  
Material: BNHM Vert PR 3 11, crânio completo com mandíbula, faltando a porção do palato secundário. (p)  
Consulta em bibliografia: Brochu (1997, 2001, 2003); Fiorelli & Calvo (2007); Gasparini *et al.* (2005); Andrade *et al.* (2011); Pol *et al.* (2012).
  
- *Gobiosuchus kielanae* Osmólska, 1972  
Holótipo: MgR II/67, crânio comprimido, escápula esquerda, ísquido e ílio direitos, úmero esquerdo articulado ao rádio e ulna, osteodermos retangulares. (p)

Hypodigma: MgR II/68 porção posterior do crânio e mandíbulas com atlas articulado e vertebrae dorsais e caudais articuladas aos osteodermos. MgR II/69 Crânio completo com mandíbulas ocluidas; MgR II/70 rostrum associada porção mediana e anterior dos dentários; MgR II/71 conjunto de osteodermos caudais articulados. (p)

- *Hsisosuchus* Young & Chow, 1953  
*Hsisosuchus chungkingensis* Young & Chow, 1953  
 Holótipo: VPP V703-V704, crânio completo e osteodermos caudais. Consulta por bibliografia Li *et al.* (1994), Andrade *et al.* Pol *et al.* (2012, 2014)
- *Pabweshi pakistanensis* Wilson *et al.*, 2001  
 Plastótipo: GSP-UM 2000; rostrum isolado com pré-maxilar completo e porções de maxilar, nasal, vômer, dentário, esplenial direito. (p)

*Boverisuchus* Gervais, 1853

*Pristichampsus rollinatti* (= *Boverisuchus magnifrons*).

Hypodigma: HLMD 5346ab, HLMD 5612. Observado por imagens.

- *Shamosuchus* Mook, 1924  
*Shamosuchus djadochtaensis* Mook, 1924  
 Holótipo: AMNH 6412, crânio com rostrum, porção temporal e ramos mandibulares parcialmente preservados. Observado por imagens.  
 Hipodigma: IGM 100/1195, crânio completo com mandíbula, faltando apenas a porção mais anterior dos pré-maxilares e dentários.
- *Shantugosuchus* Young, 1961  
*Shantugosuchus hangjinensis* Young, 1961  
 Holótipo: IVPP V. 10097, esqueleto articulado. Consulta a bibliografia: Wu *et al.* (1994), Pol *et al.* (2012, 2014).
- *Sichuanosuchus* Peng, 1995  
*Sichuanosuchus shuhanensis* Wu *et al.*, 1997

Holótipo: IVPP V10594, crânio quase completo com mandíbula ocludida. Consulta a bibliografia Peng (1995), Wu *et al.* (1997), Pol *et al.* (2012, 2014).

## APÊNDICE B - LISTA DE CARACTERES UTILIZADOS NA ANÁLISE

Abaixo segue lista dos 352 caracteres utilizados na Análise de Parcimônia. Quando um caráter previamente apareceu em outros trabalhos, os autores são referenciados na frente da descrição do mesmo, entre parênteses. A seguinte abreviação é utilizada para este referenciamento, em vista da grande quantidade de autores e quando o mesmo autor aparecer em mais de um trabalho:

A - Andrade, 2005; AB - Andrade & Bertini, 2008; AR - Andrade *et al.*, 2011; B - Brochu, 1997; BB - Buckley & Brochu, 1999; BS - Buscalioni & Sanz, 1990; Ba - Buscalioni *et al.* 1999; Bb - Buckley *et al.*, 2000; G - Gomani; Ga - Gasparini *et al.*, 1991; Gb - Gasparini *et al.*, 2006; Go – Godoy *et al.*, 2014; C - Clark, 1994; Jouve (2004) – J; Jouve (2008)- Jo; LS - Larsson & Sues, 2007; M - Martinelli; Mt - Montefeltro, 2013, Montefeltro *et al.*, 2014; Mo - Montefeltro *et al.*, 2011; N - Nascimento & Zaher, 2011; No - Novas *et al.*, 2009; OB - Ortega *et al.*, 1996; O - Ortega *et al.*, 2000; P - Pol, 2003; PA - Pol & Apesteguia, 2005; PE – Pol *et al.*, 2012; PC – Pol *et al.*, 2014; PN - Pol & Norell, 2004; Pi - Pinheiro, 2007; S - Sereno *et al.*, 2003; SL - Sereno & Larsson, 2009; T - Turner, 2006; TB - Turner & Buckley, 2008; TS - Turner & Sertich, 2010; W - Wu & Sues, 1996; Wa - Wu *et al.*, 1997; Y - Young *et al.*, 2011; Z - Zaher *et al.*, 2006

Quando um caráter sofreu modificações de qualquer tipo, a partir de sua fonte original, será indicado como modificado (mod.) antes dos nomes dos autores entre parênteses. Caracteres multiestados podem ou não terem sido tratados como ordenados, neste caso isto estará indicado, entre colchetes, à frente do caráter como [ord.] para ordenados e [não ord.] para não ordenado.

### Ornamentação

0. Padrão de ornamentação geral dos ossos cranianos (C 1; P 1; Pi 1; A 1; AB 1; PE 1)[ord.]

(0) rosto liso, sem ornamentação

(1) fracamente ornamentado ou ornamentado com estrias leves

(2) pesadamente ornamentado, com poços profundos

Optou-se por usar o caráter como ordenado segundo Pol (2003). Desta maneira o estado mais plesiomórfico seria os ossos do crânio rosto liso, sem ornamentação (0), e a sequência

originada seria ornamentação com estrias ou levemente ornamentado (1), passando para pesadamente ornamentado, com poços profundos e estrias (2). Preferiu-se generalizar a ornamentação todos os ossos do crânio, pois muitas vezes o rosto não foi preservado.

### **Características Gerais**

#### 1. Ornamentação do Dentário (novo):

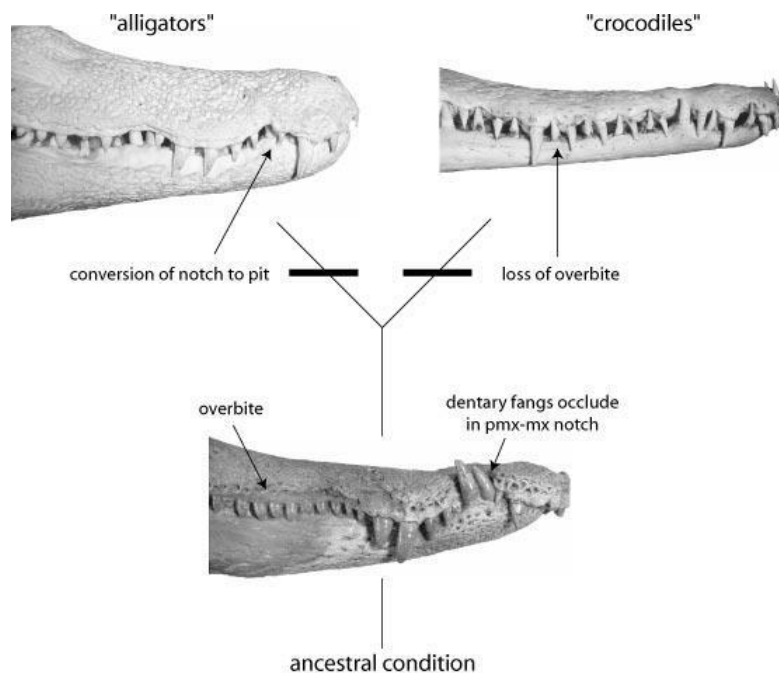
- (0) dentário liso;
- (1) ornamentado com estrias ou levemente ornamentado
- (2) ornamentado com poços ou pesadamente ornamentado

Caráter proposto ao se observar que a ornamentação do dentário nem sempre acompanha a ornamentação do rosto. Como pode ser observado em *Itasuchidae*, alguns *Thallosuchia* e *Bergisuchus*.

#### 2. Oclusão dentária (mod. Pi 5) [não ord.]

- (0) Do tipo “overbite”, com caniniformes hipertrofiados se projetando nas incisuras de prémaxilar / maxilar
- (1) do tipo “overbite” (aligatoróide)
- (2) do tipo “interbite” (crocodylóide)

O caráter é mantido como não ordenado, porém, diferentemente do trabalho de Pinheiro (2007), optou-se pela proposta original de Brochu (2003), onde a presença de incisuras na sutura pré-maxilar / maxilar é tratada como o estado plesiomórfico (0), podendo originar dois estados “overbites”, onde a incisura se converte em um poço (1), e “interbite”, onde se mantém a incisura, mas perde-se o “overbite” (2) (Figura 82).



**Figura 82 - Polaridade da transformação oclusal em Crocodylomorpha. O estado 0 pode originar tanto o estado 1 quanto 2 (retirado de Brochu, 2003).**

### 3. Comprimento do rostro (mod. W 4; AB 4; AR 5)

(0) curto, com órbitas em posição mediana ou anterior, até 50 % do crânio

(1) longo, com órbitas em posição nitidamente posterior, mais de 50 % do crânio

Sem modificação em relação à literatura (Andrade & Bertini, 2008), o comprimento do rostro pode ser curto (0) ou longo (1). A medida de 50 % foi adicionada para se reduzir o grau de subjetivismo.

### 4. Em vista lateral, a margem ventral da porção mais anterior do rostro (novo):

(0) reta

(1) levemente inclinada, apontando para cima

Algumas formas com longirostria, como *Pepesuchus* e MCT 1723, tem a porção anterior do rostro inclinando-se para cima (1), o que coloca as narinas, mesmo quando frontais, na linha dos olhos. Esta característica também ocorre em algumas formas eussuquianas. O caráter plesiomórfico reto (0) se deve ao fato de ser apresentado por *Protosuchus* e *Notosuchus*, mas também ocorrem nos Crocodyliformes terrestres predadores como *Baurusuchus* e *Uberabasuchus*.

5. Tipo morfológico de rostro (mod. C 3; Pi 12; Z 3; Gb 3; N 3; PE 3) [ord.]

- (0) oreinorostrino estreito
- (1) oreinorostrino largo
- (2) tubular
- (3) platinorostrino estreito
- (4) platinorostrino largo

Este caráter tem sido usado de modo diferente, tanto em ordenação quanto em número de estados. Clark (1994) utiliza 3 estados (mais alto que largo, tubular e mais largo que alto), considerando-os não ordenados. Andrade (2005) utiliza-se dos mesmos estados, na mesma sequência, mas menciona subquadrado ao invés de tubular, e os ordena de acordo com o grau de complexidade (o mesmo de Clark, 1994). Pinheiro (2007), e diversos outros autores (Zaher *et al.*, 2006; Nascimento & Zaher, 2011) utilizam-se da nomenclatura de Busbey (1994), mas somente os dois últimos trabalhos citados propõem uma ordenação para os caracteres, onde oreinorostrino seria um estado plesiomórfico.

Desta maneira, para Pinheiro (2007), não é possível associar o formato do rostro a restrições filogenéticas ou geográficas, estando eles mais ligados ao tipo de alimentação (Brochu, 2001). O estado 0 poderia originar qualquer outros estados. No entanto, a platinorostrino está ligada principalmente a hábitos anfíbios, enquanto a oreinorostrino ocorre em animais cursoriais.

Grupos mais basais, como Sphenosuchia e Protosuchia, que ocorrem desde o Triássico, apresentam crânios oreinorostrais, enquanto as primeiras evidências de crânios platinorostrais ocorrem nos goniofólidos do Jurássico, e em *Theriosuchus e Alligatorium*, também deste período (Busbey, 1994).

Como é preferível trabalhar com caracteres ordenados, a não ordenados ou indecisos, (Amorin, 2002) optou-se pelos dados presentes na literatura (Gasparini *et al.*, 2006; Zaher *et al.*, 2006; Nascimento & Zaher, 2011), em concordância que a oreinorostrino demonstra ser um estado plesiomórfico, apesar de gerar um caráter multiestado.

Para reduzir a subjetividade os estados foram designados como oreinorostrino estreito, quando a altura dorsoventral do rostro em vista lateral é igual a 0,2 a 0,5 vezes a largura látero-medial do rostro em vista dorsal. Oreinorostrino largo, quando a altura dorso-ventral é 0,6 até 1,2 vezes a largura látero-medial. Tubular quando altura e largura se equivalem. Platinorostrino estreito é o rostro achatado dorso-ventralmente e largo lateralmente, de modo que a largura lateromedial é 1,2 a 1,9 vezes a altura dorso-ventral. Platinorostrino largo é o

rosto achatado, porém mais largo lateralmente, com a largura látero-medial sendo duas vezes a altura dorso-ventral (Figura 77).

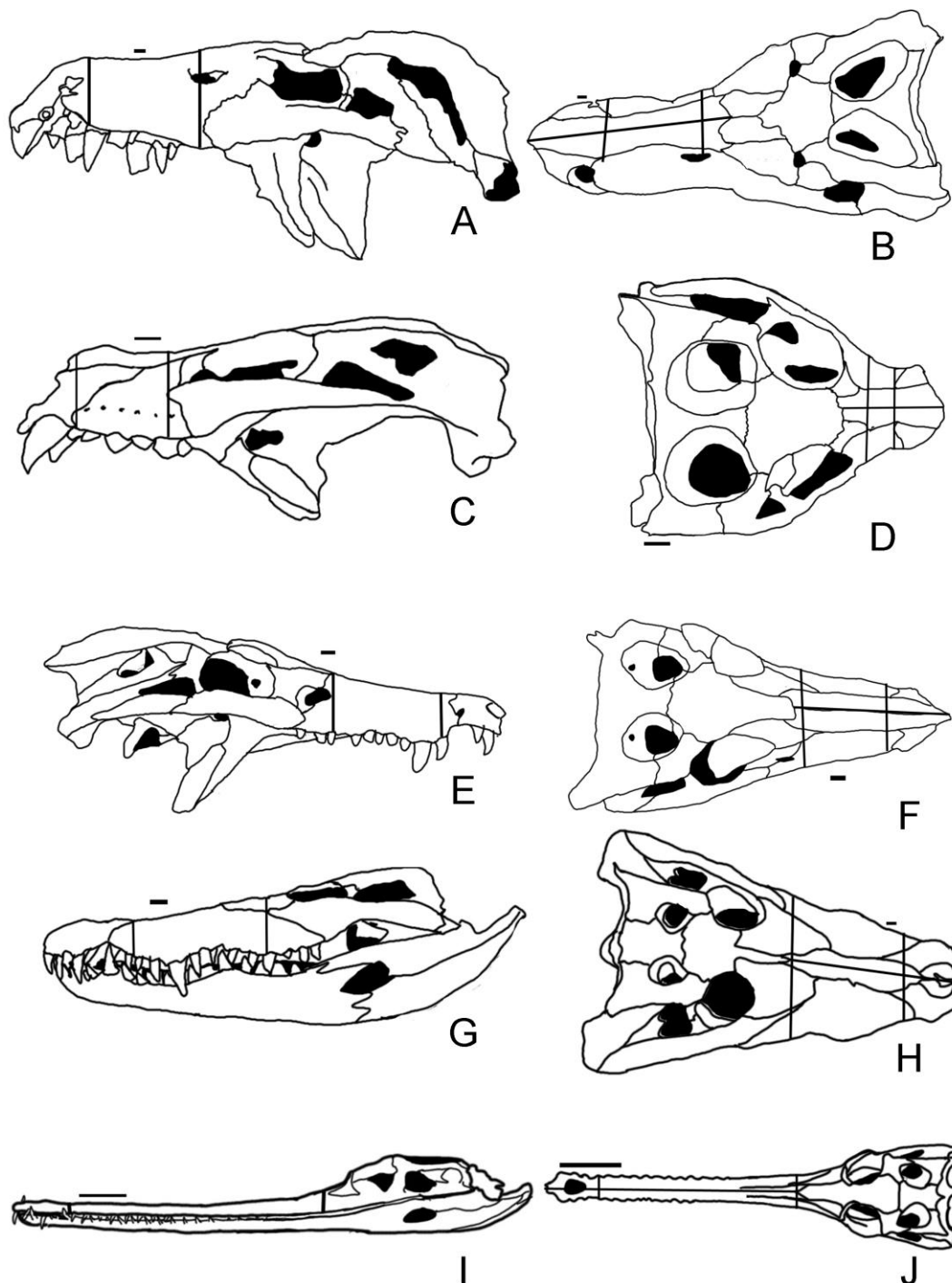


Figura 83 - Tipos morfológicos de crânio. Em A-B) oreinostrino estreito (*Baurusuchus salgadoensis*); C-D) oreinostrino largo (*Mariliasuchus amarali*); E-F) Tubular (*Montealtosuchus arrudacamposi*); G-H) Platinorostrino largo (*Crocodylus moreletii*); I-J) Platinorostrino estreito (*Gavialis gangeticus*).

6. Em aspecto geral o rostro (mod. C 2; A 6; Pi 14; PE 2; PC 2)

(0) gradualmente se adequa ao contorno do crânio, assumindo uma aparência geral triangular

(1) se encontra evidentemente destacado do resto do crânio

Considerou-se um alinhamento diferente neste caráter, do que ocorre na literatura. Como o estado 1 ocorre em morfótipos especializados, como *Baurusuchus* e *Notosuchus*, optou-se por considerar este estado 1.

7. Contorno do rostro em vista dorsal (O 130; TS 178; PP 178; AR 81; PE 178; Mt 6; PC 178)

(0) reto

(1) sinusoidal

Se modificações a partir da literatura. O contorno do rostro em vista dorsal pode apresentar-se com um padrão retilíneo (0) ou sinusoidal.

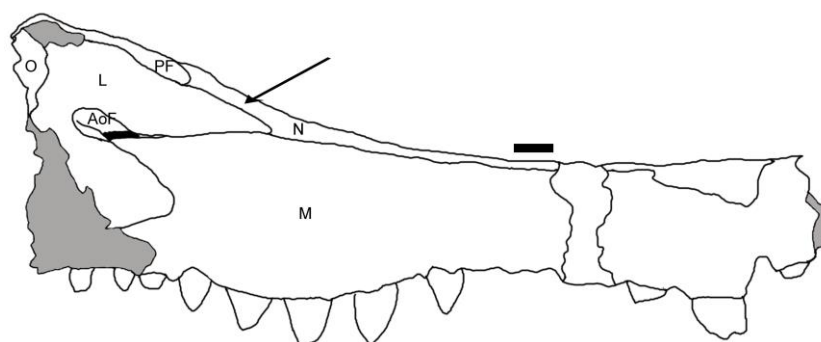
8. Margem dorsal do rostro partindo do bordo anterior da órbita, em vista lateral (mod. Pi 11)  
[não ord.]

(0) retilíneo descendente ou levemente arqueado convexamente em direção às narinas externas

(1) retilíneo horizontalizado

(2) côncavo

Com modificação a partir da literatura, o caráter pode se apresentar retilíneo descendente ou levemente arqueado (0), retilíneo horizontalizado (1) ou côncavo (2). Pinheiro (2007) considera um estado convexo ao invés de côncavo, no entanto não foi observado em nenhum dos morfótipos incluídos no trabalho. O estado côncavo, no entanto, ocorre em *Eusuchia* e MCT-1723-R (Figura 84).



**Figura 84 - Crânio de MCT 1723-R em vista lateral com seta apontando para a margem côncava.**

9. Superfície dorsal do teto craniano (C 24; Gb 24; N 24; PP 24; PE 24; PC 24)

(0) complexa

(1) plana, com as bordas laterais de pós-orbital e esquamosal achatadas e se estendendo além da sutura com o pós-orbital

Este caráter foi incluído pelo estado 1 se tratar de uma sinapomorfia para Metasuchia. O estado 0 é o crânio com parietal incrivelmente achatado e mais alto que o restante do crânio. O estado 1 é um parietal plano, no mesmo nível dos outros ossos do teto craniano.

10. Altura do crânio em vista dorsal (C 3; S 6; P 3; A 2; GB 3; N 3; PE 3; AR 1)

(0) mais alto que largo

(1) mais largo que alto

Sem modificações a partir da bibliografia. Em vista dorsal, o crânio pode ter uma altura da base do crânio, até o topo do parietal, maior que a distância entre as margens laterais do esquamosal.

11. Comprimento anteroposterior do pré-maxilar em relação ao rostro (novo):

(0) curto (< 30% do comprimento total do rostro)

(1) longo (30 % ou mais do comprimento do rostro)

Baseado na proposta de Martinelli et al. (2012) ocorre uma diferença entre a proporção do comprimento anteroposterior do pré-maxilar entre peirosaurídeos. No entanto, apenas o comprimento do pré-maxilar pode variar entre os táxons devido principalmente ao tamanho do crânio. Porém, morfótipos como *Peirosaurus torminni* possuem apenas o pré-maxilar preservado, enquanto outros como *Uberabasuchus terrificus* não possuem medidas exatas publicadas ao mesmo tempo em que o material está indisponível para estudo. Esse caráter então se mostrou subjetivo em vários pontos. Primeiro levou-se em conta apenas o formato do pré-maxilar, de modo comparativo, segundo a sugestão de Martinelli et al. (2012), nesse estágio *Uberabasuchus* se aproximou de *Peirosaurus*, como afirmado pelos autores. Para diminuir a subjetividade mediu-se o comprimento dos pré-maxilares quando possível (*Peirosaurus*, *Montealtosuchus*, *Lomasuchus* e *Gasparinisuchus*). Isso criou três grupos dentro de Peirosauridae: *Montealtosuchus* com um pré-maxilar de 22 mm, *Peirosaurus* e *Lomasuchus* com pré-maxilares em torno de 50 mm (50 mm e 46,92 respectivamente) e *Gasparinisuchus* intermediário (37,63 mm). Para mostrar que apenas as medidas não são suficientes para se determinar quão longo é o pré-maxilar, comparou-se a proporção do pré-maxilar com o rosto, dos morfótipos possíveis, mas não apenas Peirosauridae. Assim, observou-se que morfótipos grandes como *Baurusuchus salgadoensis* possuem um pré-maxilar com 49 mm, próximo ao de *Peirosaurus* e *Lomasuchus*, porém, ocupando apenas 19% do comprimento total do rosto, semelhante ao que ocorre em *Gasparinisuchus* (20%) e *Montealtosuchus* (17,28%). As medidas conseguidas através das escalas das figuras do artigo que descreve o crânio de *Uberabasuchus* (CARVALHO et al., 2004) mostram uma proporção de 38%. *Lomasuchus* possui um pré-maxilar que ocupa 29% do comprimento do rosto. Assim definiu-se como curto os pré-maxilares cuja morfologia anteroposterior é pouco alongada, com comprimento anteroposterior menor que 50 mm e que representa menos de 30% do comprimento total do rosto. Morfótipos com pré-maxilar evidentemente alongado, com comprimento anteroposterior maior ou igual a 50 mm que representa 30% ou mais do comprimento total do rosto são considerados longos.

12. Entalhe na margem lateral da pré-maxila formando a narina externa (P 50-135; SL 80; TS 123; PP 123; AR 35; PE 123; PC 123):

(0) ausente;

(1) presente na metade dorsal da margem lateral da pré-maxila formando a narina externa

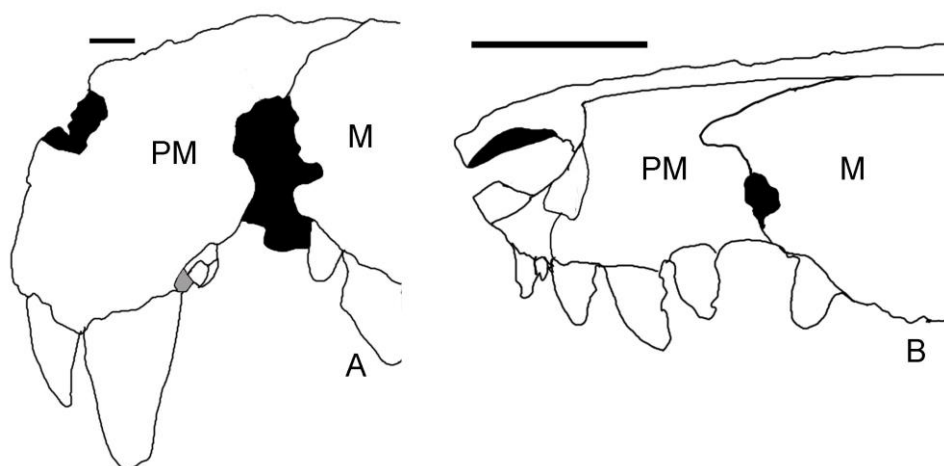
Se modificações a partir da literatura. A margem lateral que forma a as narinas externas pode possuir um entalhe (1) ou não (0).

13. O pré-maxilar sutura com um processo maxilar em forma de cunha em vista lateral (Ga 3; P 125; SL 102; TS 2010; PP 213; PE 213; Mt 136; PC 213)

(0) ausente

(1) presente

Sem mudança em relação à literatura. O maxilar de Peirosauridae possui um processo cunhado na sua porção anterior, que sutura a porção posterior do pré-maxilar (1). Em outros morfótipos, como Baurusuchidae, a porção anterior do maxilar é reta (figura 85).



**Figura 85 - Esquema ilustrando a diferença entre uma sutura sem o processo maxilar em forma de cunha inserindo-se no pré-maxilar em *Baurusuchus salgadoensis* (A) e com o processo maxilar inserindo-se no pré-maxilar em *Montealtosuchus arrudacamposi* (B).**

14. Processo triangular posterior do pré-maxilar contatando o maxilar (P 138; TS 125; PP 125; AR 59; PE 125; PC 125):

(0) ausente

(1) presente

Se modificações a partir da literatura. O pré-maxilar pode apresentar um contorno triangular na porção posterior que contata o maxilar.

15. Alvéolos prémaxilares (LG 162; PP 283; PE 283; Mt 371; PC 283):

(0) separados

## (1) confluentes

Sem modificações a partir da literatura. O primeiro e segundo alvéolos pré-maxilares podem se apresentar muito próximos entre si ou com a distância padrão de meia coroa ou mais.

16. Numero de dentes pré-maxilares (mod. W 27; O 133; A 118; PE 106; WS 27; O 133; TS 106; PP 106; Mo 56; Y 52; Mt 367): [ord.]

(0) 5

(1) 4

(2) 3

(3) 2

O caráter foi modificado para abranger toda a variação dentária dos mesossúquios do Grupo Bauru, de acordo com Andrade (2005), porém ordenado seguindo a tendência da redução dentária do pré-maxilar, culminando na redução de *Sphagesaurus* (estado 2).

17. Processo do pré-maxilar (mod. C 4; Gb 4; Pi 24; N 4; PE 4; SL 79; TS 4; PP 4; AR 39; PE 4; Mt 40; PC 4)

(0) ausente

(1) presente

Presente em Peirosauridae há uma extensão curva do pré-maxilar, que ultrapassa a linha labial e se une ao processo nasal, formando a barra internasal. *Baurusuchus* e *Pabwehshi* apresentam um processo pré-maxilar vertical, que não ultrapassa a linha labial. Para Pinheiro (2007) apenas Peirosauridae apresentaria o processo nasal, por se estender à frente do ramo labial. Mas em Baurusuchidae, e outros morfótipos como *Caipirasuchus*, pode haver uma projeção vertical do pré-maxilar, se caracterizando assim um processo, ou seja, na definição clássica, uma projeção ou extensão óssea para inserção de músculos, ou contato com outros ossos.

18. Margem anterior do pré-maxilar abaixo das narinas externas (C 5; Gb 5; TS 5; Pi 23; A 11; N 25; PP 5; PE 5; AR 33; Mt 37)

(0) estreitam-se em relação às margens laterais dos pré-maxilares

(1) tão ou mais largo que as margens laterais do pré-maxilar

Sem modificações a partir da literatura, os pré-maxilares se estreitam anteriormente às narinas (0), ou não (1).

19. Borda inferior do pré-maxilar em sua região mais anterior abaixo das narinas (A 10; Pi 22; AR 62; Mt 36)

(0) se encontram na extremidade anterior, compondo um bordo horizontal

(1) se encontram na extremidade anterior, formando uma chanfradura medial

Sem modificações a partir da bibliografia. O estado 0 representa um bordo horizontal, enquanto o estado 1 forma uma chanfradura medial comparada a um lábio leporino (Andrade, 2005).

20. Fossa narinal (mod. PA 221; SL 82; TS 226; S 13; TB 226; SL 82; AR 40; PE 226; Mt 128) [não ord.]

(0) ausente ou incipiente

(1) presente, voltada anteriormente

(2) presente, voltada anterolateralmente

A fossa narinal, ou fossa paranasal, é uma região mais lisa e côncava ao lado da abertura das narinas externas. Quando presente pode se voltar anteriormente, como ocorre em *Baurusuchidae* e *Notosuchidae*, ou voltada anterolateralmente, como ocorre em *Peirosauridae*, MCT 1723-R ou *Araripesuchus*.

21. Região dorsal do pré-maxilar (novo)

(0) verticalmente orientada

(1) orientada quase horizontal

Em alguns morfótipos a porção mais dorsal do pré-maxilar pode se inclinar quase horizontalmente, mesmo em crânios oreinorostrinos, como *Caipirasuchus montealtensis* ou *Caipirasuchus paulistanus*.

22. Exposição da superfície do pré-maxilar em vista palatal (Ga 4) [ord.]

(0) grande, < 0,5

- (1) curta, = 0,5
- (2) muito curta, > 0,5

Sem mudança em relação à literatura. O pré-maxilar, em vista palatal, pode estar muito exposto (0) ou não (1). Este caráter não foi bem definido por Gasparini *et al.* (1991), que não explicitaram o que consideravam muita curta ou grande. Procurou-se então realizar medidas que pudessem diminuir o subjetivismo do caráter em usos posteriores. Assim mediu-se a distância entre a margem alveolar interna e a sutura entre os pré-maxilares, e dividiu-se o valor pelo comprimento palatal do pré-maxilar. Um valor menor que 0,5 indica uma exposição grande, um valor igual a 0,5 indica uma exposição curta, um valor maior que 0,5 indica uma exposição muito curta.

23. Região palatal do pré-maxilar (C 7; Gb 7; LS 61; N 7; PE 7; Mt 200)

- (0) não se encontra posterior ao forâmen pré-maxilar
- (1) se encontra posteriormente junto ao contato com o maxilar

Sem modificações a partir da bibliografia. O pré-maxilar pode ou não se encontrar posterior ao forâmen pré-maxilar.

24. Forâmen incisivo (LS 62; PP 285; Mo 39; AR 65; PE 285; Mt 199; PC 285):

- (0) presente
- (1) ausente

Sem modificações a partir da literatura. O Forâmen incisivo pode estar presente ou ausente.

25. Posição do forâmen incisivo (mod. B 153; TS 270; PP 270; PE 70; Mt 201):

- (0) situado longe do processo alveolar no nível do segundo e terceiro alvéolo
- (1) próximo das margens do primeiro e segundo alvéolo

Esse caráter não apresenta modificações com relação ao trabalho de Montefeltro (2013).

26. Sutura pré-maxilar / maxilar (C 8; TS 8; Gb 8; N 8; PP 8; PE 8; Mt 48)

- (0) pré-maxilar recobre ligeiramente a face do maxilar
- (1) pré-maxilar e maxilar suturam-se juntos, ao longo da extremidade do contato

O estado 1 é sinapomórfico de Crocodylomorpha, segundo Gasparini *et al.* (2005), com o estado 0 ocorrendo em Thallatosuchia, e em Eusuchia de modo reverso. No entanto, o estado 0 só foi observado em *Dibothrosuchus*.

27. Forma da sutura pré-maxilar / maxilar em vista palatal (mod. O 139; P 139; Pi 139; AR 217; PE 126) [não ord.]

(0) em forma de V invertido

(1) em forma de M ou W

(2) em forma de V

O estado 0 representa uma sutura que se inclina anteromedialmente com o vértice se direcionando para o forâmen incisivo ou a margem alveolar. O estado 2 representa a situação contrária. O estado 1 é considerado a sutura que apresenta ondulações ao longo da linha transversal, podendo as cristas das ondulações de direcionarem tanto anteriormente quanto posteriormente, às vezes sendo quase retas.

28. Sutura pré-maxilar / maxilar em vista lateral (AB 12) [não ord.]

(0) reta e vertical

(1) curvada ou composta por dois planos (vertical inferior, diagonal superior), com um processo póstero-dorsal, flanqueando os nasais

(2) reta, diagonal

Sem modificações a partir da literatura. A sutura pode ser reta e vertical (0), curvada ou com a porção inferior reta e a superior diagonal, quando um processo triangular estende-se posteriormente, flanqueando os nasais (1), ou reta diagonal (2).

29. Borda inferior da sutura pré-maxilar / maxilar em vista lateral (mod. C 9; Gb 9; AB 13; N 9; AR 56-57; PE 9; Mt 45; PC 9)

(0) sem constrição, com região essencialmente plana entre pré-maxilar e maxilar

(1) com constrição acentuada e evidente, entre pré-maxilar e maxilar

Quando observada em vista lateral, a borda da sutura pode apresentar uma constrição acentuada na forma de uma concavidade, normalmente relacionada com a incisura para o hipertrofiado caniniforme dentário, como ocorre em *Baurusuchus*. Outras vezes, mesmo com

a presença de um hipertrofiado caniniforme dentário, a região pode não apresentar uma constrição, como visto em *Uberabasuchus* e *Montealtosuchus*.

30. Sutura pré-maxilar / maxilar internalizada na incisura para o caniniforme do dentário (mod. Mo 1; Mt 45)

(0) não

(1) sim

Em Peirosauridae a sutura não é considerada internalizada uma vez que continua exposta lateralmente, mesmo se o animal estiver com o maxilar e mandíbula ocluídos. Em Baurusuchidae, no entanto, a sutura não é visível em vista lateral mesmo se o animal não estiver ocluído, sendo internalizada pela disposição da superfície lateroventral do maxilar nessa região que se curva medianamente devido à deformação sofrida pela inserção do quarto dente hipertrofiado do dentário. Desse modo, embora a grafia do caráter e seus estados tenha se mantido a mesma, o significado para a internalização da sutura mudou em relação à Montefeltro *et al.* (2011), Montefeltro (2013) e Montefeltro *et al.* (2014)

31. Final ventral da sutura entre pré-maxilar e maxilar (mod. C 9; TS 9; Mo 1; PE 9; Mt 44)

(0) confluyente

(1) aberta

A porção ventral da sutura pode ser confluyente, com as margens de pré-maxilar e maxilar se tocando (0) ou sutilmente abertas (1).

32. Forâmen na sutura pré-maxilar / maxilar (O 13; P 149; A 12; Pi 26; PE 135; Mt 135; PC 135)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da bibliografia. Pode ocorrer ou não um forâmen de tamanho maior que os da margem alveolar, na sutura entre pré-maxilar e maxilar, como pode ser observado em *Araripesuchus*.

33. Forâmen neurovascular na sutura palatal pré-maxila/maxila (LS 60; PE 284; PC 284)

(0) ausente

(1) presente

### **Maxilar**

34. Número de dentes maxilares (mod. Ga 5; W 30; O 133; PE 108) [ord.]

(0) mais de 15 dentes

(1) entre 15 e 10 dentes

(2) menos de 10 dentes

Gasparini *et al.* (1991) adequaram o caráter para Crocodyliformes com mais de 14 dentes, pois esta contribuição visava principalmente à posição filogenética de Peirosauridae. Wu & Sues (1996), por sua vez, modificaram para que se enquadrasse na filogenia de Baurusuchidae. Como esta lista abrange a posição de ambos os grupos deu-se preferência por isolar a extrema redução dentária de Baurusuchidae em um estado mais derivado, mostrando sua especialização.

35 – Tórus sagital nas abas palatais dos maxilares (LS 71; SL 109; Mt 214):

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações em relação à literatura, táxons associados à Trematochampsidae apresentam um tórus sagital na forma de um abaulamento da superfície palatal do maxilar.

36. Forâmens nas abas palatais dos maxilares (novo)

(0) presente um par de forâmens laterais próximos aos alvéolos dentários

(1) presente um par de forâmens na linha medial de cada aba

(2) presente dois pares de forâmens na linha medial de cada aba

Crocodyliformes apresentam uma série de forâmens próximos à linha alveolar, porém, entre o 5º e 5º alvéolos ou 6º e 7º algumas formas, especialmente as Eusuchia, apresentam um forâmen maior próximo aos forâmens da linha alveolar. Em *Pepesuchus deiseae* e em MCT-1723-R foram observados dois forâmens na linha mediana de cada aba palatal.

37. Maxilar (A 16; AB 15; AR 78):

(0) não participa da borda da órbita

(1) participa da borda da órbita

Sem modificações a partir da literatura. O maxilar pode ser excluído da borda da órbita por jugal ou lacrimal, ou pode contribuir para a margem da órbita. É um caráter pouco informativo, visto que segundo Andrade (2005), Zaher *et al.* (2006) e Andrade & Bertini (2008), apenas *Uruguaysuchus* possui um maxilar contribuindo para a órbita.

38. Número proporcional de forâmens neurovasculares no maxilar, relativo ao número de dentes (AB 16)

(0) em pequeno número, normalmente 1-2 para cada dente

(1) em grande número, ultrapassando amplamente o número de dentes

Sem modificações a partir da bibliografia. Táxons notossuquianos tendem a possuir uma pequena quantidade de forâmens neurovasculares para cada dente do maxilar, normalmente 1-2 por dente. Entretanto as linhagens mais próximas de *Eusuchia* possuem uma quantidade muito grande de pequenos forâmens para cada dente.

39. Distância entre o forâmen neurovascular maxilar e os dentes (AB 17; AR 24)

(0) distância pequena, forâmen posicionado próximo ao dente

(1) forâmen claramente afastado do dente

Sem modificações a partir da literatura. Os forâmens neurovasculares podem estar muito próximos à margem alveolar ou não.

40. Margem inferior do maxilar (A 18; Pi 35) [não ord.]

(0) ornamentada, sem diferenciação em relação à superfície restante do maxilar

(1) mais lisa inclinada mesialmente, relacionável à fixação de lábios

(2) mais lisa, verticalmente orientada, sem ornamentação até a porção medial

Caráter ligado ao hábito alimentar. A margem lisa e sem ornamentação, como ocorre em *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus amarali*, é relacionada à fixação de estruturas labiais, e a maior quantidade de tecido conjuntivo, ao invés de muscular (Woodward, 1896; Bonaparte, 1991).

Observou-se que em membros da Família Sphagesauridae a porção lisa do maxilar possui uma área maior, podendo chegar à metade da porção mediana do maxilar, e orientada verticalmente, ao invés de medianamente.

41. Forâmens neurovasculares na linha ventral do maxilar (mod. P 152; SL 111; TS 138-293; PP 138; PE 138; M 141)

(0) formando uma linha contínua

(1) formando duas séries separadas por um intervalo

Sem alterações a partir da bibliografia. Os forâmens da linha ventral do maxilar podem se apresentar formando uma linha contínua, ou duas séries separadas por um intervalo. O estado 1 é sinapomórfico de Sphagesauridae, no entanto esta característica não pode ser confirmada para *Armadillosuchus arrudai* (Turner & Sertich, 2010).

42. Contorno da margem inferior do maxilar em vista lateral (mod. AB 19; Pi 36) [ord.]

(0) reta

(1) côncava na região mais anterior e convexa na mais posterior

(2) convexa na região mais anterior e côncava ou reta para a região mais posterior

(3) convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa na região mais posterior

Estado 0 definido como reto por ser o nível mais simples de complexidade de onde todos os outros são possíveis de se derivarem. Andrade (2005) e Andrade & Bertini (2008) não conseguiram ordenar o estado reto dentro da linha 0-2-3, preferindo mantê-lo como independente, capaz de se originar de todos os outros. Aqui preferiu-se uma ordenação que pode ser considerada *a priori*, com o estado que ocorria no grupo externo sendo considerado o estado 0. A ordenação deste caráter auxiliou na topologia da árvore, resolvendo uma série de politomias próximas ao nó de Metasuchia.

43. Final posterior do maxilar formando o palato anterior (C 10; Gb 10; N 10; PP 10; PE 10; PC 10)

(0) não se encontram

(1) se encontram

Sem modificações a partir da literatura. O maxilar pode ou não formar o palato secundário, pela união das suas superfícies palatais.

### **Nasais**

44. Nasais formando a borda dorsal das narinas externas (mod. C 13-136; Ga 8; 136; SL 8; TS 13- 14- 124; PP 13- 14-124; AR 36; Gb 13; PE 13; Mt 46) [não ord.]

(0) junto com os pré-maxilares

(1) formam sozinho o bordo dorsal das narinas externas

(2) não contribuem com as narinas externas

Em alguns táxons foi observado que a borda ventral do nasal pode contribuir, embora levemente, com a margem dorsal das narinas externas. Isto ocorre discretamente em *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus amarali*, e de modo mais pronunciado em Peirosauridae, *Pepesuchus deiseae* e MCT 1723-R.

45. Bordo anterior dos nasais (mod. C 13; A 20; AB 20) [não ord.]

(0) curto, com pequena projeção estiliforme, ou eventualmente sem contato com a narina

(1) moderadamente desenvolvido, projetando-se sobre a narina na forma de uma lâmina estreita, sem recobri-la completamente

(2) bem desenvolvido, recobrando completamente a narina

O estado 0 ocorre em alguns Eusuchia e em Sphenosuchia. Trata-se de um processo nasal estiliforme que não chega à metade da abertura nasal, ou em alguns casos o nasal não possui um processo. O estado 1 apresenta-se com os nasais estendendo um processo com metade da sua largura sobre as narinas externas, quase sempre contactando o processo pré-maxilar se este está presente, ocorrendo em Baurusuchidae e alguns morfótipos sem posição taxonômica bem

definida, como *Chimaerasuchus*. No estado 2 o processo nasal mantém a mesma largura dos nasais, como pode ser observado em Peirosauridae e alguns notossuquidos.

46. Nasais contatando o pré-maxilar (C 14; Gb 14; N 14; PE 14)

(0) sim

(1) não

Sem modificação em relação à literatura. O estado em que os nasais contatam os pré-maxilares é plesiomórfico para Crocodylomorpha. Em formas longirostrinas adaptadas a piscivoria, como *Gavialis gangeticus*, ou adaptadas totalmente à vida aquática, como *Dakosaurus andinensis* e *Metriorhynchus superciliosum*, o alongamento extremo do rostro faz com que a margem dorsal do maxilar se alongue medianamente, interrompendo o contato entre pré-maxilar e nasais (estado 1).

47. Forma geral dos nasais (mod. AB 21; AR 73) [não ord.]

(0) região posterior mais larga que região anterior

(1) as duas extremidades apresentam a mesma largura

(2) com região mais anterior mais larga que região posterior

Ocorre um problema em alguns grupos, como Baurusuchidae e Eusuchia, ao se utilizar este caráter da forma em que foi apresentado por Andrade & Bertini (2008), pois a forma dos nasais nem sempre é definida dentro de triangular ou retangular. *Baurusuchus* por exemplo apresenta um nasal retangular em sua extremidade posterior, que se afina medialmente e torna-se uma forma próxima do retangular, mas mais largo posteriormente. Assim preferiu-se focar apenas na largura do nasal, ao invés em sua forma geométrica.

48. Região da sutura entre os nasais (Pi 40)

(0) planar ou levemente deprimida

(1) convexa ou levemente entumecida

Sem modificações a partir da literatura. Independente dos nasais estarem fundidos ou não, a região da sutura entre eles podem apresentar-se plana ou com uma crista mediana. Pinheiro

(2007) identificou o estado 1 para *Sebecus*, *Bergisuchus* e *Bretesuchus*, mas não foi possível confirmar esta codificação para os respectivos táxons. No entanto foi observado o estado 1 ocorrendo em *Crocodylus moreletii*.

49. Inclinação do eixo principal dos nasais (mod. P 128; TS 128; PP 128; PE 128; Mt 55) [não ord.]

(0) nasais paralelos um ao outro

(1) oblíquos um em relação ao outro, mas convergindo anteriormente

Em *Thallosuchus* os nasais apresentam-se oblíquos um em relação ao outro, suturando-se em suas margens anteriores (estado 1). No restante dos grupos que compõem *Crocodylomorpha* encontram-se paralelos um ao outro (estado 0).

50. Nasais fundidos (mod. Gb 257; SL 2009; TS 257; AR 77; PE 257; Mo 2; M 77; Mt 52; Go 2)

(0) não

(1) sim

Ocorrem diferentes interpretações deste caráter na bibliografia. Gasparini *et al.* (2005) considera que todos os táxons possuem os nasais pareados, com exceção de *Rhabdognathus*, *Sokotosuchus*, *Dyrosaurus* e *Hyposaurus*. Montefeltro *et al.* (2011), e Montefeltro (2013), consideram que a maioria dos notossuquianos possuem os nasais fundidos (estado 1), como *Baurusuchus salgadoensis*, enquanto outros os possuem pareados (estado 0), como *Comahuesuchus brachybuccalis*. Aqui se levou em conta, como critério para definir a fusão dos nasais, a visibilidade da sutura: se fosse facilmente visível os ossos não foram considerados fundidos, do contrário era considerada a fusão.

51. Depressão rugosa larga na superfície dorsal da porção posterior do nasal (Mo 4; Mt 58; Go 4)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. A presença da depressão é uma sinapomorfia da Subfamília *Pissarrachampsinae*, que contém os táxons *Pissarrachampsia sera* e *Wargosuchus australis* (Montefeltro *et al.*, 2011).

52. Sulco longitudinal na porção posterior do nasal e anterior do frontal (Mo 10; Mt 63; Go 10)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da bibliografia. A presença de um sulco na porção posterior do nasal, que se continua na porção anterior do frontal, é sinapomórfico de *Pissarrachampsinae* (Montefeltro *et al.*, 2011).

53. Nasais contatando os lacrimais (mod. C 11; Gb 11; N 11; A 22, AB 22; LS, 10; PE 11; SL 21; TS 11; PP 11; Y 97; AR 93-98; Mt 60) [ord]

(0) grande contato com o lacrimal, prevenindo qualquer contato pré-frontal / maxilar

(1) pouco contato com o lacrimal

(2) não faz contato com o lacrimal, prevenido por um grande contato pré-frontal / maxilar

O caráter foi utilizado aqui como em Andrade (2005) e Andrade & Bertini (2008). Ambos os trabalhos relacionam o estado 1 ao desenvolvimento ontogenético, por ocorrer em um mesmo indivíduo, embora não discriminem quando isto ocorre. Esta variação foi observada em mais de um morfótipo de *Mariliasuchus amarali* e *Mariliasuchus robustus*. Outros táxons, como *Pissarrachampsia* e *Araripesuchus*, apenas apresentaram um contato muito sutil entre nasais e lacrimais, embora ocorrendo em ambos os lados.

54. Processo posterior do nasal inserindo-se entre pré-frontal e lacrimal (novo):

(0) ausente

(1) presente

Caráter sinapomórfico dentro de *Itasuchidae*, em *Pepesuchus* e MCT 1723-R o nasal possui processos posteriores que se inserem entre o lacrimal e o pré-frontal.

## Lacrimal

55. Forma do lacrimal (mod. A 24; Pi 46; AB 23; AR 94-95)

(0) subquadrado altura e largura subiguais

(1) mais longo que largo

Preferiu-se aqui o termo alongado, ao invés do termo estrelado, usado por Andrade (2005) e Pinheiro (2007) no estado (0), por não ter sido observado nenhum lacrimal que fosse estrelado. Porém alguns morfótipos, como *Mariliasuchus* e *Simosuchus*, apresentam um lacrimal alongado, podendo ser largo ou fino.

56. Processo inferior do lacrimal que contata maxilar ou jugal (modificado de Pi 47)

(0) ausente;

(1) presente, em algumas formas com aspecto em “L” invertido

Este caráter se refere ao fato do lacrimal algumas vezes se apresentar disposto paralelo ao eixo longitudinal do crânio, e ainda sim possui um processo ventral que se estende contatando maxilar ou jugal. Este processo ocorre em algumas espécies, formando a borda posterior da fenestra ântero-orbital. Seu tamanho varia no contato com jugal ou maxilar. O estado (0), ausência do processo, ocorre em *Baurusuchus*, *Stratiotosuchus*, *Pissarrachampsia* e *Notosuchia* em geral. O estado (1), com a presença da crista, é observado em Peirosauridae e alguns morfótipos relacionados à *Itasuchus* (MCT-1723 e *Pepesuchus*). Não se considera este processo se o lacrimal se apresenta alongado dorso-ventralmente, como ocorre em *Mariliasuchus amarali* ou *Simosuchus clarki*, apenas se há uma projeção que se destaca do plano principal do elementos ósseo.

57. Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal (LS 12)

[ord.]

(0) maior

(1) subigual

(2) curto

Sem modificações a partir da literatura. O comprimento do lacrimal pode ser maior, subigual ou menor que do pré-frontal.

### **Jugal**

58. Jugal em relação à margem anterior da órbita (P 134; SL 43; TS 122; PP 122; AR 181- 182 PE 122; Mt 145; PC 122)

(0) curto, não excede a margem anterior da órbita

(1) longo, excede a margem anterior da órbita

Sem modificações à partir da bibliografia. A borda anterior do jugal pode ou não exceder a margem anterior da órbita.

59. Superfície lateral do processo anterior do jugal (mod. P 133; O 145; AR 46; SL41; TS 121; Mo 27; PP 121; PE 121. Mt 147; PC 121) [ord.]

(0) achatada ou convexa

(1) com uma depressão triangular rasa

(2) com uma depressão triangular profunda, com as margens dorsal e ventral do jugal altas e salientes

Neste caráter foi adicionado um segundo estado, após se constatar uma diferença nas depressões triangulares. *Mariliasuchus amarali* apresenta esta depressão rasa, cercada por margens com cristas grosseiramente ornamentadas (1). *Baurusuchus* por sua vez apresenta semaforontes com as margens dorsal e ventral do jugal altas e finas, criando uma cavidade triangular profunda (2).

60. Forma do ramo anterior do jugal em vista lateral (modificado de S 16; A 42; Pi 81; AB 42; Gb 17; N 17; PP 17; PE 17; PC 17) [ord]

(0) tão largo quanto o ramo posterior

(1) gradualmente se alargando, iniciando pouco antes da barra pós-orbital

(2) abruptamente se alargando após a barra pós-orbital, com formato de folha

O ramo do jugal pode se apresentar como uma barra fina durante toda sua extensão, se alargando apenas no contato com o maxilar (0), ou como em *Mariliasuchus* iniciar o alargamento do ramo anterior pouco antes da barra pós orbital (1). O alargamento também pode se iniciar abruptamente após a barra pós-orbital (2), como ocorre em *Baurusuchus* e *Itasuchus*.

61. Forâmen neurovascular no ramo anterior do jugal (mod. A 43, Ab 43; Z 193; Pi 083; SL 45; TS 230; PP 230; AR 180; PP 230; PE 230; Mt 151; PC 230) [não ord.]

(0) um único forâmen bem desenvolvido e voltado anteroventralmente

(1) ausente

(2) presente, dois ou mais forâmens pequenos voltados ventralmente

De acordo com Andrade (2005) forâmens neurovasculares dificilmente ocorrem no ramo anterior do jugal, e a maior parte dos grupos fósseis não os possui. Afirma que a réplica do crânio de *Sphagesaurus huenei* apresenta um inequívoco forâmen no ramo anterior do jugal, mas não foi possível confirmar examinando a réplica, pois a área encontra-se fragmentada. Assim concorda-se com a interpretação de Pol (2003), de que não é possível confirmar o estado deste caráter para *Sphagesaurus huenei*, e foi tratado como *missing data*.

Outra variação ocorre dentro do gênero *Baurusuchus*, onde *Baurusuchus pachecoi* e *Baurusuchus salgadoensis* não possuem um forâmen no ramo anterior do jugal, em contraste com *Baurusuchus albertoi*, que possui dois pequenos forâmens voltados anteroventralmente.

62. Altura dorsoventral da porção ântero-orbital do jugal em relação ao infra-orbital (P 144; TS 130; ME 25; PP 130; AR 178; PE 130; Mo 25; Mt 149)

(0) subigual

(1) antero-orbital cerca de duas vezes a infra-orbital

Sem mudanças a partir da literatura. A altura dorsoventral da porção anterior do jugal localizada à frente da órbita, e ocasionalmente abaixo do lacrimal, é subigual (estado 0), ou até duas vezes (estado 1), que a altura dorsoventral da porção localizada abaixo da órbita.

63. Presença de uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal (mod. Ortega et al. 2000, ch34mod; Turner & Buckley 2008, ch167mod; AR 179):

(0) ausente

(1) presente

Crista evidente em *Trematochampsia* encobrindo a base da porção jugal da barra pós-orbital.

64. Ramo posterior do jugal (AB 48; mod. AR 184):

(0) reto

(1) dorsalmente arqueado

Sem mudanças a partir da bibliografia. O ramo posterior do jugal, em vista lateral, pode apresentar-se reto ou arqueado dorsalmente, formando um arco com convexidade voltada para cima.

65. Jugal em relação à fenestra láterotemporal (C 18; Gb 18; N 18; AB 47; TS 18; Mo 28; PP 18; AR 173; PE 18; Mt 161; PC 18)

(0) transversalmente achatado ou elíptico abaixo da fenestra

(1) em forma de bastão abaixo da fenestra

Sem mudanças a partir da literatura. O estado 1 é caracterizado por um ramo posterior do jugal cilíndrico ou subcircular, quando observado em corte transversal.

66. Ramo posterior do Jugal, em vista dorsal (novo)

(0) reto

(1) convexo

Foi observado que morfótipos brevírostrinos apresentavam o jugal convexo ou levemente convexo em vista dorsal, enquanto longirostrinos apresentavam o jugal reto.

67. Forâmen na face posterior da base da porção jugal da barra pós-orbital (mod. Mt 483-484)

(0) ausente

(1) posteromedial

(2) posterolateral

(3) lateral

Este caráter foi primariamente observado no jugal de *Itasuchus jesuinoi*. Trata-se de um forâmen localizado na base da porção jugal da barra pós-orbital, voltando posteriormente. Também ocorre em *Pepesuchus deiseae*, *Uberabasuchus terrificus*, *Montealtosuchus arrudacamposi*, *Caiman Crocodylus* e *Crocodylus moreletii*. É um caráter difícil de ser observado, porque esta região tende a estar danificada na maioria dos fósseis.

68. Barra pós-orbital partindo do jugal (mod. A 49; AB 49; AR 193)

(0) mesialmente

(1) medianamente

Caráter de difícil observação. Usou-se a seguinte distinção: se a base da barra do pós-orbital, quando observada em vista lateral, estivesse coberta pela porção anterior do jugal, então a barra se inseria medianamente. Caso a base da barra pós-orbital estivesse visível, sua inserção era mesial ou na superfície dorsal do jugal.

69. Lâmina ventral do jugal (J 68; Jo 75; TS 300; Mt 156):

(0) estende longamente anterior ao ectopterigóide

(1) extensão anterior em nível com a extensão anterior do ectopterigóide

Sem modificações a partir da literatura. Em vista ventral a lâmina mais anterior do jugal pode se estender longitudinalmente a frente do ectopterigóide (0) ou terminar paralela ao ectoterigóide (1).

### **Pré-frontal**

70. Posição relativa das margens anteriores dos pré-frontais (mod. de Pi 50; AB 24) [não ord.]

(0) à frente do bordo anterior do frontal

(1) na altura do bordo anterior do frontal

(2) posterior ao bordo anterior do frontal

Pinheiro (2007) inclui nos estados deste caráter se os pré-frontais impediam ou não o contato nasal / frontal. Mas como as margens dos pré-frontais interferem no contato nasal / frontal é

importante sinapomorfia para as subfamílias de Baurusuchidae (Montefeltro *et al.*, 2011), e, portanto preferiu-se separar esta característica como um caráter a parte.

Além disto, em *Dakosaurus* e *Gavialis* observou-se que as margens anteriores dos pré-frontais ocorrem posteriores à margem anterior do frontal, estado que não era abordado pelo caráter de Pinheiro (2007). Portanto ele foi modificado, adicionando o estado 2 às mudanças.

71. Pré-frontais anteriores as órbitas (mod. G 4; Gb 111; Pi 49; N 111; PP 111; PE 111; PC 111) [não ord.]

(0) alongados e estreitos

(1) curtos e largos

Este caráter diz respeito apenas à porção dos pré-frontais que se estende à frente das órbitas, em relação ao restante, localizado posterior às órbitas. Alguns morfótipos, como MCT-1723-R, possuem pré-frontais alongados à frente das orbitas, outros como *Mariliasuchus amarali* possuem um pré-frontal curto e largo.

72. Pré-frontais lateralmente desenvolvidos (Gb. 247; N 247; TS 247; PP 247; AR 125; PE 247; Mt 68; PC 247)

(0) reduzido

(1) expandido, estendendo-se lateralmente sobre a órbita

Sem mudanças em relação à literatura, os pré-frontais podem ser considerados reduzidos (0) se restringirem-se a formar a margem da órbita, ou podem se estender, cobrindo a órbita (1).

73. Contato medial dos pré-frontais (Mo 5; Mt 73-74; Go 5) [não ord.]

(0) ausente

(1) presente, bordas anteriores dos pré-frontais se encontram

(2) presente, bordas medianas dos pré-frontais se encontram

Sem mudanças a partir da bibliografia. O estado ausente ocorre na maioria dos táxons de Crocodylomorpha, e nasais e frontais exibem um amplo contato. No âmbito de Baurusuchidae ocorrem dois arranjos, ambos característicos das subfamílias. Em *Pissarrachampsinae* e *Campinasuchus* os pré-frontais exibem uma aproximação das margens anteriores, reduzindo o

contato entre nasal e frontal. Em Baurusuchinae o contato é entre as margens medianas (Montefeltro *et al.*, 2011).

74. Margem posterior dos pré-frontais (A 26; Pi 51; AR 126)

(0) curta, compondo apenas o bordo anteroposterior da órbita

(1) alongada, estendendo-se ao bordo superior da órbita

Sem mudança a partir da literatura. O pré-frontal pode apresentar uma margem pouco desenvolvida, compondo apenas a borda anterior da órbita (estado 0), ou uma porção posterior desenvolvida, formando a borda posterior da órbita (estado 1) (Andrade, 2005).

75. Pilares pré-frontais (C 15; A 27; Pi 52; S 35; Gb 15; PE 15) [ord]

(0) não contatam os palatinos

(1) contatam os palatinos

Sem mudanças a partir da literatura. Caráter de difícil visualização, devido ao estado de preservação da maioria dos morfótipos. Os pré-frontais podem possuir expansões ventrais que podem contatar os palatinos, em sutura fina ou robusta.

## **Frontal**

76. Bordo anterior do frontal (A 32; Pi 58; AR 140) [não ord.]:

(0) localizado entre as órbitas

(1) localizado na altura das órbitas

Sem mudança a partir da bibliografia. A margem anterior do frontal pode se localizar em uma linha mediana às órbitas (estado 0); pode se localizar exatamente na mesma linha da margem anterior das órbitas (estado 1), ou pode estar localizada à frente da margem anterior das órbitas.

77. Margem lateral do frontal formando uma crista acima da órbita (mod. C14; B C103; SL 14; TS 266; PP 266; AR 135- 157; PE 266; Mt 87; PC 87)

(0) ausente

(1) presente

78. Frontal entre as órbitas (C 20; TS 20; PP 20; AR 134; Gb 20; N 20; PP 20; Mt 76; PE 20; PC 20)

(0) mesma largura dos nasais

(1) mais largo que os nasais

Sem mudanças a partir da literatura. O frontal pode ter a mesma largura que os nasais, ou pode ter até duas vezes a largura dos nasais.

79. Frontais (C, 21; Gb 21; N 21; TS 21; PP 21; PE 21; AR 132; Mt 75; PC 21)

(0) pareados

(1) fundidos

Sem mudanças a partir da bibliografia. Em formas basais como *Sphenosuchus* e *Protosuchus*, os frontais encontram-se separados e pareados. Em *Metasuchia* e *Neosuchia* ocorre a fusão dos dois ossos frontais em um único elemento.

80. Área de contato nasal / frontal, em vista dorsal (Pi 53)

(0) plana

(1) levemente deprimida

Sem mudanças a partir da literatura. Em formas neossuquianas foi observada uma depressão na área de contato nasal / frontal.

81. Sutura do bordo anterior do frontal (A 29; Pi 55; AB 29)

(0) lisa, com pouca interdigitação (escamosa)

(1) fortemente interdigitada (serreada)

Sem modificações a partir da bibliografia. A sutura entre frontal e nasal está relacionada com hábitos alimentares e representa adaptações para lidar com as forças de torção do crânio durante a alimentação. A sutura lisa ou escamosa tende a se formar quando há pouca torção, e

tendem a aparecer em morfótipos que se alimentariam através do hábito de morder e cortar, como *Baurusuchus*. A sutura interdigitada ou serrilhada ocorre em áreas sujeitas a forte torção, como ocorre no hábito de morder e rolar, como apresentado pelos Eusuchia e possivelmente pelos morfótipos platinorostrinos como *Pepesuchus* e MCT 1723-R, que possuem forte interdigitação das suturas nesta área (Busbey, 1995).

82. Processo anterior do frontal estendendo-se entre os pré-frontais (novo)

(0) não ocorre

(1) ocorre

Caráter descritivo, ordenado de acordo com a complexidade. A porção anterior dos frontais pode se estender entre os pré-frontais (1) ou não (0). Caráter importante para diferenciação de alguns morfótipos, como MCT 1723, que apresenta esta característica, junto com peirosáuridos e itassúquidos. Como o frontal é um osso triangular em Crocodyliformes sempre ocorrerá uma porção anterior mais estendida, porém o estado 1 aqui é considerado apenas quando ocorre um processo bem mais fino e tão ou mais longo que a porção restante do frontal.

83. Processo anterior do frontal em forma de cunha invadindo os nasais (mod. Gb 165; PP 165; PE 165; PC 165)

(0) ausente

(1) presente

Aplicou-se a ordenação pela complexidade. Aqui a porção anterior do frontal não forma (0), ou forma (1), um processo cunhado que invade a sutura entre os nasais.

84. Presença de uma depressão longitudinal mediana na porção anterior do frontal (Mo 10; AR 75; Mt 63; Go 10)

(0) ausente

(1) presente

Sem mudanças a partir da literatura. Normalmente a superfície anterior do frontal é plana achatada, porém em *Pissarrachampsinae* ocorre uma depressão longitudinal mediana (Montefeltro *et al.*, 2011).

85. Crista longitudinal do frontal (C 22; Gb 22; SL 28; TS 22; PP 22; N 22; A 30; Pi 57; mod. Mo 11; AR 102; PE 22; Mt 78; PC 22)

(0) ausente

(1) presente

Sem mudanças a partir da bibliografia. As porções mediana e posterior do frontal normalmente são planas, porém alguns morfótipos, como *Mariliasuchus amarali*, *Caipirasuchus montealtensis*, *Caipirasuchus paulistanus*, *Stratiotosuchus maxhecti*, *Pissarrachampsa sera* e *Wargosuchus australis*, podem apresentar uma discreta crista longitudinal no eixo sagital.

86. Bordo posterior do frontal (mod. C 23; Gb 23; N 23; S 20; A 33; AB 33; Pi 59; PP 23; PE 23; PC 23) [ord.]

(0) estendendo-se para a fenestra supratemporal, prevenindo contato entre pós-orbital e parietal;

(1) prevenindo contato entre pós-orbital e parietal no teto craniano, mas não dentro da fenestra supra-orbital

(2) não se estende, permitindo o contato entre pós-orbital e parietal

Este caráter aparece na literatura com enfoque na sutura parietal / pós-orbital (Clark, 1994; Gasparini *et al.*, 2006; Nascimento & Zaher, 2006). Aqui foi dado enfoque na extensão do frontal conforme utilizado por Andrade (2005), Pinheiro (2007) e Andrade & Bertini (2008). A escolha se deu pois muitas vezes a sutura entre estes elementos ósseos não é plenamente visível, mas ser possível acompanhar a extensão do frontal.

### **Palpebral**

87. Ossos supraorbitais (mod. C 65; Gb 65; N 65; P 65; PP 65; PE 65; Mt 105; PC 65) [ord.]

(0) ausente

(1) único pequeno

(2) único grande

(3) duplo sem fenestra

(4) duplo com fenestra

Modificou-se este caráter para levar em consideração a presença ou não de fenestra entre os palpebrais, conforme observado em Peirosauridae, *Stratiosuchus*, *Pissarrachamps* e Sphagesauridae (2) e *Baurusuchus* (1). O palpebral é um osso difícil de ser preservado, e uma grande quantidade de *missing data* foi marcada para este caráter.

### **Parietal**

88. Superfície dorsal do parietal (mod. AR 146; Mt 101)

(0) no mesmo nível do crânio

(1) mais elevado

Observou-se que alguns morfótipos apresentavam o parietal em posição mais elevada que o frontal ou outros ossos cranianos. O caráter proposto aqui é um meio termo entre o caráter 146 de Andrade *et al.* (2011) e Montefeltro (2013).

89. Largura do parietal entre as fenestras (mod. C 22-33; A 34; Pi 65; PE 22-33; Mt 94) [não ord.]

(0) plana, larga entre as fenestras

(1) plana e estreita entre as fenestras

(2) com margens laterais hipertrofiadas

Se a razão entre largura dos parietais entre as fenestras supratemporais, e largura total da caixa craniana, for entre 0 e 0,09, então ocorrem margens laterais dos parietais atrofiadas. *Notosuchus* apresenta uma razão de 0,06 e *Baurusuchus salgadoensis* 0,08. Desta maneira ocorre o estado (2). O estado (1), superfície plana e estreita, é representado por morfótipos com razão entre 0,1 e 0,2 (*Caipirasuchus*, *Montealtosuchus*, *Barreirosuchus*) e o estado (0) por morfótipos com razão maior que 0,2 (*Caiman*, *Candidodon*).

90. Porção occipital do parietal (C 32; Gb 32; N 32; PP 32; PE 32; PC 32)

(0) estreita

(1) larga

Sem modificações a partir da literatura. A porção occipital do parietal pode ser estreita, com uma superfície occipital cobrindo pouco a superfície dorsal do exoccipital, ou larga, cobrindo quase toda a superfície dorsal do occipital e restringindo o esquamosal somente à porção lateral do crânio em vista occipital.

91. Pós-parietal (C 34; Gb 34; N 34; PP 34; PE 34; PC 34)

(0) como um elemento distinto

(1) fundido ao parietal

### **Pós-orbital**

92. Pós-orbital, em vista dorsal (C 28; Gb 28; N 28; A 35; S 24; AB 35; Pi 69; TS 28; PP 28; AR 152-153; PE 28; Mt 89; PC 28)

(0) sem processo anterolateral

(1) apresentando processo anterolateral

Andrade (2005) define o processo anterolateral do pós-orbital como uma discreta intumescência voltada para frente, recobrando pequena porção da parte posterior da órbita.

93. Barra entre órbita e fenestra supratemporal (C 31; Gb 31; P 31; N 31; TS 31; PP 31; PE 31; Mt 98; PC 31)

(0) grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal

(1) fina, com ornamentação restrita somente à porção mais anterior

Em vista dorsal a barra formada pelo pós-orbital, que se posiciona entre órbita e fenestra supratemporal, pode ser grossa. Neste caso será fortemente ornamentada (estado 0). Ou se apresentará como uma barra fina, com ornamentação apenas na porção mais anterior (estado 1).

94. Bordas do pós-orbital em vista dorsal (C 29; Gb 29; P 29; N 29; TS 29; AR 123; PP 29; PE 29; Mt 171)

(0) apresentando bordas anterior e lateral

(1) com borda anterolateral

Sem modificações a partir da literatura. O pós-orbital, em vista dorsal, pode apresentar-se em formato de “L”, com uma curvatura acentuada que separa uma borda lateral e outra anterior, ou apenas uma única borda anterolateral, neste caso apresentando-se levemente curvo.

95. Barra pós-orbital (AB 50)

(0) reta

(1) dobrada posteroventralmente / medialmente

Sem modificações a partir da bibliografia. Em alguns morfótipos a barra pós-orbital apresenta-se dobrada medialmente formando uma convexidade medial, além da inclinação mediana.

96. Estrutura da barra pós-orbital (mod. C 25; Gb 25; N 25; AB 53; SL 66; mod. TS 26; Y 36; PP 26; PE 26; AR 191; Mt 170; PC 26)

(0) grácil

(1) robusta

Sem modificações em relação à literatura. A barra do pós-orbital pode ser de constituição grácil, quando o diâmetro dela é muito abaixo do seu comprimento, ou robusta, quando o diâmetro se aproxima do comprimento.

97. Contato pós-orbital / jugal (mod. C 16; Gb 16; N 16; TS 16; PP 16; (mod.) Y 35; AR 200; PE 16; Mt 90; PC 16) [não ord.]

(0) anterior ao jugal

(1) medial ao jugal

Este caráter diz respeito ao contato entre as porções jugal e pós-orbital da barra pós-orbital. O contato pode ocorrer na face anterior da porção jugal (estado 0), ou na face medial da porção jugal (estado 1).

98. Formato transversal da barra pós-orbital (C 26; Gb 26; AB 57; N 26; PP 26; PE 26; Mt 170; PC 26)

(0) transversalmente achatada

(1) colunar, cilíndrica

Sem modificações a partir da literatura. A barra pode se apresentar transversalmente achatada, onde será próximo de uma elipse, ou colunar, onde terá o formato de um cilindro.

99. Forâmen na porção dorsal da borda lateral da barra pós-orbital (C 27; Gb 27; N 27; AB 56; TS 27; PP 27; Y 114; AR 202; PE 27; Mt 173; PC 27)

(0) ausente

(1) presente

Sem alterações a partir da bibliografia. Este forâmen está ausente na maioria das formas, mas pode ocorrer na margem anterolateral do pós-orbital, voltado ventralmente (Andrade, 2005).

100. Porção ventral da barra pós-orbital (C 30; Gb 30; N 30; TS 30; PP 30; Y 90; AR 201; PP 30; PE 30; Mt 172; PC 30)

(0) alargando-se, contínuo com a porção dorsal da barra pós-orbital

(1) constricto, distinta da porção dorsal da barra pós-orbital

Sem alterações a partir da bibliografia. O estado 0 é sinapomórfico para Thalattosuchia, onde a barra pós-orbital é contínua com a porção dorsal. Em outros grupos a barra pós-orbital é mais fina, constricta e localizada mais internamente, formando uma cavidade com a porção dorsal (estado 1).

101. Barra pós-orbital contatando o ectopterigóide em vista palato-lateral interna (mod. C 26; P 158; O 36; SL 76; Gb 144; N 144; A 52; AB 52; Pi 94; TS 144; PP 144; AR 198; PE 144; Mt 253; PC 198)

(0) não contata o ectopterigóide

(1) contata o ectopterigóide

Caráter difícil de ser visualizado, em sua maior parte devido ao estado de preservação dos fósseis. O ectopterigóide pode possuir uma superfície dorsal plana, e sem processos,

suturando unicamente com jugal e maxilar, e neste caso não contatando o pterigoide (estado 0). Porém em alguns casos pode possuir um processo posterodorsal, que se estende até contatar a base da barra pós-orbital (estado 1).

### **Esquamosal**

102. Esquamosal (O 42; PP 168; PE 168; PC 168)

(0) laterodorsalmente orientado

(1) dorsalmente orientado

Quando o esquamosal se encontra laterodorsalmente orientado, as margens laterais se curvam ventralmente, formando uma cavidade acima da incisura ótica, como observado em *Baurusuchus*. As formas neossuquianas e platinorostrais tendem a apresentar um esquamosal dorsalmente orientado, neste caso as margens laterais são horizontais e em vistas laterais são muito finas.

103. Sutura entre pós-orbital e esquamosal (Mo 16; Go 16)

(0) reta ou oblíqua

(1) anteriormente convexa

O estado 0 é uma sutura reta ou inclinada posteriormente, sendo este o padrão de Peirosauridae. Alguns morfótipos, como *Baurusuchus salgadoensis*, apresentam uma sutura anteriormente convexa.

104. Sulco longitudinal na superfície lateral do esquamosal (O 45)

(0) ausente

(1) presente

Sem mudanças em relação à literatura. Um sulco longitudinal para a aba do ouvido externo pode estar presente na superfície lateral do esquamosal (1), ou não (0).

105. Margem lateral do esquamosal em vista dorsal (novo)

(0) reta

(1) côncava

Caráter informativo, em vista dorsal a margem lateral do esquamosal podendo ser reta (0), ou apresentar-se côncava (1).

106. Esquamosal, porção lateroposterior, em vista dorsal (C 35; Gb 35; Pi 77; N 35; PP 35; PE 35; PC 35)

(0) sem lobo extra

(1) apresentando lobo

Nas listas de Clark (1994), Gasparini *et al.* (2005) e em trabalhos posteriores, onde são reutilizadas (Nascimento & Zaher, 2011), o estado 1 deste caráter aparece como uma sinapomorfia de Atoposauridae. Porém Pinheiro (2007) identifica o estado 1 para alguns táxons como *Protosuchus*, *Gavialis*, *Dyrosaurus*, *Trematochamps*, *Sarcosuchus*, *Malawisuchus*, *Araripesuchus*, *Uberabasuchus* e *Hsisosuchus*. A codificação do caráter seguiu a mesma interpretação de Pinheiro (2007), onde no estado 0 o esquamosal apresenta um contorno reto e contínuo, enquanto no estado 1 a porção lateroposterior do esquamosal se destaca, dando a aparência de um triângulo ao osso.

107. Ramo lateral inferior do esquamosal em vista dorsal (A 41; Pi 76; mod. Wa 123; TS 206; PP 206; AR 292 PE 206; Mt 102; PC 206)

(0) pouco desenvolvido, sendo recoberto pelo ramo superior do esquamosal

(1) desenvolvido, com o contato com o quadrado sendo parcialmente observado em vista dorsal

(2) muito desenvolvido com contato com o quadrado sendo totalmente visível em vista dorsal

O estado 2 ocorre em Neosuchia, especialmente em Eusuchia, onde o ramo inferior do esquamosal é desenvolvido o bastante para deixar visível a sutura com o quadrado. Para a grande maioria dos morfótipos o ramo inferior é pouco desenvolvido, ou equivale ao superior do esquamosal, e a sutura com o quadrado é recoberta (Andrade, 2005).

108. Lobocaudolateral do esquamosal (O 158)

(0) não diferenciado

(1) lobo diferenciado do crânio por um sulco pôstero-lateral

Estado 1 é sinapomórfico para *Theriosuchus* e *Goniopholis*. Não existe uma descrição deste caráter, portanto se torna difícil dizer o que os autores consideraram um lobo diferenciado por um sulco pôstero-lateral. Porém a retirada deste caráter não altera a topologia da matriz.

109. Superfície dorsal do esquamosal em vista occipital (mod. de Gb. 251 e N 251; TS 251; PP 251; PE 251; Mt 113; PC 251)

(0) reta

(1) dorsalmente côncava

(2) convexa

A maioria dos Mesoeucrocodylia apresenta um esquamosal com superfície reta (estado 0). O estado 1 é sinapomórfico de Thallatosuchia. No entanto alguns morfótipos parecem apresentar este estado mesmo estado, mesmo que sutilmente, como *Barreirosuchus*, *Pepesuchus*. O estado 2, superfície convexa, foi inserido após observação do esquamosal de *Uberabasuchus* e *Montealtosuchus*, em vista occipital.

110. Porção posterior do esquamosal em vista dorsal (A 74; AB 77; AR 156)

(0) orientada posteriormente

(1) inclinada posterodorsalmente

Este caráter diz respeito à superfície de inserção de musculatura, que ocorre na porção occipital externa do esquamosal. Em alguns grupos, como Eusuchia, pode ocorrer orientada dorsalmente, porém nas formas mais primitivas ocorre orientada posterodorsalmente. Não foi alterada a polarização do caráter.

111. Superfície occipital lateral do esquamosal (mod. A 73; AB 76)

(0) achatada ou levemente inclinada posteriormente

(1) fortemente inclinada posteriormente

No estado 0 a face lateral do esquamosal encontra-se voltada anteriormente, tratando-se de uma sinapomorfia de *Thallosuchus*. No estado 1, devido à inclinação posterior, se apresenta voltada lateralmente.

112. Processo posterodorsal do esquamosal (SL 59; LS 36; Mo 120):

- (0) cônico
- (1) largo

Sem modificações a partir da literatura. O processo posterodorsal do esquamosal pode iniciar-se largo gradualmente se afinar posteriormente, ficando com um contorno cônico (0). Ou pode manter a mesma largura por toda a extensão (1).

113. Projeção do processo póstero-lateral do esquamosal (mod. O 42; SL 57- 58; TS 36; Mo 18- 38; PP 36; AR 154- 156; PE 36; Mt 116; PC 36):

- (0) no mesmo nível do crânio
- (1) separado por um desnível, alongado, fino, direcionado posteriormente
- (2) ventralmente defletido, alongado e fino, posterolateralmente direcionado
- (3) direcionado ventralmente formando um ângulo de 90°

Na maioria dos morfótipos o processo póstero-lateral do esquamosal pode se encontrar no mesmo nível do crânio. Em *Simosuchus clarkii* e *Anatosuchus minor* se encontram separados por um desnível, localizando-se abaixo do nível do crânio.

## **Quadrado**

114. Ramo anterior do quadrado em vista anterior (Mo 29; Mt 278; Go 29):

- (0) forma mais de 50% da margem lateral interna da fenestra supratemporal;
- (1) forma menos de 50% da margem lateral interna da fenestra supratemporal

Sem modificações a partir da literatura. O ramo anterior do quadrado se estende dorsalmente contribuindo para a formação da margem interna da fenestra supratemporal. Essa contribuição pode ser grande, formando mais de 50% da margem da fenestra ou pequena, formando menos de 50% da margem da fenestra.

115. Estrutura do quadrado (Andrade *et al* 296)

(0) não pneumático

(1) pneumático

Caráter de difícil observação pois exige que o quadrado esteja parcialmente quebrado para que se possa observar as fossas internas, conforme apontado por (Andrade & Bertini, 2008b).

116. Bordo médio-dorsal do quadrado (Pi 110; SL 158- 166; mod. TS 268; PP 268; AR 277-278- 302- 306- 307; PE 268; Mt 117; PC 268)

(0) não formando incisura ótica

(1) formando incisura ótica

Caráter informativo, sem modificações em relação à literatura. Em grupos basais, como Sphenosuchia e Protosuchia, o bordo dorsal do quadrado não forma a incisura ótica, sendo esta uma característica de Mesoeucrocodylia (Benton & Clark, 1988).

117. Fenestras no quadrado (mod. C 45; S 35; Z 45; A 65; AB 65; Pi 108; LS 98; SL 160; TS 45; PP 45-133; Y 158; AR 294-295; PE 45; Mt 194; PC 45)

(0) uma única fenestra

(1) multifenestrado

As fenestras no quadrado representam adaptações tanto para melhora da audição quanto para a vida aquática. Táxons mais basais apresentam apenas uma única fenestra no quadrado, o forâmen pré-ótico do sifão, enquanto táxons mais derivados apresentam um grande número de fenestras (Montefeltro & Larsson, 2012).

118. Fenestras do quadrado visíveis em vista lateral (Mo 34; Mt 195; Go 34)

(0) sim

(1) internalizadas na incisura ótica

Normalmente as fenestras do quadrado ocorrem arranjadas ao redor da abertura ótica, como visto em *Notosuchus terrestris* e *Pissarrachampsia sera*. No entanto, na Subfamília

Baurusuchinae, as fenestras são encobertas pela margem da incisura ótica, não sendo visíveis em vista lateral (Montefeltro *et al.*, 2011).

119. Depressões na superfície do quadrado (O 154; A 66)

(0) ausentes, superfície lisa

(1) uma depressão de formato triangular

O quadrado de Baurusuchidae possui uma depressão triangular, com os vértices arredondados, disposta lateralmente (1). Outros morfótipos não apresentam esta modificação e possuem quadrados lisos (0).

120. Inclinação do quadrado, menor ângulo com plano horizontal longitudinal do crânio, em vista lateral (mod. P 166; O 44; SL 155; TS 149; PP 149; AR 291- 293; PE 149; Mt 187; PC 149)

(0) ângulo crânio / quadrado maior que 45°

(1) ângulo crânio / quadrado em 45° ou menor

(2) quase horizontal

O estado 0 representa um quadrado cujo ângulo de inclinação, com relação ao plano horizontal longitudinal do crânio, é maior que 45°, típico de formas oreinorostrinas, enquanto o estado 1 apresenta este ângulo em 45° ou menor, caracterizando formas com crânio mais achatado e normalmente platinorostrinos. Alguns táxons, como os Eusuchia, apresentam um extremo do estado 1, onde o quadrado é quase ou totalmente horizontalizado (estado 2).

121. Posição relativa dos côndilos do quadrado (W 23; Wa. 124; P 105; A 67; Gb 105; Pi 115; LS 102; SL 164; TS 105; PP 105; S 46; WS 24; N 105; PE 105; AR 2; Mt 312; PC 105) [ord]

(0) mesma altura do côndilo do occipital e acima da fileira de dentes

(1) abaixo do côndilo, mas na mesma altura da fileira de dentes

(2) muito abaixo do côndilo occipital e da fileira de dentes

Sem mudanças em relação à bibliografia. Foi utilizada a sequência de ordenamento que Andrade (2005) propôs, com base em outras versões deste caráter, e na qual reconheceu uma série de transformação.

122. Superfície dorsal do ramo lateroposterior do quadrado (Pi 112)

(0) plana ou convexa, alisada

(1) exibindo crista longitudinal, crista dorsal, a partir da base do processo paraoccipital, se estendendo até o bordo da superfície troclear

Sem modificação a partir da literatura. A superfície laterodorsal do quadrado pode apresentar uma crista longitudinal (estado 1) ou uma superfície lisa convexa (estado 0).

123. Margem posterior do quadrado (C 46; SL 156; TS 46; PP 46; Mt 191; PE 46; PC 46)

(0) largo medial ao tímpano e fracamente côncavo

(1) reduzida dorsalmente no contato com o otoccipital e fortemente côncava

Sem modificações a partir da literatura. A margem posterior do quadrado por ser larga na região próxima ao tímpano e fracamente côncava (0) ou formar uma concavidade profunda de modo que apenas uma pequena parte contata o otoccipital.

124. Final distal do quadrado (P 167; mod. LS 97; SL 154- 159; TS 150; PP 150; AR 299; PE 150 Mt 198; PC 150)

(0) com somente um plano voltado posteriormente

(1) com duas faces distintas, medial com o forâmen aéreo

Utilizou-se aqui uma descrição semelhante à de Montefeltro (2013) onde o quadrado pode ter uma superfície plana e reta totalmente voltada posteriormente (0) ou com a porção mediana inclinada ventralmente após o forâmen aéreo.

125. Superfície de articulação interna do côndilo do quadrado (mod. O 53; AB 68; PP 170; PE 170; Mo 35; Mt 283; PC 170)

(0) pequena, com as mesmas dimensões que a articulação lateral

(1) grande, maior que a articulação lateral, voltada ventralmente

Sem alterações em relação à versão de Andrade & Bertini (2008). Os côndilos do quadrado podem ser simétricos (estado 0) ou a articulação lateral pode ser maior (estado 1).

126. Sulco intercondilar do quadrado (O 53; Gb 170; N 170; SL 153; TS 170; PP 170; AR 300; PE 170; Mt 282; PC 170)

(0) pobremente desenvolvido

(1) bem desenvolvido

Em formas cujo sulco intercondilar é bem desenvolvido (estado 1), ocorre uma depressão profunda entre os côndilos, com aspecto de sela. Nos morfótipos em que isto não ocorre à superfície entre os côndilos é quase plana.

### **Quadradojugal**

127. Quadradojugal (mod. C 19; Gb 19; N 19; AB 63; Pi 106; TS 19; Mo 14; PP 19; AR 203; PE 19; Mt 180; PC 19).

(0) fino contatando a menor parte do pós-orbital ou não contatando o pós-orbital

(2) grosso contato com amplo com o pós-orbital

Modificado a partir de Clark (1994) para facilitar a descrição dos estados.

128. Ornamentação do quadradojugal (mod. P 145; Gb 145; SL53; N 145; TS 145; PP 145; PE 145; Mt 177; PC 145)

(0) liso

(1) parcialmente ornamentado

O estado 0 ocorre, de modo geral, em Notosuchia e Baurusuchidae. O estado 1 ocorre em alguns Eusuchia, como *Caiman*, em Sphagesauridae, como *Armadillosuchus*, e em Peirosauridae, como em *Montealtosuchus*. Possivelmente este caráter está ligado à alimentação, e inserção de musculatura ao longo da margem da fenestra láterotemporal.

129. Processo anterior da extremidade inferior do quadradojugal (O 39; mod. LS 31; AB 64; PP 295; PE 295; Mt 178; PC 178)

(0) ausente, sutura quadradojugal / jugal no vértice posterior da fenestra láterotemporal

(1) presente, sutura quadradojugal / jugal na base da fenestra láterotemporal

O quadradojugal pode apresentar um processo anterior que contata o jugal, fazendo com que a sutura se desloque para a base da fenestra láterotemporal. Se o processo estiver ausente, a sutura ocorre no vértice posterior da fenestra.

130. Ramo ascendente do quadradojugal compondo a margem posterior da fenestra láterotemporal (S 18; A 50; Pi 104; SL 49; Mt 183)

(0) lisa

(1) exibindo *spina quadrado-jugalis*

Sem modificações em relação à bibliografia. *Spina quadrado-jugalis* é um processo fino, que se estende longitudinalmente a partir da margem anterior do quadradojugal, para dentro da fenestra láterotemporal. Ocorre em Eusuchia e Goniophoridae.

131. Extremidade pós-ventral do quadradojugal alcançando os côndilos do quadrado (P 155; Gb 141 N 141; PP 141; PE 141; PC 141)

(0) sim

(1) não

Sem modificação em relação à literatura. A extremidade pós-ventral do quadradojugal pode alcançar os côndilos do quadrado (estado 0), ou não (estado 1).

### **Palatinos**

132. Palatinos (Pi 142; PP 10; PE 10; PC 10)

(0) não se encontrando no palato, abaixo da passagem aérea

(1) se encontrando ventralmente à passagem aérea, formando o palato secundário

Sem mudanças em relação à literatura. Os palatinos se encontrando para formar o palato secundário é uma das características diagnósticas de Mesoeucrocodylia (Benton & Clark, 1988).

133. Formato dos palatinos (modificado de Pi 143) [não ord.]

- (0) superfície plana e larga em toda sua extensão
- (1) anterior alargada mediana comprimida posterior alargada
- (2) anterior alargada gradualmente comprimindo posterior
- (3) em forma de V
- (4) em forma de T

O estado de caráter (0) é encontrado em *Notosuchus*, *Mariliasuchus*, *Yacarerani* e alguns trematocâmpssidos como *Itasuchus*, *Pepesuchus*, *Barreirosuchus* e em Eusuchia. O estado de caráter (1) é encontrado em quase todos os Eusuchia, o estado (4) é padrão de *Baurusuchus pachecoi*, com um palatino em forma de “T”. O estado de caráter (3), um palatino em forma de “V”, é observado em *Stratiotosuchus* e *Pissarrachampsa*.

134. Superfície óssea ventral dos palatinos (mod. de O 175; M 47)

- (0) plana e lisa
- (1) com cristas e concavidades

O palatino de algumas espécies de mesossúquios difere consideravelmente, e estas diferenças tem mostrado certo peso no diagnóstico de espécies. *Cynodontosuchus rothi*, peirosáuridos, “trematocâmpssidos” e Eusuchia de modo geral apresentam palatinos planos e lisos (0). Baurussúquidos como *Baurusuchus pachecoi*, *Baurusuchus salgadoensis* e *Pissarrachampsa sera* apresentam palatinos esculpados, com cristas e fossas convexas, até certo ponto.

135. Foramens anteriores dos palatinos (Mt 487)

- (0) ausente
- (1) presente

Um par de foramens pode estar presente na porção anterior dos palatinos. Esses foramens não são homólogos as fenestras maxilo-palatinas ou canais palatinos e são uma sinapomorfias de Sebecidae (Montefeltro, 2013).

136. Processo anterior dos palatinos no palato secundário (LS 78) [não ord.]

- (0) pontudo
- (1) arredondado
- (2) largo e quadrado (anteriormente achatado)

Sem modificação em relação à literatura. O processo anterior dos palatinos, que se encontra com o maxilar, pode possuir um formato pontudo, como visto em *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus amarali*; arredondado conforme observado em *Sphagesaurus huenei* e *Caipirasuchus paulistanus*, ou largo e quadrado como ocorre em *Baurusuchus*, *Stratiotosuchus* e Peirosauridae. Possivelmente a semelhança entre o formato dos processos é decorrente de um mesmo desempenho de forças durante o hábito alimentar.

137. Presença de fenestra maxilo-palatal (W 128; A 82; PE 208)

- (0) presente
- (1) não presente

Sem mudanças em relação à bibliografia. A presença de fenestra maxilo-palatal é uma sinapomorfia de Notosuchidae, formado por *Notosuchus terrestris* e *Mariliasuchus amarali*.

138. Borda anterior dos palatinos (P 143; Z 129; AB 90; PP 129; PE 129; PC 129)

- (0) não excede a borda da fenestra suborbital
- (1) excede a borda da fenestra suborbital

Sem modificações em relação à literatura. As bordas anteriores dos palatinos podem ou não ultrapassar a margem da fenestra suborbital.

139. Processo posterior dos palatinos (novo) [não ord.]

- (0) processo longo e fino
- (1) processo longo e robusto
- (2) processo curto e robusto

Este processo, na maioria dos casos, sutura com o pterigoide, podendo suturar somente com o ectopterigóide em Baurusuchidae, ou com pterigoide e ectopterigóide como ocorre em *Notosuchus*, *Caipirasuchus* e *Mariliasuchus*.

140. Contato entre palatinos e pterigoides no palato (PN 165; Gb 194; N 194; SL 125; TS 194; PP 194; PE 194; Mt 231; PC 194)

(0) palatinos sobrepujam os pterigoides

(1) palatinos firmemente suturados aos pterigoides

Sem mudanças em relação à literatura. Em formas mais basais os palatinos sobrepujam os pterigoides. Em formas mais derivadas, palatinos e pterigoides são firmemente suturados.

141. Processo posterior dos palatinos suturando com os pterigoides (novo)

(0) não

(1) sim

Esta sutura diz respeito ao que pode ocorrer entre os processos posteriores ventrais dos palatinos, e não o que ocorre entre pterigoides e a porção dorsal que forma as coanas. Em Baurusuchidae, *Notosuchus* e *Mariliasuchus* os ectopterigóides estendem-se, colocando-se entre pterigoides e palatinos, impedindo a sutura entre ambos. Em *Caipirasuchus* foi observado que os processos posteriores suturam exatamente no ponto de união de ectopterigóides com pterigoides, contatando assim ambos os ossos. Em Peirosauridae não ocorre o contato entre os processos posteriores dos palatinos com ectoperigóides, ou pterigoides. Em Eusuchia os processos posteriores contatam diretamente o pterigoide.

### **Pterigoide**

142. Eixo principal dos pterigoides (mod. Mo 48; Go)

(0) ventralmente orientado

(1) látero-ventralmente orientado

A única modificação aplica a esse caráter, em relação à Montefeltro *et al.* (2011), foi à polarização dos estados. Achou-se melhor pensar o caráter desta maneira, por se tratar de uma sinapomorfia do gênero *Baurusuchus*.

143. Pterigoides posteriores às coanas (C 41; Gb 41; N 41; PP 41; PE 41; PC 41)

(0) separados

(1) fundidos

Sem modificação em relação à literatura. Em formas basais os pterigoides são separados, enquanto em *Mesoeucrocodylia* encontram-se fundidos em uma única estrutura óssea.

144. Superfície palatal dos pterigoides (C 40; Gb 40; N 40; PP 40; PE 40; Mt 245; PC 40)

(0) lisa

(1) esculpida

Sem modificação em relação à bibliografia. A superfície palatal dos pterigoides pode se encontrar lisa ou esculpida com ranhuras.

145. Estrutura dos ramos ventrais dos pterigoides (A 90. AB 94; AR 261)

(0) pequena

(1) bem desenvolvida

Sem modificação em relação à literatura. Este caráter diz respeito à orientação das asas dos pterigoides, relacionadas à fixação de musculatura para mastigação. Geralmente apresentam-se pequenas e horizontalizadas, mas em alguns *Metasuchia*, como *Baurusuchus*, *Gondwanasuchus* e *Sebecus*, encontram-se verticalizadas e bem desenvolvidas (Andrade, 2005).

146. Bordas dos pterigoides (W 106; PP 198; PE 198; Mt 248; PC 198)

(0) finas e laminares

(1) espessas, com espaços pneumáticos

Sem modificações em relação à literatura. As bordas laterais dos pterigoides podem ser finas ou espessas, contendo espaços pneumáticos.

147. Extensão do ramo pterigoideo (C 38; Gb 38; N 38; PP 38; PE 38; Mt 233; PC 38)

(0) restrito ao palato e *suspensorium*, junta-se com quadrado e basisfenóide, sobrepujando-o

(1) estende-se dorsalmente, contatando o laterosfenóide e formando a borda ventro-lateral do forâmen trigêmeo

Sem modificações em relação à bibliografia. O estado 0 ocorre em formas mais basais, o pterigoide encobrindo o basisfenóide, deixando pouco mais que as paredes que formam os forâmens dos tubos de Eustáquio à mostra. O estado 1 aparece em morfótipos mais derivados, onde o basisfenóide não é encoberto pelo pterigoide, e este se estende dorsalmente, formando o forâmen trigêmeo.

148. Pterigoides contatando o basisfenóide na porção anterior do palato (Wa 121; PE 204; PC 204):

(0) não contata

(1) contata

Sem modificações a partir da literatura. Caráter difícil de ser observado e codificado principalmente com base em bibliografia. Os pterigoides podem contatar o basisfenóide na porção mais anterior do palato (1) ou estarem restritos a porção posterior (0).

149. Barra transversal na porção posterior ventral do pterigoide (AR 262; Mt 241)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. A margem posterior dos pterigoides pode possuir crista robusta no formato de uma barra que ventralmente desenvolvida ao longo da sua seção transversal.

150. Processo posterior do pterigoide (mod. LS 83; SL 130; Mt 250):

(0) ausente

(1) bem desenvolvido e se projetando posteriormente

Caráter codificado de acordo com Montefeltro (2013). Os pterigoides podem possuir processos posteriores localizados no eixo medial e alinhados com as coanas (1) ou esse pode estar ausente ou ser pouco desenvolvido (0).

### **Ectopterigóide**

151. Eixo principal do ectopterigóide (P 164; Gb 195; N 195; TS 195; PP 195; PE 195; Mt 255; PC 195)

(0) lateral ou levemente antero-lateral

(1) anterior, subparalelo ao eixo longitudinal do crânio

Sem modificações a partir da literatura. O eixo do ectopterigóide, em relação ao eixo longitudinal do crânio, pode estar deslocado lateralmente (estado 0), ou apresentar-se paralelo ao eixo longitudinal do crânio (estado 1).

152. Processo medial do ramo posterior do ectopterigóide (A 93; Z 196; AB 98; TS 233; PP 233; AR 255; PE 233; Mt 258; PC 233)

(0) ausente ou incipiente, ectopterigóide excluído das coanas

(1) presente e bem desenvolvido, contribuindo para a margem ântero-lateral das coanas

Sem modificações em relação à literatura. Em formas mais basais o ectopterigóide não contribui, ou contribui muito pouco, para as coanas (estado 0). Porém em *Notosuchus terrestris* e Baurusuchidae o ectopterigóide possui um processo bem desenvolvido, que forma a margem anterolateral das coanas, isolando o pterigoide das mesmas.

153. Ectopterigóides suturam com os processos posteriores dos palatinos (novo) [não ord.]

(0) suturando anteriormente

(1) suturando medialmente

(2) não suturam com os palatinos

Embora no padrão morfológico de Crocodylomorpha palatinos e pterigoides suturem formando as coanas, alguns grupos metassuquianos apresentam uma configuração diferente. Alguns Notosuchia (*Notosuchus terrestris*, *Caipirasuchus paulistanus*) apresentam um contato triplo entre os processos posteriores dos palatinos e pterigoides e ectopterigóides, variando apenas se os processos palatinos suturam anteriormente (estado 0), ou medianamente (estado 1). Em Baurusuchidae, os ectopterigóides suturam anteriormente com os processo posteriores dos palatinos, e não ocorre um contato destes últimos com os pterigoides (Martinelli , 2003; Andrade, 2005). Em *Montealtosuchus* não ocorre contato dos ectopterigóides com os palatinos, estando esta região morfológicamente mais próxima dos Eusuchia atuais.

154. Sutura ectopterigoide jugal em forma de crista (Mo 45; Mt 154)

(0) contínua com a superfície ventral do jugal

(1) separada da superfície ventral do jugal por um entalhe

Sem modificações a partir da literatura. A crista é resultante da hipertrofia lateral do jugal e de uma depressão ventral e dorsal a ela. Montefeltro *et al.* (2011) aponta essa característica como uma sinapomorfias de *Pissarrachampsia*, porém ela foi observada em *Stratiosuchus* URC-R-73.

155. Fileira de foramens dorsal a sutura ectopterigóide jugal (Mo 43; Go 43)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. Uma fileira de foramens na superfície dorsal da sutura ectopterigóide jugal foi observada em *Baurusuchus albertoi* e *Aplestosuchus sordidus*.

156. Ectopterigóide alcançando a margem alveolar da maxila (mod. B. 91; PE 264; PC 264):

(0) não, maxilar separa o ectopterigóide da margem alveolar

(1) sim, ectopterigóide alcança a margem alveolar

Caráter com polarização alterada em relação a versões prévias da literatura com base em polarização *a priori* pelo grupo externo. O maxilar pode se alargar na porção palatal impedindo o ramo anterior do ectopterigóide de alcançar a margem alveolar ou a porção

palatal posterior do maxilar pode ser fina o suficiente para que o ectopterigóide suture ao lado da margem alveolar dos dentes posteriores.

157. Processo *capitate* do laterosfenóide (B 130; SL 175; TS 267; PP 267; AR 285; PE 285; PC 285)

(0) lateralmente orientado

(1) voltado medialmente ao plano sagital

Sem modificações em relação à literatura. O processo *capitate* do laterosfenóide pode se orientar lateralmente, como ocorre em *Adamantinasuchus* ou volta-se medialmente ao plano sagital como ocorre em *Eusuchia*.

### **Basisfenóide**

158. Basisfenóide, em vista palatal (C 56; Gb 56; N 56; Pi 120; PP 56; PE 56; Mt 265; PC 56)

(0) exposto

(1) virtualmente excluído da superfície do basicrânio

Sem modificações em relação à bibliografia. Na grande maioria dos táxons o basisfenóide é exposto em vista palatal (estado 0). Em morfótipos neossuquianos é excluído da superfície do basicrânio pelo prolongamento do pterigoide (estado 1).

159. Basisfenóide exposto lateralmente no basicrânio (P 163; SL 174; TS 147; Gb 147; N 147; PP 147; PE 147; Mt 266; PC 147)

(0) não

(1) sim

Sem modificações a partir da literatura. A exposição lateral do basisfenóide é uma sinapomorfia de *Neosuchia*.

160. Comprimento do basisfenóide em relação ao basioccipital (C 55; O 68; Gb 55; N 55, P 121; mod. LS 90; SL 131; TS 55; PP 55; AR 286; PE 55; Mt 271; PC 55)

(0) similar em comprimento, mas superfície ventral achatada ou côncava

(1) mais curto que basioccipital (codificação mudou o valor dos estados)

Sem mudanças em relação à bibliografia. O basisfenóide pode ter o mesmo comprimento do basioccipital, ou ser mais curto e excluído da porção ventral do basicrânio (Pinheiro, 2007).

161. Cristas na superfície do basisfenóide (PN 170; TS 209; Mo 54; PP 170; PE 209; Mt 269; PC 209)

(0) ausentes

(1) presentes

Sem modificações a partir da literatura. O basisfenóide pode possuir duas cristas laterais pareadas (1) ou não (0).

162. Cristas guarnecendo as aberturas laterais dos Tubos de Eustáquio (novo)

(0) cristas discretas

(1) cristas elevadas

Os tubos de Eustáquio normalmente são cercados por basioccipital e basisfenóide. Normalmente as margens destes ossos formam pequenas cristas que envolvem os tubos laterais. Em *Barreirosuchus franciscoi* os tubos de Eustáquio laterais ficam entre duas cristas muito proeminentes.

163. Parede anterior dos tubos de Eustáquio laterais (Mo 274; Mt 276)

(0) presente

(1) ausente, aberturas em forma de fenda.

Sem modificação a partir da literatura. A parede anterior dos tubos de Eustáquio pode estar presente (0) ou ausente (1).

## **Occipital**

164. Tubos de Eustáquio em relação à basioccipital e basisfenóide (C 52; Gb 52. N 52; TS 52; PP 52; AR 290; PE 52; Mt 274; PC 52)

(0) não são cercados por basioccipital e basisfenóide

(1) inteiramente cercados por basioccipital e basisfenóide

Sem modificações em relação à literatura. Em formas basais, como *Sphenosuchia* e *Protosuchia*, os tubos de Eustáquio não são cercados por basioccipital e basisfenóide. Em *Mesoeucrocodylia* são inteiramente cercados por ambos os elementos ósseos.

165. Supraoccipital exposto no teto craniano (O 62; PP 171; PE 171; Mt 121; PC 171)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. O supraoccipital pode estar ausente do teto craniano (0) ou pode estar presente (1). Em alguns espécimes de *Crocodylus* e *Caiman* se observou que o parietal não estava totalmente fechado longitudinalmente, com o supraoccipital parcialmente sendo exposto no teto craniano.

166. Supraoccipital participando na formação do forâmen magnum (C 62; Gb 62; N 62; TS 62; PP 62; AR 270; PE 62; Mt 287; PC 62)

(0) forma apenas a borda dorsal do forâmen magnum

(1) otoccipital alarga-se dorsalmente ao forâmen, excluindo o supraoccipital

Sem modificações em relação à bibliografia. O supraoccipital pode formar a borda dorsal do forâmen magnum, ou ser excluído pelos processos medianos do otoccipital.

167. Inclinação do supraoccipital em vista posterior (A 75; AB 78)

(0) voltada posteriormente

(1) voltada posterodorsalmente

Sem modificações em relação à literatura. O estado 0 é encontrado em formas primitivas, onde a superfície occipital do supraoccipital volta-se posteriormente. Em outros grupo ocorre o estado 1, onde se orienta posterodorsalmente, podendo ser visualizada em vista dorsal (Andrade, 2005).

168. Supraoccipital em vista dorsal (A 76; AB 79)

(0) superfície achatada ou côncava

(1) projetando-se posteriormente, formando uma crista verticalmente orientada

Sem modificações em relação à bibliografia. No estado 0 a superfície occipital do supraoccipital é achatada em vista dorsal, enquanto no estado 1 as superfícies se projetam posteriormente, tomando o formato de V. Andrade (2005) atribui o estado 1 a formas primitivas.

169. Região ventrolateral do occipital ventral ao paraoccipital (C 60; Gb 60; N 60; PP 60; AR 269; PE 60; Mt 298; PC 60)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações em relação à literatura. Uma área ventrolateral, abaixo do paraoccipital, pode estar presente ou não.

170. Área de inserção para o músculo *depressor da mandíbula* na superfície do occipital (A 72; AB 75)

(0) superfície pouco desenvolvida, estreita e baixa, menor que a área de inserção muscular dos exoccipitais

(1) superfície bem desenvolvida, com inserção muscular similar àquela do exoccipital

O estado 0 é encontrado principalmente em Neosuchia, onde ocorre uma redução do *músculo depressor mandibular*, e conseqüentemente da sua área de inserção, em relação à musculatura cervical que se insere nos exoccipitais. No estado 1, tanto o *músculo depressor mandibular*, quanto a musculatura cervical, são igualmente desenvolvidos (Andrade, 2005).

171. Processo dorsal do exoccipital inserindo-se entre esquamosal e supraoccipital (novo)

(0) não ocorre, paraoccipital reto dorsalmente, sutura entre esquamosal e supraoccipital longa

(1) ocorre, paraoccipital alongando-se dorsalmente, sutura entre esquamosal e supraoccipital curta

O estado 0 ocorre em Baurusuchidae, com alguma elevação da margem superior do paraoccipital, ocorrendo em alguns morfótipos como *Baurusuchus salgadoensis* e

*Stratiotosuchus*, mas não interferindo na sutura entre esquamosal e supraoccipital. A interferência é maior e mais evidente, observada no estado 1, em Eusuchia, *Barreirosuchus franciscoi* e Peirosauridae. Revela que pode existir uma relação entre estes grupos.

172. Orientação do processo paraoccipital em vista occipital (mod. YA 7; Mt 293)

- (0) horizontal
- (1) inclinado em 45°
- (2) curvado fortemente ventralmente

O estado 2 é compartilhado por táxons notossuquideos, itassuquideos e araripessuquideos. O estado 0 ocorre em Sphagesauridae, Baurusuchia e Neosuchia. O estado 1 ocorre em Peirosauridae. A codificação original incluía um terceiro estado onde região medial do processo era retilínea e região lateral inclinada dorsalmente 45°. No entanto, nenhum táxon incluso na análise apresentou esse estado e ele foi retirado.

173. Superfície occipital em vista dorsal (mod. AB 73) [não ord.]

- (0) totalmente achatada
- (1) em forma de U, côncava mas achatada na área posterior ao teto craniano
- (2) levemente côncava, reta na área posterior ao teto craniano

O estado 2 foi modificado da definição de Andrade & Bertini (2008), que o descreveram como tendo a forma de “V”, para se adequar ao que foi observado. Sphagesauridae e Baurusuchidae possuem uma superfície occipital côncava, com a porção posterior ao teto craniano reta, e não formam um ângulo agudo medianamente, para apresentar uma aparência em V.

174 Orientação do conjunto formado por basioccipital, côndilo occipital e exoccipital (mod. G 32; O 176; P 112; A 70; Pi 123; PE 112; PC 112)

- (0) póstero-ventral
- (1) posterior

Andrade (2005) define o estado póstero-ventral como uma condição primitiva, e a orientação posterior como derivada. No entanto, devido à metodologia escolhida por ele, a orientação

posterior foi tratada como estado 0, e a póstero-ventral como estado 1. Aqui preferiu-se utilizar a definição de Andrade (2005) para ordenar os caracteres, mas invertida, com a condição plesiomórfica sendo a orientação póstero-ventral (0), e a derivada a orientação posterior (1).

175. Passagem dos nervos craniais IX-XI (C 59; Gb 59; Pi 132; N 59; AR 276; PE 59; Mt 296; PC 59)

(0) passam através do grande forâmen vagi comum

(1) nervo cranial IX passa em um forâmen separado, medial aos nervos X e XI

Sem modificações a partir da literatura. O estado 0 representa um único grande forâmen vagi por onde os três nervos passam, ocorrendo em formas primitivas como *Sphenosuchus*, *Protosuchus* e *Sebecus*. Enquanto o estado 1, com o nervo IX passando em um forâmen medial aos nervos X e XI, ocorre na maioria dos Mesoeucrocodylia.

176. Contato basioccipital-quadrado (AB 70)

(0) pequeno ou ausente

(1) bem desenvolvido, excluindo o basisfenóide do exoccipital e este último da superfície ventral do quadrado

Sem modificações em relação à bibliografia. Na maioria dos grupos o basioccipital possui aproximadamente a mesma largura que o basioccipital, e o exoccipital estende-se ventralmente, alcançando a superfície ventral do quadrado e contatando o basisfenóide. Em alguns morfótipos o basioccipital pode se alargar lateralmente em direção ao quadrado, impedindo o contato basisfenóide-exoccipital e exoccipital-quadrado.

177. Basioccipital em vista posterior (N 259)

(0) visível abaixo do côndilo occipital

(1) não visível abaixo do côndilo occipital

Sem modificações em relação à literatura. Se observado posteriormente o basioccipital pode ser visível (estado 0) ou não (estado 1), abaixo do côndilo do occipital.

### **Mandíbula**

178. Comprimento da sínfise mandibular (mod. O 151; A 100; Pi 173; AR 332; Mt 328) [ord.]

(0) curto, limitado à porção anterior do rosto, à altura do bordo posterior do pré-maxilar e fenestra naso-oral

(1) moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura pré-maxilar / maxilar, em posição equivalente entre segundo e quarto dentes do maxilar;

(2) bastante longa, alcançando a metade, ou mais, da extensão do maxilar, atingindo e / ou ultrapassando o sétimo dente do dentário

Utilizou-se a versão de Pinheiro (2007), por conter um estado a mais de caráter: sínfise mandibular longa, alcançando a metade ou mais da extensão mandibular. Este estado foi observado em *Itasuchus jesuinoi*, *Pepesuchus deiseae* e MCT 1723-R. Além disso, o caráter foi dividido em relação a Andrade *et al.* (2011) que trazia o comprimento da sínfise aliado a sua morfologia. No entanto, os autores utilizavam-se do elemento ou para a morfologia da sínfise, podendo ela ser curta em forma de U ou V, por exemplo. Tentou-se minimizar a influencia de um estado de caráter pouco específico dividindo-o em dois, um com respeito ao comprimento da sínfise (caráter 178) e outro com respeito à morfologia (caráter 179).

179. Formato da sínfise mandibular em vista ventral (mod. AR 332; PE 154) [não ord.]

(0) U

(1) V

(2) Y

No trabalho de Andrade *et al.* (2011) este caráter também inclui o comprimento da sínfise. Para evitar uma sobreposição com o caráter 149 deste trabalho separou-se apenas o formato da sínfise em vista ventral.

180. Morfologia da porção final anterior da sínfise (mod. AR 333) [não ord.]

- (0) sínfise voltada anteriormente, sem constrição mediana
- (1) sínfise claramente constricta no 5º alvéolo
- (2) sínfise se expande anteriormente, com 1-2 dentes na margem anterior, e região posterior afinando, mas não constricta
- 3) sínfise se expande anteriormente, com 1-2 dentes na margem anterior, e região posterior afinando, mas constricta

No trabalho original Andrade *et al.* (2011) utilizam-se 4 estados para este caráter. Porém o estado 2 foi retirado por nenhum morfótipo utilizado na presente análise o apresentar. Deste modo o estado 3 do caráter original se tornou o estado 2 do caráter aqui utilizado.

181. Estrutura da porção anterior da sínfise mandibular (mod. W 17; S 44; A 101; Pi 174; SL 178; Mo 62; AR 331; Mt334;)

- (0) rasa, espatulada anteriormente, ângulo menor que 45°
- (1) anteriormente verticalizada, ângulo maior que 45°

Uma sínfise mandibular rasa é baixa e não se estende verticalmente, possuindo um ângulo de inclinação menor que 45°. É encontrada em *Itasuchus jesuinoi*, *Pepesuchus deiseae*, MCT-1723-R, Peirosauridae e Eusuchia. Baurusuchidae possui uma sínfise alta e verticalizada, inclinada em um ângulo maior que 45°.

182. Sínfise mandibular em vista lateral (W 17; LS 111; SL 179; TS 103; PP 103; PE 103; Mt 333; PC 103)

- (0) baixa e afilando anteriormente
- (1) alta e afilando anteriormente
- (2) alta e convexa anteriormente
- (3) baixa e convexa anteriormente

Sem modificações a partir da literatura. Esse caráter não diz respeito à curvatura anterior da sínfise e sim a sua morfologia ao longo de toda sua extensão lateral.

183. Forma do dentário próximo à sínfise mandibular (mod. P 212; SL 186; TS 154; PP 154; AR 319-320; PE 154; Mt 335) [não ord.]

- (0) formando um ângulo agudo

- (1) formando uma curvatura anterior suave
- (2) perpendicular à sínfise mandibular

Caráter criado a partir de outros da literatura, mas usando aqui a codificação de Montefeltro (2013).

184. Processo *peg-like* na porção posterior da sínfise mandibular (PA 181; SL 191; TS 186; PP 186; Mo 63; AR 335; PE 186; Mt 325; PC 186)

- (0) ausente
- (1) presente

Sem modificações a partir da literatura. Um processo curto pode se estender posteriormente na porção final da sutura da sínfise.

185. Envolvimentos dos espleniais na sínfise mandibular (mod. C 77; P 77; A 102; Pi 176; N 77; PE 77; Mt 329; PC 77) [ord]

- (0) não participando
- (1) participando levemente, com pouca ou nenhuma exposição ventral
- (2) participando fortemente, havendo contato entre ramos, com exposição em aspecto ventral

Sem alterações a partir da bibliografia. Os espleniais podem estar ausentes da sínfise mandibular, participar com pouca ou nenhuma exposição ventral, ou participar fortemente com ampla exposição ventral, em semelhança com o observado em *Baurusuchus*.

186. Depressões posteriores à sínfise mandibular (Mo 64; Mt 326; Go 64)

- (0) ausente
- (1) presente

Sem modificações em relação à literatura. *Baurusuchidae* possui duas depressões distintas na porção posterior na sínfise mandibular, uma localizada no nível da sutura do esplenial com o dentário, outra situada na porção póstero-ventral do esplenial (Montefeltro *et al.*, 2011).

187. Disposição dos ramos mandibulares, em vista dorsal, nas porções média e anterior (mod. P 155; A 103; AB 107; AR 320-321; PE 154) [ord.]

- (0) muito próximos, paralelos
- (1) confluentes, dispostos em "V"
- (2) confluentes em "Y"
- (3) distantes entre si, formando um arco em forma de "U"

O estado 0 representa ramos mandibulares muito próximos, o estado 1 é encontrado em *Notosuchia* e *Baurusuchidae*, e representa uma estrutura mandibular moderadamente longa, cuja disposição dos ramos fornece um aspecto de um V. Em formas longirostrinas, com ramos mandibulares longos e retos, como *Itasuchus jesuinoi*, ocorre o estado 2. O estado 3, a forma em U é encontrada nos morfótipos com ramos mandibulares em forma de arco, como *Simosuchus*, *Anatosuchus* e *Comahuesuchus*.

188. Morfologia da margem ventral da mandíbula em vista lateral (AR 323)

- (0) mandíbula curvada ventralmente, abaixo da porção anterior da fenestra
- (1) mandíbula curvada posteroventralmente, abaixo da fossa glenóide

Sem modificação a partir da bibliografia. A margem ventral da mandíbula, em vista lateral, pode se curvar abaixo da fenestra mandibular, ou abaixo da fossa glenóide.

189. Extremidade posteroventral do ramo mandibular (W 112; GB 202; N 202; PP 202; PE 202; Mt 311; PC 202)

- (0) reta ou convexa
- (1) marcadamente defletida

Sem modificações com relação à literatura. A extremidade posteroventral do ramo mandibular pode ser reta ou levemente convexa (estado 0), ou marcadamente defletida (estado 1).

190. Dentário em aspecto lateral (A 104; Pi 182) [ord]

- (0) com partes anterior e média tão profundas quanto a posterior, com pouca diferença
- (1) ramo posterior do dentário em plano mais elevado que o anterior, apresentando alargamento gradual
- (2) ramo posterior do dentário mais alto que o anterior, apresentando ascensão abrupta

Sem modificações a partir da bibliografia. O dentário pode se apresentar estreito ao longo de toda sua extensão (estado 0), com um alargamento gradual da região posterior (estado 1), ou com um alargamento abrupto da região posterior, representando uma especialização extrema desta condição (Andrade, 2005).

191. Porção mediana do dentário em vista oclusa (novo)

(0) sem compressão lateral, na mesma linha da porção anterior de angular e surangular

(1) sofrendo compressão lateral, abaixo da linha da porção anterior de dentário, surangular e angular

Em Baurusuchidae (*Baurusuchus pachecoi*, *Baurusuchus salgadoensis* e *Baurusuchus albertoi*) os dentários sofrem uma compressão mediana após a fileira dos dentes e à frente da fenestra mandibular, pouco antes de se iniciar a elevação dos dentários, visível principalmente em vista dorsal. Possivelmente representa uma das especializações para a predação ativa junto à oreinorostría, extrema redução dentária e dentição zifodonte (Busbey, 1995).

192. Margem alveolar do dentário (W 29; M 24; A 106; P 106; Gb 155; AB 110; PE 107)

(0) sem diferenciação em relação à superfície do restante do maxilar

(1) mais lisa inclinada mesialmente, relacionável a fixação de lábios

A ausência de ornamentação em uma superfície inclinada mesialmente foi relacionada por Woodward (1896), Bonaparte (1991), e mais tarde por Andrade (2005), com a fixação de estruturas de tecido conjuntivo, comparáveis a lábios frouxos que ocorrem em serpentes.

193. Alvéolos 7º e 8º de dentário com relação ao tamanho (M7 484)

(0) tamanho igual

(1) 7º muito menor que o 8º

Sem modificações em relação à literatura. Os alvéolos para os dentes 7º e 8º podem ter o mesmo tamanho ou o 7º podem ser muito menor que o 8º.

194. Dentário se estende (C 70; Gb 70; N 70; Pi 192; PP 70; PE 70; PC 70)

- (0) abaixo da fenestra mandibular
- (1) não se estende abaixo da fenestra mandibular

Sem modificações em relação à literatura. O dentário pode (estado 0), ou não (estado 1), se estender abaixo da fenestra mandibular.

195. Margem dorsal do dentário em vista lateral (O 84; A 107; AB 111; AR 318-139) [ord]

- (0) margem dorsal linear
- (1) porção mediana côncava
- (2) margem dorsal possuindo duas regiões festonadas côncavas, duas ondas de concavidades

Grupos basais em Crocodylomorpha possuem uma margem reta e linear (estado 0). A maioria dos grupos de Mesoeucrocodylia possuem apenas uma região côncava (estado 1), normalmente mediana, no dentário. Ao passo que uma margem dorsal com duas concavidades (estado 2) é uma característica que ocorre principalmente em Neosuchia (Benton & Clark, 1988).

196. Ramo dorso-posterior do dentário, em vista oclusal (Pi 188)

- (0) dentário estendendo-se posteriormente além do último dente da série dentária mandibular
- (1) dentário terminando com o final da série dentária mandibular

Sem modificações a partir da bibliografia. O ramo dorso-posterior do dentário pode se estender além do último dente da série mandibular (estado 0), ou não (estado 1).

197. Ornamentação da superfície externa mediana do dentário (Pi 189)

- (0) similar à ornamentação que ocorre no restante do dentário
- (1) diferenciada, região com ornamentação mais suave / branda

Sem modificações a partir da literatura. A ornamentação que ocorre no superfície mediana do dentário pode ser similar àquela que ocorre no restante do dentário (estado 0), ou não (estado 1).

198. Forâmen *intramandibulares oralis* (O 90; PE 174; Mt 313)

- (0) pequeno ou ausente

(1) grande, em forma de fenda

O forâmen *intramandibularis oralis* pode estar presente como uma pequena abertura ou ausente (0), tendo sido na verdade englobado pela fossa meckeliana na sínfise mandibular, ou presente como uma fenda, ou uma grande abertura arredondada (1). O estado 0 normalmente se localiza bem próximo de fossa meckeliana e sínfise mandibular, como é o caso de *Caiman*, *Pepesuchus*, MCT-1723, enquanto no estado 1 alcança a margem ventral do esplenial (*Caipirasuchus*).

199. Espleniais (OB 7; Gb 161; P 177; N 161; PE 161; Mt 337)

(0) delgados ou laminares

(1) dorsalmente robustos

Sem modificações a partir da bibliografia. Os espleniais podem se mostrar delgados, na forma de lâminas estreitas, como ocorre na maioria dos grupos, ou robustos, medianamente largos, como observado em *Itasuchus jesuinoi*, *Pepesuchus deiseae* e MCT 1723-R.

200. Esplenial em seção transversal (mod. Pa 185; Gb 190; P178; N 190; PE 190; Mt 332)

(0) plano

(1) fortemente côncava

Sem modificações em relação à literatura. O esplenial pode ser plano (0) ou convexo (0) transversalmente.

201. Borda anterior do surangular (AB 113; TB 289; AR 347)

(0) levemente furcada, direcionada para a superfície lateral da mandíbula

(1) claramente furcada e divergente, o ramo medial direciona-se para esplenial e ramo lateral para o dentário

Sem modificações a partir da bibliografia. A borda anterior do surangular pode apresentar um processo anterior discreto, que se volta em direção à superfície lateral da mandíbula (estado 0), ou dois processos bem desenvolvidos, um deles se direciona lateralmente em direção ao dentário, e outro que se volta medianamente em direção ao esplenial (estado 1).

202. Margem dorsal do surangular (mod. C 074; A 108; Gb 074; N 74; P194; PE 74; Mt 341)

[não ord.]

(0) achatada / aplainada

(1) dorsalmente arqueada

(2) fortemente arqueada

A margem dorsal do surangular pode ser reta (estado 0), ou dorsalmente arqueada (estado 1), ou no caso de *Sebecus* fortemente arqueada (estado 2).

203. Aba medial do surangular acima do processo coranóide (novo):

(0) ausente

(1) fina

(2) bem desenvolvida

Alguns táxons, especialmente aqueles do gênero *Caipirasuchus* apresentam uma aba horizontal estendendo-se medianamente acima do processo coranóide (2). Em *Eusuchia* essa aba é mais discreta (1).

204. Porção superior do surangular, adjacente ao bordo dorsal (PN 187; SL 202; TS 220; PP 220; PE 220; P 195; Mt 342)

(0) aplainado, exibindo ornamentação característica

(1) apresentando crista longitudinal

Sem mudanças a partir da bibliografia. A margem dorsal lateral do surangular pode ser aplainada (estado 0), ou apresentar uma crista longitudinal discreta (estado 1).

205. Crista na superfície lateral do surangular formando uma depressão triangular (novo)

(0) ausente

(1) presente

Caráter observado em *Miadanasuchus oblita*. Uma crista muito ressaltada estende-se longitudinalmente na superfície posterolateral do surangular formando uma depressão triangular.

206. Borda posterior do surangular (novo) [não ord.]

- (0) extremidade posterior curvada para cima, formando uma concavidade
- (1) extremidade posterior curvada para baixo, formando uma convexidade
- (2) reta

Esta característica foi identificada por Nascimento & Zaher (2010), como diferencial entre as espécies de *Baurusuchus*. *Baurusuchus pachecoi* possuía uma borda posterior do surangular reta, e *Baurusuchus salgadoensis* e *Baurusuchus albertoi* possuíam bordas dorsalmente orientadas, formando concavidades. Alguns morfótipos não relacionados à *Baurusuchus* (*Uberabasuchus terrificus*) apresentam um terceiro estágio, onde a borda posterior do surangular volta-se ventralmente, formando uma convexidade.

207. Extensão posterior do surangular (mod. NR 42; B 51; AR 350)

- (0) presente em toda a extensão do processo retroarticular
- (1) excluído da porção distal do processo retroarticular

Polarização modificada *a priori* em relação a Andrade *et al.* (2011) com base nos táxons Shartegosuchidae.

208. Surangular participando na articulação com o quadrado (mod. BB 102; SL 198; TS 156; PP 156; AR 357; PP 156; PE 156; PC 156) [não ord.]

- (0) não participa da articulação com o quadrado
- (1) participa, porém não contribui significativamente com a fossa glenóide
- (2) participa e contribui significativamente com a fossa glenóide

No estado 0 não ocorre uma contribuição do surangular para a fossa glenóide. No estado 1 o surangular forma menos de 1/3 da margem da fossa glenóide. No estado 2 ocorre uma contribuição significativa para a fossa glenóide.

209. Pré-articular (C 72; Gb 72; A 110; Pi 196; AB 116; N 72; PP 72; PE 72; Mt 351; PC 72)

- (0) presente;

(1) ausente.

Sem modificações em relação à literatura. O pré-articular normalmente ocorre em formas primitivas, estando ausente em formas mais derivadas.

210. Comprimento do ramo anterior do angular (A 114; Pi 200; AB 115) [ord.]

(0) curto, não ultrapassando o bordo anterior da fenestra mandibular

(1) estendendo-se pouco à frente da fenestra mandibular, não alcançando a sutura jugal/maxilar

(2) longo, estendendo-se significativamente à frente da fenestra mandibular, alcançando ou ultrapassando a sutura jugal/maxilar

A margem anterior do angular pode se encontrar no nível, ou atrás da borda anterior da fenestra mandibular (estado 0), pode se estender pouco à frente da fenestra mandibular (estado 1), ou pode ser muito longa, estendendo-se muito à frente da fenestra mandibular (estado 2). No entanto, alguns táxons possuem a fenestra mandibular fechada (*Gobiosuchus*; *Pristichampsus*) nesse caso foi utilizado também como ponto de referencia a distancia em relação sutura jugal/maxilar. Caso a porção anterior do angular fique paralela à margem posterior ou mediana do maxilar o angular é considerado longo (2). A codificação de *Hsisosuchus* foi feita com base no artigo de Wu & Li (1994).

211. Processo medial do articular (mod. C 73; Gb 73; N 73; PP 73; PE 73; PC 73) [ord]

(0) ausente

(1) processo curto, não contatando a caixa craniana

(2) processo articulando com otoccipital e basisfenóide

Sem mudanças a partir da bibliografia. Em formas primitivas o articular possui um processo que se junta a otoccipital e basisfenóide (estado 2), ocorrendo principalmente em Protosuchia. Metasuchia e Neosuchia não possuem este processo (estado 0). Formas intermediárias, como *Shantugosuchus* e *Sichuanosuchus*, possuem um processo curto que não alcança o basicrânio.

212. Borda posterior da fossa glenóide (W 23; A 112; AB 118; PE 187; Mt 353)

- (0) insipiente ou contínua com a superfície glenóide
- (1) bem desenvolvida, limitando posteriormente os movimentos da mandíbula

O desenvolvimento da borda posterior da fossa glenóide gera uma crista que impede os movimentos posteriores do côndilo articular, limitando os movimentos da mandíbula.

#### 213. Porção posterior a fenestra mandibular (novo)

- (0) ornamentada
- (1) lisa

Normalmente a região posterior a fenestra mandibular externa apresenta uma forte ornamentação, semelhante ao restante do ramo mandibular. Em *Baurusuchus* esta região é lisa, faltando completamente à ornamentação no local, possivelmente se relacionando com a inserção de uma forte musculatura adutora.

#### 214. Área de inserção do musculo adutor na superfície lateral do angular e surangular (novo)

- (0) presente
- (1) ausente

A musculatura adutora insere na superfície dorsal e lateral do surangular (Holiday & Witmer, 2007). Em morfótipos metassuquianos a área de inserção da musculatura adutora na superfície lateral do surangular e angular é bem marcada, em alguns casos (*Baurusuchus*) ocorrendo como uma fossa longitudinal após a fenestra mandibular. Em *Neosuchia*, e alguns peirosáuridos (*Montealtosuchus*), a região de inserção da musculatura adutora é imperceptível.

#### 215. Área de inserção do *musculus pterigoideus* na porção mediana do angular (mod. C 76; Gb 76; A 116; Pi 210 SL 201; TS 76; Mo 65; PP 76; AR 353; PE 76)

- (0) ausente
- (1) presente

Os musculo *pterigoideus* insere-se nas superfícies posteromedial e ventromedial do angular (Holiday & Witmer, 2007). A inserção do *musculus pterigoideus* pode se estender até a margem mediana (interna) do angular (estado 0), ou não (estado 1).

216. Processo retroarticular (mod. de C 71; Gb 71; NZ 71; PE 71; Mt 355) [não ord.]

(0) ausente ou extremamente reduzido

(1) muito curto, largo e robusto

(2) com superfície arredondada, longa e achatada, orientada posteroventralmente e voltando-se dorso-medialmente

(3) posteriormente alongada, de forma triangular e voltando-se dorsalmente

(4) projetando-se posteroventralmente e em forma de pá

Sem modificações a partir da literatura. Foi usado o caráter de acordo com Nascimento & Zaher (2010), adicionando o estado 5 para representar o processo retroarticular de *Baurusuchus*.

217. Faceta do articular para os côndilos do quadrado (mod. WS 23; P 103; Gb 104; A 111; Pi 197; NZ 104; PE 104):[ord]

(0) igual em comprimento aos côndilos do quadrado

(1) levemente mais comprido que os côndilos do quadrado

(2) cerca de três vezes o comprimento dos côndilos do quadrado

Sem modificações a partir da bibliografia. Caráter de difícil observação, muitos morfótipos possuindo a fossa glenóide articulada com os côndilos do quadrado, dificultando a observação, outros não preservaram a fossa glenóide.

O maior comprimento da fossa (estado 2) ocorre em *Notosuchia* (*Notosuchus terrestris*, *Mariliasuchus amarali*). O estado intermediário 1, com um leve alongamento, pode ser confirmado para *Baurusuchus*, *Montealtosuchus* e *Araripesuchus*.

218. Presença de uma crista longitudinal na superfície retroarticular (AR 364)

(0) ausente

(1) presente

Sem alterações a partir da literatura. Uma crista longitudinal pode estar presente, dividindo a superfície do processo retroarticular em uma porção medial, voltando-se dorso-medialmente, e uma superfície lateral, orientada laterodorsalmente.

## Dentição

219. Padrão de serrilhas nos dentes (mod. O 100; AR 379; PE 120; Buckley et al. 2000, ch104mod; Sereno et al. 2003, ch53mod; Andrade & Bertini 2008a, ch132rev) [não ord.]

- (0) zifodonte
- (1) sem carena ou falso zifodonte
- (2) zifomorfo
- (3) liso

O termo zifodonte tem sido aplicado a dentes comprimidos lateralmente, com carenas serrilhadas e dentículos verdadeiros isodontes no tamanho. Como se observou uma diferença no grau de compressão lateral dos dentes, preferiu-se separar a morfologia dos dentículos da morfologia das carenas, em semelhança a trabalhos mais atuais (POL *et al.*, 2012, 2014; ANDRADE *et al.*, 2011), porém, a nomenclatura foi mantida para propósitos de identificação dos caracteres e respeitando a primeira proposta de Ortega *et al.* (2000) para o caráter.

A dentição falso zifodonte tem os dentículos formados por granulações do esmalte, criando a impressão da carena ser composta por diversos dentículos isolados anisomórficos (Langston, 1956; Prasad & Broin, 2002).

*Mariliasuchus amarali* possui dentículos individualizados anisomórficos, porém Andrade & Bertini (2008c) identificaram que os dentículos que compõem a carena de *Mariliasuchus amarali* e Sphagesauridae não são formados pelas estrias de esmalte, sendo estruturas individualizadas e cunhando o termo zifomorfo para diferenciá-lo dos dentículos uniformes da dentição zifodonte. O estado 3, liso, diz respeito à falta de uma carena serrilhada.

220. Presença de dentição espatulada (mod. Bb 116, AR 372)

- (0) ausente
- (1) presente

Dentição espatulada seriam dentes cujo ápice das coroas teriam a forma de cinzeis. Embora todo dentição espatulada seja comprimida lateralmente, o inverso não é verdadeiro e necessitou-se tratar essa característica como um caráter a parte (ANDRADE *et al.*, 2011).

221. Coroa dentária (A 143; AB 122)

- (0) curvatura com ângulo menor que 90°
- (1) carena posterior em ângulo de 90°
- (2) curvatura com ângulo maior que 90°

Prasad & Broin (2002) propõem esse caráter com dois estados apenas: Os dentes podem apresentar o ápice reto ou inclinado lingualmente (0), ou curvando-se posteriormente ou posterolinguamente (1). Para se tentar diminuir a subjetividade do caráter foi realizado medições do ângulo de inclinação da carena posterior, quando presente, em relação à base. Como a dentição de alguns táxons varia consideravelmente na morfologia da coroa, a codificação foi feita com base ou nos últimos dentes do pré-maxilar ou nos primeiros dentes do maxilar, uma vez que os dentes mais anteriores do pré-maxilar e os mais posteriores do maxilar tendem a ter uma morfologia mais conservativa dentro de Mesoeucrocodylia de modo geral. Uma vez realizada as medições o estado de caráter foi determinado pela maioria dos dentes, assim se a grande parte dos dentes apresentasse uma carena posterior em 90° com a base, esse foi o estado assinalado na matriz de dados para aquele táxon.

222. Largura da raiz em relação à largura da coroa dentária (mod. O 101; PP 176; PE 176; Mt 382; PC 176)

- (0) igual ou subigual à coroa dentária
- (1) mais larga que a coroa dentária

Apenas dois estados foram observados, largura da raiz igual ou subigual à largura da coroa (estado 0), ou uma raiz mais larga que a coroa dentária. Devido a isto se preferiu manter o caráter de acordo com Ortega *et al.* (2000).

223. Dentição anterior do pré-maxilar (mod. de C 78; P 78; Gb 78; N 78 A 119; AB 125. PP 78; PE 78; PC 78) [não ord.]

- (0) isodontes caniniforme
- (1) hipertrofiado seguido de 1 caniniforme
- (2) 2 incisiformes, seguidos de 1 hipertrofiado, seguido de 1-2 caniniforme
- (3) 2 incisiformes, seguidos de 1 hipertrofiado
- (4) 1 incisiforme seguido por caniniformes
- (5) isodonte molariforme

Este caráter foi reescrito, para acomodar os principais tipos de morfologia dentária que ocorrem nos grupos taxonômicos da análise. Não diz respeito ao tamanho entre os dentes de um mesmo tipo. Assim o estado 0, isodonte caniniforme, descreve dentes caniniformes crocodilianos, independente de variarem em tamanho.

224. Disposição dos alvéolos pré-maxilares (mod. SS 69; TB 240; AR 390)

(0) formando um arco

(1) disposto em uma linha reta

Polarização modificada *a priori* de acordo com o grupo externo. O estado 1 é apontado como sinapomórfico para Sebecidae por alguns autores (ANDRADE *et al.*, 2011). O estado 0 os alvéolos se dispõem formando um arco ou às vezes tendo um arranjo triangular no pré-maxilar. No estado 1 eles formam uma linha reta, estando dispostos de modo transversal.

225. Padrão de estrias nos dentes pré-maxilares (A 117) [não ord.]

(0) liso

(1) estrias finas, microscópicas ou muito pequenas

(2) estrias finas, mas evidentes

(3) estrias macroscópicas, muito ressaltadas, algumas com aspecto de cristas

Sem alteração a partir da literatura. Os dentes podem se apresentar completamente lisos, sem ornamentação (estado 0). Com ornamentação só passível de ser vista por microscopia eletrônica ou através do uso de esteromicroscopia (estado 1). Também podem se apresentar com estrias finas e altas, visíveis a olho nu (estado 2). Ou como cristas de esmalte muito ressaltadas (estado 3).

O padrão encontrado no estado 1 normalmente apresenta-se anastomosado. No padrão 2 podem ocorrer estriações paralelas ou anastomosadas. Enquanto no padrão 3 ocorrem cristas paralelas ou convergentes, mas nunca anastomosadas (Andrade, 2005).

226. Presença de diastemas entre os dentes pré-maxilares (novo)

(0) não

(1) sim

Embora o espaçamento dentário possa ser pronunciado nos dentes pré-maxilares, como ocorre em *Baurusuchus* e *Stratiotosuchus*, não se tratam de diastemas propriamente ditos, conceituados como uma região sem dentes (Paula Couto, 1979). Nos morfótipos analisados, apenas *Pepesuchus* e MCT 1273-R apresentaram diastemas verdadeiros, relacionados com a inserção de dentes opostos do dentário entre os pré-maxilares, durante a oclusão. Em outros casos ocorre um espaçamento pronunciado entre o primeiro e segundo alvéolo, como observado em *Alligator mississippiensis* e entre o primeiro e segundo e entre o segundo e terceiro alvéolos como observado em *Gobiosuchus*.

227. Dente intermediário na sutura pré-maxilar / maxilar (TS 296; Mt 379)

(0) ausente

(1) presente

Sem alterações a partir da literatura. Em *Mariliasuchus* a controvérsia a respeito de quantos dentes ocorriam em pré-maxilar e maxilar (Carvalho & Bertini, 1999; Zaher *et al.*, 2006) se deve a presença de um dente transicional, cuja morfologia varia entre um caniniforme e um molariforme, na sutura pré-maxilar / maxilar. A codificação aqui empregada, no entanto, não concorda que ocorra um dente intermediário em *Caipirasuchus* como apontado por Pol *et al.* (2014).

228. Dente maxilar (C 79; P 79; Gb 79; N 79; PP 79; PE 79; Mt 374; PC 79) [não ord.]

(0) não sofre variação do tamanho

(1) dente aumenta uma vez

(2) dente do maxilar aumenta, curvando-se em duas ondas

Sem modificação a partir da bibliografia. A presença de duas ondas de crescimento dentário no maxilar é uma sinapomorfia de Neosuchia (Bento & Clark, 1988).

229. Padrão de estrias nos dentes maxilares (mod. A 117; AB 123) [não ord.]

(0) liso

(1) estrias finas, microscópicas ou muito pequenas

(2) estrias finas, mas evidentes

(3) estrias macroscópicas, muito ressaltadas, algumas com aspecto de cristas

(4) estrias macroscópicas formando um padrão anastomosado (*Guiloché*)

Sem alteração a partir da literatura. Os dentes podem se apresentar completamente lisos, sem ornamentações (estado 0). Com ornamentação passível de ser vista por microscopia eletrônica, ou através do uso de esteromicroscopia (estado 1). Também podem se apresentar com estrias finas e altas, visíveis a olho nu (estado 2). Ou como cristas de esmalte muito ressaltadas (estado 3). O padrão anastomosado (4) foi apontado por Buffetaut (1976) para *Trematochampsia taqueti*.

230. Dentição anterior do maxilar (mod. A 124; AB 131) [não ord.]

(0) com padrão caniniforme isodonte

(1) com caniniforme hipertrofiado, precedido por 1-2 dentes caniniformes, seguidos por elementos dentários predominantemente caniniformes

(2) com caniniforme hipertrofiado, precedido por 1-2 dentes caniniformes, seguido por elementos dentários predominantemente molariformes

(3) com caniniforme hipertrofiado, precedido por 3-4 dentes caniniformes, seguido por elementos dentários predominantemente molariformes

(4) com molariforme pouco aumentado, precedido por 1-2 dentes molariformes, seguido por elementos dentários molariformes bem desenvolvidos

(5) com padrão molariforme isodonte

Embora os estados tenham sido mantidos, não foi levado em conta se os dentes são isométricos ou não, evitando uma sobreposição com o caráter 193. Também se evitou tratar os estados como ordenados, embora Andrade (2005) tenha-o feito, usando como base a presença de um hipertrofiado como estado intermediário, e considerando o estado mais plesiomórfico e derivado os extremos isodontes caniniforme e molariforme.

Características rostrais e dentárias são muito plásticas em *Crocodylomorpha*, uma vez que estão ligados aos hábitos alimentares e podem ter surgido mais de uma vez em diferentes grupos (Busbey, 1995). Assim preferiu-se tratar este caráter como não ordenado.

231. Compressão lateral dos dentes maxilares (mod. B116; O 104; S 52; P 140; AB 135) [não ord.]

(0) forte compressão lateral

- (1) seção transversal circular a subcircular, compressão lateral discreta
- (2) seção transversa triangular, com compressão assimétrica ocorrendo na margem distal

Forte compressão lateral (estado 0) ocorre principalmente em dentes zifomorfos, sendo uma especialização extrema. O estado 1 representa o padrão crocodiliano básico de dentes cônicos circulares a subcirculares. A seção transversal triangular normalmente resulta em dentes com aspecto bulboso na base, com visto em *Notosuchus* e Sphagesauridae.

232. Presença de cavidades entre os dentes maxilares para acomodar os dentes do dentário (novo)
- (0) não
  - (1) sim

Morfótipos longirostrinos com oclusão *interbite* (*Pepesuchus*, MCT 1723-R) mostram espaços bem desenvolvidos entre os dentes, com fossas onde os ápices das coroas dentárias mandibulares se encaixavam durante a oclusão.

233. Constrição entre coroa e raiz nos dentes posteriores do maxilar (BB 102; P 157; Pi 228; PP 162; PE 162; Mt 380; PC 162)
- (0) presente
  - (1) ausente

Sem modificação a partir da literatura. Pode ocorrer (estado 0) ou não (estado 1) uma constrição entre base da coroa e raiz dentária.

234. Implantação dos dentes maxilares em relação ao eixo sagital (P 137; TS 137; A 127; AB 134; PP 137; PE 137; PC 137)
- (0) não oblíqua
  - (1) oblíqua

Implantação de dentes oblíqua em relação ao eixo sagital (1) ocorre em Sphagesauridae e *Notosuchus terrestris*. Outros Crocodyliformes apresentam os dentes implantados paralelos ao eixo sagital (0).

235. Implantação dentária dos dentes maxilares anteriores (O 19; TS 164; AB 134; PE 164)

(0) alvéolos isolados

(1) alvéolos unidos formando um sulco

Sem alterações a partir da literatura. Os dentes podem estar implantados em alvéolos isolados, delimitados por extensões ósseas (estado 0), ou em um sulco com as raízes separadas por tecido não resistente (estado 1).

236. Posição relativa do último dente maxilar (O 18; M 37; AB 136; AR 394- 395; Mt 375)

(0) anterior à borda da fenestra suborbital

(1) posterior à borda da fenestra suborbital

Sem alterações a partir da bibliografia. O último dente maxilar pode ocorrer após a borda anterior da fenestra suborbital (estado 1), ou antes da borda anterior da fenestra (estado 0).

237. Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (O 19; M 38-39; AB 137; PE 164; Mt 378)

(0) dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente

(1) dispostos em alvéolos separados

Sem alteração a partir da literatura. Os últimos dentes das séries maxilar e dentária podem estar inseridos em um sulco com raízes separadas por tecido não resistente (estado 0), ou em alvéolos isolados (estado 1).

238. Dentes dentários anteriores na região da sínfise mandibular (A 135) [ord]

(0) usualmente afastados formando um arco

(1) dispostos de modo paralelo, com algum distanciamento entre si

(2) dispostos de modo paralelo, muito próximos entre si

O estado 0 é encontrado em formas com dentário em forma de arco como um todo (*Simosuchus* e *Comahuesuchus*). Andrade (2005) atribuiu a Alligatoridae o estado 0. Mas de modo geral os morfótipos analisados neste trabalho pareceram apresentar mais o estado 1, caracterizado por porções medianas retas e paralelas ou levemente paralelas, e porções mais

anterior do dentário retas, porém distantes, ou se expandido além da margem do dentário após o dente caniniforme hipertrofiado (*Baurusuchus*, *Montealtosuchus*, *Caiman*), mas sempre mantendo algum distanciamento entre as duas margens dos dentários. O estado 2 foi averiguado para Sphagesauridae, *Notosuchus*, *Mariliasuchus* e *Morrinhosuchus*, sendo caracterizado por ter as margens labiais dos dentários quase se tocando de tão próximas.

239. Espaçamento entre os dentes mandibulares medianos e posteriores (Pi 234) [não ord.]

- (0) espaçamento normal, distância intermediária dentária possuindo comprimento de meia coroa dentária
- (1) espaçamento justaposto
- (2) espaçamento pronunciado

Sem alterações a partir da literatura. O espaçamento diz respeito à morfótipos considerados adultos, uma vez que o espaçamento pode mudar de acordo com o envelhecimento do animal (Busbey, 1986).

240. Orientação dos dentes anteriores do dentário (A 134; Pi 233; AB 140; AR 401) [não ord.]

- (0) vertical ou subvertical
- (1) levemente procumbente, anteriormente inclinado
- (2) fortemente procumbente, anteriormente inclinado, primeiro par quase horizontal

Sem alteração a partir da bibliografia. Os dentes anteriores do dentário pode estar verticalmente orientados, com um ângulo acima de 45° em relação ao plano longitudinal (estado 0). Ou levemente procumbentes, com um ângulo de inclinação igual a 45° (estado 1). Ou fortemente procumbentes, com uma inclinação com ângulo menor de 45° (estado 2).

241. Dentes sinfisiais do dentário formando pares (mod. AB 141; AR 400)

- (0) pares de dentes sinfisiais ausentes
- (1) pares de dentes sinfisiais presentes
- (2) Bateria sinfesial completa

Pares de dentes sinfisiais não ocorrem em nenhum outro táxon conhecido, se tornando uma característica diagnóstica de *Itasuchus* e *Pepesuchus* (Price, 1955; Campos *et al.*, 2001),

embora ocorram em pares de alvéolos diferentes: 4-5 e 6-7 em *Itasuchus*, 6-7 e 8-9 em *Pepesuchus*. No entanto a criação de estados de caráter separados para cada ocorrência geraria um caráter não informativo, de modo que se deu preferência unicamente por ausência ou presença dos pares. O caráter 400 de Andrade *et al.* (2011) diz respeito somente à presença ou não de bateria de dentes sifesiaais, entendendo-se bateria como cada dente sifesiaal posicionando-se próximo tanto de seu par na outra hemimandíbula quanto do próximo dente no mesmo dentário. Essa condição é observada principalmente me Sphagesauridae, mas também em *Mariliasuchus* e *Notosuchus*.

242. Caniniforme hipertrofiado mandibular (C 80; Gb 80; N 80; P 80; Pi 236; PP 80; PE 80; Mt 384; PC 80) [não ord.]

(0) ausente

(1) presente, sendo o quarto dente do dentário

(2) presente, exceto o quarto dente do dentário

O estado 0 não indica a falta de um dente, mas sim que o dente em questão não é um caniniforme hipertrofiado, por definição um dente com duas vezes o tamanho do segundo maior dente da mandíbula, podendo ser um caniniforme normal ou mesmo um molariforme (Andrade, 2005).

243. Padrão da dentição mandibular após o quarto dente do dentário (novo) [não ord.]

(0) isodonte caniniforme

(1) predominantemente caniniforme

(2) 3-4 caniniformes, seguidos por molariformes

(3) molariforme aumentado, seguido por molariformes menores

(4) isodonte molariforme

Este caráter busca organizar a informação a respeito da variação morfológica dos dentes dentários, posteriores ao quarto dente caniniforme, normalmente um hipertrofiado, e portanto usado aqui como ponto de referencia. Não foi ordenado pelos motivos previamente discutidos a respeito de caracteres dentários. Também não leva em conta a variação de tamanho.

244. Implantação dos dentes dentários medianos (A 139; AB 145)

(0) dispostos em um sulco, com raízes originalmente separadas entre si por tecido não resistente

(1) inseridos em alvéolos separados.

Sem mudanças em relação à literatura. Os dentes medianos do dentário podem estar inseridos em um sulco separado por tecido não resistente (estado 0), ou inseridos em alvéolos isolados (estado 1).

245. Seção transversal da coroa dos dentes dentários medianos e posteriores (mod. B 116; O 104; S 52; P 140; A 140; AB 146) [não ord.]

(0) com forte compressão lateral

(1) circular a subcircular, sem compressão lateral significativa

(2) parcialmente losangular, apresentando compressão lateral assimétrica, evidente apenas na margem anterior do dente, resultando em seção transversal em forma de gota

Forte compressão lateral (estado 0) ocorre principalmente em dentes zifomorfos, sendo uma especialização extrema. O estado 1 representa o padrão crocodiliano básico de dentes cônicos, circulares a subcirculares. A seção transversal triangular normalmente resulta em dentes com aspecto bulboso na base, com visto em Sphagesauridae.

246. Numero de cúspides dos dentes posteriores (G 46; B 113; Pb 162; AB 148)

(0) cúspide única

(1) multicuspidado

Sem modificação a partir da bibliografia. Os dentes posteriores, maxilares e dentários, podem ser multicuspidados (estado 1), ou apresentar uma única cúspide (estado 0). O estado 1 é uma especialização extrema, ocorrendo em táxons como *Simosuchus clarki*, *Uruguaysuchus aznarezi*, *Chimaerasuchus paradoxus* e *Candidodon itapecuruensis*.

247. *Cingulus lingual* na base da coroa dos dentes medianos e posteriores (A 145; AB 149)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. *Cingulus lingual* é identificado em morfótipos com múltiplas cúspides, como *Candidodon* e *Malawisuchus* (Nobre & Carvalho, 2002).

### **Aberturas cranianas**

248. Narinas externas (mod. C 6; Gb 6; A 7; N 6; PP 6; PE 6; Mt 9; PC 6) [ord.]

(0) laterais ou frontais semi-laterais

(1) anterossuperiores ou superiores

(2) frontais terminais

O estado 0 é encontrado em morfótipos onde a margem anterior do pré-maxilar volta-se lateralmente, ao mesmo tempo em que a extensão da barra internasal expande anterolateralmente a margem mediana das narinas, como visto em *Uberabasuchus*, *Montealtosuchus*. O estado 1 ocorre principalmente em Eusuchia, mas aparece em *Pepesuchus*, MCT 1723-R e *Caririsuchus*, sendo uma adaptação para um estilo de vida mais aquático que terrestre. O estado 2 representa uma adaptação especializada para a vida continental terrestre, ocorrendo em Notosuchia e Baurusuchidae.

249. Forâmen na fossa paranasal (Gb 237; TS 237; PP 237; AR 71; PE 237; Mt 41)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da bibliografia. Um forâmen pode estar presente na fossa paranasal (estado 1), ou não (estado 0).

250. Barra internasal (mod. C 66; Gb 66; AB 8; N 66; PP 66; PE 66; Mt 10; PC 66) [ord.]

(0) presente como uma barra larga

(1) levemente estreito

(2) ausente

Alterou-se o ordenamento dos caracteres, para refletir a maior especialização de Neosuchia e Notosuchidae, onde a barra internasal está ausente.

251. Barra internarinal se projetando a frente do corpo do pré-maxilar (AR 38)

(0) não se projeta

(1) se projeta

Sem modificações a partir da literatura. A barra internarinal pode se estender verticalmente não se inclinando anteriormente (0) ou pode se inclinar anteriormente se projetando a frente da linha ventral do pré-maxilar.

252. Incisura para o hipertrofiado caniniforme mandibular na sutura pré-maxilar / maxilar (mod. C 9; TS 9; Mo 1; PP 9; AR 56- 57- 58-410; PE 9; Mt 45; PC 9) [não ord.]

(0) ausente

(1) com bordas de pré-maxilar e maxilar curvadas medialmente, para receber o hipertrofiado caniniforme mandibular

(2) com bordas de pré-maxilar e maxilar retas, quase formando uma margem contínua

Esta diferença foi observada entre Peirosauridae e Baurusuchidae. Em Peirosauridae a incisura para o hipertrofiado caniniforme mandibular é formada com a margem de pré-maxilar e maxilar, se curvando medialmente e formando uma concavidade que origina a incisura. Em Baurusuchidae pré-maxilar e maxilar têm suas margens retas e rasgadas pela inserção do hipertrofiado caniniforme mandibular.

253. Fossa diastemática formada no contato entre pré-maxilar e maxilar (Pi 32)

(0) inexistente

(1) presente, bem desenvolvida

Sem modificações com relação à literatura. Embora esteja relacionada com a incisura para o hipertrofiado caniniforme mandibular, a fossa diastemática pode ocorrer em morfótipos onde não existe a incisura ou este hipertrofiado caniniforme mandibular, sendo uma região acentuada, desprovida de dentição para receber o dente oposto do dentário. *Caiman crocodylus* apresenta uma fossa diastemática sem a incisura para o hipertrofiado caniniforme mandibular, no contato pré-maxila / maxilar.

254. Fenestra ântero-orbital (C 67; Gb 67; N 67; PP 67; PE 67; Mt 12-13; PC 67) [ord.]

(0) tão grande quanto à órbita

(1) cerca de metade do tamanho da órbita

(2) muito menor que a órbita

(3) ausente

Sem modificações a partir da literatura. Uma fenestra ântero-orbital pode estar presente em formas primitivas, sendo tão grande quanto à órbita ou com metade de seu tamanho. A tendência dentro de Crocodylomorpha é a perda da fenestra ântero-orbital, como evidenciada por Eusuchia, Thallatosuchia e grupos muito especializados como Baurusuchinae. Porém pode ocorrer no estado 2, muito menor que as órbitas em alguns táxons como *Notosuchus*, *Uberabasuchus*, *Montealtosuchus*, *Caipirasuchus*, *Pepesuchus* e MCT 1723-R.

Busbey (1995) e Witmer (1997) relacionam a perda da fenestra ântero-orbital a reforço craniano para resistir às forças de torção durante a alimentação, principalmente no rostro platinorostral. Seu surgimento em táxons dentro de grupos que não possuem a fenestra, como *Campinasuchus* no âmbito de Baurusuchidae, pode representar adaptações a diferentes tipos de alimentação.

255. Fossa ântero-orbital (novo) [não ord.]

(0) larga

(1) estreita

(2) ausente

Em formas primitivas a fenestra ântero-orbital se localiza dentro de uma fossa ântero-orbital, uma depressão na porção anterior à órbita. Mesmo com o fechamento da fenestra ântero-orbital algumas formas mantêm uma ampla fossa ântero-orbital (*Sphagesaurus huenei*, *Armadillosuchus arrudai*). Outros apresentam a fossa unida à presença da fenestra ântero-orbital, como *Notosuchus terrestris*. Na maioria dos táxons, no entanto, mesmo quando a fenestra ântero-orbital está presente, a fossa ântero-orbital foi perdida.

256. Jugal participando da margem da fossa antero-orbital (novo)

(0) presente

(1) ausente

O jugal pode se estender junto ao lacrimal participando da fossa antero-orbital (0) ou pode ter sua margem anterior recuada e não participar da fossa (1). Em alguns casos o jugal pode ser excluído da fossa quando essa é internalizada, como ocorre em *Notosuchus*.

257. Orientação das órbitas (AR 157) [ord]

- (0) lateral
- (1) dorsolateral
- (2) dorsal

Sem modificações a partir da literatura. A orientação das órbitas parece estar associada ao habito alimentar. Os táxons que apresentam órbitas lateralizadas são predadores ativos como Thallatosuchia e Baurusuchidae. As órbitas dorsolaterais são encontradas em táxons considerados onívoros como Notosuchidae e Sphagesauridae e naqueles com habito de vida semiaquático como Peirosauridae, Itasuchidae e Alligatoridae. O estado 2 foi observado apenas em Crocodylidae, *Gavialis* e *Barreirosuchus* podendo ter alguma relação com o ambiente e o habito de caça desses animais.

258. Tamanho das fenestras laterotemporais (novo) [não ord.]

- (0) menor que as órbitas
- (1) igual às órbitas
- (2) maior que as órbitas

As fenestras laterotemporais atuam como margens para fixação do músculo adutor externo (Romer, 1997), portanto seu tamanho está ligado ao desenvolvimento desta musculatura. As medidas utilizadas foram comprimento da margem ventral e altura da margem anterior da fenestra, uma vez que muitos morfótipos apresentavam a margem posterior danificada.

259. Pós-orbital participando da fenestra láterotemporal (Wa 23; Gb 199; N 199; PP 199; PE 199; Mt 175; PC 199)

- (0) inteiramente ou quase inteiramente excluído
- (1) margeando a fenestra láterotemporal

Sem modificações a partir da literatura. O pós-orbital pode formar as margens anterior, dorsal e parte da posterior da fenestra láterotemporal (estado 1). Ou formar apenas parte de sua margem dorsal, podendo ser completamente excluído da fenestra láterotemporal pelo quadradojugal (estado 0).

260. Tamanho da fenestra supratemporal (bordo interno) (mod. C 68m; S 4; Gb 68; A 38; N 68; PE 68; PC 68)

- (0) menor que o diâmetro da órbita
- (1) subigual ou maior que o diâmetro da órbita

Considera-se como fenestra supratemporal a abertura no interior da porção mais profunda da fossa supratemporal, abaixo da margem lisa, onde se fixava a musculatura.

261. Fossa supratemporal (modificado de O 75, Gb 173, PP 173; PE 173;) [não ord.]

- (0) com área de inserção para a musculatura ampla e evidente
- (1) com área de inserção para musculatura evidente, mas estreita
- (2) com área de inserção para musculatura coberta pelas margens de esquamosal, parietal e pós-orbital

A morfologia das fossas supratemporais varia entre semaforontes da mesma espécie, tornando-se um caráter pouco informativo. Porém observou-se que a área de inserção da musculatura adutora varia em relação às margens dos ossos parietal, pós-orbital e esquamosal. Desta maneira, em alguns táxons esta área é ampla, resultando em uma maior área de inserção e uma musculatura adutora mais potente.

O estado de caráter 0 é encontrado principalmente em táxons cujas adaptações apontam para hábitos alimentares caçadores ativos não apreensores, ou seja, cujo ataque era cortar e rasgar (Busbey, 1994), como *Baurusuchidae*, ou de hábitos alimentares onívoros e mastigatórios (Leucona & Pol, 2008), como *Notosuchus*, *Mariliasuchus*, *Sphagesauridae* e *Peirosauridae*.

O estado de caráter seguinte (1) traz uma área de inserção muscular visível, mas pouco desenvolvida, de modo que o diâmetro de fossa e fenestra supratemporais não varia consideravelmente. É observado em *Araripesuchidae* e nos morfótipos *Pepesuchus* e *Barreirosuchus*, os últimos sendo Crocodyliformes que compartilham uma série de características que apontam para um hábito mais anfíbio que terrestre, e portanto teriam comportamento de caça mais próximo dos morfótipos atuais, não sendo caçadores ativos, mas emboscadores.

Por fim o estado de caráter 2 foi observado apenas em *Eusuchia*, tratando-se de fossas supratemporais pequenas em diâmetro, menores que as fenestras supratemporais, e cujas áreas de inserção de musculatura estão cobertas pelas margens estendidas dos ossos parietal, pós-orbital e esquamosal. Este estado de caráter foi utilizado na bibliografia por Ortega *et al.*

(2000), e mais tarde acrescentado à lista de Gasparini *et al.* (2005), porém se referindo apenas às margens cobrindo ou não a passagem têmporo-orbital.

262. Fossas paracoanais nos pterigoides (AB 103; TS 291; Mo 50; PE 293; AR 209; PE 293; Mt 236)

(0) ausente

(1) presente

Sem alteração em relação à literatura. Fossas paracoanais podem ocorrer na superfície ventral dos pterigoides, laterais às narinas internas (estado 1), ou estarem ausentes (estado 0).

263. Tamanho da fenestra suborbital (AR 206; Mt 26)

(0) pequena

(1) subigual ou maior que as órbitas

Sem modificações a partir da literatura. A fenestra suborbital pode ser menor que as órbitas ou subigual ou maior do que elas.

264. Participação do maxilar na margem anterior da fenestra suborbital (No 231; AR 214; Mt 213)

(0) participa amplamente

(1) participação reduzida

Sem alterações a partir da literatura. A participação do maxilar pode ser ampla (estado 0) ou reduzida (estado 1). Optou-se pela descrição de Novas *et al.* (2009), para se evitar o problema autapomórfico citado por Andrade *et al.* (2011).

265. Contribuição do ectopterigóide na forma da fenestra suborbital (novo) [não ord.]

(0) não participam da formação da fenestra suborbital, excluídos pelo pterigoide

(1) forma menos de 50% da margem lateral da fenestra suborbital

(2) formam 50% ou mais da margem lateral da fenestra suborbital

A maioria dos grupos de Mesoeucrocodylia possui um ectopterigóide contribuindo fortemente com a formação das margens lateral e posterior da fenestra suborbital. Ocorrem alguns táxons

que possuem uma participação reduzida, devido uma extensão do processo posterior do maxilar, como *Baurusuchus* e *Araripesuchus*. Apenas *Sphenosuchus* não possui um ectopterigóide contribuindo com a fenestra suborbital.

266. Coanas (C 69; P 69; Gb 69; AB 102; N 69; PP 69; PE 69; Mt 24) [não ord.]

- (0) confluentes, septo ausente
- (1) septadas, septo fino com superfície lisa
- (2) septadas, septo fino com sulco longitudinal
- (3) septadas, septo robusto

Caráter reescrito para acomodar os diferentes tipos de septos coanais observados.

267. Forma das coanas em vista palatal (A 87; ZN 195; AB 91) [ord.]

- (0) bordas anteriores retas ou levemente arqueadas, bordas posteriores curvas, com formato próximo de um triângulo invertido
- (1) levemente alongada, de retangular à elíptica / subcircular
- (2) borda anterior em forma de “V”, devido à presença da barra do palatino, borda posterior reta ou levemente curvada, com forma aproximada de um triângulo

O estado 1 representa o formato típico das coanas de Crocodyliformes, ocorrendo em *Araripesuchus* e *Sebecus*. Andrade (2005) considera que este padrão deu origem aos outros dois estados de forma independente. O estado 0 ocorreria em Eusuchia, enquanto o estado 2 é típico de morfótipos gondwânicos. No entanto alguns táxons, como *Barreirosuchus*, parecem apresentar o estado 0.

268. Posição das bordas anteriores das coanas (mod. C. 44; PN 44; PP 44; PE 44; PC 44)

- (0) situada anterior ou entre as fenestras suborbitais
- (1) situada próxima às bordas posteriores das fenestras suborbitais
- (2) situada posteriormente às fenestras suborbitais

Sem modificação a partir da literatura. Caráter relacionada à evolução do palato secundário (Pol & Norell, 2004).

269. Crista pericoanal delimitando a borda posterior das coanas (A 88; AB 92)

- (0) ausente
- (1) presente

Sem alterações a partir da literatura. A margem da maioria dos *Metasuchia* encontra-se sem a crista pericoanal, ao contrário dos *Eusuchia*, onde é um elemento presente (Andrade, 2005).

270. Orientação das coanas (A 89; AB 93; AR 241; Mt 25)

- (0) ventralmente
- (1) posteroventralmente

Sem alterações com relação à bibliografia. A configuração típica implica em uma abertura ventral (estado 0), porém formas metassuquianas longirostrinas ocasionalmente apresentam uma abertura posteroventral (estado 1) (Andrade, 2005).

271. Depressão no palato primário, posterior às coanas (O 139; TB 42; P 42; PP 42; AR 260; PE 42; Mt 23)

- (0) de tamanho moderado, mais estreita que os palatinos
- (1) mais larga que os palatinos

Sem alteração a partir da literatura. A depressão no palato primário está presente em várias formas notossuquianas (Andrade *et al.*, 2011).

272. Tamanho das coanas (mod. Clark 42; Gb 42; Pi 157; AB 101; AR 233)

- (0) tamanho moderado, menos que  $\frac{1}{4}$  da largura do crânio
- (1) grandes, próximas à metade da largura do crânio

O tamanho da fenestra suborbital varia às vezes no âmbito do próprio morfótipo estudado. Outras vezes as margens da fenestra suborbital não foram preservadas, então preferiu-se colocar, como medida de comparação para o tamanho das coanas, a largura do crânio entre as margens do jugal, de acordo com a proposta de Pinheiro (2007).

273. Coanas situadas (C 44; Gb 44; Pi 161; N 44; PE 43; Mt 240) [não ord.]

- (0) próximas à margem anterior aos pterigoides

- (1) na linha mediana dos pterigoides
- (2) posterior aos pterigoides

O estado 2 representa a posição das coanas em Eusuchia, localizadas na porção mais posterior dos pterigoides, devido a seu fechamento ao redor delas.

274. Participação dos pterigoides na abertura das coanas (C 43; Gb. 43; N 43; PE 43) [ord]

- (0) formam metade da abertura das coanas
- (1) formam mais da metade da abertura das coanas
- (2) cercam completamente as coanas

Sem mudanças a partir da literatura. Este caráter trata de uma das principais características diagnóstica dos dois principais grupos de Crocodyliformes, o fechamento do palato secundário. É possível observar uma série de transformação, onde os pterigoides formam uma porção cada vez mais da abertura da coanas, até culminar no seu envolvimento total por eles, sinapomórfico de Eusuchia.

275. Passagem crânio quadrada (AR 307)

- (0) ausente
- (1) formada por esquamosal e exoccipital
- (2) formada por esquamosal, exoccipital e quadrado
- (3) formada por quadrado e exoccipital

Sem modificações a partir da literatura.

276. Formato da fenestra mandibular externa (N 261) [não ord.]

- (0) arredondada
- (1) elipsóide ou subretangular, ântero-posteriormente alongada
- (2) arredondada dorsalmente e anteriormente afunilada
- (3) quase um paralelogramo

Sem modificações a partir da literatura. Caráter informativo, sobre a morfologia da fenestra mandibular. A forma da fenestra mandibular possivelmente está relacionada com esforço físico durante a alimentação.

## **Pós-crânio**

### **Elementos Axiais**

277. Intercentro do atlas (C 89; Gb 89; N 89; TS 89; PP 89; PE 89; Mt 386; PC 89)

(0) mais largo que longo

(1) tão largo quanto longo

Sem modificações a partir da bibliografia. O intercentro do atlas pode ser mais largo que longo, (0) ou as duas medidas podem se equivaler (estado 1).

278. Comprimento do centro vertebral do eixo (A 147; AB 151; mod. AR 423; Mt 388)

(0) curto, tão longo quanto alto

(1) mais longo que alto

Sem modificações em relação à literatura. O centro do eixo pode ter um comprimento subigual à sua altura (estado 0), ou ser mais longo (estado 1).

279. Espinho neural do eixo (P152; A 148; AB 152; PE 151; AR 424)

(0) pouco desenvolvido, localizado sobre a metade inferior do arco neural

(1) bem desenvolvido, ocupando toda a superfície dorsal do arco neural, estendendo-se à frente e posteriormente ao mesmo

Sem mudanças em relação à literatura. A extensão da base do espinho neural pode se localizar apenas sobre a metade inferior do arco neural (estado 0) ou ocupar toda a superfície dorsal do arco neural (estado 1).

280. Comprimento anterior da pré-zigapofise do eixo (P 153; PP 152; PE 152; PC 152)

(0) não excedendo a margem anterior do arco neural

(1) excedendo a margem anterior do arco neural

Sem mudanças em relação à bibliografia. A pré-zigapofise do áxis pode ser pouca desenvolvida, não excedendo a margem anterior do arco neural (estado 0), ou pode se estender anteriormente, ultrapassando a margem anterior do arco neural (estado 1).

281. Aspecto geral da pószigapofise do áxis (P 154; PP 153; PE 153; PC 153)

(0) bem desenvolvida, curvada lateralmente

(1) pobremente desenvolvida

Sem modificações em relação à literatura. A pószigapofise do áxis pode ser bem desenvolvida e curvar-se lateralmente (estado 0), ou ser pobremente desenvolvida e reta (estado 1).

282. Espinhos neurais nas vértebras cervicais (C 90; P 90; Gb 90; A 150; PP 90; PE 90; PC 90) [ord]

(0) todos ântero-posteriormente largos

(1) somente os posteriores em formato de bastão

(2) todos em formato de bastão

Sem modificações em relação à bibliografia. Os espinhos neurais nas vértebras cervicais podem se apresentar todos largos ântero-posteriormente, mas laminares em seção transversal (estado 0). Ou anteriormente largos ântero-posteriormente, e os posteriores em forma de bastão, com uma seções transversais circular a elíptica (estado 1). Ou podem se apresentar todos em forma de bastão.

283. Inclinação do espinho neural entre 3° e 8° vértebras cervicais (novo)

(0) espinho neural anteriormente inclinado, progressivamente se tornando reto

(1) espinho neural reto, progressivamente se inclinando posteriormente

Diferença que pode estar ligada a hábito cursorial (0), ou anfíbio (1). Alguns Crocodyliformes terrestres apresentam o primeiro estado em suas vértebras cervicais, entre eles *Baurusuchus*, *Stratiotosuchus*, *Notosuchus* e *Simosuchus*. Em morfótipos associados ao hábito de vida

anfíbio, como *Itasuchus* e *Crocodylus americanus*, foi observado o segundo estado (Mook, 1921).

284. Estrutura da base do espinho neural em vértebras cervicais anteriores (A 151; AB 154; AR 430)

(0) base estreita e grácil

(1) base curta, ampla e robusta

285. Centro vertebral em vista anterior (novo)

(0) quadrado

(1) retangular

Centros vertebrais tendem a ser pouco diferentes no âmbito de Mesoeucrocodylia, mas as adaptações para hábitos mais terrestres, ou mais aquáticos, tendem a causar alguma diferença. Neste caso os centros podem ser quadrados, apresentando a mesma medida de altura e largura (0), ou retangulares, mostrando alturas e larguras diferentes.

286. Centros vertebrais em vista lateral (mod. BS 35; P 113; Gb 113; N 113; PE 113)

(0) cilíndrico, sem constrição medial

(1) com uma constrição mediana em forma de carretel)

Não ocorre uma definição na literatura para este caráter (Buscalioni & Sanz; 1990; Pol, 2003; Gasparini *et al.*, 2006; Nascimento & Zaher, 2011). Porém Fiorelli & Calvo (2007) afirmam que as vértebras cervicais de *Neuquensuchus universitas* apresentam uma constrição mediana, que esta Tese de Doutorado acredita seja a melhor definição em termos morfológicos para a “forma de carretel”, utilizada por trabalhos anteriores. Este estado ocorreria em Crocodyliformes basais, como *Zarasuchus* e *Shantugosuchus*, enquanto o estado (0) ocorreria em Protosuchidae e Notosuchia.

287. Pré-zigapófises da terceira vértebra cervical (A 152; AB 155; AR 427; Mt 400)

(0) pouco desenvolvida, projetando-se levemente à frente do centro vertebral

(1) bem desenvolvida, claramente se projetando anteriormente ao centro vertebral

Sem modificações em relação à literatura. As pré-zigapófises da 3ª vértebra cervical podem se projetar muito pouco à frente do centro vertebral (estado 0), ou se desenvolver nitidamente à frente do centro vertebral (estado 1).

288. Hipapófises (C 91; BS 37 e B 7; P 91; Gb 91; N 91; PE 91; Mt 401) [ord]

- (0) ausente em vértebras cérvico-dorsais
- (1) presente em apenas algumas vértebras cervicais
- (2) presente em todas as vértebras cervicais

Sem modificações à partir da bibliografia. As hipapófises podem estar ausentes (estado 0) de todas as vértebras cérvico-dorsais, presentes somente nas vértebras cervicais posteriores (estado 1), ou presentes em todas as vértebras cervicais (estado 2).

289. Tipo de vértebra cervical (C 92; S 57; P 92; A 146; PE 92)

- (0) anficélica ou anfiplática
- (1) procélica

Sem modificações a partir da literatura. Vértebras cervicais procélicas são características de Eusuchia (Romer, 1997).

290. Quilhas ventrais das vértebras cervicais (novo)

- (0) curtas
- (1) alongadas

Caráter organizado de acordo com a interpretação de Fiorelli & Calvo (2007). Quilhas ventrais ocorrem na margem ventral das vértebras cervicais, e formam uma depressão, onde se localizam os forâmens vasculares. O estado plesiomórfico é quilhas curtas ântero-posteriormente, enquanto que quilhas alongadas é uma apomorfia.

291. Vértebras dorsais e lombares (C 93; Gb 93; N 93; PP 93; PE 93; PC 93)

- (0) anficélica ou anfiplática
- (1) procélica

Sem modificações a partir da literatura. Vértebras dorsais procélicas são características de *Eusuchia* (Romer, 1997).

292. Migração das parapófises dorsais medianas (PE 299; Mt 405; PE 299)

(0) migração gradual

(1) migração abrupta

Sem modificações a partir da literatura. As parapófises dorsais medianas podem gradualmente ao longo da sequência de vértebras dorsais se deslocarem dorsalmente e se aproximarem das diapófises para formarem os processos transversos (0) ou podem realizar a migração de forma abrupta entre cada vértebra (1).

293. Depressão circular nas vértebras dorsais (PE 302 Mt 408; PC 302)

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações a partir da literatura. Uma depressão circular pode estar presente na porção dorsal dos arcos neurais, entre o espinho neural e as lâminas espinopozigapofiseais. Em alguns táxons (*Itasuchus*) ela pode ter uma aparência levemente triangular.

294. Posição relativa do processo transversal em relação à pószigapofise em vértebras dorsais medianas (PE 303; Mt 409; PC 303)

(0) pós-zigapófises dorsais aos processos transversos

(1) pós-zigapófises no mesmo nível dos processos transversos

Sem modificações a partir da literatura. As pós-zigapófises podem se encontrar no mesmo nível dos processos transversos (1) ou estar localizadas acima deles (0).

295. Processos transversos das vértebras dorsais (mod. BS; P 114; Gb 114; N 114; PP 114; PE 114; Mt 404; PC 114)

(0) dorso-ventralmente alto

(1) laminar

Alterou-se apenas a codificação do caráter, para que o estado 0 fosse dorso-ventralmente alto, mais primitivo. Enquanto a forma laminar, que ocorre em formas mais derivadas, passa a ser o estado 1.

296. Número de vértebras sacrais (BS 44; P 115; Gb 115; N 115; PP 115; AR 432; PE 115; Mt 410; PC 115)

(0) 2

(1) mais que duas

Sem alterações a partir da bibliografia. O número de vértebras sacrais está relacionado ao hábito de vida. Duas vértebras (estado 0) ocorrem em morfótipos adaptados a um hábito mais aquática, como os *Eusuchia*, enquanto 3 vértebras ocorrem em morfótipos adaptados à vida continental terrestre.

297. Processos transversos das vértebras sacrais (Gb. 255; TS 255; PP 255; AR 433-434; PE 255; Mt 411)

(0) direcionados lateralmente

(1) marcadamente defletidos ventralmente

Sem alterações a partir da literatura. Os processos transversos das vértebras sacrais podem estar voltados lateralmente (estado 0), ou orientados ventralmente (estado 1).

298. Face articulação dos processos transversos das vertebrae sacrais (novo)

(0) lateralmente orientados

(1) anteriormente defletidos

Esse caráter diz respeito apenas às faces de articulação dos processos transversos das vertebrae sacrais. Foi observado que em *Itasuchus* e *Barreirosuchus* as faces de articulação se voltavam anteriormente, enquanto que em outros táxons eram lateralmente orientadas.

299. Vértebras caudais (C 94; Gb 94; N 94; PP 94; AR 422; PP 94; PE 94; Mt 413; PC 94)

[não ord.]

(0) todas as vértebras caudais são anficélicas ou anfipláticas

(1) primeira vértebra caudal biconvexa, com as vértebras caudais restantes procélicas

(2) todas as vértebras caudais são procélicas

Sem alterações a partir da bibliografia. Em algumas formas a primeira vértebra caudal, que se articula com a última vértebra sacral, é biconvexa (estado 1). Este estado poderia originar qualquer outro, e como ocorre em *Sphenosuchus* e *Eusuchia* preferiu-se o não ordenamento dos caracteres.

É um carácter difícil de ser observado, devido à má preservação de séries vertebrais caudais inteiras. *Mesoeucrocodylia* costuma apresentar o estado 0. Enquanto o estado 2 é reportado para *Bernissartia*.

### **Osteodermos**

300. Escudos nucais em relação aos escudos dorsais (B 38) [não ord.]

(0) Os escudos nucais progressivamente se continuam nos escudos dorsais

(1) os escudos nucais se diferenciam dos escudos dorsais com quatro osteodermos

(2) os escudos nucais se diferenciam dos escudos dorsais com seis osteodermos, quatro centrais e dois laterais

(3) os escudos nucais se diferenciam dos escudos dorsais com oito osteodermos, em duas fileiras paralelas

(4) Escudos nucais formando uma carapaça arredondada

Este carácter apresenta dificuldades, devido à usual não preservação da armadura dorsal articulada. O estado 4 é autapomórfico de *Armadillosuchus arrudai*.

301. Armadura ventral (B 39; Ba 21; C 100; S 66; P 100; A 162; AB 166; Gb 100; N 100; AR 480; PE 100; PC 100) [não ord.]

(0) ausente

(1) presente, osteodermos simples

(2) presente, osteodermos consistindo de ossificações pareadas que suturam juntas

Sem alterações a partir da bibliografia. A armadura ventral pode estar ausente (estado 0), como ocorre em *Gavialis*, pode consistir de osteodermos simples (estado 1), ou pode consistir de pares de osteodermos suturados (estado 2).

302. Osteoderms dorsais paramedianos (C 95; S 61; B 36; P 95; A 158; AB 162; PP 95; AR 475; PE 95; Mt 464) [não ord.]

- (0) arredondados ou ovais
- (1) retangulares, mais largos que longos
- (2) quadrados

Sem modificação em relação à literatura. Osteoderms retangulares arredondados ou ovais não possuem arestas bem definidas (estado 0), enquanto aqueles retangulares possuem arestas bem marcadas (estado 1) e os osteoderms quadrados (estado 2), considerados uma forma intermediária por Andrade (2005) e Andrade & Bertini (2008), em que as arestas existem, mas são pobremente definidas. O caráter não foi ordenado, de modo que qualquer estado pode originar o outro.

303. Borda anterior dos osteoderms dorsais (C 96; S 62; B 40; P 96; A 159; AB 163; Gb 96; N 096; PP 96; AR 477; PE 96; Mt 465) [ord.]

- (0) sem processo articular anterior
- (1) com processo anterolateral na borda anterior
- (2) com um processo anterior muito desenvolvido, localizado anterolateralmente nos osteoderms para-sagitais

Os osteoderms dorsais podem apresentar uma borda lisa, sem processo articular (estado 0), ou um processo articular anterolateral na borda anterior, na forma de uma região mais lisa (estado 1). Entretanto segundo Gasparini *et al.* (2005), Protosuchia e alguns Pholodosauridae podem apresentar um processo anterolateral muito desenvolvido (estado 2).

304. Disposição dos osteoderms dorsais (C 97; S 63; B 37; P 97; A 160; AB 164; O 107-108; Gb 97; N 097; PP 97; PE 97) [ord.]

- (0) em duas fileiras paralelas e longitudinais
- (1) em mais que duas fileiras paralelas e longitudinais
- (2) em mais que 4 fileiras com osteoderms acessórios

Sem modificações a partir da literatura. Outro caráter difícil de ser visualizado, devido à má preservação da armadura dorsal. Os osteoderms podem se apresentar como um par de fileiras

medianas (estado 0), ou como dois pares, um mediano e outro lateral (estado 1), ou como mais de 4 pares, com um mediano e dois laterais (estado 2).

305. Osteodermos se apresentam (C 98; Gb 98; N 98; PP 98; AR 474; PE 98; Mt 469)

(0) em sua maioria imbricados

(1) suturados uns aos outros

Sem modificações a partir da bibliografia. Os osteodermos podem se articular imbricados uns aos outros (estado 0), ou suturados no mesmo nível (estado 1).

306. Osteodermos na cauda (C 99; P 99; G 99; N 99; PP 99; AR 481; PE 99; Mt 476)

(0) ocorrem apenas na região dorsal

(1) ocorrem por toda a cauda

Sem modificação em relação à literatura. Os osteodermos caudais podem ocorrer apenas na porção dorsal da cauda (estado 0), ou por toda a cauda (estado 1).

307. Quilhas longitudinais nos osteodermos (C 101; G 55; B 35; P 101; Gb 101; N 101; PP 101; AR 478; PE 101; Mt 467)

(0) presentes

(1) ausentes

Sem modificações em relação à literatura. Os osteodermos podem apresentar quilhas longitudinais na porção dorsal (estado 0), ou não (estado 1). Presença e morfologia das quilhas são relacionada, por Marinho *et al.* (2006), com a adaptação para um estilo de vida mais terrestre ou mais anfíbio.

308. Ornamentação da superfície dorsal dos osteodermos (mod. PN 188; Gb 221; N 221; PP 221; PE 221) [não ord.]

(0) com cristas largas e perfurações arredondadas profundas

(1) osteodermos sem ornamentações

(2) com cristas finas, perfurações ovais profundas

Os osteodermos de *Uberabasuchus terrificus* e *Montealtosuchus arrudacamposi* apresentam cristas finas, mas perfurações ovais muito profundas (estado 2). Como mostrado por Marinho *et al.* (2006) diferem dos osteodermos de *Itasuchus*, que apresentam cristas largas e perfurações profundas (estado 0), uma configuração muito próxima do que ocorre em *Baurusuchus albertoi*. O estado 1, ausência de ornamentação, é conhecida apenas para algumas formas de *Sphenosuchia* e *Protosuchia* (Gasparini *et al.*, 2006).

309. Região cervical (PN 189; Gb. 222; N 222; PP 222; PE 222)

(0) não é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais

(1) é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais

Sem alteração a partir da bibliografia. A região cervical pode não ser rodeada por osteodermos suturados aos dorsais (estado 0), ou podem ocorrer osteodermos cervicais suturados aos dorsais.

310. Osteodermos apendiculares (PN 190; Gb 223; N 223; PP 223; PE 223; Mt 477)

(0) ausentes

(1) presentes

Sem modificações em relação à literatura. Osteodermos apendiculares podem estar ausentes (0), ou presentes (1).

### **Cintura escapular**

311. Porções anterior e posterior da escápula em vista lateral (C 82; P 82; O 120; A 163; AB 167; Gb. 82; N 82; PE 82; Mt 416) [não ord.]

(0) simétricos

(1) porção anterior mais côncava que a posterior

(2) porção anterior dorsalmente fina, com bordas retas

Sem modificação a partir da bibliografia. As margens anterior e posterior da escápula podem ser retas e iguais em tamanho (estado 0), a margem anterior pode ser mais côncava que a posterior (estado 1), ou a margem anterior pode afinar dorsalmente, mas com uma borda reta (estado 2).

312. Tamanho do coracóide em relação à escápula (C 83; P 83; Wa 36; O 121; A 164; AB 168; Gb 83; N 83; PP 83; AR 440; PE 83; Mt 421):

(0) até dois terços do comprimento da escápula

(1) subigual à escápula

Sem alteração a partir da literatura. O coracóide pode ser muito menor que a escápula (estado 0), ou subigual em tamanho (estado 1).

313. Superfície glenóide do coracóide estendendo-se em um plano oblíquo, e a glenóide aponta para fora e posteroventralmente (O 122; A 165; AB 169)

(0) ausente

(1) presente

Sem alterações a partir da literatura. A superfície glenóide pode estender-se posteroventralmente (estado 1), ou não (estado 0).

314. Processo estiliforme do coracóide (O 118; A 166; AB 170)

(0) ausente

(1) presente

Sem alteração à partir da bibliografia. O processo estiliforme do coracóide pode estar ausente (estado 0), ou presente (estado 1).

### **Cintura pélvica**

315. Comprimento relativo dos processos pré e pós-acetabulares do ílio (C 84; P 84; Bb 84; O 77; S 60; A 174; AB 178; Gb 84; N 084; PP 84; AR 441; PE 84; Mt 441):

(0) subiguais

(1) processo pós-acetabular aproximadamente quatro vezes mais longo que o pré-acetabular

Sem alterações à partir da literatura. O comprimento dos processos pré e pós-acetabular do ílio podem ser subiguais (estado 0), ou o pós-acetabular é mais longo que o pré-acetabular (estado 1).

316. Direcionamento do processo pós-acetabular do ílio (W 41; P 110; A 175; AB 179)

(0) posterior ou posteroventral

(1) posterodorsalmente direcionado, posicionado muito acima do processo pré-acetabular

Sem mudanças a partir da bibliografia. O processo pós-acetabular do ílio volta-se posteriormente, podendo inclinar-se ventralmente (estado 0), ou é orientado posterodorsalmente, se localizando acima do pré-acetabular.

317. Crista supracetabular do ílio (BS 49; P 116; A 176; SL 234; AB 180; TS 116; PP 116; PE 116; Mt 442):

(0) ausente

(1) presente

Sem modificações em relação à literatura. A crista supracetabular do ílio pode estar ausente ou presente.

318. Origem do Musculo *Pubisichisumtibialis* (novo)

(0) ausente

(1) tubérculo anterolateralmente direcionado

(2) tubérculo posicionado lateralmente

Caráter proposto com base no trabalho de Riff & Kellner (2011) onde foi observada uma tuberosidade na origem do musculo *Pubisichisumtibialis* em *Stratiotosuchus*. Essa característica seria convergente com a tuberosidade que ocorre na mesma região em Maniraptora. Foi observado que a mesma tuberosidade ocorre na origem do musculo *Pubisichisumtibialis* em *Baurusuchus salgadoensis*, *Baurusuchus albertoi* e *Itasuchus jesuinoi*.

319. Extremidade posterior da porção distal do ísquio (novo)

(0) arredondada posteriormente

(1) alongada posteriormente

O alongamento da porção posterior do ísquio foi observado em diversos táxons gondwanasuquídios. Em contraponto, Eusuchia, apresenta a extremidade do ísquio arredondada. Essa diferença pode estar relacionada à fixação de musculatura e a esforços de movimento.

320. Sínfise isquiática (novo)

(0) presente

(1) ausente

A sínfise isquiática, ou seja, a junção das extremidades distais dos ísquios observada por Leucona & Desojo (2011) em *Gracilisuchus*, mas que também ocorre em *Gobiosuchus*, sendo portanto um estado plesiomórfico dentro de Crocodylomorpha. Morfótipos recentes e aqueles do Cretáceo não possuem a sínfise isquiática. A reconstrução do ísquio de *Pelagosaurus* por Pierce & Benton (2006) mostra que havia um contato anterior entre os ramos isquiáticos, que aqui foi interpretado como o estado 0 para esse táxon.

321. Púbis em forma de haste (C 85; P 85; Wa 85; Gb 85; N 85; PP 85; AR 447; PE 85)

(0) sem o final da porção distal expandida

(1) com o final da porção distal expandida

Sem alterações a partir da bibliografia. O púbis pode apresentar a porção distal expandida em uma superfície larga (estado 1), ou pode apresentar uma porção distal com as mesmas dimensões da haste (estado 0).

322. Participação do púbis na formação do acetábulo (C 86; Ba 86; Gb 86; N 86; TS 86; PP 86; AR 445; PE 86; Mt 449) [ord]

(0) forma metade da margem ventral do acetábulo

(1) púbis contatando o ílio, mas parcialmente excluído da margem do acetábulo pelo processo anterior do ísquio

(2) púbis completamente excluído do acetábulo pelo processo anterior do ísquio

Sem alterações em relação à literatura. Em formas primitivas o púbis forma a margem ventral do acetábulo (estado 0), em táxons intermediários como *Neuquensuchus* o púbis é parcialmente excluído da margem do acetábulo por um processo anterior do ílio, que se estende anterodorsalmente (estado 1). Em *Mesoeucrocodylia* o processo anterodorsal do ílio é desenvolvido o suficiente para excluir o púbis do acetábulo.

### **Membros anteriores**

323. Cabeça proximal do úmero (mod. O 123; LS 139; A 167; AB 171)

(0) simétrica, com articulação proximal muito desenvolvida, inclinando-se dorsalmente

(1) assimétrica, com articulação proximal reta ou pouco desenvolvida, inclinando-se ventralmente

Caráter relacionado ao tipo de movimentação, indicando um hábito cursorial (0) ou anfíbio (1). O estado 0 ocasionalmente pode se encontrar uma superfície dorsal reta, como visto nos úmeros de *Baurusuchus albertoi* e *Peirosaurus tormini*.

324. Superfície lateral e medial do úmero (PE 317; Mt 430; PC 317)

(0) achatada e anteroposteriormente larga

(1) convexa e reduzida em comparação à largura distal

Sem modificações a partir da literatura.

325. Inclinação do eixo longitudinal da haste do úmero em aspecto lateral (mod. LS 140; O 123; A 167; AB 174) [não ord.]

(0) reto ou quase reto, com pouca ou nenhuma inclinação posterodorsal

(1) suavemente inclinado posterodorsalmente

(2) fortemente inclinado posterodorsalmente

Caráter ligado ao hábito cursorial (0), observado em *Baurusuchus salgadoensis*, *Baurusuchus albertoi*, *Stratiotosuchus maxhechti*, *Uberabasuchus terrificus*, *Peirosaurus tormini*; mais cursorial que anfíbio (1), observado em *Itasuchus jesuinoi*; mais anfíbio que cursorial (2), observado em *Eusuchia*.

Estes caracteres são desmembramentos de um único caráter apresentado por Ortega *et al.* (2003), e utilizado por Andrade (2005) e Andrade & Bertini (2008). Observou-se que se tratava de um caráter que tentava quantificar uma medida ecológica, ou seja, o hábito cursorial ou anfíbio. No entanto, diversos fatores morfológicos pesam nesta questão, como a articulação com escápula / coracóide, a inclinação da diáfise, a horizontalidade ou não da articulação proximal.

Observou-se que um úmero do gênero *Caiman*, reconhecido por ter hábitos anfíbios, apresentava os seguintes pontos de inclinação em seus eixos: posterodorsal na epífise proximal, diáfise podendo ser inclinada anteromedialmente, e articulação proximal apresentado  $\frac{1}{4}$ , ou menos, de inclinação posterior. Em todos considera-se que o estado mais plesiomórfico é o cursorial, no entanto não se considerou nenhum tipo de ordenação.

326. Inclinação do eixo longitudinal da haste do úmero em aspecto anterior (novo)

(0) reto ou pouco inclinado

(1) fortemente inclinado látero-medialmente

A haste do úmero, quando observada em aspecto anterior, pode se apresentar reta ou levemente inclinada (estado 0), ou fortemente inclinada látero-medialmente (estado 1).

327. Inclinação do eixo ântero-medial da epífise proximal em vista posterior (novo) [não ord.]

(0) eixo ântero-medial reto ou inclinado até 10°

(1) eixo ântero-medial inclinado entre 10° e 20°

(2) eixo ântero-medial inclinado em mais de 20°

Em vista posterior, a epífise proximal do úmero, de formas com prováveis hábitos cursoriais (*Baurusuchus albertoi*), apresenta-se reta ou inclinada em menos de 10° (*Peirosaurus tormini*) (estado 1). Formas que transitam entre hábito cursorial e anfíbio, mas com mais inclinação para o primeiro (*Itasuchus*), apresentam uma inclinação entre 10° e 20° (estado 2). Morfótipos com hábitos totalmente anfíbios, como *Caiman*, apresentam uma inclinação maior que 20°.

328. Depressão circular posterior (PE 314; PC 314)

(0) ausente ou discreta

(1) presente, bem definida

Pode ocorrer uma depressão circular posterior bem marcada no úmero (estado 1), ou a mesma pode ser discreta, em alguns casos ausente (estado 0).

329. Aspecto lateral da crista deltopectoral (O 126; A 170; AB 174)

(0) convexa

(1) côncava

Sem mudanças a partir da literatura. A crista deltopectoral pode apresentar uma superfície lateral convexa (estado 0), ou côncava (estado 1).

330. Comprimento da crista deltopectoral (novo) [não ord.]

(0) longa, se inicia quase na margem lateral

(1) longa, se inicia medianamente na diáfise

(2) curta, quase reta e próxima da porção medial

A crista deltopectoral pode ser longa, se iniciando próxima à margem lateral do úmero, neste caso sendo quase paralela ao eixo do úmero (estado 0); pode ser longa mas inclinada medialmente, se iniciado próximo da diáfise (estado 1); pode ser curta e pouco inclinada, se iniciando na porção medial da epífise (estado 2).

331 Largura da crista deltopectoral (novo) [não ord.]

(0) robusta, mantendo a mesma largura por todo o comprimento

(1) robusta, mas com largura concentrada medianamente

(2) fina, sendo mais aguda medianamente

A largura da crista deltopectoral está relacionada com o desenvolvimento da musculatura, assim pode ser robusta em todo o seu comprimento (estado 0), mais robusta medianamente próxima ao ponto de inserção da musculatura (estado 1), ou fina em toda sua extensão, mas aguda na porção mediana (estado 2).

332. Estria deltóide posterior à crista deltopectoral (novo): [não ord.]

(0) ausente

(1) rasa

(2) profunda

A estria deltóide, na superfície posterior da crista deltopectoral, pode estar ausente (estado 0), presente, mas rasa (estado 1), ou marcadamente profunda (estado 2).

333. Cabeças proximais e distais do úmero (O 181)

(0) cada uma torcida em 30°

(1) cada uma torcida menos que 30°

Sem modificações a partir da literatura. As epífises proximais e distais do úmero estão torcidas em 30° em relação à haste do úmero (estado 0), ou torcida em menos de 30° (estado 1).

334. Côndilos distais internos do úmero (O 182)

(0) com uma extensão vertical da tróclea

(1) transversalmente expandidos

Sem modificações em relação à bibliografia. Os côndilos distais podem se estender verticalmente (estado 0), ou expandir-se lateralmente (estado 1).

335. Compressão lateral da ulna (O 168; A 171; AB 175)

(0) ausente

(1) presente

Sem alteração a partir da literatura. A ulna pode apresentar uma compressão lateral (estado 1), ou não (estado 0).

336. Borda interna da cabeça proximal da ulna (O 167)

(0) côncava

(1) reta

Sem alteração a partir da bibliografia. A borda interna da epífise proximal da ulna pode ser côncava (estado 0), ou reta (estado 1).

337. Proporções do rádio (O 127; A 173; AB 176; PE 117)

- (0) mais comprido que largo
- (1) comprimento subigual à largura

Sem alterações a partir da literatura. As proporções do rádio pode ser subiguais (estado 1), ou o comprimento pode ser maior que a largura (estado 0).

338. Final proximal do radial (P 117; A 174; AB 177)

- (0) simétrico, similar à articulação distal
- (1) assimétrico, exposição mesial mais representativa que a lateral

Sem alteração a partir da bibliografia. O final proximal do radial pode ser simétrico (estado 0), ou assimétrico (estado 1).

339. Comprimento de rádio e radiale (mod. de Benton & Clark 1988 por LS 141)

- (0) longo (pericondral)
- (1) longo, com processo próximo-medial distinto no radial

Utilizou-se a mesma definição de Larsson & Sues (2007), o comprimento do rádio mais o radiale pode ser longo (estado 0), ou com um processo próximo-medial distinto no radial. Omitiu-se o estado endocondral (curto), por não ocorrer nenhum táxon que o possua na análise.

### **Membros Posteriores**

340. Porção lateral da superfície articular proximal do fêmur (trocanter menor) (LS 146)

- (0) arredondado
- (1) quadrado, com uma grande cicatriz para o músculo ísquio-trocantérico

Sem alteração em relação à literatura. A porção lateral da superfície articular do fêmur pode possuir um contorno lateral arredondado (estado 0), ou quadrado, com uma cicatriz para o músculo ísquio-trocantérico (estado 1).

341. Margem anterior do fêmur (BB 103; Gb. 157; N 157; PE 157)

(0) linear

(1) com uma borda saliente para o *musculus coccigeofemoralis*

Sem alterações em relação à literatura. A margem anterior do fêmur, em vista lateral, pode apresentar um contorno reto (estado 0), ou uma borda saliente para o *musculus coccigeofemoralis*.

342. Haste femoral (O 149; A 177; AB 181)

(0) com leve torção, a diferença na orientação entre articulações distal e proximal é aproximadamente 30°

(1) com torção evidente, a diferença entre articulações proximal e distal é 60°

Sem alteração em relação à bibliografia. A haste do fêmur pode ser apresentar torcida em 30° (estado 0), ou com uma grande torção em mais de 60° entre suas epífises.

343. Posição do 4° trocanter (A 178; AB 182)

(0) anteromedial

(1) pôsteromedial

Sem alteração em relação à literatura. O 4° trocanter pode se situar anteromedialmente (estado 0), ou pôsteromedialmente (estado 1).

344. Comprimento da articulação proximal do fêmur até o final distal do 4° trocanter (O 161)

(0) mais que 1/3 do comprimento total do fêmur

(1) 1/3 ou menos que o comprimento total do fêmur

Sem alterações em relação à bibliografia. A distância pode ser mais que 1/3 do comprimento total do fêmur (estado 0), ou menos de 1/3 (estado 1).

345. Porção distal do fêmur (C 87; P 87; Gb 87; N 87; LS 145; PP 87; PE 87)

(0) com grande faceta lateral para a fíbula

(1) com faceta lateral para a fíbula pequena

Sem modificações com relação à literatura. A porção distal do fêmur pode apresentar uma grande faceta lateral para articulação com a fíbula (estado 0), ou uma faceta lateral pequena (estado 1).

346. Comprimento da tíbia em relação ao comprimento do fêmur (LS 148)

(0) subigual ou maior

(1) curto

Sem alterações em relação à bibliografia. O comprimento da tíbia pode ser subigual ou maior que o do fêmur (estado 0), ou menor (estado 1).

347. Cabeça proximal da tíbia (O 87; A 179)

(0) com duas cavidades separadas por uma crista

(1) com uma área de articulação côncava

Sem alteração em relação à literatura. A epífise proximal da tíbia pode apresentar duas cavidades separadas por uma crista longitudinal (estado 0), ou uma área de articulação côncava.

348. Porção proximal da fíbula (PE 272; PC 272)

(0) quase reta com projeção posterior muito discreta

(1) com projeção posterior formando uma extensão distinta

Sem modificações a partir da literatura. A fíbula pode possuir uma discreta projeção anterior ou uma projeção que forma uma crista distinta.

349. Faceta do calcâneo voltada para fíbula e tarsal distal 4 (LS 149)

(0) separado

(1) contíguo

Sem alteração em relação à bibliografia. A faceta do calcâneo pode ser separada (estado 0), ou contígua (estado 1).

350. Tubérculo do calcâneo (LS 150; adaptado de Sereno, 1991 e Parrish, 1993) [não ord.]

- (0) ausente ou rudimentar
- (1) voltado 45° posterolateralmente
- (2) voltado posteriormente

Sem alteração em relação à literatura. O tubérculo do calcâneo pode estar ausente ou ser rudimentar (estado 0), estar voltado 45° (estado 1), ou voltar-se posteriormente (estado 2).

### 351. Comprimento dos membros anteriores e posteriores (LS 151)

- (0) membros posteriores mais longos que os anteriores
- (1) membros anteriores e posteriores subiguais

Sem alterações em relação à bibliografia. Os membros posteriores podem ser mais longos que os anteriores (estado 0), ou membros anteriores e posteriores possuem comprimento subigual (estado 1).

## APÊNDICE C - LISTA DE SINAPOMORFIAS

O número dos nós refere-se à árvore de consenso. A numeração está de acordo com a usada pelo TNT v 1.1 (GOLOBOFF *et al.*, 2008), ou seja, inicia-se no carácter 0.

Nó 96:

Todas as árvores:

Oclusão dentária (2): do tipo overbite (aligatorioide) --> do tipo overbite, com projeção dos caniniformes na sutura pré-maxilar/maxilar;

Final ventral da sutura prémaxilar/maxilar (31): confluyente --> aberta;

Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): reta --> convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior;

Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal (57): maior --> subigual;

Bordo anterior do frontal (76): localizado na altura das órbitas --> localizado entre as órbitas;

Pós-parietal (91): como um elemento distinto --> fundido ao parietal;

Comprimento do ramo anterior do angular (210): curto, não ultrapassando o bordo anterior da fenestra mandibular --> estendendo-se pouco à frente da fenestra mandibular;

Processo retroarticular (216): ausente ou extremamente reduzido --> muito curto, largo e robusto;

Caniniforme hipertrofiado mandibular (242): ausente --> presente, sendo o d4;

Nó 97:

Todas as árvores:

Forma geral dos Nasais (47): região posterior mais larga que região anterior --> as duas extremidades apresentam a mesma largura;

Bordo posterior do frontal (86): previne contato entre parietal e pós-orbital --> não previne o contato entre parietal e pós-orbital dentro da fenestra;

Formato transversal da barra pós-orbital (98): transversalmente achatada --> colunar, cilíndrica;

Superfície palatal dos pterigoides (144): lisa --> esculpida;

Região ventrolateral do occipital ventral ao paraoccipital (169): ausente --> presente;

Disposição dos ramos mandibulares, em vista dorsal, nas porções média e anterior (187): confluentes em V --> paralelos;

Nó 98:

Todas as árvores:

Padrão geral de ornamentação dos ossos cranianos (0): ossos lisos --> fracamente ornamentado ou ornamentado com estrias leves;

Superfície dorsal do teto craniano (9): complexa --> plana;

Jugal em relação à margem anterior da órbita (58): longo, excede a margem anterior da órbita --> curto, não excede a margem anterior da órbita;

Ossos supraorbitais (87): único grande --> duplo sem fenestra;

Sulco longitudinal na superfície lateral do esquamosal (104): ausente --> presente;

Quadradojugal (127): fino contactando a menor parte do pós-orbital ou não contactando o pós-orbital --> grosso contato com amplo com o pós-orbital;

Bordas dos Pterigoides (146): finas e laminares --> espessas, com espaços pneumáticos;

Comprimento do Basisfenóide em relação ao basioccipital (160): mais curto que o basioccipital --> similar em comprimento ao basioccipital;

Inclinação do supraoccipital em vista posterior (167): voltada posterodorsalmente --> voltada posteriormente;

Margem dorsal do surangular (202): achatada/aplainada --> dorsalmente arqueada;

Comprimento do ramo anterior do angular (210): estendendo-se pouco à frente da fenestra mandibular --> longo, estendendo-se significativamente à frente da fenestra;

Fenestra antero-orbital (254): tão grande quanto à órbita --> cerca de metade do tamanho da órbita;

Tamanho da fenestra supratemporal (260): subigual ou maior que o diâmetro da órbita --> menor que o diâmetro da órbita;

Porção anterior e posterior da escápula em vista lateral (311): simétricos --> porção anterior mais côncava que a posterior;

Nó 99:

Todas as árvores:

Hipapófises (288): ausente em vértebras cervicodorsais --> presente em todas as vértebras cervicais;

Nó 100:

Todas as árvores:

Margem inferior do Maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior --> reta;

Bordo anterior dos Nasais (45): moderadamente desenvolvido, projetando-se sobre a narina --> curto, com ou sem uma pequena projeção estiliforme;

Porção anterior do Frontal com processo em forma de cunha invadindo os nasais (83): ausente --> presente;

Ramo lateral inferior do esquamosal em vista dorsal (107): pouco desenvolvido, sendo recoberto pelo ramo superior do esquamosal --> desenvolvido, contato com o quadrado parcialmente observado;

Extremidade posteroventral do ramo mandibular (189): reta ou convexa --> marcadamente defletida;

Incisura para o hipertrofiado mandibular (252): ausente --> com bordas curvadas;

Nó 101:

Todas as árvores:

Frontais (79): pareados --> fundidos

Inclinação do quadrado (120): ângulo crânio/quadrado maior que 45° --> ângulo crânio/quadrado em 45° ou menor;

Final distal do quadrado (124): com somente um plano voltado posteriormente --> com duas faces distintas, a medial com o forâmen aéreo;

Pterigoides posteriores as coanas (143): separados --> fundidos;

Extensão do ramo pterigoideo (147): restrito ao palato e *suspensorium*, junta-se com o quadrado e basioccipital, sobrepujando-o --> estende-se dorsalmente, contatando o laterosfenóide e formando a borda ventrolateral do forâmen trigêmeo;

Passagem dos nervos craniais IX-XI (175): passam através do grande forâmen vagi comum --> nervo cranial IX passa em um forâmen separado medial aos nervos X e XI;

Margem alveolar do dentário (192): sem diferenciação em relação à superfície do restante do maxilar --> mais lisa inclinada mesialmente, relacionável a fixação de lábios;

Processo retroarticular (216): muito curto, largo e robusto --> ausente ou extremamente reduzido;

Centro vertebral em vista lateral (286): cilíndrico --> em forma de carretel;

Compressão lateral da ulna (335): ausente --> presente;

Nó 102:

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rostro (5): oreinorostrino narrow --> oreinorostrino broad;

Processo inferior do lacrimal que contata o maxilar ou jugal (56): presente --> ausente;

Barra entre a órbita e a fenestra supratemporal (93): grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal --> fina, com ornamentação restrita somente a porção mais anterior;

Projeção do processo posterolateral do esquamosal (113): no mesmo nível do crânio --> alongado e fino e ventralmente defletido;

Fenestras no quadrado (117): uma única fenestra --> multifenestrado;

Basioccipital em vista posterior (177): não visível abaixo do côndilo occipital --> visível abaixo do côndilo occipital;

Estrutura da sínfise mandibular (181): profunda --> rasa, espatulada anteriormente;

Surangular participando na articulação com o quadrado (208): não participa da articulação com o quadrado --> participa, porém não contribui significativamente com a fossa;

Tipo de dentição (219): zifodonte --> liso;

Coroa dentária (221): curvatura com ângulo menor que 90° --> carena posterior em ângulo de 90°;

Formato da fenestra mandibular externa (276): arredondada --> ausente;

Crista supracetabular do ílio (317): ausente --> presente;

Cabeças proximais e distais do úmero (333): cada uma torcida em 30° --> cada uma torcida menos que 30°;

Nó 103:

Todas as árvores:

Oclusão dentária (2): do tipo overbite, com projeção dos caniniformes na pré-maxila/maxila --> do tipo overbite (aligatoroide);

Forma geral dos Nasais (47): região posterior mais larga que região anterior --> as duas extremidades apresentam a mesma largura;

Comprimento do Basisfenóide em relação ao basioccipital (160): similar em comprimento ao basioccipital --> mais curto que o basioccipital;

Caniniforme hipertrofiado mandibular (242): presente, sendo o d4 --> ausente;

Orientação das órbitas (257): lateral --> dorsolateral;

Nó 104:

Todas as árvores:

Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior --> 'convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa'

Jugal em relação à margem anterior da órbita (58): curto, não excede a margem anterior da órbita --> longo, excede a margem anterior da órbita;

Bordo anterior do frontal (76): localizado entre as órbitas --> localizado na altura das órbitas;

Barra entre a órbita e a fenestra supratemporal (93): fina, com ornamentação restrita somente a porção mais anterior --> grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal;

Envolvimentos dos espleniais na sínfise mandibular (185): não participando --> participando levemente, sem exposição ventral;

Margem dorsal do surangular (202): dorsalmente arqueada --> achatada/aplainada;

Nó 105: Notosuchidae

Todas as árvores:

Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal (57): subigual --> curto;  
 Ramo posterior do jugal (64): reto --> dorsalmente arqueado;  
 Bordas do pós-orbital em vista dorsal' (94): com borda anterolateral --> apresentando borda anterior e a lateral;  
 Presença de fenestra maxilo-palatal (137): não presente --> presente;  
 Processo posterior dos palatinos (139): processo longo e fino --> processo longo e robusto;  
 Dente intermediário na sutura pré-maxilar/maxilar (227): ausente --> presente;  
 Forâmen na fossa paranasal (249): ausente --> presente;  
 Fossas paracoanais no pterigoide (262): ausente --> presente;  
 Participação do maxilar na margem anterior da fenestra suborbital (264): Participa amplamente --> Participação reduzida;  
 Coanas situadas (273): próximas à margem anterior ou anterior aos pterigoides --> na linha mediana dos pterigoides;  
 Comprimento da Crista Deltopectoral (330): longa, se inicia quase na margem lateral --> longa, se inicia medianamente na diáfise;  
 Estria deltóide posterior à crista deltopectoral (332): profunda --> rasa  
 Comprimento do rádio e radiale (339): longo, com processo proximomedial distinto no radial --> longo (pericondral);

#### Nó 106:

Todas as árvores:

Forâmen na face posterior da base da porção jugal da barra pós-orbital (67): ausente --> posteromedial;  
 Processo posterolateral distal do esquamosal (112): largo --> cônico;  
 Quadradojugal (127): grosso contato com amplo com o pós-orbital --> fino contatando à menor parte do pós-orbital ou não contatando o pós-orbital;  
 Ornamentação da superfície externa mediana do dentário (197): similar à ornamentação que ocorre no restante do dentário --> diferenciada, região com ornamentação mais suave/branda;  
 Área de inserção do músculo pterigoideus (215): presente, discreta --> ausente;  
 Tipo de dentição (219): zifodonte --> zifomorfo;  
 Dentes dentários anteriores na região da sínfise mandibular (238): 'dispostos de modo paralelo, com algum distanciamento entre si' --> dispostos de modo paralelo, muito próximos entre si;  
 Dentes sínfises do Dentário formando pares (241): pares de dentes sínfisiais ausentes --> >bateria dentária completa;  
 Comprimento anterior da Pré-zigapofise do eixo (280): não excedendo a margem anterior do arco neural --> excedendo a margem anterior do arco neural;

#### Nó 107: Notosuchia derivados

Todas as árvores:

Em aspecto geral o rosto (6): gradualmente se adéqua ao contorno do crânio --> se encontra evidentemente destacado do resto do crânio;  
 Lâmina ventral do jugal (69): estende longamente anterior ao ectopterigóide --> extensão anterior em nível com a extensão anterior do ectopterigóide;  
 Largura do parietal entre as fenestras (89): plana, larga entre as fenestras --> com margens laterais hipertrofiadas;  
 Extremidade pós-ventral do quadradojugal alcançando os côndilos do quadrado (131): sim --> não;  
 Bordas dos Pterigoides (146): finas e laminares --> espessas, com espaços pneumáticos

Sutura ectopterigóide-jugal em formato de crista (154): contínua com a superfície infratemporal do jugal --> separada da superfície infratemporal do jugal por um entalhe;  
Centro vertebral em vista anterior (285): quadrado --> retangular;

Nó 108:

Todas as árvores:

Forma da Sutura Pré-maxilar/Maxilar em vista palatal (27): em forma de V --> em forma de V invertido;

Superfície de articulação interna do côndilo do quadrado (125): pequena, com as mesmas dimensões que a articulação lateral --> grande, maior que a articulação lateral, voltada ventralmente;

Margem dorsal do dentário em vista lateral (195): margem dorsal linear --> porção mediana côncava;

Tipo de dentição (219): falso zifodonte --> zifodonte;

Padrão de estrias nos dentes pré-maxilares' (225): liso --> estrias finas, microscópicas ou muito pequenas;

Padrão de estrias nos dentes Maxilares (229): liso --> estrias finas, microscópicas ou muito pequenas;

Nó 109:

Todas as árvores:

Margem dorsal do rostro partindo do bordo anterior da órbita (8): retilíneo descendente ou levemente arqueado convexamente --> retilíneo horizontalizado;

Numero de dentes maxilares (34): entre 15 e 10 dentes --> menos de 10 dentes;

Pré-frontais anteriores as órbitas' (71): alongados, estreitos --> curtos e largos;

Implantação dos dentes dentários medianos (244): inseridos em alvéolos separados --> dispostos em um sulco;

Narinas externas (248): laterais ou frontais semi-laterais --> frontais terminais;

Barra internasal (250): presente como uma barra larga --> ausente;

Contribuição do ectopterigoide na forma da fenestra suborbital (265): forma menos de 50 --> 2;

Passagem crânio quadrada (275): formada por quadrado e exoccipital --> formada por esquamosal, exoccipital e quadrado;

Nó 110:

Todas as árvores:

Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior --> reta;

Posição relativa dos côndilos do quadrado (121): abaixo do côndilo, mas na mesma altura da fileira de dentes --> muito abaixo do côndilo occipital e da fileira de dentes;

Comprimento da sínfise mandibular (178): moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura --> curto, limitado à porção anterior do rostro, à altura do bordo posterior;

Margem alveolar do dentário (192): sem diferenciação em relação à superfície do restante do maxilar --> mais lisa inclinada mesialmente, relacionável a fixação de lábios;

Posição relativa do ultimo dente maxilar (236): posterior à borda da fenestra suborbital --> anterior à borda da fenestra suborbital;

Padrão da dentição mandibular após o 4d (243): 3-4 caniniformes, seguidos por molariformes --> isodonte molariforme;

Hipapófises (288): presente em vertebrae cervicais e dorsais --> presente em todas as vertebrae cervicais;  
 Borda anterior dos osteodermos dorsais (303): sem processo articular anterior --> com processo anterior lateral na borda anterior;

Nó 111:

Todas as árvores:

Final ventral da sutura prémaxilar/maxilar (31): aberta --> confluyente;  
 Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa --> convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior;  
 Porção posterior do esquamosal em vista dorsal (110): orientada dorsalmente --> inclinada posterodorsalmente;  
 Processo peg-like na porção posterior da sínfise mandibular (184): ausente --> presente;  
 Margem dorsal do surangular (202): achatada/aplainada --> dorsalmente arqueada;  
 Forma das coanas em vista palatal (267): levemente alongada, de retangular a elíptica/subcircular --> com forma aproximada de um triângulo invertido.

Nó 112: Notosuchia

Todas as árvores:

Borda Inferior da Sutura Pré-maxilar/Maxilar em vista lateral (29): com constrição acentuada e evidente --> sem constrição;  
 Margem inferior do Maxilar (40): ornamentada, sem diferenciação em relação ao maxilar --> mais lisa inclinada mesialmente;  
 Inclinação do quadrado (120): ângulo crânio/quadrado em 45° ou menor --> ângulo crânio/quadrado maior que 45°;  
 Ornamentação do quadradojugal (128): parcialmente ornamentado --> liso;  
 Superfície Occipital em vista dorsal (173): totalmente achatada --> em forma de U, mas achatada na área posterior ao teto craniano;  
 Porção posterior a fenestra mandibular (213): ornamentada --> lisa;  
 Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em alvéolos separados --> dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente;  
 Algumas árvores:  
 Processo anterior dos palatinos no palato secundário (136): pontudo --> largo e quadrado;

Nó 113: Gondwanasuchia

Todas as árvores:

Fossa narinal (20): ausente --> presente, voltada anteriormente;  
 Forâmen neurovascular na porção palatal da sutura pré-maxilar/maxilar (33): ausente --> presente;  
 Bordo posterior do frontal (86): previne contato entre P e PO --> não previne o contato entre parietal e pós-orbital dentro da fenestra;  
 Supraoccipital exposto no teto craniano (165): ausente --> presente;  
 Orientação do processo paraoccipital em vista occipital (172): horizontal --> curvado fortemente ventralmente;  
 Área de inserção do músculo pterigoideus (215): ausente --> presente discreta;  
 Tipo de dentição (219): liso --> falso zifodonte;  
 Padrão da dentição mandibular após o 4d (243): isodonte caniniforme --> 3-4 caniniformes, seguidos por molariformes;  
 Formato da fenestra mandibular externa (276): ausente --> elipsoide ou subretangular, anteroposteriormente alongada;

Espinho neural do eixo (279): bem desenvolvido, ocupando toda a superfície dorsal do arco neural --> pouco desenvolvido, localizado sobre a metade inferior do arco neural;  
 Centro vertebral em vista lateral (286): em forma de carretel --> cilíndrico;  
 Hipapófises (288): ausente em vértebras cervicodorsais --> presente em vértebras cervicais e dorsais;  
 Migração dorsal das parapófises nas dorsais medianas (292): migração gradual --> migração abrupta;  
 Depressão circular marcada na superfície dorsal das vértebras dorsais anteriores e medias (293): ausente --> presente;  
 Posição relativa do processo transversal em relação à pószigapofise em vértebras dorsais medianas (294): pós-zigapofises dorsais aos processos transversos --> pós-zigapofises no mesmo nível dos processos transversos;  
 Região Cervical (309): não é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais --> é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais;  
 Extremidade posterior da porção distal do ísquio (319): arredondada posteriormente --> alongada posteriormente;  
 Margem anterior do fêmur (341): linear --> tem uma borda saliente para o *ms*.  
*Coccigeofemoralis*;  
 Porção proximal da cabeça fibular (348): quase reta com projeção posterior muito discreta --> com projeção posterior formando uma extensão distinta;  
 Algumas árvores:  
 Processo anterior da extremidade inferior do quadradojugal' (129): ausente, sutura quadradojugal/jugal no vértice posterior da fenestra --> presente, sutura quadradojugal/jugal na base da fenestra láterotemporal;

#### Nó 114 : Mesoeucrocodylia

Todas as árvores:

Final posterior do maxilar (43): não encontra com o palato anterior --> se encontra com o palato anterior;  
 Pilares pré-frontais' (75): não contatam os palatinos --> contatam os palatinos;  
 Formato transversal da barra pós-orbital' (98): transversalmente achatada --> colunar, cilíndrica;  
 Fenestras no quadrado (117): multifenestrado --> uma única fenestra;  
 Processo posterior dos pterigoides (150): ausente --> presente, posteriormente alongado;  
 Margem alveolar do Dentário (192): mais lisa inclinada mesialmente, relacionável a fixação de lábios --> sem diferenciação em relação à superfície do restante do maxilar;  
 Pós-orbital participando da fenestra láterotemporal (259): inteiramente ou quase inteiramente excluído --> margeando a fenestra láterotemporal;  
 Tamanho da fenestra suborbital (263): pequena --> subigual ou maior que as órbitas;  
 Passagem crânio quadrada (275): ausente --> formada por quadrado e exoccipital;

#### Nó 115:

Todas as árvores:

Forâmen neurovascular no ramo anterior do jugal (61): ausente --> um único forâmen bem desenvolvido anteroventralmente;  
 Largura do parietal entre as fenestras (89): com margens laterais hipertrofiadas --> plana e estreita entre as fenestras;  
 Porção occipital do parietal (90): larga --> estreita;

Coroa dentária (221): carena posterior em angulo de 90° --> curvatura com angulo maior que 90°;

Implantação dentária dos dentes maxilares anteriores (235): alvéolos isolados --> alvéolos unidos formando um sulco;

Orientação dos dentes anteriores do dentário (240): levemente procumbente, anteriormente inclinado --> fortemente procumbente, anteriormente inclinado, primeiro par quase horizontal;

Fenestra antero-orbital (254): muito menor que a órbita --> ausente;

Nó 116 : Sphagesauridae

Todas as árvores:

Largura da raiz em relação à largura da coroa dentária (222): igual ou subigual a coroa --> mais larga que a coroa;

Compressão lateral dos dentes maxilares (231): seção transversal circular a subcircular, compressão lateral discreta --> seção transversa triangular, com compressão assimétrica ocorrência;

Nó 117:

Todas as árvores:

Presença de uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal (63): presente --> ausente;

Nó 118:

Todas as árvores:

Seção transversal da coroa dos dentes dentários medianos e posteriores (245): circular a subcircular, sem compressão lateral significativa --> parcialmente losangular;

Nó 119:

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 4 --> 2;

Região dorsal do pré-maxilar (21): verticalmente orientada --> orientada quase horizontal;

Nasais contatando os lacrimais (53): contatam os lacrimais --> não contatam os lacrimais;

Forâmen na face posterior da base da porção jugal da barra pós-orbital' (67): posteromedial --> ausente;

Forâmen na porção dorsal da borda lateral da barra pós-orbital' (99): ausente --> presente;

Ornamentação do quadradojugal (128): liso --> parcialmente ornamentado;

Dentição do pré-maxilar (223): 2 incisiformes, 1 hipertrofiado, 1-2 caniniforme --> hipertrofiado seguido de 1 caniniforme;

Tamanho das fenestras laterotemporais (258): Menor que as órbitas --> Maior que as órbitas;

Algumas árvores:

Coroa dentária (221): carena posterior em angulo de 90° --> curvatura com angulo maior que 90°;

Nó 120:

Todas as árvores:

Região palatal da pré-maxila (23): Se encontram posteriormente junto ao contato com o maxilar --> Não se encontram posterior ao forâmen incisivo;

Forâmen incisivo (24): ausente --> presente;

Presença de uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal (63): ausente --> presente;

Esquamosal (102): laterodorsalmente orientado --> dorsalmente orientado;  
 Formato dos palatinos (133): superfície plana e larga em toda sua extensão --> anterior alargada mediana comprimida posterior alargada;  
 Tamanho das coanas (272): grandes, próximas a metade da largura do crânio --> tamanho moderado, menos que  $\frac{1}{4}$  da largura do crânio;

Nó 121:

Todas as árvores:

Sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (28): reto diagonal --> curvada ou composta de dois planos;

Margem inferior do maxilar (40): mais lisa inclinada mesialmente --> mais lisa, sem ornamentação até a porção medial, vertical;

Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente --> dispostos em alvéolos separados;

Implantação dos dentes dentários medianos (244): dispostos em um sulco --> inseridos em alvéolos separados;

Fossa antero-orbital (255): ausente --> larga;

Formato da fenestra mandibular externa (276): 'elipsoide ou subretangular, anteroposteriormente alongada' --> arredondada;

Nó 122:

Todas as árvores:

Forâmen neurovascular no ramo anterior do jugal (61): ausente --> um único foramen bem desenvolvido anteroventralmente;

Sutura entre o pós-orbital e o esquamosal (103): anteriormente convexa --> reta ou quase reta, vertical ou oblíqua;

Borda anterior do surangular (201): claramente fucarda e divergente --> levemente furcada, direcionada para a superfície lateral da mandíbula;

Nó 123:

Todas as árvores:

Largura do parietal entre as fenestras (89): com margens laterais hipertrofiadas --> plana e estreita entre as fenestras

Porção occipital do Parietal (90): larga --> estreita

Barra entre a órbita e a fenestra supratemporal (93): grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal --> fina, com ornamentação restrita somente a porção mais anterior;

Fenestra ântero-orbital (254): ausente --> muito menor que a órbita;

Algumas árvores:

Foramen na superfície lateral da sutura pré-maxilar/maxilar (32): ausente --> presente;

Nó 124 : Libycosuchidae

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 4 --> 5;

Superfície dorsal do ramo látero-posterior do quadrado (122): plana ou convexa, alisada --> exibindo crista longitudinal;

Processo posterior dos palatinos (139): processo longo e fino --> processo curto e robusto;

Comprimento do ramo anterior do angular (210): estendendo-se pouco à frente da fenestra mandibular --> longo, estendendo-se significativamente à frente da fenestra;

Disposição dos alvéolos pré-maxilares (224): formando um arco --> disposto em uma linha reta;

Dente Maxilar (228): dente aumenta na metade da fileira dos dentes --> não sofre variação de tamanho;

Nó 125:

Todas as árvores:

Porção mediana do dentário em vista oclusal (191): sem compressão lateral na mesma linha da porção anterior do angular --> sofrendo compressão lateral, abaixo linha da porção anterior do dentário;

Margem alvéolar do dentário (192): mais lisa inclinada mesialmente, relacionável a fixação de lábios --> sem diferenciação em relação a superfície do restante do maxilar;

Nó 126: *Baurusuchia*

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 4 --> 3;

Sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (28): reto diagonal --> curvada ou composta de dois planos;

Borda inferior da sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (29): sem constrição --> com constrição acentuada e evidente;

Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): reta --> côncava na região mais anterior e convexa na mais posterior;

Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente --> dispostos em alvéolos separados;

Fossa diastemática formada no contato entre pré-maxilar e maxilar (253): inexistente --> presente, bem desenvolvida;

Espinho neural do axis (279): pouco desenvolvido, localizado sobre a metade inferior do arco neural --> bem desenvolvido, ocupando toda a superfície dorsal do arco neural;

Nó 127:

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares' (16): 3 --> 4;

Forma geral dos nasais (47): região posterior mais larga que região anterior --> as duas extremidades apresentam a mesma largura;

Altura dorsoventral da porção antero-orbital do jugal em relação à infra-orbital (62): subigual --> dorsoventral cerca de duas vezes a infra-orbital;

Eixo principal dos pterigoides (142): ventralmente orientado --> lateroventralmente orientado;

Sutura ectopterigóide-jugal em formato de crista' (154): separada da superfície infratemporal do jugal por um entalhe --> contínua com a superfície infratemporal do jugal;

Dentição do pré-maxilar (223): 2 incisiformes, seguidos de 1 hipertrofiado --> 2 incisiformes, 1 hipertrofiado, 1-2 caniniforme;

Contribuição do ectopterigoide na forma da fenestra suborbital (265): 2 --> forma menos de 50;

Nó 128:

Todas as árvores:

Contato medial dos pré-frontais (73): bordas anteriores dos pré-frontais se encontram --> margens medianas dos pré-frontais se encontram;

Nó 129: *Baurusuchinae*

Todas as árvores:

Superfície lateral do processo anterior do jugal (59): com uma depressão triangular rasa --> com uma depressão triangular profunda;

Ramo posterior do jugal em vista dorsal (66): convexo --> reto;

Inclinação do supraoccipital em vista posterior (167): voltada posteriormente --> voltada posterodorsalmente;

Área de inserção da musculatura (214): ausente --> presente

Nó 130:

Todas as árvores:

Contato medial dos pré-frontais (73): ausente --> bordas anteriores dos pré-frontais se encontram;

Formato dos Palatinos (133): superfície plana e larga em toda sua extensão --> em forma de V;

Superfície óssea ventral dos palatinos (134): plana e lisa --> com cristas e concavidades;

Nó 131:

Todas as árvores:

Coroa dentária (221): carena posterior em angulo de 90° --> curvatura com angulo menor que 90°;

Compressão lateral dos dentes maxilares (231): seção transversal circular a subcircular, compressão lateral discreta --> forte compressão lateral;

Nó 132: Baurusuchidae

Todas as árvores:

Estrutura da sínfise mandibular (181): rasa, espatulada anteriormente --> profunda;

Caniniforme hipertrofiado mandibular (242): ausente --> presente, sendo o d4;

Nó 133:

Todas as árvores:

Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior --> convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa;

Borda posterior do surangular (206): reta --> extremidade posterior curvada para cima, formando uma concavidade;

Nó 134:

Todas as árvores:

Fileira de forâmens dorsal a sutura ectopterigóide jugal (155): ausente --> presente

Nó 135:

Todas as árvores:

Sulco longitudinal na porção posterior do nasal e anterior do frontal (52): ausente --> presente;

Nó 136: Pissarrachampsinae

Todas as árvores:

Exposição da superfície da pré-maxila em vista palatal (22): muito curta --> curta;

Depressão rugosa larga na superfície dorsal da porção posterior do nasal (51): ausente --> presente;

Presença de uma depressão longitudinal mediana na porção anterior do frontal (84): ausente --> presente;

## Nó 137:

Todas as árvores:

Margem dorsal do rostro partindo do bordo anterior da órbita (8): retilíneo horizontalizado --> retilíneo descendente ou levemente arqueado convexamente;

Numero de dentes pré-maxilares (16): 3 --> 4;

Bordas dos Pterigoides (146): espessas, com espaços pneumáticos --> finas e laminares;

Fenestra antero-orbital (254): ausente --> muito menor que a órbita;

## Nó 138:

Todas as árvores:

Formato transversal da barra pós-orbital (98): colunar, cilíndrica --> transversalmente achatada;

Ornamentação da superfície externa mediana do dentário (197): similar à ornamentação que ocorre no restante do dentário --> diferenciada, região com ornamentação mais suave/branda;

## Nó 139: Araripesuchidae

Todas as árvores:

Contorno do rostro em vista dorsal (7): reto --> sinusoidal;

Fossa narinal (20): presente, voltada anteriormente --> presente, voltada anterolateralmente;

Processo inferior do lacrimal que contata o maxilar ou jugal (56): ausente --> presente;

Sutura do bordo anterior do frontal (81): Lisa, com pouca interdigitação --> fortemente interdigitada;

Porção occipital do parietal (90): larga --> estreita;

Barra entre a órbita e a fenestra supratemporal (93): grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal --> fina, com ornamentação restrita somente a porção mais anterior;

Dentição anterior do maxilar (230): isodonte caniniforme --> 1-2 caniniformes, hipertrofiado, caniniformes;

## Nó 140:

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rostro (5): oreinorostrino broad --> platinorostrino narrow;

Crista longitudinal do frontal (85): ausente --> presente;

Margem lateral do esquamosal em vista dorsal (105): reta --> côncava;

Orientação das coanas (270): posteroventralmente --> ventralmente;

Coanas situadas (273): próximas à margem anterior ou anterior aos pterigoides --> na linha mediana dos pterigoides;

## Nó 141:

Todas as árvores:

Coanas (266): septadas, septo fino liso --> confluentes, septo ausente;

## Nó 142:

Todas as árvores:

Pré-frontais anteriores as órbitas (71): alongados, estreitos --> curtos e largos;

## Nó 143: Sebecidae

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rostro (5): oreinorostrino broad --> oreinorostrino narrow;

Orientação do processo paraoccipital em vista occipital (172): curvado fortemente ventralmente --> horizontal;

Margem anterior do fêmur (341): tem uma borda saliente para o ms coccigeofemoralis --> linear;

Nó 144:

Todas as árvores:

Oclusão dentária (2): do tipo overbite (aligatoroide) --> do tipo overbite, com projeção dos caniniformes na pré-maxila/maxila;

Margem anterior da pré-maxila abaixo das narinas externas (18): estreitam-se em relação às margens laterais das pré-maxilas --> largura idêntica às margens laterais das pré-maxilas;

Margem inferior do Maxilar em vista lateral (42): 'convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa --> convexa na região mais anterior e côncava ou reta posterior;

Borda posterior do surangular (206): extremidade posterior curvada para baixo, formando uma convexidade --> extremidade posterior curvada para cima, formando uma concavidade;

Borda posterior da Fossa glenóide (212): bem desenvolvida, limitando posteriormente os movimentos da mandíbula --> insipiente ou continua com a superfície glenóide;

Tipo de dentição (219): falso zifodonte --> zifodonte;

Largura da raiz em relação à largura da coroa dentária (222): igual ou subigual a coroa --> mais larga que a coroa;

Compressão lateral dos dentes maxilares (231): seção transversal circular a subcircular, compressão lateral discreta --> forte compressão lateral;

Padrão da dentição mandibular após o 4d (243): 3-4 caniniformes, seguidos por molariformes --> predominantemente caniniforme;

Seção transversal da coroa dos dentes dentários medianos e posteriores (245): circular a subcircular, sem compressão lateral significativa --> com forte compressão lateral;

Barra internasal (250): presente como uma barra larga --> levemente estreito;

Coanas situadas (273): próximas à margem anterior ou anterior aos pterigoides --> na linha mediana dos pterigoides;

Formato da fenestra mandibular externa (276): elipsoide ou subretangular, anteroposteriormente alongada --> arredondada;

Nó 145 : Sebecia

Todas as árvores

Morfologia da porção final anterior da sínfise (180): sínfise voltada anteriormente, sem constrição mediana --> sínfise claramente constricta no 5º alvéolo;

Forma do dentário próximo à sínfise mandibular (183): formando um angulo agudo --> formando uma curvatura anterior suave;

Caniniforme hipertrofiado mandibular (242): ausente --> presente, sendo o d4;

Tamanho das fenestras laterotemporais (258): Menor que as órbitas --> Igual às órbitas;

Espinhas neurais nas vértebras cervicais (282): Todos anteroposteriormente largos --> somente os posteriores em formato de bastão, or todos em formato de bastão;

Nó 146:

Todas as árvores:

Região dorsal do pré-maxilar' (21): verticalmente orientada --> orientada quase horizontal;

Seção transversal da coroa dos dentes dentários medianos e posteriores (245): com forte compressão lateral --> circular a subcircular, sem compressão lateral significativa;

Nó 147: Mahajangasuchidae

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rostró (5): oreinorostrino broad --> platinorostrino broad

Bordo anterior dos nasais (45): moderadamente desenvolvido, projetando-se sobre a narina --> curto, com ou sem uma pequena projeção estiliforme;

Forma do ramo anterior do jugal em vista lateral (60): gradualmente se alargando, iniciando pouco antes da barra pós-orbital, or 'abruptamente se alargando após a barra pós-orbital, com formato de folha --> fino ao longo de sua extensão, se alargando no contato com o maxilar;

Altura dorsoventral da porção antero-orbital do jugal em relação à infra-orbital (62): subigual --> dorsoventral cerca de duas vezes a infra-orbital;

Margem posterior dos pré-frontais' (74): curta, compondo o bordo anteroposterior da órbita --> alongada, estendendo-se ao bordo superior da órbita;

Superfície occipital do esquamosal (109): reta --> dorsalmente côncava;

Projeção do processo posterolateral do esquamosal (113): alongado e fino e ventralmente defletido --> no mesmo nível do crânio;

Processo anterior da extremidade inferior do quadradojugal (129): presente, sutura quadradojugal/jugal na base da fenestra láterotemporal --> ausente, sutura quadradojugal/jugal no vértice posterior da fenes;

Processo posterior dos palatinos (139): processo longo e fino --> processo curto e robusto;

Barra transversal na porção posterior da superfície ventral dos pterigoides (149): ausente --> presente;

Processo posterior dos pterigoides (150): presente, posteriormente alongado --> ausente;

Disposição dos alvéolos pré-maxilares (224): formando um arco --> disposto em uma linha reta;

Fossa antero-orbital (255): ausente --> estreita;

Coanas (266): septadas, septo fino liso --> septadas, septo robusto;

Posição das bordas anteriores das coanas em relação a fenestra suborbital (268): situada anterior ou entre as fenestras suborbitais --> situada próxima às bordas posteriores das fenestras suborbitais;

Nó 148: Trematochampsidae

Todas as árvores:

Borda posterior do surangular (206): extremidade posterior curvada para baixo, formando uma convexidade --> reta;

Nó 149:

Todas as árvores:

Oclusão dentária (2): do tipo overbite (aligatorioide) --> do tipo interbite (crocodiloide);

Nó 150: Trematochampsidae + Peirosauridae

Todas as árvores:

Tórus sagital nas abas palatais das maxilas (35): ausente --> presente;

Numero proporcional de forâmens neurovasculares no maxilar relativo ao numero de dentes (38): entre 1-2 forâmens por dente --> ultrapassando o numero de dentes;

Dente maxilar (228): dente aumenta na metade da fileira dos dentes --> dente da maxila aumenta curvando-se em duas waves;

Nó 151: Itasuchidae

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 5 --> 4;

Processo posterolateral do nasal inserindo-se entre pré-frontal e lacrimal (54): ausente --> presente;  
 Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal' (57): subigual --> maior;  
 Jugal em relação a fenestra láterotemporal (65): transversalmente achatado abaixo da fenestra --> em forma de bastão abaixo da fenestra;  
 Posição relativa das margens anteriores dos pré-frontais (70): a frente do bordo anterior do frontal --> na mesma altura do bordo anterior do frontal;  
 Área de contato nasal-frontal, em vista dorsal (80): plana --> levemente deprimida;  
 Porção anterior do frontal estendendo-se entre os pré-frontais (82): não ocorre --> ocorre;  
 Barra pós-orbital (95): reta --> inclinada posteroventralmente medialmente;  
 Disposição dos ramos mandibulares, em vista dorsal, nas porções média e anterior (187): confluentes em V --> confluentes em Y;  
 Orientação dos dentes anteriores do dentário (240): vertical ou subvertical --> levemente procumbente, anteriormente inclinado;  
 Barra internasal (250): presente como uma barra larga --> ausente;  
 Inclinação do eixo longitudinal da haste do úmero em aspecto lateral (325): reto ou quase reto, com pouca ou nenhuma inclinação posterodorsal --> suavemente inclinado posterodorsalmente;

#### Nó 152:

Todas as árvores:

Entalhe na margem lateral da pré-maxila formando a narina externa (12): ausente --> presente;  
 Exposição da superfície da pré-maxila em vista palatal (22): curta --> grande;  
 Ectopterigóide alcançando a margem alveolar do maxilar (156): não, maxilar separa o ectopterigóide da margem alveolar --> sim, ectopterigóide alcança a margem alveolar;  
 Supraoccipital exposto no teto craniano (165): presente --> ausente;  
 Margem dorsal do dentário em vista lateral (195): margem dorsal linear --> porção mediana côncava;  
 Dentição do pré-maxilar' (223): isodonte caniniforme --> 1 incisiforme seguido por caniniformes;  
 Tamanho das fenestras laterotemporais (258): Iguais às órbitas --> Maiores que as órbitas;

#### Nó 153:

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rostró (5): oreinorostrino broad --> tubular;  
 Esquamosal, porção lateroposterior, em vista dorsal (106): sem lobo extra --> apresentando lobo extra;  
 Cristas guarnecendo as aberturas laterais dos tubos de Eustáquio (162): cristas discretas --> cristas elevadas;  
 Envolvimentos dos espleniais na sínfise mandibular (185): participando levemente, sem exposição ventral --> participando fortemente, havendo contato entre ramos, com exposição;  
 Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em alvéolos separados --> dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente;

#### Nó 154:

Todas as árvores:

Comprimento da sínfise mandibular (178): moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura pré-maxilar/maxilar --> muito longo alcançando a metade ou mais do maxilar;

Formato da sínfise mandibular (179): V --> Y;

Padrão de estrias nos dentes maxilares (229): estrias finas, mas evidentes --> estrias grossas formando um padrão anastomosado (Guiloché);

Espaçamento entre os dentes mandibulares (239): espaçamento justaposto --> espaçamento pronunciado;

Borda anterior dos osteodermos dorsais (303): sem processo articular anterior --> com processo anterior lateral na borda anterior;

Nó 155:

Todas as árvores:

Margem dorsal do rostro partindo do bordo anterior da órbita (8): retilíneo descendente ou levemente arqueado convexamente --> côncavo;

Processo inferior do lacrimal que contata o maxilar ou jugal (56): ausente --> presente;

Nó 156:

Todas as árvores:

Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente' --> dispostos em alvéolos separados;

Nó 157:

Todas as árvores:

Exposição da superfície da pré-maxila em vista palatal (22): grande --> curta;

Posição do forâmen incisivo (25): situado longe do processo alveolar no nível do 2 e 3 alvéolo --> aproxima-se do processo alveolar;

Algumas árvores:

Bordo posterior do frontal (86): não previne o contato entre parietal e pós-orbital dentro da fenestra --> previne contato entre parietal e pós-orbital;

Dentário em aspecto lateral (190): com ramo posterior do dentário em plano mais elevado que o ante --> com ramo posterior do dentário mais alto que o anterior apresenta;

Porção superior do surangular, adjacente ao bordo dorsal (204): aplainado, exibindo ornamentação característica --> apresentando crista longitudinal;

Dentição anterior do maxilar (230): 3-4 caniniformes, hipertrofiado, caniniformes' --> 1-2 caniniformes, hipertrofiado, molariformes;

Nó 158:

Todas as árvores:

Padrão de estrias nos dentes maxilares (229): estrias finas, mas evidentes --> estrias finas, microscópicas ou muito pequenas;

Forma das Coanas em vista palatal (267): com formato próximo de um triângulo invertido, or levemente alongada, de retangular a elíptica/subcircular --> com forma aproximada de um triângulo;

Nó 159:

Todas as árvores:

Forma geral dos nasais (47): região posterior mais larga que região anterior --> as duas extremidades apresentam a mesma largura;

Nasais contatando os lacrimais (53): contatam os lacrimais --> não contatam os lacrimais;

Forma do lacrimal (55): mais longo que largo --> subquadrado altura e largura subiguais;  
 Processo inferior do lacrimal que contata o maxilar ou jugal (56): ausente --> presente;  
 Basiésfenóide, em vista palatal (158): virtualmente excluído da superfície do basicrânio --> exposto;  
 Cristas guarnecendo as aberturas laterais do túbulo de Eustáquio (162): cristas elevadas --> cristas discretas;  
 Supraoccipital em vista dorsal (168): superfície achatada ou côncava --> projetando-se posteriormente formando uma crista vertical;  
 Basioccipital em vista posterior (177): visível abaixo do côndilo occipital --> não visível abaixo do côndilo occipital;  
 Tamanho das fenestras laterotemporais (258): Maior que as órbitas --> Menor que as órbitas;  
 Fossa supratemporal (261): área de inserção da musculatura evidente, mas estreita --> área de inserção da musculatura ampla e evidente;

#### Nó 160: Peirosauridae

Todas as árvores:

Comprimento do pré-maxilar em relação ao rostrum (11): curto --> longo;  
 A pré-maxila possui um processo maxilar em forma de cunha em vista lateral (13): ausente --> presente;  
 Fossa narinal (20): presente, voltada anteriormente --> presente, voltada anterolateralmente  
 Forâmen na face posterior da base da porção jugal da barra pós-orbital (67): posterolateral --> lateral;  
 Porção posterior do esquamosal em vista dorsal (110): orientada dorsalmente --> inclinada posterodorsalmente;  
 Forma do dentário próximo à sínfise mandibular (183): formando uma curvatura anterior suave --> formando um ângulo agudo;  
 Margem dorsal do Dentário em vista lateral (195): porção mediana côncava --> margem dorsal possuindo duas regiões festonadas côncava;  
 Tipo de dentição (219): falso zifodonte --> zifodonte;  
 Narinas externas (248): Anterossuperiores ou superiores --> laterais ou frontais semi-laterais;  
 Forâmen na fossa paranasal (249): ausente --> presente;  
 Incisura para o hipertrofiado mandibular (252): ausente --> com bordas curvadas;  
 Participação do maxilar na margem anterior da fenestra suborbital (264): Participa amplamente --> Participação reduzida;  
 Algumas árvores:  
 Processo anterior dos palatinos no palato secundário (136): pontudo --> largo e quadrado;

#### Nó 161:

Todas as árvores:

Esplênica em seção transversal (200): plano --> côncava;

#### Nó 162: Thallatosuchia

Todas as árvores:

Forma geral dos nasais (47): as duas extremidades apresentam a mesma largura --> região posterior mais larga que região anterior;  
 Jugal em relação a fenestra láterotemporal (65): transversalmente achatado abaixo da fenestra --> em forma de bastão abaixo da fenestra;  
 Ossos supraorbitais (87): único pequeno --> ausente;  
 Esquamosal (102): dorsalmente orientado --> laterodorsalmente orientado;  
 Superfície occipital do esquamosal (109): reta --> dorsalmente côncava;

Posição relativa dos côndilos do quadrado (121): mesma altura do côndilo do occipital e acima da fileira de dentes --> abaixo do côndilo, mas na mesma altura da fileira de dentes;  
 Ornamentação do quadradojugal (128): parcialmente ornamentado --> liso;  
 Extremidade pós-ventral do quadradojugal alcançando os côndilos do quadrado (131): sim --> não;  
 Estrutura dos ramos ventrais dos pterigoides (145): bem desenvolvido --> pequeno;  
 Basiesfenóide, em vista palatal (158): virtualmente excluído da superfície do basicrânio --> exposto;  
 Inclinação do supraoccipital em vista posterior (167): voltada posteriormente --> voltada posterodorsalmente;  
 Região ventrolateral do occipital ventral ao paraoccipital (169): ausente --> presente;  
 Algumas árvores:  
 Presença de uma crista na superfície dorsal do ramo anterior do jugal (63): presente --> ausente

Nó 163:

Todas as árvores:

Oclusão dentária (2): do tipo overbite (aligatorioide) --> do tipo interbite (crocodiloide);  
 Contorno do rosto em vista dorsal (7): sinusoidal --> reto;  
 Margem dorsal do rosto partindo do bordo anterior da órbita (8): côncavo --> retilíneo horizontalizado;  
 Superfície dorsal do teto craniano (9): plana --> complexa;  
 Numero de dentes pré-maxilares (16): 5 --> 4;  
 Final ventral da sutura pré-maxilar/maxilar (31): aberta --> confluyente;  
 Margem inferior do maxilar em vista lateral (42): convexa na região mais anterior, côncava medianamente e convexa --> reta;  
 Inclinação do eixo principal dos nasais (49): Nasais paralelos um ao outro --> oblíquos um em relação ao outro, mas convergindo anteriormente;  
 Largura do parietal entre as janelas (89): plana e estreita entre as janelas --> com margens laterais hipertrofiadas;  
 Porção ventral da barra pós-orbital' (100): constricto, distinta da porção dorsal da barra pós-orbital --> alargando-se, continuo com a porção dorsal da barra pós-orbital;  
 Margem posterior do quadrado (123): reduzida dorsal ao contato com o otoccipital e fortemente côncava --> largo medial ao tímpano e fracamente côncavo;  
 Envolvimentos dos espleniais na sínfise mandibular (185): participando levemente, sem exposição ventral --> participando fortemente, havendo contato entre ramos, com exposição;  
 Presença de diastemas entre os dentes pré-maxilares' (226): não --> sim;  
 Dente maxilar (228): dentes do maxilar aumentam curvando-se em duas waves' --> não sofrem variação de tamanho;  
 Tamanho da janela supratemporal (260): menor que o diâmetro da órbita --> subigual ou maior que o diâmetro da órbita;  
 Fossa Supratemporal (261): área de inserção da musculatura evidente mas estreita, or área de inserção coberta pelas margens dos ossos --> área de inserção da musculatura ampla e evidente;  
 Algumas árvores:  
 Borda inferior da sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (29): com constrição acentuada e evidente --> sem constrição;  
 Formato da sínfise mandibular (179): U --> Y;  
 Disposição dos ramos mandibulares, em vista dorsal, nas porções média e anterior (187): confluentes em V --> paralelos;

## Nó 164:

Todas as árvores:

Margem anterior do pré-maxilar abaixo das narinas externas (18): estreitam-se em relação às margens laterais das pré-maxilas --> largura idêntica às margens laterais das pré-maxilas;

Bordo anterior dos nasais (45): moderadamente desenvolvido, projetando-se sobre a narina --> curto, com ou sem uma pequena projeção estiliforme;

Ossos supraorbitais (87): duplo sem fenestra --> único pequeno, or único grande;

Largura do parietal entre as janelas (89): plana, larga entre as janelas --> plana e estreita entre as janelas;

Posição relativa dos côndilos do quadrado (121): abaixo do côndilo, mas na mesma altura da fileira de dentes --> mesma altura do côndilo do occipital e acima da fileira de dentes;

Dente maxilar (228): dente aumenta na metade da fileira dos dentes --> dente da maxila aumenta curvando-se em duas waves;

Barra internasal (250): presente como uma barra larga --> levemente estreito, or ausente;

Quilhas longitudinais nos osteodermos (307): presentes --> ausentes;

Algumas árvores:

Processo do pré-maxilar' (17): presente --> ausente;

Comprimento da sínfise mandibular (178): moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura --> pré-maxilar/maxilar;

Fossa supratemporal (261): área de inserção da musculatura evidente mas estreita --> área de inserção da musculatura evidente mas estreita, or área de inserção coberta pelas margens dos ossos;

## Nó 165: Neosuchia

Todas as árvores:

Tipo morfológico de rosto (5): oreinorostrino broad --> platinorostrino narrow, or platinorostrino broad;

Contorno do rosto em vista dorsal (7): reto --> sinusoidal;

Margem dorsal do rosto partindo do bordo anterior da órbita (8): retilíneo descendente ou levemente arqueado convexamente --> côncavo;

Numero de dentes pré-maxilares (16): 4 --> 5;

Região dorsal do pré-maxilar' (21): verticalmente orientada --> orientada quase horizontal;

Numero de dentes maxilares (34): entre 15 e 10 dentes --> mais de 15 dentes;

Ramo lateral inferior do esquamosal em vista dorsal (107): pouco desenvolvido, sendo recoberto pelo ramo superior do esquamosal --> muito desenvolvido com contato com o quadrado sendo totalmente;

Superfície occipital lateral do esquamosal (111): fortemente inclinada posteriormente --> achatada ou levemente inclinada posteriormente;

Projeção do processo posterolateral do esquamosal (113): alongado e fino e ventralmente defletido --> no mesmo nível do crânio;

Estrutura do quadrado (115): pneumático --> não pneumático;

Inclinação do quadrado (120): ângulo crânio/quadrado em 45° ou menor --> quase horizontal;

Final distal do quadrado (124): com duas faces distintas, a medial com o forâmen aéreo --> com somente um plano voltado posteriormente;

Ectopterigóide alcançando a margem alveolar do maxilar (156): não, maxilar separa o ectopterigóide da margem alveolar --> sim, ectopterigóide alcança a margem alveolar;

Sínfise mandibular em vista lateral (182): baixa e afilando anteriormente --> baixa e convexa anteriormente;

Morfologia da margem ventral da mandíbula em vista lateral (188): mandíbula curvada ventral, abaixo da porção anterior da fenestra --> mandíbula curvada posteroventralmente, abaixo da fossa glenóide;

Fenestra antero-orbital (254): muito menor que a órbita --> ausente;

Haste femoral (342): com leve torção, a diferença na orientação de 30° --> com torção evidente, a diferença na orientação é de 60°;

Algumas árvores:

Posição relativa das margens anteriores dos pré-frontais (70): a frente do bordo anterior do frontal --> na mesma altura do bordo anterior do frontal;

Borda anterior dos osteodermos dorsais (303): sem processo articular anterior, or com processo anterior lateral na borda anterior --> com um processo anterior muito desenvolvido localizado anterolateralmente;

Nó 166:

Todas as árvores:

Inclinação do quadrado (120): quase horizontal --> ângulo crânio/quadrado em 45° ou menor;

Processo anterior dos palatinos no palato secundário (136): pontudo --> arredondado;

Surangular participando na articulação com o quadrado (208): participa, porém não contribui significativamente com a fossa --> não participa da articulação com o quadrado;

Pré-articular (209): ausente --> presente;

Porção posterior a fenestra mandibular (213): ornamentada --> lisa;

Presença de uma crista longitudinal no processo retroarticular (218): ausente --> presente;

Fossa diastemática formada no contato entre pré-maxilar e maxilar' (253): presente, bem desenvolvida --> inexistente;

Fenestra antero-orbital (254): ausente --> muito menor que a órbita;

Orientação das órbitas (257): dorsolateral --> lateral;

Algumas árvores:

Coanas situadas (273): na linha mediana dos pterigoides --> próximas à margem anterior ou anterior aos pterigoides;

Participação dos pterigoides na abertura das coanas (274): formam mais da metade da abertura das coanas --> pterigoides formam metade da abertura das coanas;

Nó 167:

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 4 --> 3;

Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal (57): maior --> subigual;

Pré-frontais anteriores as órbitas (71): alongados, estreitos --> curtos e largos;

Pré-frontais lateralmente desenvolvidos (72): reduzido --> expandido lateralmente sobre a órbita;

Morfologia da margem ventral da mandíbula em vista lateral (188): mandíbula curvada posteroventralmente, abaixo da fossa glenóide --> mandíbula curvada ventral, abaixo da porção anterior da fenestra;

Tipo de dentição (219): liso --> falso zifodonte;

Nó 168:

Todas as árvores:

Padrão geral de ornamentação dos ossos cranianos (0): fracamente ornamentado ou ornamentado com estrias leves --> ossos lisos;

Porção anterior do Frontal com processo em forma de cunha invadindo os nasais (83): presente --> ausente;

Nó 169: Tethysuchia

Todas as árvores:

Projeção do processo posterolateral do esquamosal (113): no mesmo nível do crânio --> alongado e fino, mas não ventralmente defletido;

Padrão de estrias nos dentes Maxilares (229): liso --> estrias finas, microscópicas ou muito pequenas;

Espaçamento entre os dentes mandibulares (239): metade --> comprimento;

Nó 170:

Todas as árvores:

Barra entre a órbita e a fenestra supratemporal (93): grossa, com forte ornamentação em toda a região dorsal --> fina com ornamentação restrita somente a porção mais anterior;

Comprimento da sínfise mandibular (178): moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura --> curto, limitado à porção anterior do rosto, à altura do bordo posterior;

Armadura ventral (301): presente, osteodermos simples --> ausente;

Algumas árvores:

Lobo caudolateral do esquamosal (108): não diferenciado --> lobo diferenciado do crânio por um sulco caudolateral;

Margem dorsal do dentário em vista lateral (195): margem dorsal linear --> margem dorsal possuindo duas regiões festonadas côncava;

Nó 171:

Todas as árvores:

Região palatal do pré-maxilar (23): se encontram posteriormente junto ao contato com o maxilar --> não se encontram posterior ao forâmen incisivo;

Sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (28): reto diagonal --> reta e vertical;

Pós-orbital, em vista dorsal' (92): sem processo anterolateral --> apresentando processo anterolateral;

Margem lateral do esquamosal em vista dorsal (105): reta --> côncava;

Superfície dorsal do ramo lateroposterior do quadrado (122): plana ou convexa, alisada --> exibindo crista longitudinal;

Superfície occipital em vista dorsal (173): totalmente achatada --> levemente côncava, reta na área posterior ao teto craniano;

Incisura para o hipertrofiado mandibular (252): ausente --> com bordas curvadas;

Passagem crânio quadrada (275): formada por quadrado e exoccipital --> ausente;

Algumas árvores:

Lobo caudolateral do esquamosal (108): não diferenciado --> lobo diferenciado do crânio por um sulco caudolateral;

Ramo ascendente do quadradojugal compondo a margem posterior da fenestra láterotemporal (130): lisa --> exibindo spina quadradojugal;

Processo anterior dos palatinos no palato secundário (136): pontudo --> largo e quadrado;

Basisfenóide exposto lateralmente no basicrânio (159): não --> sim;

Tamanho das fenestras altero temporais (258): menor que as órbitas --> maior que as órbitas;

Nó 172 : Eusuchia

Todas as árvores:

Processo retroarticular (216): projetando-se posteroventralmente e em forma de pá --> posteriormente alongada, de forma triangular e voltando-se dorsal;  
 Hipapófises (288): ausente em vértebras cervicodorsais --> presente em vertebras cervicais e dorsais;  
 Tipo de vértebra cervical (289): anficélica ou anfiplática --> procélica;  
 Algumas árvores:  
 Ornamentação do dentário (1): ornamentado com estrias ou levemente ornamentado --> ornamentado com poços ou pesadamente ornamentado;  
 Supraoccipital exposto no teto craniano (165): ausente --> presente;  
 Área de inserção para o músculo depressor da mandíbula na superfície do occipital (170): superfície bem desenvolvida, com inserção muscular similar a dorsal --> superfície pouco desenvolvida, estreita e baixa, menor que a área;  
 Formato da sínfise mandibular (179): U --> Y;  
 Padrão de estrias nos dentes pré-maxilares' (225): liso --> estrias finas, mas evidentes;  
 Orientação das órbitas (257): dorsolateral --> dorsal;  
 Coanas situadas (273): na linha mediana dos pterigoides --> posterior aos pterigoides;  
 Participação dos pterigoides na abertura das coanas (274): formam mais da metade da abertura das coanas --> cercam completamente as coanas;  
 Espinhos neurais nas vértebras cervicais (282): todos anteroposteriormente largos --> somente os posteriores em formato de bastão;  
 Vértebras dorsais e lombares (291): anficélica ou anfiplática --> procélica;  
 Cabeça proximal da tibia (347): com uma área de articulação côncava --> com duas cavidades separadas por uma crista;

Nó 173:

Todas as árvores:

Forâmen na face posterior da base da porção jugal da barra pós-orbital (67): ausente --> posteromedial;

Lâmina ventral do jugal (69): estende longamente anterior ao ectopterigóide --> extensão anterior em nível com a extensão anterior do ectopterigóide;

Porção superior do surangular, adjacente ao bordo dorsal (204): aplainado, exibindo ornamentação característica --> apresentando crista longitudinal;

Vértebras caudais (299): todas as vértebras são anficélicas ou anfipláticas --> primeira caudal biconvexa, com as caudais restantes procélicas;

Superfície glenóide do coracóide estendendo-se em um plano oblíquo e a glenóide aponta para fora e posteroventralmente (313): ausente --> presente;

Algumas árvores:

Numero proporcional de Forâmens neurovasculares no maxilar relativo ao numero de dentes (38): entre 1-2 forâmens por dente --> ultrapassando o numero de dentes;

Distancia entre o Forâmen neurovascular maxilar e os dentes (39): forâmen claramente afastado do dente --> distancia pequena;

Nasais contatando os lacrimais (53): contatam os lacrimais --> não contatam os lacrimais;

Posição relativa das margens anteriores dos pré-frontais' (70): na mesma altura do bordo anterior do frontal --> a frente do bordo anterior do frontal;

Margem lateral do frontal formando uma crista acima da órbita (77): ausente --> presente;

Porção anterior do frontal estendendo-se entre os pré-frontais' (82): não ocorre --> ocorre;

Formato dos palatinos (133): superfície plana e larga em toda sua extensão, or anterior alargada gradualmente comprimindo posterior --> anterior alargada mediana comprimida posterior alargada;

Margem dorsal do dentário em vista lateral (195): margem dorsal linear --> porção mediana côncava, or margem dorsal possuindo duas regiões festonadas côncava;  
 Borda anterior dos osteodermos dorsais (303): com um processo anterior muito desenvolvido localizado anterolateralmente --> com processo anterior lateral na borda anterior;  
 Disposição dos osteodermos dorsais (304): em duas fileiras paralelas e longitudinais --> em mais que duas fileiras paralelas e longitudinais;

Nó 174:

Todas as árvores:

Forma geral dos nasais (47): as duas extremidades apresentam a mesma largura --> região posterior mais larga que região anterior;

Processo posterior dos palatinos (139): processo curto e robusto --> processo longo e fino;

Palatinos suturando os processos posteriores com os pterigoides (141): sim --> não;

Algumas árvores:

Morfologia da margem ventral da mandíbula em vista lateral (188): mandíbula curvada posteroventralmente, abaixo da fossa glenóide --> mandíbula curvada ventral, abaixo da porção anterior da fenestra;

Constricção entre a coroa e a raiz nos dentes posteriores do maxilar (233): presente --> ausente;

Posição das bordas anteriores das coanas em relação a fenestra suborbital (268): situada posteriormente às fenestras suborbitais --> situada anterior ou entre as fenestras suborbitais;

Coanas situadas (273): posterior aos pterigoides --> na linha mediana dos pterigoides;

Participação dos pterigoides na abertura das coanas (274): cercam completamente as coanas --> formam mais da metade da abertura das coanas;

Nó 175:

Todas as árvores:

Numero de dentes pré-maxilares (16): 5 --> 4;

Posição do Forâmen incisivo (25): situado longe do processo alveolar no nível do 2 e 3 alvéolo --> aproxima-se do processo alveolar;

Área de contato nasal-frontal, em vista dorsal (80): plana --> levemente deprimida;

Largura do parietal entre as fenestras (89): plana e estreita entre as fenestras --> plana, larga entre as fenestras;

Barra pós-orbital (95): reta --> inclinada posteroventralmente medialmente;

Ectopterigóide alcançando a margem alveolar do maxilar (156): sim, ectopterigóide alcança a margem alveolar --> não, maxilar separa o ectopterigóide da margem alveolar;

Implantação dos últimos dentes maxilares e dentários (237): dispostos em alvéolos separados --> dispostos em um sulco, com raízes separadas por tecido não resistente;

Orientação das órbitas (257): dorsal --> dorsolateral;

Coanas (266): confluentes, septo ausente --> septadas, septo fino liso;

Forma das Coanas em vista palatal (267): levemente alongada, de retangular a elíptica/subcircular --> com formato próximo de um triangulo invertido;

Intercentro do atlas (277): mais largo que longo --> tão largo quanto longo;

Comprimento anterior da pré-zigapofise do eixo (280): não excedendo a margem anterior do arco neural --> excedendo a margem anterior do arco neural;

Crista supracetabular do ílio (317): ausente --> presente;

Final proximal do radial (338): simétrico, similar à articulação distal --> assimétrico, exposição mesial mais representativa que a lateral;

Algumas árvores:

Ramo ascendente do quadradojugal compondo a margem posterior da fenestra láterotemporal (130): exibindo spina quadradojugal --> lisa;

## Nó 176:

Todas as árvores:

Bordo posterior do frontal (86): não previne o contato entre parietal e pós-orbital dentro da fenestra --> permiti contato entre parietal e pós-orbital;

Comprimento da sínfise mandibular (178): moderadamente longo, se estendendo posteriormente, além da sutura', or pré-maxilar/maxilar --> curto, limitado à porção anterior do rosto, à altura do bordo posterior;

Formato da sínfise mandibular (179): Y --> V;

Envolvimentos dos espleniais na sínfise mandibular (185): participando levemente, sem exposição ventral --> não participando;

Extensão posterior do surangular (207): excluído da porção distal do processo retroarticular --> presente em toda a extensão do processo retroarticular;

Padrão de estrias nos dentes maxilares (229): liso --> estrias finas, mas evidentes;

Crista pericoanal delimitando a borda posterior das coanas (269): ausente --> presente;

Disposição dos osteodermos dorsais (304): em mais que duas fileiras paralelas e longitudinais --> em mais que 4 fileiras com osteodermos acessórios;

Porção anterior e posterior da escápula em vista lateral (311): porção anterior mais côncava que a posterior --> porção anterior dorsalmente finas com bordas retas;

Algumas árvores:

Forma da Sutura pré-maxilar/maxilar em vista palatal (27): em forma de V invertido --> em forma de M ou W;

Forâmen na porção dorsal da borda lateral da barra pós-orbital' (99): ausente --> presente;

## Nó 177:

Todas as árvores:

Porção anterior do Frontal com processo em forma de cunha invadindo os nasais (83): ausente --> presente;

Região ventrolateral do occipital ventral ao paraoccipital (169): ausente --> presente;

Osteodermos dorsais paramedianos (302): retangulares, mais largos que longos --> quadrados;

Superfície dorsal dos osteodermos ornamentada com (308): osteodermos sem ornamentação --> com cristas largas e perfurações arredondas;

Algumas árvores:

Final ventral da sutura pré-maxilar/maxilar' (31): aberta --> confluyente;

Comprimento total do lacrimal em relação ao comprimento total do pré-frontal' (57): subigual --> maior;

Bordo posterior do frontal (86): previne contato entre parietal e pós-orbital --> não previne o contato entre parietal e pós-orbital dentro da fenestra;

Processo posterolateral distal do esquamosal (112): largo --> cônico;

Dentário se estende (194): não se estende abaixo da fenestra mandibular --> abaixo da fenestra mandibular;

Ramo dorso-posterior do dentário, em vista oclusal (196): dentário estendendo-se posteriormente além do último dente da série --> dentário terminando com o final da série dentária mandibular;

Borda posterior do surangular (206): extremidade posterior curvada para baixo, formando uma convexidade --> extremidade posterior curvada para cima, formando uma concavidade;

Área de inserção do músculo pterigoideus (215): ausente --> presente, discreta;

Presença de fossas entre os dentes maxilares para os dentes dentários (232): não --> sim;

Espaçamento entre os dentes mandibulares (239): metade --> comprimento;

Formato da fenestra mandibular externa (276): ausente --> elipsoide ou subretangular, anteroposteriormente alongada;  
 Armadura ventral (301): presente, osteodermos simples --> ausente;  
 Borda anterior dos osteodermos dorsais (303): com processo anterior lateral na borda anterior --> sem processo articular anterior;  
 Osteodermos se apresentam (305): em sua maioria imbricados --> suturados uns aos outros;  
 Inclinação do eixo longitudinal da haste do úmero em aspecto anterior (326): Reto ou pouco inclinado --> fortemente inclinado lateromedialmente;

#### Nó 178:

Todas as árvores:

Porção anterior do frontal com processo em forma de cunha invadindo os nasais (83): presente --> ausente;

Porção superior do surangular, adjacente ao bordo dorsal (204): apresentando crista longitudinal --> aplainado, exibindo ornamentação característica;

Hipapófises (288): presente em vertebrae cervicais e dorsais --> presente em apenas algumas vertebrae cervicais;

Armadura ventral (301): ausente --> ossificações pareadas;

Região Cervical (309): não é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais --> é rodeada lateral e ventralmente por osteodermos suturados aos elementos dorsais;

Osteodermos apendiculares (310): ausentes --> presentes;

Comprimento da tíbia em relação ao comprimento do fêmur (346): curto --> subigual ou maior;

#### Nó 179:

Todas as árvores:

Processo anterior da extremidade inferior do quadradojugal (129): presente, sutura quadradojugal/jugal na base da fenestra láterotemporal --> ausente, sutura quadradojugal/jugal no vértice posterior da fenestra;

Supraoccipital em vista dorsal (168): superfície achatada ou côncava --> projetando-se posteriormente formando uma crista vertical;

Borda anterior do surangular (201): levemente furcada, direcionada para a superfície lateral da mandíbula --> claramente furcada e divergente;

Caniniforme hipertrofiado mandibular (242): ausente --> presente, sendo o d4;

Incisura para o hipertrofiado mandibular (252): ausente --> com bordas curvadas;

Forma das coanas em vista palatal (267): levemente alongada, de retangular a elíptica/subcircular --> com forma aproximada de um triângulo;

Algumas árvores:

Borda Inferior da Sutura pré-maxilar/maxilar em vista lateral (29): sem constrição --> com constrição acentuada e evidente;

#### Nó 180:

Todas as árvores:

Numero de dentes maxilares (34): mais de 15 dentes --> entre 15 e 10 dentes;

Nasais formando a borda dorsal das narinas externas (44): junto com os pré-maxilares --> não contribuem com as narinas externas;

Ossos supraorbitais (87): único pequeno --> único grande;

Projeção do processo posterolateral do esquamosal (113): no mesmo nível do crânio --> alongado e fino e ventralmente defletido;

Presença de uma crista longitudinal no processo retroarticular (218): ausente --> presente;  
Espaçamento entre os dentes mandibulares (239): comprimento --> metade;













	196	201	206	211	216	221	226	231	236	241					
<i>Shantugosuchus</i>	???	000	????	????	1???	000	???	3???	0???	????	????	000	1???	1???	
<i>Hsisosuchus</i>	????	000	0???	01?	20???	000000	1???	???	1???	0???	000	???	???		
<i>Gobiosuchus kielanae</i>	0000	[01]	01?	101?	1?22	1???	010030	10000	10000	10100	1000	1000	1000	101	
<i>Notosuchus terrestris</i>	01000	11?	1021	11000	10200	20102	01011	1410	11000	211	2030				
<i>Mariliasuchus amarali</i>	01001	11000	2021	10011	0200	2020	20101	1134	1000	1002	122	030			
<i>Mariliasuchus robustus</i>	01?	00?	????	????	1???	????	???	2020	2010	1134	1000	10?	212	????	
<i>Labidiosuchus amicum</i>	???	1???	110	????	???	????	???	0???	1???	????	???	21?	???	21120	0
<i>Adamantinasuchus navae</i>	01???	10?	00?	???	0???	???	???	2021	2020	00134	2001	000	21?	???	0
<i>Sphagesaurus huenei</i>	????	????	????	????	????	???	20?	110300	134200	1001	211	2031			
<i>Caipirasuchus montealtensis</i>	01???	012	100?	211?	00102?	02011	20300	134200	1001	211	2031				
<i>Caipirasuchus paulistanus</i>	01101	112000	211001	0200	201120300	134200	1001	211	2031						
<i>Caipirasuchus stenognathus</i>	00101	011000	211011	1021	0200	120300	134200	1001	210	2031					
<i>Caryonosuchus pricei</i>	????	????	????	????	????	???	2021	10300?	34200	10?	12?	???	???		
<i>Armadillosuchus arrudai</i>	????	????	????	????	????	???	2021	1030?	134200	10?	1211	???	???		
<i>Yacararani boliviensis</i>	00000	10000	2011?	00?	1021	02011	30311	135200	1001	212	2041				
<i>Morrinhosuchus luziae</i>	0?	001	????	????	????	???	0?	0?	001?	410?	01002?	???	???		
<i>Libycosuchus brevirostris</i>	00?	000	0000	???	1200	???	1200	???	001?	000	???	???	000000	???	
<i>Pehuenchesuchus enderi</i>	???	????	????	????	????	???	0???	???	???	???	???	???	11000	011	
<i>Baurusuchus pachecoi</i>	00101	1?	1000	2001	100101	210000	020100	11100	1000	1100	111				
<i>Baurusuchus salgadoensis</i>	00101	11000	0001	100101	210000	020100	11100	1000	1100	111					
<i>Baurusuchus albertoi</i>	0???	11?	00000	1100101	210???	0???	???	???	???	???	???	???	???	???	
<i>Stratiotosuchus maxhechti</i>	????	????	????	????	????	???	0000	30100	11100	1000	1???	???	???		
<i>Stratiotosuchus URC R 73</i>	00?	00?	1000	10???	001???	0000	???	0100	100?	1?	0???	???	???		
<i>Pissarrachampsia sera</i>	00100	???	???	???	???	???	0000	30100	11100	1000	1???	001	11		
<i>Cynodontosuchus rothi</i>	???	0???	????	????	????	???	0000	30?	0?	1100	1000	11?	0?	111	
<i>Campinasuchus dinizi</i>	001???	0?	002?	???	11???	11?	21?	0000	20100	11100	1000	1100	111		
<i>Gondwanasuchus scabrosus</i>	0010	???	0?	0???	11???	???	000000	30013100	0000	11?	0?	111			
<i>Wargosuchus australis</i>	????	????	????	????	????	???	0000	[23]	0100	???	???	???	???	???	
<i>Pabwehshi pakistanensis</i>	????	????	????	????	????	???	001030	100?	1110	100?	???	1000	1??		
<i>Aplestosuchus sordidus</i>	00?	01	???	0000	???	1???	11???	0000	20100	11100	1000	1000	111		
<i>Araripesuchus gomesii</i>	01000	0000	1101	1011?	121011?	0000?	0101	10000	1010??	[01]	1?				
<i>Araripesuchus patagonicus</i>	01000	0?	0011?	???	1???	121???	1?	0?	00?	010?	???	???	???	???	
<i>Araripesuchus wegeneri</i>	???	00?	???	???	???	???	???	???	???	???	???	???	???	???	
<i>Uruguaysuchus aznarezi</i>	0?	000?	100?	1?	11101111?	0?	11?	0000	???	10200000	1010000	21			
<i>Comahuesuchus brachybuccalis</i>	0???	???	1???	????	????	???	1?	100000	10310	???	0000	1102?	0		
<i>Anatosuchus minor</i>	00?	0?	1???	1021	20101?	22?	03?	1001000000	10?	0001000?	001				
<i>Simosuchus clarki</i>	01000	01000	1021	201011	200301051	00000510000000	100041								
<i>Chimaerasuchus paradoxus</i>	???	0???	????	???	1???	???	21???	???	03000?	510?	00?	1???	???		
<i>Sebecus icaeorhinus</i>	010100201?	0???	12???	0?	120000	110001	010001	110011	1200	111					
<i>Zulmasuchus querajazus</i>	????	????	????	????	????	???	00?	20?	0???	10000	10011?	???	???		
<i>Iberosuchus macrodon</i>	00100	???	0???	???	110	[01]	???	12?	0001	100000	1???	00100?	111		
<i>Bergisuchus dietrichbergi</i>	????	???	0???	???	1???	???	???	00???	0???	???	0001?	0001?	1		
<i>Bretesuchus bonapartei</i>	001???	0010?	???	11200	???	12???	0?	1120?	001?	1101000	11010111				
<i>Kaprosuchus</i>	0000000000	11000	1012?	0001	1311	1021301	100111000	211							
<i>Mahajangasuchus</i>	00000	12?	0001	2120	[01]	01120000	21412001	3000000	110000	1	[12]	1			
<i>Candidodon itapecuruensis</i>	10001	1???	0???	????	????	???	0???	01001	1410000	1011?	0040				
<i>Trematochampsia taqueti</i>	00?	0???	???	???	???	30010?	0?	0200	[12]	4?	1000?	110001?	??		
<i>Caririsuchus compositi</i>	0???	???	???	???	???	???	10?	0?	0?	0223	10000?	0?	01?	1??	
<i>Itasuchus jesuinoi</i>	00?	10010011	1012010?	13001020?	???	???	43???	0000	10221	121					
<i>Pepesuchus deiseae</i>	00111?	0?	0?	1?	12???	???	020402102431	1000111211	1121						
MCT 1723	01111?	???	???	???	???	???	102040210	[12]	4311000	1112?	???	21			
<i>Barreirosuchus franciscoi</i>	????	????	????	????	????	???	10???	???	???	11000	11???	???	???		
<i>Amargasuchus minor</i>	????	????	????	????	????	???	2010?	00?	1???	???	???	???	???		
<i>Peirosaurus torminni</i>	????	????	????	????	????	002?	4010?	???	???	???	???	???	???		
<i>Uberabasuchus terrificus</i>	00?	0?	010111	1010101?	3?	00020401?	02121?	0000?	00?	0?	121				
<i>Montealtosuchus arrudacamposi</i>	001000	101111	1101011	3000000	4010021	210000	101000	121							
<i>Lomasuchus palpebrosus</i>	00???	00?	0???	????	????	???	00?	0?	0?	0223	300000	10???	???	3?	
<i>Gasparinisuchus peirosauroides</i>	00?	010?	???	0???	1???	00???	???	00?	040?	0021310?	00101000	13?			
<i>Barcinosuchus</i>	0?	01???	????	???	101131101	????	???	???	???	???	???	???	???		
<i>Stolokrosuchus lapparenti</i>	00?	0???	???	???	1???	0???	???	101000	210224	10000	10?	0???	???	21	
<i>Hamadasuchus rebouli</i>	0?	0???	???	???	???	???	001120200223	1000011???	[12]	??					
<i>Steneosaurus leedsi</i>	00001	100000	0112110104003	???	0000100?	010100111010001									
<i>Pelagosaurus</i>	???	00000?	000?	0020?	100401302000?	100?	010110111	200001							
<i>Cricosaurus araucaensis</i>	???	00000?	0???	0???	0???	040110?	00???	0?	01?	100111?	00001				
<i>Metriorhynchus superciliosum</i>	???	00000?	0???	00?	01???	040110?	0?	0???	???	???	1???	1?	0???	???	
<i>Dakosaurus andinensis</i>	????	???	00?	00?	[12]	10111040000	100000000000	100?	1000000	1					
<i>Pholidosaurus decipens</i>	????	???	???	???	???	???	3???	0???	0101?	100?	1120?	???	???		
<i>Dyrosaurus phosphaticus</i>	0?	10???	???	???	???	???	302000	2100101110011	1210011						
<i>Theriosuchus</i>	0?	10000?	0???	[012]	110?	01040?	30?	0000???	1001?	00011?	000001				

	196	201	206	211	216	221	226	231	236	241
<i>Aligatorium</i>										
<i>Goniopholis kiplingi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Goniopholis simus</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Pristichamps</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Shamosuchus</i>	00?	0000?	10111?	201010?	103003?	100???	01001?	10011?	?????	[01]1
<i>Batrachomimus pastobonensis</i>	01000?	???	011???	2?10103?	0301?	002002201?	10?1?	10?10?	?????	
<i>Benissartia fagesii</i>	0000000?	101111?	01010104003000000?	020210000111010021						
<i>Hylaeochamps</i>	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Alligator mississippiensis</i>	100000011000112020113013010002002201100010120001									
<i>Caiman crocodilus</i>	100000010000112010113003010002002201100010120001									
<i>Caiman latirostris</i>	100000000000112010113003010002002201100010000001									
<i>Crocodylus moreletii</i>	1000010110001120101130030100020022110000111220101									
<i>Crocodylus niloticus</i>	0000010110001120101130130100020022311000111000111									
<i>Crocodylus porosus</i>	1000010110001120101130130100020022011000111000101									
<i>Gavialis gangeticus</i>	1??000010001?12000113003000002102001100011120000?									
<i>Miadanasuchus oblita</i>	??000?????1211??010??3????????????????????????????11201??									

TABLE 6. Characters 245 - 293

	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290
<i>Gracilisuchus</i>										
<i>Sphenosuchus actus</i>	1000?000?02?0001000???	0???	0???	0???	0???	0???	0???	0???	0???	0???
<i>Dibothrosuchus</i>	000000?200010211001?1?	100???	00000?	11002???	000000?0					
<i>Protosuchus haughtoni</i>	0000000211010000000???	00???	000000???	0?0?0?0?2000?0						
<i>Hemiprotosuchus lauridani</i>	???	0???	0?10100?0?00???	0???	0???	000???	???	???	???	???
<i>Neuquensuchus universitas</i>	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Edentosuchus</i>	11?????	1131???	0?01???	10???	10000?2?	?????	0???	???	???	???
<i>Fruitachamps</i>	000???	0?32?	10001?0?10?1???	00???	0???	0000???	1?01?1??			
<i>Shichuanosuchus</i>	1000?0?111?10?0010?	[01]	[12]	???	10?0?00001???	?????	00?0???			
<i>Shantugosuchus</i>	?????	?????	???	???	???	???	???	???	???	???
<i>Hsisosuchus</i>	1???	0???	011010000?00?	110?	1000004???	?????	1?00?0??			
<i>Gobiosuchus kielanae</i>	100010001101001?20101?	00000000240???	?????	0?0?0?0?0						
<i>Notosuchus terrestris</i>	100212?002211110011122200111102111010001100300011									
<i>Mariliasuchus amarali</i>	100212??032110100111232001111021???	001110000?111								
<i>Mariliasuchus robustus</i>	10?2?2?003211???	111???	0???	???	???	???	???	???	???	???
<i>Labidiosuchus amicum</i>	1?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Adamantinasuchus navae</i>	20020?0?321101???	?????	?????	1???	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Sphagesaurus huenei</i>	2?0202?00300121???	110???	1000?000???	10010???	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Caipirasuchus montealtensis</i>	200202?0020010?00110232001100020???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Caipirasuchus paulistanus</i>	200202?002201010001023210110002???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Caipirasuchus stenognathus</i>	200202?002001???	010012320010000?0???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Caryonosuchus pricei</i>	2???	0???	0???	???	???	???	???	???	???	???
<i>Armadillosuchus arrudai</i>	2?????	0?30?	12100?1???	?????	?????	?????	?????	0?0???	0???	0???
<i>Yacararani boliviensis</i>	20?20200130?11101001221000?100?0???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Morrinhosuchus luziae</i>	1???	20?0021???	?????	10???	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Libycosuchus brevirostris</i>	???	00010032110?0?0?1???	???	1???	0???	?????	?????	0?0???	0???	0???
<i>Pehuenchesuchus enderi</i>	000?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Baurusuchus pachecoi</i>	00021?12132?00100010142101100023???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Baurusuchus salgadoensis</i>	00021112132?001000101421011000231???	010???	010???	011						
<i>Baurusuchus albertoi</i>	?????	?????	001???	?????	?????	231110000010?20?011				
<i>Stratiotosuchus maxhecti</i>	?0021012132?00110?102???	101?00?2?11?00???	0?0?2???	011						
<i>Stratiotosuchus URC R 73</i>	000?????	?????	0???	0011???	221011?0033???	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Pissarrachamps</i>	00021?12132?001100102121011000???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Cynodontosuchus rothi</i>	00020??213?0???	???	1???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Campinasuchus dinizi</i>	00021012122?001100102121?1?00003???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Gondwanasuchus scabrosus</i>	00021?12122?00?00010???	?????	?????	?????	???	???	???	???	???	???
<i>Wargosuchus australis</i>	?????	1?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Pabwehshi pakistanensis</i>	???	010111???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Aplestosuchus sordidus</i>	00021102132???	000???	[12]	421?11000?31???	[01]	10?00???	?????	?????	?????	?????
<i>Araripesuchus gomesii</i>	100000111221101010101110010001	[03]	0???	?????	???	3???	???	???	???	???
<i>Araripesuchus patagonicus</i>	100000?00221101010101110010001?10???	1???	0?0???	?????						
<i>A. wegneri</i>	0000001002	[12]	[01]	101010101	[12]	1001	[01]	0113???	?????	?????
<i>Uruguaysuchus aznarezi</i>	010000?001211???	???	10???	12001?000?10???	???	???	0?0?30?0??			
<i>Comahuesuchus brachybuccalis</i>	1002	[01]	2?0032?1?0?0???	102?20???	110?21???	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Anatosuchus minor</i>	10020210022110?0001011100011101???	?????	0???	?????	?????	?????	?????	?????	?????	?????
<i>Simosuchus clarki</i>	011010100120101000???	1320000010320000001000020?01?								
<i>Chimaerasuchus paradoxus</i>	?1120??012?1???	?????	?????	?????	?????	100???	1?0?2010?0			
<i>Sebecus icaeorhinus</i>	0000?1011?2?	[01]	1?01011?01001?11130?10?021100030?010							
<i>Zulmasuchus querajazus</i>	?00???	0???	0?0???	???	1?1110?10111???	?????	?????	?????	?????	?????





	294	299	304	309	314	319	324	329	334	339
<i>Crocodylus niloticus</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Crocodylus porosus</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Gavialis gangeticus</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Miadanasuchus oblita</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

TABLE 8. Characters 343 - 351

	343	348
<i>Gracilisuchus</i>	?	?
<i>Sphenosuchus actus</i>	0	0
<i>Dibothrosuchus</i>	?	?
<i>Protosuchus haughtoni</i>	0	0
<i>Hemiprotosuchus lauridani</i>	?	?
<i>Neuquensuchus universitas</i>	?	?
<i>Edentosuchus</i>	?	?
<i>Fruitachampsia</i>	?	?
<i>Shichuanosuchus</i>	?	?
<i>Shantugosuchus</i>	?	?
<i>Hsisosuchus</i>	?	?
<i>Gobiosuchus kielanae</i>	?	?
<i>Notosuchus terrestris</i>	?	?
<i>Mariliasuchus amarali</i>	0	0
<i>Mariliasuchus robustus</i>	?	?
<i>Labidiosuchus amicum</i>	?	?
<i>Adamantinasuchus navae</i>	?	?
<i>Sphagesaurus huenei</i>	?	?
<i>Caipirasuchus montealtensis</i>	?	?
<i>Caipirasuchus paulistanus</i>	?	?
<i>Caipirasuchus stenognathus</i>	?	?
<i>Caryonosuchus pricei</i>	?	?
<i>Armadillosuchus arrudai</i>	?	?
<i>Yacararani boliviensis</i>	?	?
<i>Morrinhosuchus luziae</i>	?	?
<i>Libycosuchus brevirostris</i>	?	?
<i>Pehuenchesuchus enderi</i>	?	?
<i>Baurusuchus pachecoi</i>	?	?
<i>Baurusuchus salgadoensis</i>	1	1
<i>Baurusuchus albertoi</i>	1	1
<i>Stratiotosuchus maxhechti</i>	1	1
<i>Stratiotosuchus URC R 73</i>	?	?
<i>Pissarrachampsia sera</i>	?	?
<i>Cynodontosuchus rothi</i>	?	?
<i>Campinasuchus dinizi</i>	?	?
<i>Gondwanasuchus scabrosus</i>	?	?
<i>Wargosuchus australis</i>	?	?
<i>Pabwehshi pakistanensis</i>	?	?
<i>Aplestosuchus sordidus</i>	?	?
<i>Araripesuchus gomesii</i>	?	?
<i>Araripesuchus patagonicus</i>	?	?
<i>Araripesuchus wegneri</i>	0	0
<i>Uruguaysuchus aznarezi</i>	0	0
<i>Comahuesuchus brachybuccalis</i>	?	?
<i>Anatosuchus minor</i>	?	?
<i>Simosuchus clarki</i>	1	1
<i>Chimaerasuchus paradoxus</i>	?	?
<i>Sebecus icaeorhinus</i>	1	1
<i>Zulmasuchus querajazus</i>	?	?
<i>Iberosuchus macrodon</i>	?	?
<i>Bergisuchus dietrichbergi</i>	?	?
<i>Bretesuchus bonapartei</i>	?	?
<i>Kaprosuchus</i>	?	?
<i>Mahajangasuchus</i>	?	?
<i>Candidodon itapecuruensis</i>	0	0
<i>Trematochampsia taqueti</i>	1	1
<i>Caririsuchus camposi</i>	?	?
<i>Itasuchus jesuinoi</i>	1	1
<i>Pepesuchus deiseae</i>	?	?
MCT 1723	?	?
<i>Barreirosuchus franciscoi</i>	?	?

	343	348
<i>Amargasuchus minor</i>		
<i>Peirosaurus torminni</i>	?????????	?????????
<i>Uberabasuchus terrificus</i>	?????1???	?????1???
<i>Montealtosuchus arrudacamposi</i>	?????????	?????????
<i>Lomasuchus palpebrosus</i>	?????????	?????????
<i>Gasparinisuchus peirosauroides</i>	?????????	?????????
<i>Barcosuchus</i>	?????????	?????????
<i>Stolokrosuchus lapparenti</i>	?????????	?????????
<i>Hamadasuchus rebouli</i>	?????????	?????????
<i>Steneosaurus leedsi</i>	?1111?110	?1111?110
<i>Pelagosaurus</i>	??11??110	??11??110
<i>Cricosaurus araucaensis</i>	?????0???	?????0???
<i>Metriorhynchus superciliosum</i>	??11?0010	??11?0010
<i>Dakosaurus andinensis</i>	?????????	?????????
<i>Pholidosaurus decipens</i>	?????????	?????????
<i>Dyrosaurus phosphaticus</i>	?????????	?????????
<i>Theriosuchus</i>	??1??0???	??1??0???
<i>Aligatorium</i>	??11?0???	??11?0???
<i>Goniopholis kiplingi</i>	?????????	?????????
<i>Goniopholis simus</i>	?????0???	?????0???
<i>Pristichampsus</i>	?????????	?????????
<i>Shamosuchus</i>	??1?00???	??1?00???
<i>Batrachomimus pastobonensis</i>	?????????	?????????
<i>Benissartia fagesii</i>	101011010	101011010
<i>Hylaeochampsa</i>	?????????	?????????
<i>Alligator mississippiensis</i>	??11?0120	??11?0120
<i>Caiman crocodilus</i>	101000120	101000120
<i>Caiman latirostris</i>	101000?20	101000?20
<i>Crocodylus moreletii</i>	101100???	101100???
<i>Crocodylus niloticus</i>	??1??0???	??1??0???
<i>Crocodylus porosus</i>	??1??012?	??1??012?
<i>Gavialis gangeticus</i>	??11?0???	??11?0???
<i>Miadanasuchus oblita</i>	?????????	?????????



	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	104
Oasis Baharia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacia Parnaíba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formação Cajones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Fm. Wulong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formação Pab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

TABLE 3. Characters 108 - 114

	108	113
Área hipotética ancestral	0	0
Bacia de Mahajanga	0	1
Bacia Iulleneden	0	1
Fm. Feliguera Grande	0	0
Fm. Santa Lucia	0	0
Cañadón Hondo	0	0
Grupo Salta	0	0
Fm. Messel	0	0
Bacia Néuquen	1	1
Bacia do Araripe	0	0
Grupo Bauru	1	1
Kem Kem beds	0	0
Grupo Chubut	0	0
Bacia do Litoral	0	0
Oasis Baharia	0	0
Bacia Parnaíba	0	1
Formação Cajones	1	1
Fm. Wulong	1	1
Formação Pab	1	1





	44	49	54	59	64	69	74	79	84
Fm Adamantina Morrinhosuchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Marilia Labidiosuchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Marilia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Sphagesauridae	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fm Adamantina Monte Alto	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Caipirasuchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Campina Verde	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Fm. Adamantina URC-R-73	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Irapuru	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Adamantina Paulo de Faria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm Adamantina General Salgado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kem Kem beds	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grupo Chubut	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bacia do Litoral	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oasis Baharia	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bacia Parnaíba	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formação Cajones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm. Wulong	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Formação Pab	0	0	1	0	0	0	0	0	0

TABLE 3. Characters 88 - 114

	88	93	98	103	108	113
Área ancestral hipotética	0	0	0	0	0	0
Mahajanga Anembalemba 1	0	0	0	0	0	1
Mahajanga Anembalemba	0	0	0	0	0	1
Mahanjanga Masorobe	0	0	0	0	0	1
Mahajanga Miadana	0	0	0	0	0	1
Formação Echkar	0	0	0	0	0	1
Formação Elrhaz Gad5	0	0	0	0	0	1
Formação Elrhaz-Echkar	0	0	0	0	0	1
Formação Elrhaz	0	0	0	0	0	1
Fm. Feliguera Grande	0	0	0	0	0	1
Fm. Santa Lucia	0	0	0	0	0	1
Cañadón Hondo	0	0	0	0	0	1
Grupo Salta	0	0	0	0	0	1
Fm. Messel	0	0	0	0	0	1
Neuquén La Amarga	0	0	0	0	0	1
Neuquen Fm Portezuelo	0	0	0	0	0	1
Fm Bajo de La Carpa Gasparinisuchus	0	0	0	0	0	1
Fm Candeleros	0	0	0	0	0	1
Fm Bajo de La Carpa Norte	0	0	0	0	0	1
Fm Bajo de La Carpa Notosuchus	0	0	0	1	0	1



## APÊNDICE F – CLADOGRAMAS DOS VALORES DE SUPORTE

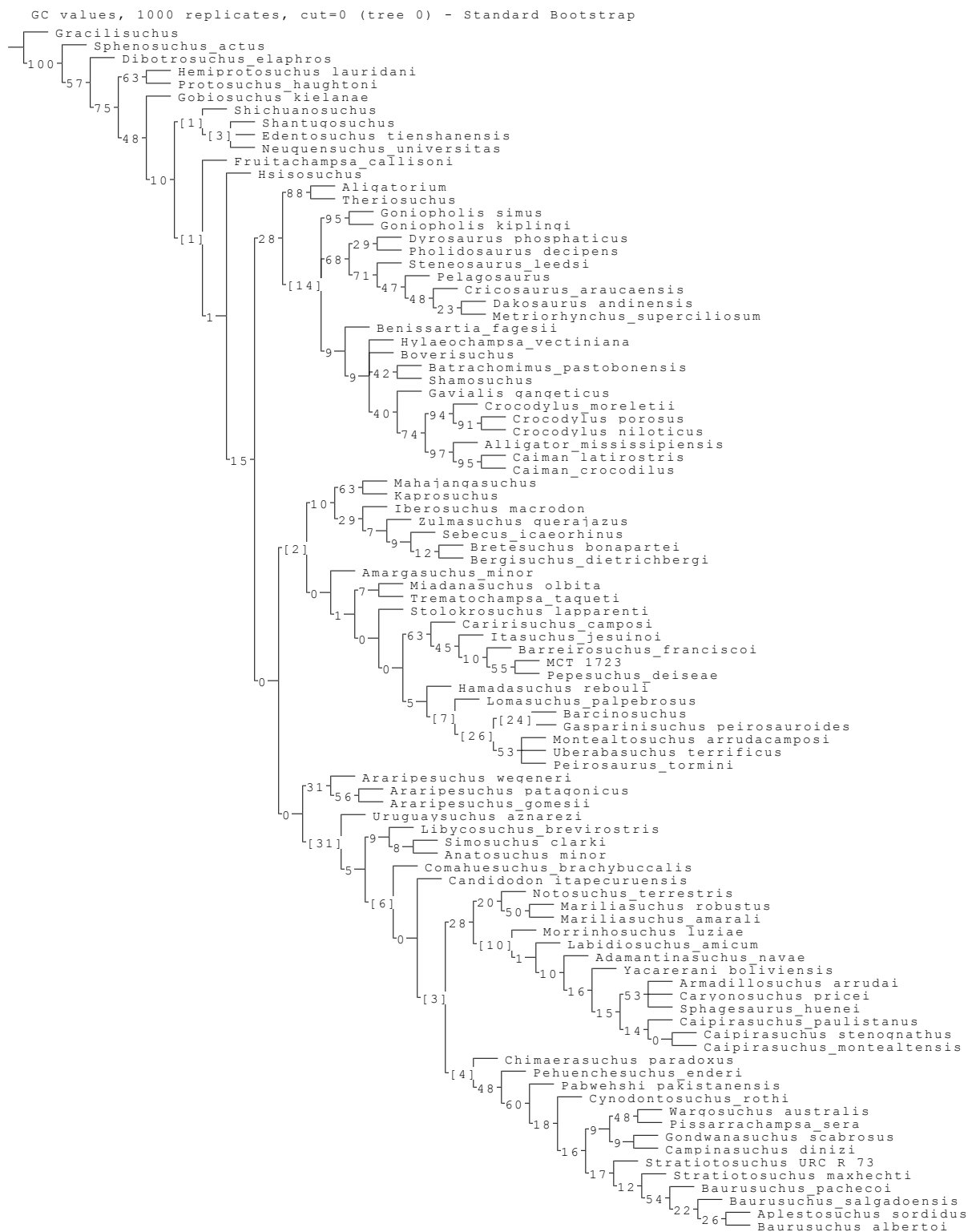


Figura 86 - Cladograma com os valores de Bootstrap padrão com CG.



Figura 87 - Cladograma com os valores de Bootstrap padrão frequência absoluta.

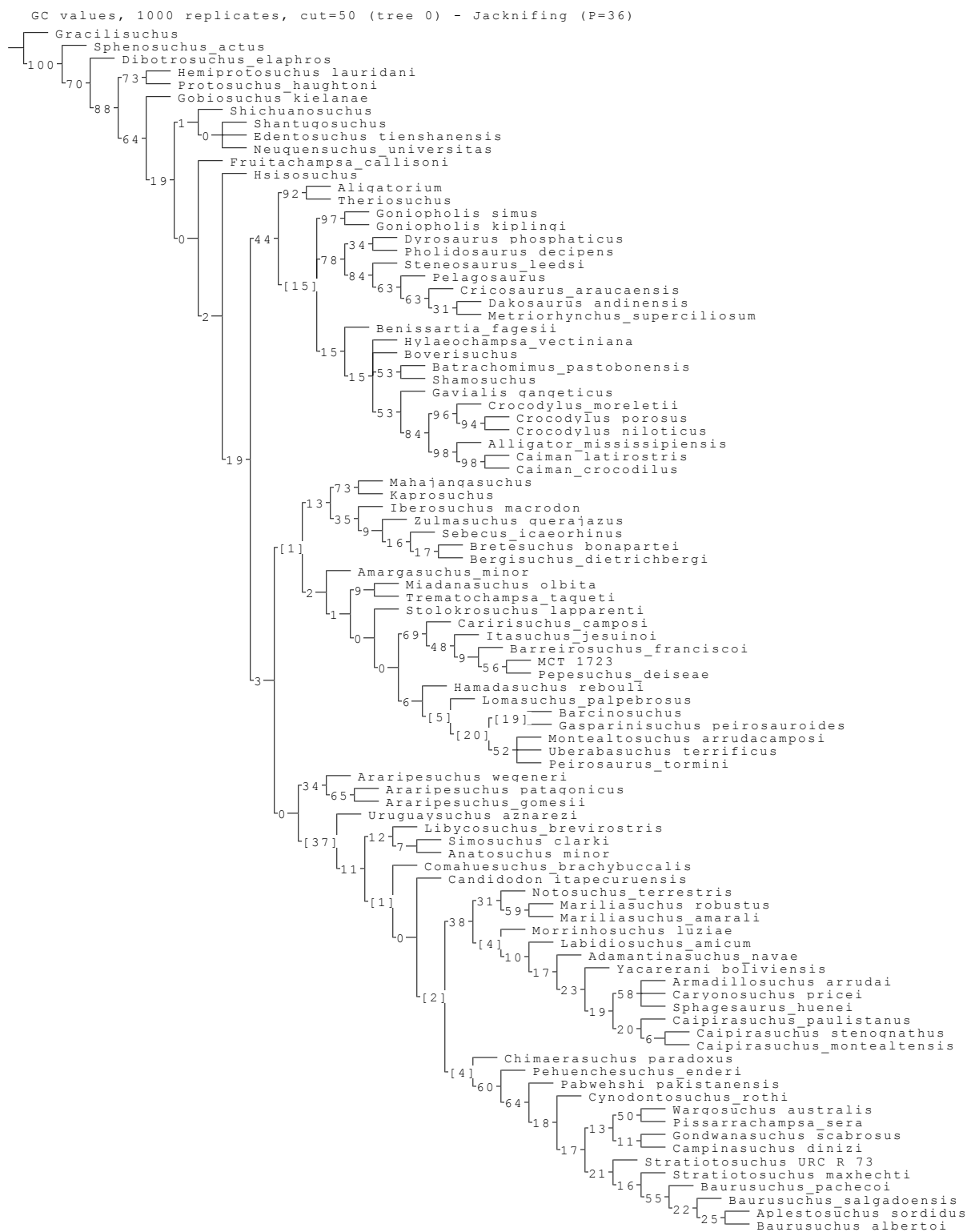


Figura 88 - Cladograma com os valores de Jackknife CG com corte 50.

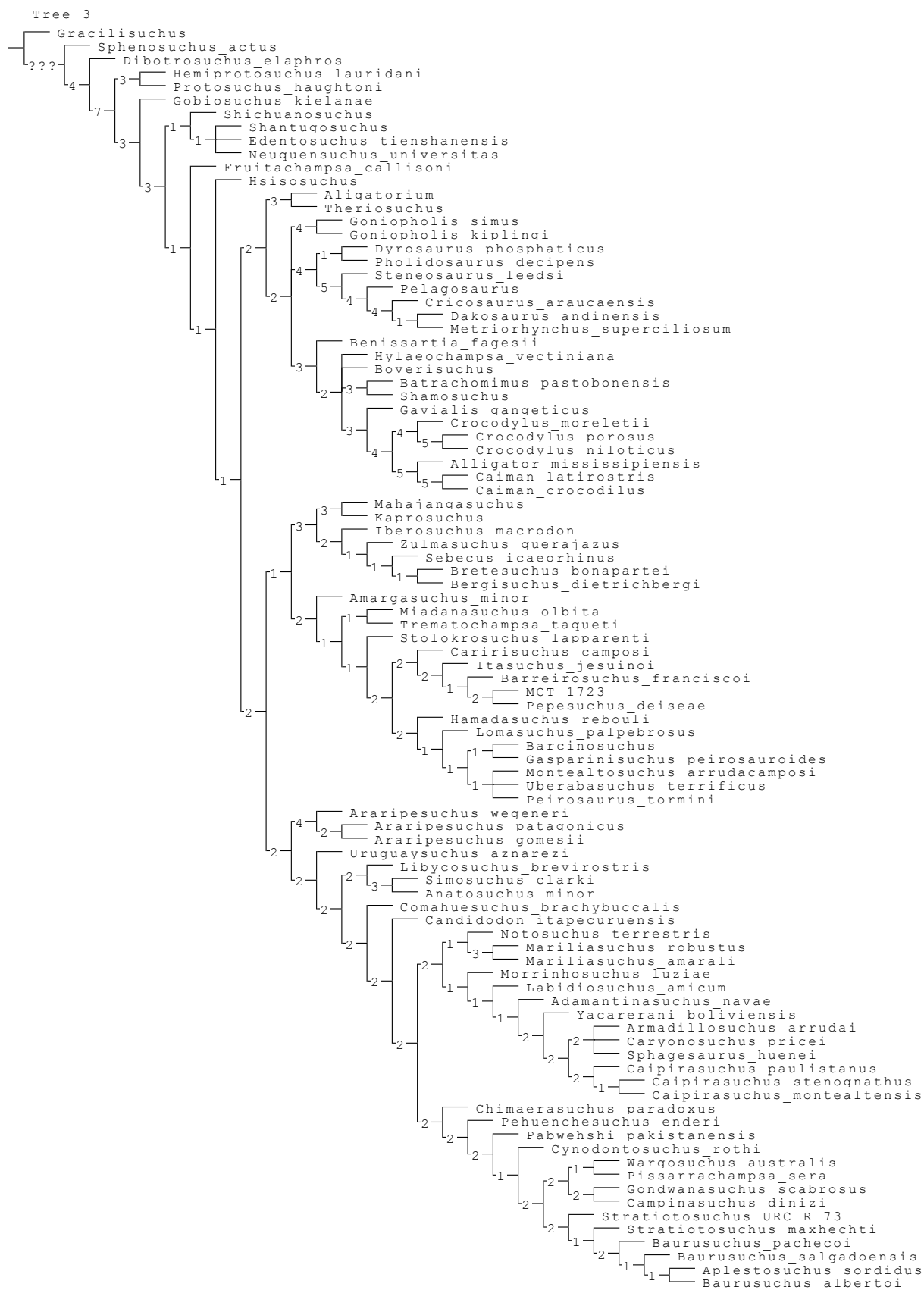


Figura 89 - Cladograma com valores do suporte de Bremer com 8 passos adicionais.