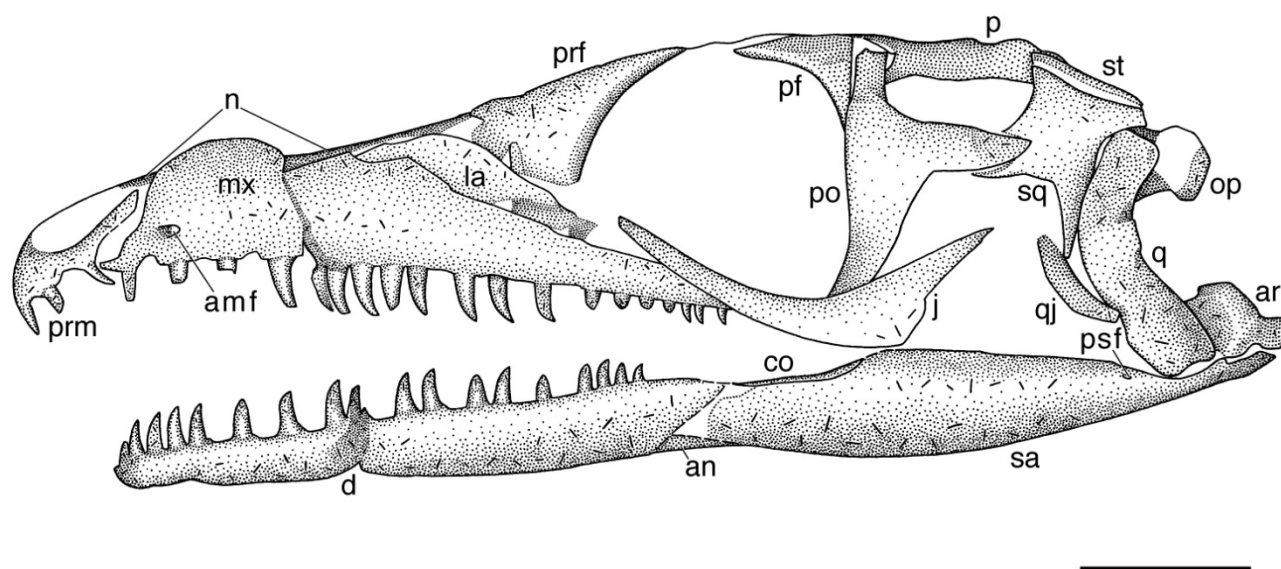


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Análises comparativas de evidência total e congruência taxonômica no
estudo de dois grupos de répteis fósseis

GABRIELA SOBRAL



Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ribeirão Preto da USP, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre
em Ciências, Área Biologia Comparada.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Análises comparativas de evidência total e congruência taxonômica no
estudo de dois grupos de répteis fósseis

GABRIELA SOBRAL
ORIENTADOR: MAX CARDOSO LANGER

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ribeirão Preto da USP, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre
em Ciências, Área Biologia Comparada.

Ribeirão Preto – SP

2009



Trabalho realizado no Laboratório de Paleontologia,
Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.



Orientador:

Max Cardoso Langer

Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada

Departamento de Biologia

USP

Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Capa: *Prolacerta broomi* Parrington 1935

Fonte: Zoological Journal of the Linnean Society, 140. Modesto, S. P. & Sues, H. D. 2004.
Adaptado da figura 3, página 339. Barra de escala = 10mm. Abreviações: **prm**: pré-maxila; **am**
f: forâmen maxilar anterior; **mx**: maxila; **n**: nasal; **la**: lacrimal; **prf**: pré-frontal; **pf**: pós-frontal;
po: pós-orbital; **p**: parietal; **st**: supra-temporal; **sq**: esquamosal; **op**: opistótico; **q**: quadrado; **ar**:
articular; **qj**: quadrado-jugal; **p s f**: forâmen do para-esfenóide; **j**: jugal; **as**: surangular; **co**:
coronóide; **an**: angular; **d**: dentário.

*“Be still, my son
You're home
Oh, when did you become so cold?
The blade will keep on descending
All you need is to feel my love”*
[The Poet and the Pendulum – Nightwish]

“What I think is: it’s never too late to be whoever you want to be. There’s no time limit, start anytime you want, change or stay the same; there aren’t any rules. We can make the best or worst of it... I hope you make the best. I hope you see things that startle you, Feel things you never felt before. I hope you meet people who have a different point of view. I hope you challenge yourself. I hope you stumble, and pick yourself up. I hope you live the life you wanted to. And if you haven’t, I hope you start all over again.”

[Benjamin Button – The Curious Case of Benjamin Button]

Neste agradecimento não vou citar pessoas, ou grupo de pessoas, separadamente por algo específico que tenham feito para contribuir para essa etapa; prefiro dizer o que foi passar por ela e esperar que cada um possa identificar-se com partes escritas aqui.

O mestrado foi uma fase desafiadora pela qual passei na minha vida e, no começo, senti medo. Não era só uma questão de mudar de cidade, de universidade, de ares; era também morar sozinha, administrar minha vida sozinha repentinamente, era deixar tudo que eu conhecia há quase 1.000km de distância. O país era o mesmo, a língua era a mesma, o sistema bancário, o plano de saúde. Mas, ao mesmo tempo, era diferente. A princípio, achei que conseguiria fazer tudo sozinha, que não podia ser tão complicado se todas as pessoas acabam, eventualmente, lidando com essas questões em suas vidas. Mas subestimei a situação. E foi difícil.

Não vou dizer que pensei em desistir porque não é verdade: eu tinha certeza de que esta seria uma etapa crucial para a construção do meu futuro e eu queria passar por ela; do melhor ou do pior jeito, eu iria conseguir vencer tudo isso. E em cada hora que o fardo era pesado, eu acabei por [re]descobrir pessoas na minha vida e mais uma vez percebi que as distâncias, na maioria das vezes, somos nós mesmos que criamos. Quando consegui entender que eu não estava sozinha e que nem deveria estar, quando compreendi que não tem problema não ser forte o tempo todo, as coisas se tornaram muito mais fáceis e leves. Antes tarde do que mais tarde.

As pessoas que encontrei em Ribeirão foram tão importantes quanto as que eu deixei no Rio, me recebendo, me apoiando, ouvindo, incentivando e tornando cada passo sempre um pouco mais fácil e muito mais prazeroso. Não foi trivial reencontrar o meu lugar, mas posso dizer que finalmente achei conforto e carinho. Pessoas do cotidiano, amigos de amigos, alguns que já conhecia e outras que jamais poderia sonhar em conhecer. Pessoas que fizeram a diferença. E que me farão muita falta.

E essa fase tão importante na minha vida pessoal e profissional chega ao fim. Em muitos momentos desejei que ela terminasse logo, mas, agora, sinto apertar bem aqui. Sem vocês, teria sido muito mais difícil e o próximo passo, aquele que eu desde sempre almejei, estaria mais longe. Vocês são uma peça fundamental desse meu quebra-cabeças.

A nova fase vai ser ainda mais complicada e desafiadora. Mas, ao contrário de antes, agora estou muito mais confiante e otimista; por já ter vencido uma luta e por saber que vocês estarão lá de novo, quando eu precisar.

À minha família: minha mãe, minha irmã e meu pai.

Aos meus amigos, de longe e de perto, de antes e de agora: Gabriella Allegri [Mozão], Júlia Castro [Jólia], Rolf Bateman [Batmo], Paula Corsini [Picles], Marina Sayuri [Flango Flito], Felipe Aires [Passa], Roberta Figueiredo [Robertinha – mamãe], Fernando Nodari [Fefê - papai], Tiago Hermenegildo [Pexe], Flávia Paiola, Marcelo Gobitta [Feto], Taissa Rodrigues, Flávio Grassi [Flatú], Liliana Massis [Lili], Renata Novaes [Jaspion], José Ueno [Prepúcio], Tainã Nalon [Tai], Marcelo Alves [@xfer], André Maia Chagas [Mamilo], Naum Pinheiro [Jail], Isabel Pereira [Bel Dragão], Filipe Alonso [Nariz], Diogo Couto, André Costa, Raquel Alexandre [Bâni], Wilson Júnior [Tio Chico Medicú], Hugo Rezende [Duende], Estevão Ferraz [Chuchu], Sarah Lugon [Mrs. Minnie], Carolina Laurini [Xirra], Mariela Castro [Mari], Estevan Eltink [Tevinho], Felipe Montefeltro [Feio], Jonathas Bittencourt [JohnnyBoy], Mario Bronzatti [Roque], Marco Aurélio Gallo de França [Marquinho], Maíra Massarani [Preta], Eduardo Oliveira [Sapão], Cláudia Antunes [Mangá], Túlio Marques [Tulinho], Larissa Elias [Nóia], Pedro Seyferth R. Romano, Tainá Ferreira, Helle Nice Raili Riccardi, Maria Cecília Chaguri.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Max Cardoso Langer.

Agradeço também à FAPESP pela bolsa concedida a este projeto.

[search for beauty, find your shore]

“We’re meant to lose the people we love. How else would we know how important they are to us?” (Mrs. Maple – The Curious Case of Benjamin Button)

“You know, we all have problems. I’d giving anything to have my life work out the way I planned, to even have time to ask ‘what about me?’. So you change. You get over it. I’m here now and you... stop feeling sorry for yourself.” (Lexie Grey – Grey’s Anatomy)

No contexto da elaboração de filogenias muito abrangentes, encontramos o debate acerca da melhor abordagem filogenética e do crescente emprego das metodologias de congruência taxonômica para esse fim. Apesar de bem representado na literatura através de estudos teóricos, testes empíricos que consigam avaliar a eficiência dessa abordagem ainda são escassos. Para tentar elucidar a questão, uma única matriz de Theropoda foi partida em matrizes menores, que foram analisadas separadamente e então unidas com a construção de uma superárvore via MRP, a fim de compararem-se os dois resultados. A base usada para a separação dos caracteres foi a ordem de desarticulação. Os resultados obtidos com a superárvore equipararam-se aos da matriz original e as análises de cada classe anatômica indicam que regiões como o crânio são mais informativas, embora não devam ser utilizadas separadamente para se obter a filogenia do grupo. O método foi então aplicado a um exemplo fóssil real, os Prolacertiformes. Os resultados foram parcialmente incongruentes, mas indicam que o grupo não é monofilético, embora algumas famílias sejam robustas e as origens de Archosauriformes e de Pterosauria ainda estão em aberto. Apenas uma revisão minuciosa do grupo pode ajudar a elucidar a questão.

Palavras-chave: congruência taxonômica, superárvore, evidência total, supermatriz, análises comparativas, MRP, Theropoda e Prolacertiformes.

In the context of very extensive phylogenies, the debate concerning the best methodological approach and the growing use of taxonomic congruence is well known. Despite being well documented in the literature by the usage of hypothetical data, empirical tests capable of evaluating its efficiency are still limited. In the attempt to elucidate the matter, a single matrix for Theropoda was split into smaller matrices, which were analysed separately and then merged together with the MRP supertree method, in order to compare both results. The framework used to separate the characters was the disarticulation order. The supertree resulted in a topology similar to that of the original matrix, and the analyses of each anatomical class points that elements such as the cranium are more informative, although they should not be used alone to assess the phylogeny of the group. The method was then applied to a real fossil example: the Prolacertiformes. The results differed from one another, but they indicate that the group is not monophyletic, although some families are robust and the origins of Pterosauria and Arhosauria are still not solved. In fact, only a thorough revision of the group can help to clarify its phylogenetic relationships.

Keywords: taxonomic congruence, supertree, total evidence, supermatrix, comparative analysis, MRP, Theropoda e Prolacertiformes.

1. Introdução.....	1
2. Testes.....	6
A. Theropoda.....	8
A.1. Materiais & Métodos.....	8
A.1.1. Grupo de Estudo.....	8
A.1.2. Metodologia.....	9
A.1.3. Análise.....	11
A.2. Resultados.....	14
A.2.1. Análises Particionadas (Classes Anatômicas).....	14
A.2.1.01. Esqueleto Completo.....	14
A.2.1.02. Pescoço e Cabeça.....	15
A.2.1.03. Pescoço.....	16
A.2.1.04. Cabeça.....	16
A.2.1.05. Crânio.....	17
A.2.1.06. Mandíbula.....	17
A.2.1.07. ‘Resto’ 1.....	18
A.2.1.08. Membro Posterior.....	19
A.2.1.09. Perna 1.....	20
A.2.1.10. Fêmur.....	20
A.2.1.11. Tibiotarso.....	20
A.2.1.12. Perna 2.....	21
A.2.1.13. Tarsometatarso.....	21
A.2.1.14. Falanges Pedais.....	22
A.2.1.15. ‘Resto’ 2.....	22
A.2.1.16. Cintura escapular e Membro Anterior.....	23
A.2.1.17. Esterno.....	24
A.2.1.18. Membro Anterior e Peito.....	24
A.2.1.19. Peito.....	22
A.2.1.20. Membro Anterior.....	25

A.2.1.21. Úmero.....	25
A.2.1.22. Antebraço.....	25
A.2.1.23. Mão.....	26
A.2.1.24. Rádio e Ulna.....	26
A.2.1.25. ‘Resto’ 3.....	27
A.2.1.26. Sinsacro.....	28
A.2.1.27. Tronco.....	29
A.2.1.28. Vértébras Caudais.....	29
A.2.2. Superárvore dos Resultados Particionados.....	30
A.2.2.01. Os Consensos Estritos.....	30
A.2.2.02. Os Consensos de Maioria.....	31
A.2.3. Análise das Etapas Finais de Desarticulação.....	32
A.2.3.01. Evidência Total.....	32
A.2.3.02. Congruência Taxonômica.....	33
A.2.3.02a. As Árvores de Consenso Estrito.....	33
A.2.3.02b. As Árvores de Consenso de Maioria.....	34
A.3. Discussão.....	35
A.3.1. Dos Resultados Particionados.....	35
A.3.2. Da Superárvore dos Resultados Particionados.....	36
A.3.3. Das Etapas Finais de Desarticulação.....	39
A.3.4. Das considerações Metodológicas.....	40
B. Prolacertifomes.....	42
B.1. Materiais & Métodos.....	42
B.1.1. Grupo de Estudo.....	42
B.1.2. Metodologia I: Superárvore.....	44
B.1.3. Análise I.....	51
B.1.4. Metodologia II: Supermatriz.....	52
B.1.5. Análise II.....	54
B.2. Resultados.....	55
B.2.1. A Superárvore.....	55
B.2.2. A Supermatriz.....	56
B.2.3. Alternativas.....	57
B.2.3.01. A Superárvore Alternativa.....	58
B.2.3.02. A Supermatriz Alternativa.....	59

B.2.3.03. A Nova Superárvore.....	60
B.3. Discussão.....	61
B.3.1. Das Metodologias.....	61
B.3.2. Da Topologia da Superárvore.....	63
B.3.3. Da Topologia da Supermatriz.....	68
B.3.4. Da Topologia Alternativa da Superárvore.....	70
B.3.5. Da Topologia Alternativa da Supermatriz.....	71
B.3.6. Da Topologia da Nova Superárvore.....	72
B.3.7. Da Exclusão dos Caracteres.....	73
B.3.8. Das Nomenclaturas.....	74
3. Conclusões.....	78
3A. Metodológicas: Superárvore X Supermatriz.....	78
3B. Evolutivas: Theropoda.....	80
3C. Evolutivas: Prolacertiformes.....	81
4. Referências.....	83
5. Tabelas.....	98
6. Figuras.....	103
7. Lista de Caracteres & Anotações.....	143

O estudo da filogenia é importante na compreensão dos padrões envolvidos na história evolutiva de qualquer grupo de organismos. Para tal, existem diferentes métodos de análise, sendo o principal a análise cladística, desenvolvida pelo entomólogo alemão Willi Hennig em 1966. O estudo das relações de parentesco e da diversidade dos seres vivos adentrou um campo diferente daquele explorado até então: todos os estudos em sistemática eram reuniam os grupos estudados com base em suas semelhanças gerais e não com base nas semelhanças herdadas (homologias) pela relação ancestral-descendente (Amorim, 2002). A construção de filogenias baseadas nesse novo método começou a proliferar a partir do final da década de 1970 (Benton, 1985; Gauthier *et al.*, 1988). Dentro do arcabouço teórico cladista, é possível abordar o estudo da filogenia dos grupos de diferentes maneiras, nas quais podem ser incluídos os métodos de congruência taxonômica e de evidência total (Kluge, 1989).

A biologia comparada consiste no estudo de processos evolutivos a partir da análise de padrões observados na natureza e essa observação torna-se mais fácil através da construção de filogenias (Nelson & Platnick, 1981). No início da popularização da sistemática filogenética, os métodos de consenso (também chamados de congruência taxonômica, *sensu* Kluge 1989) eram utilizados para unificar cladogramas de diferentes estudos, comparando-se um resultado com outro(s) publicado(s) previamente (Adams, 1972). O senso estrito atual dessas metodologias, restritas à unificação dos vários resultados encontrados em um único estudo, apareceu apenas secundariamente ao seu uso inicial. O aumento do conhecimento da diversidade biológica, incluindo a descoberta de novas espécies, já era um obstáculo para os pesquisadores da época, visto que, freqüentemente, os estudos não continham os mesmos táxons terminais nas análises filogenéticas. Para contornar esse problema, Gordon (1986) desenvolveu um método para unificar diferentes filogenias sem que houvesse a necessidade de sobreposição total dos táxons entre elas. Como os demais métodos de consenso, apenas as topologias das árvores eram necessárias, sem a necessidade de se recorrer às matrizes que deram origem às mesmas. Dessa maneira, uma superárvore era definida como um “dendograma” onde cada árvore original poderia ser considerada como amostra (Gordon, 1986). Contudo, essa metodologia não podia ser aplicada se as árvores-fonte (as amostras, as árvores em que se baseia a superárvore) fossem inconsistentes entre si,

ou seja, se elas contivessem informações contraditórias acerca das relações filogenéticas dos táxons (Gordon, 1986; Baum, 1992; Ragan, 1992). Baum (1992) e Ragan (1992), independentemente, desenvolveram um algoritmo menos sensível aos conflitos das árvores-fonte, já que a resolução não necessariamente é perdida com a adição de cladogramas inconsistentes. Além disso, o novo método, denominado de MRP (*Matrix Representation with Parsimony*), não permite que o sinal filogenético (a informação que está contida na matriz binária e que é representada pela topologia da árvore filogenética resultante) de árvores com menos táxons seja dominado pelo das árvores com mais táxons (Bininda-Emonds & Bryant, 1998). Apesar disso, o termo “superárvore” só passou a ter o amplo significado utilizado atualmente a partir do trabalho de Sanderson *et al.* (1998), que a definiu como a união de hipóteses filogenéticas provenientes de estudos de origens diferentes, geralmente agregando extensa quantidade de táxons terminais, onde cada árvore-fonte pode ou não possuir sobreposição total ou parcial de táxons com outras árvores-fonte, cujas relações, por sua vez, podem ser contraditórias (inconsistentes) ou não (consistentes) com aquelas demonstradas em outras árvores-fonte.

No método do MRP padrão (o mais difundido), os nós de cada árvore-fonte são codificados da seguinte maneira: os táxons que se incluem no grupo delimitado pelo nó em questão recebem “1”; aqueles que não se incluem, mas estão presentes na árvore, recebem “0”; todos os outros táxons não presentes em determinada árvore são codificados como *missing data* (dados ausentes) e recebem “?” (figura 1). A polarização dos caracteres gerados a partir de todas as topologias é feita com a criação de um grupo-externo hipotético, cujos caracteres são todos codificados com zero. A polarização dos caracteres pode também ser feita com a utilização de um táxon, desde que este seja comum a todas as árvores. A matriz então é analisada pelo método de parcimônia de preferência, como em um estudo filogenético comum (Ragan, 1992; Baum, 1992; Bininda-Emonds *et al.*, 2002).

A partir o começo da década de 1990, ocorreram intensos debates na área, com críticas e correções sendo sugeridas por diversos autores e com novos algoritmos sendo desenvolvidos (Steel, 1992; Lanyon, 1993; Rodrigo, 1993; Purvis, 1995; Bininda-Emonds & Bryant, 1998; Semple & Steel, 2000; Chen *et al.*, 2001; Wilkinson & Thorley, 2001; Goloboff & Pol, 2002; Semple *et al.*, 2004; Wilkinson *et al.*, 2005; Bordewich *et al.*, 2006; Wilkinson *et al.*, 2007; Steel & Rodrigo, 2008; Lin *et al.* 2009. Para um resumo parcial, ver Bininda-Emonds, 2004). Entretanto, nem todos foram

posteriormente transcritos para um programa computacional (Thorley & Page, 2000; Semple & Steel, 2000; Bininda-Emonds & Sanderson, 2001; Semple *et al.* 2004). Apesar da promissora utilização deste método, muitos autores contestam sua utilização em favor do uso da evidência total ou “supermatriz”. Tecnicamente seria desejável reunir toda a informação acerca do grupo de estudo em questão, pois a análise simultânea desses dados maximizaria o poder explanatório e seria a que “melhor alcança o objetivo da análise filogenética, que é contabilizar toda a evidência disponível” (Nixon & Carpenter, 1996). Além disso, a análise simultânea dos dados na supermatriz amplificaria o sinal filogenético, maximizando o conteúdo da informação das diferentes bases de dados, pois um sinal secundário compartilhado pelos diferentes dados emerge somente quando esses dados são combinados (Nixon & Carpenter, 1996). Todavia, tal situação ideal não é tão simples de ser alcançada, como já citado anteriormente, e existem casos em que os dados ausentes são tidos como um problema nada trivial para a análise filogenética (Harvey *et al.*, 1994; Kearney & Clark, 2003; Wiens, 2003); embora alguns autores afirmem que, com o aumento do número de dados coletados, a probabilidade de o sinal filogenético se sobressair ao ruído inserido pelos dados ausentes é maior, resultando em uma estimativa mais acurada (De Queiroz *et al.*, 1995). Outros autores argumentam, ainda, que a baixa resolução provém não do número excessivo de dados ausentes, mas da qualidade questionável dos caracteres amostrados (Gaffney *et al.*, 1991). Apesar de ser demonstrado nos respectivos trabalhos, o grande número de dados ausentes presentes em uma análise pode, sim, afetar de forma significativa o resultado (Sobral *et al.*, 2006).

O descarte das matrizes que originaram as árvores-fonte é outra crítica ao uso das superárvores, pois não permite a interação de sinais filogenéticos secundários, que emergiriam apenas quando todos os dados são analisados simultaneamente, visto que apenas os sinais filogenéticos primários, presentes na topologia das árvores, são utilizados (Nixon & Carpenter, 1996). Desse modo, as superárvores seriam apenas um “resumo útil” da informação presente nas árvores-fonte, e não uma reconstrução filogenética acurada (Springer & De Jong, 2001; Goloboff & Pol, 2002), sendo que os resultados dessas análises não deveriam ser usados como uma hipótese filogenética alternativa a outras já existentes (Wilkinson *et al.*, 2001; Goloboff & Pol, 2002; Pisani & Wilkinson, 2002). O aparecimento de “*novos clados*” (relações filogenéticas entre táxons que não estejam presentes nas árvores-fonte) é outro viés das superárvores e seu aparecimento poderia indicar que o MRP padrão resolveria conflitos entre as árvores-

fonte de maneiras ainda não muito bem compreendidas. Esse fato poderia tornar o método não muito confiável e seu uso de justificativa pouco conhecida (Steel *et al.*, 2000; Pisani & Wilkinson, 2002). Contudo, o MRP utiliza o método da parcimônia para analisar os caracteres binários que representam a topologia de cada árvore-fonte e, por isso, o aparecimento de novos clados não seria simplesmente randômico: esse aparecimento basear-se-ia em sinais filogenéticos que foram previamente codificados, advindos das árvores-fonte, e estaria intrínseco aos critérios e pré-supostos da análise cladística (Baum & Ragan, 1993).

Atualmente, os estudos de biologia evolutiva têm como principal objetivo a construção da Árvore da Vida, o derradeiro cladograma que representa as reais relações filogenéticas de todas as espécies de seres vivos conhecidos, extintos ou viventes. Nesse processo, o maior desafio é a manipulação do crescente acúmulo de informações acerca da diversidade biológica nas últimas décadas, através de estudos de anatomia, fisiologia e ecologia. Para tal, os pesquisadores têm freqüentemente enfrentado o desafio de utilizar e unificar grandes bases de dados para a elaboração de filogenias cada vez mais abrangentes (Bininda-Emonds *et al.*, 1999; Kennedy & Page, 2002; Levasseur *et al.*, 2003; Ruta *et al.*, 2003; Gatesy *et al.*, 2004; Hone, 2007; Beck *et al.*, 2006; Ruta *et al.*, 2007), encontrando o desafio de integrarem-se dados de naturezas distintas, como os morfológicos e moleculares, tanto para utilizar-se apenas um método de análise, bem como para que não haja sobreposição de qualquer natureza (numérica ou qualitativa) de um dos tipos de dados sobre o outro, e também para encontrar disponíveis as mesmas informações para todos os táxons que se pretende utilizar na análise (Bininda-Emonds *et al.*, 2002). Apesar de o objetivo da análise filogenética ser o de contabilizar toda a evidência disponível, reunindo todas as informações possíveis acerca do grupo de estudo em questão, e analisá-las simultaneamente de forma a maximizar o poder explanatório contido nesses dados (Nixon & Carpenter, 1996), tal tarefa pode tornar-se muito complexa e computacionalmente desafiadora, tendo em vista a extrema heterogeneidade dos grupos, que podem ou não apresentar dados completos e extensos acerca de sua biologia.

Para a paleontologia, a superárvore pode ser um método de aplicação particularmente interessante. Até serem fossilizados, os restos orgânicos podem sofrer intempéries de diversas naturezas, alterando sua condição original (Holz & Simões, 2002) e, mais comumente, apenas partes do animal são preservadas. Tal fator dificulta os estudos filogenéticos, uma vez que um grande número de dados ausentes é

introduzido na análise por falta de elementos anatômicos comuns a todos os fósseis estudados, podendo resultar em árvores de baixa resolução (Nixon & Carpenter, 1996). O uso de grupos fósseis na construção de filogenias já foi bastante debatido na literatura (Donoghue *et al.*, 1989; De Queiroz *et al.*, 1995; Eernisse & Kluge, 1993), porque a construção de filogenias que façam usufruto de grupos fósseis pode ser complexa pelas condições citadas acima (Wiens, 2003). Entretanto, as vantagens de usá-los nas análises parecem ser bastante significativas (Gauthier *et al.* 1988), porque os dados ausentes não são o único fator que alteram a resolução das filogenias. O conflito das informações contidas nos caracteres (ruídos) também pode comprometer a resolução das análises, de modo que o papel desses dados ausentes vem sendo discutido (Weishampel, 1996; Kearney & Clark, 2003). Outra hipótese atesta que o uso de poucos caracteres, mas bem escolhidos e cuidadosamente estudados podem ser filogeneticamente mais informativos que a coleta e o uso indiscriminados de qualquer informação disponível (Gaffney *et al.*, 1991).

Diante deste contexto de incertezas quanto ao uso e a eficácia das superárvores e da problemática particular inerente à própria paleontologia, este trabalho tem como objetivos tentar verificar a eficácia do método de superárvore, comparando os resultados obtidos através desta metodologia com aqueles encontrados pelo método da supermatriz, usando dois grupos de vertebrados fósseis, Theropoda e Prolacertiformes. Apesar dos crescentes testes hipotéticos realizados na tentativa de elucidar o funcionamento e a aplicação das superárvores, testes empíricos são ainda escassos e em sua maioria tentam contrapor as topologias obtidas com dados moleculares e morfológicos, analisados separadamente (De Queiroz *et al.*, 1995; Gatesy *et al.*, 2004). Os resultados geralmente são julgados a partir de uma base duvidosa que favoreça um ou outro estudo ou a partir de conhecimentos prévios obtidos para o grupo em questão. Pode-se prever que ambas as abordagens são susceptíveis ao apelo à autoridade ou ao temor do surgimento de hipóteses não-ortodoxas. De todo modo, o comportamento de dados reais pode não ser correspondente à realidade estéril de uma matriz gerada aleatoriamente.

Apesar de o objetivo inicial deste projeto incluir não somente os testes empíricos envolvendo evidência total e congruência taxonômica, mas também um teste acerca de qual método de superárvore teria a melhor abordagem, esta última parte teve de ser descartada devido ao caráter basicamente introdutório de muitas metodologias alternativas propostas. A aplicação de métodos que não foram transformados em programas computacionais aumenta demasiadamente o tempo gasto em cada análise, principalmente considerando-se o tamanho do esforço já inicialmente previsto. Os dois principais algoritmos visados eram o RANKEDTREE e o SEMILABELLEDBUILD (Semple *et al.*, 2004). Entretanto, à época do começo deste trabalho, esses algoritmos não estavam disponíveis por seus criadores, conforme dito pelos próprios em uma comunicação pessoal. Quando ficaram disponíveis para os usuários, o projeto já encontrava-se em um estágio muito avançado, impossibilitando a aplicação dos testes. Posteriormente, contudo, seria interessante voltar ao objetivo inicial, utilizando-se de outras metodologias propostas e disponibilizadas no decorrer deste projeto (Steel &

Rodrigo, 2008). Por último, a profundidade alcançada pela questão da filogenia de Prolacertiformes foi outro fator inesperado. Como detalhado adiante, em espaço mais pertinente, a problemática revelou-se muito mais complexa do que imaginado, demandando um tempo maior do que o inicialmente planejado, impossibilitando a aplicação tardia de novas metodologias de superárvore.

Os dois grupos de répteis (*Reptilia sensu* Modesto & Anderson, 2004) abordados neste projeto têm sido foco de uma quantidade desigual de estudos filogenéticos. Poucos trabalhos tratam especificamente da filogenia de Prolacertiformes, sendo vários aspectos de suas relações ainda obscuros e controversos. A resolução desses conflitos seria interessante do ponto de vista evolutivo, já que este clado (ou pelo menos alguns táxons pertencentes a ele) pode estar correlacionado com a origem de importantes grupos como Pterosauria e Archosauriformes. Os dinossauros terópodes, por outro lado, compõem um dos grupos fósseis mais escrutinizados do ponto de vista cladístico, estando disponível uma quantidade significativa de informações. Essa abundância parece ideal para a realização dos testes vislumbrados na proposta deste estudo. Além disso, apesar de certa estabilidade alcançada na filogenia deste grupo, ainda existem pontos de controvérsia a serem resolvidos. Por estas razões e diferenças, ambos os grupos parecem representar estudos de caso ideais para se testar a aplicabilidade dos procedimentos de evidência total e congruência taxonômica, com ênfase em suas questões evolutivas particulares.

Tendo em vista a extensão que cada teste pode ter, os resultados obtidos em cada etapa, que são particulares para cada grupo, juntamente com as abordagens que se pretende fazer acerca das questões evolutivas destes grupos, este trabalho será apresentado em seções, sendo uma para Theropoda e outra para Prolacertiformes. Em cada seção, os grupos serão detalhados e a metodologia delineada e esmiuçada. As considerações sobre os resultados de cada parte serão também feitas separadamente. As conclusões finais das metodologias, com a comparação entre evidência total e congruência taxonômica, serão tecidas no capítulo seguinte, fechando as duas pontas e finalizando a discussão aberta por este estudo.

A. THEROPODA

O objetivo desta seção é comparar os resultados obtidos com a metodologia de congruência taxonômica (superárvore) com aquele encontrado pelo *Theropod Working Group* através da evidência total (supermatriz), para atestar a eficiência e credibilidade do primeiro em relação ao segundo, verificando se o resultado da superárvore assemelha-se mais à topologia do grupo, apresentada por Turner *et al.* (2007a), ou a uma topologia específica de uma classe anatômica particular (um viés) ou, ainda, se o resultado difere de todas as possibilidades anteriores (o fenômeno de “novos clados”).

Além disso, através do levantamento dos estudos de tafonomia e do padrão de desarticulação proposto para este grupo, visa-se verificar se as diversas classes anatômicas resultantes de processos tafonômicos (desarticulação) são capazes de reconstruir adequadamente a filogenia de Theropoda, além de saber quais dessas classes anatômicas melhor atingem este objetivo. Ou seja: averiguar quais classes de caracteres são mais conservativas e quais são mais susceptíveis à homoplasias e testar a importância dos tendenciamentos tafonômicos na resolução das filogenias de grupos fósseis.

A.1. MATERIAIS & MÉTODOS

A.1.1. Grupo de estudo

O grupo escolhido para a realização destes testes foi Theropoda, por já ter sua filogenia relativamente bem conhecida e através de uma ampla e sólida base de dados, proveniente de estudos sistemáticos com contribuição de diversos autores especialistas na área, o chamado *Theropod Working Group*. Os Theropoda formam um grupo de dinossauros bípedes e carnívoros surgidos no Pangea, há 230 milhões de anos, durante o Triássico Superior (Currie, 1997). Junto com os Sauropodomorpha, formam o grupo dos Saurischia (figura 2) e este, juntamente com Ornithischia, formam Dinosauria (Benton, 2004). Esses dinossauros atingiram uma considerável diversidade morfológica no final do Mesozóico, ocupando uma vasta gama de habitats e, uma vez que as aves fazem parte deste grupo, podemos aumentar ainda mais esses parâmetros (Currie, 1997). De fato, as aves foram os únicos dinossauros que sobreviveram à grande extinção em massa do Cretáceo-Terciário, que dizimou o restante do grupo há 65 milhões de anos (Benton, 1997).

Thomas Huxley foi, ainda no século XIX, o primeiro autor a sugerir a relação entre aves e dinossauros com base na descoberta do esqueleto articulado de *Archaeopteryx lithographica* com nítidas impressões de penas (Padian & Chiappe, 1998). De fato, três espécimes de *Archaeopteryx* foram inicialmente classificados como sendo de *Compsognathus longipes*, um pequeno dinossauro terópode (Dingus & Rowe, 1998). Além disso, dois dinossauros terópodes sem dentes (*Caenagnathus collinsi* e *Avimimus portentosus*) foram primeiramente descritos como aves que teriam perdido secundariamente a capacidade de voar (Currie, 1997). Durante algumas décadas, essa hipótese deu lugar àquela de origem “tecodonte” das aves, só voltando à tona com o resgate das idéias de Huxley através dos trabalhos de Ostrom (1969; 1973), comparando a anatomia e morfologia do dromeossauro *Deinonychus antirrhopus* e de *Archaeopteryx*. A partir da década de 1990, foram descobertos diversos esqueletos de terópodes não-avianos com nítidas impressões de penas ou estruturas semelhantes (Chen *et al.*, 1998; Ji *et al.*, 1998; Xu *et al.*, 1999; Xu *et al.*, 2000; Xu & Norell, 2004; Turner *et al.*, 2007b). Com essas descobertas, aliadas aos estudos filogenéticos, a teoria terópode foi se solidificando cada vez mais no debate da origem das aves (Padian & Chiappe, 1998; Prum, 2002; Hwang *et al.*, 2004; Mayr *et al.*, 2005). Entretanto, alguma resistência ainda ocorre (Feduccia, 2002), embora seus argumentos não tenham embasamento filogenético sólido.

A.1.2. Metodologia

Primeiramente, os caracteres da matriz elaborada pelo *Theropod Working Group* foram divididos em classes anatômicas e a separação dessas classes foi feita tentando obedecer ao padrão de desarticulação encontrado em dinossauros terópodes. Apesar de o tema ser particularmente bem estudado em mamíferos (Hill & Behrensmeyer, 1984), o número de trabalhos enfocando dinossauros é significativamente menor. Os poucos estudos focam quase exclusivamente a tafonomia específica de certos sítios fossilíferos, tentando elucidar o tipo de ambiente deposicional do afloramento, além de não serem específicos para terópodes (Dodson *et al.*, 1980; Fiorillo, 1991; Pereda-Suberbiola *et al.*, 2000; Sander, 1992; Schwartz & Gillette, 1994; Varricchio, 1995). Situação semelhante ocorre com as aves, que será utilizado como padrão alternativo dadas suas relações filogenéticas com os dinossauros terópodes. Entretanto, muitos dos estudos tratam de circunstâncias essencialmente modernas de desarticulação, decorrentes de atividades culturais de antigas sociedades humanas encontrados em sítios

arqueológicos; ou de processos tafonômicos específicos dos sítios fossilíferos, como no caso de Theropoda, apenas relatando o inventário ósseo encontrado nos depósitos e relacionando-os com seus respectivos ambientes deposicionais (fluvial, lacustrino, estuarino, etc.); ou, ainda, material aviano encontrado em *pellets* de outras aves (Rich, 1980; Ericson, 1987; Jehl, 1988; Livingston, 1989; Emslie & Messenger, 1991; Higgins, 1999; Kemp & Unwin, 1997; Senter & Robins, 2003; Vecchia & Chiappe, 2002).

A grande dificuldade encontrada nessa etapa do trabalho foi remontar a sequência de desarticulação “natural” do esqueleto, sem influência de outros animais como predadores carniceiros, ou o potencial pisoteamento por indivíduos ou grupos deles, pois esses são fatores significativos, porém particulares para cada caso, e que influenciam diretamente a decomposição da carcaça que dará origem ao material fóssil (Hill & Behrensmeyer, 1984; Oliver & Graham, 1994). Além disso, agentes bióticos e abióticos parecem ser preponderantes em determinadas etapas da desarticulação e o seu conhecimento desse fato é importante para determinar o tempo decorrido entre a morte e o subsequente soterramento e fossilização da carcaça (Oliver & Graham, 1994). Outro entrave na elaboração do presente padrão de desarticulação se deve à própria anatomia de aves modernas e dinossauros terópodes. Em um ou outro grupo, diferentes partes do corpo podem apresentar rigidez de articulações em graus diversos, bem como fusão de ossos e relativa robustez de grupos musculares (Oliver & Graham, 1994).

Quatro artigos foram encontrados tratando especificamente da sequência de desarticulação esquelética em aves: Schäfer (1972), Bickart (1984), Davis & Briggs (1998) e Oliver & Graham (1994). O primeiro trabalho, apesar de tratar especificamente do padrão de desarticulação esquelética em aves, não foi utilizado porque enfocava a influência de carniceiros e, principalmente, porque englobava estritamente padrões de decaimento aquático e subaquático. O segundo também não foi utilizado como base para esta etapa do estudo porque a sequência descrita pelo autor era demasiadamente simplificada e generalizada, restando os dois últimos trabalhos. Pela falta de trabalhos específicos para terópodes (ou mesmo para outros dinossauros) e devido à grande variação morfológica do grupo, achou-se melhor utilizar o padrão abaixo descrito, baseado em uma união de dois padrões complementares de Davis & Briggs (1998) e Oliver & Graham (1994), que tratam, respectivamente, da desarticulação de carcaças protegidas e desprotegidas contra predadores; e da diferença de desarticulação entre carcaças atacadas por aves e por mamíferos em ambientes temperados. Ambos os

trabalhos concordam na sequência referente à cabeça, com desprendimento primeiro do crânio e das vértebras cervicais do resto do esqueleto do animal. A próxima etapa difere entre as duas propostas: o trabalho de Oliver & Graham (1994) atesta que os elementos do peito (esterno e coracóide) e do membro anterior destacam-se antes de outras partes, enquanto o estudo de Davis & Briggs (1998) indica que o membro posterior é o próximo a se destacar do esqueleto. A seguir, as partes estão invertidas, o membro posterior destacando-se no primeiro trabalho e o membro anterior e os elementos do peito no segundo. Concordantemente, o sinsacro e os elementos do tórax são as últimas partes que permanecem unidas. A ordem de desarticulação descrita por Davis & Briggs (1998) foi preferida devido à morfologia teropodiana, porque geralmente os elementos do membro posterior parecem perder-se mais rapidamente (Holz & Simões, 2002). O trabalho de Oliver & Graham (1994) foi usado na descrição da desarticulação finais das classes, por ser um estudo mais detalhado nesse aspecto. O esquema completo da sequência pode ser visualizado na figura 3. As classes anatômicas resultantes do padrão de desarticulação, juntamente com os respectivos caracteres retirados do mais recente trabalho publicado pelo *Theropod Working Group* (Turner *et al.*; 2007a) estão listadas na tabela 1.

Com base nas classes anatômicas resultantes do padrão de desarticulação, foi gerada uma árvore filogenética para cada uma, baseada na análise de cada grupo de caracteres referentes às classes. O objetivo desta etapa era a obtenção das árvores-fonte a serem utilizadas na construção da superárvore, além de averiguar quais dessas classes melhor resgatavam a filogenia do grupo, tendo como hipótese comparativa aquela publicada por Turner *et al.* (2007a), resultante da análise conjunta de todos os caracteres da matriz. A superárvore resultante foi subsequente comparada tanto com os resultados obtidos de cada análise anatômica em particular, bem como a hipótese filogenética tida como base (o gabarito).

A.1.3. Análise

Os caracteres correspondentes a cada classe anatômica foram separados, reorganizados e analisados no programa TNT (*Tree Analysis using new Technology* – Goloboff *et al.*, 2003) V. 1.0. Para fins de conferência, a matriz publicada no artigo foi re-analisada e o resultado encontrado correspondia àquele publicado pelos autores. Cada árvore foi redesenhada no programa TreeView 3.2 (Page, 1996) para Microsoft Windows e posteriormente importadas para o programa RadCon (Thorley & Page,

2000) para MacIntosh PowerBook G3, baseado no MRP. A matriz binária resultante foi então analisada no programa PAUP 4.0b10 (Swofford, 1999) para Microsoft Windows empregando uma busca heurística com parcimônia, através do algoritmo de permuta de ramos TBR (*Tree Bisection Reconnection*).

Para a realização da comparação entre os resultados de cada classe anatômica (árvores-fonte) e da superárvore com a topologia do gabarito, foi utilizado um índice de congruência, o *Consensus Fork Index* ou CFI (Colless, 1980; Planet, 2006). Este índice é obtido através da divisão do número de nós encontrados numa determinada árvore pelo máximo número possível de dicotomias da árvore. O máximo número possível de nós de uma árvore é equivalente ao número de dicotomias que seriam encontradas nessa topologia caso ela fosse totalmente bifurcada e corresponde ao número de táxons terminais – 2 para árvores não enraizadas e – 1 para aquelas enraizadas. Quanto maior o CFI, portanto, menor o número de politomias encontradas no cladograma e maior a sua resolução. Na matriz utilizada, o número de táxons terminais correspondia a 58, logo o número máximo de nós possivelmente encontrados numa análise filogenética dessa matriz seria de $56 - 1 = 55$, tendo em vista que os táxons *Allosaurus fragilis* e *Sinraptor dongi* foram escolhidos como grupos externos, sendo usados, então, como raízes para a árvore. O CFI do “gabarito” foi calculado, apenas para a árvore de consenso estrito apresentada por Tuner *et al.* (2007a), ignorando-se a resolução de um grupo monofilético não-unenlagiine, destacado em Dromaeosauridae, obtida através do consenso de Adams. A árvore do “gabarito” apresentava 36 dicotomias em sua topologia, correspondendo a um índice de 0,6364 (35/55). A comparação apenas com os consensos estritos das classes anatômicas seria dificultada tendo em vista o caráter menos resolvido que foi obtido nessas árvores. Dessa maneira, optou-se por comparar todas as árvores, provenientes de consensos estritos ou de maioria, com a única topologia oferecida e passível de comparação, ou seja, o consenso estrito publicado no artigo e utilizado como “gabarito”. A resolução obtida através do consenso de Adams para o grupo de dromeossauros não-unenlagíneos não foi levada em consideração porque, além de ter sido obtida por um método de consenso não utilizado neste trabalho, o pequeno destaque dado pelos autores faz crer que seja apenas uma alternativa à hipótese principal.

Os índices para as árvores das classes anatômicas e das superárvores foram calculados contando-se os nós presentes nessas árvores que correspondiam aos encontrados no “gabarito”. A congruência dos nós foi atestada caso fossem exatamente

os mesmos do “gabarito” ou que ao menos não conflitassem com a resolução deste, no caso de politomias de grupos definidos. Entretanto, uma politomia encontrada no “gabarito” que tivesse sua resolução aumentada no resultado de uma determinada análise, não foi computada como congruente, tendo em vista que tal nó não existe no gabarito. Nesse caso, apenas o nó basal que delimita o grupo foi computado. A ausência de um táxon em um grupo monofilético excluía a contagem de todos os nós que o contivesse. Por outro lado, diferentes relações de um grupo monofilético definido, com todos os seus táxons incluídos, eram analisadas caso a caso e os nós mais inclusivos seriam dados como congruentes mesmo que alguma relação interna estivesse em desacordo com o “gabarito”, delimitando eles próprios grupos monofiléticos menores. Para fins de escalonamento, um nó foi subtraído do total de nós contabilizados de cada resultado, de modo que as árvores que não apresentaram resolução alguma em sua topologia, com exceção dos dois grupos-externos definidos, pudessem apresentar um índice de consenso equivalente a zero. Se essa prática não tivesse sido adotada, haveria pelo menos um nó contabilizado em cada árvore, que é aquele que inclui todos os táxons com exceção dos grupos-externos.

Além do índice de congruência, foi calculado outro índice, para averiguar de forma mais direta, o grau de homoplasia de cada resultado parcial, de modo a verificar quais das classes anatômicas eram mais ou menos susceptíveis às homoplasias. Esse índice difere do índice de homoplasia comum, calculado em análises filogenéticas, onde ele é equivalente ao inverso do índice de consistência, que por sua vez é calculado pela divisão do número mínimo de mudanças esperadas nos estados dos caracteres pelo número observado de mudanças nos estados dos próprios caracteres, demonstrado pelo comprimento da árvore. Nesse caso, o índice foi calculado comparando-se o número de relações corretas resgatada pela análise de cada classe anatômica, baseado na topologia do “gabarito”, com o número total de nós resgatado pela mesma análise, independente de estarem corretos ou não. Ou seja: no caso do cálculo desse estudo, o índice de homoplasia não é calculado em relação ao melhor resultado esperado fornecido pelos caracteres, mas sim em relação ao resultado demonstrado pelo “gabarito”. Quanto mais próximo de 1 o resultado, menos homoplasias contém a árvore e mais próxima à realidade a topologia da análise. Nesse caso, o índice será mencionado como “IVT”, referindo-se a “Índice de Verossimilhança Topológica”.

As homoplasias são fenômenos naturais que se referem à ocorrência de determinadas estruturas anatômicas entre diferentes indivíduos ou espécies, devido ao

aparecimento independente, em níveis taxonômicos distintos, de modificações estruturais que resultaram em formas finais similares (Amorim, 2002). As estruturas anatômicas são todas susceptíveis às forças seletivas e algumas delas tendem a permanecer relativamente mais conservativas através da filogenia de um grupo, enquanto outras podem ser mais homoplásticas e sofrer grande variação. A equivalência de nichos entre espécies é um fato que pode resultar em homoplasias, como visto no clássico exemplo entre a forma corporal de peixes e tetrápodes aquáticos atuais. Nas análises cladísticas, dependendo da escolha de caracteres, as homoplasias podem representar um fator problemático significativo, acrescentando ruído à análise e potencialmente forçando determinadas relações entre os táxons baseadas somente em sua semelhança superficial. Tende em mente todos esses fatores é que foi calculado o IVT das classes anatômicas, para averiguar quais dentre elas são mais susceptíveis às homoplasias.

A.2. RESULTADOS

A.2.1. Análises Particionadas (Classes Anatômicas)

Esta é a primeira das análises deste trabalho, onde os caracteres da lista utilizada por Turner *et al.* (2007a) foram separados de acordo com a ordem de desarticulação hipotética de um esqueleto de Theropoda apresentada na metodologia. Cada classe foi analisada separadamente e, então, o resultado obtido foi comparado com a topologia apresentada por Turner *et al.* (2007a). O objetivo desta etapa foi obter uma árvore para cada classe, a serem usadas posteriormente como árvores-fonte na construção da superárvore, além de averiguar quais das classes anatômicas melhor resgatam a filogenia do grupo.

A.2.1.01 – Esqueleto Completo

Os caracteres desta classe referem-se a todos os elementos esqueléticos da matriz, o que corresponde à quase totalidade dos caracteres totais, excluindo-se apenas o primeiro caráter, relativo às estruturas dérmicas. A análise filogenética dos dados correspondentes a esta classe anatômica resultou em 538 árvores mais parcimoniosas de 763 passos cada, com os seguintes índices: índice de consistência (CI) = 0,3919; índice de homoplasia (HI) = 0,6081; índice de retenção (RI) = 0,7263.

A topologia do consenso estrito das árvores mais parcimoniosas (figura 4) é idêntica àquela apresentada por Turner *et al.* (2007a) e considerada o “gabarito” destes

testes. O CFI referente a essa topologia, portanto, é exatamente o mesmo daquele encontrado para o “gabarito”, correspondendo também a 0,6364 (35/55) e o seu IVT foi de 0,7955 (35/44). A árvore de consenso de maioria continha, como de certa forma esperado, resolução para determinadas politomias não encontradas no “gabarito”, especialmente para o grupo de dromeossauros não-unenlagíneos (figura 4). Todavia, como estabelecido nos padrões explicados na metodologia de análise, esses nós não foram contados a favor, mesmo não estando em completo desacordo com a topologia oferecida pelo “gabarito”. O resultando foi um número menor de dicotomias a serem computadas, devido ao fato de o re-posicionamento desses táxons gerarem relações filogenéticas não especificadas. Com isso, o CFI desta árvore foi calculado em 0,6 (33/55) e o IVT foi de 0,75 (33/44).

A.2.1.02 – Pescoço e Cabeça

Esta classe anatômica corresponde aos caracteres das vértebras cervicais, crânio, mandíbula e dentes e, na lista de caracteres, é referente aos números: 2 ao 100, 124, 211, 212, 215, 216, 219, 220, 222, 224, 225 e 237 ao 251. A análise desses caracteres resultou em 1.180 árvores mais parcimoniosas de 343 passos e com os seguintes índices: CI = 0,4023; HI = 0,5977; RC = 0,7405.

O consenso estrito de todas as árvores não foi capaz de resgatar nenhuma relação entre os táxons analisados, obtendo um CFI e um IVT de valor 0. Já a árvore de consenso de maioria conseguiu resgatar alguns grupos presentes no “gabarito” (figura 5), como por exemplo, Tyrannosauridae e Therizinosauroidae. Em Compsognathidae tem-se a notável ausência de *Compsognathus longipes* e em Ornithomimosauria, uma das espécies também não estava presente (*Anserimimus planinychus*) e as relações internas apresentadas para este táxon não estavam de total acordo com as presentes no “gabarito”. Para o clado Troodontidae, temos a presença de todos os táxons terminais, embora a politomia encontrada no “gabarito” estivesse resolvida nessa topologia. Em Dromaeosauridae, tem-se a ausência total de Unenlagiinae, assim como a falta *Adasaurus mongoliensis* e a presença de *Ornitholestes hermanni* como grupo-irmão deste táxon. O valor encontrado do CFI desta árvore foi de 0,1272 (7/55) e o IVT foi de 0,4375 (7/16).

A.2.1.03 – Pescoço

Os caracteres relativos a esta classe anatômica referem-se exclusivamente às vértebras cervicais e correspondem aos números 92 ao 100 e 124 da lista de caracteres. A análise destes caracteres sozinhos retornou 320 árvores mais parcimoniosas de apenas 19 passos cada e cujos índices são os que se seguem: CI = 0,5263; HI = 0,4737 e RI = 8235.

Entretanto, tanto o consenso estrito e quanto o consenso de maioria não foram capazes de mostrar resolvidas nenhuma das relações entre os táxons, obtendo, portanto, um CFI e um IVT equivalentes a 0 para ambas as árvores.

A.2.1.04 – Cabeça

A análise referente aos caracteres de crânio e mandíbula, relativos aos números 2 ao 91, 211, 212, 215, 219, 220, 222, 224, 225 e 237 ao 251, resultou em 180 árvores de 318 passos para cada, com os índices CI = 0,4025; HI = 0,5975 e RI = 0,7429.

A árvore de consenso estrito, com um CFI e um IVT de 0, não mostrou nenhuma das relações entre os táxons. O consenso de maioria, por outro lado, obteve uma resolução bem mais alta (figura 6). Os grupos Tyrannosauridae, Therizinosauridae e Compsognathidae foram retornados em sua totalidade, embora este último não se apresentasse resolvido. Em Ornithomimosauria nota-se a ausência de *Pelecanimimus polydon* e *Anserimimus planinychus*. Ainda neste grupo, as relações entre os táxons presentes correspondiam àquelas obtidas pelo “gabarito”. Nesta árvore também encontramos *Mononykus olecranus* (Alvarezsaurus) como grupo-irmão de *Archaeopteryx lithographica* (Avialae), claramente contrariando a topologia do “gabarito”. Para Troodontidae, a única diferença consistiu na resolução da politomia presente no “gabarito”, entre *Byronosaurus jaffei* e *Sinornithoides youngi* e em Dromaeosauridae pode-se observar, em relação ao “gabarito”, no grupo-irmão de Unenlagiinae, a ausência de *Adasaurus mongoliensis* e a inclusão de *Buitreraptor gonzalezorum*, assim como a posição de *Ornitholestes hermanni* como grupo-irmão deste clado. As relações resolvidas deste grupo não foram computadas para o cálculo do CFI, como especificado na metodologia, tendo este, portanto, um valor de 0,1455 (8/55). O valor do IVT foi de 0,3478 (8/23).

A.2.1.05 – Crânio

Esta classe anatômica corresponde aos caracteres exclusivamente cranianos, referentes aos números 2 ao 64, 80 ao 84, 86, 87, 88, 91, 216, 219, 224, 225, 237 ao 249 e 251 da lista e a análise destes resultou em 40 árvores mais parcimoniosas de 280 passos e de índices CI = 0,3906; HI = 0,6094 e RI = 0,7068.

O consenso estrito de todas as árvores resgatou a relação de *Sinovenator changii* e *Mei long* (Troodontidae), assim como o grupo Compsognathidae, apesar da falta de resolução interna (figura 7). Também nesta topologia, encontra-se *Incisivosaurus gauthieri* como grupo-irmão de Compsognathidae. Logo, o CFI equivalente a esta árvore foi de 0,0364 (2/55) e o IVT foi de 0,4 (2/5). Os caracteres que apóiam estas relações filogenéticas são o de número 51, estado 1 (quadrado fortemente inclinado anteroventralmente de modo que a terminação distal encontra-se afastada, à frente da terminação proximal) para (*Mei long*, *Sinovenator changii*), os de número 41, estado 1 (frontais terminam abruptamente anteriormente e a sutura com o nasal é orientada transversalmente) e 51, estado 1 para (*Incisivosaurus*, Compsognathidae) e 83, estado 1 (alguns dentes do dentário e da maxila sem serras anteriores), 84, estado 0 (dentes do dentário e da maxila aumentados), 88, estado 1 (segundo dente pré-maxilar marcadamente maior que o terceiro e o quarto dentes da pré-maxila) e 249, estado 0 (dentes maxilares quase perpendiculares à margem da mandíbula) para a família Compsognathidae.

Além dessas resoluções, o consenso de maioria mostrou também o grupo Tyrannosauridae e outro grupo contendo as espécies *Oviraptor philoceratops* e *Oviraptor mongoliensis*, que não aparece na topologia da árvore do “gabarito” (figura 7). Dessa forma, o CFI calculado para esta árvore foi de 0,0545 (3/55) e o IVT foi de 0,6 (3/5).

A.2.1.06 – Mandíbula

Os caracteres desta classe anatômica englobavam apenas aqueles relativos à mandíbula, incluindo todos os caracteres dentários e referiam-se aos números 65 ao 79, 83 ao 90, 211, 212, 215, 220, 222, 247 e 250. A análise desses caracteres retornou 2.180 árvores igualmente parcimoniosas de 67 passos, cujos índices são: CI = 0,5224; HI = 0,4776 e RI = 0,8788.

O consenso estrito dessas árvores não conseguiu resgatar nenhuma das relações entre os táxons (CFI = 0; IVT = 0), contrastando com o resultado do consenso de

maioria (figura 8). Neste estão presentes Tyrannosauroida e Therizinosauroida. Em Ornithomimosauria, não encontram-se as espécies *Pelecanimimus polydon* e *Anserimimus planinychus* e as relações dos táxons restantes ou estavam explicitamente presentes no “gabarito” ou não as contrariava. Em Troodontidae também algumas espécies não foram encontradas no grupo, como *Mei long*, EK Troodontid e *Byronosaurus gonzalezorum*. As relações das espécies restantes também não iam de encontro às apresentadas no “gabarito”, de modo que o CFI calculado para esta topologia foi de 0,0545 (3/55) e o IVT foi de 0,375 (3/8).

A.2.1.07 – ‘Resto’ 1

Para esta classe anatômica foram computados todos os caracteres relativos ao esqueleto apendicular e ao axial, com exceção daqueles referentes ao crânio, mandíbula e vértebras cervicais. Portanto, essa classe anatômica corresponde aos caracteres de número 102 ao 105, 107 ao 123, 125 ao 210, 213, 214, 217, 218, 221, 223 e 226 ao 236. A análise destes caracteres resultou em 780 árvores de 389 passos e índices CI = 0,4087; HI = 0,5913 e RI = 0,7416.

O consenso estrito de todas as árvores retornou apenas uma relação, entre as espécies de Alvarezsauridae, *Mononykus olecranus* e *Shuvuia deserti* (figura 9), resultando em um índice CFI de 0,0182 (1/55) e em um IVT de 0,0556 (1/18). Os caracteres que apóiam este grupamento são os de número: 104, estado 0 (articulação entre o hiposfeno e o hipantro ausente nas vértebras truncais), 184, estado 2 (trocânter maior e trocânter menor ausentes ou fusionados, formando uma crista trocantérica), 187, estado 1 (quarto trocânter do fêmur ausente), 190, estado 1 (fossa popliteal entre as terminações do fêmur fechada distalmente devido ao contato entre os côndilos distais), 191, estado 1 (fíbula curta, afinando distalmente e sem contato com os tarsais proximais), 194, estado 1 (terminações distais do astrágalo e do calcâneo com côndilos distintos, separados por uma fossa tendonal proeminente na superfície anterior), 195, estado 1 (crista cnemial medial presente na porção proximal da tíbia), 196, estado 2 (processo ascendente do astrágalo alto mas com entalhe medial que o restringe à parte lateral da face distal anterior da tíbia) e 203, estado 3 (parte proximal do terceiro metatarsal ausente).

As relações resgatadas pelo consenso de maioria foram mais numerosas, como mostradas na figura 9. Dentro todos os grupos, apenas Tyrannosauridae, Compsognathidae e Alvarezsauridae apresentaram-se exatamente como no “gabarito”.

Ornithomimosauria teve a ausência de *Shenzhousaurus orientalis*, mas a maior parte das relações internas não contraria as do “gabarito”, com exceção da posição de *Pelecanimimus polydon*. Para Therizinosauroidae, apenas *Segnosaurus albinensis* e *Alxasaurus elesitaiensis* foram resgatados e para Oviraptorosauria faltaram apenas *Avimimus portentosus* e *Incisivosaurus gauthieri*. De todo modo, para este último grupo, as relações internas não correspondiam ao “gabarito”. Os grupos Troodontidae e Dromaeosauridae apareceram bem segmentados. No primeiro, encontramos um grupo contendo apenas *Mei long* com *Sinovenator changii* e outro com uma tritomia entre *Troodon formosus*, *Saurornithoides junior* e *Byronosaurus jaffei*. Para o segundo, temos um pequeno grupo com *Deinonychus antirrhopus* e *Velociraptor mongoliensis* e outro contendo *Buitreraptor gonzalezorum* e *Unenlagia comahuensis*, mas nenhuma dessas resoluções corresponde à topologia do “gabarito”, com exceção da primeira descrita para Troodontidae. O CFI calculado para esta árvore foi 0,1455 (8/55) e o IVT foi de 0,4444 (8/18).

A.2.1.08 – Membro Posterior

Os caracteres referiam-se somente aos membros posteriores propriamente ditos, desde o fêmur até as falanges pedais, excluindo os caracteres do sinsacro ou aqueles correspondentes a proporções entre o fêmur e outros ossos. Na lista, são os de número 183 ao 208, 218, 228, 229 e 235. A análise dos caracteres desta classe anatômica resultou em 2.820 árvores mais parcimoniosas de 76 passos, cujos índices são os que se seguem: CI = 0,4737; HI = 0,5263 e RI = 0,7884.

A topologia do consenso de estrito não conseguiu reaver nenhuma das relações entre os táxons, obtendo um CFI e um IVT equivalentes a 0. Já a árvore de consenso de maioria (figura 10) apresentou quatro pequenos grupos monofiléticos, embora nenhum deles estivesse completo. Em Therizinosauroidae nota-se a falta de *Erlikosaurus andrewsi* e, em Alvarezsauridae, *Alvarezsaurus calvoi* e *Patagonykus puertai*. Entretanto, observa-se a presença contrastante de *Confuciusornis sanctus* (Avialae) como grupo-irmão das espécies restantes deste último táxon, *Mononykus olecranus* e *Shuuvia deserti*. Troodontidae aparece como dois pequenos grupos separados, um contendo *Troodon formosus* e *Byronosaurus jaffei* e outro com *Sinovenator changii* e *Mei long*, sendo apenas este último compatível com o “gabarito”. O CFI calculado para esta árvore foi de 0,0364 (2/55) e o IVT foi de 0,4 (2/5).

A.2.1.09 – Perna 1

Os caracteres desta classe anatômica referem-se ao fêmur, tíbia, fíbula e aos tarsais proximais (astrágalo e calcâneo), que, por sua vez, são relativos aos números 183 ao 198 e 218. A análise desses caracteres resultou em 80 árvores de 38 passos cada uma. Os índices dessas árvores eram: CI = 0,5000; HI = 0,5000 e RI = 0,8190.

A árvore de consenso estrito dos resultados dessa análise ficou completamente não resolvida, obtendo CFI e IVT de 0 (0/55). Já a árvore de consenso de maioria retornou apenas um pequeno grupo monofilético com dois representantes de Alvarezsauridae, *Patagonykus puertai* e *Alvarezsaurus calvoi* (figura 11). O CFI encontrado foi 0, pelo fato de o referido nó não estar presente na topologia do “gabarito”, embora também não seja totalmente contrário a ela, dada as condições de ausência dos outros dois táxons deste grupo. Por esse mesmo motivo, o IVT calculado também foi de 0 (0/1).

A.2.1.10 – Fêmur

Os poucos caracteres desta classe anatômica referem-se aos números 183 ao 190 e 218 da lista e de sua análise foram obtidas 7.280 árvores mais parcimoniosas de apenas 17 passos cada e de índices: CI = 0,5882; HI = 0,4118 e RI = 0,9014.

O consenso estrito não foi capaz de retornar nenhuma das relações entre os táxons, obtendo um CFI e um IVT correspondentes a 0. A árvore de consenso de maioria mostrou apenas dois únicos grupos monofiléticos (figura 12), um contendo *Citipati osmolskae* (pertencente a Oviraptorosauria) como grupo-irmão de *Mononukus olecranus* e *Shuuvia deserti* (ambos incluídos em Alvarezsauridae). Como apenas o segundo nó, dos dois apresentados, encontrava-se na topologia do “gabarito”, o CFI desta árvore correspondeu a 0,0182 (1/55) e o IVT foi de 0,5 (1/2).

A.2.1.11 – Tibiotarso

Esta classe anatômica refere-se aos caracteres de número 191 ao 198, apenas. A análise destes resultou em 9.600 árvores mais parcimoniosas de 14 passos cada uma e cujos índices são: CI = 0,6429; HI = 0,3571 e RI = 8529.

O consenso estrito dessas árvores não retornou nenhuma das relações encontradas por cada árvore separadamente, obtendo, portanto, um CFI e um IVT equivalentes a 0. Já a árvore de consenso de maioria foi capaz de mostrar 3 grupos monofiléticos de relações internas completamente não resolvidas, sendo 2 grupos

contidos no terceiro e, desses 2, um contido no outro (figura 13). No conjunto menos inclusivo encontramos uma politomia entre *Mononykus olecranus*, *Shuuvia deserti* e *Confuciusornis sanctus*. O segundo grupo continha uma politomia entre o grupo anteriormente descrito e *Sinovenator changii*, *Mei long* e *Buitreraptor gonzalozorum*. Finalmente, no grupo mais inclusivo, encontra-se o grupo anterior em politomia com os táxons *Patagonykus puertai* e *Avimimus portentosus*. Nenhum desses grupos, entretanto, não estavam presentes na árvore do “gabarito”, conferindo um CFI e um IVT de 0 também a esta árvore.

A.2.1.12 – Perna 2

Esta classe anatômica refere-se aos caracteres do membro posterior, com exceção dos caracteres referentes à classe “Perna 1” (ou seja: caracteres relativos aos tarsais distais, ao metatarso e às falanges), correspondendo, portanto, aos números 199 ao 208, 228, 229 e 235 da lista. A análise desses caracteres obteve 5.600 árvores de índices: CI = 0,5862; HI = 0,4138 e RI = 0,8571 e de 29 passos cada.

O consenso de maioria, mais uma vez, não retornou nenhuma relação entre os táxons, mostrando apenas uma politomia generalizada, obtendo um CFI e um IVT de 0. O consenso de maioria, por sua vez, retornou cinco pequenos grupos monofiléticos independentes (figura 14). O primeiro foi uma parte de Alvarezsauridae, com *Mononykus olecranus* e *Shuuvia deserti* e o seguinte continha os táxons *Avimimus portentosus* e *Confuciusornis sanctus*. O próximo foi também uma pequena amostra do grupo Troodontidae com *Sinovenator changii* e *Mei long*. Therizinosauroidea inclui os táxons *Segnosaurus galbinensis* e *Alxasaurus elesitainensis*. Essas duas espécies, porém, não têm suas relações definidas na árvore do “gabarito”, não tendo sido, portanto contabilizadas para o cálculo do CFI. O último grupo é uma parte de Ornithomimosauria, incluindo *Struthiomimus altus*, *Gallimimus bullatus*, *Ornithomimus edmonticus* e *Anserimimus planinychus* em uma politomia. Contabilizando apenas os nós do primeiro, terceiro e quinto grupos, o CFI desta árvore foi de 0,0545 (3/55) e o seu IVT foi de 0,6 (3/5).

A.2.1.13 – Tarsometatarso

O tarsometatarso, nas aves assim como nos dinossauros terópodes, refere-se aos tarsais distais e ao metatarso. Esta classe anatômica, portanto, engloba os caracteres 199 ao 203, 205 ao 208, 229 e 235. O resultado da análise dos mesmos gerou 4.160 árvores

mais parcimoniosas, cujo comprimento foi de 26 passos e cujos índices foram: CI = 0,5769; HI = 0,4231 e RI = 0,8226.

A árvore de consenso estrito dos resultados obtidos não foi capaz de recuperar nenhuma das relações entre os táxons, resultando em um CFI e um IVT de 0. No entanto, a árvore de consenso de maioria retornou quatro pequenos agrupamentos monofiléticos independentes (figura 15): *Mononykus olecranus* e *Shuuvia deserti* (Alvarezsauridae); *Avimimus portentosus* (Oviraptorosauria) e *Confuciusornis sanctus* (Avialae); *Sinovenator changii* e *Mei long* (Troodontidae); *Segnosaurus galbinensis* e *Alxasaurus elesitaiensis* (Therizinosauroidea). Desse total, apenas 2 nós (o primeiro e o terceiro) estavam presentes no “gabarito”; o restante não foi computado porque apresentava táxons de grupos diferentes (o segundo agrupamento) e porque as relações entre as espécies não refletia o “gabarito” (o último). Logo, o valor do CFI para esta árvore foi 0,0364 (2/55) e o do IVT foi de 0,5 (2/4).

A.2.1.14 – Falanges Pedais

Os caracteres referentes a esta classe anatômica são apenas os de número 204 e 228 e o resultado foram 7.620 árvores de apenas 2 passos cada e de índices: CI = 1,0000; HI = 0,0000 e RI = 1,0000.

Como esperado, devido ao número reduzido de caracteres, tanto o consenso estrito como o consenso de maioria dessas árvores não retornou nenhuma relação entre os táxons, sendo ambas as árvores um pente de politomias entre eles. Portanto, o CFI e o IVT destes resultados foram 0.

A.2.1.15 – “Resto” 2

Esta classe anatômica representa todo o restante dos caracteres do esqueleto após a desarticulação da cabeça e dos membros posteriores, ou seja: o esqueleto composto apenas dos elementos da cintura escapular e dos membros anteriores, do tronco, sinsacro e cauda. A análise destes caracteres resultou em 2.560 árvores de 281 passos. Os índices dessas árvores foram: CI = 0,4342; HI = 0,5658 e RI = 0,7725.

Para as árvores resultantes, o consenso estrito não retornou nenhuma relação entre as espécies da análise, obtendo, portanto, um CFI e um IVT de valores 0. O consenso de maioria, porém, apresentou todos os grupos, embora algumas espécies tenham sido excluídas (figura 16). Tyrannosauridae, Compsognathidae, Alvarezsauridae, Avialae e Unenlagiinae estavam completos e corretos, embora neste

último grupo as relações entre os táxons não estivesse resolvida. Este nó, entretanto, foi computado para o cálculo do CFI por não estar em conflito com a topologia apresentada pelo “gabarito”. Em Therizinosauroida falta o táxon *Erlikosaurus andrewsi* e Ornithomimosauria aparece quase completo, faltando apenas a espécie *Shenzhousaurus orientalis*. Dromaeosauridae foi separado em 2 pequenos grupos, um contendo *Saurornitholestes langstoni*, *Deinonychus antirrhopus* e *Velociraptor mongoliensis* e outro com *Sinornithosaurus millenii* e *Microraptor zhaoianus*. Nenhum dos nós, porém, foi utilizado para calcular o CFI, tendo em vista que eles contrariam a existência de uma politomia generalizada neste grupo na topologia do “gabarito”. Troodontidae foi também separado em 3 partes: um grupo contendo *Sinovenator changii* e *Mei long*, outro com *Sinornithoides youngi*, *Troodon formosus*, *Saurornithoides junior* e *Byronosaurus jaffei*, e a espécie *Saurornithoides mongoliensis* sozinha dentro de Oviraptorosauria, como grupo-irmão de *Avimimus portentosus*. Neste último grupo, encontramos como grupo-irmão deste último mencionado, as espécies *Ingenia yanshani*, *Citipati osmolskae*, *Oviraptor mongoliensis*, *O. philoceratops*, *Conchoraptor gracilis*, *Microvenator celer*, *Chiostenes pergracilis* e *Caudipteryx zoui*, todos em politomia. Esta topologia não corresponde à do “gabarito”, portanto nenhum dos nós deste grupo foi considerado para o cálculo do CFI desta árvore, que foi de 0,1636 (9/55). O IVT calculado para esta topologia foi correspondente a 0,4286 (9/21).

A.2.1.16 – Cintura Escapular e Membro Anterior

Os caracteres desta classe incluem o esterno, os elementos do peito (coracóide, escápula e fúrcula), além dos membros anteriores e correspondem aos números 128 ao 153, 210, 213, 214, 221 e 223, que, quando analisados, resultam em 520 árvores mais parcimoniosas de 63 passos. Os índices são: CI = 0,6032; HI = 0,3968 e RI = 0,8744.

A árvore de consenso estrito, mais uma vez, não foi capaz de retornar nenhuma das relações filogenéticas e o CFI e o IVT desta árvore são 0. O consenso de maioria, por sua vez, mostra parte dos grupos Alvarezsauridae (com exceção apenas de *Alvarezsaurus calvoi*) e Ornithomimosauria (com ausência de *Harpymimus okladnikovi*, *Garudimimus brevipes* e *Shenzhoussaurus orientalis*), como mostrado na figura 17. O nó relativo ao primeiro grupo foi contabilizado para calcular o CFI desta árvore, mas nem todos os nós do segundo foram utilizados, por não representarem as relações descritas pelo “gabarito”. Logo, o valor do CFI foi de 0,0364 (2/55) e o do IVT foi de 0,5 (2/4).

A.2.1.17 – Esterno

Os caracteres desta classe referem-se somente aos números 128 a 131. A análise desses poucos caracteres resultou em 8.560 árvores de apenas 5 passos cada e cujos índices são; CI = 0,8000; HI = 0,2000 e RI = 0,9167.

Para esta classe anatômica, tanto a árvore de consenso estrito quanto a árvore de consenso de maioria não retornaram nenhuma das relações entre os táxons, obtendo valores de CFI e de IVT correspondentes a 0.

A.2.1.18 – Membro Anterior e Peito

Os caracteres englobados por essa classe anatômica são aqueles referentes aos números 131 ao 153, 210, 213 e 214, correspondentes ao coracóide, fúrcula e escápula, além dos elementos do membro anterior. O resultado da análise foram 600 árvores mais parcimoniosas de 58 passos cada uma e de índices: CI = 0,6034; HI = 0,3966 e Ri = 0,8789.

Novamente o consenso de maioria não retornou nenhuma relação entre os táxons, obtendo um CFI e um IVT de valores 0. Novamente, também, a árvore de consenso de maioria resgatou completamente alguns dos grupos presentes no “gabarito” como Avialae e Ornithomimosauria (apesar de não mostrar as relações internas como elas aparecem no “gabarito”, não as contabilizando, portanto, para calcular o CFI) e resgatou Alvarezsauridae parcialmente, faltando apenas o táxon *Alvarezsaurus calvoi* e mostrando o restante delas em politomia umas com as outras (figura 18). Dessa maneira, o valor calculado do CFI foi de 0,0545 (3/55) e do IVT foi de 0,5 (3/6).

A.2.1.19 – Peito

Os caracteres desta classe são aqueles relativos aos ossos coracóide, escápula e à fúrcula e seus números correspondem aos caracteres 131 ao 138, 221 e 223. As 280 árvores, de 14 passos de comprimento cada uma, resultantes desta análise apresentaram os seguintes índices: CI = 7857, HI = 2143 e RI = 9634.

As topologias das árvores de ambos os consensos não apresentaram nenhuma das relações entre os táxons, mostrando uma grande politomia entre eles. Deste modo, ambos os valores, tanto do CFI como do IVT foram 0.

A.2.1.20 – Membro Anterior

Esta classe anatômica refere-se aos caracteres relativos ao úmero, rádio e ulna e os ossos da “mão” dos terópodes e seus números na lista são: 140 ao 153, 210, 213 e 214. O resultado desta análise foram 2.780 árvores, cujo comprimento foi de 35 passos e cujos índices foram: CI = 0,6571; HI = 3429 e RI = 0,8835.

A topologia da árvore de consenso estrito apresentou uma politomia entre os táxons utilizados, obtendo um CFI e um IVT iguais a 0. Já na topologia do consenso de maioria estão presentes os grupos Alvarezsauridae, com exceção do táxon *Alvarezsaurus calvoi* e Ornithomimosauria, sem as espécies *Harpymimus okladnikovi*, *Shenzhousaurus orientalis* e *Garudimimus brevipes* (figura 19). Embora o nó do primeiro grupo tivesse sido contabilizado para calcular o CFI, o mesmo não aconteceu com a totalidade dos nós do segundo grupo. Desse modo, os valores obtidos para o CFI desta árvore foi de 0,0364 (2/55) e, para o IVT, foi de 0,5 (2/4).

A.2.1.21 – Úmero

Os números referentes aos caracteres desta classe anatômica são somente 140 e 141. O resultado desta análise foram 9.980 árvores mais parcimoniosas de comprimento igual a 6 e de índices: CI = 0,8333; HI = 0,1667 e RI = 9500.

O consenso de maioria de todas as árvores mais parcimoniosas não foi capaz de resgatar nenhuma das relações entre os táxons e, portanto, obteve CFI e IVT de 0. A árvore de consenso de maioria, por sua vez, retornou apenas um grupamento monofilético com as espécies *Mononykus olecranus* e *Shuuvia deserti* representando o táxon Alvarezsauridae (figura 20). Como consequência, o CFI desta topologia foi equivalente a 0,0182 (1/55) e o IVT a 1 (1/1).

A.2.1.22 – Antebraço

Os caracteres desta classe anatômica são os mesmos da classe “Membro Anterior”, com exceção dos dois caracteres relativos ao úmero (ou seja: rádio, ulna, carpometacarpo e falanges manuais) e seus números são 142 ao 153, 210, 213 e 214. A análise desta classe resultou em 4.140 árvores de 27 passos de comprimento e de índices: CI = 0,6667; HI = 0,3333 e RI = 8916.

Mais uma vez, o consenso estrito não foi bem sucedido quanto ao resgate das relações filogenética dos táxons e seus CFI e IVT foram novamente 0. Na árvore de consenso de maioria, entretanto, encontramos 3 grupos daqueles presentes na topologia

do “gabarito” (figura 21). O primeiro é Tyrannosauridae completo; o segundo é Alvarezsauridae sem *Alvarezsaurus calvoi* e com as 3 espécies restantes em politomia e, o terceiro, é Ornithomimosauria, com o grupo menos inclusivo contendo *Ornithomimus edmonticus* e *Anserimimus planinychus* e este grupo-irmão de uma politomia contendo *Struthiomimus altus*, *Gallimimus bullatus* e *Pelecanimimus polydon*. Embora o grupo menos inclusivo esteja presente na árvore do “gabarito”, a presença de *Pelecanimimus polydon* na politomia torna possível a alternativa deste ser grupo-irmão de (*Ornithomimus edmonticus*, *Anserimimus planinychus*), o que não seria verdadeiro segundo esse mesmo “gabarito”. Portanto, o primeiro nó foi contabilizado para calcular o CFI, mas o segundo nó foi descartado. Nesse caso, o valor do CFI foi de 0,0545 (3/55) e o do IVT foi de 0,75 (3/4).

A.2.1.23 – Mão

Os caracteres desta classe anatômica incluem aqueles referentes ao carpometacarpo e às falanges, cujos números são 145 ao 153 e 213. O resultado da análise desta classe foram 5.480 árvores de 18 passos de comprimento cada e seus índices foram: CI = 0,7222; HI = 0,2778 e RI = 0,9167.

Novamente a árvore de consenso estrito não retornou nenhuma das relações filogenéticas entre os táxons, sendo seus CFI e IVT de 0. Para a árvore de consenso de maioria encontramos uma topologia igual à descrita no item anterior, com diferença apenas na frequência de 2 dos 4 ramos totais (figura 22). Logo, o valor calculado do CFI desta árvore foi também de 0,0545 (3/55) e o valor do IVT foi de 0,75 (3/4).

A.2.1.24 – Rádio e Ulna

Esta classe anatômica refere-se aos caracteres destes dois ossos do membro posterior, cujos números são 142 ao 144 e 214. A análise desses caracteres resultou em 8.040 árvores de apenas 5 passos de comprimento e de índices: CI = 0,8000; HI = 0,2000 e RI = 0,9412.

A árvore de consenso estrito desta análise não resgatou nenhuma das relações entre as espécies (CFI = 0; IVT = 0). Contudo, a árvore de consenso de maioria mostrou dois pequenos grupos monofiléticos (figura 23), um incluso no outro: Alvarezsauridae incompleto, com a ausência de *Alvarezsaurus calvoi*, e as espécies *Sinosauropteryx prima* e *Compsognathus longipes* (ambos do grupo Compsognathidae) como grupo

irmão do primeiro. Com isso, o CFI obtido por esta árvore foi de 0,0182 (1/55) e o IVT foi de 0,5 (1/2).

A.2.1.25 – “Resto” 3

Os caracteres pertencentes a esta classe anatômica correspondem ao restante do esqueleto quando as classes acima já se desarticularam do mesmo, ou seja: eles incluem os caracteres do sinsacro, do tronco e das vértebras caudais e na lista referem-se aos números 102 ao 105, 107 ao 123, 125 ao 127, 154 ao 182, 209, 217, 226, 227 e 230 ao 234. O resultado da análise destes caracteres foram 1.480 árvores de 199 passos cada e de índices: CI = 0,4221; HI = 0,5779 e RI = 0,7700.

Apesar dos resultados obtidos, o consenso estrito não recuperou nenhuma das relações filogenéticas entre os táxons (CFI = 0; IVT = 0), embora o resultado tenha sido significativamente diferente para a árvore de consenso de maioria (figura 24). Dos grupos que aparecem completos na topologia desta árvore e com as relações internas também corretas, encontramos Tyrannosauridae, Compsognathidae, Alvarezsauridae, Avialae e Unenlagiinae (estes dois últimos formando entre si um único grupo monofilético). Em Therizinosauroidea notamos a ausência de *Erlikosaurus andrewsi*, assim como a falta de *Pelecanimimus polydon*, *Shenzhousaurus orientalis* e *Archaeornithomimus asiaticus* em Ornithomimosauria. O grupo Oviraptorosauria foi dividido em dois: um contando os táxons *Ingenia yanshani*, *Citipati osmolskae*, *Oviraptor mongoliensis*, *Conchoraptor gracilis*, *Microvenator celer*, *Chirostenotes pergracilis* e *Caudipteryx zoui* e outro contendo apenas *Avimimus portentosus* como grupo-irmão de *Saurornithoides mongoliensis* (Troodontidae). Ainda sobre Oviraptorosauria, as espécies *Incisivosaurus gauthieri* e *Oviraptor philoceratops* não estavam presentes em nenhum dos grupos encontrados. Troodontidae foi também dividido: uma das espécies formou um clado com uma espécie de Oviraptorosauria (como descrito acima), um grupo conteve *Sinovenator changii* e *Mei long*, e outro grupo apresentou os táxons *Sinornithoides youngi*, *Troodon formosus*, *Saurornithoides Junior* e *Byronosaurus jaffei*. O único táxon restante desse grupo, EK troodontidae, não foi incluído em nenhum dos grupos da topologia. Dromaeosauridae foi separado em dois pequenos grupo monofiléticos: o primeiro contendo *Deinonychus antirrhopus* e *Velociraptor mongoliensis* e outro com *Sinornithosaurus millenii* e *Microraptor zhaoianus*. Todos os outros táxons foram excluídos da parte resolvida da topologia.

Dadas estas condições, o valor do CFI calculado para esta árvore foi de 0,1455 (8/55) e o do IVT foi correspondente a 0,4706 (8/17).

A.2.1.26 – Sinsacro

O sinsacro é uma estrutura bem particular da anatomia das aves, embora apareça em alguns táxons isolados de dinossauros terópodes, como em “Ceratosauria” (*sensu* Holtz, 2000: (Abelisauridae, *Ceratosaurus*, Celophysoidea)) e em alguns táxons de Alvarezsauridae. Por esse motivo, optou-se por manter esta terminologia (presente tanto no estudo de Oliver & Graham, 1994, quanto no de Davis & Briggs, 1998) que corresponde às vértebras sacrais e à cintura pélvica, já que estas se apresentam fundidas na bacia das aves e geralmente associadas na dos dinossauros terópodes. Na lista de caracteres, esta classe corresponde aos números 110 ao 114, 154 ao 182, 217, 226, 227 e 230 ao 234. O resultado desta análise foram 1.740 árvores mais parcimoniosas, cujo comprimento foi de 132 passos e cujos índices foram: CI = 0,4394; HI = 0,5606 e RI = 0,7904.

Mais uma vez o consenso estrito das árvores mais parcimoniosas não retornou nenhuma das relações filogenéticas entre os táxons, contrastado novamente com o resultado obtido pelo consenso de maioria (figura 25). Neste, apenas Tyrannosauridae, Alvarezsauridae e Unenlagiinae apareceram completos na topologia, embora este último não tivesse com suas relações internas dispostas corretamente e se encontrasse como grupo-irmão de *Confuciusornis sanctus*, de maneira que nenhum destes nós foi considerado no cálculo do CFI. Em Compsognathidae faltava *Compsognathus longipes* e em Therizinosauroidae, *Erlikosaurus andrewsi*. Como na topologia do “gabarito” as 2 espécies de Compsognathidae aparecem em politomia, o nó descrito acima também não foi considerado no cálculo do índice, assim como aconteceu com Therizinosauroidae. O grupo Ornithomimosauria mais uma vez apareceu incompleto, faltando os táxons *Pelecanimimus polydon*, *Shenzhousaurus orientalis* e *Archaeornithomimus asiaticus*. Apesar de o primeiro nó do grupo não estar presente na topologia do “gabarito” (onde *Harpymimus okladnikovi* aparece como grupo-irmão dos outros táxons), o segundo, representando a politomia com o restante das espécies, foi incluído no cálculo do CFI. Oviraptorosauria foi dividido em dois grupos monofiléticos: o primeiro continha apenas *Avimimus portentosus* como grupo-irmão de *Saurornithoides mongoliensis* (Troodontidae) e, o segundo, *Ingenia yanshani*, *Citipati osmolskae* e *Chirostenotes pergracilis*. Nenhum desses dois nós foram contabilizados para calcular o CFI. O táxon

Troodontidae, por sua vez, foi dividido em 2 pequenos agrupamentos, sendo o primeiro comum ao primeiro grupo do táxon anterior e o outro apresentando *Troodon formosus* e *Sinornithoides youngi*. Dromaeosauridae também apareceu incompleto e dividido em dois grupos: um com *Deinonychus antirrhopus* e *Velociraptor mongoliensis* e, o segundo, contendo *Sinornithosaurus millenii* e *Microraptor zhaoianus*. Desses 4 últimos nós, também nenhum foi contabilizado, de modo que o valor do CFI obtido para esta árvore, levando-se em consideração apenas os nós comuns àqueles encontrados na topologia do “gabarito”, foi de apenas 0,0545 (3/55). O valor calculado do IVT para esta análise foi equivalente a 0,2143 (3/14).

A.2.1.27 – Tronco

O nome desta classe anatômica substitui o termo “tórax”, presente em ambos os esquemas de desarticulações usados como base neste estudo, por serem os termos “truncal” ou “dorsal” os mais comuns para denominar os elementos dessa região em dinossauros. Esta classe representa os caracteres correspondentes às costelas truncais, às vértebras truncais e à gastrália, este último elemento tendo sido incluído por ocorrer em dinossauros terópodes e aves basais, embora não nas atuais. Dos caracteres presentes na lista, os que se encaixam nesta classe anatômica são os de número 102 ao 105, 107 ao 109, 125 ao 127 e 209. As 900 árvores mais parcimoniosas que resultaram desta análise possuíam apenas 18 passos e seus índices correspondiam a: CI = 0,6111; HI = 0,3889 e RI = 0,8852.

Apenas a árvore de consenso de maioria resgatou alguma relação entre os táxons (figura 26), com dois grupos monofiléticos presentes em sua topologia. Compsognathidae aparece completo e com as relações internas não contrariando as que aparecem no “gabarito”. No outro grupo, entretanto, tem-se *Mei long* (Troodontidae) como grupo-irmão de *Buitreraptor gonzalorum* (Unenlagiinae). Por contrastar com a resolução do “gabarito”, este nó não foi contabilizado. Como consequência, o CFI e o IVT do consenso estrito foram iguais a 0 e os valores do consenso de maioria foram respectivamente 0,0182 (1/55) e 0,5 (1/2).

A.2.1.28 – Vértebras Caudais

Esta última classe anatômica corresponde à última etapa no padrão de desarticulação de um dinossauro terópode e equivalem apenas aos números 115 ao 123.

O resultado da análise desta classe foram 240 árvores de 25 passos e de índices; CI = 0,6000; HI = 0,4000 e RI = 0,8837.

Novamente a topologia do consenso estrito resultou em uma politomia entre todos os táxons da análise, obtendo um CFI e um IVT de 0. Já a árvore de consenso de maioria apresentou alguns pequenos grupos (figura 27). Compsognathidae e Alvarezsauridae aparecem completos, apesar da politomia nas relações internas de suas espécies. Entretanto, esta topologia não contrasta com aquela do gabarito e ambos os nós foram considerados no cálculo do CFI. Troodontidae também aparece em grande parte, excluindo-se os táxons *Sinornithoides youngi* e *Saurornithoides mongoliensis*. Por causa das relações internas dos táxons deste grupo, apenas um dos dois nós foram considerados para calcular o CFI, que resultou em 0,0545 (3/55). O valor do IVT desta análise foi de 0,75 (3/4).

A.2.2. Superárvore dos Resultados Particionados

Com os resultados obtidos das análises de cada classe anatômica separadamente foi construída uma superárvore. A construção de uma superárvore geralmente é feita a partir de topologias oriundas de diferentes estudos e, nesse caso, os resultados das análises das classes anatômicas foram utilizados como árvores-fonte desta etapa, cujo objetivo era averiguar a viabilidade desta metodologia para a construção de inferências filogenéticas. Como foram obtidos dois resultados em cada análise, um relativo ao consenso estrito e outro relativo ao consenso de maioria, e como muitas topologias dos consensos estritos resultaram em uma politomia total entre todos os táxons, optou-se por fazer duas superárvores: para a primeira, foram utilizadas como árvores-fonte todas as árvores de consenso estrito e, para a segunda, as árvores-fonte foram os consensos de maioria de cada classe anatômica. Apesar de poderem apresentar, em seus resultados, relações filogenéticas que não estão presentes na topologia do gabarito (o fenômeno de novos clados), o Índice de Verossimilhança Topológica não foi utilizado nessas análises, pois seu objetivo (averiguar quais classes anatômicas são mais conservativas e quais são mais homoplásticas) não se encaixa com exatidão nessa parte do estudo.

A.2.2.01 – Os Consensos Estritos

Com a análise de todos os consensos estritos obtidos pela análise filogenética das classes anatômicas, foi obtida uma única árvore mais parcimoniosa de 69 passos de comprimento e de índices: CI = 0,9855; HI = 0,0145 e RI = 0,9963. A topologia desta

árvore é exatamente a mesma àquela apresentada pelo “gabarito”, (figura 28). O valor calculado do CFI desta árvore é, portanto, igual ao CFI do “gabarito”, ou seja: 0,6545 (36/55).

A.2.2.02 – Os Consensos de Maioria

O resultado obtido com a análise de todos os consensos de maioria das classes anatômicas foi um total de 160 árvores mais parcimoniosas de 238 passos cada uma. Os índices relativos a essas árvores foram: CI = 0,7367; HI = 0,2633 e RI = 0,8855.

O consenso estrito desse resultado apresentou uma topologia bastante semelhante ao “gabarito”, tendo apenas algumas poucas diferenças (figura 29). Em Ornithomimosauria, a ordem dos 3 primeiros táxons (*Shenzhousaurus orientalis*, *Harpymimus okladnikovi* e *Pelecanimimus polydon*) está invertida em relação ao “gabarito” e por esta razão não foram computados os seus respectivos nós. Para a árvore de Turner *et al.* (2007a) o grupo Therizinosauroida não apresenta nenhuma resolução, fato que não ocorre para este consenso estrito. Em Oviraptorosauria, temos bastante diferença em algumas das relações internas dos táxons: nesta topologia, vemos outra correlação entre as espécies *Incisivosaurus gauthieri* e *Caudipteryx zoui*, assim como uma resolução inexistente no “gabarito” entre *Avimimus portentosus*, *Microvenator celer*, *Ingenia yanshani* e *Citipati osmolskae*. Em Troodontidae, a única diferença é a resolução da politomia entre *Byronosaurus jaffei*, *Sinornithoides youngi* e o grupo monofilético formado por *Troodon formosus*, *Saurornithoides mongoliensis* e *Saurornithoides junior*. Em Unenlagiinae também encontramos uma inversão das relações de seus táxons internos em comparação ao “gabarito”, que se encontram, nesta topologia, da seguinte maneira: (*Rahonavis ostromi*, (*Buitreraptor gonzalezorum*, *Unenlagia comahuensis*)). Para o grupo de dromeossauros não-unenlagíneos temos uma resolução quase completa do grupo, o que não condiz com a topologia apresentada pelo “gabarito”. Logo, o CFI calculado para esta árvore foi de 0,4909 (27/55).

A árvore de consenso de maioria desta mesma análise também apresentou topologia bastante semelhante ao gabarito (figura 29). As diferenças entre estes são praticamente as mesmas já citadas anteriormente para a topologia do consenso estrito, apenas com o acréscimo de resolução, em Oviraptorosauria, das relações entre as espécies *Ingenia yanshani*, *Citipati osmolskae*, *Oviraptor mongoliensis*, *O. philoceratops*, *Conchoraptor gracilis* e *Chirostenotes pergracilis*, que não foram

considerados para o cálculo do índice. Dessa forma, o CFI calculado foi também de 0,4909 (27/55).

A.2.3. Análise das Etapas Finais de Desarticulação

Esta análise foi executada considerando-se a problemática que a presença repetida de alguns dos caracteres da lista usada por Turner *et al.* (2007a) podem apresentar se confrontados com o objetivo da separação dos caracteres em classes anatômicas. Ao juntarmos todas as classes anatômicas indiscriminadamente, vários caracteres estarão repetidos, pois aparecem multiplicadas em diversas classes antômicas menos inclusivas, que são sub-conjuntos de classes anatômicas mais abrangentes. Essa redundância de caracteres foi eliminada ao selecionarem-se apenas as últimas classes anatômicas, chamadas aqui de etapas finais de desarticulação. Por exemplo, ao se incluir na superárvore as classes Membro Posterior, Perna 1 e Fêmur os caracteres referentes a este último estariam representados 3 vezes. Dessa forma, as classes anatômicas utilizadas foram “Pescoço”, “Crânio”, “Mandíbula”, “Perna 1”, “Perna 2”, “Esterno”, “Peito”, “Úmero”, “Mão”, “Rádio e Ulna”, “Sinsacro”, “Tronco” e “Vértebras Caudais” (figura 3).

Para fins de comparação, uma análise de evidência total foi feita para comparar-se com o gabarito, a fim de atestar que se tratava do mesmo universo de testes, pois se a análise conjunta dessas Etapas Finais resultasse em uma topologia diferente daquela publicada por Turner *et al.* (2007a), o resultado da superárvore das classes anatômicas não seriam passíveis de comparação ou a topologia publicada teria de ser descartada e outro gabarito definido. Novamente, pelos mesmos motivos explicitados no item anterior, o Índice de Verossimilhança Topológica também não foi utilizado nesta etapa.

A.2.3.01 – Evidência total

Nesta primeira análise, apenas os caracteres das etapas terminais de desarticulação, referentes ao grupo que o pesquisador pode vir a encontrar em campo, foram utilizados, descartando-se alguns caracteres que relacionavam elementos presentes em classes anatômicas distintas. Como consequência, os caracteres excluídos referem-se aos números 1, 101, 106, 124, 139, 142, 143, 144, 210 e 236. O resultado foram 1.095 árvores mais parcimoniosas encontradas, de comprimento igual a 738 passos e índices: CI = 0,3930; HI = 0,6070 e RI = 7283.

O consenso estrito de todas as árvores resultantes assemelhou-se bastante à árvore do “gabarito” (figura 30), apresentando apenas uma diferença bem sutil em Compsognathidae, onde não houve resolução alguma entre as 3 espécies deste grupo. Com isso, o CFI desta árvore foi de 0,6 (33/55). A árvore de consenso de maioria mostrou uma resolução maior em relação à árvore de consenso estrito (figura 30), e em relação ao “gabarito”, encontramos algumas diferenças significativas. Em Ornithomimosauria, temos a resolução da politomia entre os 2 táxons terminais mais derivados e as 2 espécies imediatamente mais próximas a eles, de modo que nesta árvore encontramos ((*Struthiomimus altus*, *Gallimimus bullatus*), (*Ornithomimus edmonticus*, *Anserimimus planinychus*)). Em Oviraptorosauria, encontramos a resolução de algumas das relações entre os táxons que compõem o grupo-irmão de *Caudipteryx zoui* e em Troodontidae temos também a resolução da politomia entre *Byronosaurus jaffei*, *Sinornithoides youngi* e as 3 espécies mais derivadas deste grupo, fatos que não ocorrem no “gabarito”. A resolução de politomias ocorre também em Dromaeosauridae, contrastando com a topologia encontrada no “gabarito”. Para Unenlagiinae, a disposição de suas relações internas também não confere com aquela visualizada no “gabarito”, aqui dispostas da seguinte maneira: (*Rahonavis ostromi*, (*Buitreraptor gonzalorum*, *Unenlagia comahuensis*)). Desse modo, o valor do CFI encontrado para esta árvore foi também de 0,5091 (28/55).

A.2.3.02 – Congruência Taxonômica

Para esta segunda e última análise, as topologias das árvores das classes anatômicas referentes aos últimos estágios da desarticulação do esqueleto foram usadas para montar uma superárvore para o grupo, evitando o ruído adicionado com a sobreposição dos caracteres. Como já supracitado, as classes utilizadas foram “Pescoço”, “Crânio”, “Mandíbula”, “Perna 1”, “Perna 2”, “Esterno”, “Peito”, “Úmero”, “Mão”, “Rádio e Ulna”, “Sinsacro”, “Tronco” e “Vértebras Caudais”.

A.2.3.02a – As Árvores de Consenso Estrito

Como cada classe anatômica utilizada possuía dois consensos (um estrito e um de maioria), foram construídas duas superárvores, utilizando como árvore-fonte um ou outro consenso. O resultado da superárvore das árvores de consenso estrito foi uma única árvore mais parcimoniosa de comprimento de apenas 16 passos e de índices: CI = 1,0000; HI = 0,0000 e RI = 1,0000.

Essa única árvore mais parcimoniosa apresentou apenas dois pequenos agrupamentos monofiléticos (figura 31). O primeiro deles mostrou as 3 espécies do grupo Compsognathidae em politomia e, estas, como grupo-irmão de *Incisivosaurus gauthieri* (Oviraptorosauria). O primeiro nó não contradiz a topologia encontrada no “gabarito” e foi utilizado para calcular o CFI; o segundo, porém, não foi incorporado a este cálculo por não corresponder ao esperado, uma vez que os outros táxons se faziam presentes na árvore. O segundo grupo monofilético encontrado foi parte de Troodontidae, um clado contendo as espécies *Sinovenator changi* e *Mei long*. Dessa forma o CFI deste resultado foi equivalente a 0,0364 (2/55).

A.2.3.02b – As Árvores de Consenso de Maioria

Nesta análise foram utilizadas como árvores-fontes apenas os consensos de maioria das classes anatômicas selecionadas e o resultado foi um total de 224 árvores mais parcimoniosas de 74 passos cada uma e índices: CI = 0.7973; HI = 0.2027 e RI = 0.8598.

O consenso estrito desses resultados foi capaz de retornar alguns grupos monofiléticos (figura 32), dois quais Tyrannosauridae, Alvarezsauridae e Compsognathidae estavam completos e com as relações internas apresentadas corretamente. Por outro lado, as relações filogenéticas entre os táxons de Therizinosauroidae e Unenlagiinae não correspondiam àquelas apresentadas pelo “gabarito”, apesar destes dois grupos terem aparecidos completos nesta topologia. O clado Dromaeosauridae foi dividido em dois pequenos grupamentos monofiléticos, um contendo as espécies *Velociraptor mongoliensis* e *Deinonychus antirrhopus* e o outro com as espécies *Sinornithosaurus millenii* e *Microraptor zhaoianus*, onde nenhum desses dois nós foi contabilizado para calcular o CFI por não representarem corretamente a topologia do “gabarito”. Troodontidae também foi dividido em dois grupos, mas com mais espécies inclusas. O primeiro apresenta corretamente uma dicotomia entre os táxons *Sinovenator changii* e *Mei long* e estes erroneamente como grupo-irmão de *Byronosaurus jaffei*. No segundo grupo encontramos mais quatro espécies deste grupo com suas relações internas apresentadas incorretamente, a saber: (*Sinornithoides youngii*, (*Saurornithoides mongoliensis*, (*Troodon formosus*, *Saurornithoides junior*))). De maneira semelhante a Troodontidae, as espécies do clado Oviraptorosauria aparecem em 3 pequenos grupos monofiléticos, incompletos e de relações internas incorretas. O primeiro contém as espécies *Oviraptor mongoliensis* e *O.*

philoceratops; o segundo agrupamento mostra *Incisivosaurus gauthieri* como grupo-irmão de Compsognathidae; e no terceiro aparecem *Ingenia yanshani*, *Chirostenotes pergracilis* e *Citipati osmolskae*. Dessa forma, o CFI desta árvore foi equivalente a 0,1091 (6/55).

O consenso de maioria das árvores resultantes desta análise retornou os mesmos grupos supracitados para a topologia da árvore de consenso estrito (figura 32). A única diferença foi o aparecimento do grupo Ornithomimosauria, com exceção do táxon *Pelecanimimus polydon*. As relações internas deste grupo, com exceção daquela entre *Struthiomimus altus* e *Ornithomimus edmonticus*, estão de acordo com, ou não contrariam a topologia apresentada no “gabarito”. Desse modo, o CFI calculado para esta árvore foi equivalente a 0,1455 (8/55).

A.3. DISCUSSÃO

A.3.1. Dos Resultados Particionados

Dentre todos os resultados das análises dos dados de cada classe anatômica, os que melhor resgataram a filogenia do grupo tida como “gabarito” destes testes foram as classes “Esqueleto Completo”, “Pescoço e Cabeça”, “Cabeça”, “Resto 1”, “Resto 2” e “Resto 3”, obtendo os mais altos valores de CFI dentre todas as classes. Esses resultados referem-se aos consensos de maioria, devido ao grande número de árvores completamente não resolvidas dos consensos estritos, que impossibilitou qualquer tentativa de estudo comparativo. As classes “Esqueleto Completo”, “Resto 1”, “Resto 2” e “Resto 3” obtiveram bons valores de CFI devido ao conteúdo misto e bastante completo de seus caracteres. Mesmo a classe “Resto 3” representando caracteres pouco numerosos e aparentemente pouco informativos, obteve um excelente CFI, de mesmo valor que o de classes mais completas como “Resto 2”. As duas classes restantes obtiveram valores altos devido à interação dos caracteres craniais com os mandibulares, que parecem ser bastante informativos, embora a classe “Crânio” sozinha não tenha obtido um alto valor de CFI.

Entre as classes que obtiveram os menores valores de CFI, mas ainda superiores a zero, podemos encontrar as árvores das classes “Crânio”, “Membro Posterior”, “Fêmur”, “Perna 2”, “Tarsometatarso”, “Cintura Escapular e Membro Anterior”, “Membro Anterior e Peito”, “Membro Anterior”, “Úmero”, “Antebraço”, “Mão”, “Rádio e Ulna”, “Sinsacro” e “Vértebras Caudais”. Podem-se encontrar alguns resultados muito interessantes, como por exemplo, as classes “Mão”, “Sinsacro” e

“Vértebras Caudais”, que obtiveram valores iguais aos, ou bem próximos de, classes anatômicas mais completas e/ou supostamente mais informativas como “Crânio”, “Perna 2” e “Membro Anterior e Peito”.

Enquanto algumas classes com muitos caracteres não obtiveram um alto valor de CFI, outras classes com poucos caracteres obtiveram CFI tão satisfatórios quanto de classes mais numerosas, como já rapidamente discutido nos dois parágrafos anteriores. Por esse motivo, para se testar se existe realmente uma correlação estatística entre o número de caracteres de cada classe anatômica e o seu respectivo valor do CFI, um teste foi realizado (Correlação de Pearson = 0,911, $N = 28$, $P < 0,001$) no programa SPSS Statistics para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL). O índice encontrado indica que, para o universo amostrado, a correlação é significativa entre as duas variáveis (tabela 3a e 3b, figura 33). Entretanto, como a natureza dos dados é discreta (pontual), e não uma média de uma população de dados, é impossível dizer se esta correlação é aleatória (devido à amostragem insuficiente) ou se existe uma relação de causa e efeito que leve a esta correlação positiva, como por exemplo, se o maior número de caracteres implica em uma árvore cujo índice CFI vai ser melhor em relação a uma árvore com um menor número de caracteres (nesse caso, classes anatômicas mais completas sempre resultariam em melhores topologias, com valores mais altos de CFI); ou se ambas as variáveis estão conectadas a um terceiro fator desconhecido. A única afirmação que é possível fazer é que, nesse universo de dados, ambos os fatores estão relacionados, embora isso não necessariamente signifique uma relação de causa e efeito.

Além desses resultados, podemos também analisar a topologia das árvores das classes anatômicas levando em consideração o quão bom foi o seu resultado em relação a quão bom ele poderia ter sido, através do IVT. Desse outro ponto de vista, temos grupos de classes aparentemente pouco informativas, geralmente com um número reduzido de caracteres, mas cujas informações filogenéticas resgatadas foram em grande parte verdadeiras, independente da maior ou menor resolução obtida. Ou seja: classes anatômicas cujos caracteres são aparentemente menos susceptíveis a homoplasias, mesmo que não sejam capazes de resgatar completamente a filogenia do grupo. Um bom exemplo é o da classe “Úmero”, que com apenas dois caracteres conseguiu resgatar a correta relação entre *Mononykus olecranus* e *Shuuvua deserti*. Esse exemplo pode ser uma corroboração das afirmações feitas por Gaffney *et al.* (1991), onde se lê que, mais importante que uma matriz com numerosos caracteres, é a qualidade da informação contida nos mesmos. Ainda enumerando esses casos, temos também as classes que,

apesar da grande quantidade de seus caracteres e/ou do aparente conteúdo dos mesmos, obtiveram topologias errôneas, que não correspondem à quantidade de caracteres relacionados ou à sua potencial importância evolutiva, como é o caso da classe “Crânio” (IVT = 0,6). Em paleontologia, os caracteres craniais são geralmente tidos como muito importantes para a elucidação das filogenias da maior parte dos grupos. Entretanto, neste caso, a resolução de sua topologia é tão ruim, ou até pior, quanto o de classes mais carentes de informações, como, por exemplo, as classes “Mão” e “Vértebras Caudais” (IVT = 0,75). Por outro lado, temos as classes cujos resultados corresponderam às expectativas, mostrando uma árvore coerente com a “importância” da classe. Esse é o caso da classe anatômica “Falanges Pedais”, que, com um número reduzido de caracteres (apenas dois), não foi capaz de retornar nenhuma relação filogenética, e da classe “Resto 3”, que continha informações sobre o sinsacro, o tórax e suas vértebras associadas (totalizando 70 caracteres) e cuja árvore foi capaz de retornar corretamente 8 dos 17 nós encontrados.

Dentre as classes que obtiveram os melhores valores do IVT, ou seja, que apresentaram menor índice de homoplasia, temos: “Esqueleto Completo”, “Crânio”, “Fêmur”, “Perna 2”, “Tarsometatarso”, “Cintura Escapular e Membro Anterior”, “Membro Anterior e Peito”, “Membro Anterior”, “Úmero”, “Antebraço”, “Mão”, “Rádio e Ulna”, “Tronco” e “Vértebras Caudais”, todos com índices maiores ou iguais a 0,5. Das classes com os menores valores do IVT, mas ainda superiores a zero, temos: “Pescoço e Cabeça”, “Cabeça”, “Mandíbula”, “Resto 1”, “Membro Posterior”, “Resto 2”, “Antebraço”, “Mão”, “Resto 3” e “Sinsacro”. Temos, ainda, as classes cujos índices foram equivalentes a zero, seja por falta de resolução total da árvore (“Pescoço”, “Falanges Pedais”, “Esterno” e “Peito”), seja pela presença de nós incongruentes com a topologia do “gabarito” (“Perna 1” e “Tibiotarso”).

Vale ressaltar que altos valores do IVT podem a pouca homoplasia contida nos caracteres e que a maior parte das relações filogenéticas resgatadas por essas classes anatômicas estão de acordo com a topologia do “gabarito”, mas não significam que elas tenham obtido grande número de relações resgatadas em números absolutos. Como exemplo temos a classe “Úmero”, única a obter um IVT de valor 1. Esse valor significa que 100% dos nós resgatados por essa classe correspondiam à real filogenia do grupo. Entretanto, essa classe foi capaz de resgatar apenas um nó, perto dos 55 nós totais que ela poderia ter caso fosse completamente resolvida. Do mesmo modo, a classe “Cabeça” foi uma das que resgatou o maior número de relações entre os táxons, com exceção de

“Esqueleto Completo”, totalizando 23 nós. Entretanto, o número de nós corretos limitou-se a apenas 8, conferindo a esta classe um IVT igual a 0,3478. Nesse sentido, a classe “Crânio” (tida no índice anterior como um resultado estranho, com grande número de caracteres, mas com baixa semelhança total ao “gabarito” – CFI = 0,0545), obteve um IVT relativamente alto (0,6). Ou seja: mais da metade das relações resgatadas pelos caracteres de crânio remetem às verdadeiras relações do grupo, não estando sujeitas à homoplasias. Por conseguinte, por se tratar de um índice que mede a coerência interna de cada árvore em seu universo particular (e não em um universo comum a todas elas, como no caso do índice CFI), não houve a necessidade de se fazer um teste estatístico que o correlacionasse com o número de caracteres de cada classe anatômica. O resultado desse teste basear-se-ia em um universo de dados ainda mais restrito, de modo que as conclusões feitas seriam menos abrangentes, não se aplicando nem ao universo total de sub-matrizes utilizadas nesse trabalho, e sim apenas à cada árvore em particular.

Mesmo levando-se em consideração ambos os índices e a eficiência particular de cada classe anatômica, poucas delas foram capazes de, sozinhas, resgatar corretamente a filogenia do grupo. Desse modo, não parece adequado, pelo menos no caso de Theropoda, restringir uma análise filogenética a um grupo de caracteres, como é feito em outros grupos (Luo *et al.*, 2001; Ruta & Bolt, 2008), dado que os melhores resultados foram obtidos com uma interação maior de caracteres diferentes. Caso contrário, o resultado obtido pode ser um grande viés e levar a conclusões errôneas acerca da evolução e das relações do grupo.

A.3.2 – Da Superárvore dos Resultados Particionados

As superárvores resultantes da combinação dos consensos estritos e de maioria obtidos com as análises das classes anatômicas foram bastante satisfatórias, assemelhando-se bastante ao “gabarito”. A superárvore dos consensos estritos foi capaz de resgatar a mesma topologia apresentada por Turner *et al.* (2007a), mesmo com a maior parte de suas árvores-fonte sendo um arbusto, ou seja, sem nenhuma das relações filogenéticas resolvidas. A superárvore dos consensos de maioria tem dois resultados diferentes embora muito semelhantes: para o consenso estrito dessas árvores não há resolução entre alguns táxons de Oviraptorosauria, como é possível encontrar nas árvores-fonte. Também, para o grupo de Dromaeosauridae denominado Unenlagiinae, suas relações internas encontram-se bem discrepante daquelas mostrada pelo “gabarito”.

Embora haja essas e outras contradições da superárvore em relação ao “gabarito”, esse resultado não é de todo estranho quando levamos em consideração as árvores-fonte.

De todo modo, o CFI destas duas últimas árvores é menor do que o valor do CFI tanto do “gabarito” quanto da superárvore de consenso estrito e com isso pode-se afirmar que os consensos de maioria podem carregar algum tipo de erro amostral pequeno, porém cumulativo, para o resultado final da superárvore. Entretanto, o uso desse tipo de consenso não precisa ser totalmente descartado, visto que ele pode ser útil no estudo de grupos cuja resolução é muito baixa ou nula. Apenas seu uso há de ser cuidadoso em etapas anteriores ao resultado final de qualquer análise, dado que esses pequenos erros acumulam-se e refletem no fim dessas análises.

Entretanto, pode ser que os bons resultados obtidos estejam relacionados à informação repetida inserida na matriz através da duplicação dos caracteres em cada classe anatômica, quando comparados aos resultados obtidos com as Etapas Finais de Desarticulação. Por outro lado, a construção de uma superárvore leva em consideração majoritariamente a topologia das árvores, mesmo que os dados utilizados para contruí-las tenha uma origem comum, i.e. estejam duplicados. E, apesar dessa origem comum, a maior parte das árvores usadas como árvores-fonte possuía topologias diversas e relativamente pouco congruentes entre si, o que põe em cheque essa argumentação.

A.3.3 – Das Etapas Finais de Desarticulação

A árvore de consenso estrito resultante da análise de evidência total dessas etapas finais obteve uma resolução quase tão boa quanto a da matriz original, com um CFI apenas um pouco menor que o do “gabarito”, equivalente a um nó a menos. A interação de caracteres de classes distintas, como por exemplo, a proporção entre o comprimento da ulna e do rádio (caráter 236) pode ser, então, importante para a melhor elucidação da filogenia, refletindo, especificamente neste caso, uma resolução mais baixa para Unenlagiinae. Em termos mais práticos, é a constatação do pensamento intuitivo de que supor um esqueleto completo é mais informativo do que uma análise baseada em partes separadas de um mesmo organismo.

A análise de congruência taxonômica das árvores das classes anatômicas referentes às etapas finais de desarticulação resultou em superárvores com resolução bem mais baixa quando comparadas à análise anterior. As topologias das árvores de consenso estrito não continham muitas informações, ou elas eram por demais escassas, dada a topologia resultante dessa superárvore, onde apenas dois pequenos grupos

monofiléticos estão presentes. Já as superárvores dos consensos de maioria dessas etapas finais eram mais informativas, mas ainda ficam bem aquém dos resultados anteriores. Esse é um caso onde o uso dos consensos de maioria foi providencial e, apesar de haver a possibilidade do acúmulo de pequenos erros amostrais, como anteriormente discutido, o uso do consenso estrito seria de pouca ou nenhuma valia numa situação mais próxima do real.

Apesar da resolução mais baixa dessas superárvores, especialmente quando comparadas às superárvores da análise anterior, o resultado foi muito satisfatório considerando-se as topologias pouco resolvidas do novo conjunto de árvores-fonte utilizado nessa análise. As classes anatômicas selecionadas para representar as Etapas Finais de Desarticulação possuíam árvores de consenso estrito sem qualquer resolução (com exceção da classe “Crânio” – CFI = 2/55; IVT = 2/5) e esse fato refletiu-se no único grupo monofilético resgatado. As árvores de consenso de maioria, por outro lado, possuíam uma resolução maior e a superárvore resultante obteve um índice CFI maior que o das árvores utilizadas (8/55 da superárvore contra 0, 1/55 e 3/55 das árvores-fonte). Nesse caso, pode-se dizer que a informação contida nas árvores-fonte foi maximizada, apesar da impressão inicial de menor resolução da superárvore.

A.3.4 – Das Considerações Metodológicas

Os testes empíricos feitos para analisar a metodologia de construção de superárvores via MRP nos mostram que os resultados são positivos e satisfatórios. As superárvores resultantes das análises tanto de todas as classes anatômicas quanto das Etapas Finais de Desarticulação, obtiveram topologias e resolução tão próximas dos resultados da supermatriz quanto poderiam ter, especialmente se consideradas as topologias das árvores-fonte utilizadas que, no caso das Etapas Finais, em sua maioria pouco resolvidas. Nesse último caso, a eficácia do método se mostrou muito satisfatório, visto que o resultado obteve um grau de sucesso muito maior que suas árvores-fonte, resgatando mais nós corretos em sua topologia (tendo como base, mais uma vez, a topologia do gabarito). Por outro lado, no caso da análise que se utilizou de todas as classes anatômicas como árvores-fonte, fica quase impossível separar se a causa da excelente resolução deveu-se à redundância dos caracteres utilizados na construção das árvores (como no caso das classes “Esqueleto Completo”, “Resto 1”, etc.), ou se realmente o fenômeno de prevaecimento de árvores maiores (ou seja: com um maior número de nós) estaria atuando. Entretanto, a supermatriz parece ser de fato o

melhor caminho para se acessar uma filogenia, sempre que for possível utilizar esta técnica. Apesar disso, vale salientar que os resultados obtidos através da superárvore não estão errados, sendo apenas menos completos. Nessas análises também não foi reportado nenhum clado novo.

Outro ponto que pode ser discutido a partir dessas análises refere-se à afirmação de alguns autores de que as superárvores em geral “favorecem” as árvores mais compridas, ou seja, que o nó entre dois táxons contido numa árvore maior vai ter um peso também maior em relação a outro nó contido em árvores menores (Bininda-Emonds *et al.*, 1999). Essa questão foi levantada devido aos resultados diferentes obtidos entre a superárvore de todas as classes anatômicas (em especial o resultado bem resolvido dos consensos estritos, que eram, em sua maioria, completamente não resolvidos) e aquela feita somente a partir das Etapas Finais de Desarticulação. Mais uma vez, infelizmente, esse é um assunto que não pode ser discutido com a devida propriedade dados os testes realizados, porque o conteúdo filogenético da maior parte da maior parte das árvores utilizadas era nulo (ou muito baixo) e não permitia que qualquer inferência acerca das relações dos táxons fosse feita, visto que politomias não fornecem informação alguma sobre elas. O primeiro ponto é que qualquer árvore com um número de nós diferente de zero já seria maior do que qualquer árvore não-resolvida; e o segundo é que qualquer relação filogenética entre um dado conjunto de táxons vai ser preterida a uma politomia, que permite qualquer arranjo entre os elementos desse conjunto. Desse modo, dizer que a técnica de superárvore de fato favorece árvores maiores seria equivocado, dadas evidências tão frágeis quanto as obtidas nesses testes. Portanto, preferiu-se calcar as argumentações acerca dos resultados obtidos somente no campo das homoplasias e da informação filogenética contida nos caracteres.

B. PROLACERTIFORMES

O objetivo desta seção é fazer uma superárvore para este grupo de répteis basais, como uma abordagem preliminar de sua filogenia, além de preparar também uma supermatriz, com base nos estudos realizados anteriormente, diferentemente do que foi feito para Theropoda, onde a matriz completa do grupo já estava feita. A comparação entre ambos os resultados e a verificação da acuidade de ambas as metodologias, especialmente a superárvore, é outro objetivo desta fase do projeto.

Além disso, a avaliação do tratamento de caracteres filogenéticos em paleontologia e a correlação de caracteres potencialmente equivalentes nos diferentes estudos publicados e a tentativa de elucidação dos aspectos filogenéticos do grupo são também visadas.

B.1. MATERIAIS & MÉTODOS

B.1.1. Grupo de estudo

Prolacertiformes, ou Protorosauria, compõem um grupo de répteis fósseis cujos registros indicam que tenham surgido no Permiano Superior e se extinguido no Triássico Superior, há cerca de 225 milhões de anos. Durante este período, apresentaram grande diferenciação morfológica e ampla distribuição geográfica, com fósseis encontrados na Europa, Austrália, África, China, Índia, América do Norte e Antártida (Chatterjee, 1986). No Brasil, existe apenas um registro tentativamente atribuído ao grupo, de algumas pequenas vértebras de centros extremamente alongados, encontradas na Formação Sanga do Cabral, no Rio Grande de Sul (Langer & Lavina, 2002).

No contexto filogenético mais tradicional, os prolacertiformes incluem desde formas aquáticas de grande porte encontradas em sedimentos marinhos, como *Tanystropheus* (Wild, 1973), com um pescoço alongado pouco usual; formas arborícolas, representados pela família Drepanosauridae (Senter, 2004); formas possivelmente planadoras, exemplificada pelo notório *Sharovipteryx* (Peters, 2000), além daquelas de morfologia mais conservadoras (Gow, 1975; Benton & Allen, 1997; Sen, 2003). Os prolacertiformes são diápsidos (figura 34), grupo que inclui todos os répteis atuais (com a possível exceção das tartarugas) e também as aves. Os problemas que concernem à origem e subsequente diversificação de Diapsida podem ser

representados pela confusa filogenia de Prolacertiformes e sua história (Modesto & Sues, 2004). Uma de suas espécies mais bem conhecidas, *Prolacerta broomi*, foi inicialmente incluída no grupo de arcossauros basais conhecido como Thecodontia (Camp 1945), atualmente considerado parafilético, mas durante muitas décadas aceito como um grupo basal a partir do qual todos os clados mais derivados de arcossauros teriam se originado (Romer, 1966; Benton, 1997). O mesmo ocorreu com o gênero *Megalancosaurus*, que devido à sua morfologia craniana, foi considerado “pró-aviano” por Feduccia & Wild (1993), resgatando a teoria de origem tecodonte das aves, primeiramente proposta por Heilmann (1926, *in* Renesto, 2000). Posteriormente, *Prolacerta* foi classificado como sendo filogeneticamente mais próximo a *Protorosaurus* (Camp, 1945), que, à época, era considerado um gênero basal de Lepidosauria, grupo ao qual pertencem as cobras e os lagartos vivos. Com a descoberta de novos espécimes (Gow, 1975), *Prolacerta* foi então associado a *Proterosuchus* e, novamente, mais afim aos arcossauros. A partir de então, os prolacertiformes foram alternativamente classificados como sendo mais proximamente relacionados a um ou outro grupo (Brinkman, 1981; Wild, 1980). Apesar das disputas entre suas afinidades, a hipótese Archosauromorpha (Benton, 1985; Chatterjee, 1986; Evans, 1988; Benton & Allen, 1997; Jalil, 1997) foi se solidificando cada vez mais na literatura, assim como a hipótese de que estes não formem um grupo monofilético (Dilkes, 1998). As incertezas quanto à filogenia de Prolacertiformes podem ser observadas no posicionamento de alguns de seus táxons em análises recentes: *Prolacerta*, separadamente, tem sido apontado como grupo-irmão de Archosauriformes (Dilkes, 1998; Modesto & Sues, 2004; Senter, 2004) e *Megalancosaurus*, juntamente com *Longisquama* e *Sharovipteryx* (dentre outros táxons de Drepanosauridae) foram considerados afins a Pterosauria, cuja origem teria então se dado a partir de Prolacertiformes (Peters, 2000).

É possível perceber o cenário indeterminado tanto da filogenia interna de Prolacertiformes, quanto da posição deste em relação a outros grupos de arcossauromorfos basais, tornando o grupo interessante do ponto de vista filogenético por envolver a origem de dois grandes grupos de tetrápodes: os arcossauros e os pterossauros. Além de contextualizado no cenário atual, ao utilizar-se de Prolacertiformes como grupo-exemplo desta meta-análise, este projeto pretende também elucidar questões pertinentes à sua filogenia, o que ajudaria o entendimento da origem de grandes grupos de vertebrados como Archosauriformes, Pterosauria e Aves.

B.1.2. Metodologia I: Superárvore

Um extenso levantamento bibliográfico foi realizado, enfocando-se não apenas os trabalhos abordando especificamente Prolacertiformes, mas também aqueles que procuravam tratar da filogenia basal de Diapsida em geral. A partir dos artigos encontrados nesse levantamento, oito trabalhos foram separados e considerados como ponto de partida para a seleção dos táxons a serem utilizados, de modo que a busca de outros estudos foi feita a partir da delimitação de OTUs-base (*Operacional Taxonomic Unit*). Uma lista desses artigos e suas respectivas OTUs pode ser encontrada na tabela 2, onde não estão representados táxons que aparecem em mais de um estudo. De acordo com a adição de mais trabalhos, selecionados para servirem de árvores-fonte, além das espécies de Prolacertiformes, foram incluídos *Petrolacosaurus* (usado como grupo externo), *Youngina* (representante de Younginiformes), *Gephyrosaurus* (ou (Lepidosauria, Squamata) dependendo do clado utilizado no trabalho como referência para Lepidosauromorpha), *Mesosuchus* (Rhynchosauria), *Trylophosaurus*, (Trilophosauria), Pterosauria e *Euparkeria* e *Proterosuchus* (Archosauriformes).

Alguns dos estudos selecionados para serem usados na superárvore eram por demais abrangentes e os táxons fora do escopo deste trabalho (i.e., aqueles que não estão listados na tabela 2 ou no parágrafo acima) foram excluídos. Além disso, alguns dos táxons terminais foram substituídos por um grupo mais inclusivo, de acordo com o grupo que representava, como detalhado no parágrafo anterior. Também houve o resgate de nomes específicos, evitando-se deixar apenas o nome genérico. Outro procedimento realizado foi a determinação de um “grupo-mínimo”: em algumas das topologias utilizadas (Gauthier *et al.*, 1988, Bennett, 1996 e Rieppel & Reisz, 1999), Prolacertiformes aparecia como um clado monofilético, mas sem especificações no corpo do texto sobre quais teriam sido as espécies utilizadas para a codificação do grupo. Nesses casos, o trabalho de onde essa informação teria sido retirada ou baseada foi a tese de doutorado de Gauthier (1984), onde as espécies usadas foram *Protorosaurus*, *Prolacerta*, *Prolacertoides*, *Boreopricea*, *Macrocnemus*, *Kadimakara*, *Tanytrachelos*, *Cosesaurus* e *Tanystropheus longobardicus*. Portanto, em todas as topologias, “Prolacertiformes” foi substituído por uma politomia contendo todas as espécies supracitadas, já que nenhuma relação filogenética interespecífica foi determinada. A monofilia do grupo, apesar de atestada na tese, foi descartada *a priori* justamente por estar em xeque no presente trabalho.

Essas modificações foram realizadas em todos os estudos utilizados (nos artigos-base e nos demais trabalhos relevantes selecionados), assim como a escolha das árvores filogenéticas apresentadas que seriam utilizadas na superárvore, quando mais de uma opção era possível.

Apesar da definição de Benton (2008) para Archosauria, que inclui *Proterosuchus*, optamos por seguir a definição de Gauthier *et al.* (1988) onde o clado que engloba *Proterosuchus* e *Euparkeria* é chamado de Archosauriformes. O nome Archosauria com esse mesmo sentido aparece nesse texto somente seguindo os artigos onde são encontrados, de acordo com a definição dada pelos respectivos autores. Segue a lista de todos os trabalhos selecionados, seguidos de comentários pertinentes acerca das modificações realizadas com a finalidade de adequar-se o estudo ao objetivo deste trabalho.

- Benton & Allen, 1997. Das três possíveis propostas apresentadas pelos autores, a árvore utilizada foi aquela da figura 16.b (pág. 949) por possuir a melhor resolução e por não ter tido nenhum dos táxons terminais excluídos da análise. De acordo com o texto da página 947 e com a tabela 1 (pág. 945), a espécie de *Langobardisaurus* utilizada na análise foi *L. pandolfii*. Foram feitas as seguintes substituições: *Rhynchosaurus* foi substituído por Rhynchosauria e *Youngina* por Younginiformes.
- Dilkes, 1998. De todos os resultados produzidos pelas várias análises realizadas, a árvore utilizada foi a da figura 24.c (pág. 523) por ser aquela que melhor representa o objetivo principal do autor (pág. 531). Os táxons *Lazarusuchus*, *Champsosaurus* e *Cteniogenys*, do grupo Choristodera, foram excluídos da análise e as espécies *Mesosuchus*, *Rhynchosaurus*, *Stenaulorhynchus*, *Scaphonyx* e *Hyperodapedon* foram todas substituídas por Rhynchosauria. De acordo com o corpo do texto do artigo, especialmente o da página 522, as espécies de Prolacertiformes representadas como gêneros no cladograma são *Tanystropheus longobardicus* e *Langobardisaurus pandolfii*.
- Evans, 1998. No cladograma apresentado, foram suprimidos todos os táxons de Araucoscelidia, exceto *Petrolacosaurus*, bem como os táxons entre este grupo e as espécies de Rhynchosauria, que foram substituídas pelo nome do grupo. A exceção foram os táxons da figura 6.2, que foram representados como Lepidosauria e

Younginiformes. De acordo com o texto das páginas 226, 227 e 228, Archosauria foi substituído por *Proterosuchus* e as espécies de Prolacertiformes representadas por seus gêneros no cladograma são *Malerisaurus ronbinsonae* e *Tanystropheus longobardicus*.

- Jalil, 1997. Apesar da exclusão de táxons feita na análise representada pela figura 22 do trabalho (pág. 522), esta foi a árvore utilizada devido à baixa resolução da análise completa. No texto da página 518, encontramos que espécies de Prolacertiformes citadas apenas genericamente no cladograma são *Tanystropheus longobardicus*, *Malerisaurus langstoni* e *Langobardisaurus pandolfii*. O grupo Choristodera foi suprimido da árvore e *Sphenodontia* e *Iguana* foram substituídos por Lepidosauria.
- Modesto & Sues, 2004. Como a análise apresentada é uma reinterpretação do trabalho de Dilkes (1998), os táxons específicos são *Langobardisaurus pandolfii* e *Tanystropheus longobardicus*. O grupo Choristodera não foi utilizado; *Youngina* foi substituído por Younginiformes, Squamata e *Gephyrosaurus* por Lepidosauria e *Howesia* e *Mesosuchus* por Rhynchosauria.
- Peters, 2000. Devido à natureza do trabalho, onde foram realizadas três re-análises de trabalhos anteriores com enfoque em quatro prolacertiformes recentemente descritos, as três árvores resultantes foram utilizadas: figuras 14 e 15 (pág.316) e 16 (pág. 317). Para os táxons terminais, os grupos Choristodera e Thalattosauria foram excluídos da análise, assim como *Scleromochlus* e *Lagosuchus*. *Preondactylus* e *Eudimorphodon* foram substituídos por Pterosauria. Para os terminais de Prolacertiformes, *Langobardisaurus* foi desdobrado em *L. pandolfii* e *L. tonelloi* e *Tanystropheus* foi especificado como *T. longobardicus* (pág. 295). Além disso, na segunda árvore, *Sphenodontia* e *Iguana* foram substituídos por Lepidosauria e *Rhynchosaurus* por Rhynconsauria. Na terceira, Proterosuchidae foi substituído por *Proterosuchus* e foram deletados os táxons: Erytrosuchidae, Proterochampsidae, Parasuchia, Suchia, Ornithosuchidae e Dinosauria. Apesar das críticas quanto à metodologia deste trabalho (Hone & Benton, 2007), ele levanta questões interessantes sobre o posicionamento de Pterosauria e a parafilía de Prolacertiformes, constituindo um contra-peso importante ante às outras hipóteses filogenéticas.

- Benton, 1985. A análise desse trabalho é considerada um marco importante não apenas na história dos estudos filogenéticos de Prolacertiformes, mas dos diápsidos basais como um todo. Os táxons terminais excluídos foram *Erythrosuchus* e “Later Archosaurs”. O grupo Lepidosauromorpha foi substituído por (Lepidosauria, Younginiiformes), de acordo com a árvore da figura 17 (pág. 156) e *Tanystropheus* foi especificado como *T. longobardicus*, de acordo com o texto da página 115 (ver também a página 119). Devido à posição dúbia de *Proterosuchus*, optou-se por fazer duas árvores distintas relativas a esse trabalho, uma para cada posição possível da espécie, visto que o próprio autor optou por não fazer uma escolha entre as alternativas (pág. 125).

- Senter, 2004. Estudo original, cuja árvore resultante utilizada foi aquela ilustrada na figura 1 (página 260), onde não houve a exclusão de nenhum dos táxons para a realização da análise do autor. Para a construção da superárvore, porém, alguns desses foram excluídos, por não serem do interesse do estudo. São eles: *Paleothyris*, *Ornithosuchus*, *Sinosauroptryx* e *Archaeopteryx*. Houve também a substituição das seguintes OTUs: *Youngina* por Younginiiformes, *Gephyrosaurus* por Lepidosauria e *Mesosuchus* por Rhynchosauria. A espécie de *Langobardisaurus* foi identificada como *L. pandolfii* (pág. 259).

- Bennett, 1996. Apesar das duas análises feitas no trabalho, uma delas com a inclusão dos caracteres relativos aos membros posteriores e outra com a exclusão dos mesmos, a posição de Pterosauria não se altera quando se leva em consideração apenas os táxons de interesse para a construção da superárvore. Somente uma árvore, portanto, foi retirada deste artigo. Como essa análise das relações filogenéticas de Pterosauria com outros arcossauros baseou-se em trabalhos anteriores (Gauthier, 1984; Benton, 1985; Benton & Clark, 1988; Sereno, 1991 e Sereno & Arcucci, 1990) para extração dos táxons terminais (pág. 265), foram feitas as seguintes modificações na topologia da árvore: Lepidosauromorpha foi substituído por (Lepidosauria, Younginiiformes) e Proterosuchidae por *Proterosuchus*; Erythrosuchidae, Proterochampsidae, Suchia, Parasuchia, Ornithosuchidae, *Scleromochlus*, *Lagosuchus* e Dinosauria foram excluídos. Este foi

o primeiro caso onde os táxons de Prolacertiformes foram substituídos pelo “grupo mínimo”, conforme anteriormente explicado.

- Modesto & Reisz, 2002. Por ser baseado no trabalho anterior de Laurin (1991) e por ter um resultado idêntico a este, no que concernem os táxons de interesse, esse trabalho não foi utilizado.
- Hill, 2005. Apesar de baseado em trabalhos anteriores que também foram utilizados na construção da superárvore, este estudo acrescenta caracteres histológicos e osteológicos à análise, obtendo um resultado cuja fonte é bastante distinta de outras. Como os táxons terminais são bastante numerosos e ultrapassam largamente os enfocados nesse estudo, muitos foram excluídos, não sendo de interesse enumerá-los todos. As modificações pertinentes foram as substituições de Araeoscelidia por *Petrolacosaurus* e de Prolacertiformes pelas espécies do “grupo mínimo”, presentes nos estudos em que este trabalho baseou-se (Laurin & Reisz, 1995; deBragga & Rieppel, 1997 e Gauthier *et al.*, 1988), adotando-se novamente uma politomia para representar as relações entre elas, uma vez que estas não são especificadas.
- deBraga & Rieppel, 1997. Apesar da importância deste trabalho para a elucidação das relações entre os répteis basais, principalmente das tartarugas, este artigo não foi utilizado por ter sido reconsiderado por Lee (1997) e, principalmente, por essas reconsiderações terem sido aceitas (mesmo com restrições) por pelo menos parte dos autores e re-publicadas.
- Rieppel & Reisz, 1999. Como esse trabalho foi uma análise feita a partir de reinterpretações de alguns dos caracteres do estudo anterior, a lista de táxons daquele foi também utilizada para se fazer as substituições necessárias nesta árvore. Por sua vez, este baseou-se no trabalho de Laurin & Reisz (1995), que se utilizou dos terminais estudados por Gauthier *et al.* (1998). Araeoscelidia foi substituído por *Petrolacosaurus*, todos os lepidosáurios foram substituídos por Lepidosauria e Choristodera foi excluído. Este foi o terceiro caso onde “Prolacertiformes” foi substituído pelo “grupo mínimo”, conforme explicado na introdução.

- Müller, 2004. A matriz referente ao trabalho anterior deste autor (Müller, 2003) encontrava-se incompleta, impossibilitando a combinação com as outras matrizes utilizadas. Por esse motivo e por uma questão de homogeneização da superárvore com a supermatriz, optou-se por utilizar apenas o mais recente, que também é o mais completo. Algumas modificações na topologia da árvore incluem a substituição de *Araeoscelidia* por *Petrolacosaurus*, *Rhynchocephalia* e *Squamata* por *Lepidosauria*, *Archosauriformes* por (*Proterosuchus*, *Euparkeria*) e *Drepanosauridae* por (*Drepanosaurus*, *Megalancosaurus*). Táxons basais a *Araeoscelidia*, bem como *Apsisaurus*, *Claudiosaurus*, *Palaeagama*, *Saurosternon*, *Ichthyopetrygia*, *Hupehsuchus*, *Askeptosaurus*, *Clarazia*, *Thalattosaurus*, *Choristodera*, *Testudines*, *Helveticosaurus*, *Placodus*, *Paquipleurosauros*, *Simosaurus* e *Pistosauridae* foram excluídos da matriz. Além disso, *Tanystropheus* foi identificado e especificado como *T. longobardicus*.
- Rieppel *et al.*, 2003. Devido à natureza multi-analítica do trabalho, duas árvores foram extraídas desse estudo: a da figura 1 (pág. 364) e a da figura 4.b (pág. 367). Por tratarem especificamente dos Prolacertiformes, poucas modificações precisaram ser feitas nas topologias, apenas *Rhynchosaurus* e *Youngina* foram substituídos por *Rhynchosauria* e *Younginiformes*, respectivamente.
- Lee, 1997. Reinterpretação da análise previamente realizada por deBraga & Rieppel (1997) com resultados bem diferentes. Dado que esse trabalho foi baseado em outro, foram feitas as mesmas modificações. Além dessa, outra análise é apresentada, feita pelo mesmo autor, mas ainda não publicada na época (figura 1.b – pág. 245). Essa análise também foi incluída na superárvore e as modificações necessárias foram baseadas naquelas feitas para a primeira árvore.
- Li *et al.*, 2004. As duas árvores utilizadas são aquelas descritas no material suplementar e, como ambas foram baseadas no trabalho de Rieppel *et al.* (2003), a única modificação necessária foi especificar *Langobardisaurus* como *L. pandolfi*.
- Gauthier *et al.*, 1988. Esse trabalho foi baseado na tese de doutorado de Gauthier (1984) e nos trabalhos de Gardiner (1982) e Løvtrup (1985). As modificações feitas na topologia dessa árvore (figura 3 – pág. 112) são: exclusão dos táxons fora do

intervalo focado neste trabalho (toda a parte de Synapsida e Anapsida); exclusão dos grupos Choristodera, Erythrosuchidae, Proterochampsidae e Pseudosuchia; substituição de Proterosuchidae por *Proterosuchus*, Araeocleslida por *Petrolacosaurus*, Ornithosuchia por *Euparkeria* (pág. 205) e Lepidosauromorpha por apenas Lepidosauria. Este foi mais um trabalho onde houve a substituição de Protorosauria pelo “grupo mínimo” de táxons.

- Gauthier, 1984. Trabalho original das relações filogenéticas dos grandes grupos de Diapsida. Para essa árvore, foram unificados os cladogramas dos grupos de interesse (figuras 24 e 25 da pág. 501 e figura 26 da pág. 503), restringindo-se a alguns dos táxons terminais. Este trabalho é um grande marco tanto para os estudos cladísticos quanto para os paleontológicos, embora não tenha sido a primeira vez que essa metodologia tenha sido aplicada a grupos fósseis. Entretanto, a resolução e as novas hipóteses postuladas a partir dele foram de grande significado para as áreas de interesse, servindo de base para outros estudos até os dias de hoje, como se pode constatar pelo número de artigos aqui utilizados que se valem desse estudo. Nessa árvore, de acordo com a disposição dos táxons encontrada, Lepidosauromorpha foi substituído por (Lepidosauria, Younginiformes); Ornithosuchia por (*Euparkeria*, Pterosauria) e Proterosuchia por *Proterosuchus*. Este foi o último caso onde Protorosauria foi mais uma vez substituído pelo “grupo mínimo” totalmente não resolvido.
- Sen, 2003. Como o estudo trata apenas de Prolacertiformes, pouca modificação houve de ser feita na árvore. Apenas *Tanystropheus* foi especificado como *T. longobardicus* (pág. 676, seguindo Benton, 1985).
- Chatterjee, 1986. União das duas topologias apresentadas: relações entre os grupos principais de Archosauromorpha (figura 9 – pág. 307) e entre os gêneros de Prolacertiformes (figura 10 – pág. 308). De acordo com informações no texto, *Malerisaurus* corresponde a *M. langstoni* e *M. robinsonae*; *Tanystropheus* a *T. longobardicus* (Wild, 1973); e “Yerrepali form” a *Pamelaria* (Chatterjee, 1986 – pág. 307; Sem, 2004 – pág. 680). “Archosaurs” corresponde a *Euparkeria*, (Lepidosauria, Younginiformes) e Pterosauria (Benton, 1985).

- Colbert & Olsen, 2001. Diante das quatro hipóteses apresentadas na figura 14 (pág. 19), apenas a representada por linhas cheias foi utilizada. As relações indicadas por linhas pontilhadas foram denominadas pelos próprios autores como “hipóteses alternativas” e consideradas não preferenciais.
- Rieppel *et al.*, 2008. Esse artigo refere-se a uma descrição mais detalhada do espécime de *Dinocephalosaurus* apresentado por Li *et al.* (2004). Ao fim, os autores apresentam uma filogenia deste táxon que, segundo eles, teria sido inclusa no material suplementar do artigo anterior. Entretanto, a topologia apresentada não é encontrada no referido material complementar. Embora uma análise das inter-relações de Protorosauria seja prometida para um futuro próximo, optou-se por usar essa filogenia que, apesar de não contradizer as árvores de Li *et al.* (2004), parece ser de uma terceira análise, posterior às demais e não integralmente publicada neste trabalho.
- Laurin, 1991. A análise deste estudo visa primordialmente as relações entre grandes grupos de Diapsida e a sua base de dados é um misto de considerações tanto originais quanto resgatadas da literatura, bem como reinterpretações de caracteres já publicados (pág. 75). Da sua árvore, publicada na figura 11 da página 79, *Captorhinus*, *Paleothyris*, *Araeoscelis*, *Apsisaurus* e *Planocephalosaurus* foram excluídos da topologia, e os táxons *Youngina* foi substituído por Younginiformes, Squamata por Lepidosauria, *Hyperodapedon* por Rhynchosauria e *Trilophosaurus* por Trilophosauria.
- Renesto & Binelli, 2006. O objetivo deste trabalho foi descrever e nomear oficialmente o espécime MCSNB 4751, além de tentar elucidar sua posição filogenética dentre os diápsidos basais. A base de dados utilizada foi aquela publicada por Senter (2004). Como a primeira análise visou apenas a inclusão de um táxon basal de Pterosauria, optou-se por utilizar a segunda análise, mais completa: além da adição do táxon, alguns caracteres de Senter (2004) foram recodificados, assim como três novos caracteres foram adicionados à matriz. Desse modo, a topologia adicionada à superárvore foi a “B” da figura 9 (página 88), com as seguintes modificações: *Sinosauropteryx*, *Archaeopteryx*, *Ornithosuchus* e *Palacothyris* foram excluídos da topologia e *Eudimorphodon* foi substituído por

Pterosauria, *Mesosuchus* por Rhynchosauria e *Gephyrosaurus* por Lepidosauria. Além disso, as especificações para *Langobardisaurus* e *Tanystropheus* foram feitas com *L. pandolfii* e *T. longobardicus*.

B.1.3. Análise I

Cada árvore foi redesenhada no programa TreeView 3.2 (Page, 1996) para Microsoft Windows e então importada para o programa RadCon (Thorley & Page, 2000) para MacIntosh G3, gerando uma matriz binária única para todas as árvores utilizadas. O método utilizado foi o MRP.

A matriz, contendo originalmente 35 táxons e 257 caracteres, teve a conferência manual de cada caráter e de cada codificação feita pelo programa RadCon. Esse procedimento mostrou-se necessário devido a erros no enraizamento: nas árvores de Bennett (1996), Benton & Allen (1997) Li *et al.* (2004 – segunda análise), Peters (2000 – todas as análises) e Rieppel *et al.* (2008), o primeiro nó era uma politomia entre alguns táxons e grupos, com exceção de Bennett (1996), onde o primeiro grupo subsequente ao nó mais basal era formado por uma dicotomia contendo Younginiformes e Lepidosauria. Nesses casos, o programa escolheu aleatoriamente um dos táxons para o enraizamento, criando relações inexistentes nas árvores-fonte. Com isso, um caráter precisou ser recodificado (caráter 26 – Bennett, 1996) e seis foram deletados (caracteres originais de número 37, 135, 168, 176, 185 e 219 referentes, respectivamente, aos nós menos inclusivos dos trabalhos de Benton & Allen, 1997; Li *et al.*, 2004 – segunda análise; Peters, 2000 – primeira análise; Peters, 2000 – segunda análise; Peters, 2000 – terceira análise; e Rieppel *et al.*, 2008), perfazendo 251 caracteres finais totais. A deleção destes caracteres deveu-se, além do caráter errôneo de sua codificação, à ausência de informação filogenética que eles apresentam ao incluírem todos os táxons contidos nas árvores, por serem referentes ao nó mais basal de suas respectivas árvores-fonte.

Passando para a próxima etapa, a matriz foi analisada no programa TNT V1.0 (*Tree Analysis using new Technology* – Goloboff *et al.*, 2003), através de busca do tipo TBR (*Tree Bisection Reconnection*), com 10.000 réplicas e 20 árvores retidas a cada fase. Além disso os vinte e um primeiros caracteres, referentes aos nós das duas árvores extraídas do trabalho de Benton (1985), receberam peso 1, enquanto todo o restante recebeu peso 2. Essa escolha foi devido à natureza de cada uma dessas duas árvores, que não correspondem a hipóteses resultantes de análises diferentes, mas sim a

hipóteses alternativas da mesma análise, cuja preferência o autor explicitamente não escolheu.

B.1.4. Metodologia II: Supermatriz

A partir dos artigos utilizados para a confecção da superárvore, foram definidos alguns critérios para a utilização ou não dos mesmos na supermatriz, de modo que nem todos dos artigos usados na primeira etapa foram reaproveitados na segunda. O principal critério utilizado para a reutilização de um trabalho ou sua exclusão foi a presença de uma matriz de dados. Além disso, o enfoque no grupo em questão teve sua relevância aumentada, uma vez que matrizes enfatizando outros grupos de diápsidos basais de pouco interesse para o estudo seriam de pouca ou nenhuma significância. Artigos revisionais que não alteravam as codificações dos táxons em questão com relação aos artigos nos quais se baseavam e que não tinham seu enfoque principal em Prolacertiformes ou grupos proximalmente relacionados também foram descartados.

Nesta etapa mantiveram-se alguns dos parâmetros utilizados na etapa anterior, a fim de homogeneizar os procedimentos do estudo comparativo, como, por exemplo, a substituição de algumas unidades taxonômicas operacionais pelo grupo mais inclusivo a que pertenciam (como, por exemplo, a substituição de *Gephyrosaurus* por Lepidosauria ou *Mesosuchus* por Rhynchosauria) e o resgate do nome específico de determinados táxons (como *Tanystropheus* por *T. longobardicus* ou *T. meridensis*). O procedimento de substituição de Prolacertiformes ou Protorosauria por uma seleção de táxons em politomia sem a formação de um grupo monofilético (grupo mínimo) foi também aplicado. Segue lista dos artigos excluídos seguidos das justificativas acerca das exclusões dos mesmos da análise final.

- Benton, 1985; Sen, 2003; Chatterjee, 1986; Colbert & Olsen, 2001; Rieppel *et al.*, 2008; Gauthier, 1984. Devido à falta de matrizes de dados explícitas, a partir das quais teriam sido realizadas as análises filogenéticas, estes artigos foram descartados. Para o artigo de Benton (1985), a transformação pura e simples da lista de sinapomorfias de cada clado para uma matriz decerto excluiria informações importantes relacionados à preservação dos materiais analisados, os dados ausentes (*missing data*).

- Lee, 1997. A reinterpretação de alguns caracteres publicados por deBraga & Rieppel (1997) afetou de maneira significativa a topologia da árvore. Entretanto, a maior parte das modificações era referente às tartarugas e a outros clados mais proximamente relacionados, não afetando o grupo de táxons utilizados. Para evitar a duplicação desnecessária de dados, este artigo foi excluído.
- Laurin, 1991. O enfoque deste trabalho claramente não incluía Prolacertiformes, de maneira que a informação fornecida pelos dados seria de pequeno impacto para a análise, visto que o autor baseou-se no trabalho de Evans (1988) para codificar alguns dos táxons relevantes deste estudo.

B.1.5. Análise II

Os táxons escolhidos foram basicamente os mesmos utilizados na superárvore, ou seja: uma interseção dos táxons de interesse encontrados em todos os artigos, com exceção apenas de *Pamelaria*, que estava presente apenas em um dos trabalhos que foram descartados. Todos os caracteres utilizados foram arranjados em grupos que se referiam à mesma característica anatômica, constituindo 679 grupos no total (vide Apêndice I). No caso de um determinado caráter possuir mais de uma informação morfológica, encaixando-se em dois ou mais grupos diferentes, o caráter foi incluído em todos os grupos em que se encaixava e sua codificação refeita de acordo com o grupo inserido. Como exemplo, podemos citar uma situação hipotética onde um caráter X tem em sua codificação além da presença ou ausência de uma determinada estrutura, sua forma ou contato com outras estruturas: (0) ausente; (1) presente, forma A; (2) presente, forma B. Nesse caso, o caráter foi incluído no grupo referente apenas à presença ou ausência desta estrutura e recodificado: (0) ausente; (1) presente, forma A; (1) presente, forma B. Ao mesmo tempo, ele também foi incluído em outro grupo, referente à forma desta estrutura, e recodificado: (-) ausente; (0) presente, forma A; (1) presente, forma B. Esse tipo de reestruturação dos caracteres pode vir a inserir uma quantidade indesejável de dados ausentes à matriz, porém foi a melhor maneira encontrada para que todos os caracteres pudessem ser separados em grupos discretos e sem interseção, para serem posteriormente pesados de acordo com o número de caracteres totais presentes em cada grupo.

A subsequente pesagem dos grupos foi feita de modo que cada grupo individualmente tivesse peso igual a “1”, independente da quantidade de caracteres

similares que este incluía. Desta forma, cada carácter em particular, dentro de cada grupo, recebeu um peso equivalente a 1 dividido pelo número total de caracteres do grupo. Entretanto, como o programa TNT, onde foram rodados os dados, não comporta pesagem fracionada, optou-se por multiplicar todos os valores por 1.000, minimizando o erro encontrado com o arredondamento das casas decimais. Para estes arredondamentos, foi utilizada a regra do Sistema Internacional de Unidades (SI), onde o algarismo a ser retido é definido pelo que se vai suprimir: se este for superior a 5, aumenta-se o retido em uma unidade, se for inferior a 5, mantém-se o algarismo retido e, se for igual a 5, mantém-se o retido se ele for par ou aumenta-se-lho caso seja ímpar (Taylor & Thompson, 2006).

O trabalho de Rieppel *et al.* (2003) apresenta duas matrizes bastante semelhantes nas codificações dos caracteres e nos táxons utilizados: a primeira contém os caracteres de Benton & Allen (1997) e Jalil (1997) e 20 táxons terminais; a segunda inclui os caracteres de Dilkes (1998) além dos anteriores e reduz o número total de táxons para 15 ao excluir 7 e incluir outros 2. As justificativas para esses procedimentos podem ser verificadas consultando-se o próprio artigo. Para esta supermatriz optou-se por mesclar ambas as matrizes em uma única, de modo a evitar a repetição de informação, já que não havia diferença na codificação dos caracteres para os mesmos táxons. Além disso, os dados relativos a *Dinocephalosaurus* (Li *et al.*, 2004) foram incluídos nas mesmas colunas referentes aos dados de Rieppel *et al.* (2003) já que este foi o trabalho utilizado para a codificação e posicionamento filogenético do novo táxon.

A re-análise de Dilkes (1998) feita por Modesto & Sues (2004) foi também considerada na supermatriz: as recodificações foram incorporadas onde eram pertinentes e os demais caracteres foram mantidos com as codificações iguais à original, pois se entendeu que, apesar de potencialmente redundante, os caracteres e suas respectivas codificações foram revisadas e, então, homologadas pelos autores, constituindo uma nova análise cujos resultados obtidos foram iguais aos anteriores. De maneira semelhante, as modificações de Rieppel & Reisz (1999) para a matriz de deBraga & Rieppel (1997) foram incorporadas onde eram pertinentes.

As matrizes individuais foram transcritas dos artigos para a supermatriz no programa Mesquite 1.12 build h66 (Maddison & Maddison, 2006), contendo um total de 33 táxons e 2.366 caracteres, separados em 679 grupos e pesados posteriormente no programa TNT 1.0 (Goloboff *et al.*, 2003). A análise da supermatriz deu-se nesse mesmo programa, através de busca do tipo TBR (*Tree Bisection Reconnection*), com

10.000 réplicas e 20 árvores detidas a cada réplica. O táxon *Petrolacosaurus* foi escolhido como grupo externo.

B.2. RESULTADOS

B.2.1. A Superárvore

A análise dos dados resultou em 1.140 árvores mais parcimoniosas, cujos comprimentos são de 364 passos cada. Seus índices são: CI = 0,6896; HI = 0,3104 e RI = 0,8372.

O consenso estrito dessas árvores (figura 35) mostrou alguns resultados bastante interessantes. Seguindo o sentido de uma posição mais basal da filogenia para uma mais derivada no sentido de *Euparkeria*, temos *Coelurosauravus* entre *Petrolacosaurus* e Youngiiformes e estes últimos como grupos-irmãos de Lepidosauria e o restante dos táxons. A seguir encontramos (Rhynchosauria, *Trilophosaurus*) como grupo-irmão de um grupo monofilético formado pelos demais táxons de Prolacertiformes e de Archosauriformes. A maior parte deles encontra-se colapsada na base desse grupo, junto com três outros grupamentos taxonômicos. Em um desses grupamentos encontramos *Macrocnemus* na base de um clado formado de um lado por ambas as espécies de *Langobardisaurus* e, de outro, por (*Cosesaurus* (*Tanystropheus longobardicus*, *Tanytrachelos*)). No outro agrupamento encontram-se alguns drepanossaurídeos, a saber: (*Drepanosaurus* (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*)). Finalmente, no último grupo encontram-se as espécies (*Prolacerta*, *Prolacertoides*, *Kadimakara*) como grupos-irmãos de Archosauriformes, representado aqui por (*Proterosuchus*, *Euparkeria*).

Por outro lado, a árvore de consenso de maioria apresenta maior resolução (figura 35) para os táxons classicamente classificados como Prolacertiformes, onde encontramos dois clados formando o grupo-irmão da dicotomia que apresenta (Rhynchosauria, *Trilophosaurus*). Um deles apresenta uma base politômica contendo os táxons *Jesairosaurus*, *Dinocephalosaurus*, *Longisquama*, *Vallesaurus* e dois pequenos grupos: (Pterosauria, *Sharovipteryx*) e (*Hypuronector* (*Dolabrosaurus* (*Megalancosaurus*, *Drepanosaurus*))).

O outro grande grupamento monofilético formado pelos táxons clássicos de Prolacertiformes apresenta *Protorosaurus* como grupo-irmão do restante das espécies, separadas em dois clados. Um desses clados apresenta *Boreopricea* na base, seguido de dois grupos, um contendo (*Pamelaria*, (*Malerisaurus robinsonae*, *M. langstoni*),

(*Tanystropheus meridensis*, *Trachelosaurus*)) e o outro apresenta *Macrocnemus* como táxon mais basal, seguido de (*Langobardisaurus pandolfii*, *L. tonelloi*) por um lado e de (*Cosesaurus* (*T. longobardicus*, *Tanytrachelus*)) por outro. Esse clado é grupo-irmão de um grupo monofilético que contém (*Prolacerta* (*Prolacertoides*, *Kadimakara*)) como grupo-irmão de Archosauriformes, aqui representado por (*Proterosuchus*, *Euparkeria*).

B.2.2. A Supermatriz

A análise da supermatriz resultou em apenas 9 árvores mais parcimoniosas, cujos comprimentos são de 642.755 passos cada uma. O estranhamente alto número de passos deve-se ao sistema de pesagem aplicado. Os índices das árvores são: CI = 0,6337; HI = 0,3663 e RI = 0,5991.

O consenso estrito e o consenso de maioria das árvores resultantes mostraram o mesmo resultado (figura 36) e reafirmaram a parafilia de Prolacertiformes. Como grupo mais basal, encontra-se Drepanosauridae *sensu* Senter (2004) com *Hypuronector* sendo o táxon mais basal, seguido de (*Vallesaurus* (*Drepanosaurus* (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*))). A seguir, encontramos os seguintes táxons como grupos-irmãos sucessivos de Prolacertiformes, do mais basal para o mais derivado: *Coelurosauravus*, *Younginiformes*, Lepidosauria, (*Trilophosaurus*, Rhynchosauria) e, finalmente, (*Proterosuchus*, *Euparkeria*).

Em Prolacertiformes, encontramos como táxon mais basal *Protorosaurus* seguido de uma politomia entre *Prolacerta*, *Kadimakara* e o restante dos táxons estudados. A seguir encontramos a família “Tanystropheidae” composta por *Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*, *Malerisaurus robinsonae* e *Boreoprincea*. As relações dentre as espécies, entretanto, não foram resolvidas. Tanystropheidae é grupo-irmão de um grande agrupamento que, em sua base, possui uma politomia entre *Prolacertoides*, *Malerisaurus langstoni*, *Jesairosaurus* e um grupo contendo os demais táxons. Neste, *Macrocnemus* é a espécie mais basal, seguida por um clado com os táxons (*Tanystropheus longobardicus*, *Tanytrachelos*) que finalmente, por sua vez, é grupo-irmão de (*Langobardisaurus pandolfii*, *L. tonelloi*, *Dinocephalosaurus*) e ((Pterosauria, *Sharovipteryx*), (*Longisquama*, *Cosesaurus*)).

B.2.3. Alternativas

Durante construção da supermatriz, na fase da transcrição dos caracteres de Peters (2000), uma série de erros e complicações foram encontradas que reduziram a

confiabilidade nos referidos dados, como, por exemplo, a inclusão de estados dos caracteres que não haviam sido descritos no corpo ou nos apêndices do trabalho. Em muitas desses casos, o erro de inserção do estado extra parecia exatamente apoiar a proposta filogenética feita pelo estudo, de modo que se poderia questionar o grau de influência desses “erros” na filogenia proposta. Além disso, alguns passos do trabalho foram feitos de maneira muitas vezes confusa e inexplicada, como a supressão de alguns caracteres e suas respectivas codificações das tabelas, a inclusão de novos caracteres não mencionados no texto, a desconsideração de dados sem a devida justificativa, etc. Este tipo de indecisão, juntamente com os diversos questionamentos, na literatura, deste e de outros trabalhos do autor, fez surgir a idéia de retirar-se os referidos dados das análises.

Dessa possibilidade, surgiram dois novos resultados: um referente à superárvore e outro à supermatriz de Prolacertiformes. Nesses casos, os caracteres referentes às três análises de Peters (2000) foram ou excluídos no Mesquite ainda da matriz original, ou inativados no TNT e os táxons *Sharovipteryx* e *Langobardisaurus tonelloi* foram inativados por serem encontrados apenas nessas análises. Além disso, no caso da supermatriz, todos os grupos que continham caracteres de pelo menos uma dessas análises foram repesados de acordo com o número de caracteres restantes.

B.2.3.01 – A Superárvore Alternativa

A exclusão dos caracteres de Peters (2000) referentes às suas topologias resultou em 1.067 árvores mais parcimoniosas. Seus comprimentos eram de 321 passos e seus índices: CI = 0,7103; HI = 0,2897 e RI = 0,8480.

Com relação ao consenso estrito (figura 37), as principais diferenças encontram-se na posição de Pterosauria como grupo irmão de *Euparkeria* (e não de *Sharovipteryx*) e o posicionamento de Drepanosauridae como um clado pertencente a Prolacertiformes. Outras diferenças podem ser notadas na perda de resolução de alguns pontos da árvore, como por exemplo, a exclusão dos táxons *Prolacerta*, *Prolacertoides* e *Kadimakara* como grupos-irmãos certos de Archosauriformes; assim como a exclusão de *Macrocnemus* como grupo-irmão do clado que contém *Langobardisaurus pandolfi*, *Cosesaurus*, *Tanytrachelos* e *Tanystropheus longobardicus*.

As diferenças encontradas no consenso de maioria são também marcantes (figura 37) e, além daquelas supracitadas, encontramos também uma politomia que inclui Archosauriformes na base do clado que define Prolacertiformes, fato que coloca

em debate, ainda, a monofilia deste último. Nesta base politômica encontramos *Prolacertoides*, (*Kadimakara*, *Prolacerta*), Archosauriformes incluindo Pterosauria e o restante dos possíveis protorossauros, onde *Protosaurus* encontra-se na base do grupo, seguido por *Boreoprincea*. Nesse ponto há outra politomia que inclui *Dinocephalosaurus* e três outros grupos monofiléticos distintos. No primeiro deles encontra-se *Pamelaria*, *Malerisaurus langstoni* e *M. robinsonae* em uma politomia com (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*). O segundo grupo tem suas relações internas melhor demarcadas: (*Macrocnemus*, (*Langobardisaurus pandolfii* (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*))))). Por último, encontramos um grupo correspondente a Drepanosauridae, onde *Jesairosaurus*, *Vallesaurus* e *Hypuronector* encontram-se numa base politômica juntamente com (*Drepanosaurus* (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*)).

B.2.3.02 – A Supermatriz Alternativa

A nova análise resultou em apenas uma árvore mais parcimoniosa de 611.442 passos. Seus índices são: CI = 0,6351; HI = 0,3641 e RI = 0,5951.

Novamente, tanto a árvore de consenso estrito quanto a de consenso de maioria (figura 38) apresentam a mesma topologia, com Drepanosauria também na base e com a mesma conformação dos táxons que na análise anterior. Entretanto, após este primeiro clado, encontra-se como grupo-irmão de Neodiapsida (*sensu* Senter, 2004) um grupo formado por (*Coelurosauravus*, *Longisquama*). A seguir tem-se *Younginiformes*, Lepidosauria e (*Trilophosaurus*, Rhynchosauria) como grupos-irmãos sucessivos de (*Proterosuchus* (Pterosauria, *Euparkeria*)) e o restante dos táxons de Prolacertiformes formando um grupo monofilético.

Neste clado, *Protosaurus* é novamente o táxon mais basal, seguido sucessivamente por *Kadimakara* e *Prolacerta*, sendo, este último, grupo-irmão de dois grandes clados. Um deles apresenta a espécie *Jesairosaurus* na base, seguido por *Boreoprincea*, que, por sua vez, precede um grupamento sem qualquer resolução que contém os táxons *Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*, *Malerisaurus robinsonae* e *M. langstoni*. O outro grande clado mencionado possui *Prolacertoides* como táxon mais basal, seguido por *Macrocnemus*. Este é grupo-irmão de dois pequenos grupos monofiléticos: um contendo *Langobardisaurus pandolfii* e *Dinocephalosaurus* e o outro, (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*)).

B.2.3.03 – A Nova Superárvore

A diferença na base de dados para a construção da superárvore e da supermatriz, onde alguns artigos foram descartados por falta de uma matriz explícita de dados, e a conseqüente diferença entre os resultados obtidos, levou à construção de uma nova superárvore, restrita apenas às mesmas topologias dos artigos utilizados na supermatriz.

Foram utilizados os mesmos procedimentos para a construção da matriz. Entretanto, nesse caso, a matriz continha um total de 33 táxons e 204 caracteres para as seguintes fontes: Bennett (1996), Benton & Allen (1997), Dilkes (1998), Evans (1988), Gauthier *et al.* (1988), Hill (2005), Jalil (1997), ambos os resultados de Li *et al.* (2004), Modesto & Sues (2004), Müller (2004), as três análises de Peters (2000), Renesto & Binelli (2006), Rieppel & Reisz (1999), as mesmas duas árvores de Rieppel *et al.* (2003) usadas na superárvore anterior e, finalmente, Senter (2004). A análise dos dados se deu da mesma maneira que a superárvore anterior, embora não tenha sido realizada nenhuma pesagem nos caracteres.

O resultado desse teste foram 1.440 árvores mais parcimoniosas de 260 passos cada e de índices de cada árvore são: CI = 0,7115; HI = 0,2885 e RI = 0,8411.

No consenso estrito dessas árvores (figura 39) encontra-se, após a dicotomia que mostra (Rhynchosauria, *Trilophosaurus*), os táxons *Kadimakara* e *Prolacertoides* como sucessivos grupos-irmãos de (*Prolacerta* (*Proterosuchus*, *Euparkeria*) e do restante dos táxons de Prolacertiformes. Neste último, os únicos grupamentos recuperados são *Protorosaurus* e *Boreopricea* como táxons basais de uma politomia que inclui, além das outras espécies, os seguintes pequenos grupos: (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*) e (*Macrocnemus*, (*Langobardisaurus toneloi*, *L. pandolfii*) (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*))). Além desses resultados, o consenso de maioria (figura 39) mostra também (*Drepanosaurus* (*Megalancosaurus*, *Dolabrosaurus*)) e *Malerisaurus robinsonae* na base do grupo que inclui *Trachelosaurus*.

O mesmo procedimento de apagarem-se os caracteres de Peters (2000) e os táxons que apareciam unicamente em suas análises foi mais uma vez aplicado a esta nova superárvore, de modo que a matriz resultante passou a conter apenas 31 táxons e 178 caracteres. A análise desses dados resultou em 1.363 árvores mais parcimoniosas, cujos comprimentos eram de 219 passos e, seus índices, CI = 0,7397; HI = 0,2603 e RI = 0,8561.

O consenso estrito (figura 40) não é capaz de recuperar nenhuma relação filogenética a partir do táxon *Prolacertoides*, com exceção de apenas um grupo monofilético, “Tanystropheidae”, que contém: (*Macrocnemus* (*Langobardisaurus pandolfii* (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*))))). Já o consenso de maioria (figura 40) conseguiu obter uma resolução maior. A partir de *Prolacertoides* tem-se “Archosauriformes” representado por (*Prolacerta* (*Euparkeria*, *Proterosuchus*)) por um lado e *Protorosaurus* como grupo-irmão de um grupamento politômico por outro. Este grupamento contém (*Megalancosaurus*, *Dolabrosaurus*) e também o outro grupo monofilético descrito para o consenso estrito, como grupo-irmão de (*Malerisaurus robinsonae* (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*)).

B.3. DISCUSSÃO

B.3.1. Das Metodologias

A diferença nos resultados de superárvore e supermatriz encontrada com o estudo de caso de Prolacertiformes é de explicação mais complexa do que aquela feita na seção anterior para Theropoda. Considerando-se a primeira superárvore completa (sem a exclusão dos caracteres de Peters, 2000) e a supermatriz completa, temos dois resultados relevantemente diferentes quanto ao maior ou menor grau de parafilia de Prolacertiformes, assim como uma problemática envolvendo a origem de Pterosauria. A superárvore apóia um resultado pouco ortodoxo e parcialmente reproduzido em trabalhos anteriores, onde a origem de Pterosauria se dá entre os táxons de Drepanosauridae e, estes, juntamente com alguns outros táxons, estão bem destacados do restante de Prolacertiformes, que, no caso, poderia ser renomeado para Protorosauria, devido à ausência de *Prolacerta*. Por outro lado, a supermatriz apóia um resultado ao mesmo tempo menos radical, com Pterosauria como grupo-irmão de *Euparkeria* e menos atualmente aceito, onde Prolacertiformes forma um grupo basicamente monofilético, apenas com a exceção de Drepanosauridae.

A diferença pode estar atrelada à quantidade de informação utilizada em cada metodologia, mas a nova superárvore com os mesmos artigos utilizados para a supermatriz ainda apóia a hipótese de maior afinidade filogenética entre *Prolacerta* e *Euparkeria*, embora diminua o grau de parafilia de Prolacertiformes. Outra possibilidade para a discrepância dos resultados poderia ser a repetição das bases de dados utilizadas na supermatriz, uma vez que alguns dos artigos utilizados eram

releituras ou reanálises de artigos publicados anteriormente (Hill, 2005; Li *et al.*, 2004; Modesto & Sues, 2004; Peters, 2000; Renesto & Binelli, 2006; Rieppel *et al.*, 2003). É possível que as topologias das filogenias que abordem um espectro maior de táxons dos que aqueles utilizados na supermatriz também carreguem consigo informações significativas que afetam o resultado final; informação essa que teria sido descartada ao se ignorar os estudos cujos táxons não fossem os mesmos do foco principal deste estudo. Ademais, as informações acerca das relações filogenéticas de Prolacertiformes ainda parecem confusas e controversas, de modo é bastante complicado distinguir, dentre todas as possibilidades já propostas, aquelas que melhor se encaixariam em uma visão evolutiva atual do grupo já que praticamente não existe consenso sobre o posicionamento dos táxons. Desse modo, novos estudos enfocando um estudo mais minucioso da anatomia desses animais podem vir a esclarecer diversos pontos difíceis da filogenia de Prolacertiformes, sem a recorrência de vícios de trabalhos anteriores.

Além disso, a problemática do surgimento de Pterosauria carece de uma atenção especial, com um estudo mais minucioso que inclua outros grupos de arcossauros basais além daqueles utilizados neste estudo. A questão parece ser muito mais delicada do que se supunha e, pelos resultados obtidos, constatou-se que a amostra de táxons e trabalhos utilizada aqui não foi suficiente para elucidar a questão. O resultado obtido com as superárvores pode indicar que estudos mais amplos envolvendo outros clados de répteis fósseis sejam mais eficientes em prover um resultado mais acurado acerca das relações filogenéticas deste grupo. Entretanto, a questão permanece em aberto.

De todo modo, apesar de discrepantes, os resultados tanto com as superárvores quanto com a supermatriz, em ambos os testes, foram suficientes para atestar a viabilidade de ambos os métodos, visto que nenhum resultado totalmente inesperado foi obtido, este que é dita uma das principais falhas apontadas para o método de MRP (Steel *et al.*, 2000; Bininda-Emonds, 2003). As diferenças das topologias finais podem ser explicadas de acordo com a abordagem utilizada em cada caso e não por questões metodológicas em si. A quantidade de informação contida numa supermatriz é incontestavelmente maior e, ao mesmo tempo que essa quantidade de informação pode contribuir para elucidar pontos obscuros de uma dada filogenia, ela também pode, por outro lado, inserir uma quantidade de incertezas devido à origem dos dados inseridos. De acordo com os testes feitos anteriormente e com a crescente literatura, não existem motivos para desconfiar dos resultados obtidos pelos métodos de superárvore para

Prolacertiformes. Caso os resultados venham a ser posteriormente corroborados, constatar-se-á que a informação excessiva da supermatriz inseriu ruído suficiente na matriz para ofuscar o resultado verdadeiro, viciando a amostra de dados. Caso contrário, poder-se-ia dizer que os dados da superárvore são por demais simplificados no caso de Prolacertiformes, um grupo cuja problemática das relações filogenéticas exige informação muito mais refina do que aquela fornecida pelas topologias utilizadas. Em ambos os casos, os testes empíricos de metodologia são ainda muito preliminares e provavelmente cada caso apresentará uma questão específica que não poderá ser elucidada pela simples aplicação de uma determinada metodologia. No caso específico de Prolacertiformes, temos uma situação que não envolve somente questões metodológicas, mas também uma base de dados que necessita de refinamento, independente da abordagem utilizada. Essa deveria ser uma das questões pertinentes ao assunto no lugar de discussões minimalistas. Nesses casos, apenas uma profunda e efetiva revisão anatômica e literária pode tentar resolver as relações filogenéticas de um grupo problemático.

B.3.2. Da Topologia da Superárvore

A posição isolada e basal de *Coelurosauravus* está de acordo com as topologias das árvores de Evans (1988) e Laurin (1991), mas difere sutilmente da árvore de Müller (2004) quanto ao posicionamento e da análise de Senter (2004) quanto às suas relações filogenéticas com outros Prolacertiformes. Esse posicionamento pouco ortodoxo proposto por Senter (2004) foi justificado pela exclusão deste táxon em algumas análises, fato que teria evitado que suas reais relações filogenéticas fossem recuperadas. Apesar da ausência das espécies de Drepanosauridae das análises de Laurin (1991) e de Müller (2004), o táxon *Megalancosaurus* está presente na análise de Evans (1988) e nem por isso se apresenta mais proximamente relacionado a *Coelurosauravus*. Apesar desta diferença, o posicionamento basal deste táxon parece ser uma unanimidade, com todos os trabalhos citados colocando-o mais basal a Younginiformes, com exceção de Müller (2004).

O posicionamento de Younginiformes como grupo-irmão de Lepidosauria, por sua vez, é mais frequentemente observado em trabalhos mais antigos. Atualmente, entretanto, aceita-se que se posicione basalmente à dicotomia (Lepidosauromorpha, Archosauromorpha), em concordância com o resultado obtido nessa análise. De uma maneira semelhante, as relações filogenéticas entre Rhynchosauria, *Trilophosaurus* e o

restante dos neodiapsídeos ainda não chegaram a um consenso, sendo possíveis praticamente todas as conformações. Estudos recentes acerca dessa questão são bastante escassos e o mais recente e mais completo trabalho é o artigo de Dilkes (1998), onde o autor defende uma posição mais basal para *Trilophosaurus*. Essa conformação contrasta com o grupo monofilético formado por este táxon e mais o clado Rhynchosauria, encontrado nesta análise.

A família Drepanosauridae inicialmente incluía *Drepanosaurus* e *Dolabrosaurus* (Berman & Reisz, 1992), mas teve a subsequente inclusão de *Megalancosaurus* (Renesto, 1994), *Hypuronektor* (Colbert & Olsen, 2001), *Vallesaurus* (Renesto, 2000) e uma forma ainda sem descrição (GR 113 – Harris & Downs, 2002). Apesar de proposta em 1992, a definição filogenética formal da família só ocorreu no trabalho de Dilkes (1998) como “o ancestral comum mais recente de *Megalancosaurus*, *Drepanosaurus* e *Dolabrosaurus* e todos os seus descendentes”. Tal composição foi resgatada pela atual análise. A conformação das relações filogenéticas internas confere com Colbert & Olsen (2001), Dilkes (1998), Li *et al.* (2004), Modesto & Sues (2004), Peters (2000), Renesto & Binelli (2006), Rieppel *et al.* (2003), Rieppel *et al.* (2008) e Senter (2004). Nos demais trabalhos utilizados, encontramos *Megalancosaurus* mais afim a *Protorosaurus* (Benton & Allen, 1997) ou na base de Archosauria (Evans, 1988).

Entretanto, as afinidades dessa família com outros clados parecem conflitar com algumas das árvores-fonte. Nesse resultado, temos como grupo-irmão a espécie *Hypuronektor* e ainda *Vallesaurus*, *Longisquama*, *Dinocephalosaurus*, *Jesairosaurus* e (Pterosauria, *Sharovipteryx*) compõem o restante do clado. Colbert & Olsen (2001) incluem *Hypuronektor* em Drepanosauridae, mas não fazem menção de quais outros grupos poderiam estar mais proximamente relacionados à família. Dilkes (1998) e Modesto e Sues (2004) posicionam Tanystropheidae como seu grupo-irmão; resultado bastante diferente daquele encontrado nesta superárvore. Em uma de suas análises, Li *et al.* (2004) mostra também a família Tanystropheidae mais proximamente relacionada a Drepanosauridae, com os táxons *Jesairosaurus* e *Dinocephalosaurus* mais afins à primeira. Na outra análise, essa resolução é perdida, embora Tanystropheidae e Drepanosauridae continuem próximas. Para Peters (2000), não há resolução quanto às possíveis afinidades dessa família. Na primeira análise de Rieppel *et al.* (2003), *Jesairosaurus* estaria filogeneticamente mais próximo ao grupo, ou mesmo incluído nele. Já na segunda, essa informação é perdida, podendo, inclusive, ser grupo-irmão de (*Prolacerta*, Archosauriformes). O trabalho de Rieppel *et al.* (2008) também não

esclarece as afinidades filogenéticas entre Drepanosauridae, Tanystropheidae, *Jesairosaurus* e *Dinocephalosaurus*. Uma conformação interessante é aquela encontrada no estudo de Senter (2004), onde *Hypuronector* e *Vallesaurus* seriam grupos-irmãos sucessivos de Drepanosauridae, formando o clado que o autor define como Simiosauria e, a seguir, encontra-se (*Longisquama*, *Coelurosauravus*) como grupo-irmão desse clado, formando o grupo denominado por ele como Avicephala. Entretanto, a topologia que mais se assemelha à encontrada neste estudo é aquela proposta pelo trabalho de Renesto & Binelli (2006) onde, segundo os autores, Drepanosauridae é composto por *Vallesaurus* em sua base, seguido por *Hypuronector*, *Drepanosaurus*, *Megalancosaurus*, *Dolabrosaurus* e, finalmente, Pterosauria como o grupo mais derivado deste clado. Apesar da falta de resolução encontrada nesta análise e da inclusão de *Sharovipetrix*, ambos os resultados são bem semelhantes, com exceção principalmente da posição de Pterosauria dentro do grupo.

De todo modo, o posicionamento de Drepanosauridae como um grupo basal de Prolacertiformes não é comumente representado, especialmente considerando-se a posição do táxon que mais aparece representado nas análises, *Megalancosaurus*. Esse resultado basal de Drepanosauridae foi também alcançado por Evans (1988) e Modesto & Sues (2004) deixa a questão em aberto pela característica politômica das relações filogenéticas de Prolacertiformes. Benton & Allen (1997), Rieppel *et al.* (2003) e Li *et al.* (2004) defendem um posicionamento mais basal do clado, mas não como encontrado nesta superárvore. Por outro lado, Dilkes (1998) apresenta o grupo como um dos mais derivados da análise. Em contrastaste com todos esses resultados, Müller (2004) e Senter (2004) defendem uma posição bem mais basal de Drepanosauridae em Neodiapsida. Essa possibilidade é também resgatada na primeira análise de Peters (2000).

O posicionamento de *Trachelosaurus* como grupo-irmão de *T. meridensis* e estando proximamente relacionado à ambas as espécies do gênero *Malerisaurus*, não é encontrado em nenhum dos trabalhos em que este táxon aparece (Bennett, 1996; Hill, 2005). Os casos mais próximos são: o trabalho de Benton & Allen (1997), onde este se encontra numa politomia com *T. meridensis* e também (*Tanytrachelos*, *T. longobardicus*), podendo estar associado à família Tanystropheidae; e no estudo de Evans (1988), cuja posição pode ser mais próxima a *M. robinsonae*. Para Li *et al.* (2004), *M. robinsonae* estaria mais próximo a *T. meridensis*. Na primeira e na segunda análise de Peters (2000), *Tanytrachelos* é grupo-irmão de *T. longobardicus*. Em

verdade, o posicionamento de *T. meridensis* bem destacado de *T. longobardicus* é um resultado deveras inesperado, tendo em vista que não existe na literatura sugestão de que ambas as espécies sejam muito diferentes entre si. Existe, inclusive, a possibilidade de que *T. meridensis* seja um sinônimo júnior de *T. longobardicus*, visto que o único espécime do primeiro parece ser quase indistinguível de espécimes menores do segundo (Fraser & Rieppel, 2006). Entretanto, como já mencionado, a primeira re-análise de Li *et al.* (2004), baseada no trabalho de Benton & Allen (1997), separa *T. meridensis* do restante dos táxons de Tanystropheidae; embora a primeira re-análise de Rieppel *et al.* (2003), baseada no mesmo trabalho, apenas confirme as afinidades de *T. meridensis* a Tanystropheidae. As conseqüências nomenclaturais dessa separação encontrada e de possíveis sinonímias sugeridas na literatura serão discutidas mais adiante.

Pamelaria encontra-se na mesma politomia que (*T. meridensis*, *Trachelosaurus*) e (*M. langstoni*, *M. ronbinsonae*). Este táxon aparece somente no trabalho de Sen (2003), como grupo-irmão de *Prolcerta* e, estes, mais próximos a *Macrocnemus* e *Tanystropheus longobardicus*, respectivamente; e no trabalho de Chatterjee (1986), onde se posiciona como grupo-irmão de *Malerisaurus*, e estes de *Macrocnemus*, sem a inclusão do restante de Tanystropheidae. O táxon *Boreoprincea* mostra-se basal ao grupo contendo Tanystropheidae e mais este último contendo *Pamelaria*. Em Benton & Allen (1997) essa conformação é possível, mas em Evans (1988) e Jalil (1997), *Boreoprincea* seria grupo-irmão de Tanystropheidae. Para Li *et al.* (2004), este táxon formaria um clado juntamente com (*Prolacerta*, *Protorosaurus*). Em uma das re-análises de Peters (2000), este seria basal a um grupamento contendo “Tanystropheidae” e *Cosesaurus*, *Longisquama*, Pterosauria e *Sharovipteryx*, além de *Macrocnemus*; na outra, não há resolução suficiente. Para Rieppel *et al.* (2003), encontramos *Boreoprincea* ou como grupo-irmão de (*Protorosaurus*, Drepanosauridae) ou na base de Prolacertiformes.

Outro resultado interessante encontrado foi aquele acerca do posicionamento de Pterosauria, onde este se encontra mais proximamente relacionado a alguns táxons clássicos de Prolacertiformes. Essa posição de Pterosauria foi sugerida tanto pelo trabalho de Peters (2000) quanto pelo de Renesto & Binelli (2006); em todos os demais, aparece como grupo-irmão ou de Archosauria (Bennett, 1996; Chatterjee, 1986) ou de Archosauromorpha (Benton, 1985). De todo modo, o clado (Pterosauria, *Sharovipteryx*) aparece em apenas uma re-análise de Peters (2000); nas outras duas, não há resolução entre Pterosauria e alguns outros de Prolacertiformes. No caso da proposta do trabalho de Renesto & Binelli (2006), Pterosauria surge como grupo-irmão de Drepanosauridae.

O aparecimento desse grupo no registro fóssil é ainda considerado repentino, sem a pronta associação a nenhum outro grupo de vertebrados, e mesmo os membros mais basais deste grupo já apresentam características altamente modificadas e especializadas para o voo (Bennett, 1996; Hone & Benton, 2007). Apesar de serem posicionados freqüentemente em Ornithodira, tendo sido sugerido também como grupo-irmão de Dinosauromorpha (Padian, 1984; Gauthier, 1986; Sereno, 1991; Benton, 1999), o posicionamento mais basal de Pterosauria não é novidade na literatura, como se pode constatar pelas discussões nos trabalhos de Bennett (1996) e Peters (2000).

Os dois resultados mais interessantes dessa análise são os posicionamentos dos táxons *Prolacerta* e *Protorosaurus*, que dividem entre si o nome do grupo em questão (a revisão histórica nomenclatural desta questão será feita adiante). Nessa topologia, *Protorosaurus* encontra-se como grupo-irmão único de dois grandes clados: um deles contém o restante dos táxons de Prolacertiformes; e o outro é onde se encontra *Prolacerta* e Archosauriformes. Nesse contexto, *Protorosaurus* seria até mais basal do que o anteriormente proposto (Jalil, 1997; Dilkes, 1998; Modesto & Sues, 2004), excetuando-se a posição de Drepanosauridae e os táxons relacionados. No trabalho de Dilkes (1998), por exemplo, *Protorosaurus* situa-se numa posição relativamente basal de Archosauromorpha, e mais proximamente relacionado a Tanystropheidae e Drepanosauridae, embora ainda ocupe uma posição basal neste grupo. Já no trabalho de Benton (1985), dependendo da topologia preferida pelo autor, o resultado pode ser mais semelhante ao encontrado aqui ou ao descrito para o artigo de Dilkes (1998). Na primeira análise de Rieppel *et al.* (2003), *Boreopricea* seria o táxon mais basal, podendo ser seguido de *Protorosaurus*, porém na segunda a politomia encontrada, os resultados poderiam ser congruentes. Entretanto, na análise de Benton & Allen (1997), *Protorosaurus* apresenta-se como um táxon derivado de Prolacertiformes, além de estar mais proximamente relacionado a *Megalanosaurus*; novamente uma conformação bem distinta da observada neste resultado. Na topologia de Evans (1988) tem-se *Protorosaurus* em uma posição menos basal que a encontrada nesta superárvore, mais afim a *Prolacerta* e (*Boreopricea*, Tanystropheidae) e mais derivado que outros táxons de Prolacertiformes. Ainda, na segunda análise de Li *et al.* (2004), *Protorosaurus* seria o grupo-irmão de (*Prolacerta*, Archosauriformes).

Por último temos a posição do táxon *Prolacerta* como grupo-irmão de Archosauriformes (juntamente com *Prolacertoides* e *Kadimakara*) e separado do restante dos táxons de prolacertiformes. Esse resultado vem corroborar hipóteses

anteriormente propostas que, por sua vez, são também diferentes da visão mais tradicional. Benton (1985) foi o primeiro a propor filogeneticamente esta idéia, abrindo a possibilidade de *Proterosuchus* estar mais proximamente relacionado à *Prolacerta*. O autor, entretanto, não quis se posicionar formalmente quanto às relações filogenéticas do primeiro. Mais tarde, em Benton & Allen (1997), não se trabalhou com a possibilidade deste formar um grupo parafilético. Ao propor pela primeira vez a parafilia de Prolacertiformes, Dilkes (1998) também posiciona *Prolacerta* mais afim a Archosauriformes, destacado do restante dos táxons do grupo, bem como Modesto e Sues (2004) e as segundas análises de Rieppel *et al.* (2003) e de Li *et al.* (2004). Apesar de *Prolacerta* não se apresentar isoladamente como grupo-irmão de Archosauriformes neste resultado, os dois outros táxons que o acompanham (*Kadimakara* e *Prolacertoides*) não são propostos como estando mais proximamente relacionados a Archosauriformes também. Geralmente Tanystropheidae é representado como o clado filogeneticamente mais próximo de *Prolacerta* e, ambos, mais próximos a Archosauriformes (Evans, 1988; Jalil, 1997; Senter, 2004). A relação de *Prolacerta* com *Prolacertoides* e *Kadimakara* é apenas sugerida nos trabalhos de Chatterjee (1986) e Evans (1988), fazendo desta conformação uma nova hipótese, principalmente se levada em consideração a relação destes três táxons com *Euparkeria* e *Proterosuchus*.

B.3.3. Da Topologia da Supermatriz

O posicionamento de Drepanosauridae como o grupo mais basal dentre aqueles estudados não concorda plenamente com nenhuma das topologias encontradas nos estudos utilizados como base para a supermatriz, embora alguns deles (Senter, 2004; Müller, 2004) o considerem como sendo menos proximamente relacionado a Archosauriformes (em contraste com Renesto & Binelli, 2006 por exemplo). Dentre os trabalhos que incluem outros drepanossaurídeos além de *Megalancosaurus* e *Drepanosaurus* (a saber: Senter, 2004 e Renesto & Binelli, 2006), o presente resultado também não concorda plenamente com nenhum dos dois em relação à disposição dos táxons. Em ambos os trabalhos, *Vallesaurus* é o táxon mais basal, seguido por *Hypuronektor* e então pelo restante das espécies.

Em seguida, encontramos *Coelurosauravus* como o táxon mais basal, seguido por Younginiformes, Lepidosauria e (Rhynchosauria, *Trilophosaurus*). A posição destes táxons não concorda totalmente com as matrizes utilizadas. Os estudos de Bennett (1996), Evans (1988) e Gauthier *et al.* (1988) mostram um clado monofilético contendo

Younginiformes e Lepidosauria, concordando com o pensamento da época, porém contrastando com estudos mais recentes como Jalil, (1997), Dilkes (1998), Modesto & Sues (2004), Hill (2005) e Renesto & Binelli (2006). Do mesmo modo, a formação de um grupo monofilético contendo (Rhynchosauria, *Trilophosaurus*) está apenas de acordo com estudos mais recentes, pois nas visões mais tradicionais os táxons eram grupos-irmãos sucessivos de Archosauriformes, sendo Rhynchosauria o mais basal. O posicionamento de *Coelurosauravus* como sendo mais basal a Younginiformes também não é totalmente congruente com todas as matrizes, pois em Müller (2004) ele é ainda mais basal que Drepanosauridae e em Senter (2004), ele é tão basal quanto essa mesma família.

Finalmente, encontramos Archosauriformes e Prolacertiformes como grupos-irmãos mais derivados da topologia. A conformação filogenética dos táxons deste último é bastante controversa na literatura, a começar pela própria questão da monofilia do grupo. O posicionamento basal, dentro de Prolacertiformes, de *Protorosaurus* seguido por *Kadimakara* e *Prolacerta* juntos é, em parte, contrastante com os estudos-fonte. Para Benton & Allen (1997), *Kadimakara* pode ser o táxon mais basal deste grupo, mas não *Protorosaurus*, diferentemente do sugerido por Dilkes (1998), Jalil (1997) e Modesto & Sues (2004). Entretanto, a relação menos próxima entre *Prolacerta* e Archosauriformes é o principal ponto que destoa do resultado da superárvore.

O grupamento contendo os táxons *Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*, *Malerisaurus robinsonae* e *Boreopricea* também não é totalmente apoiado por nenhum dos estudos utilizados. Os que mais se aproximam do resultado encontrado são as propostas de Benton & Allen (1997), onde *Trachelosaurus* encontra-se no mesmo grupo de *T. meridensis* e nas primeiras propostas de Li *et al.* (2004) e de Rieppel *et al.* (2003), onde *M. robinsonae* encontra-se no mesmo grupo de *T. meridensis*. Vale salientar, porém, que estas primeiras propostas são baseadas numa matriz com os dados de Benton & Allen (1997) e Jalil (1997).

O último grupo de Prolacertiformes retoma a questão da validade e composição da família Tanystropheidae. Como já citado anteriormente, existe controvérsia quanto aos táxons que a compõem, bem como a problemática acarretada pela possibilidade de sinônimo entre *Tanystropheus meridensis* e *T. longobardicus*. Quanto à primeira questão, se considerarmos os táxons citados por Senter (2004), existe um empecilho que concerne à própria nomenclatura do grupo: visto que Pterosauria está incluído neste grupo. Se, por outro lado, incluirmos apenas as espécies ditas clássicas, *Tanytrachelus* e

T. longobardicus, então a nomenclatura poderia permanecer a mesma, embora isso limitasse a apenas dois os gêneros incluídos nela. Quanto à segunda questão, os testes realizados não apóiam a sugestão de sinonímia entre as duas espécies de *Tanystropheus*, pois tanto a supermatriz quanto a superárvore apontam para afinidades mais próximas entre *T. longobardicus* e *Tanytrachelus* do que entre o primeiro e *T. meridensis*.

Em todo caso, a conformação encontrada na supermatriz para o grupo que contém desde *Macrocnemus* até *Cosesaurus* se assemelha mais àquela proposta por Li *et al.* (2004), Modesto & Sues (2004), pela segunda análise de Rieppel *et al.* (2003), pelos estudos de Peters (2000), por Jalil (1997) e Benton & Allen (1997). Entretanto, em geral, a concordância das disposições filogenéticas entre os táxons é bastante difícil de ser alcançada, visto que uma grande variedade de relações filogenéticas já foi proposta para as espécies em questão.

B.3.4. Da Topologia Alternativa da Superárvore

A exclusão dos caracteres de Peters (2000) da superárvore acarreta em diferenças bastante significativas. A primeira delas é o novo posicionamento de *Longisquama* como grupo-irmão de *Coelurosauravus*, na base da árvore, quando na análise anterior este encontrava-se na politomia próxima a Drepanosauridae. Este táxon apenas encontra-se presente, além das análises de Peters (2000), nos trabalhos de Senter (2004) e Renesto & Binelli (2006), cujas topologias correspondem ao novo resultado encontrado. As outras diferenças são basicamente decorrentes de duas mudanças significativas nas relações filogenéticas de Prolacertiformes: a possível monofilia do clado e a posição de Pterosauria.

Na conformação encontrada nessa topologia alternativa da superárvore, os táxons de Prolacertiformes encontram-se separados em quatro grupos: *Prolacertoides* sozinho, (*Kadimakara*, *Prolacerta*), Archosauriformes (incluindo Pterosauria) e o restante dos táxons. O relacionamento próximo de *Prolacerta* e *Kadimakara* contrasta com aquela encontrada na topologia anterior, bem como com o resultado de Benton & Allen (1997), mas é condizente com a topologia de Chatterjee (1986). O posicionamento basal de *Prolacertoides* também contrasta com a superárvore anterior, assim como com Evans (1988), mas não se contrapõe significativamente à proposta de Benton & Allen (1997).

No grupo que contém o restante dos táxons de Prolacertiformes, temos *Protorosaurus* na base, o que é uma diferença significativa nas relações filogenéticas

deste táxon em relação ao resultado anterior, onde ele não se encaixaria nem mesmo como um prolacertiforme. Por outro lado, um posicionamento basal de *Protorosaurus*, como já discutido anteriormente, está em conformidade com muitos dos artigos utilizados (Benton, 1985; Dilkes, 1998; Jalil 1997; Modesto & Sues, 2004). Do mesmo modo, a posição de *Boreopricea* como grupo-irmão de todos os outros táxons do grupo está de acordo com o resultado anterior, com exceção da inclusão de Drepanosauridae, e encontra respaldo em Benton & Allen (1997), mas em desacordo com Evans (1988), Jalil (1997) e Li *et al.* (2004). No clado seguinte, tem-se uma politomia formada por *Dinocephalosaurus*, Tanystropheidae, Drepanosauridae e um grupo contando *Pamelaria*, *Malerisaurus langstoni* e *M. robinsonae*, *Trachelosaurus* e *Tanystropheus meridensis*. Sobre este último, a única diferença com relação ao resultado anterior é falta de resolução entre os táxons, com exceção de (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*) e com relação a Tanystropheidae, não há diferenças. A composição de Drepanosauridae é praticamente a mesma da anterior, exceto pela marcante ausência de Pterosauria, pela falta de resolução das relações filogenéticas de *Hypuronector* e pela possível ausência de *Dinocephalosaurus*. Este último encontra-se apenas nas análises de Li *et al.* (2004), que em seu segundo resultado apresenta, como aqui, a possibilidade de estar mais proximamente relacionado a Tanystropheidae.

Acerca do posicionamento de Pterosauria, este resultado é congruente com propostas mais tradicionais, onde é colocado como grupo-irmão de Archosauria, de acordo com Bennett (1996), Gauthier (1984) e Gauthier *et al.* (1988). A topologia anterior apoiava uma hipótese mais nova e ousada, em concordância com Renesto & Binelli (2006) e também com Peters (2000).

B.3.5. Da Topologia Alternativa da Supermatriz

Quando se retira da matriz os dados relativos às análises de Peters (2000) ocorrem diferenças significativas quanto à topologia da supermatriz, principalmente quanto à posição filogenética de Pterosauria e o aumento de resolução das relações dentro de Prolacertiformes. Ocorre a manutenção de Drepanosauridae como o grupo mais basal, seguido de um grupo monofilético composto por *Coelurosauravus* e *Longisquama*, que é inexistente no resultado da análise anterior. Esta conformação é apenas encontrada nas análises de Senter (2004) e na de Renesto & Binelli (2006). Entretanto, estas são as duas únicas análises que apresentam *Longisquama*, com exceção das de Peters (2000). A outra grande mudança encontrada é a posição de

Pterosauria, que não mais tem suas origens dentro de Prolacertiformes, mas sim em Archosauriformes, como inferido por Bennett (1996), em contraposição a Renesto & Binelli (2006). Nesta análise alternativa, a resolução das relações filogenéticas entre os táxons de Prolacertiformes é aumentada e as posições basais sucessivas de *Protorosaurus*, *Kadimakara* e *Prolacerta* coincidem com aquelas encontradas na análise anterior.

Nos dois grandes grupos formados, encontra-se mais uma vez Tanystropheidae sem a presença de *Macrocnemus* e de *Langobardisaurus*. Neste clado encontramos também *Jesairosaurus*, fato que não é congruente com as topologias das análises das matrizes em que é encontrado (Jalil, 1997; Rieppel *et al.*, 2003; e Li *et al.*, 2004). Apesar disso, nas propostas de Jalil (1997) e Li *et al.* (2004), este táxon pode ser um dos mais basais de seu grupo, como é o caso deste resultado. *Boreopricea* parece estar associado a *Cosesaurus*, embora não diretamente como grupo-irmão. Nesta topologia, no entanto, mostra as duas espécies em agrupamentos distintos.

Finalmente, no outro grupo monofilético, encontra-se *Prolacertoides* como o táxon mais basal. Apesar da posição deste táxon variar significativamente entre as topologias resultantes das análises separadas das matrizes utilizadas nesta supermatriz, a posição relativamente derivada desta espécie dentro de Prolacertiformes parece um tanto inesperada. De maneira semelhante, o *status* derivado de *Langobardisaurus pandolfii* e *Dinocephalosaurus* também destoa das propostas utilizadas, com exceção apenas da de Senter (2004), Renesto & Binelli (2006), Dilkes (1998), da segunda análise de Li *et al.* (2004) e da re-análise de Modesto & Sues (2004) com relação ao primeiro táxon citado (lembrando que o trabalho de Renesto & Binelli, 2006 baseia-se no de Senter, 2004 e que a re-análise e a segunda análise mencionadas estão, de maneiras diferentes, correlacionadas ao trabalho de Dilkes, 1998). Por fim, a relação de *Cosesaurus* como grupo-irmão de *Tanytrachelos* e *T. longobardicus* e seu posicionamento como um táxon bastante derivado dentro de Prolacertiformes são apoiados por muitos dos trabalhos que incluem esses táxons.

B.3.6. Da Topologia da Nova Superárvore

A nova superárvore feita a partir da mesma base de dados da supermatriz apresenta resultados díspares com relação às duas topologias recém discutidas. De uma maneira geral, a posição de *Prolacerta* mais próxima à Archosauriformes concorda com a superárvore anterior e uma comparação mais detalhada deste resultado já foi

apresentada na discussão dos resultados da superárvore. Entretanto, a relativa monofilia de Prolacertiformes não está de acordo com nenhum dos dois resultados obtidos previamente. Ignorando-se a posição de Drepanosauridae no resultado da supermatriz, a condição basal de *Kadimakara* e de *Prolacertoides* antes da dicotomia entre Archosauriformes e Prolacertiformes é também uma nova conformação para os táxons em questão, embora a topologia de Benton & Allen (1997) possa sugerir um resultado semelhante. A inclusão de *Protorosaurus* em Prolacertiformes é congruente com a supermatriz e a relação de *Boreopricea* como grupo-irmão dos demais prolacertiformes, com a superárvore (novamente, com a exceção de Drepanosauridae). Os demais clados resgatados por essa nova análise concordam quase plenamente com os resultados anteriores, diferindo apenas na presença ou ausência de resolução entre os táxons e, no caso de *Boreopricea*, no seu posicionamento mais basal nesta superárvore.

No caso da retirada dos caracteres de Peters (2000) da matriz, temos a mudança de posição do táxon *Longisquama*, do mesmo modo que nas demais análises onde os referidos caracteres foram excluídos. Além disso, *Drepanosaurus* deixou de ser grupo-irmão de (*Megalancosaurus*, *Dolabrosaurus*), integrando a politomia que contém o restante dos drepanossaurídeos, assim como os demais táxons de Prolacertiformes, incluindo *Boreopricea*. Todo o restante da topologia se assemelha ao resultado descrito no parágrafo anterior. Com relação aos resultados sem os caracteres de Peters (2000) da supermatriz e da superárvore completa, as principais diferenças residem, mais uma vez, na posição de Drepanosauridae, de Pterosauria e de *Prolacerta*. No caso das suas superárvores, aquela feita com uma base de dados maior apresentou maior resolução entre as espécies de Prolacertiformes, além de não ser decisiva sobre a questão da monofilia ou parafilia do grupo, e também incluiu Pterosauria como grupo-irmão de *Euparkeria*. Já em relação à nova superárvore com a supermatriz, as diferenças encontram-se principalmente na posição basal de Drepanosauridae em Neodiapsida, numa maior coesão dos táxons de Prolacertiformes, bem como uma maior resolução de suas relações internas, e na posição de Pterosauria como grupo-irmão de Archosauriformes na supermatriz.

B.3.7. Da Exclusão de Caracteres

As principais consequências da exclusão dos caracteres de Peters (2000) das análises foi a saída do táxon *Longisquama* de Prolacertiformes e de Drepanosauridae, posicionando-se em todas as novas análises como grupo-irmão de *Coelurosauravus*, um

resultado que aparece nos trabalhos de Senter (2004) e Renesto & Binelli (2006). Uma vez que este táxon somente aparece nesses três artigos citados, o resultado obtido com essa exclusão era previsível. Por outro lado, uma vez que se suspeita de má codificação de caracteres no trabalho de Peters (2000), onde o posicionamento de *Longisquama* é defendido como próximo a Prolacertiformes, também é possível prever que os resultados das análises sem a exclusão dos caracteres forcem o posicionamento deste táxon para dentro do grupo, uma vez que o artigo contribuiu com três análises diferentes.

Curiosamente, a perda de resolução entre os táxons de Prolacertiformes como consequência dessa medida foi observada na primeira superárvore e na supermatriz e, mesmo assim, de maneira não muito significativa. Alguns agrupamentos monofiléticos se mantiveram através das análises com as diferentes metodologias e com a exclusão dos caracteres de Peters (2000), como (*Longisquama*, *Coelurosauravus*), (*Cosesaurus* (*Tanytrachelus*, *Tanystropheus longobardicus*)) e (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*). Comparando-se os resultados das análises entre as mesmas metodologias com e sem a exclusão dos caracteres de Peters (2000), temos a recorrência dos seguintes grupos monofiléticos: (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*), (*Macrocnemus* (*Langobardisaurus* (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*)))) e (*Drepanosaurus* (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*)) para a primeira superárvore; (*Prolacerta* (*Proterosuchus*, *Euparkeria*)), (*Dolabrosaurus*, *Megalancosaurus*), (*Malerisaurus* (*Trachelosaurus*, *Tanystropheus meridensis*)) e (*Macrocnemus* (*Langobardisaurus* (*Cosesaurus* (*Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*))) para a nova superárvore; e, finalmente, *Drepanosauridae* e (*Langobardisaurus*, *Dinocephalosaurus*) para a supermatriz.

B.3.8. Das Nomenclaturas

Os nomes *Protorosauria* Huxley 1871 e *Prolacertiformes* Camp 1945 são ambos utilizados em referência a determinados táxons que teoricamente formam um grupo monofilético. A confusão acerca da nomenclatura do grupo confunde-se com os propostos posicionamentos filogenéticos de suas duas espécies representativas, *Protosaurus* e *Prolacerta*. A primeira é uma dos répteis fósseis conhecidos mais antigos, tendo sido registrada para os depósitos permianos da Turingia, Alemanha, em 1706 (Chatterjee, 1986). A primeira descrição e representação do material foram feitas por Seeley (1888), como sendo um diápsido. *Prolacerta*, por sua vez, foi descrito por

Parrington (1935) com base em um crânio achado na África do Sul, reconhecendo-o também como um Diapsida basal mais proximamente relacionado aos lagartos (Rieppel *et al.*, 2008). Apesar disso, este foi inicialmente classificado como sendo parte de Thecodontia, um grupo contendo os ancestrais dos táxons mais derivados de Archosauria, hoje reconhecidamente parafilético (Modesto & Sues, 2004). A relação de ambos os gêneros foi sugerida por Camp (1945), que os comparou em detalhes e os uniu na família Protorosauridae Lydekker (1888), posicionada em uma ordem que ele nomeou de Prolacertiformes. O nome Protorosauria já existia e fora dado por Huxley (1887), em seu “*A manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*”, para agrupar os mais antigos Sauropsida, embora ele tenha reconhecido diversas características muito semelhantes aos lagartos e tenha posicionado esse grupo em Lacertilia. Camp (1945), por sua vez, acomodou sua nova ordem e família em Eosuchia (Chatterjee, 1986). Apesar de se sugerir uma afinidade mais próxima a Archosauria, esse grupo conteria o estoque basal que teria dado origem tanto a crocodilos quanto a lagartos e cobras. Assim como Parrington, Camp acreditava que *Prolacerta* e *Protorosaurus* seriam mais afins a Lepidosauria (Modesto & Sues, 2004). Romer (1947) questionou a proximidade entre *Protorosaurus* e *Prolacerta*, reagrupando o primeiro com *Araeoscelis* em Araeoscelidia, mas mantendo o segundo na família Prolacertidae, em Prolacertiformes e ambos em Eosuchia. Atualmente, todos os grupos antes contidos em Eosuchia estão sendo posicionados como grupos-irmãos sucessivos de Archosauria (Serenó, 1991; Sereno & Arcucci, 1990), fazendo deste um grupo parafilético. Apesar de pouco utilizado, Eosuchia foi recentemente redefinido por Senter (2004) como todos os táxons delimitados filogeneticamente por *Apsisaurus*, *Coelurosauravus*, Younginiformes, Lepidosauria e Archosauriformes.

Gow (1975) foi o primeiro a apontar claramente as afinidades de Protorosauria a Archosauria, mais do que a Lepidosauria. O autor foi também o primeiro a sugerir a relação de *Protorosaurus* e *Prolacerta* com *Tanystropheus* e *Macrocnemus*, e Benton (1983) uniu todos os táxons e mais Rhynchosauria e Trilophosauria em um clado mais inclusivo denominado Archosauromorpha Huene, 1946. Entretanto, Wild (1980) tornou a negar as afinidades arcossaurianas do grupo, posicionando-o mais próximo a Squamata. De todo modo, os estudos subseqüentes passaram a posicionar todos estes gêneros em um grupo monofilético (Benton, 1985; Chatterjee, 1986; Evans, 1988; Gauthier, 1994), utilizando-se ora Protorosauria, ora Prolacertiformes para denominá-lo. A monofilia de Prolacertiformes foi questionada apenas a partir do trabalho de Dilkes

(1998) e desde então existe certa controvérsia na literatura acerca da monofilia ou parafila do grupo, bem como os táxons de sua composição, como demonstrado pelos trabalhos utilizados nessa análise e discutidos na seção anterior.

De acordo com o resultado encontrado em ambas as análises de superárvore, os dois nomes são potencialmente aplicáveis, já que *Prolacerta* e *Protorosaurus* não pertencem ao mesmo clado tradicional, sendo o primeiro mais proximamente relacionado a Archosauriformes que o segundo. Se, entretanto, o resultado da supermatriz for considerado, Prolacertiformes poderia ser considerado um sub-grupo de Protorosauria. Esse arranjo, por sua vez, contrasta com o uso comum de ambos os nomes e, para que apenas um destes seja designado para se referir ao grupo clássico do qual se está tratando, Protorosauria teria predominância sobre Prolacertiformes e incluiria tanto *Prolacerta* quanto *Protorosaurus*. Esse não seria o caso, se Prolacertiformes fosse usado nessa situação em particular, que levaria à exclusão de *Protorosaurus* do grupo, por ser mais basal do que *Prolacerta*.

Além da problemática acerca do nome do grupo como um todo, temos também a questão relativa à composição e à definição da família Tanystropheidae. A validade de algumas espécies desse gênero parece ser duvidosa e a taxonomia do grupo, muito confusa (Fraser & Rieppel, 2006). A família Tanystropheidae foi proposta por Gervais em 1858 (Fraser & Rieppel, 2006), incluindo a única espécie de *Tanystropheus* conhecida até então, *T. conspicuus* Meyer 1855 (Renesto, 2005), mas com a descoberta de novos espécimes e proposição de novas espécies desse gênero, ela foi ganhando novos táxons relacionados. Atualmente, a família é definida como “o ancestral comum mais recente de *Macrocnemus*, *Tanystropheus* e *Langobardisaurus* e todos os seus descendentes” (Dilkes, 1998; Senter, 2004). Jalil (1997) inclui ainda *Tanytrachelos* (fig. 22, pág. 522, embora nada seja formalmente mencionado no corpo do texto), do mesmo modo que Rieppel *et al.* (2008 - figura 14, pág. 107. Ver também Renesto & DallaVecchia, 2000); e Fraser & Rieppel (2006) incluem também *Amotosaurus*. Por outro lado, Benton & Allen (1997) não inclui *Langobardisaurus* nem *Macrocnemus*, restringindo a família apenas a *Tanystropheus* e *Tanytrachelos* (pág. 950).

Seguindo essa definição mais atual encontram-se dois problemas: o primeiro concerne a possível parafila do gênero *Tanystropheus*, cujas espécies supostamente mais proximamente relacionadas, *T. meridensis* e *T. longobardicus*, encontram-se separadas em todas as análises realizadas. A espécie *T. meridensis* foi proposta por Wild (1980), ao descrever um espécime isolado de depósitos relativamente mais recentes que

os de *T. longobardicus*, embora alguns autores considerem este espécime indistinguível de espécimes menores de *T. longobardicus* (Fraser & Rieppel, 2006). Esta afirmação, contudo, não é condizente com os resultados aqui encontrados, assim como em Benton (1985), Evans (1988) e Benton & Allen (1997). Caso seja confirmada a separação não só específica, como também genérica entre ambos os táxons, *T. meridensis* deixaria de existir, visto que *T. longobardicus* foi proposto anteriormente (Peyer, 1931 *apud* Fraser & Rieppel, 2006), delimitando a família Tanystropheidae, em termos mais atuais (Dilkes, 1998; Senter 2004), a *Macrocnemus*, *Tanystropheus*, *Langobardisaurus* e *Cosesaurus*. A inclusão deste último em Tanystropheidae é relativa à outra questão encontrada para a família, que é a sua composição. Apesar de apresentar um posicionamento semelhante no trabalho de Benton & Allen (1997), os autores não incluem *Cosesaurus* em Tanystropheidae, delimitando a família a dois gêneros apenas, como explicado no parágrafo anterior. Situação semelhante ocorre no trabalho de Evans (1988), de Jalil (1997), de Li *et al.* (2004) e de Rieppel *et al.* (2003). As análises de Peters (2000) são as que mais diferem das visões tradicionais, colocando-o mais proximamente relacionado a *Longisquama* e *Sharovipteryx* em duas delas (figura 14 na pág.316 e 16 na pág. 317). Além disso, de acordo com Dilkes (1998), a família Tanystropheidae não pertenceria a Prolacertiformes *stritu sensu* (embora pudesse pertencer a um potencial clado Protorosauria) primeiro porque o autor não define o clado, e segundo, porque em seu resultado, *Prolacerta* está mais proximamente relacionado a Archosauriformes.

Além da composição de Tanystropheidae, está também em aberto a validade das diferentes espécies de *Tanystropheus*. A primeira, já discutida anteriormente, é a separação ou sinonímia entre *T. meridesensis* e *T. longobardicus*, que, por sua vez, já foi também sugerido como sendo sinônimo júnior de *T. conspicuus* por Wild em 1980 (Benton & Allen, 1997). Claramente, este gênero carece de uma revisão acurada para resolver essas questões e o trabalho de Fraser & Rieppel (2006) parece ser o primeiro passo nessa direção, onde os autores redeterminam um novo material a *T. antiquus* (já que parte do material original foi perdida) e re-examinam o material achado por Wild em 1987 (descrito inicialmente como juvenis de *T. longobardicus*), associando-o a outro gênero, *Amotosaurus*.

3A – Metodológicas: Superárvore X Supermatriz

De acordo com os testes feitos para Theropoda na primeira seção deste trabalho, pode-se afirmar que o método de superárvores é bastante satisfatório. Considerando-se a natureza única da matriz que foi subseqüentemente subdividida em matrizes menores, os resultados obtidos foram os esperados. As discrepâncias entre as topologias das classes anatômicas e do gabarito podem ser explicadas em termos de homoplasias e a pequena diferença entre a superárvore das árvores de consenso de maioria pode ser devido ao erro cumulativo encontrado em cada um dos resultados separadamente. A superárvore das Etapas Finais de Desarticulação, apesar de menos resolvida do que aquela feita incluindo-se a totalidade das classes anatômicas, obteve um resultado dentro do esperado tendo em vista a baixa resolução das árvores das classes escolhidas. Em verdade, seu resultado obteve melhor índice do que as árvores-fonte.

A diferença obtida na superárvore feita a partir dos consensos de maioria, que por sua vez representam pequenas variações dentro das topologias possíveis de todas as árvores mais parcimoniosas encontradas, parece ser devida ao método em si, que carrega certa quantidade de erro amostral justamente por representar uma aproximação do resultado real: ao serem combinadas em uma superárvore, os consensos de maioria contribuem com topologias ligeiramente diferentes da topologia que representa as verdadeiras relações filogenéticas dos táxons, adicionando ruído à análise. Desse modo, parece possível que o aparecimento de novos clados esteja ligado ao uso de resultados “aproximados” nos trabalhos de onde são extraídas as árvores fontes, obtidos a partir de qualquer método de consenso. Por outro lado, o aparecimento de novos clados poderia estar também ligado à interação dos diferentes sinais filogênticos primários codificados das árvores-fonte, dado que a superárvore é um método de análise filogenética cujos parâmetros funcionam como em uma análise cladística qualquer. Dessa maneira, ao invés de erro amostral, eles seriam uma nova hipótese filogenética válida para o grupo em questão. Entretanto, parece que tanto com dados hipotéticos como com dados empíricos, o teste para o aparecimento de novos clados não é capaz de chegar a uma conclusão segura acerca deste fenômeno, pois diversos tipos de fatores podem influenciar as análises. Apenas o aumento dos estudos das relações dos grupos pode vir

a elucidar a questão, nos dizendo se os novos clados são erros ou novas hipóteses filogenéticas válidas.

Os testes realizados para Prolacertiformes foram também satisfatórios, mesmo com resultados significativamente diferentes entre as duas metodologias. A comparação desses resultados com aqueles dos trabalhos utilizados nas análises permite inferir que a problemática do grupo, que pode incluir também a origem de Archosauriformes e de Pterosauria, é muito mais extensa do que previamente imaginado e as diferenças dos resultados não compromete a avaliação dos métodos, uma vez que testes empíricos são ainda escassos e também ao se considerar as controversas hipóteses acerca das relações filogenéticas dos táxons envolvidos.

De maneira geral, com os testes realizados e os resultados obtidos, pode-se concluir que a metodologia de construção de superárvores via MRP é bastante eficiente quanto ao resgate fiel da topologia do grupo em questão, mesmo que haja uma perda na resolução. Portanto, não há motivos concretos para não se levar em consideração um resultado obtido através deste método como uma hipótese filogenética autêntica e válida, de modo que a filogenia de Prolacertiformes inferida através desse método parece ser uma alternativa plausível das relações filogenéticas de seus táxons. A única maneira de refutar ou corroborar efetivamente um ou outro resultado é um estudo mais minucioso e aprofundado das condições anatômicas do grupo.

De todo modo, os testes conduzidos aqui em pouco se assemelham aos testes já realizados entre os métodos de congruência taxonômica e evidência total. O que se encontra na literatura é a comparação dos resultados de um grande e sólido estudo de evidência total (geralmente com uma ampla e mista base de dados, com caracteres morfológicos e moleculares) com o resultado de uma superárvore construída a partir de outros trabalhos de onde se extraem as árvores-fonte. Por vezes, o “grande e sólido estudo de evidência total” se resume à hipótese mais aceita para cada grupo, de modo que qualquer resultado incongruente da superárvore em relação a esse estudo é visto como um erro metodológico e dado como não válido. Outro exemplo de estudo conduzido é o clássico caso de caracteres moleculares *versus* morfológicos: duas matrizes diferentes, cada uma contendo tipos de dados diferentes são rodadas separadamente e, depois, conjuntamente. Nesses casos, como as bases de dados não são as mesmas, é possível que os resultados sejam, ou não, diferentes entre si; e a comparação de metodologia é feita preterindo-se um ou outro resultado, com o qual o resultado da superárvore será comparado. Ou seja: como não há um meio de saber quais

das topologias seriam as “verdadeiras”, não existe um meio seguro de compararem-se os resultados. Logo, uma topologia encontrada com o método da superárvore que não seja totalmente equivalente a um estudo em específico ou que não esteja de acordo com o senso comum, é descartada e encarada como um viés da metodologia. No caso deste trabalho, a base de dados usada nas árvores-fonte é a mesma daquela usada para a supermatriz, de modo que o universo do estudo se torna restrito e controlável e, o resultado, mais confiável.

3B – Evolutivas: Theropoda

Algumas partes da morfologia do esqueleto de um Theropoda parecem ser capazes de resgatar a filogenia do grupo com alguma acurácia, e os que parecem mais informativos em especial são aqueles caracteres relacionados à parte mais anterior do corpo, como o crânio, dentes e mandíbula. Outras classes anatômicas de Theropoda que carregavam consigo uma boa e surpreendente quantidade de informação filogenética foram as relacionadas àquela que é a maior característica das aves e cujas mudanças no *bauplan* desses animais é mais evidente: o vôo. Esse tipo modificado de locomoção acarreta em profundas mudanças anatômicas na cintura escapular e membros anteriores, incluindo a mão, e também na região sacral, que em um nível filogenético mais derivado do que aquele tratado aqui forma o sinsacro, e nas vértebras caudais. Esses resultados levam à hipótese de que essas partes da anatomia corporal já estavam sob uma pressão seletiva significativa, refletindo as transformações graduais que se observa neste clado até o surgimento das aves, guardando uma quantidade significativa de informação filogenética.

Entretanto, quanto maior a quantidade de informação colocada na matriz, melhores serão os resultados obtidos por esses dados. Mesmo que algumas classes anatômicas separadamente tenham sido capazes de retornar algum tipo de informação filogenética, estas eram geralmente menos completas que aquelas obtidas através da interação de um número maior de caracteres, sendo a opção mais efetiva para a obtenção da melhor topologia. Da mesma forma, a retirada de um número relativamente pequeno de caracteres, como aqueles referentes à parte mais anterior do corpo como crânio, mandíbula, dentes e vértebras cervicais, teve um impacto significativo na diminuição da resolução da topologia do resultado. Logo, a construção de filogenias baseadas somente em partes de regiões corporais, como é freqüentemente visto na paleomastozoologia (Luo *et al.*, 2001), não parece aconselhável para este grupo, visto

que o resultado das classes anatómicas não oferece qualquer vantagem sofre aquele obtido com a matriz completa. Ademais, os resultados sem resolução encontrados sugerem que a probabilidade de dominância homoplástica, nesses casos, pode ser significativa, acrescentando ruído à análise e comprometendo os resultados.

3C – Evolutivas: Prolacertiformes

De acordo com os testes desenvolvidos verificou-se que o grupo de táxons normalmente chamado de Prolacertiformes definitivamente não se refere a um agrupamento natural, ou seja, não é um grupo monofilético. Contudo, a conformação exata dos táxons que comporiam ou não Prolacertiformes ainda permanece obscura, bem como as relações internas do grupo. Dessa forma, o grupo que claramente se destaca, dentro ou fora deste agrupamento, é Drepanosauridae, composto de *Hypuronector*, *Vallesaurus*, *Drepanosaurus*, *Megalancosaurus* e *Dolabrosaurus*. De igual maneira temos a formação de Tanystropheidae, embora dessa vez todas as análises apontem para um posicionamento incluso em Prolacertiformes, composto dos táxons *Macrocnemus*, *Tanytrachelos*, *Tanystropheus longobardicus*, *Langobardisaurus* e *Dinocephalosaurus*. Outro grupo de destaque nas análises é aquele formado por *Trachelosaurus* e *Tanystropheus meridensis*. Um fator de complicação na definição taxonômica desses grupos, bem como sua nomenclatura, é a possibilidade de ocorrência de sinônimos entre táxons desses dois últimos grupos. Este problema, porém só pode ser mais bem elucidado com um estudo mais acurado do material das espécies envolvidas.

Apesar da incerteza quanto à posição exata dos táxons estudados, uma maior afinidade filogenética entre *Longisquama* e *Coelurosauravus* é sugerida, onde a exclusão dos caracteres de Peters (2000) invariavelmente acarretava numa relação mais próxima entre as duas espécies. Aproximadamente uma mesma situação dos táxons *Prolacerta*, *Prolacertoides* e *Kadimakara* pode ser inferida, pois a mudança de pelo menos um deles na topologia vem acompanhada da mudança da posição dos outros táxons também. Por outro lado, certezas quanto a uma afinidade maior ou menor dessas espécies em relação a Archosauriformes não pôde ser definida devido à inconstância desses táxons nos diversos resultados obtidos. Da mesma maneira, a questão acerca da origem de Pterosauria não foi elucidada e permanece a possibilidade de que seja tanto mais proximamente relacionada a Archosauriformes (a visão mais ortodoxa) ou a Prolacertiformes. De todo modo, caso a origem do grupo se confirme futuramente como

menos relacionada a Archosauriformes, o grupo com o qual Pterosauria teria mais afinidade certamente seria Drepanosauridae.

Uma conclusão mais definitiva sobre essas relações filogenéticas só pode ser alcançada através de um estudo mais minucioso do grupo, com táxons externos mais abrangentes, dado a complexidade morfológica dos grupos envolvidos. Como é possível que o excesso de informações repetidas na literatura esteja ajudando a causar certa confusão nas relações do grupo, é possível que apenas um estudo morfológico inédito possa resolver a questão. Além disso, o veredicto final poderia acarretar em mudanças nomenclaturais entre Prolacertiformes ou Protorosauria.

4. REFERÊNCIAS

- Adams, E. N. 1972. Consensus techniques and the comparison of taxonomic trees.
- Amorim, D. S. 2002. Fundamentos de Sistemática Filogenética. Holos Editora, 154 pp.
- Baum, B. R. 1992. Combining trees as a way of combining data sets for phylogenetic inference, and the desirability of combining gene trees. **Taxon**, **41**:3 – 10.
- Baum, B. R. & Ragan, M. A. 1993. Reply to A. G. Rodrigo's "A comment on Baum's method for combining phylogenetic trees". **Taxon**, **41**:637 – 640.
- Beck, R. M. D.; Bininda-Emonds, O. R. P.; Cardillo, M.; Liu, G. R. & Purvis, A. 2006. A higher-level MRP supertree of placental mammals. **BMC Evolutionary Biology**, **6**(93):1 – 14.
- Bennett, S. C. 1996. The phylogenetic position of the Pterosauria within the Archosauromorpha. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **118**:261 – 308.
- Benton, M. J. 1985. Classification and phylogeny of the diapsid reptiles. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **84**:97 – 164.
- Benton, M. J. 1997. Vertebrate paleontology. 2ª Edição. Chapman & Hall, London. 452 pp.
- Benton, M. J. 1999. *Scleromochlus taylori* and the origin of dinosaurs and pterosaurs. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, **354**:1 – 25.
- Benton, M. J. 2004. Origin and relationships of Dinosauria. In: Weishampel, D. B.; Dodson, P. & Osmólska, H. (eds). The Dinosauria. 2ª edição. University of California Press, pp. 7 – 24.
- Benton, M. J. 2008. Paleontologia dos vertebrados. Atheneu Editora São Paulo, 446 pp.
- Benton, M. J. & Allen, J. L. 1997. *Boreoprincea* from the Lower Triassic of Russia, and the relationships of the prolacertiform reptiles. **Palaeontology**, **40**:931 – 953.

- Benton, M. J. & Clark, J. M. 1988. Archosaur phylogeny and the relationships of the Crocodylia. In: Benton, M. J. (ed). The phylogeny and classification of tetrapods, vol 1: amphibians, reptiles, birds. Clarendon Press, pp. 295 – 338.
- Berman, D. S. & Reisz, R. R. 1992. *Dolabrosaurus aquatilis*, a small lepidosauromorph reptile from the Upper Triassic Chinle Formation of north-central New Mexico. **Journal of Paleontology**, **66**:1001 – 1009.
- Bickart, K. J. 1984. A field experiment in avian taphonomy. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **4**(4):525 – 535.
- Bininda-Emonds, O. R. P. 2003. Novel versus unsupported clades: assessing the qualitative support for clades in MRP supertrees. **Systematic Biology**, **52**(6):839 – 848.
- Bininda-Emonds, O. R. P. 2004. The evolution of supertrees. **Trends in Ecology and Evolution**, **19**(6):315 – 322.
- Bininda-Emonds, O. R. P. & Bryant, H. N. 1998. Properties of matrix representation with parsimony analyses. **Systematic Biology**, **47**(3):497 – 508.
- Bininda-Emonds, O. R. P.; Gittleman, J. L. & Purvis, A. 1999. Building large trees by combining phylogenetic information: a complete phylogeny of the extant Carnivora (Mammalia). **Biological Reviews**, **74**: 143 – 175.
- Bininda-Emonds, O. R. P.; Gittleman, J. L. & Steel, M. A. 2002. The (super)tree of life: procedures, problems, and prospects. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, **33**:265 – 289.
- Bininda-Emonds, O. R. P. & Sanderson, M. J. 2001. Assessment of the accuracy of matrix representation with parsimony analysis supertree construction. **Systematic Biology**, **50**(4):565 – 579.
- Bordewich, M., Evans, G. & Semple, C. 2006. Extending the limits of supertree methods. **Annals of Combinatorics**, **10**: 31 – 51.
- Brinkman, D. 1981. The origin of the crocodiloid tarsi and the interrelationships of thecodontian archosaurs. **Breviora**, **464**:1– 23.

- Camp C. L. 1945. *Prolacerta* and the protorosaurian reptiles, part 1. **American Journal of Sciences**, **243**:17–32.
- Chatterjee, S. 1986. *Malerisaurus langstoni*, a new diapsid reptile from the Triassic of Texas. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **6**(4):297 – 312.
- Chen, P.; Z., Dong & S., Zhen. 1998. An exceptionally well-preserved theropod dinosaur from the Yixian Formation of China. **Nature**, **391**: 147 – 152.
- Chen, D., Eulenstein, O., Fernandez-Baca, D. & Sanderson, M. 2001. Supertrees by flipping. Technical Report TR02-01. Iowa State University, Department of Computer Science, 16 pp.
- Colbert, E. H. & Olsen, P. E. 2001. A new and unusual aquatic reptile from the Lockatong Formation of New Jersey (Late Triassic, Newark Supergroup). **American Museum Novitates**, **3334**:1 – 24.
- Colless, D. H. 1980. Congruence between morphometric and allozyme data for Menidia species: a reappraisal. **Systematic Biology**, **29**(3):288 – 299.
- Currie, P. J. 1997. Theropods. In: Farlow, J. O. & Brett-Surman, M. K. (eds) The complete dinosaur. Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis, p. 216 – 233.
- Davis, P. G. & Briggs, D. E. G. 1998. The impact of decay and disarticulation on the preservation of fossil birds. **Palaios**, **13**:3 – 13.
- deBragga, M. & Rieppel, O. 1997. Reptile phylogeny and the interrelationships of turtles. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **120**:281 – 354.
- De Queiroz, A., Donoghue, M. J. & Kim, J. 1995. Separate versus combined analysis of phylogenetic evidence. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **26**:657 – 681.
- Dingus, L. & Rowe, T. 1998. The mistaken extinction. W. H. Freeman and Company, 332 pp.

- Dilkes, D. W. 1998. The Early Triassic rhynchosaur *Mesosuchus browni* and the interrelationships of basal archosauromorph reptiles. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, **353**:501 – 541.
- Dodson, P.; Behrensmeyer, A. K.; Bakker, R. T. & McIntosh, J. S. 1980. Taphonomy and paleoecology of the dinosaur beds of the Jurassic Morrison Formation, **Paleobiology**, **6**(2):208 – 232.
- Donoghue, M. J., Doyle, J. A., Gauthier, J., Kluge, A. G. & Rowe, T. 1989. The importance of fossils in phylogeny reconstruction. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **20**:431 – 460.
- Eernisse, D. J. & Kluge, A. G. 1993. Taxonomic congruence versus total evidence, and amniote phylogeny inferred from fossils, molecules, and morphology. **Molecular Biology and Evolution**, **10**(6):1170 – 1195.
- Emslie, S. S. & Mesenger, S. L. 1991. Pellet and bone accumulation at a colony of Western Gulls (*Larus occidentalis*). **Journal of Vertebrate Paleontology**, **11**:133 – 136.
- Ericson, P. G. P. 1987. Interpretations of archaeological bird remains: a taphonomic approach. **Journal of Archaeological Science**, **14**:65 – 75.
- Evans, S. E. 1988. The early history and relationships of the Diapsida. In: Benton, M. J. (ed). The phylogeny and classification of tetrapods, vol 1: amphibians, reptiles, birds. Clarendon Press, pp. 221 – 260.
- Feduccia, A. 2002. Birds are dinosaurs: simple answer to a complex question. **The Auk**, **119**(4):187 – 1201.
- Feduccia, A. & Wild, R. 1993. Birdlike characters in the Triassic archosaur *Megalancosaurus*. **Naturwissenschaften**, **80**:564 – 566.
- Fiorillo, A. R. 1991. Taphonomy and depositional setting of Careless Creek Quarry (Judith River Formation), Wheatland County, Montana, U. S. A. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **81**:281 – 311.

- Fraser, N. C. & Rieppel, O. 2006. A new protorosaur (Diapsida) from the Upper Buntsandstein of the Black Forest, Germany. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **26**(4):866 – 871.
- Gaffney, E. S., Meylan, P. A. & Wyss, A. 1991. A computer assisted analysis of the relationships of the higher categories of turtles. **Cladistics**, **7**:313 – 335.
- Gardiner, B. 1982. Tetrapod classification. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **74**:207 – 232.
- Gatesy, J.; Baker, R. H. & Hayashi, C. 2004. Inconsistencies in arguments for the supertree approach: supermatrices versus supertrees of Crocodylia. **Systematic Biology**, **53**(2):342 – 355.
- Gauthier, J. A. 1984. A cladistic analysis of the higher systematic categories of the diapsida. University of California, Berkeley, PhD. 564pp.
- Gauthier, J. 1986. Saurischian monophyly and the origin of birds. **Memoirs of the Californian Academy of Sciences**, **8**:1 – 56.
- Gauthier, J.; Kluge, A. G. & Rowe, T. 1988. Amniote phylogeny and the importance of fossils. **Cladistics**, **4**:105 – 209.
- Goloboff, P. A. & Pol, D. 2002. Semi-strict supertrees. **Cladistics**, **18**:514 – 525.
- Goloboff, P. A.; Farris, J. & Nixon, K. 2003. TNT: Tree Analysis using new Technology, version 1.0. Program and documentation available at <http://www.znuc.dk/public/phylogeny/TNT/>
- Gordon, A. D. 1986. Consensus supertrees: the synthesis of rooted trees containing overlapping sets of labeled leaves. **Journal of Classification**, **3**:335 – 348.
- Gow, C. E. 1975. The mophology and relationships of *Youngina capensis* Broom and *Prolacerta broomi* Parrington. **Palaeontologia Africana**, **18**:89 – 131.
- Harris, J. D. & Downs, A. 2002. A drepanosaurid pectoral girdle from the Ghost Ranch (Whitaker) *Coelophysis* Quarry (Chinle Group, Rock Point Formation, Rhaetian), New Mexico. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **22**:70 – 75.

- Harvey, P. H.; May, R. M. & Nee, S. 1994. Phylogenies without fossils. **Evolution**, **48**(3):523 – 529.
- Heilman, G. 1926. The origin of birds. Witherby, London. 208 pp.
- Higgins, J. 1999. Túnel: A case study of avian zooarchaeology and taphonomy. **Journal of Archaeological Science**, **26**:1449 – 1457.
- Hill, R. V. 2005. Integration of morphological data sets for phylogenetic analysis of Amniota: the importance of integumentary characters and increased taxonomic sampling. **Systematic Biology**, **54**(4):530 – 547.
- Hill, A. P. & Behrensmeyer, 1984. Disarticulation patterns of some modern East African mammals. **Paleobiology**, **10**:366 – 376.
- Holz, M. & Simões, M. G. 2002. Elementos fundamentais de tafonomia. Editora Universidade/UFRGS, Porto Alegre. 231 pp.
- Holtz, T. R. 2000. A new phylogeny of the carnivorous dinosaurs. **Gaia**, **15**:5 – 61.
- Hone, D. W. E. 2007. Supertree and supermatrix resolution of the Archosauromorpha. **Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften**, **23**:57 – 62.
- Hone, D. W. E. & Benton, M. J. 2007. An evaluation of the phylogenetic relationships of the pterosaurs among archosauromorph reptiles. **Journal of Systematic Palaeontology**, **5**(4):465 – 469.
- Huxley, T. H. 1887. A manual of the anatomy of vertebrate animals. D. Appleton and Company, Nova Iorque. 432 p.
- Hwang, S. H.; Norell, M. A.; Qiang, J. & Keqin, G. 2004. A large compsognathid from the Yixian Formation of China. **Journal of Systematic Palaeontology**, **2**(1):13 – 30.
- Jalil, N. E. 1997. A new prolacertiform diapsid from the Triassic of North África and the interrelationships of the Prolacertiformes. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **17**(3):506 – 525.
- Jehl, J. R., Jr. 1988. The beached-bird assemblage of a highly saline lake and its relevance for reconstructing paleoenvironments. **The Auk**, **105**:97 – 101.

- Ji, Q.; Currie, P. J.; Norell, M. A. & Ji, S.-A. 1998. Two feathered dinosaurs from northeastern China. **Nature**, **393**: 753 – 761.
- Kearney, M. & Clark, J. M. 2003. Problems due to missing data in phylogenetic analyses including fossils: a critical review. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **23**(2):263 – 274.
- Kemp, R. A. & Unwin, D. M. 1997. The skeletal taphonomy of *Archaeopteryx*: a quantitative approach. **Lethaia**, **30**:229 – 238.
- Kennedy, M. & Page, R. D. M. 2002. Seabird supertrees: combining partial estimates of procellariiform phylogeny. **The Auk**, **119**(1): 88 – 108.
- Kluge, A. G. 1989. A concern for evidence and a phylogenetic hypothesis of relationships among epicrates (Boidae, Serpentes). **Systematic Zoology**, **38**(1):7 – 25.
- Langer, M. C. & Lavina, E. L. 2000. Os amniotas do Neopermiano e Eotriássico da Bacia do Paraná - répteis e répteis-mamaliformes. In Holz, M. & de Ros, L. F. (eds) Paleontologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 210-235.
- Lanyon, S. M. 1993. Phylogenetic frameworks: towards a firmer foundation for the comparative approach. **Biological Journal of the Linnean Society**, **49**:45 – 61.
- Laurin, M. 1991. The osteology of a Lower Permian eosuchian from Texas and a review of diapsid phylogeny. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **101**:59 – 95.
- Laurin, M. & Reisz, R. R. 1995. A reevaluation of early amniote phylogeny. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **113**:165 – 223.
- Lee, M. S. Y. 1997. Reptile relationships turn turtle. **Nature**, **389**:245 – 246.
- Levasseur, C.; Landry, P.; Makarenkov, V.; Kirsch, J. A. W. & Lapointe, F. 2003. Incomplete distance matrices, supertrees and bat phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, **27**: 239 – 246.
- Li, C.; Rieppel, O. & LaBarbera, M. C. 2004. A Triassic aquatic protorosaur with an extremely long neck. **Science**, **305**:1931.

- Lin, H. T.; Burleigh, J. G. & Eulenstein, O. 2009. Triplet supertree heuristics for the tree of life. **BMC Bioinformatics**, **10**(Suppl 1):S8, 1 – 12.
- Livingston, S. D. 1989. The taphonomic interpretation of avian skeletal part frequencies. **Journal of Archaeological Science**, **16**:537 – 547.
- Løvtrup, S. 1985. On the classification of the taxon Tetrapoda. **Systematic Zoology**, **34**:463 – 470.
- Luo, Z. X.; Cifelli, R. L. & Kielian-Jaworowska, Z. 2001. Dual origin of tribosphenic mammals. **Nature**, **409**:53 – 57.
- Lydekker, R. 1888. Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History), Part 1. British Museum (Natural History), 390 pp.
- Maddison, W.P. & Maddison, D.R.. 2006. Mesquite: A modular system for evolutionary analysis. Version 1.12. <http://mesquiteproject.org>
- Mayr, G.; Pohl, B. & Peter, D. S. 2005. A well-preserved *Archaeopteryx* specimen with theropod features. **Science**, **310**:1483 – 1486.
- Modesto, S. P. & Anderson, J. S. 2004. The phylogenetic definition of Reptilia. **Systematic Biology**, **53**(5):815 – 821.
- Modesto, S. P. & Reisz, R. R. 2002. Na enigmatic new diapsid reptile from the Upper Permian of Eastern Europe. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **22**(4):851 – 855.
- Modesto, S. P. & Sues, H-D. 2004. The skull of the Early Triassic archosauromorph reptile *Prolacerta broomi* and its philogenetic significance. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **140**: 335 – 351.
- Müller, J. 2004. The relationships among diapsid reptiles and the influence of taxon selection. In: Arratia, G.; Wilson, M. V. H. & Cloutier, R. (eds). Recent Advances in the Origin and Early Radiation of Vertebrates. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, pp. 379 – 408.
- Müller, J. 2003. Early loss and multiple return of the lower temporal arcade in diapsid reptiles. **Naturwissenschaften**, **90**:473 – 476.

- Nelson G. & Platnick, N. 1981 Systematics and biogeography: cladistics and vicariance. Columbia University Press, New York. 567pp.
- Nixon, K. C. & Carpenter, J. M. 1996. On simultaneous analysis. **Cladistics**, **12**:221 – 241.
- Oliver, J. S. & Graham, R. W. 1994. A catastrophic kill of ice-trapped coots: time-averaged versus scavenger-specific disarticulation patterns. **Paleobiology**, **20**(2):229 – 244.
- Ostrom, J. H. 1969. Osteology of *Deinonychus antirrhopus*, an unusual theropods from the Lower Cretaceous of Montana. **Peabody Museum of Natural History Bulletin**, **30**:1 – 165.
- Ostrom, J. H. 1973. The ancestry of birds. **Nature**, **242**: 136.
- Padian, K. 1984. The origin of pterosaurs. In: Reif, W. E. & Westphal, F. (eds). Proceedings of the 3rd Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems. Attempto, pp. 163 – 168.
- Padian, K & Chiappe, L. M. 1998. The origin and early evolution of birds. **Biological Reviews**, **73**:1 – 42.
- Page, R. D. M. 1996. TreeView: An application to display phylogenetic trees on personal computers. **CABIOS Applications**, **12**(4):357 – 358.
- Parrington, F. R. 1935. On *Prolacerta broomi*, gen. et sp. n. and the origin of lizards. **Annals and Magazine of Natural History**, **16**:197 – 205.
- Parrish, J. M. 1997. Evolution of the Archosaurs. In: Farlow, J. O. & Brett-Surman, M. K. (eds). The Complete Dinosaur. Indiana University Press, pp. 191 – 203.
- Pereda-Suberbiola, X.; Astibia, H.; Murelaga, X.; Elorza, J. J. & Gómez-Alday, J. J. 2000. Taphonomy of the Late Cretaceous dinosaur-bearing beds of the Laño Quarry (Iberian Peninsula). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **157**:247 – 275.

- Peters, D. 2000. A reexamination of four prolacertiforms with implications for pterosaur phylogenesis. **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, **106**(3):293 – 336.
- Peyer, B. 1931. *Tanystropheus longobardicus* Bass sp. Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. **Abhandlungen Schweizerische Paläontologie Gesellschaft**, **50**:5 – 110.
- Pisani, D. & Wilkinson, M. 2002. Matrix representation with parsimony, taxonomic congruence, and total evidence. **Systematic Biology**, **51**(1):151 – 155.
- Planet, P. J. 2006. Tree disagreement: measuring and testing incongruence in phylogenies. **Journal of Biomedical Informatics**, **39**:86 – 102.
- Prum, R. O. 2002. Why ornithologists should care about the theropod origin of birds. **The Auk**, **119**(1):1 – 17.
- Purvis, A. 1995. A modification to Baum and Ragan's method for combining phylogenetic trees. **Systematic Biology**, **44**:251 – 255.
- Ragan, M. A. 1992. Phylogenetic inference based on matrix representation of trees. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, **1**(1):53 – 58.
- Rauhut, O. W. M. 2003. The interrelationships and evolution of basal theropod dinosaurs. **Special Papers in Paleontology**, **69**: 1 – 213.
- Renesto, S. 1994. *Megalancosaurus*, a possibly arboreal archosauromorph (Reptilia) from the Upper Triassic of Northern Italy. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **14**:38 – 52.
- Renesto, S. 2000. Bird-like head on a chameleon body: new specimens of the enigmatic diapsid reptile *Megalancosaurus* from the Late Triassic of Northern Italy. **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, **106**(2):157 – 180.
- Renesto, S. 2005. A new specimen of *Tanystropheus* (Reptilia, Protorosauria) from the Middle Triassic of Switzerland and the ecology of the genus. **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, **111**(3):377 – 394.

- Renesto, S. & Binelli, G. 2006. *Vallesaurus cenensis* Wild, 1991, a drepanosaurid (Reptilia, Diapsida) from the Late Triassic of Northern Italy. **Revista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, **112**(1):77 – 94.
- Renesto, S. & Dalla-Vecchia, F. M. 2000. The unusual dentition and feeding habits of the prolacertiform reptile *Langobardisaurus* (Late Triassic, Northern Italy). **Journal of Vertebrate Paleontology**, **20**(3):622 – 627.
- Rich, P. V. 1980. Preliminary report on the fossil avian remains from Later Tertiary sediments at Langebaanweg (Cape Province), South Africa. **South African Journal of Science**, **76**:166 – 170.
- Rieppel, O.; Fraser, N. C. & Nosotti, S. 2003. The monophyly of Protorosauria (Reptilia, Archosauromorpha): a preliminary analysis. **Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano**, **144**(II):359 – 382.
- Rieppel, O.; Li, C. & Fraser, N. C. 2008. The skeletal anatomy of the Triassic protosaur *Dinocephalosaurus orientalis* Li, from the Middle Triassic of Guizhou province, Southern China. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **28**(1):95 – 110.
- Rieppel, O. & Reisz, R. R. 1999. The origin and early evolution of turtles. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **30**:1 – 22.
- Rodrigo, A. G. 1993. A comment on Baum's method for combining phylogenetic trees. **Taxon**, **42**:631 – 636.
- Romer, A. S. 1966. Vertebrate paleontology. 3ª edição. University of Chicago Press, 468 pp.
- Romer, A. S. 1947. The relationships of the Permian reptile *Protorosaurus*. **American Journal of Science**, **245**:19 – 30.
- Ruta, M. & Bolt, J.R. 2008. The brachyopoid *Hadrokkosaurus bradyi* from the early Middle Triassic of Arizona, and a phylogenetic analysis of lower jaw characters in temnospondyl amphibians. **Acta Palaeontologica Polonica**, **53**(4):579 – 592.

- Ruta, M.; Jeffery, J. E. & Coates, M. I. 2003. A supertree of early tetrapods. **Proceedings of the Royal Society of London B**, **270**:2507 – 2516.
- Ruta, M.; Pisani, D.; Lloyd, G. T. & Benton, M. J. 2007. A supertree of Temnospondyli: cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. **Proceedings of the Royal Society of London B**, **247**:3087 – 3095.
- Sander, P. M. 1992. The Norian *Plateosaurus* Bonebeds of central Europe and their taphonomy. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **93**:255 – 299.
- Sanderson, M. J.; Purvis, A. & Henze, C. 1998. Phylogenetic supertrees: assembling the trees of life. **Trends in Ecology and Evolution**, **13**:105 – 109.
- Schäfer, W. 1972. Ecology and paleoecology of marine environments. University of Chicago Press, Chicago. 568 pp.
- Schwartz, H. L. & Gillette, D. D. 1994. Geology and taphonomy of the *Coelophysis* Quarry, Upper Triassic Chinle Formation, Ghost Ranch, New Mexico. **Journal of Paleontology**, **68**(5):1118 – 1130.
- Seeley, S. H. 1888. Researches on the Structure, Organization, and Classification of the Fossil Reptilia. VI. On the Anomodont Reptilia and Their Allies. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, **180**:215 – 296.
- Semple, C., Daniel, P.; Hordijk, W.; Page, R. D. M. & Steel, M. 2004. Supertree algorithms for ancestral divergence dates and nested taxa. **Bioinformatics**, **20**(15):2355 – 2360.
- Semple, C. & Steel, M. 2000. A supertree method for rooted trees. **Discrete Applied Mathematics**, **105**:147 – 158.
- Sen, K. 2003. *Pamelaria dolichotrachela*, a new prolacertid reptile from the Middle Triassic of India. **Journal of Asian Earth Sciences**, **21**:663 – 681.
- Senter, P. 2004. Phylogeny of Drepanosauridae (Reptilia: Diapsida). **Journal of Systematic Palaeontology**, **2**(3):257 – 268.

- Senter, P. & Robins, J. H. 2003. Taxonomic status of the specimens of *Archaeopteryx*. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **23**(4):961 – 965.
- Sereno, P. C. 1991. Basal archosaurs: phylogenetic relationships and functional implications. **Society of Vertebrate Paleontology Memoir 2**, **Journal of Vertebrate Paleontology**, **11** (suplemento do número 4):1 – 53.
- Sereno, P. C. & Arcucci, A. 1990. The monophyly of crurotarsal archosaurs and the origin of bird and crocodile ankle joints. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen**, **180**:21 – 52.
- Sobral, G.; Azevedo, S. A. K.; Gonzaga, L.A.P. & Romano, P. S. R. 2006. Construção de uma superárvore para Coelurosauria (Dinosauria, Theropoda) pelo método de Matriz Representada por Parcimônia – MRP. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 95pp.
- Springer, M. S. & De Jong, W. W. 2001. Phylogenetics. Which mammalian supertree to bark up? **Science**, **291**:1709 – 1711.
- Steel, M. 1992. The complexity of reconstructing trees from qualitative characters and subtrees. **Journal of Classification**, **9**:91 – 116.
- Steel, M.; Dress, A. W. M. & Böcker, S. 2000. Simple but Fundamentals limitations on supertree and consensus tree methods. **Systematic Biology**, **29**(2):363 – 368.
- Steel, M. & Rodrigo, A. 2008. Maximum likelihood supertrees. **Systematic Biology**, **57**(2):243 – 250.
- Swofford, D. L. 1999. PAUP*: Phylogenetic analysis using parcimony (*and other methods), Version 4. Sinauer Associates, Sunderland, MA. 164 pp.
- Taylor, B. N. & Thompson, A. 2006. The International System of Units (SI). NIST Special Publication 330. National Institute of Standards and Technology, 97pp.
- Thorley, J. L. & Page, R. D. M. 2000. RadCon: phylogenetic tree comparison and consensus. **Bioinformatics Applications**, **16**:486 – 487.

- Turner, A. H.; Hwang, S. H. & Norell, M. A. 2007a. A small derived theropod from Öösh, Early Cretaceous, Baykhangor Mongolia. **American Museum Novitates**, **3557**:1 – 27.
- Turner, A. H.; Makovicky, P. J. & Norell, M. A. 2007b. Feather quill knobs in the dinosaur Velociraptor. **Science**, **317**:1721.
- Varricchio, D. J. 1995. Taphonomy of Jack's Birthday Site, a diverse dinosaur bonebed from the Upper Cretaceous Two Medicine Formation of Montana. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **114**:297 – 323.
- Vecchia, F. M. D. & Chiappe, L. M. 2002. First avian skeleton from the Mesozoic of Northern Gondwana. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **22**(4):856 – 860.
- Weishampel, D. B. 1996. Fossils, phylogeny, and discovery: a cladistic study of the history of tree topologies and ghost lineages. **Journal of Vertebrate Paleontology**, **16**(2):191 – 197.
- Wiens, J. J. 2003. Incomplete taxa, incomplete characters, and phylogenetic accuracy: is there a missing data problem? **Journal of Vertebrate Paleontology**, **23**(2):297 – 310.
- Wild, R. 1973. Die triasfauna der tessiner kalkapen XXIII. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) (Neue ergebnisse). **Schweizerische Paläontologische Abhandlungen**, **95**:1 – 162.
- Wild R. 1980. Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen XXIV. Neue Funde von *Tanystropheus* (Reptilia, Squamata). **Abhandlugen. Schweizerische Paläontologisches. Gesellschaft**. **102**:1–43.
- Wilkinson, M.; Cotton, J. A.; Creevey, C.; Eulenstein, O.; Harris, S. R.; Lapointe, F.; Levasseur, C.; Mcinerney, J. O.; Pisani, D. & Thorley, J. L. 2005. The shape of supertrees to come: tree shape related properties of fourteen supertree methods. **Systematic Biology**, **54**(3):419 – 431.
- Wilkinson, M.; Cotton, J. A.; Lapointe, F. & Pisani, D. 2007. Properties of supretree methods in the consensus setting. **Systematic Biology**, **56**(2):330 – 337.

- Wilkinson, M. & Thorley, J. L. 2001. Efficiency of strict consensus trees. **Systematic Biology**, **50**(4):610 – 613.
- Wilkinson, M.; Thorley, J. L.; Littlewood, D. T. & Bray, R. A. 2001. Towards a phylogenetic supertree of Platyhelminthes? In: Littlewood, D. T. & Bray, R. A. (eds) Interrelationships of the Platyhelminthes. Chapman & Hall, London, p. 292 – 301.
- Xu, X.; Norel, M. A. 2004. Basal tyrannosauroids from China and evidence for protofeathers in tyrannosauroids. **Nature**, **431**:680 – 684.
- Xu, X.; Tang, Z-L. & Wang, X-L; 1999. A therizinosauroid dinosaur with integumentary structures from China. **Nature**, **399**: 350 – 354.
- Xu X.; Zhou, Z. & Wang, X. 2000. The smallest known non-avian theropod dinosaur. **Nature**, **408**:705 – 708.

Tabela 1

Classes Anatômicas	Observações	Caracateres
1. Esqueleto Completo	Toda a matriz, exceto o caráter relativo ao tegumento	2 ao 251
2. Pescoço e Cabeça		2 ao 91, 92 ao 100, 124, 211, 212, 215, 216, 219, 220, 222, 224, 225, 237 ao 251
3. Cabeça		92 ao 100, 124
4. Cabeça	Crânio e mandíbula, com os respectivos caracteres dentais	2 ao 91, 211, 212, 215, 216, 219, 220, 222, 224, 225, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251
5. Crânio		2 ao 64, 80 ao 84, 86, 87, 88, 91, 216, 219, 224, 225, 237 ao 249, 251
6. Mandíbula		65 ao 79, 83 ao 90, 211, 212, 215, 220, 222, 247, 250
7. Resto 1		102 ao 105, 107 ao 123, 125 ao 210, 213, 214, 217, 218, 221, 223, 226 ao 236

8. Membro Posterior		183 ao 208, 218, 228, 229, 235
9. Perna 1		183 ao 198, 218
10. Fêmur		183 ao 190, 218
11. Tibiotarso	Tíbia, fíbula e tarsais proximais (i.e., astrágalo e calcâneo)	191 ao 198
12. Perna 2		199 ao 208, 229, 235
13. Tarsometatarso	Tarsais distais e metatarso	199 ao 203, 205 ao 208, 229, 235
14. Falanges Pedais		204
15. Resto 2		102 ao 105, 107 ao 123, 125 ao 182, 209, 210, 213, 214, 217, 221, 223, 226, 227, 230 ao 234
16. Cintura Escapular e Membro Anterior		128 ao 153, 210, 213, 214, 221, 223
17. Esterno		128 ao 131
18. Membro Anterior e Peito		131 ao 153, 210, 213, 214, 221, 223
19. Peito	Coracóide, escápula e fúrcula	131 ao 138, 221, 223
20. Membro Anterior	Úmero, rádio, ulna e mão	140 ao 153, 210, 213, 214
21. Úmero		140, 141
22. Antebraço	Rádio, ulna e mão	142 ao 153, 210, 213, 214

23. Mão	Carpometacarpo e falanges manuais	145 ao 153, 213
24. Rádio e Ulna		142, 143, 144, 214
25. Resto 3		102 ao 105, 107 ao 123, 125, 126, 127, 154 ao 182, 209, 217, 226, 227, 230 ao 234
26. Sinsacro	Vértebras sacrais e cintura pélvica	110 ao 114, 154 ao 182, 217, 226, 227, 230 ao 234
27. Tronco	Costelas, vértebras e gastrália	102 ao 105, 107, 108, 109, 125, 126, 127, 209
28. Vértebras Caudais		115 ao 123

Tabela 1. Listagem das classes anatômicas, seus componentes esqueléticos e seus respectivos número na lista de caracteres fornecida por Turner *et al.* (2007a).

Tabela 2

Artigos	Táxons-Base Utilizados
Benton, 1985	<i>Petrolacosaurus, Protorosaurus, Tanystropheus longobardicus, Tanytrachelos, Macrocnemus, Prolacerta, Ptroterosuchus, Euparkeria, Lepidosauria, Younginiformes, Rhynchosauria, Trilophosauria</i>
Benton & Allen, 1997	<i>Megalancosaurus, Boreopricea, Kadimakara, Prolacertoides, Trachelosaurus, Tanystropheus meridensis, Cosesaurus, Malerisaurus langstoni, Malerisaurus robinsonae, Langobardisaurus pandolfiii</i>
Jalil, 1997	<i>Jesairosaurus</i>
Dilkes, 1998	<i>Drepanosaurus</i>
Peters, 2000	<i>Sharovipeteryx, Longisquama, Langobardisaurus tonelloi, Pterosauria</i>
Senter, 2004	<i>Coelurosauravus, Hypuronector, Dolabrosaurus, Vallesaurus</i>
Li et al., 2004	<i>Dinocephalosaurus</i>
Chatterjee, 1986	<i>Pamelaria</i>

Tabela 2. Listagem dos artigos-base utilizados e os respectivos táxons-base escolhidos a partir deles.

Tabela 3

A.

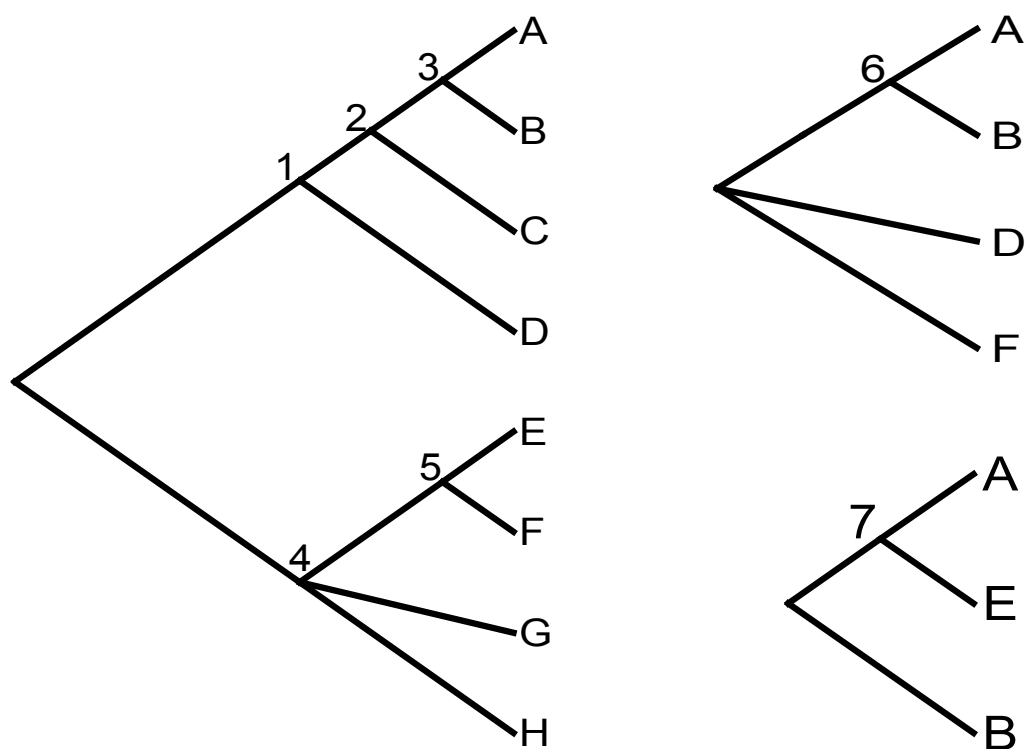
	Média	Desvio Padrão	N
Ncaracteres	42,0714	56,24874	28
ÍndiceCFI	0,0708	0,11492	28

B.

		Ncaracteres	ÍndiceCFI
Ncaracteres	Correlação de Pearson	1	0,911*
	Significância (2 GL)		0,000
	N	28	28
ÍndiceCFI	Correlação de Pearson	0,911*	1
	Significância (2 GL)	0,000	
	N	28	28

Tabela 3. Correlações do teste estatístico. A: estatísticas descritivas; B: correlações. O asterisco indica que as correlações são significativas no nível de significância 0,01 (com 2 graus de liberdade – GL).

Figura 1

*MRP Padrão*

	1	2	3	4	5	6	7
A	1	1	1	0	0	1	1
B	1	1	1	0	0	1	0
C	1	1	0	0	0	?	?
D	1	0	0	0	0	0	?
E	0	0	0	1	1	?	1
F	0	0	0	1	1	0	?
G	0	0	0	1	0	?	?
H	0	0	0	1	0	?	?

Figura 1. Método de construção de matrizes para análise da superárvore via MRP (Matrix Representation with Parsimony). Modificado de Purvis (1995).

Figura 2

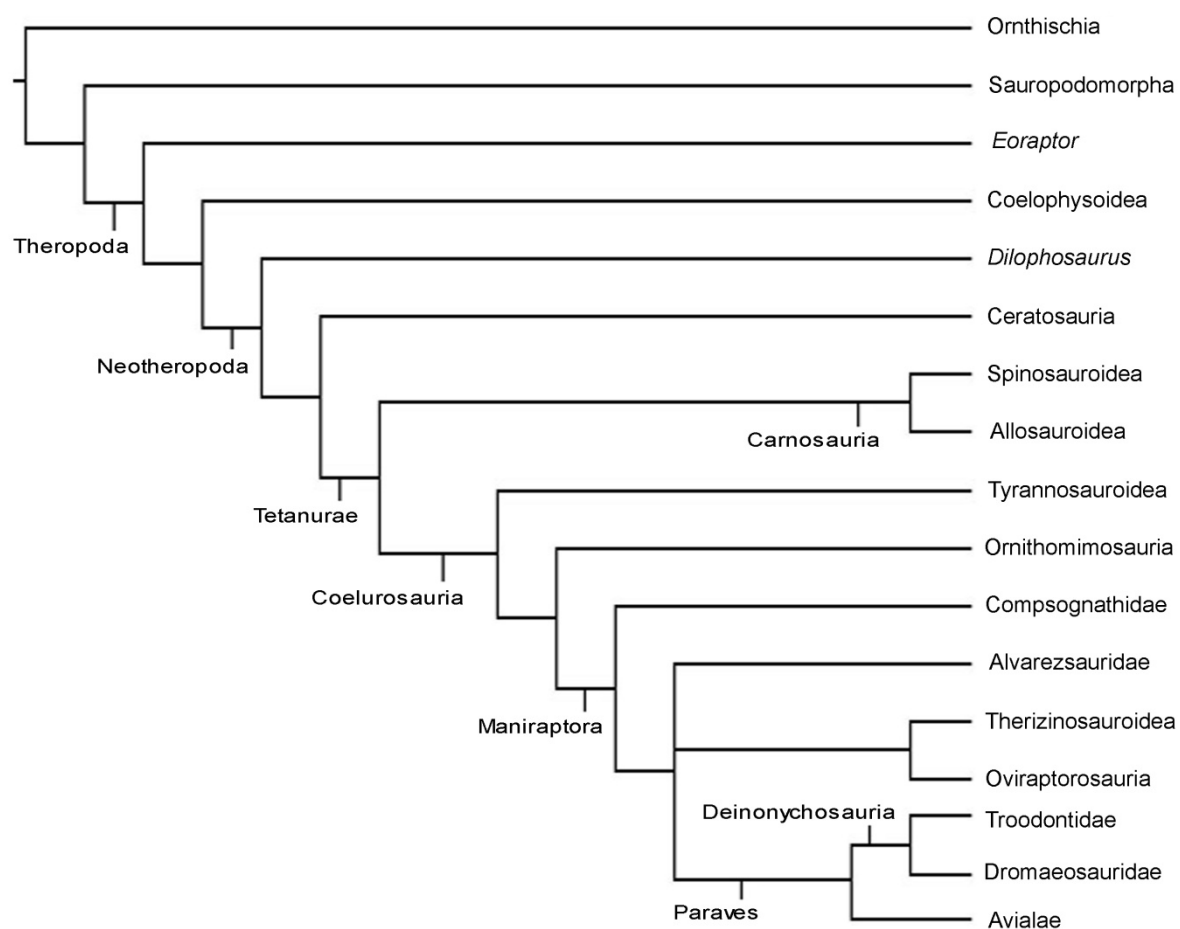


Figura 2. Relações filogenéticas dos dinossauros e dos principais grupos de Theropoda. Adaptado de Hwang (2004) e de Rauhut (2003).

Figura 3

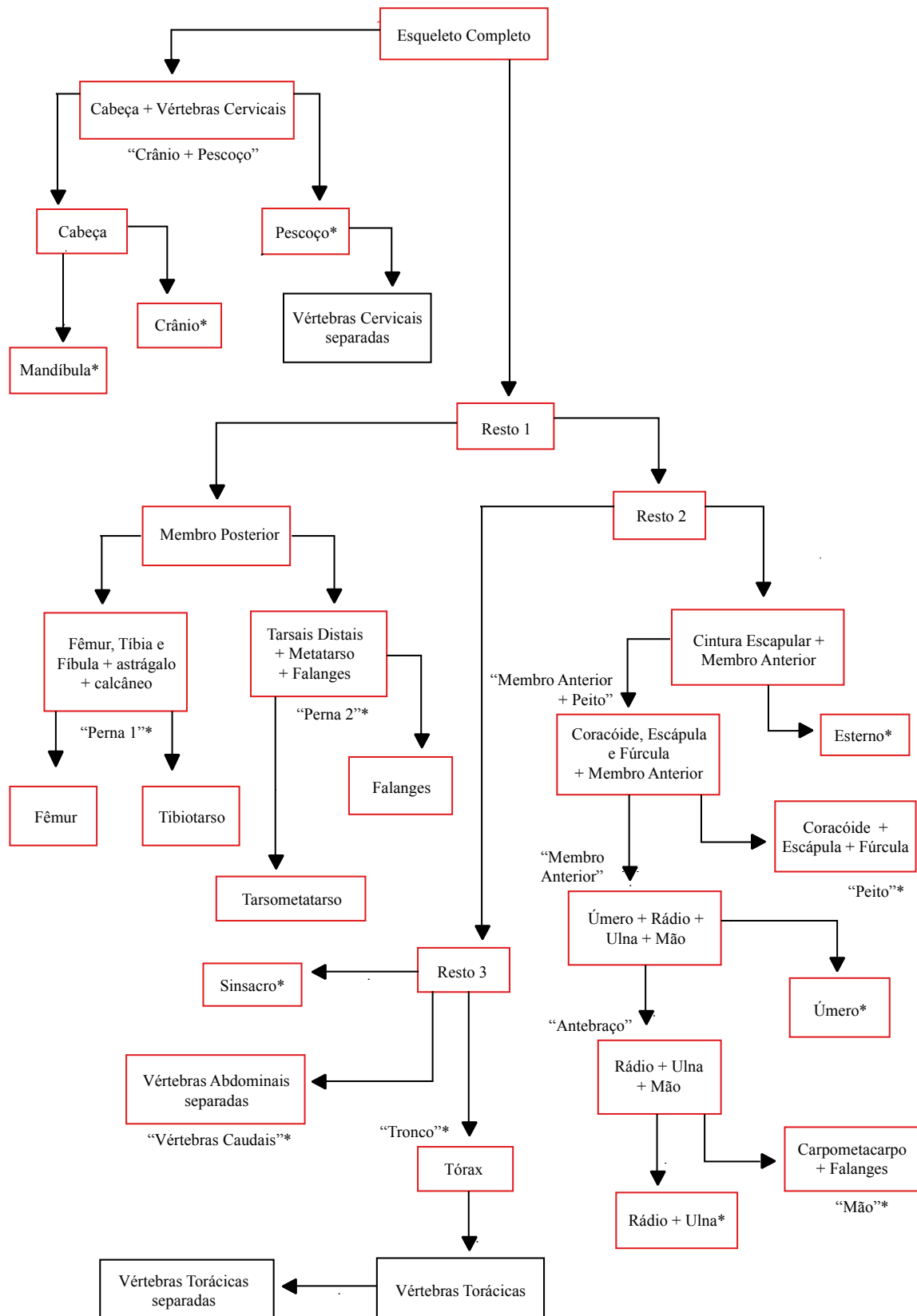


Figura 3. Esquema de desarticulação de Theropoda baseado em Davis & Briggs (1998) e Oliver & Graham (1994). Classes anatômicas utilizadas em vermelho; etapas finais de desarticulação com asteriscos.

Figura 4

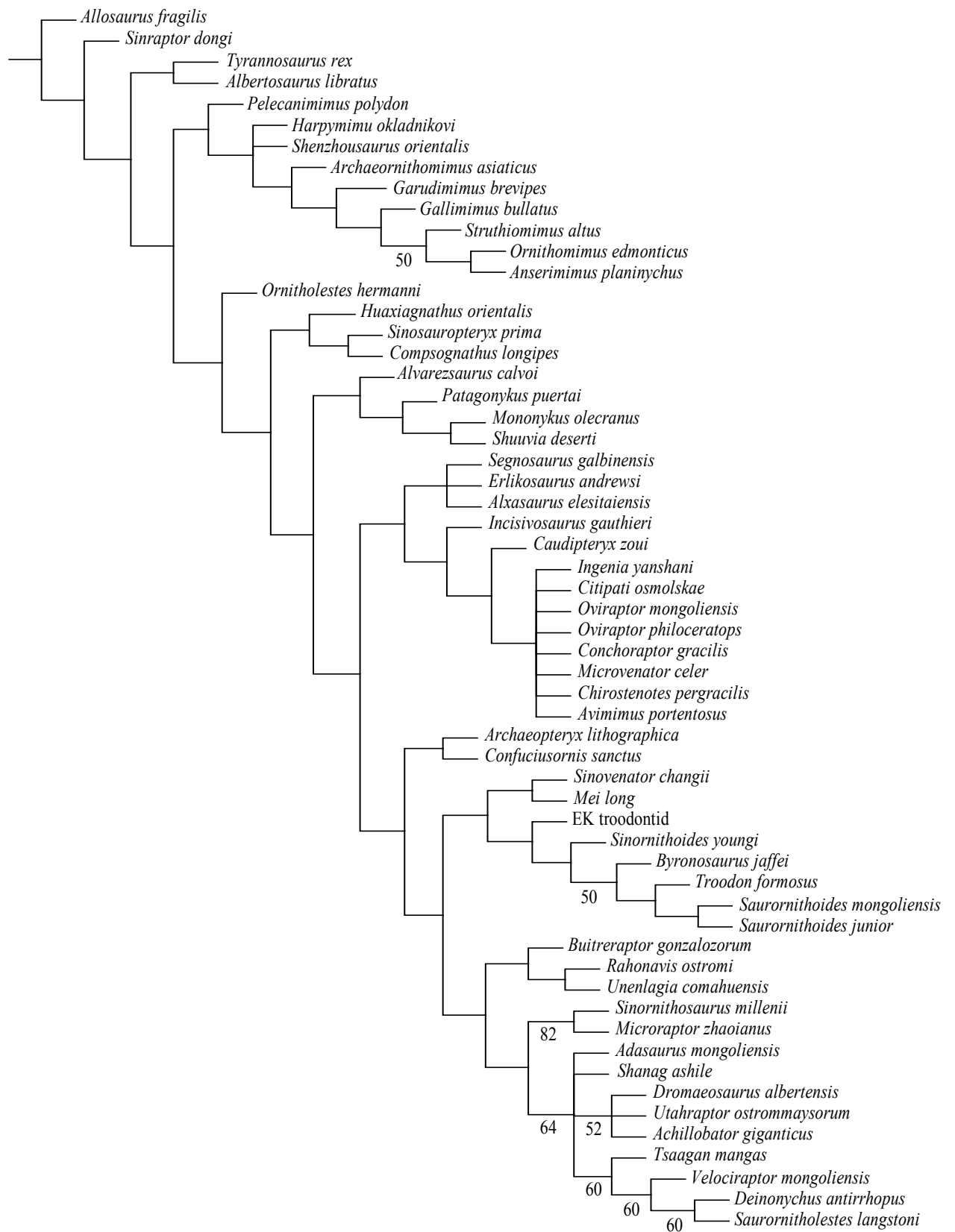


Figura 4. Resultados da classe anatômica “Esqueleto Completo”. Números indicam frequência de aparecimento dos clados no consenso de maioria.

Figura 5

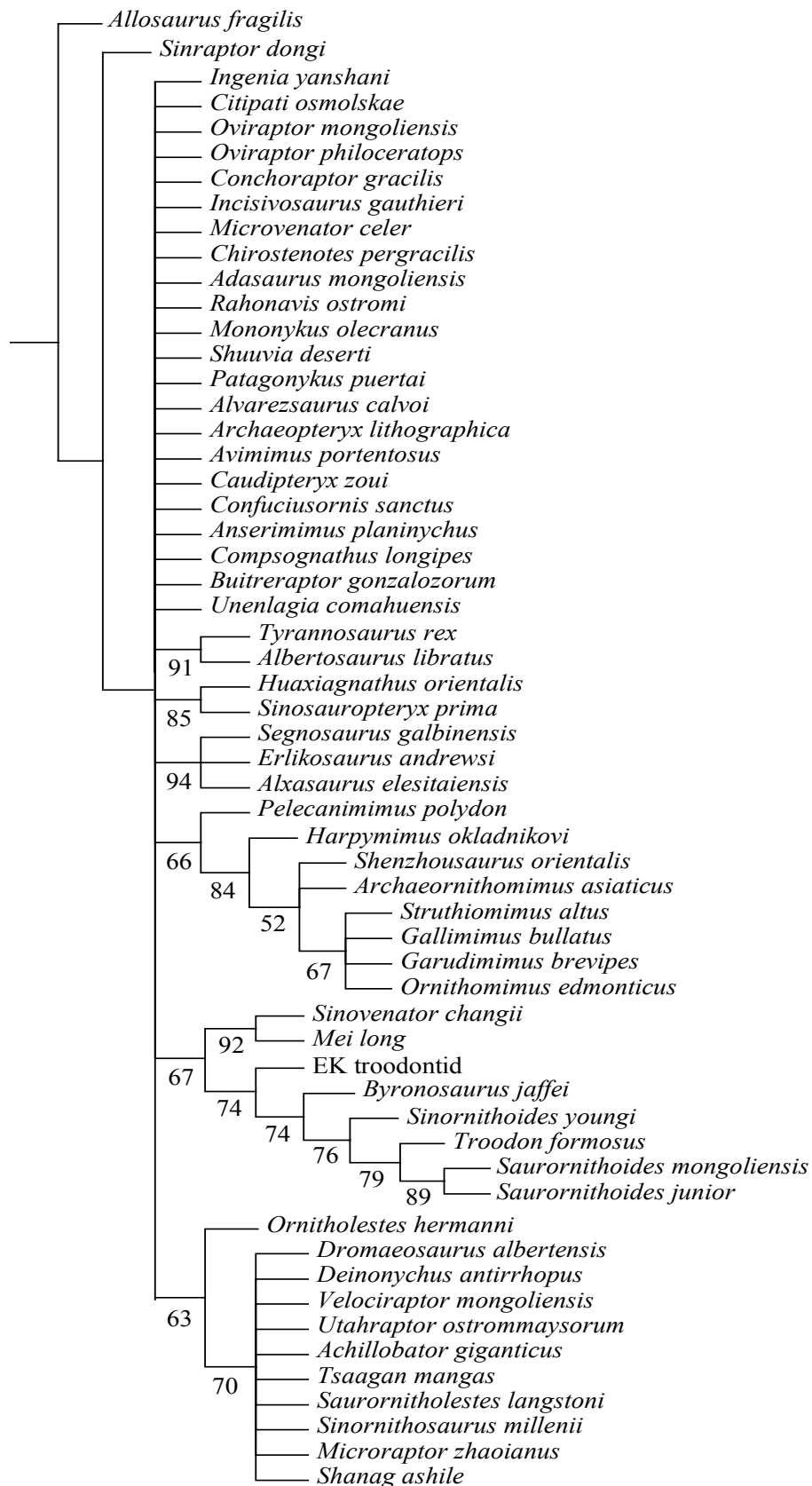


Figura 5. Consenso de maioria da classe anatômica "Pescoço e Cabeça". Números indicam frequência dos clados.

Figura 6

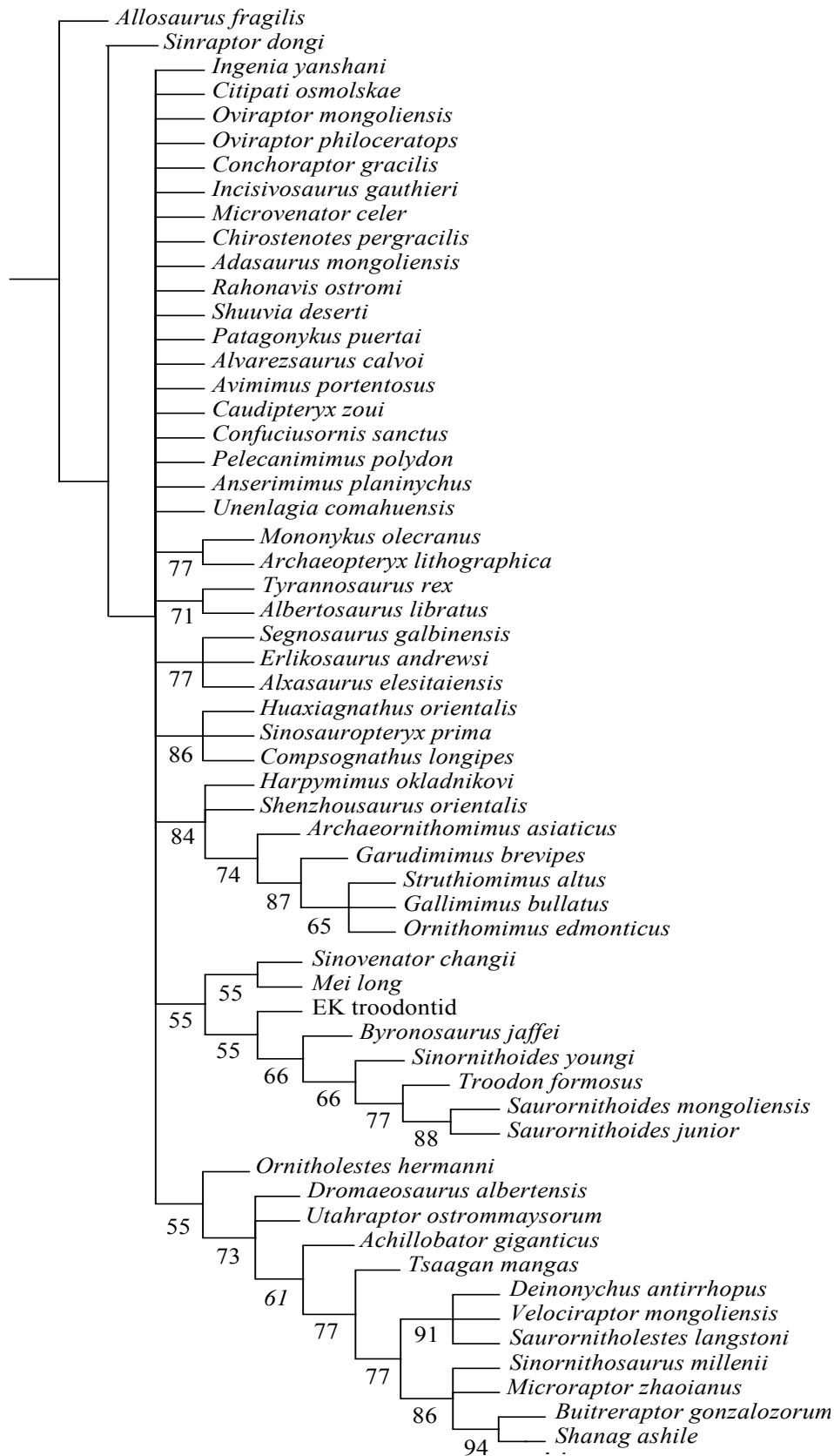


Figura 6. Consenso de maioria da classe anatômica "Cabeça". Os números abaixo dos ramos indicam sua frequência.

Figura 7

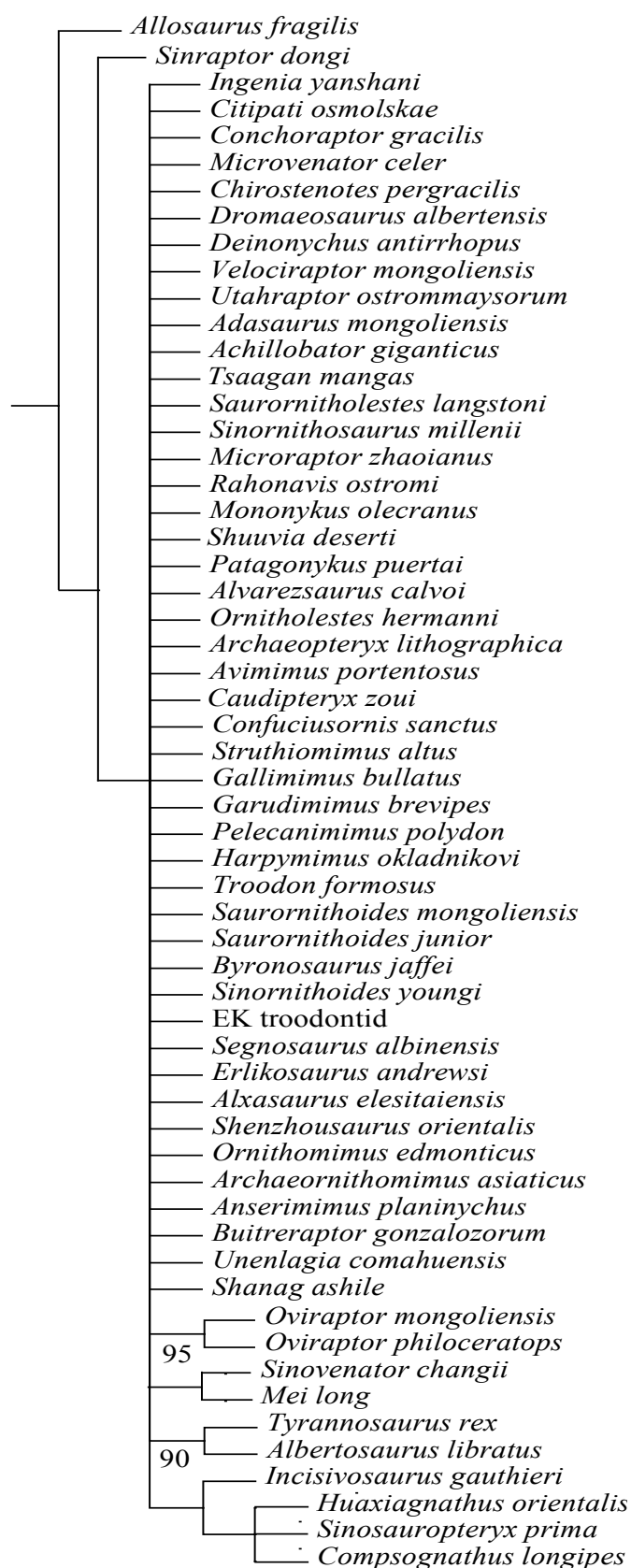


Figura 7. Resultados da classe anatômica "Crânio". Os números indicam as frequências de aparecimento dos clados no consenso de maioria.

Figura 8

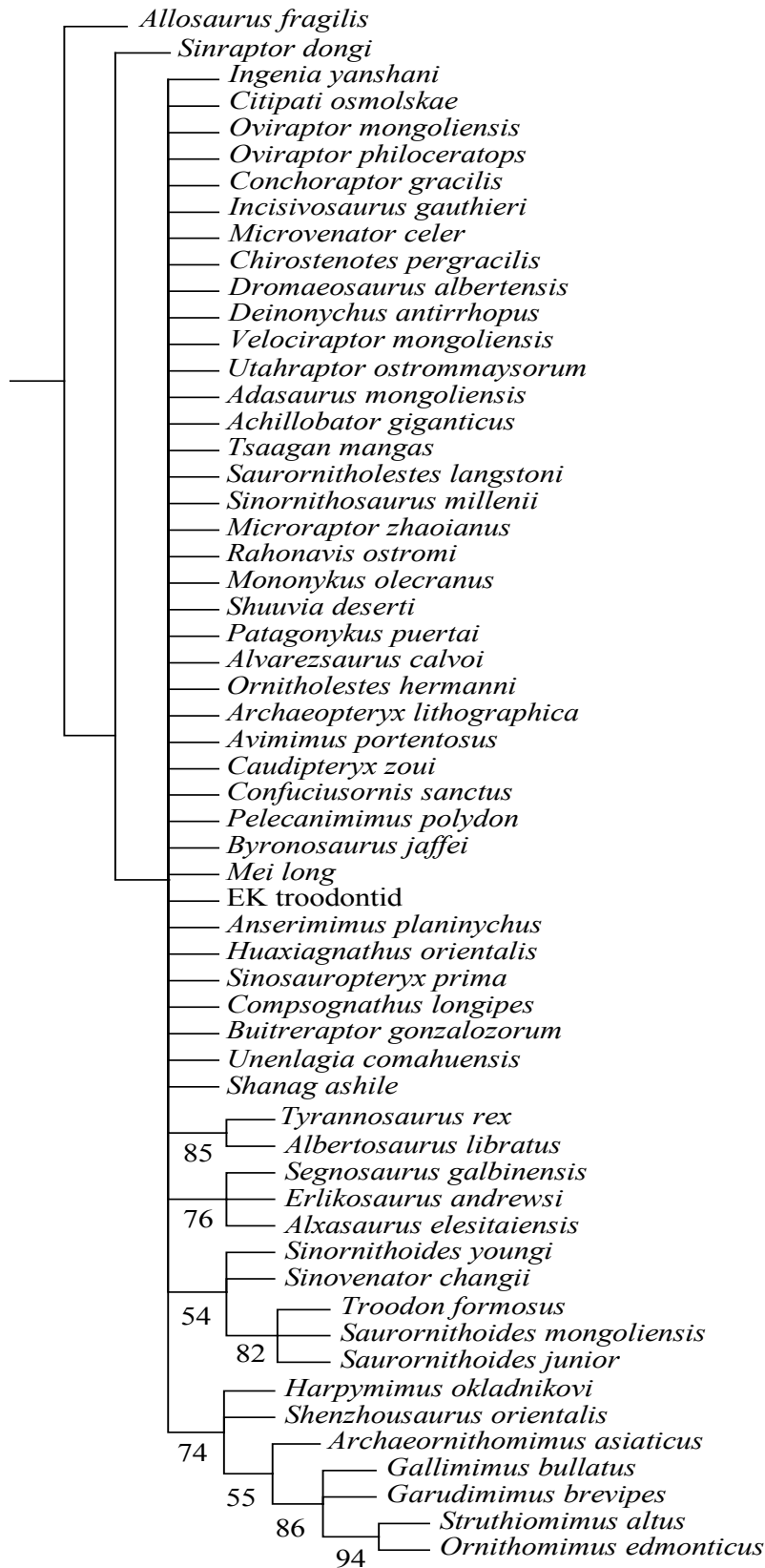


Figura 8. Consenso de maioria da classe anatômica "Mandíbula". Números indicam as frequências dos clados.

Figura 9

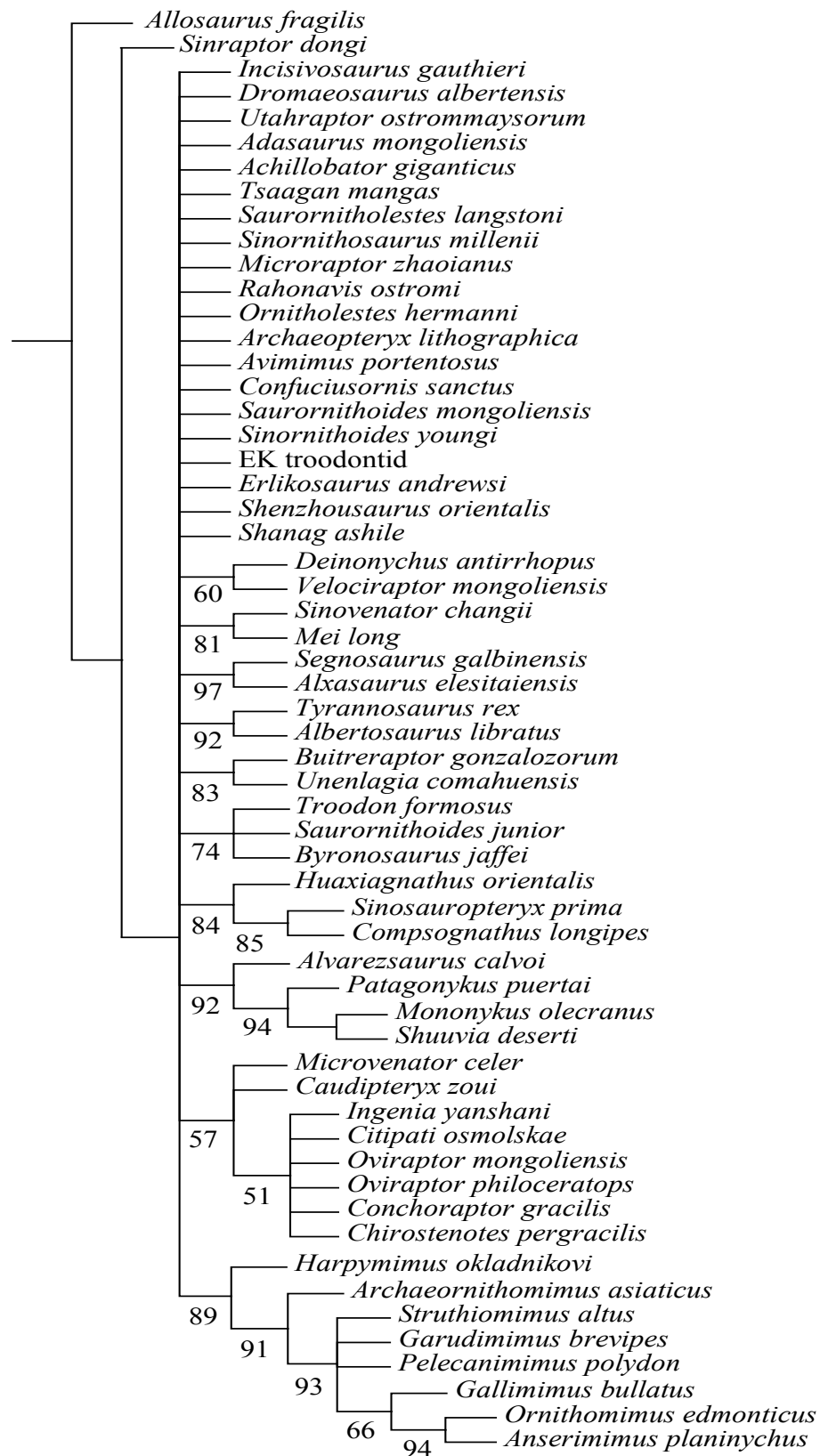


Figura 9. Resultados da classe anatômica "Resto 1". Números indicam a frequência dos clados no consenso de maioria.

Figura 10

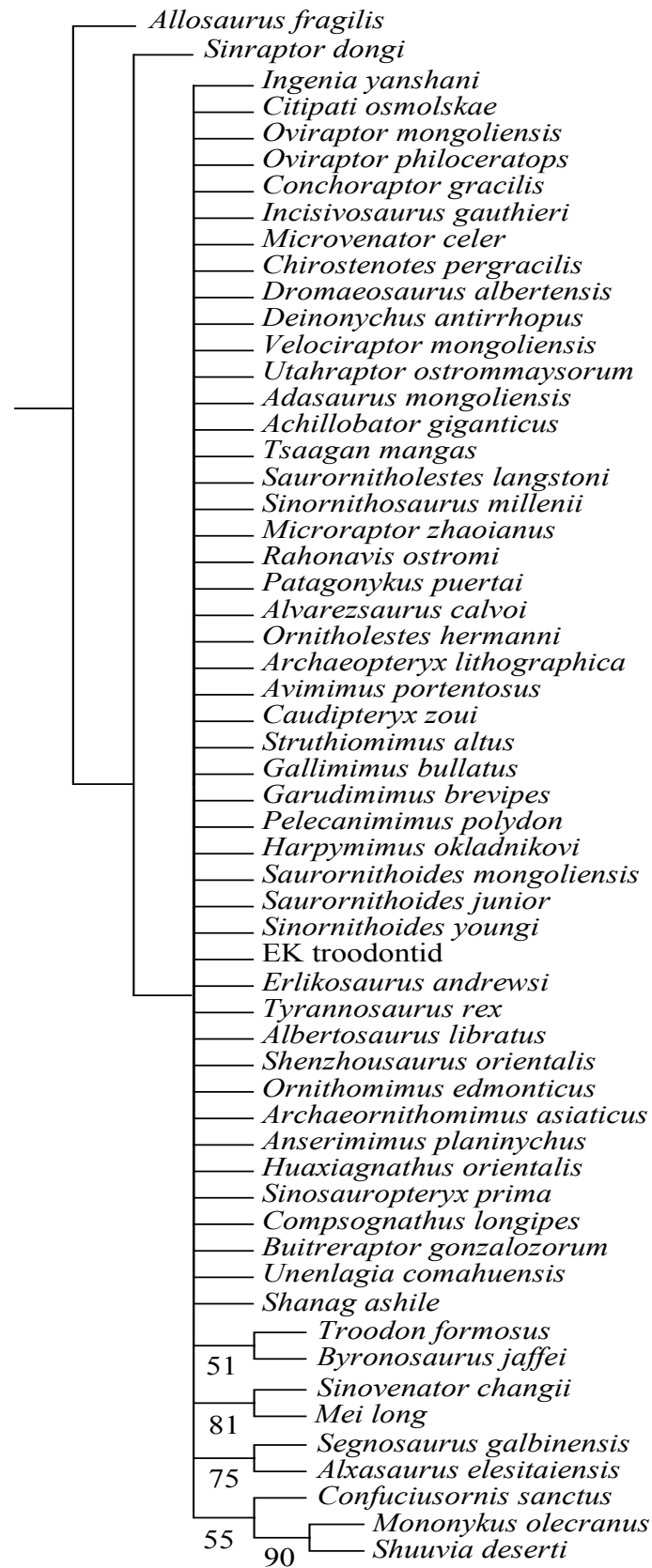


Figura 4. Consenso de maioria da classe anatômica "Membro Posterior". Números indicam frequências.

Figura 11

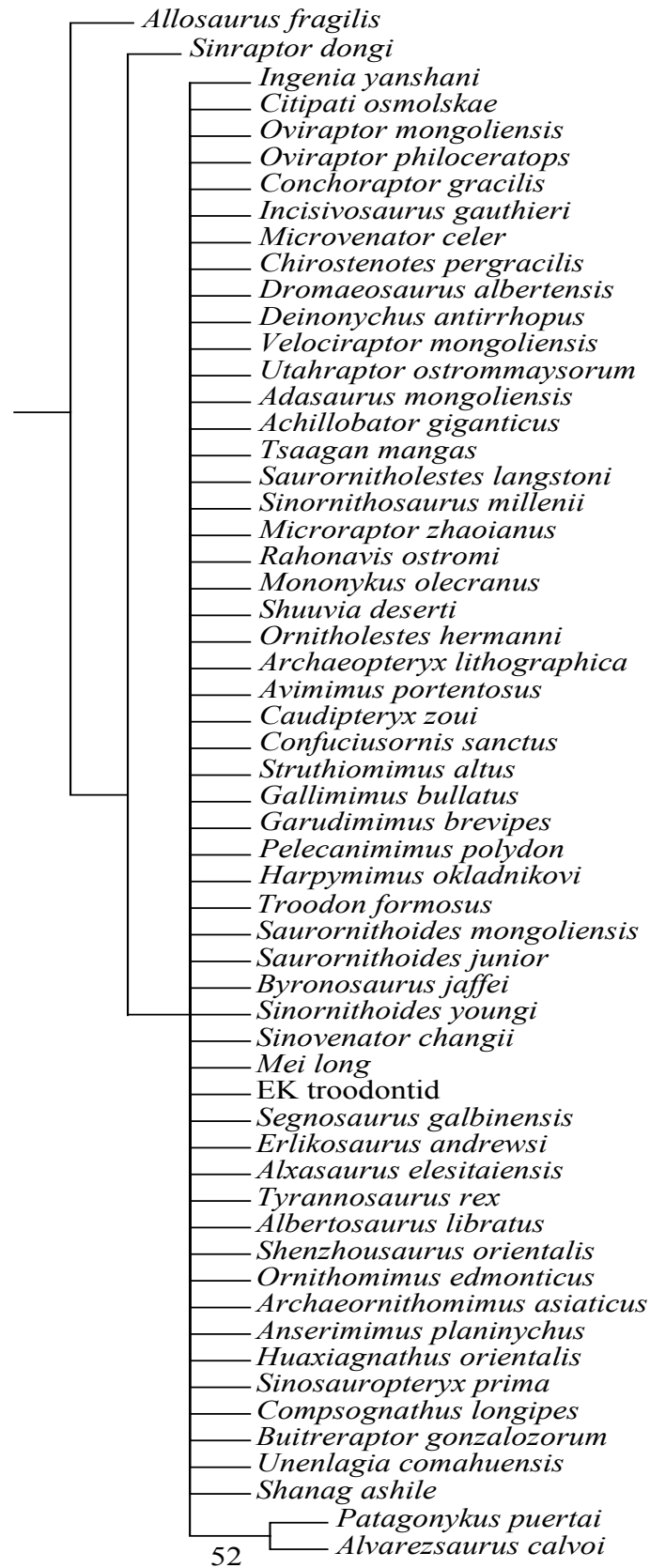


Figura 11. Consenso de maioria da classe anatômica "Perna 1". O número abaixo do clado indica sua frequência nas árvores.

Figura 12

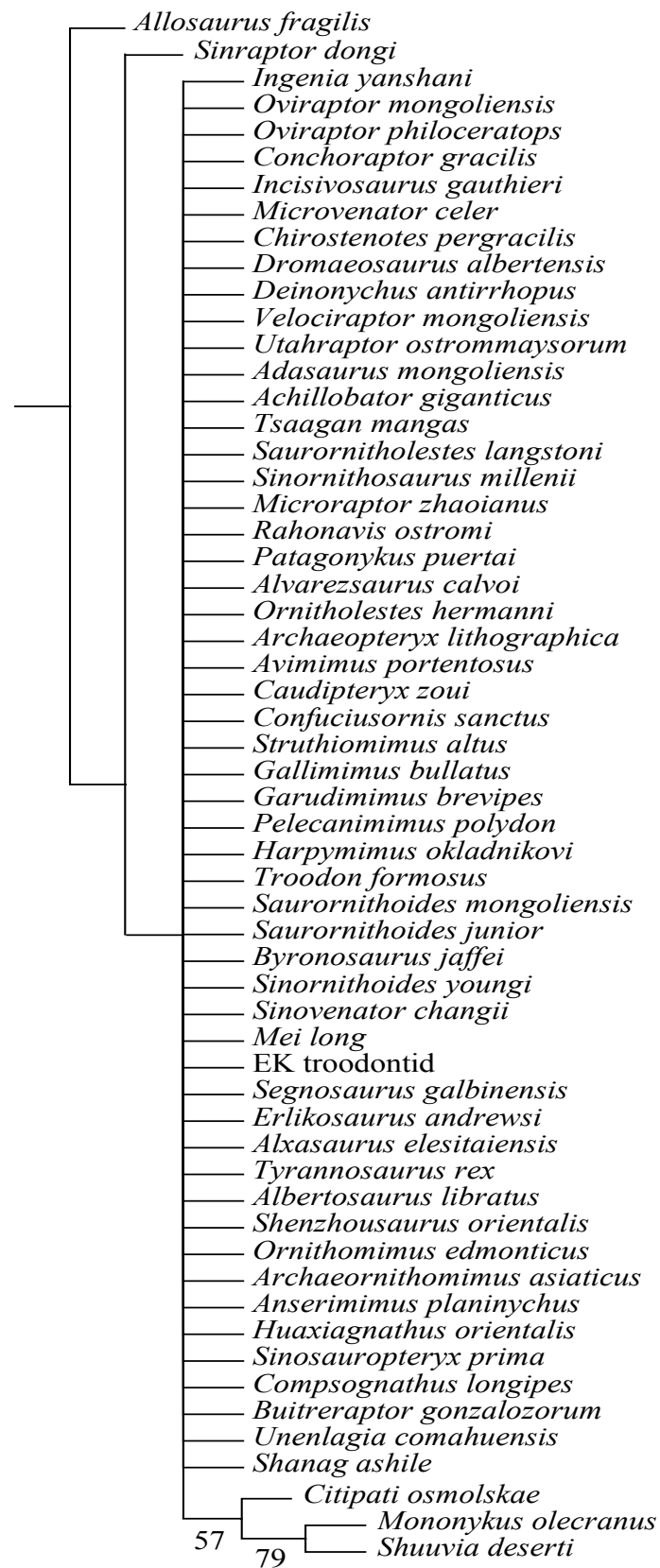


Figura 5. Consenso de maioria da classe anatômica "Fêmur". Números indicam frequências.

Figura 13

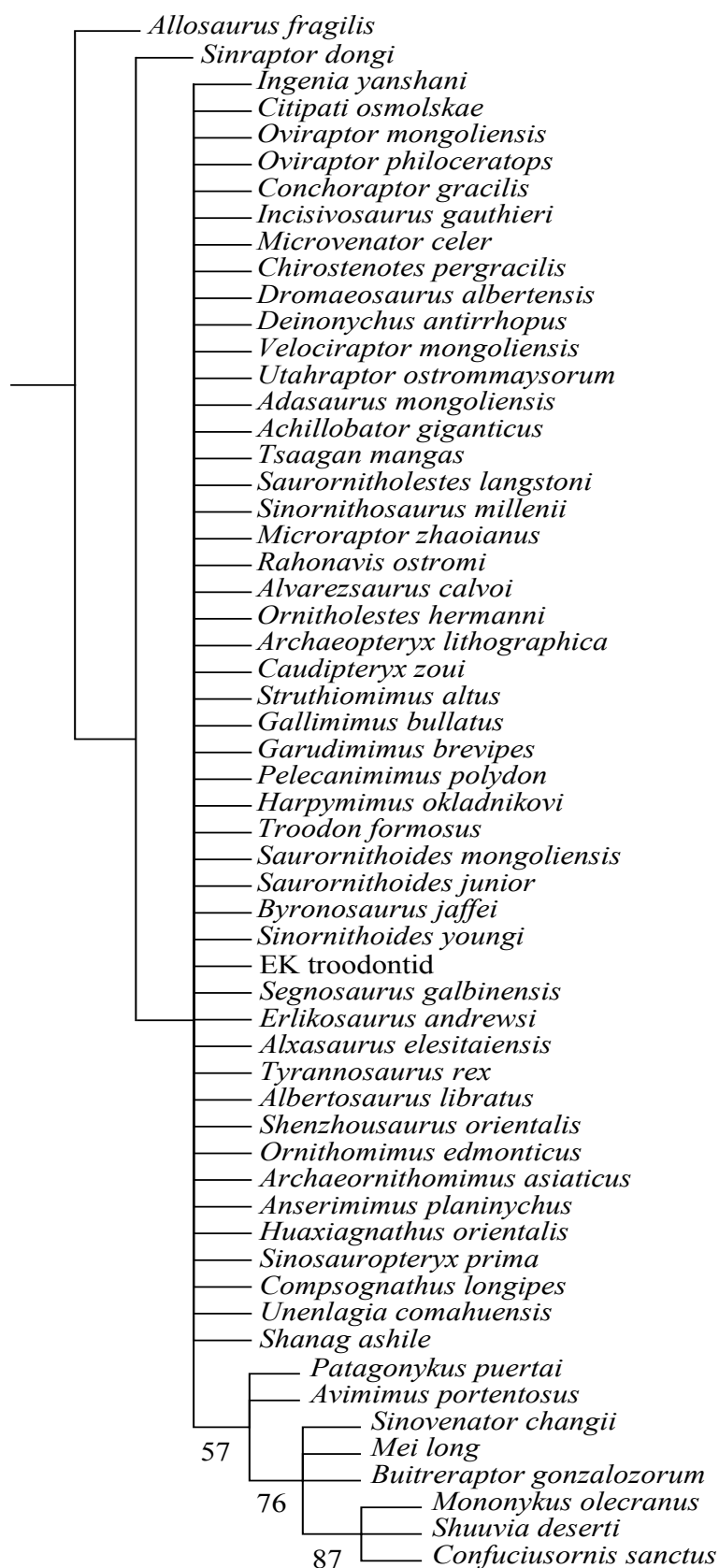


Figura 6. Consenso de maioria da classe anatômica "Tibiotarso". Os números incidam as frequências.

Figura 14

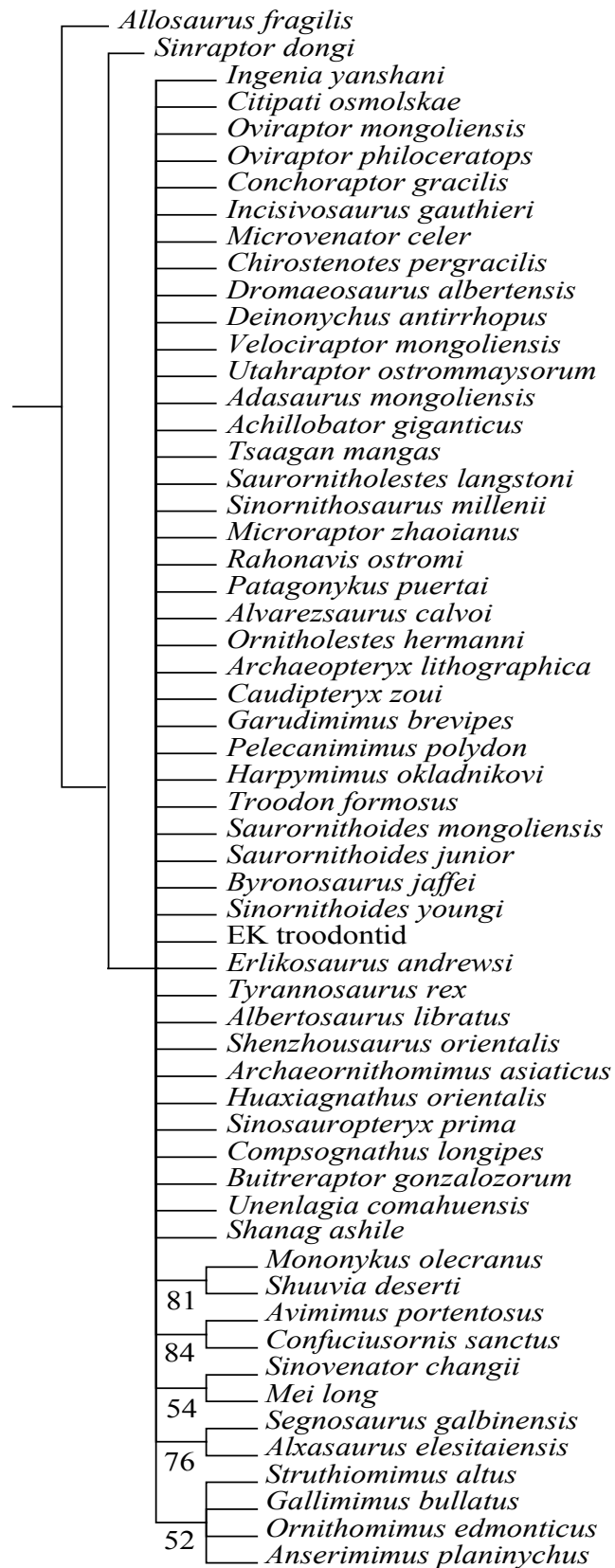


Figura 14. Consenso de maioria da classe anatômica "Perna 2". Números abaixo dos clados indicam as frequências.

Figura 15

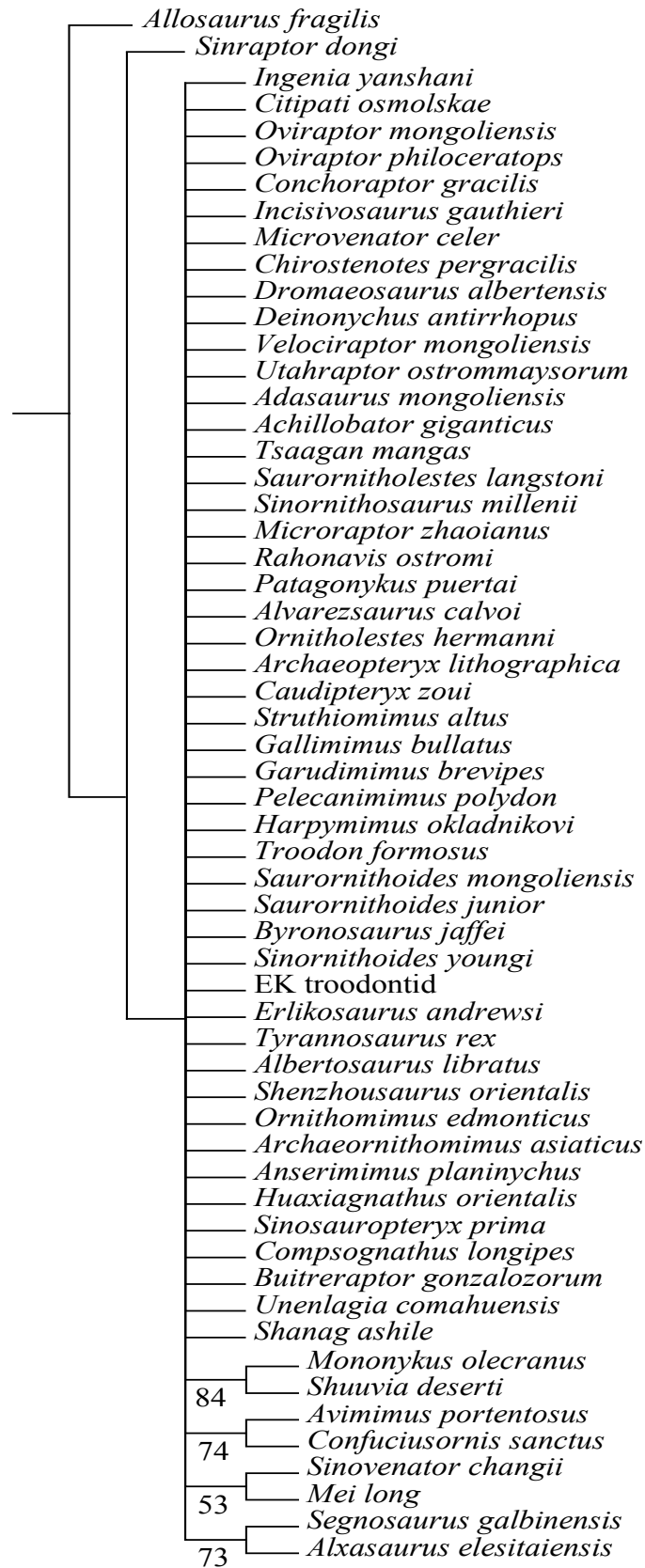


Figura 15. Consenso de maioria da classe anatômica "Tarsometatarso". Números indicam frequência.

Figura 16

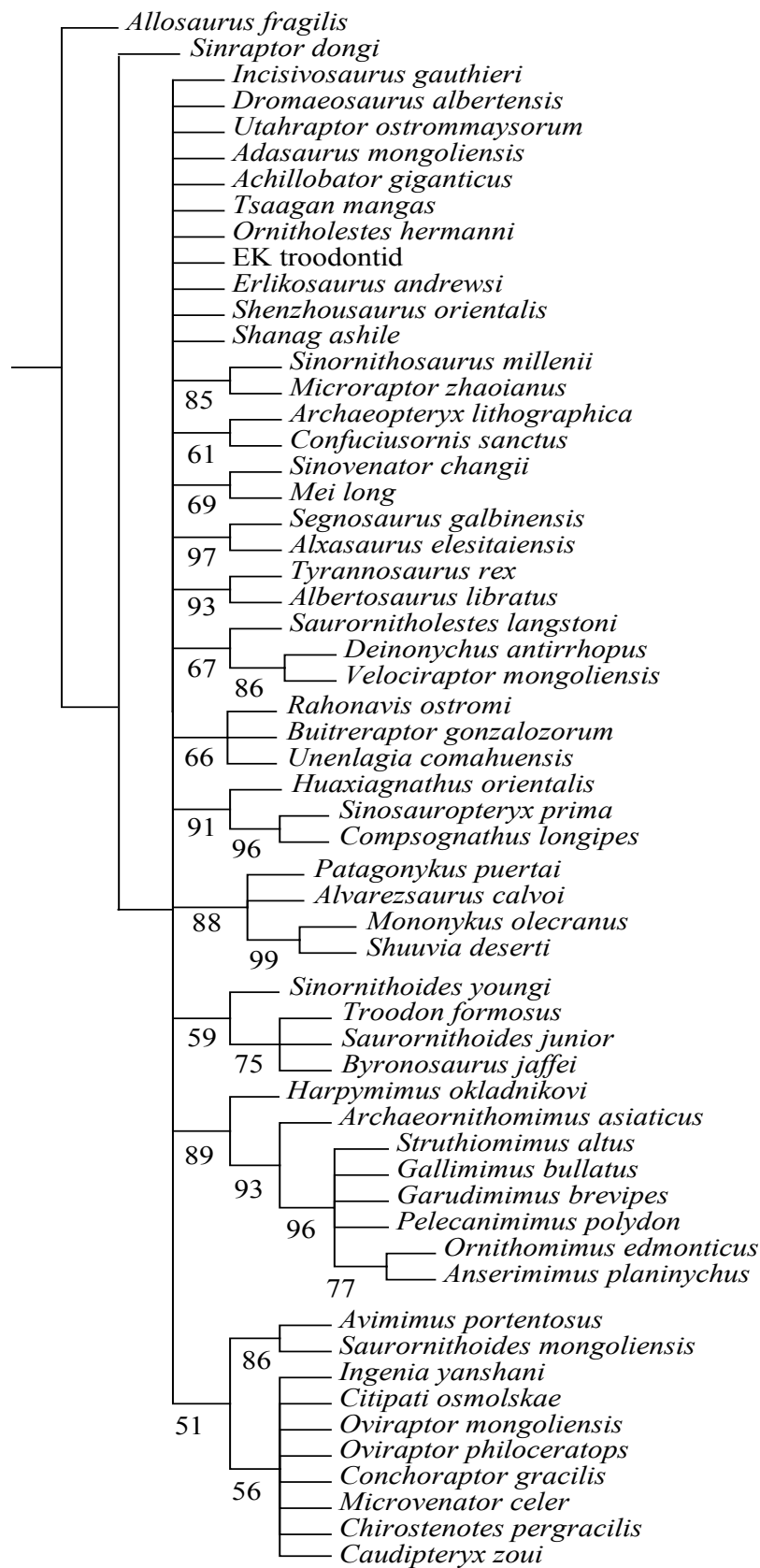


Figura 16. Consenso de maioria da classe anatômica "Resto 2". Números indicam frequência.

Figura 17

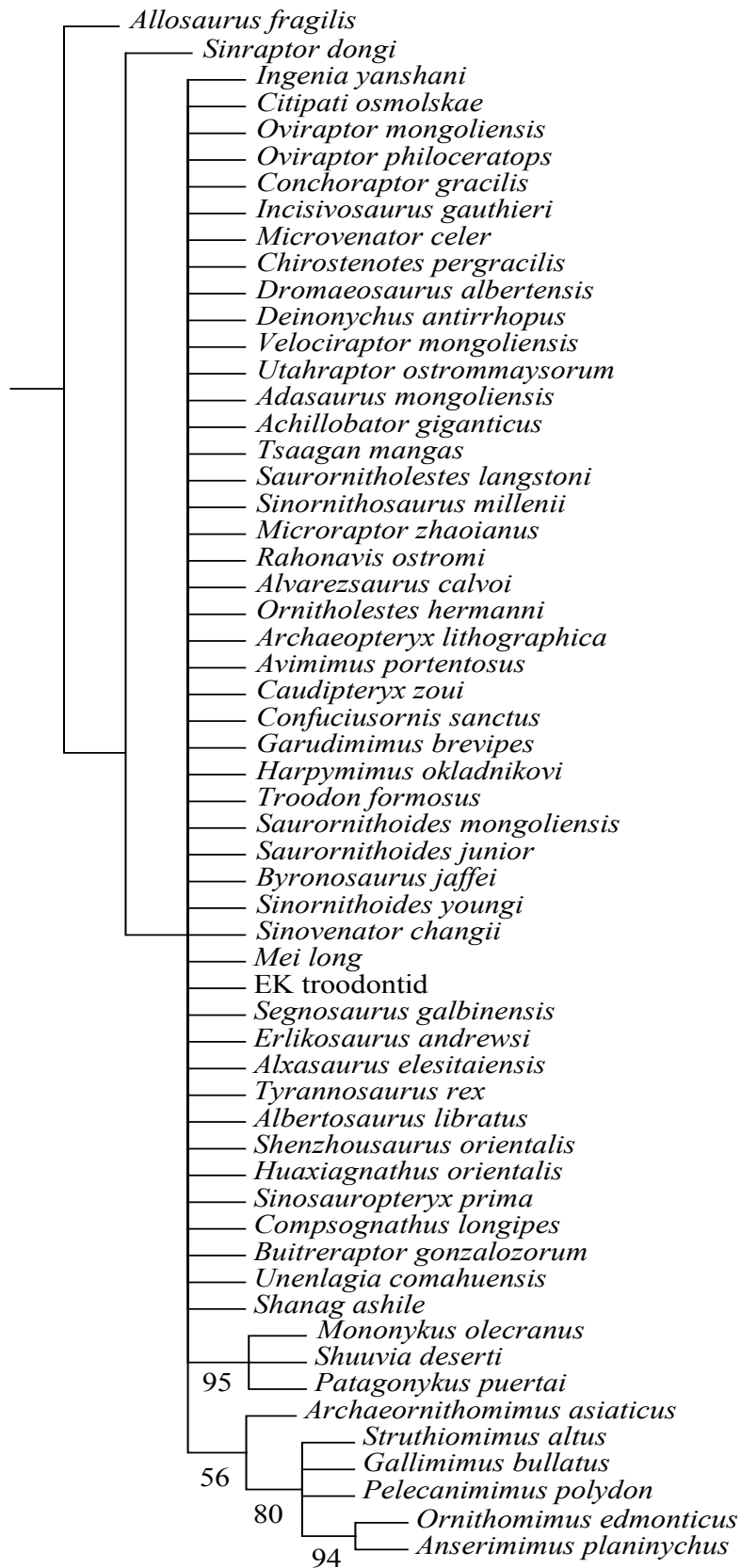


Figura 17. Consenso de maioria da classe anatômica "Cintura Escapular e Membro Anterior". Os números indicam as frequências de aparecimento dos clados.

Figura 18

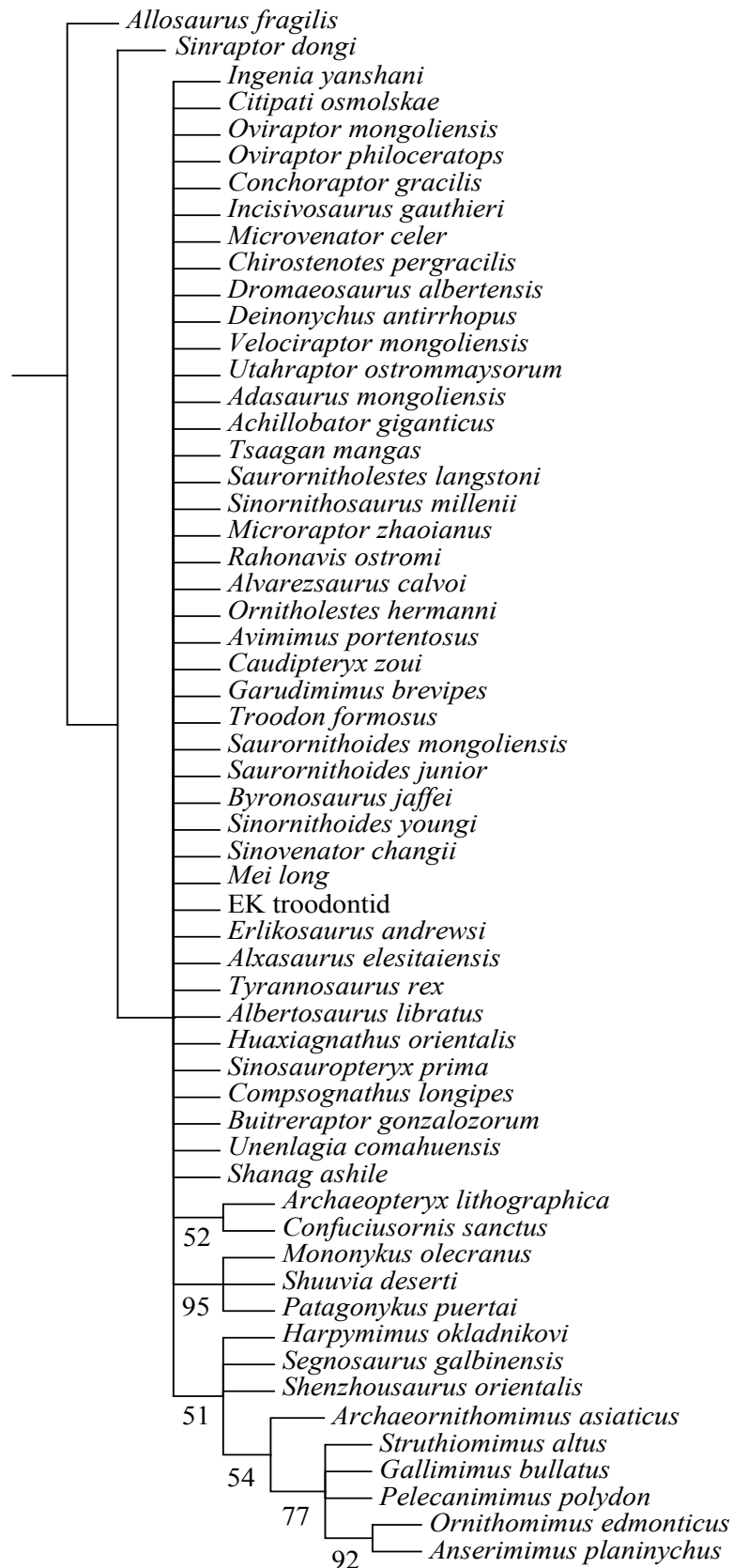


Figura 18. Consenso de maioria da classe anatômica "Membro Anterior e Peito". Os números indicam a frequência.

Figura 19

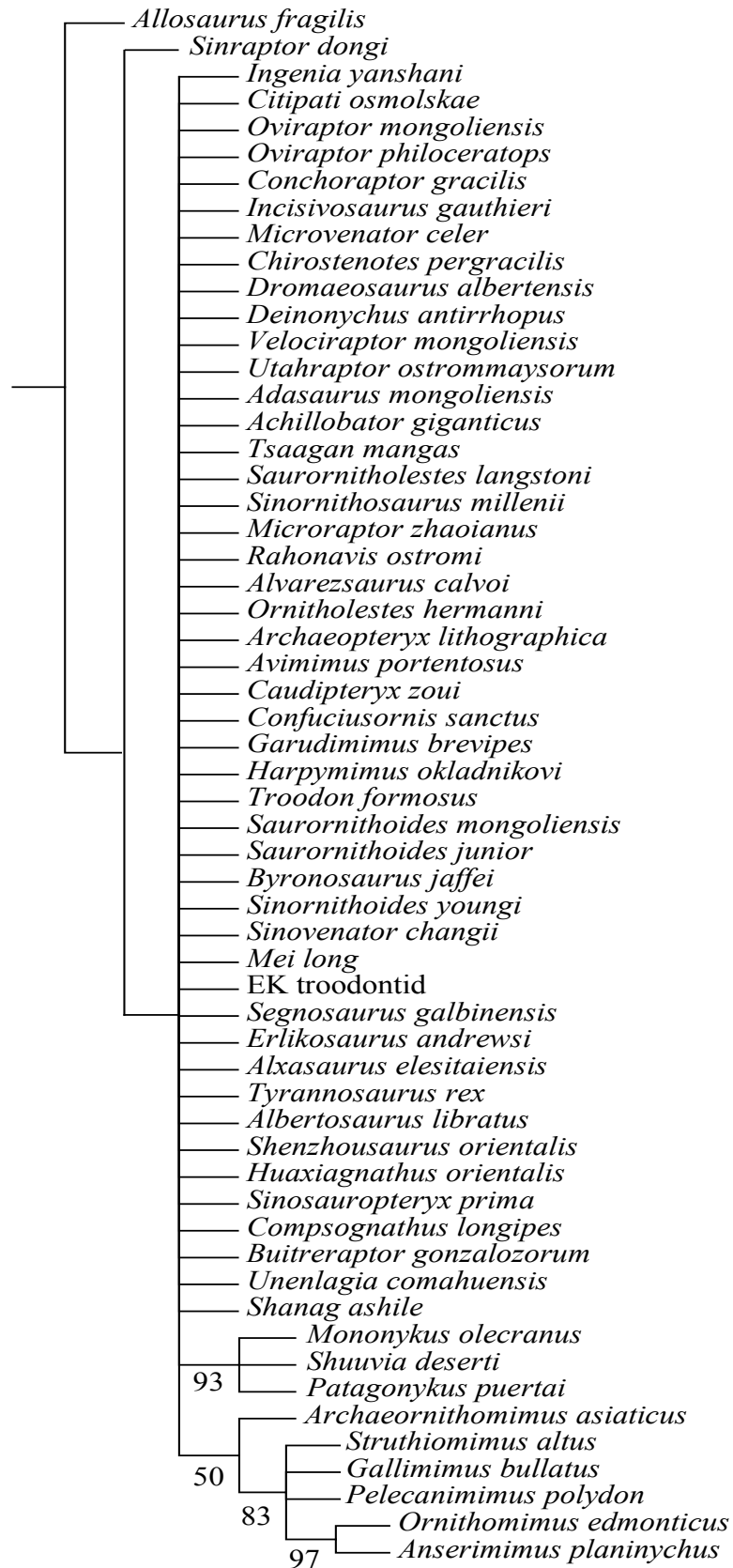


Figura 19. Consenso de maioria da classe anatômica "Membro Anterior". Os números indicam a frequência.

Figura 20

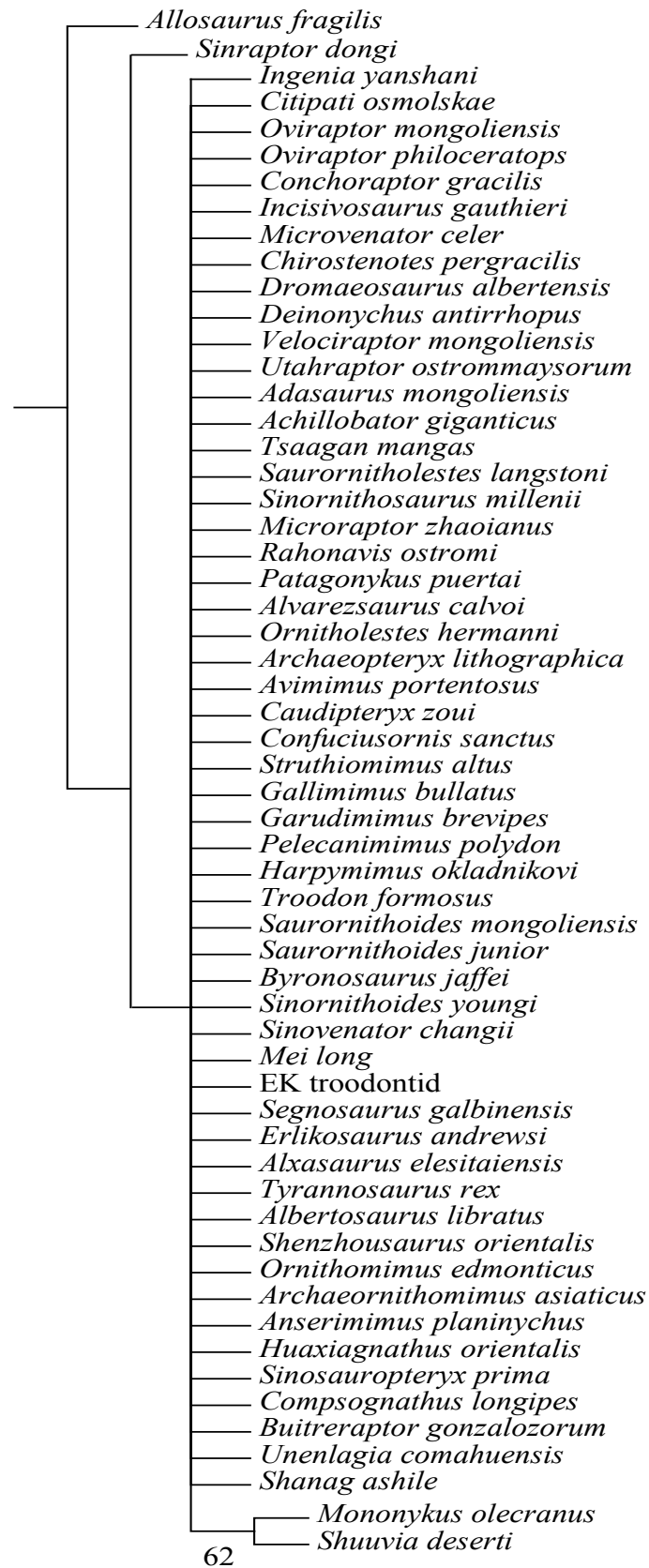


Figura 20. Consenso de maioria da classe anatômica "Úmero". Os números indicam as frequências.

Figura 21

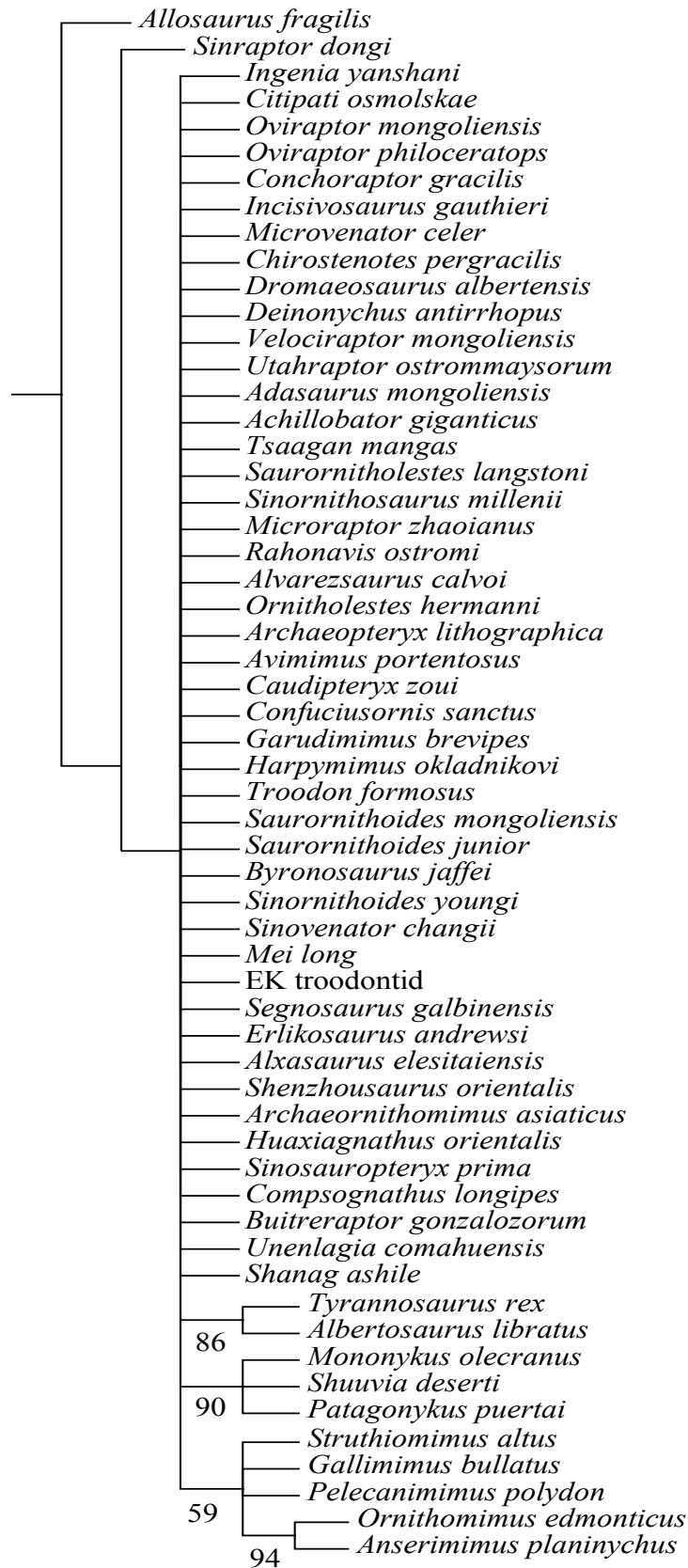


Figura 21. Consenso de maioria da classe anatômica "Antebraço". Números abaixo dos clados indicam sua frequência.

Figura 22

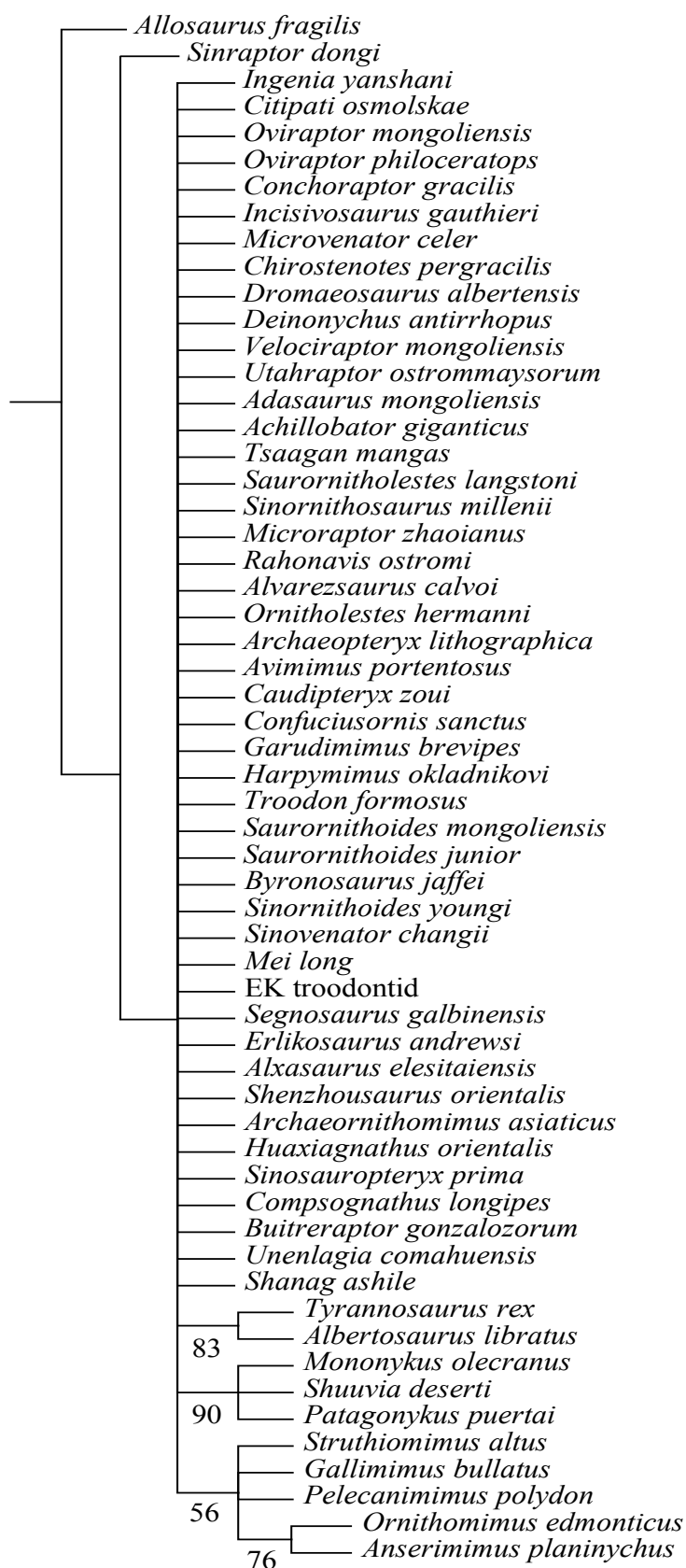


Figura 22. Consenso de maioria da classe anatômica "Mão". Números indicam frequência.

Figura 23

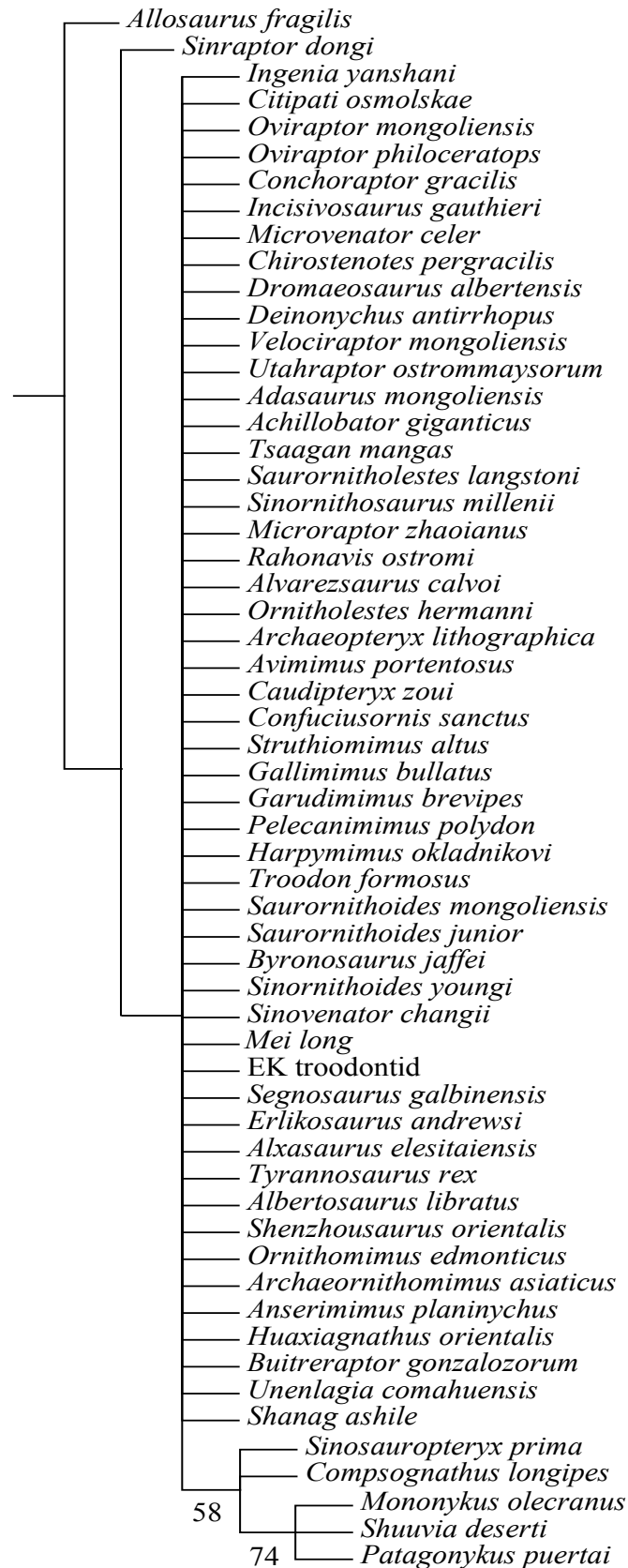


Figura 23. Consenso de maioria da classe anatômica "Rádio e Ulna". Números indicam frequência de aparecimento dos clados.

Figura 24

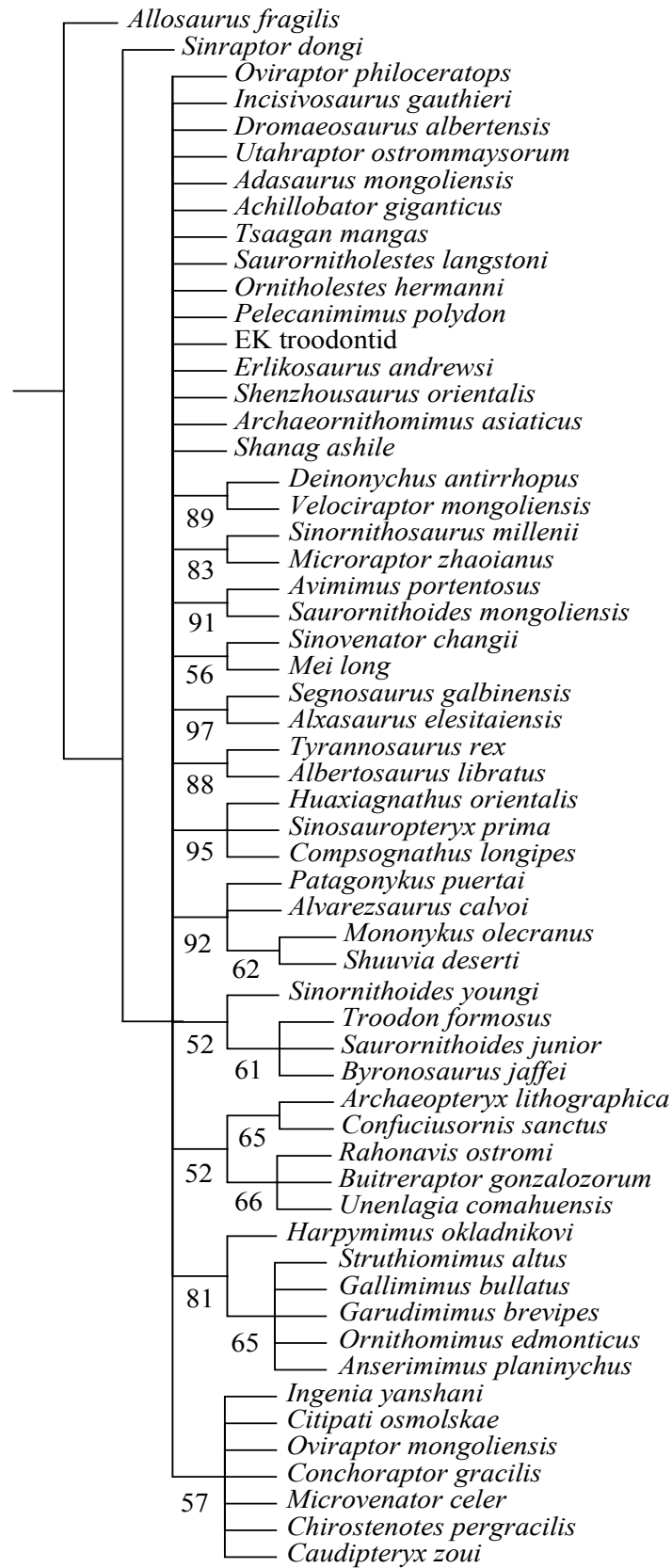


Figura 24. Consenso de maioria da classe anatômica "Resto 3". Números indicam frequência.

Figura 25

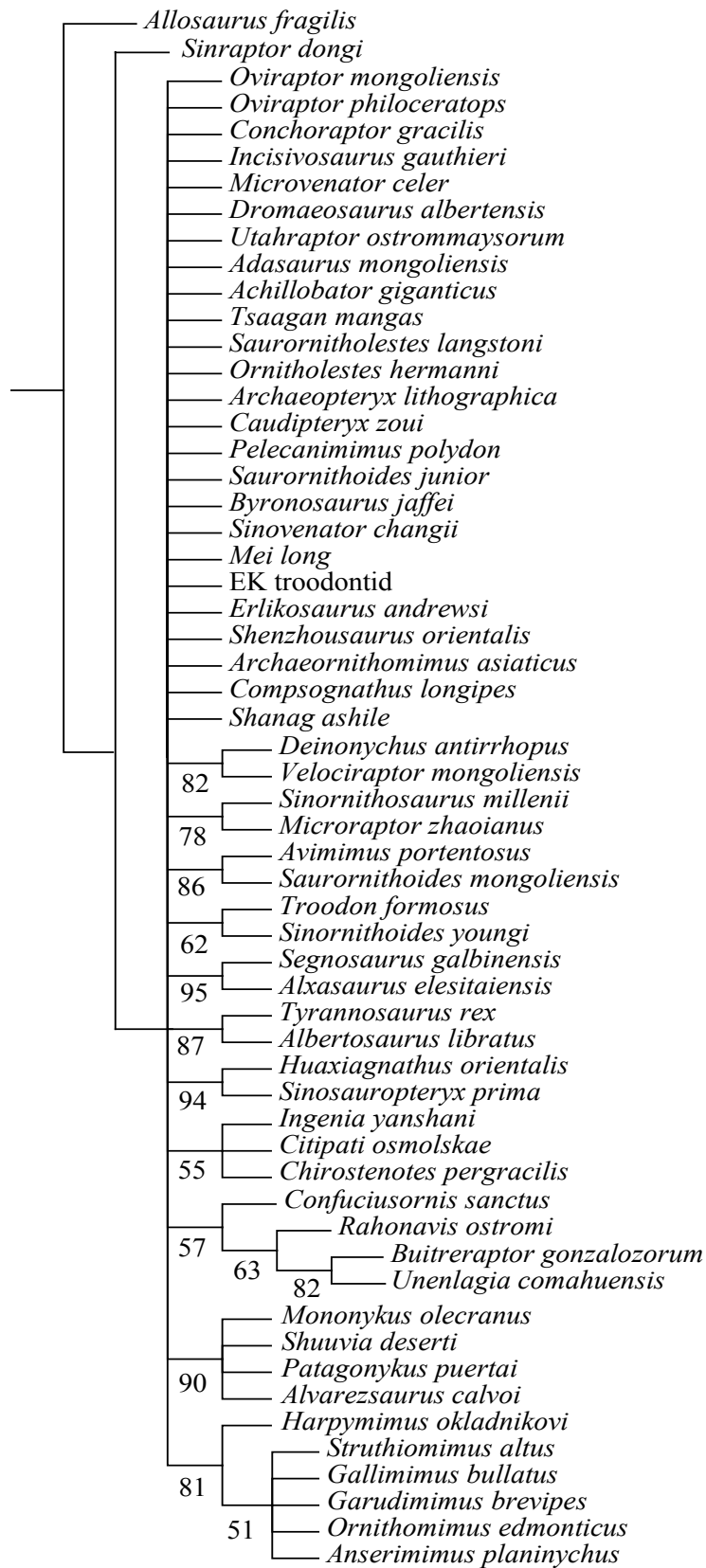


Figura 25. Consenso de maioria da classe anatômica "Sinsacro". Os números abaixo dos clados indicam suas frequências.

Figura 26

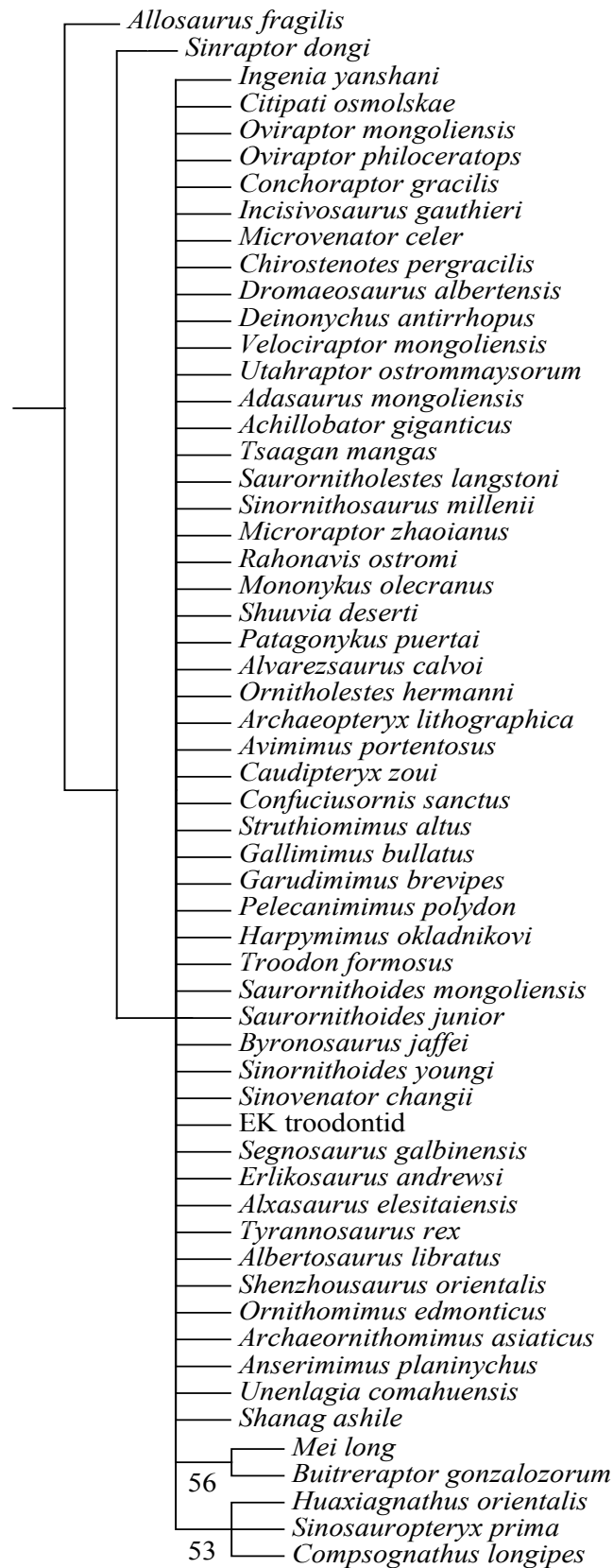


Figura 26. Consenso de maioria da classe anatômica "Tronco". Números indicam frequência.

Figura 27

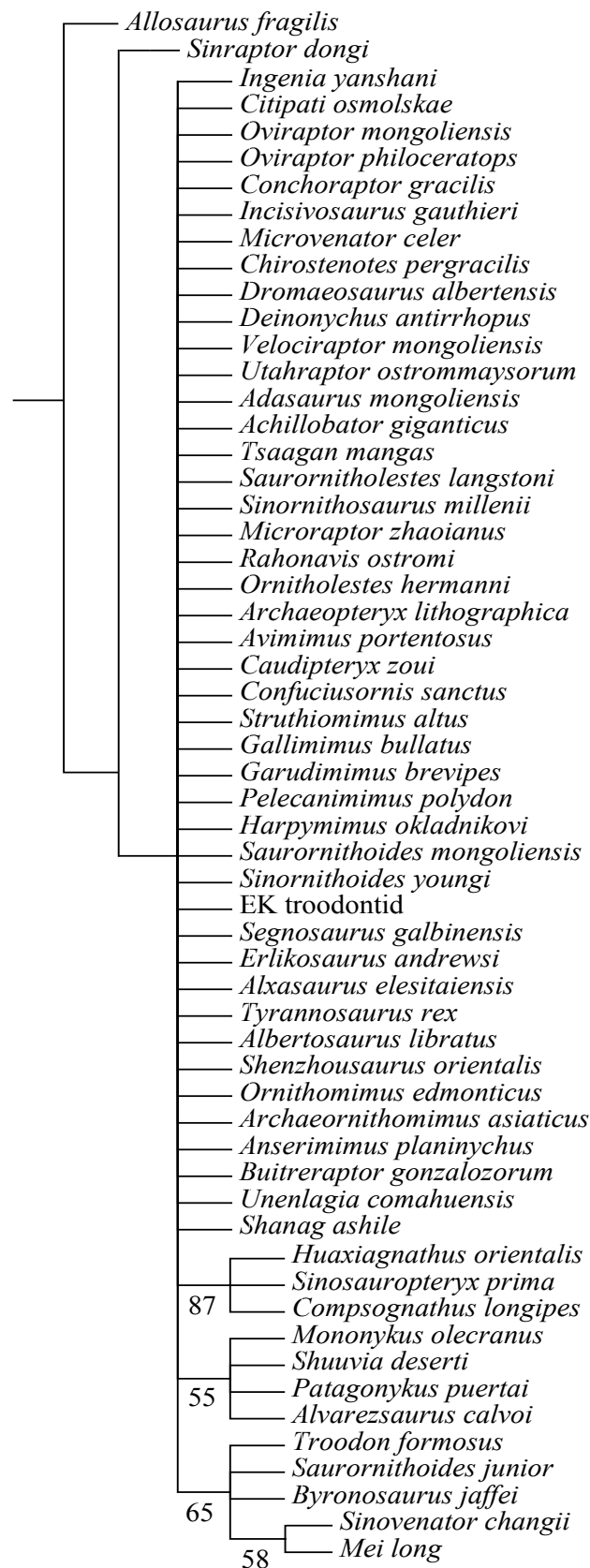


Figura 27. Consenso de maioria da classe anatômica "Vértebras Caudais". Os números indicam as freqüências dos clados.

Figura 28

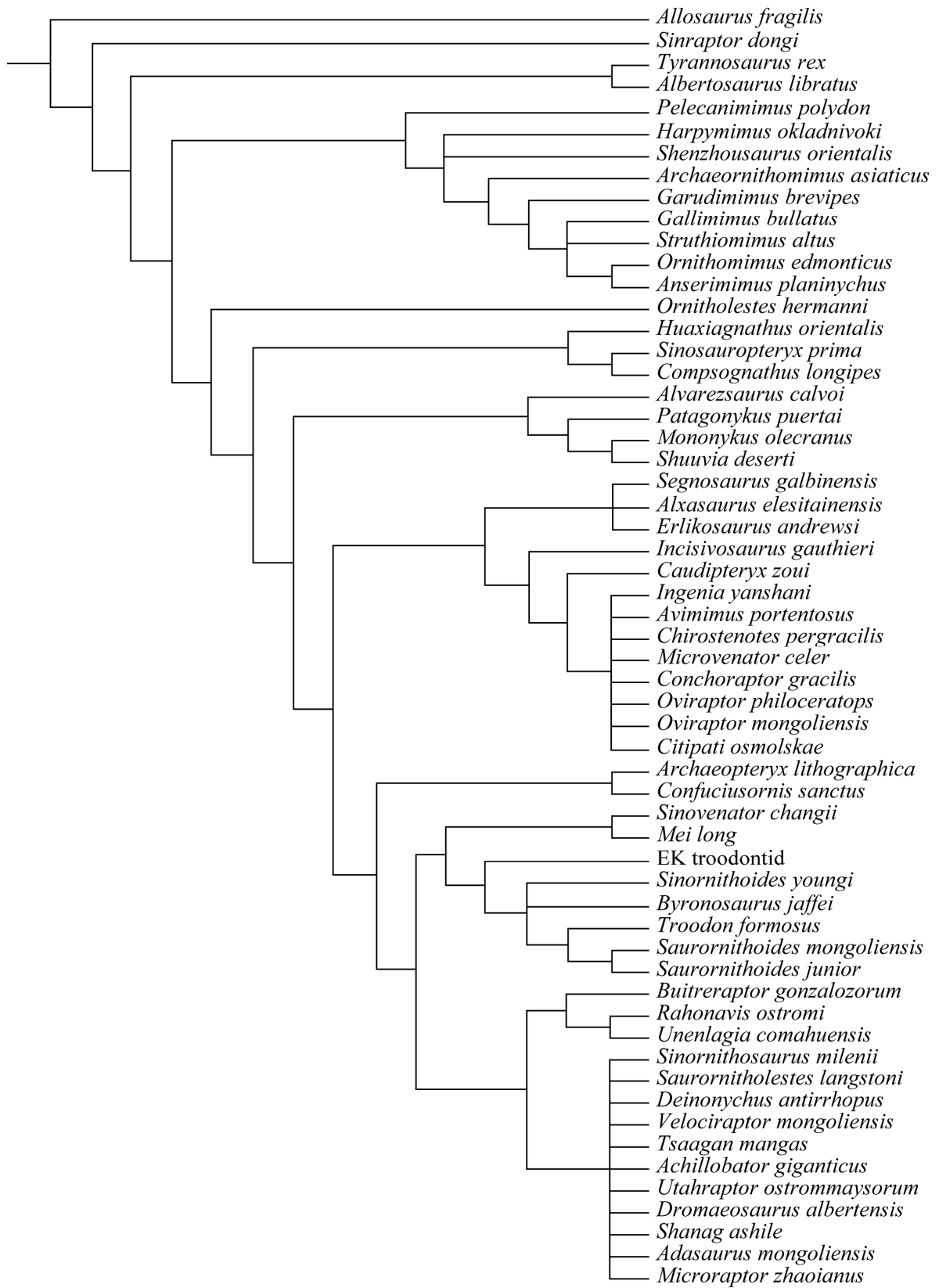


Figura 28. Superárvore das árvores de consenso estrito de todas as classes anatômicas.

Figura 29

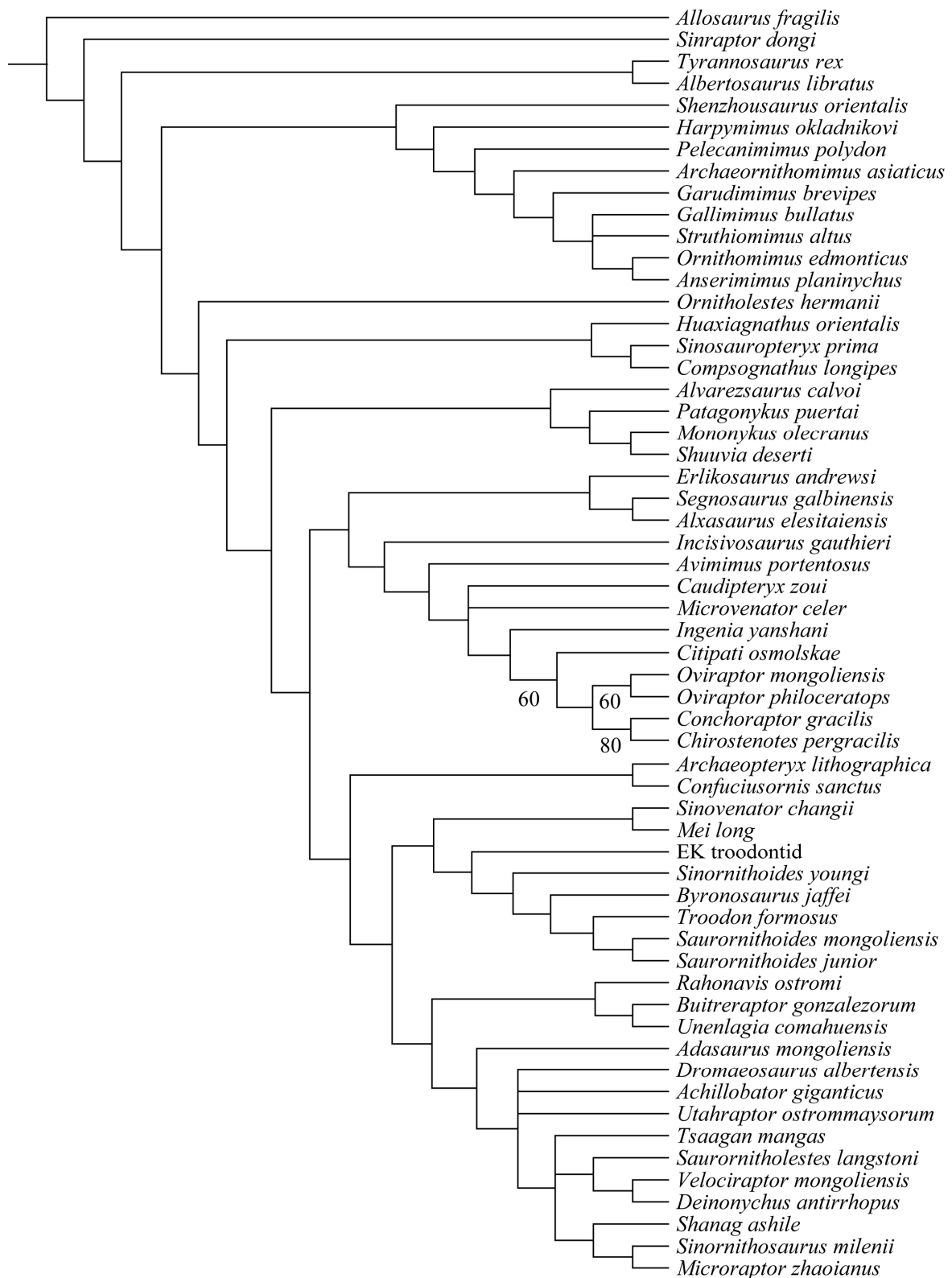


Figura 29. Resultados das superárvores das árvores de consenso de maioria de todas as classes anatômicas. Os números abaixo dos clados indicam sua freqüência nas árvores no consenso de maioria.

Figura 30

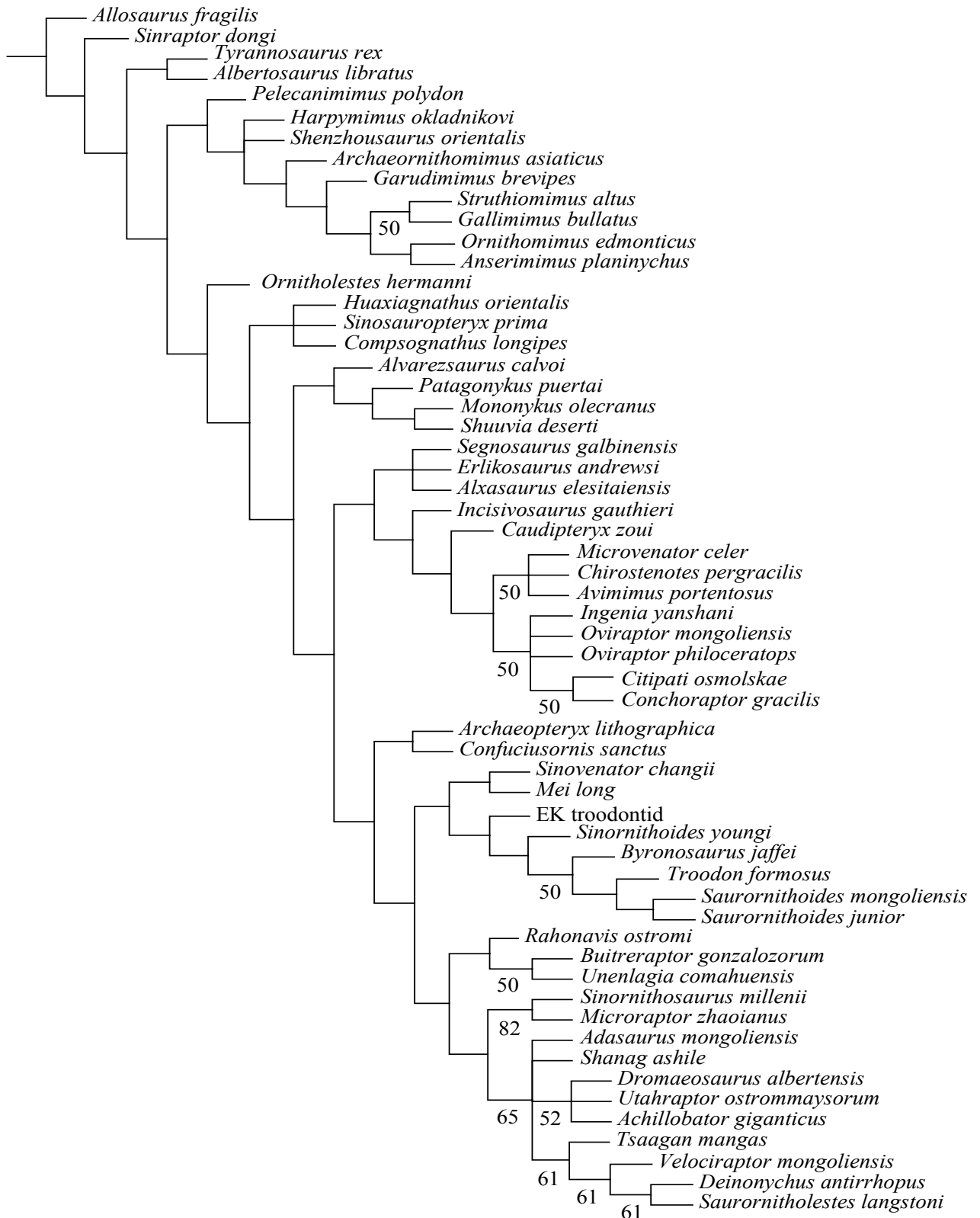


Figura 30. Resultados da análise de evidência total das classes anatômicas selecionadas. Os números indicam as frequências de aparecimento dos clados no consenso de maioria.

Figura 31

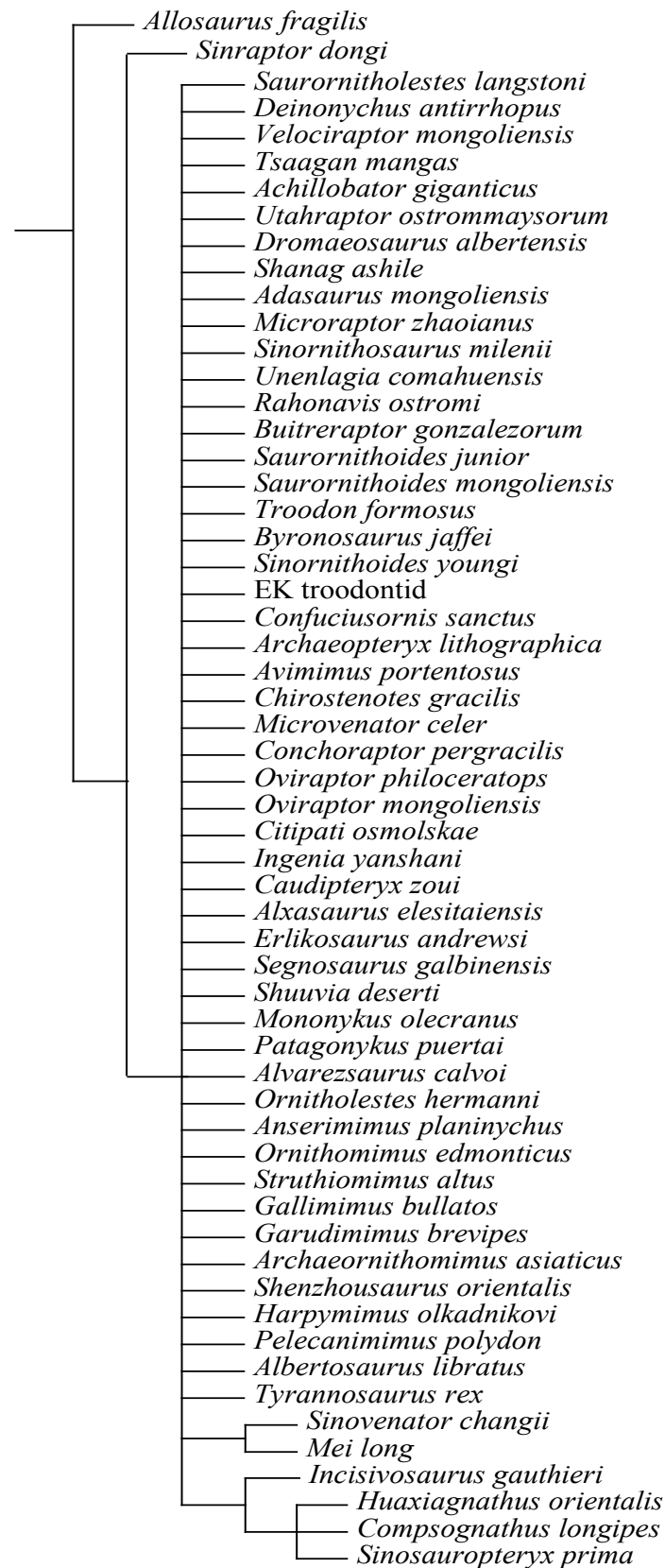


Figura 31. Superárvore da análise de congruência taxonômica das árvores de consenso estrito das classes anatômicas selecionadas.

Figura 32

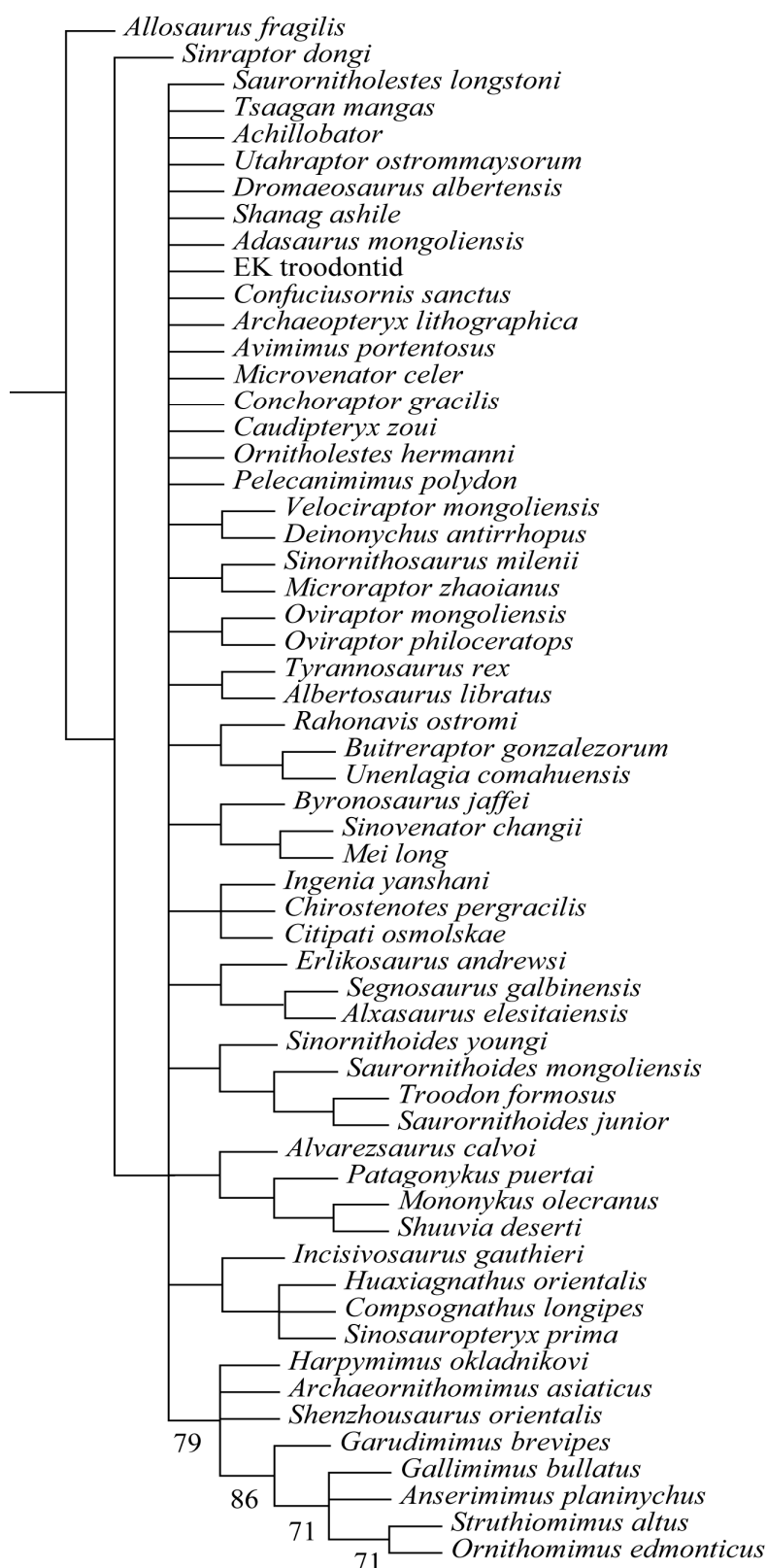


Figura 32. Resultados das superárvores da análise de congruência taxonômica das árvores de consenso de maioria das classes anatômicas selecionadas. Os números indicam as frequências de aparecimento dos clados no consenso de maioria.

Figura 33

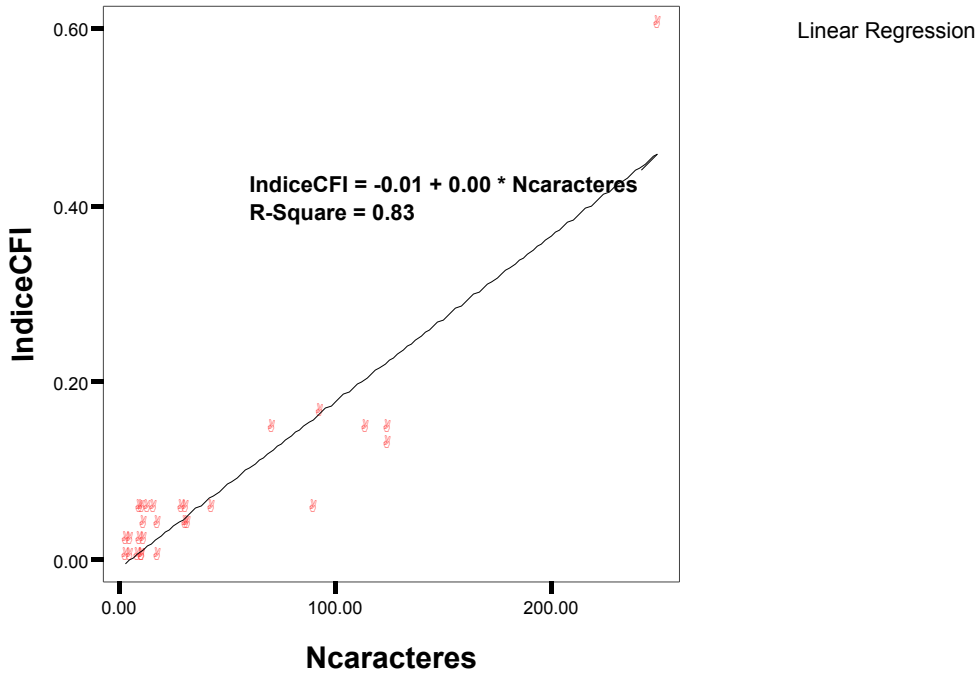


Figura 33. Gráfico interativo da regressão linear da Correlação de Pearson.

Figura 34

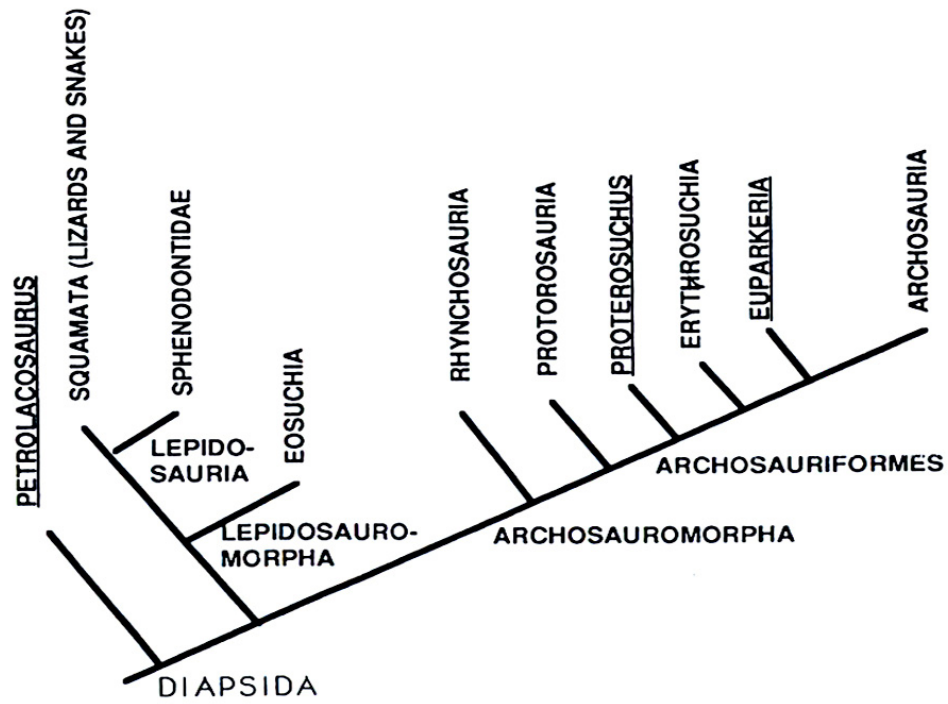


Figura 34. Hipótese das relações filogenéticas dos répteis basais. Retirado de Parrish (1997).

Figura 35

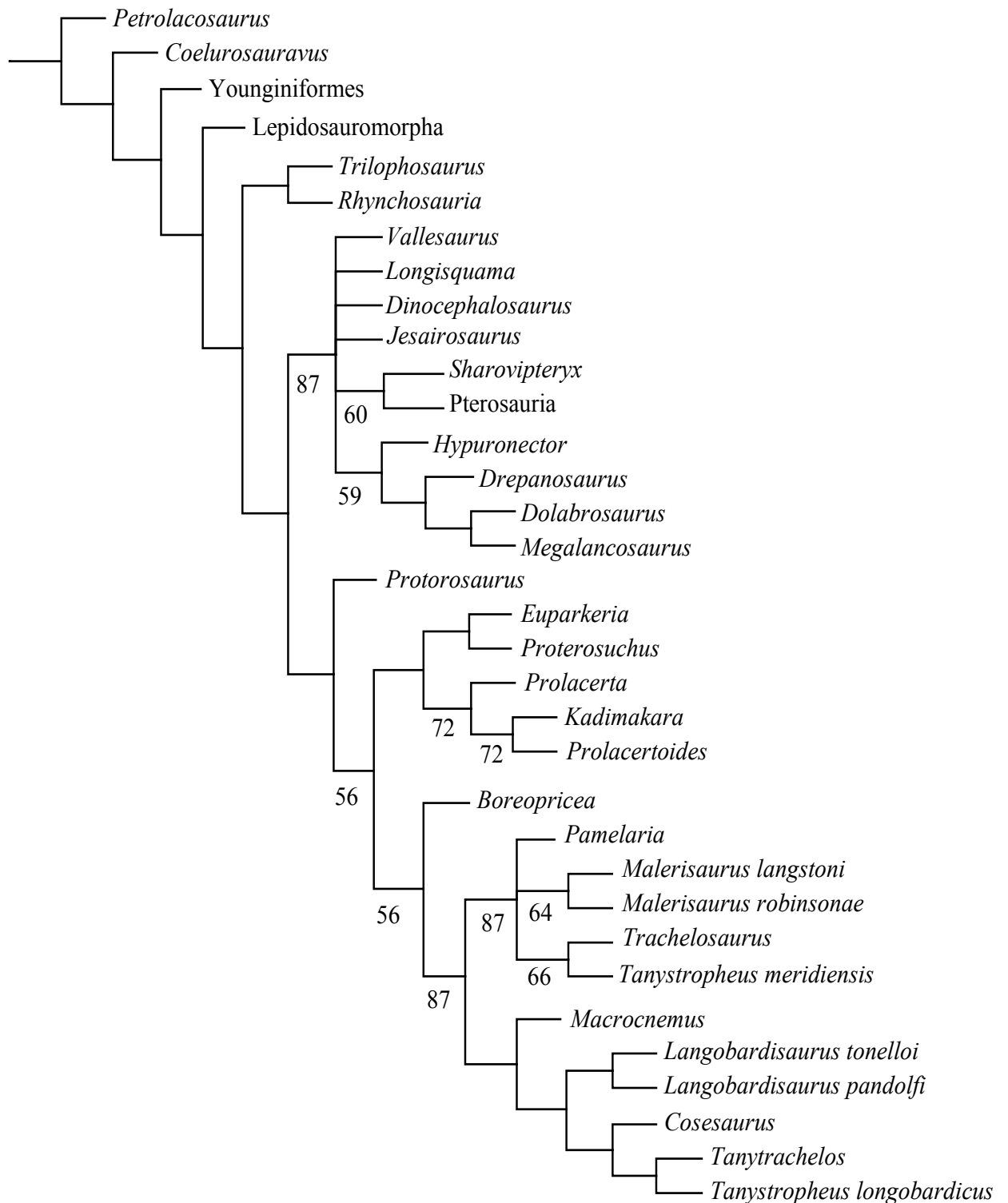


Figura 35. Resultados da superárvore completa de Prolacertiformes sem a exclusão dos caracteres de Peters (2000). Os números indicam as freqüências de aparecimento dos clados diferentes de 100% no consenso de maioria.

Figura 36

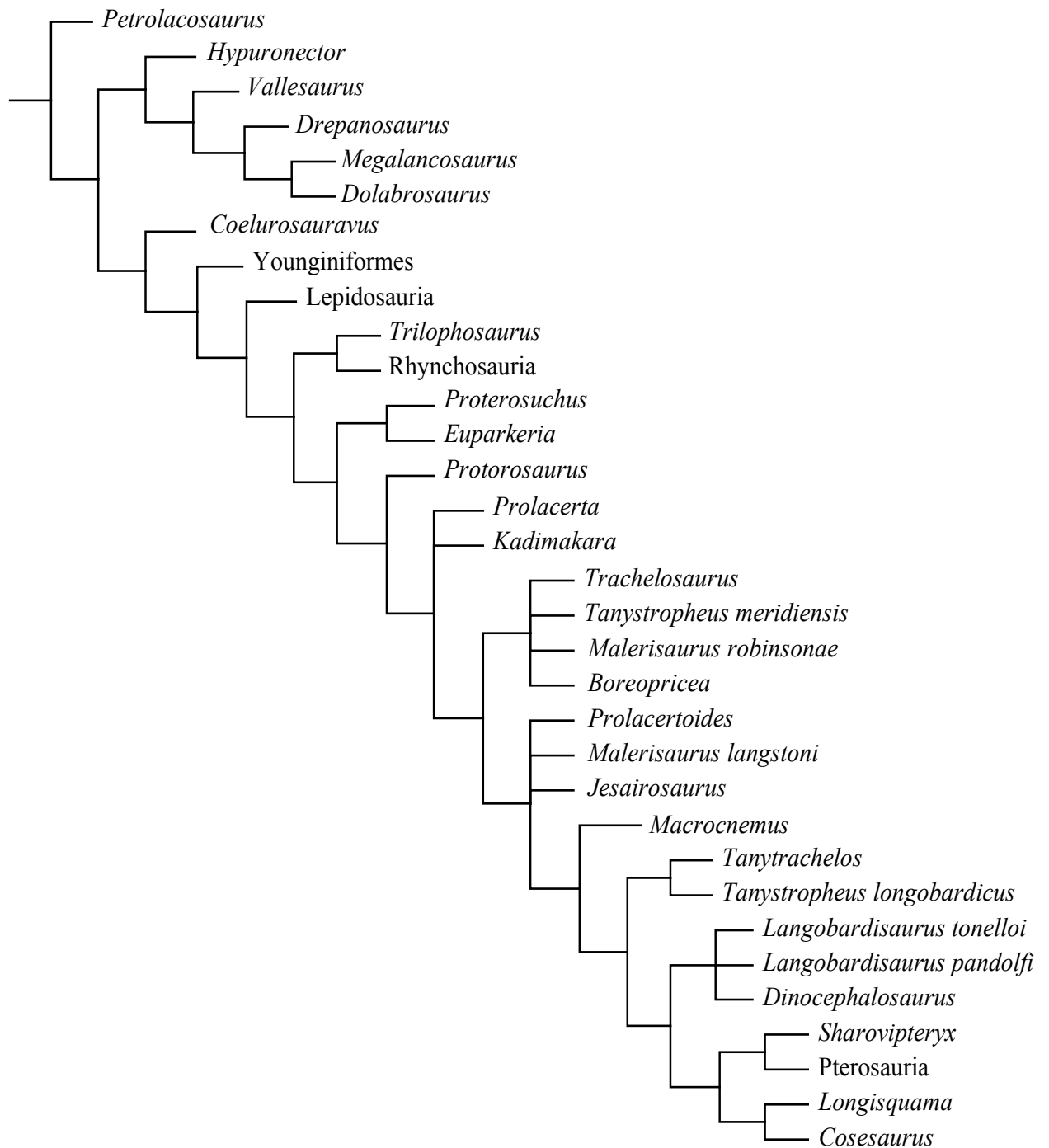


Figura 36. Resultados da supermatriz de Prolacertiformes sem a exclusão dos caracteres de Peters (2000).

Figura 37

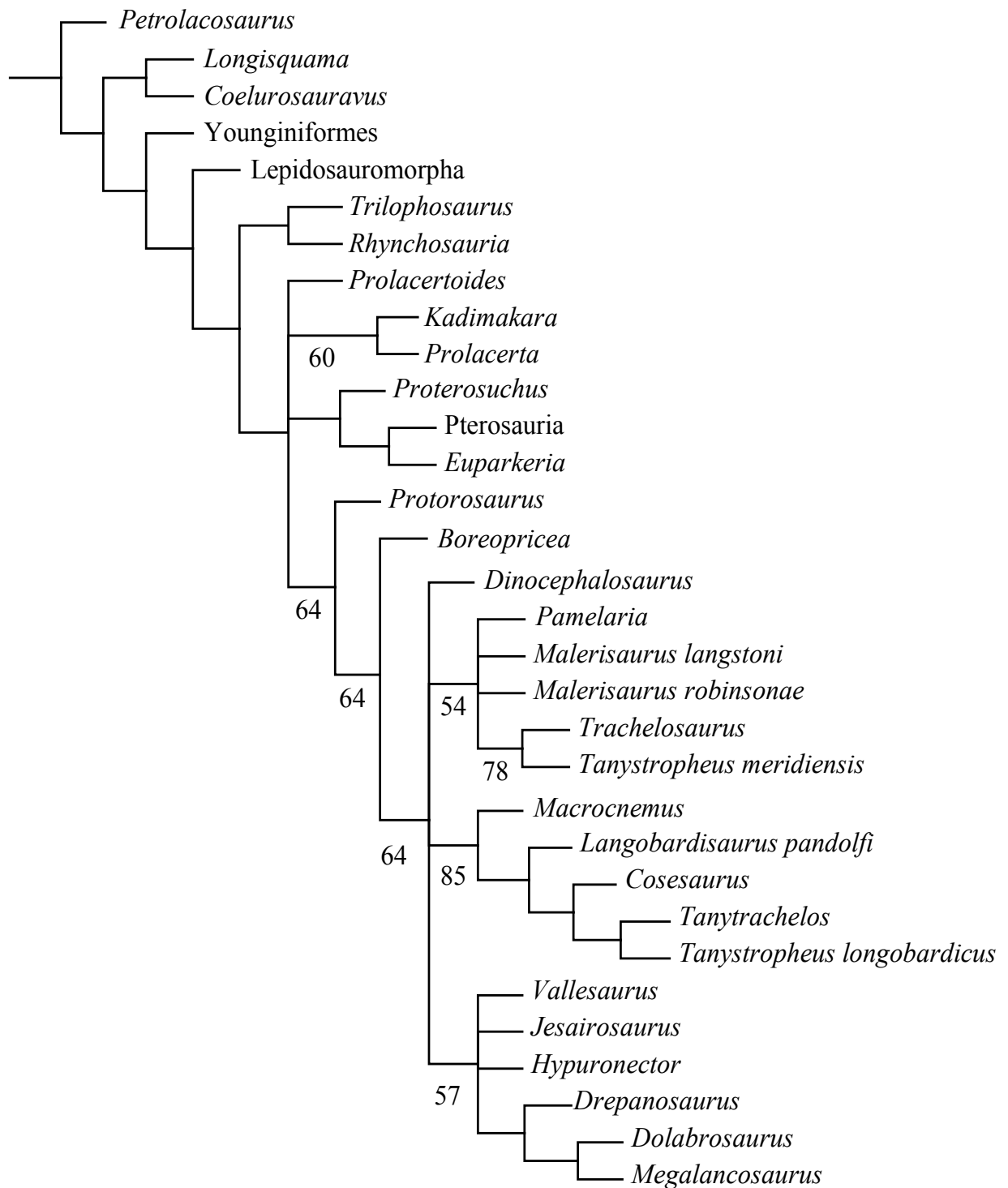


Figura 37. Resultados da superárvore completa de Prolacertiformes com a exclusão dos caracteres de Peters (2000). Os números indicam as freqüências de aparecimento dos clados diferentes de 100% no consenso de maioria.

Figura 38

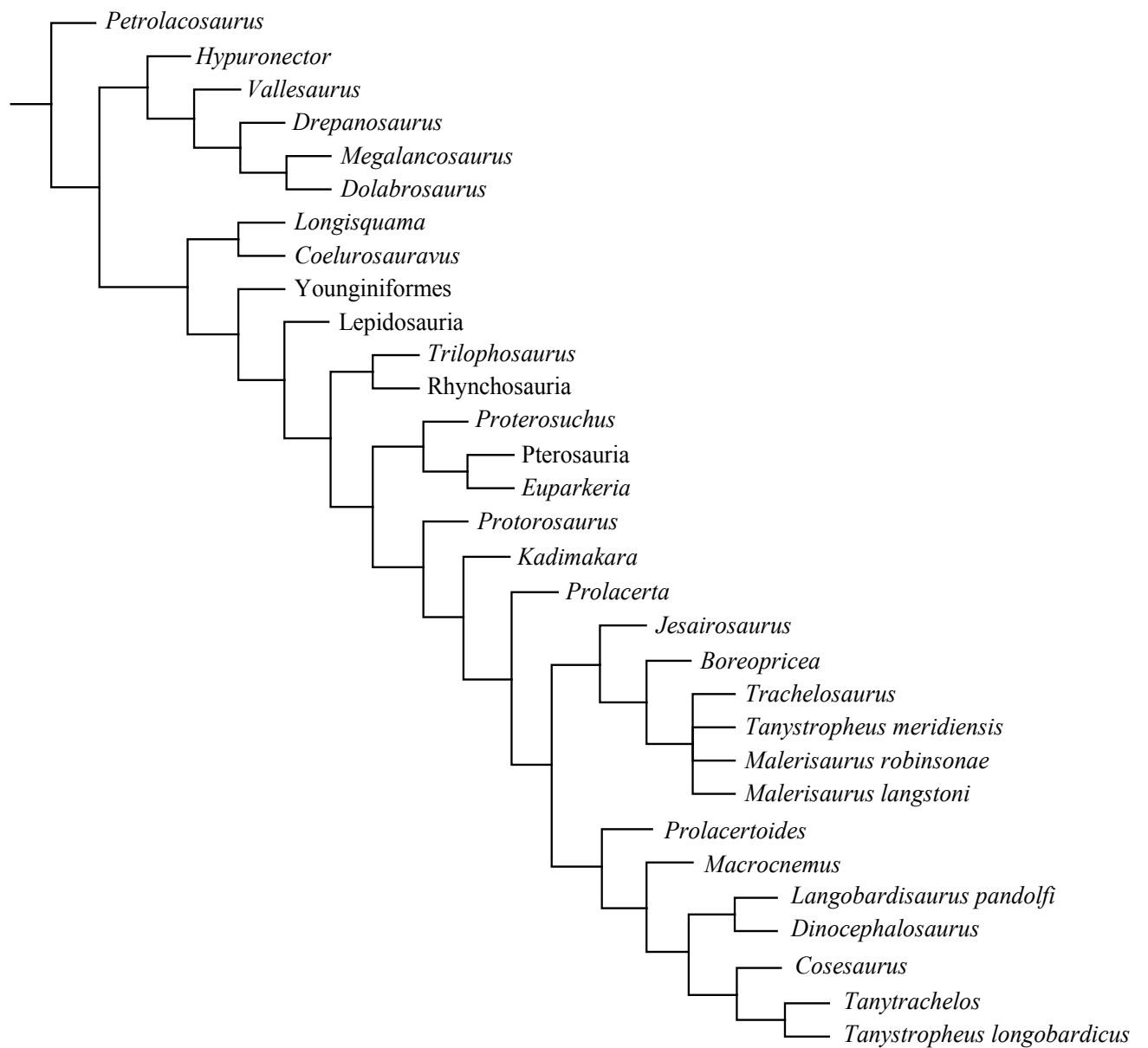


Figura 38. Resultados da supermatriz de Prolacertiformes com a exclusão dos caracteres de Peters (2000).

Figura 39

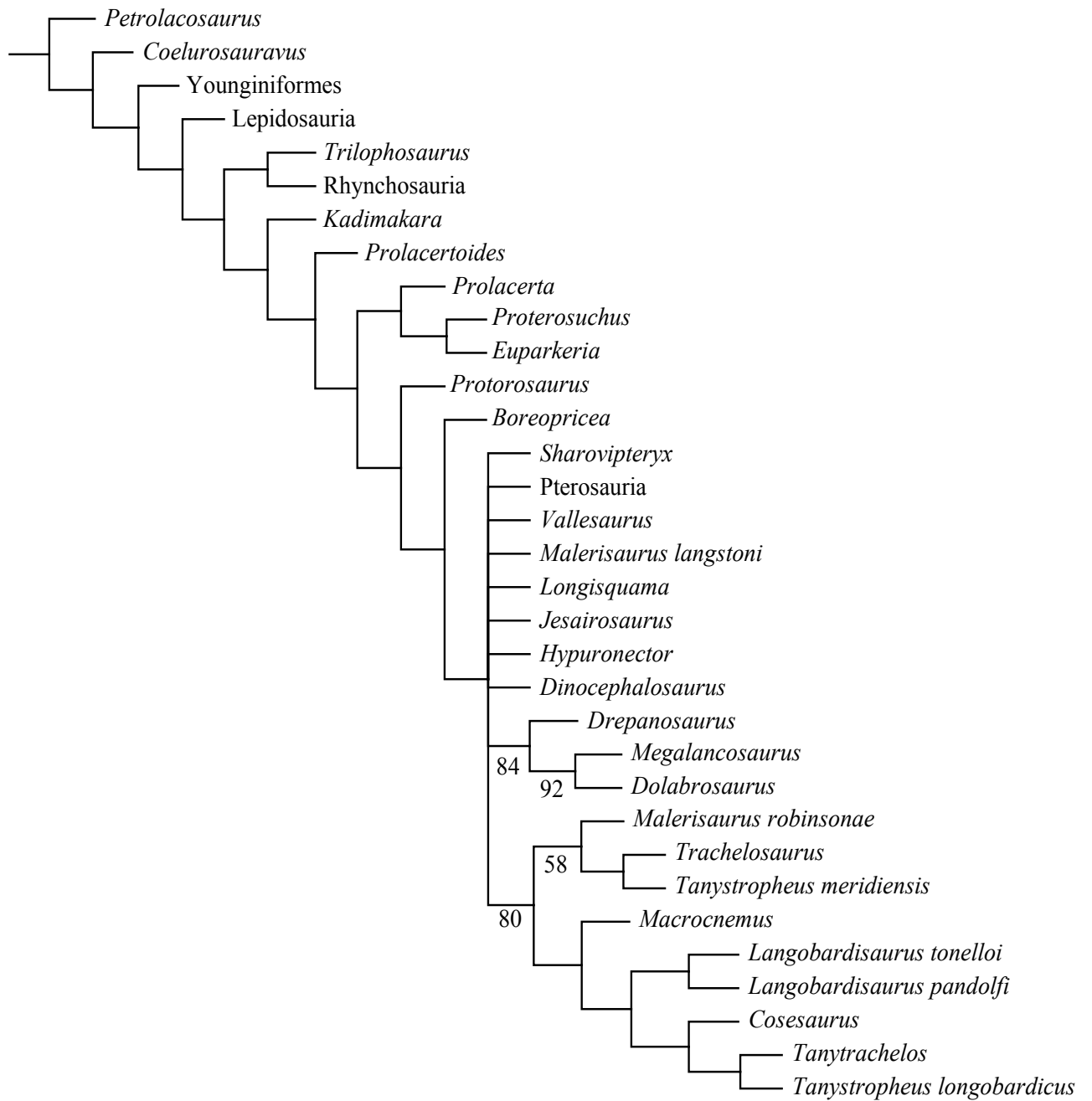


Figura 39. Resultados da nova superárvore de Prolacertiformes sem a exclusão dos caracteres de Peters (2000). Os números indicam as freqüências de aparecimento dos clados diferentes de 100% no consenso de maioria.

Figura 40

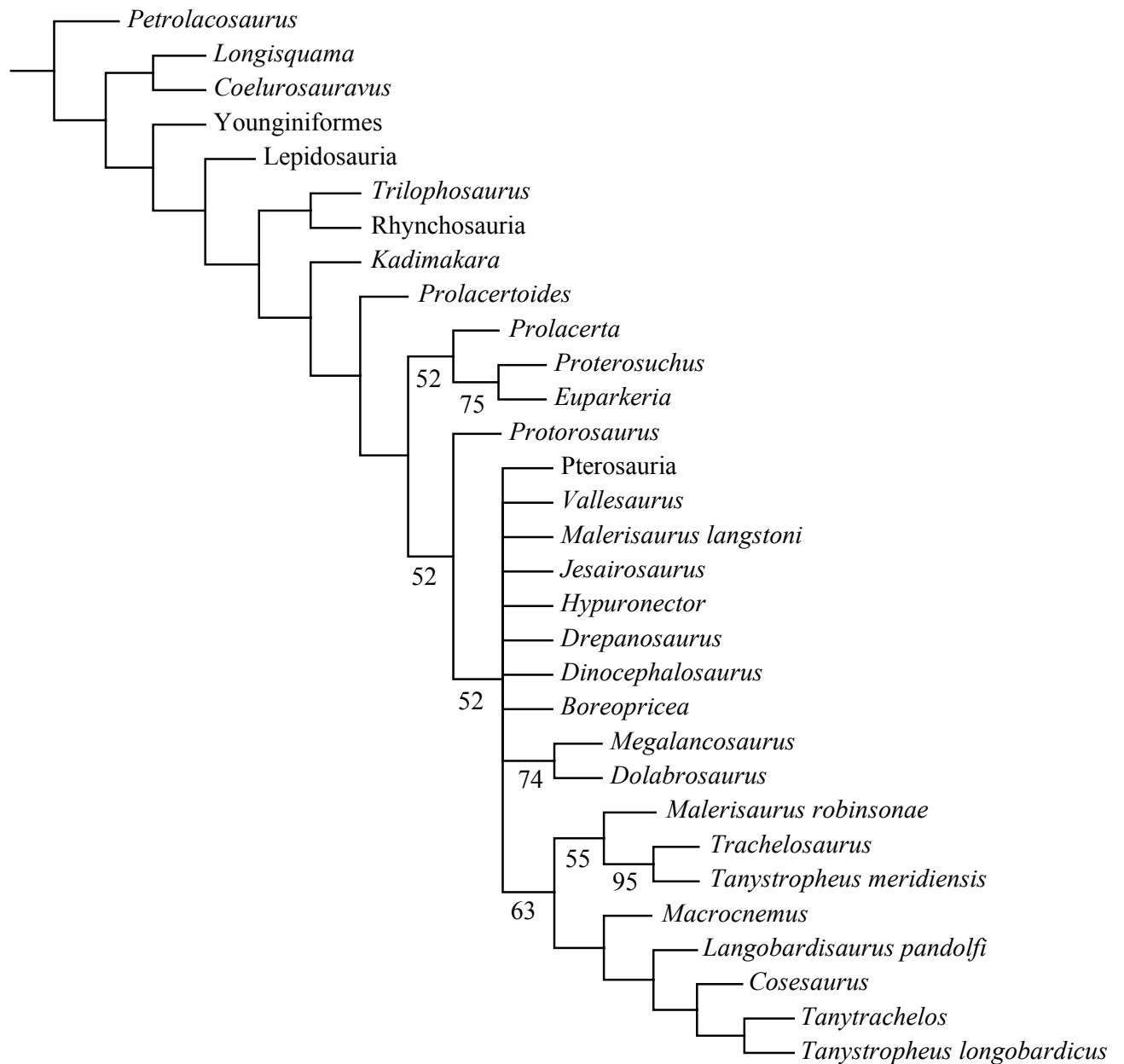


Figura 40. Resultados da nova superárvore de Prolacertiformes com a exclusão dos caracteres de Peters (2000). Os números indicam as freqüências de aparecimento dos clados diferentes de 100% no consenso de maioria.

GRUPO #001: Parte mais distal da maxila e da mandíbula pontiagudas ou não.

01 Tips of premaxilla and dentary, in lateral view: (0) not sharply pointed, (1) sharply pointed forming a strongly acute angle. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

K11. Chisel-like premaxillary region: (0) yes, (1) no. – EVANS1988

GRUPO #002: Comprimento do crânio da região anterior à órbita (“focinho”) em relação à região posterior à órbita.

02 Length of skull anterior to orbit: (0) $\leq$ length of the skull posterior to anterior margin of orbit, (1) $>$ length of skull posterior to anterior margin of orbit (Benton 1985; Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

02 Relative length of snout: (0) $<$ 50% of total skull length, (1) $\geq$ 50% of total skull length. – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

19 Skull proportions: (0) preorbital skull length equal to postorbital length, (1) preorbital length exceeds postorbital skull length, (2) postorbital length exceeds preorbital skull lengths (Rieppel 1994a #9). – RIEPPEL&REISZ1999

8. Preorbital and postorbital regions of skull are of subequal length [0]; preorbital region is distinctly longer than postorbital region [1]; postorbital region is distinctly longer [2]

(from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

H1. Long narrow snout, at least half the length of the skull: (0) absent, (1) present. – EVANS1988

H1. Long narrow snout at least half the length of the skull: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

84. Postorbital region of skull relative to preorbital length: (0) subequal; (1) preorbital longer; (2) postorbital longer. Gauthier et al., 1988b #15; Laurin and Reisz, 1995 #32; deBraga and Rieppel, 1997 #19 (from Rieppel 1994a #9). – HILL2005

38 Skull low and narrow with short and narrow postorbital region: (0) no, (1) yes. – JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

38 Skull low and narrow with short and narrow postorbital region: (0) no, (1) yes. [here a low and narrow snout scored a (1) despite the presence of large orbits and a high cranium] – PETERS2000

15. Postorbital region of skull relative to preorbital length: subequal (0), preorbital longer (1) or postorbital longer (2). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #003: Contato entre a maxila e a narina externa.

03 Contact between maxilla and external naris: (0) present, (1) absent (Benton 1985; Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #004: Fenestra antorbital presente ou ausente.

04 Antorbital fenestra: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

05 Antorbital fenestra: (0) absent, (1) present. – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

105. Antorbital fenestra: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #31. – HILL2005

D1. Antorbital fenestra: (0) absent, (1) present. – EVANS1988

D1. Antorbital fenestra: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

41. Antorbital fenestra: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996

41. Antorbital fenestra: (0) absent (1) present (2) three present. – PETERS2000

31. Antorbital fenestra: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

102-Antorbital fenestra(e) (without fossa): (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #005: Contato entre o lacrimal e a narina externa.

05 Contact between lacrimal and external naris: (0) present, (1) absent (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

15 Lacrimal: (0) Contacts nasal and reaches external naris, (1) contacts nasal but does not reach naris, (2) does not contact nasal or reach naris. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) CONTACTS NASAL AND REACHES EXTERNAL NARIS, (0) CONTACTS NASAL BUT DOES NOT REACH NARIS, (1) DOES NOT CONTACT NASAL OR REACH NARIS – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

17 Lacrimal morphology: (0) present and contributing to external nares, (1) present at least as long as tall, but excluded from external nares, (2) if present small, restricted to orbital margin, or absent entirely (Rieppel 1994a #7). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CONTRIBUTING TO EXTERNAL NARES, (1) PRESENT AT LEAST AS LONG AS TALL, BUT EXCLUDED FROM EXTERNAL NARES, (1) IF

PRESENT SMALL, RESTRICTED TO ORBITAL MARGIN, OR ABSENT ENTIRELY – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

107. Lacrimal: (0) completely separates maxilla and nasal and enters margin of naris; (1) reduced so that maxilla contacts nasal and excludes lacrimal from naris; (2) absent. Gauthier et al., 1988b #33; Laurin and Reisz, 1995 #9; deBraga and Rieppel, 1997 #17. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) COMPLETELY SEPARATES MAXILLA AND NASAL AND ENTERS MARGIN OF NARIS; (1) REDUCED SO THAT MAXILLA CONTACTS NASAL AND EXCLUDES LACRIMAL FROM NARIS; (1) ABSENT – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

6. The lacrimal is present and enters the external naris [0], or it is present but remains excluded from the external naris by a contact of maxilla and nasal [1], or it is absent [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: THE LACRIMAL IS PRESENT AND ENTERS THE EXTERNAL NARIS [0], OR IT IS PRESENT BUT REMAINS EXCLUDED FROM THE EXTERNAL NARIS BY A CONTACT OF MAXILLA AND NASAL [1], OR IT IS ABSENT [1] – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

C2. Lacrimal fails to reach external naris: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

33. Lacrimal: separates maxilla and nasal and enters margin of naris (0), or maxilla contacts nasal and excludes lacrimal from naris (1). GAUTHIER ET AL 1988

GRUPO #006: Arcada (ou barra) temporal inferior completa ou incompleta.

06 Lower temporal arcade: (0) complete, (1) incomplete (Benton 1985; Dilkes 1998). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

13 Lower temporal arcade: (0) complete, (1) incomplete. – JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #007: Participação do pós-frontal na fenestra supra-temporal.

07 Inclusion of postfrontal in supratemporal fenestra: (0) absent; (1) present (Benton 1985; Dilkes 1998). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

24 Postfrontal: (0) excluded from upper temporal fenestra, (1) entering upper temporal fenestra. – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

29 Postfrontal contribution to upper temporal fenestra: (0) postfrontal excluded, (1) postfrontal included (Rieppel 1994a #10). – RIEPPEL&REISZ1999

78. Postfrontal contribution to upper temporal fenestra: (0) postfrontal excluded; (1) postfrontal included. deBraga and Rieppel, 1997 #29. – HILL2005

90. Postfrontal is excluded from upper temporal fenestra [0] or enters upper temporal fenestra [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

M1. Postfrontal enters upper temporal fenestra, and loss of postorbital / parietal contact: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

GRUPO #008: Processo ascendente do quadrado-jugal discreto, marginando posteriormente a fenestra infra-temporal.

08 Discrete ascending process of quadratojugal, posteriorly bordering infratemporal fenestra: (0) absent, (1) present (Gauthier et al. 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #009: Forâmen parietal presente ou ausente.

09 Pineal foramen: (0) open, (1) closed (Gauthier et al. 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

04 Pineal foramen: (0) present and relatively large, (1) reduced or absent. – BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

G2. Pineal foramen: (0) present, (1) reduced or absent. - EVANS1988, PETERS2000

27 Parapineal foramen: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

87. Parietal foramen: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #16. – HILL2005

16. Parietal foramen: present (0) or absent (1). GAUTHIER ET AL 1988

14. Parietal foramen: (0) large, (1) small, (2) absent. – BENNETT1996

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE, (0) SMALL, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE.

14. Parietal foramen: (0) present (1) absent. – PETERS2000

49 Pineal foramen position: (0) located in the middle of the body from the parietal, (1) displaced posteriorly, (2) displaced anteriorly, (3) absent Rieppel 1994a #15). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LOCATED IN THE MIDDLE OF THE BODY FROM THE PARIETAL, (0) DISPLACED POSTERIORLY, (0) DISPLACED ANTERIORLY, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

12. Pineal foramen is close to the middle of the skull table [0], displaced anteriorly [1], or absent [2]. (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: PINEAL FORAMEN IS CLOSE TO THE MIDDLE OF THE SKULL TABLE [0], DISPLACED ANTERIORLY [0], OR ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #010: Forâmen parietal grande ou pequeno.

17. Parietal foramen: large (0) or small (1). GAUTHIERETAL1988

14. Parietal foramen: (0) large, (1) small, (2) absent. – BENNETT1996

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE, (1) SMALL, (-) ABSENT

GRUPO #011: Processos esqueléticos do parietal recurvado para trás ou não.

10. Squamosal processes of parietals: (0) not backswept, (1) backswept. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #012: Orientação da sutura entre o nasal e o pré-frontal.

11. Prefrontal-nasal suture: (0) oriented parasagittally, (1) oriented diagonally in dorsal view (Laurin 1991). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

01. Prefrontal-nasal suture: (0) oriented anteroposteriorly parallel to internasal suture, (1) anterolaterally directed. – JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #013: Forma do processo posterior do jugal.

12. Quadratojugal process of jugal: (0) wide and blunt, (1) slender and tapering (Laurin 1991). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

32. Subtemporal process of jugal: (0) robust with height > 50% of length, (1) slender with height < 50% of length. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

42. Posterior process of the jugal much reduced and spur-like: (0) no, (1), yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

91. Subtemporal process of jugal is robust with height >50% of length [0], slender with height <50% of length [1], or absent [2]. (from DILKES 1998, but character definition modified). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: SUBTEMPORAL PROCESS OF JUGAL IS ROBUST WITH HEIGHT >50% OF LENGTH [0], SLENDER WITH HEIGHT <50% OF LENGTH [1], OR ABSENT [-] – (0) ROBUST, (1) SLENDER

GRUPO #014: Processo posterior do jugal presente ou ausente.

10. Posterior process of jugal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

O5. Posterior process of jugal: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

91. Subtemporal process of jugal is robust with height >50% of length [0], slender with height <50% of length [1], or absent [2]. (from DILKES 1998, but character definition modified). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: SUBTEMPORAL PROCESS OF JUGAL IS ROBUST WITH HEIGHT >50% OF LENGTH [0], SLENDER WITH HEIGHT <50% OF LENGTH [0], OR ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #015: Extensão do processo posterior do jugal.

33. Jugal posterior process: (0) extends posteriorly only to the middle of the cheek, (1) reaches nearly the posterior limit of the skull. - RIEPPEL&REISZ1999

108. Jugal posterior process: (0) short, extending posteriorly to middle of cheek region; (1) long, extending nearly to posterior end of skull. Gauthier et al., 1988b #34; deBraga and Rieppel, 1997 #33. – HILL2005

16. The jugal extends backward no farther than to the middle of the cheek region [0] or nearly to the posterior end of the skull [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G3. Posterior process of jugal extends beyond midpoint of lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

04. Postorbital ramus of jugal: (0) extends to the middle of lower temporal fenestra, (1) extends well posterior to the center of the lower temporal fenestra. - BENNETT1996

04. Postorbital ramus of jugal: (0) extends to the middle of lower temporal fenestra or less (1) extends well posterior to the center of the lower temporal fenestra. – PETERS2000

34. Jugal: extends posteriorly to middle of lower temporal fenestra (0) or extends nearly to posterior end of skull (1). GAUTHIERETAL1988

28 Posterior process of jugal extending posteriorly nearly to back of skull: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #016: Processo antero-ventral do esquamosal robusto ou frágil.

13 Slender, ventrally tapering anteroventral process of squamosal: (0) absent, (1) present (Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

34 Anteroventral process of squamosal: (0) broad ventrally with distal width that is approximately equal to dorsoventral height, (1) narrow, ventrally with distal width less than dorsoventral height, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ANTEROVENTRAL PROCESS OF SQUAMOSAL: (0) BROAD VENTRALLY WITH DISTAL WIDTH THAT IS APPROXIMATELY EQUAL TO DORSOVENTRAL HEIGHT, (1) NARROW, VENTRALLY WITH DISTAL WIDTH LESS THAN DORSOVENTRAL HEIGHT, (-) ABSENT – (0) ROBUSTO, (1) FRÁGIL.

04 Ventral flange of squamosal narrow or confined to dorsal half of lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #017: Ramo ventral do esquamosal presente ou ausente.

09 Ventral ramus of squamosal: (0) present, and extends below quadrate head, (1) reduced and cotyle formed for quadrate head. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

54 reduced ventral flange of squamosal: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPPPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

34 Anteroventral process of squamosal: (0) broad ventrally with distal width that is approximately equal to dorsoventral height, (1) narrow, ventrally with distal width less than dorsoventral height, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ANTEROVENTRAL PROCESS OF SQUAMOSAL: (0) BROAD VENTRALLY WITH DISTAL WIDTH THAT IS APPROXIMATELY EQUAL TO

DORSOVENTRAL HEIGHT, (0) NARROW, VENTRALLY WITH DISTAL WIDTH LESS THAN DORSOVENTRAL HEIGHT, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE.

E21. Ventral ramus of squamosal and cotyle for quadrate head: (0) not reduced; absent, (1) reduced; present. - EVANS1988

E21. Reduction of ventral ramus of squamosal, cotyle for quadrate head: (0) unreduced, (1) reduced. – PETERS2000

L4. Ventral ramus of squamosal: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

O4. Ventral ramus of squamosal: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

GRUPO #018: Contato entre o palatino e o ectopterigóide.

14 Contact between palatine and ectopterygoid: (0) present, (1) absent. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

127. Ectopterygoid and palatine: (0) in contact medially; (1) not in contact. – HILL2005

58. Ectopterygoid – palatine: in contact or nearly so medially (0) or broadly separated (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #019: Dentário separado ou não da articulação crânio-mandibular.

176. Dentary: (0) broadly separated from craniomandibular joint; (1) closely approaching or contacting craniomandibular joint. Gauthier et al., 1988b #90. – HILL2005

90. Dentary: broadly separated from (0) or closely approaching or contacting craniomandibular joint (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #020: Deslocamento ventral da articulação crânio-mandibular.

16 Ventral displacement of craniomandibular joint below dorsal margin of dentary: (0) absent, (1) present (Maryanska et al. 2003). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #021: Localização da articulação crânio-mandibular.

17 Craniomandibular joint: (0) posterior to orbit, (1) ventral to posterior extremity of orbit. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #022: Extensão anterior do surangular.

18 Anterior depth of surangular: (0) < 2x that of angular, (1) $\geq$ 27x that of angular (Gauthier 1986). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #023: Sobreposição dorsal do dentário pelo surangular.

19 Dorsal overlap of dentary by surangular: (0) absent, (1) present – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #024: Processo retro-articular presente ou ausente.

74 Retroarticular process. (0) absent, (1) present and small and formed by articular, (2) present and large and formed by articular, (3) present and formed by fused articular and prearticular. – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT AND SMALL AND FORMED BY ARTICULAR, (1) PRESENT AND LARGE AND FORMED BY ARTICULAR, (1) PRESENT AND FORMED BY FUSED ARTICULAR AND PREARTICULAR – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE.

92 Retroarticular process: (0) absent, (1) present (Rieppel 1994a #38). – RIEPPEL&REISZ1999

190. Retroarticular process: (0) absent or small and narrow; (1) transversely broad, dorsally concave. Laurin and Reisz, 1995 #76; deBraga and Rieppel, 1997 #92. – HILL2005

35. Retroarticular process of lower jaw is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

C12. Retroarticular process: (0) absent, (1) present. – EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #025: Processo retro-articular bem desenvolvido (grande ou pequeno).

20 Pronounced retroarticular process: (0) absent, (1) present (Benton, 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

08 Retroarticular process well developed: (0) no, (1) yes. – JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

K24. Reduction in retroarticular process: (0) absent, (1) present. – EVANS1988

74 Retroarticular process. (0) absent, (1) present and small and formed by articular, (2) present and large and formed by articular, (3) present and formed by fused articular and prearticular. – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT AND SMALL AND FORMED BY ARTICULAR, (1) PRESENT AND LARGE AND FORMED BY ARTICULAR, (1) PRESENT AND FORMED BY FUSED ARTICULAR AND PREARTICULAR – (0) PEQUENO, (1) GRANDE

GRUPO #026: Inclinação da borda posterior do crânio.

21 Posterior border of the skull: (0) not strongly inclined posteriorly, (1) strongly inclined posteriorly – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #027: Crista sagital do parietal presente ou ausente.

22 Posterior upsweeping of parietals, forming a postero-dorsal crest: (0) absent, (1) present. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

19. Sagittal crest: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

47 Parietal skull table: (0) broad with the mid-line transverse, width not less than half of the length measured along the element's midline, (1) constricted with the length exceeding the width by at least three times, (2) forming sagittal crest (Rieppel 1994a #16). – RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) BROAD WITH THE MID-LINE TRANSVERSE, WIDTH NOT LESS THAN HALF OF THE LENGTH MEASURED ALONG THE ELEMENT'S MIDLINE, (0) CONSTRICTED WITH THE LENGTH EXCEEDING THE WIDTH BY AT LEAST THREE TIMES, (1) FORMING SAGGITAL CREST – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

90. Parietal skull table: (0) broad with midline, transverse width not less than half length measured across the element's midline; (1) constricted with length exceeding width by at least three times; (2) forming sagittal crest. deBraga and Rieppel, 1997 #47; Gauthier et al.. 1988 #19; Heckert and Lucas, 1999 #11. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) BROAD WITH MIDLINE, TRANSVERSE WIDTH NOT LESS THAN HALF LENGTH MEASURED ACROSS THE ELEMENT'S MIDLINE; (0) CONSTRICTED WITH LENGTH EXCEEDING WIDTH BY AT LEAST THREE TIMES; (1) FORMING SAGITTAL CREST – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

13. Parietal skull table is broad [0], weakly constricted [1], strongly constricted (at least posteriorly) [2], or forms a sagittal crest [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: 11. PARIETAL SKULL TABLE IS BROAD [0], WEAKLY CONSTRICTED [0], STRONGLY CONSTRICTED (AT LEAST POSTERIORLY) [0], OR FORMS A SAGITTAL CREST [1] – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

26 Parietal table: (0) broad, (1) constricted without sagittal crest, (2) sagittal crest present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) BROAD, (0) CONSTRICTED WITHOUT SAGITTAL CREST, (1) SAGITTAL CREST PRESENT – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #028: Tamanho do parietal (teto craniano) estreito ou largo.

47 Parietal skull table: (0) broad with the mid-line transverse, width not less than half of the length measured along the element's midline, (1) constricted with the length exceeding the width by at least three times, (2) forming sagittal crest (Rieppel 1994a #16). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: : (0) BROAD WITH THE MID-LINE TRANSVERSE, WIDTH NOT LESS THAN HALF OF THE LENGTH MEASURED ALONG THE ELEMENT'S MIDLINE, (1) CONSTRICTED WITH THE LENGTH EXCEEDING THE WIDTH BY AT LEAST THREE TIMES, (1) FORMING SAGGITAL CREST – (0) LARGO, (1) ESTREITO.

90. Parietal skull table: (0) broad with midline, transverse width not less than half length measured across the element's midline; (1) constricted with length exceeding width by at least three times; (2) forming sagittal crest. deBraga and Rieppel, 1997 #47; Gauthier et al.. 1988 #19; Heckert and Lucas, 1999 #11. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) BROAD WITH MIDLINE, TRANSVERSE WIDTH NOT LESS THAN HALF LENGTH MEASURED ACROSS THE ELEMENT'S MIDLINE; (1) CONSTRICTED WITH LENGTH EXCEEDING WIDTH BY AT LEAST THREE TIMES; (1) FORMING SAGITTAL CREST – (0) LARGO, (1) ESTREITO

13. Parietal skull table is broad [0], weakly constricted [1], strongly constricted (at least posteriorly) [2], or forms a sagittal crest [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: PARIETAL SKULL TABLE IS BROAD [0], WEAKLY CONSTRICTED [0], STRONGLY CONSTRICTED (AT LEAST POSTERIORLY) [1], OR FORMS A SAGITTAL CREST [1] – (0) LARGO, (1) POUCO ESTREITO, (2) MUITO ESTREITO

26 Parietal table: (0) broad, (1) constricted without sagittal crest, (2) sagittal crest present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) BROAD, (1) CONSTRICTED WITHOUT SAGITTAL CREST, (1) SAGITTAL CREST PRESENT – (0) LARGO, (1) ESTREITO

K29. Narrow parietal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

K17. Narrow parietal: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #029: Ornamentação da margem do parietal.

23 Ornamentation of parietal rim with pronounced bumps: (0) absent, (1) present. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

18. Parietal boss: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #030: Fenestra mandibular lateral presente ou ausente.

24 Lateral mandibular fenestra: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

76 Lateral mandibular fenestra: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #031: Dimensões do crânio.

01 Dimensions of skull: (0) Midline length greater than maximum width, (1) midline length less than maximum width. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

89. Skull wider than long: (0) absent; (1) present. – HILL2005

GRUPO #032: Formato da fenestra temporal superior.

03 Upper temporal fenestra: (0) oval in outline and not elongated caudally, (1) elongated caudally with inner surface of parietal and squamosal facing dorsally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

82. Upper temporal fenestra. Oval in outline and not elongated caudally [0] or elongated caudally with inner surface of parietal and squamosal facing dorsally [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #033: Fenestra temporal inferior presente ou ausente.

04 Lower temporal fenestra: (0) present and closed ventrally, (1) present and open ventrally, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CLOSED VENTRALLY, (0) PRESENT AND OPEN VENTRALLY, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

51 Lower temporal fenestra: (0) absent, (1) present, quadratojugal included, (2) present, quadratojugal excluded, (3) open ventrally. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT, QUADRATOJUGAL INCLUDED, (1) PRESENT, QUADRATOJUGAL EXCLUDED, (1) OPEN VENTRALLY – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

110. Lower temporal fenestra: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #37; Laurin and Reisz, 1995 #30; deBraga and Rieppel, 1997 #51 (in part). – HILL2005

17. Lower temporal fossa is absent [0], present and closed ventrally [1], or present but open ventrally [2]. (from RIEPPEL et al. 1999, but modified in Rhynchosauria). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: LOWER TEMPORAL FOSSA IS ABSENT [0], PRESENT AND CLOSED VENTRALLY [1], OR PRESENT BUT OPEN VENTRALLY [1] – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE.

A3. Lower temporal fenestra: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

37. Lower temporal fenestra: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

38. Lower temporal fenestra: absent (0), opens laterally (1) or opens dorsally (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (0), OPENS LATERALLY (1) OR OPENS DORSALLY (1) – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #034: Fenestra temporal aberta ou fechada ventralmente.

04 Lower temporal fenestra: (0) present and closed ventrally, (1) present and open ventrally, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CLOSED VENTRALLY, (1) PRESENT AND OPEN VENTRALLY, (-) ABSENT. – (0) FECHADA, (1) ABERTA

51 Lower temporal fenestra: (0) absent, (1) present, quadratojugal included, (2) present, quadratojugal excluded, (3) open ventrally. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT, QUADRATOJUGAL INCLUDED, (0) PRESENT, QUADRATOJUGAL EXCLUDED, (1) OPEN VENTRALLY – (0) FECHADA, (1) ABERTA

17. Lower temporal fossa is absent [0], present and closed ventrally [1], or present but open ventrally [2]. (from RIEPPEL et al. 1999, but modified in Rhynchosauria). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: LOWER TEMPORAL FOSSA IS ABSENT [-], PRESENT AND CLOSED VENTRALLY [0], OR PRESENT BUT OPEN VENTRALLY [1] – (0) FECHADA, (1) ABERTA

GRUPO #035: Contribuição do quadratojugal para a fenestra temporal inferior.

51 Lower temporal fenestra: (0) absent, (1) present, quadratojugal included, (2) present, quadratojugal excluded, (3) open ventrally. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT, QUADRATOJUGAL INCLUDED, (1) PRESENT, QUADRATOJUGAL EXCLUDED, (1) OPEN VENTRALLY – (0) INCLUÍDO, (1) EXCLUÍDO

GRUPO #036: Abertura da fenestra temporal inferior dorsal ou lateral.

38. Lower temporal fenestra: absent (0), opens laterally (1) or opens dorsally (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (-), OPENS LATERALLY (0) OR OPENS DORSALLY (1) – (0) LATERAL, (1) DORSAL

GRUPO #037: Forma da pré-maxila.

06 Shape of premaxilla: (0) Horizontal ventral margin, (1) down-turned ventral margin. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

83. Shape of premaxilla. Horizontal ventral margin [0] or down-turned ventral margin [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #038: Contato entre a pré-maxila e o pré-frontal.

07 Premaxilla and prefrontal: (0) no contact, (1) contact present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

02 Premaxilla / prefrontal contact: (0) absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999

N3. Premaxilla contacts frontals and separates nasals in midline: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

5. Nasals meet in dorsomedial suture [0] or are separated from one another by nasal processes of the premaxillae extending back to the frontal bone(s) [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #039: Contribuição do ramo maxilar da pré-maxila à narina externa.

08 Shape of maxillary ramus of premaxilla: (0) contributes only to ventral border of external naris, (1) extends as a posterodorsal process to form caudal border of external naris. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

04 Premaxilla / external nares relationship: (0) excluded from posterior border of nares, (1) contributes to posterior border (Rieppel 1994a #2). - RIEPPEL&REISZ1999

G1. Premaxilla with enlarged dorsolateral process and maxilla usually excluded from naris: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

01 Premaxilla exposure: (0) exposure anterolateral to external nares small restricted to low posterolateral process forming less than one-half the height of the premaxilla, (1) posterolateral process tall reaching dorsal process (Rieppel 1994a #1). - RIEPPEL&REISZ1999

2. Premaxilla: without (0) or with (1) prominent postnarial process contacting nasal to exclude maxilla from external naris. GAUTHIERETAL1988.

64. Premaxilla postnarial process: (0) short; (1) prominent, contacting nasal and excluding maxilla from external naris. Modified from Gauthier et al., 1988b #2; deBraga and Rieppel, 1997 #4; Heckert and Lucas, 1999 #13. - HILL2005

02. Prominent subnarial process of premaxilla: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996

02. Prominent subnarial process of premaxilla: (0) absent, so that external naris is bounded by maxilla, lacrimal and nasal posteriorly (1) present, so that the maxilla is excluded from the external naris - PETERS2000

GRUPO #040: Processo postero-lateral da pré-maxila desenvolvido e sua contribuição para a extremidade do focinho.

63. Premaxilla posterolateral process: (0) small so that maxilla contributes greatly to snout tip; (1) large so that premaxilla forms most of snout tip. Modified from Gauthier et al., 1988b #A31, #1; deBraga and Rieppel, 1997 #1. - HILL2005

GRUPO #041: Processo postero-dorsal da pré-maxila presente ou ausente.

25 Premaxilla with well-developed posterodorsal process: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

O7. Enlarged posterolateral processes on premaxilla: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

02. Prominent subnarial process of premaxilla: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996

GRUPO #042: Presença ou ausência de dentes na extremidade da pré-maxila e do dentário.

09 Premaxilla and cranial part of dentary: (0) teeth present, (1) edentulous. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

03 Premaxilla dentition: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

62. Premaxillary teeth: (0) present throughout premaxilla; (1) present only in posterior region of premaxilla; (2) absent. Modified from Heckert and Lucas, 1999 #1, #6; Gauthier et al., 1988b, #110; deBraga and Rieppel, 1997 #3. - HILL2005

152. Premaxilla dentition is present [0] or absent [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). - MÜLLER2004

204. Anterior part of dentary: (0) with teeth; (1) edentulous. Heckert and Lucas, 1999 #4. - HILL2005

GRUPO #043: Narinas externas unidas ou separadas.

10 External nares: (0) separate, (1) single, medial naris. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

07 External nares: (0) separated by intranarial bar of premaxilla, (1) confluent. - RIEPPEL&REISZ1999

68. External nares separate or confluent: (0) separated by intranarial bar of premaxilla and/or nasal; (1) confluent. deBraga and Rieppel, 1997 #7. - HILL2005

84. External nares. Separate [0] or single, medial naris [1] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

O1. External nares confluent, no median dorsal process on premaxilla: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

P1. Confluent nares: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

F2. Single median naris: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #044: Localização lateral ou medial da narina externa.

11 External naris location: (0) marginal, (1) close to midline. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

26 External naris elongated anteroposteriorly and close to midline: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

06 External nares exposure: (0) dorsal process of premaxilla broad restricting nares to a lateral exposure, (1) dorsal process narrow resulting in dorsal exposure of nares. - RIEPPEL&REISZ1999

67. External nares exposure: (0) dorsal process of premaxilla broad, restricting nares to a lateral exposure; (1) dorsal process narrow resulting in dorsal (or anterior) exposure of nares. deBraga and Rieppel, 1997 #6. – HILL2005

85. External nares location. Marginal [0] or close to midline [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

G17. Nares elongated and close to midline: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

13. External nares: (0) rounded and well separated by processes of the premaxillae and nasals, (1) elongate and close to midline. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #045: Posição anterior ou posterior da narina externa.

180. Nares are positioned anteriorly [0] or are situated in the central or posterior area of the antorbital skull portion [1]. – MÜLLER2004

N2. External nares are placed posteriorly: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #046: Forma da narina externa.

12 External nares shape: (0) rounded, (1) elongate. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

86. External nares shape. Rounded [0] or elongate [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #047: Forma da margem craniana do nasal na linha mediana.

13 Shape of cranial margin of nasal at midline: (0) strongly convex, with anterior process, (1) transverse with little convexity. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #048: Septomaxilla presente ou ausente.

14 Septomaxilla: (0) present, (1) absent - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

87. Septomaxilla is present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #049: Contato entre o lacrimal e o nasal.

15 Lacrimal: (0) Contacts nasal and reaches external naris, (1) contacts nasal but does not reach naris, (2) does not contact nasal or reach naris. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) CONTACTS NASAL AND REACHES EXTERNAL NARIS, (0) CONTACTS NASAL BUT DOES NOT REACH NARIS, (1) DOES NOT CONTACT NASAL OR REACH NARIS – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

50 Lacrimal fails to meet the nasal: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

05 Lacrimal contact with nasal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E2. Lacrimal meets nasal: (0) yes, (1) no. - EVANS1988

E2. Lacrimal fails to meet nasals: (0) contacts, (1) no contact. – PETERS2000

GRUPO #050: Margem ventral da maxila.

16 Maxilla: (0) horizontal ventral margin, (1) convex ventral margin. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

30. Maxilla ventral margin: horizontal (0) or bowed ventrally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #051: Forma de sutura entre a pré-maxila e a maxila acima da margem dentária.

17 Form of suture between premaxilla and maxilla above dentigerous margin: (0) simple vertical or diagonal contact, (1) notch present in maxilla. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

88. Form of suture between premaxilla and maxilla above dentigerous margin. Simple vertical or diagonal contact [0] or notch present in maxilla [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #052: Proporção de tamanho entre o nasal e o frontal.

18 Ratio of lengths of nasal and frontal: (0) ≤ 1.0 , (1) > 1.0 . - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

02 Relative length of nasals and frontals: (0) nasals shorter than frontals, (1) nasals longer than frontals. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

10 Nasal / frontal ratio: (0) nasal equal to or shorter than frontal, (1) nasal at least one-third longer, or better (Rieppel 1994a #4). - RIEPPEL&REISZ1999

65. Nasal length: (0) equal to or shorter than frontal; (1) longer than frontal. Gauthier et al., 1988b #4; deBraga and Rieppel, 1997 #10. - HILL2005

4. Nasals are shorter [0] or longer [1] than frontals (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

H4. Nasal longer than frontals: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

H4. Nasals longer than frontals: (0) absent, (1) present. - PETERS2000

61 Nasals longer than the frontals: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPPPELETAL2003~~, LIETAL2004, PETERS2000

4. Nasal: shorter (0) or longer than frontal (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #053: Proporção de tamanho entre o frontal e o parietal.

19 Ratio of lengths of frontals and parietals: (0) > 1.0, (1) ≤ 1.0. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #054: Forma da superfície dorsal do frontal.

20 Shape of dorsal surface of frontal next to sutures with postfrontal and parietal: (0) flat to slightly concave, (1) longitudinal depression with deep pits is present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #055: Forma da superfície dorsal do pós-frontal.

21 Shape of dorsal surface of postfrontal: (0) flat or slightly concave towards raised orbital rim, (1) depression present with deep pits. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #056: Contato do pós-orbital e do parietal.

22 Postorbital and parietal contact: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

31 Postorbital / parietal relationship: (0) in contact, (1) not in contact. - RIEPPEL&REISZ1999

89. Postorbital and parietal contact is absent [0] or present [1] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

GRUPO #057: Proporção de tamanho entre os processos antero-dorsal e postero-dorsal do pós-orbital.

23 Ratio of lengths of anteroventral and posterodorsal processes of postorbital: (0) > 1.0, (1) < 1.0. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #058: Contato medial entre os parietais.

25 Median contact of parietals: (0) suture present, (1) parietals fused with loss of suture. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

86. Parietals: (0) paired; (1) fused. Gauthier et al., #A53. - HILL2005

L1. Fused parietals: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

11. Parietal(s) are paired [0], fused in their posterior part only [1], or fully fused in the adult (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

GRUPO #059: Forma da margem mediana do parietal.

28 Shape of median border of parietal: (0) level with skull table, (1) drawn downwards to form ventrolateral flange. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #060: Pós-parietal presente ou ausente.

29 Postparietal: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, ~~RIEPPPELETAL2003~~, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

14 Postparietals absent: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

14. Postparietals are present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

J4. Postparietals: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

P5. Postparietals: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

52 Postparietal: (0) present and paired, (1) present but fused, (2) absent (Laurin & Reisz 1995 #4). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND PAIRED, (0) PRESENT BUT FUSED, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

93. Postparietal: (0) present and paired; (1) present and fused; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #A36, #22; Laurin and Reisz, 1995 #4; deBraga and Rieppel, 1997 #52. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND PAIRED; (0) PRESENT AND FUSED; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

35. Postparietals: (0) paired, (1) fused into single median element, (2) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PAIRED, (0) FUSED INTO SINGLE MEDIAN ELEMENT, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #061: Tabular presente ou ausente.

30 Tabular: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

02 Tabular: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

15. Tabulars are present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G4. Tabulars: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

J3. Tabulars: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

06. Tabulars: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

25. Tabular: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

55 Tabular: (0) present but restricted to dorsal region of occiput, (1) present but ventrally elongate descending to level of occipital condyle, (2) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT BUT RESTRICTED TO DORSAL REGION OF OCCIPUT, (0) PRESENT BUT VENTRALLY ELONGATE DESCENDING TO LEVEL OF OCCIPITAL CONDYLE, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #062: Supratemporal presente ou ausente.

31 Supratemporal: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

13 Supratemporal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

21. Supratemporals are present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

O3. Supratemporal: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

P4. Supratemporal: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

36. Supratemporals: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

23. Supratemporal: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

53 Supratemporal: (0) present and large with its transverse dimension nearly equal to its parasagittal dimension, (1) present but reduced so that its transverse dimension is less than half of its parasagittal dimension, (2) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND LARGE WITH ITS TRANSVERSE DIMENSION NEARLY EQUAL TO ITS PARASAGGITAL DIMENSION, (0) PRESENT BUT REDUCED SO THAT ITS TRANSVERSE DIMENSION IS LESS THAN HALF OF ITS PARASAGGITAL DIMENSION, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

30 Postorbital / supratemporal relationship: (0) in contact, (1) not in contact, (2) supratemporal absent (Laurin & Reisz 1995 #12) - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) IN CONTACT, (0) NOT IN CONTACT, (1) SUPRATEMPORAL ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

95. Supratemporal: (0) large and in contact with postorbital; (1) small and separated from postorbital; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #23, #24; Laurin and Reisz, 1995 #12, #18; deBraga and Rieppel, 1997 #30, #53. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE AND IN CONTACT WITH POSTORBITAL; (0) SMALL AND SEPARATED FROM POSTORBITAL; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #063: Quando presente, o supratemporal é profundo.

L14. Supratemporal (when present), lies deep: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #064: Tamanho do supratemporal grande ou pequeno.

53 Supratemporal: (0) present and large with its transverse dimension nearly equal to its parasagittal dimension, (1) present but reduced so that its transverse dimension is less than half of its parasagittal dimension, (2) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND LARGE WITH ITS TRANSVERSE DIMENSION NEARLY EQUAL TO ITS PARASAGGITAL DIMENSION, (1) PRESENT BUT REDUCED SO THAT ITS TRANSVERSE DIMENSION IS LESS THAN HALF OF ITS PARASAGGITAL DIMENSION, (-) ABSENT – (0) GRANDE, (1) REDUZIDO

95. Supratemporal: (0) large and in contact with postorbital; (1) small and separated from postorbital; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #23, #24; Laurin and Reisz, 1995 #12, #18; deBraga and Rieppel, 1997 #30, #53. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE AND IN CONTACT WITH POSTORBITAL; (1) SMALL AND SEPARATED FROM POSTORBITAL; (-) ABSENT – (0) GRANDE, (1) REDUZIDO

24. Supratemporal: large and in contact with postorbital (0) or small and separated from postorbital (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #065: Superfície lateral do jugal.

33 Lateral surface of jugal above maxilla: (0) continuous, (1) lateral shelf present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #066: Quadratojugal presente ou ausente.

35 Quadratojugal: (0) present with anterior process, (1) present without anterior process, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT WITH ANTERIOR PROCESS, (0) PRESENT WITHOUT ANTERIOR PROCESS, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

43 Quadratojugal: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

12 Quadratojugal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

19. Quadratojugal is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

E10. Quadratojugal: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E10. Loss of quadratojugal: (0) no loss, (1) loss, (2) new appearance. – PETERS2000

J2. Quadrato jugal reduced or absent: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

O6. Loss or fusion of quadratojugal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

140. Quadratojugal: (0) reaches as far anteriorly as posterior border of orbit; (1) does not reach orbit; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #51; Laurin and Reisz, 1995 #23; deBraga and Rieppel, 1997 #42 (in part). – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) REACHES AS FAR ANTERIORLY AS POSTERIOR BORDER OF ORBIT; (0) DOES NOT REACH ORBIT; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) ABSENTE

39 Quadratojugal, when present, much reduced and situated behind the lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes, (2) quadratojugal absent [refers to original qj only] – PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) NO, (0) YES, (1) QUADRATOJUGAL ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #067: Localização do quadratojugal.

39 Quadratojugal, when present, much reduced and situated behind the lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~

39 Quadratojugal, when present, much reduced and situated behind the lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes, (2) quadratojugal absent [refers to original qj only] – PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) NO, (1) YES, (-) QUADRATOJUGAL ABSENT – (0) ATRÁS, (1) NÃO ATRÁS

GRUPO #068: Presença ou ausência do processo anterior do quadratojugal.

35 Quadratojugal: (0) present with anterior process, (1) present without anterior process, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT WITH ANTERIOR PROCESS, (1) PRESENT WITHOUT ANTERIOR PROCESS, (-) ABSENT – (0) COM PROCESSO, (1) SEM PROCESSO

20. Quadratojugal has [0] or lacks [1] anterior process (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G15. Tall quadratojugal with reduced anterior process: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #069: Extensão do quadratojugal.

140. Quadratojugal: (0) reaches as far anteriorly as posterior border of orbit; (1) does not reach orbit; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #51; Laurin and Reisz, 1995 #23; deBraga and Rieppel, 1997 #42 (in part). – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) REACHES AS FAR ANTERIORLY AS POSTERIOR BORDER OF ORBIT; (1) DOES NOT REACH ORBIT; (-) ABSENT – (0) LONGO, (1) CURTO

GRUPO #070: Exposição do quadrado.

36 Quadrate: (0) covered laterally, (1) exposed laterally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

39 Quadrate exposure laterally: (0) absent, (1) present (Rieppel 1994a #30). - RIEPPEL&REISZ1999

136. Quadrate: (0) obscured in lateral view; (1) exposed laterally. Gauthier et al., 1988b #62; Laurin and Reisz, 1995 #34; deBraga and Rieppel, 1997 #39. – HILL2005

C11. Quadrate exposed in lateral view: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

27. Quadrate is covered by squamosal and quadratojugal in lateral view [0] or exposed in lateral view [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

59. Quadrate – quadratojugal: exposed posteriorly (0) or largely covered by squamosal (1). GAUTHIERETAL1988

62. Quadrate: covered by squamosal (0) or exposed (1) laterally. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #071: Emarginação do quadrado presente ou ausente.

37 Quadrate emargination: (0) absent, (1) present without conch, (2) present with conch. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT WITHOUT CONCH, (1) PRESENT WITH CONCH – (0) ABSENT, (1) PRESENT

05 Quadrate: (0) not emarginated, (1) emarginated. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

C14. Quadrate notched or emarginated: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

132. Temporal emargination: (0) absent – temporal margin straight in lateral view; (1) present – temporal margin embayed, concave in lateral view. Gauthier et al., 1988b #50; Laurin and Reisz, 1995 #31. – HILL2005

177. Skull roof is without [0] or with [1] distinct posterior emargination. – MÜLLER2004

GRUPO #072: Concha lateral do quadrado presente ou ausente.

37 Quadrate emargination: (0) absent, (1) present without conch, (2) present with conch. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT WITHOUT CONCH, (1) PRESENT WITH CONCH – (0) CONCH ABSENT, (1) CONCH PRESENT

16 Prominent lateral conch on the quadrate: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

40 Quadrate lateral conch: (0) absent, (1) present (Rieppel 1994a #31). - RIEPPEL&REISZ1999

29. Lateral conch on quadrate is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

K23. Reduction in quadrate / quadratojugal conch: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #073: Contato entre o vomer e a maxilla.

38 Contact between vomer and maxilla: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

92. The contact between vomer and maxilla is absent [0] or present [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #074: Contato entre o ectopterygoid e o jugal.

39 Contact between ectopterygoid and jugal: (0) restricted with area of contact approximately equal to or less than contact between ectopterygoid and pterygoid, (1) ectopterygoid expanded caudally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

93. Contact between ectopterygoid and jugal. No contact or restricted area of contact approximately equal or less than contact between ectopterygoid and pterygoid [0] or ectopterygoid expanded caudally [1] (modified from DILKES 1998). – MÜLLER2004

10. Ectopterygoid: (0) broadly contacts the maxilla and narrowly contacts the jugal in ventral view, (1) more or less broadly contacts jugal behind the posterior limit of the maxilla. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #075: Contato entre o ectopterygoide e a maxilla.

40 Contact between ectopterygoid and maxilla: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

94. Contact between ectopterygoid and maxilla is present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

GRUPO #076: Participação da maxila na borda lateral da fenestra sub-orbital.

41 Elements contributing to lateral border of suborbital fenestra: (0) ectopterygoid, palatine and maxilla, (1) ectopterygoid and palatine contact to exclude maxilla. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

74 Suborbital fenestra: (0) absent, (1) present but with contribution from either maxilla or jugal along lateral border, (2) present, but with both maxilla and jugal excluded from lateral border (Rieppel 1994a #34). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT BUT WITH CONTRIBUTION FROM EITHER MAXILLA OR JUGAL ALONG LATERAL BORDER, (1) PRESENT, BUT WITH BOTH MAXILLA AND JUGAL EXCLUDED FROM LATERAL BORDER – (0) MAXILA PRESENTE, (1) MAXILLA AUSENTE

130. Suborbital foramen borders: (0) maxilla contributes to lateral border of foramen; (1) maxilla excluded from foramen border. Laurin and Reisz, 1995 #41; deBraga and Rieppel, 1997 #74 (in part). - HILL2005

GRUPO #077: Forma do ectopterigóide ao longo da sutura com o pterigóide.

42 Shape of ectopterygoid along suture with pterygoid: (0) transversely broad, (1) posteroventrally elongate and does not reach lateral corner of transverse flange, (2) posteroventrally elongate and reaches corner of transverse flange. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

95. Shape of ectopterygoid along suture with pterygoid. Transversely broad [0], posteroventrally elongate and does not reach lateral corner of transverse flange [1], or posteroventrally elongate and reaches corner of transverse flange [2] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

GRUPO #078: Orientação do processo do basipterigóide.

43 Orientation of basipterygoid processes: (0) Anterolateral, (1) lateral. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

96. Orientation of basipterygoid processes is anterolateral [0] or lateral [1] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

GRUPO #079: Dentes no paraesfenóide presentes ou ausentes.

44 Parasphenoid teeth: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

145. Parasphenoid teeth: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #53. - HILL2005

97. Parasphenoid teeth are present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). - MÜLLER2004

C10. Parasphenoid teeth: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #080: Forâmen para entrada das artérias carótidas internas.

45 Foramen for entrance of internal carotid arteries: (0) lateral wall of braincase, (1) ventral surface of parasphenoid. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #081: Forma do ramo ventral do opistótico.

46 Club-shaped ventral ramus of opisthotic: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #082: Superfície lateral do pró-ótico.

47 Lateral surface of prootic: (0) continuous and slightly convex, (1) crista prootica present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

70 Crista prootica: (0) absent, (1) present. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #083: Processo anterior inferior do pró-ótico presente ou ausente.

48 Anterior inferior process of prootic: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #084: Localização do forâmen abducens.

49 Abducens foramina: (0) in dorsum sella, (1) between prootic and dorsum sella. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #085: Canais abducens completos e sela dorsal bem desenvolvida.

J14. Complete abducens canals and well developed dorsum sellae: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #086: Ossificação do latero-esfenóide presente ou ausente.

50 Laterosphenoid (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

148. Laterosphenoid ossification: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #G19, 71; deBraga and Rieppel, 1997 #71. – HILL2005

40. Ossified laterosphenoid: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

71. Laterosphenoid ossification: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #087: Posição do côndilo occipital em relação à articulação crânio-mandibular.

51 Position of occipital condyle: (0) even with craniomandibular joint, (1) cranial to craniomandibular joint, (2) caudal to craniomandibular joint. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

66 Occipital condyle anterior to craniomandibular joint: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

22. Mandibular articulations are approximately on a level with occipital condyle [0] or displaced to a level distinctly behind occipital condyle [1], or they are positioned anterior to the occipital condyle [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

82 Mandibular joint: (0) even with occiput, (1) behind occiput, (2) anterior to occiput (Rieppel 1994a #27). - RIEPPEL&REISZ1999

173. Craniomandibular joint: (0) posterior to occiput; (1) even with occiput; (2) anterior to occiput. Gauthier et al., 1988b #70; Laurin and Reisz, 1995 #36; deBraga and Rieppel, 1997 #82. – HILL2005

70. Craniomandibular joint: even with occiput (0) or posterior (1) or anterior to occiput (2). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #088: Contato entre o processo para-occipital e o suspensório.

52 Paraoccipital process: (0) ends freely, (1) reaches suspensorium. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

07 Paroccipital process – suspensorium contact: (0) weak, (1) strong. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

98. Paroccipital process ends freely [0] or reaches suspensorium [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

G5. Paroccipital touches suspensorium: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

J6. Paroccipital process meets suspensorium: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

12. Paroccipital processes of the opisthotic: (0) do not contact the suspensorial region of the skull, (1) contact the suspensorial region of the skull with tapered distal ends, (2) contact the suspensorial region of the skull with vertically expanded distal ends. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) DO NOT CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL, (1) CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL WITH TAPERED DISTAL ENDS, (2) CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL WITH VERTICALLY EXPANDED DISTAL ENDS – (0) CONTATO AUSENTE, (1) CONTATO PRESENTE

GRUPO #089: Tamanho da fenestra pós-temporal.

53 Post-temporal fenestra: (0) large, (1) small. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

65 Post-temporal fenestra small or absent: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

59 Posttemporal fenestra: (0) absent, (1) present but diameter less than half of the diameter of the foramen magnum, (2) large posttemporal fenestra with diameter at least equal to that of the foramen magnum. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT BUT DIAMETER LESS THAN HALF OF THE DIAMETER OF THE FORAMEN MAGNUM, (1) LARGE POSTTEMPORAL FENESTRA WITH DIAMETER AT LEAST EQUAL TO THAT OF THE FORAMEN MAGNUM – (0) PEQUENA, (1) GRANDE

156. Post-temporal fenestra: (0) small – much less than 1/8 width of occiput; (1) large – at least 1/5 width of occiput. Gauthier et al., 1988b #41; Laurin and Reisz, 1995 #60; deBraga and Rieppel, 1997 #59. – HILL2005

15. Post-temporal fenestra: (0) relatively large, (1) small or absent. - BENNETT1996, PETERS2000

41. Post-temporal fenestra: small (0), large (1) or medium sized in adults (2). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #090: Fenestra pós- temporal presente ou ausente.

59 Posttemporal fenestra: (0) absent, (1) present but diameter less than half of the diameter of the foramen magnum, (2) large posttemporal fenestra with diameter at least equal to that of the foramen magnum. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT BUT DIAMETER LESS THAN HALF OF THE DIAMETER OF THE FORAMEN MAGNUM, (1) LARGE POSTTEMPORAL FENESTRA WITH DIAMETER AT LEAST EQUAL TO THAT OF THE FORAMEN MAGNUM – (0) AUSNETE, (1) PRESENTE

GRUPO #091: Supra-occipital larga (placa), estreita (pilar) ou muito estreita (crista).

54 Supraoccipital: (0) plate-like, (1) pillar-like. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

56 Supraoccipital (0) plate-like with no sagittal crest, (1) body of supraoccipital constricted at midline forming sagittal crest (Laurin & Reisz 1995 #55). - RIEPPEL&REISZ1999

157. Supraoccipital: (0) broad and plate-like, without anterior crista; (1) narrow and with anterior crista; (2) reduced to sagittal pillar. Gauthier et al., 1988b #74; Laurin and Reisz, 1995 #54, 55; deBraga and Rieppel, 1997 #56. – HILL2005

74. Supraoccipital: broad and without anterior crista (0) or narrow and with anterior crista (1). GAUTHIERETAL1988

24. Supraoccipital is exposed more or less vertically on occiput [0] or more or less horizontally at posterior end of parietal skull table [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #092: Tipo de implantação dentária (tecodonte, sub-tecodonte, pleurodonte ou acrodonte).

55 Tooth implantation: (0) subthecodont, (1) ankylotheodont, (2) pleurodont. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SUBTHECODONT, (0) ANKYLOTHECODONT, (1) PLEURODONT – (0) SUB-TECODONTE, (1) PLEURODONT

55 Tooth implantation: (0) subthecodont, (1) ankylotheodont, (2) pleurodont, (3) thecodont. - MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SUBTHECODONT, (0) ANKYLOTHECODONT, (1) PLEURODONT, (2) THECODONT – (0) SUB-TECODONTE, (1) PLEURODONT, (2) TECODONTE

94 Tooth implementation: (0) set in deep sockets, (1) loosely attached to medial surface of jaw, (2) ankylosed to jaw (Rieppel 1994a #42). - RIEPPEL&REISZ1999

194. Tooth implantation: (0) thecodont – teeth in deep sockets; (1) pleurodont – teeth ankylosed to inner side of supporting bones by attachment bone; (2) acrodont – teeth ankylosed to summit of supporting bone. Modified from Gauthier et al., 1988b #107; deBraga and Rieppel, 1997 #94. – HILL2005

38. Tooth implantation is subthecodont [0], thecodont [1], ankylotheodont [2], or teeth are superficially attached to bone [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

52. Tooth implantation: (0) subthecodont, (1) thecodont. - BENNETT1996, PETERS2000

P7. Thecodont teeth: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

106. Maxillary and dentary teeth: in shallow (0) or deep sockets (1). GAUTHIERETAL1988

110. Premaxillary teeth: implanted in shallow (0) or deep sockets (1). GAUTHIERETAL1988

J13. Teeth attached superficially to jaw: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #093: Matriz para implantação dentária presente ou ausente (anquilodonte, pleurodonte ou acrodonte).

55 Tooth implantation: (0) subthecodont, (1) ankylotheodont, (2) pleurodont. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SUBTHECODONT, (1) ANKYLOTHECODONT, (1) PLEURODONT – (0) MATRIZ AUSENTE, (1) MATRIZ PRESENTE

94 Tooth implementation: (0) set in deep sockets, (1) loosely attached to medial surface of jaw, (2) ankylosed to jaw (Rieppel 1994a #42). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SET IN DEEP SOCKETS, (1) LOOSELY ATTACHED TO MEDIAL SURFACE OF JAW, (1) ANKYLOSED TO JAW – (0) MATRIZ AUSENTE, (1) MATRIZ PRESENTE

194. Tooth implantation: (0) thecodont – teeth in deep sockets; (1) pleurodont – teeth ankylosed to inner side of supporting bones by attachment bone; (2) acrodont – teeth ankylosed to summit of supporting bone. Modified from Gauthier et al., 1988b #107; deBraga and Rieppel, 1997 #94. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) THECODONT – TEETH IN DEEP SOCKETS; (1) PLEURODONT – TEETH ANKYLOSED TO INNER SIDE OF SUPPORTING BONES BY ATTACHMENT BONE; (1) ACRODONT – TEETH ANKYLOSED TO SUMMIT OF SUPPORTING BONE – (0) MATRIZ AUSENTE, (1) MATRIZ PRESENTE

38. Tooth implantation is subthecodont [0], thecodont [1], ankylotheodont [2], or teeth are superficially attached to bone [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: TOOTH IMPLANTATION IS SUBTHECODONT [0], THECODONT [0], ANKYLOTHECODONT [1], OR TEETH ARE SUPERFICIALLY ATTACHED TO BONE [1] – (0) MATRIZ AUSENTE, (1) MATRIZ PRESENTE

107. Tooth attachment: by attachment bone (0) or periodontal ligament (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #094: Dentes caniniformes presentes ou ausentes.

56 Caniniform teeth: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

95 Caniniform teeth: (0) present, (1) absent (Laurin & Reisz 1995 #24). - RIEPPEL&REISZ1999

96 Single canine tooth: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995 #25). - RIEPPEL&REISZ1999

196. Caniniform region: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #24; deBraga and Rieppel, 1997 #95. – HILL2005

197. Caniniform maxillary tooth: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #111; Laurin and Reisz, 1995 #25; deBraga and Rieppel, 1997 #96. – HILL2005

39. One or two caniniform teeth are present [0] or absent [1] on maxilla (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

C5. Caniniform teeth: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

26 Caniniform teeth in maxilla: (0) present, (1) absent (Benton 1985; Gauthier et al. 1988b). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

111. Caniniform maxillary tooth: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #095: Dentes serrados presentes ou ausentes.

57 Serrated teeth: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

198. Serrated teeth: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #108. – HILL2005

D2. Marginal teeth laterally compressed and serrated: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

D2. Marginal teeth serrated: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

50. Marginal teeth: (0) not serrated, (1) serrated. - BENNETT1996, PETERS2000

108. Serrated teeth: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #096: Curvatura dos dentes presente ou ausente.

58 Curvature of teeth: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

63 Teeth recurved and laterally compressed: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

H6. Laterally compressed, recurved teeth: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

H6. Laterally compressed, recurved teeth: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

16. Marginal tooth shape: (0) peg-like, (1) recurved. - BENNETT1996, PETERS2000

15 Teeth: (0) not as in state 1, (1) laterally compressed, pointed, recurved and serrated (Benton 1985; Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #097: Narina alongada e estreita.

64 Long and narrow snout: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

P8. Long gavial-like snout: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

3. Snout is unconstricted [0] or constricted [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #098: Forma dos dentes em corte transversal.

59 Cross-sectional shape of teeth: (0) oval, (1) laterally compressed. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

201. Maxillary tooth cross-section: (0) labiolingually compressed; (1) nearly circular; (2) mesiodistally compressed. Modified from Gauthier et al., 1988b #117; Heckert and Lucas, 1999 #2. – HILL2005

K28. Teeth circular or square in cross-section: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

17. Marginal tooth cross-section: (0) not laterally compressed with sharply pointed crowns, (1) laterally compressed with sharply pointed crowns. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #099: Placa dentária maxilar presente ou ausente.

60 Maxillary tooth plate: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #100: Número de fileiras dentárias na maxila.

61 Number of tooth rows in maxilla: (0) single row, (1) multiple rows. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #101: Número de ondulações na maxila.

62 Number of grooves on maxilla: (0) none, (1) one, (2) two. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #102: Localização dos dentes maxilares.

63 Location of maxillary teeth: (0) only on occlusal surface, (1) on occlusal and lingual surfaces. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #103: Número de fileiras dentárias no dentário.

64 Number of tooth rows on dentary: (0) one, (1) two, (2) more than two. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #104: Tipo de oclusão da mandíbula.

65 Jaw occlusion: (0) single-sided overlap, (1) flat occlusion, (2) blade and groove. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #105: Dentes vomerianos presentes ou ausentes.

66 Vomerine teeth: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

115. Vomerine teeth: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #120. – HILL2005

121. Heavy, conical teeth on vomer are absent [0] or present [1]. (modified from NICHOLLS 1999). – MÜLLER2004

L13. Vomerine teeth few or absent: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

120. Vomerine teeth. Present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #106: Dentes no palato presentes ou ausentes.

67 Palatine teeth: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

117. Palatine teeth: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #121. – HILL2005

99. Palatine teeth are present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

54. Palatal teeth: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

K1. Enlarged palatine tooth row, roughly parallel to maxilla: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

P6. Palatal elements covered by a shagreen of teeth: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

25 Palatal teeth: (0) present, (1) absent (Benton 1985; Gauthier *et al.*, 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

121. Palatine teeth: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #107: Dentes no ramo palatal do pterigóide presentes ou ausentes.

68 Teeth on palatine ramus of pterygoid: (0) present in two fields, (1) present in one field, (2) present in three fields, (3) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT IN TWO FIELDS, (0) PRESENT IN ONE FIELD, (0) PRESENT IN THREE FIELDS, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

100. Teeth on palatine ramus of pterygoid are present [0] or absent [1]. (from DILKES 1998, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

GRUPO #108: Número de locais no ramo palatal do pterigóide que apresentam dentes.

68 Teeth on palatine ramus of pterygoid: (0) present in two fields, (1) present in one field, (2) present in three fields, (3) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT IN TWO FIELDS, (1) PRESENT IN ONE FIELD, (2) PRESENT IN THREE FIELDS, (-) ABSENT – (0) DOIS, (1) UM, (2) TRÊS

GRUPO #109: Dentes na borda transversal do pterigóide presentes ou ausentes.

16 Pterygoid flange teeth: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

125. Teeth on transverse processes of pterygoid: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #123; Laurin and Reisz, 1995 #46; deBraga and Rieppel, 1997 #78. – HILL2005

J5. Pterygoid flange teeth: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

K25. Pterygoid teeth: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

53. Teeth on transverse processes of pterygoids: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

123. Teeth on transverse process of pterygoid: (0) present or (1) absent. GAUTHIERETAL1988

69 Teeth on transverse flange of pterygoid: (0) single row, (1) multiple rows, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SINGLE ROW, (0) MULTIPLE ROWS, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

78 Dentition on transverse flange: (0) present as a shagreen of teeth, (1) present but on large distinct row of teeth along the posterior edge of the transverse flange, (2) edentulous (Laurin & Reisz 1995 #46). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AS A SHAGREEN OF TEETH, (0) PRESENT BUT ON LARGE DISTINCT ROW OF TEETH ALONG THE POSTERIOR EDGE OF THE TRANSVERSE FLANGE, (1) EDENTULOUS – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

163. Dentition on transverse flange of pterygoid: present as shagreen of teeth [0]; present but with one large distinct row of teeth along the posterior edge of the transverse flange [1]; edentulous [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: PRESENT AS SHAGREEN OF TEETH [0]; PRESENT BUT WITH ONE LARGE DISTINCT ROW OF TEETH ALONG THE POSTERIOR EDGE OF THE TRANSVERSE FLANGE [0]; EDENTULOUS [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #110: Dentes do pterigóide reduzidos ou não.

C13. Pterygoid teeth: (0) not reduced, (1) reduced. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #111: Número de fileiras dentárias na borda transversa do pterigóide.

69 Teeth on transverse flange of pterygoid: (0) single row, (1) multiple rows, (2) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SINGLE ROW, (1) MULTIPLE ROWS, (-) ABSENT – (0) UMA FILEIRA, (1) VÁRIAS FILEIRAS

78 Dentition on transverse flange: (0) present as a shagreen of teeth, (1) present but on large distinct row of teeth along the posterior edge of the transverse flange, (2) edentulous (Laurin & Reisz 1995 #46). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AS A SHAGREEN OF TEETH, (1) PRESENT BUT ON LARGE DISTINCT ROW OF TEETH ALONG THE POSTERIOR EDGE OF THE TRANSVERSE FLANGE, (-) EDENTULOUS – (0) MÚLTIPLAS FILEIRAS, (1) UMA FILEIRA

163. Dentition on transverse flange of pterygoid: present as shagreen of teeth [0]; present but with one large distinct row of teeth along the posterior edge of the transverse flange [1]; edentulous [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: PRESENT AS SHAGREEN OF TEETH [0]; PRESENT BUT WITH ONE LARGE DISTINCT ROW OF TEETH ALONG THE POSTERIOR EDGE OF THE TRANSVERSE FLANGE [1]; EDENTULOUS [-] – (0) FILEIRAS MÚLTIPLAS, (1) UMA FILEIRA

GRUPO #112: Profundidade da mandíbula.

70 Depth of lower jaw measured at maximum height of adductor fossa relative to length of jaw from tip to articular: (0) < 25%, (1) > 25%. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #113: Participação do esplenial na sínfise da mandíbula.

71 Jaw symphysis: (0) formed largely of wholly by dentary, (1) formed only by splenial. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

88 Splenial: (0) enters mandibular symphysis, (1) present but excluded from mandibular symphysis, (2) entirely absent (Reisz & Laurin 1991 #7). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ENTERS MANDIBULAR SYMPHYSIS, (1) PRESENT BUT EXCLUDED FROM MANDIBULAR SYMPHYSIS, (-) ENTIRELY ABSENT - (0) INCLUÍDO, (1) EXCLUÍDO

183. Splenial contribution to mandibular symphysis: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #80; deBraga and Rieppel, 1997 #88. – HILL2005

37. Splenial bone enters the mandibular symphysis [0] or remains excluded therefrom [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #114: Esplenial presente ou ausente.

88 Splenial: (0) enters mandibular symphysis, (1) present but excluded from mandibular symphysis, (2) entirely absent (Reisz & Laurin 1991 #7). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ENTERS MANDIBULAR SYMPHYSIS, (0) PRESENT BUT EXCLUDED FROM MANDIBULAR SYMPHYSIS, (1) ENTIRELY ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

CÁRATER #115: Divergência dos dentários.

72 Divergence of dentaries cranial to symphysis: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #116: Perfis do dentário, coronóide e surangular.

73 Dentary – coronoid – surangular profile: (0) horizontal to convex, (1) concave caudal to coronoid. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

92. Dentary – coronoid – surangular profile: subhorizontal (0) or strongly arched dorsally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #117: Composição do processo retroarticular.

74 Retroarticular process. (0) absent, (1) present and small and formed by articular, (2) present and large and formed by articular, (3) present and formed by fused articular and prearticular. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT AND SMALL AND FORMED BY ARTICULAR, (0) PRESENT AND LARGE AND FORMED BY ARTICULAR, (1) PRESENT AND FORMED BY FUSED ARTICULAR AND PREARTICULAR – (0) ARTICULAR, (1) ARTICULAR E PRÉ-ARTICULAR

18 Retroarticular process entirely formed by articular: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

191. Retroarticular process composition: (0) composed of articular only; (1) composed of several bones (three of: surangular, articular, angular, prearticular). Laurin and Reisz, 1995 #77. – HILL2005

GRUPO #118: Orientação vertical do processo retroarticular.

75 Uprturned retroarticular process: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

101. Uprturned retroarticular process is absent [0] or present [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

105. Retroarticular process: horizontal (0) or downcurved (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #119: Orientação horizontal do processo retroarticular.

192. Retroarticular process orientation: (0) medially directed; (1) posteriorly directed. Gauthier et al., 1988b #104. – HILL2005

104. Retroarticular process: Medially (0) or posteriorly directed (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #120: Pré-frontais separados ou fusionados.

125 Prefrontals: (0) separate along midline, (1) meet along midline. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

P3. Long prefrontals meet in midline and separate nasals from frontals: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #121: Junção dos pterigóides.

126 Pterygoids: (0) join cranially, (1) remain separate. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #122: Tamanho da sínfise dentário-esplénica.

127 Symphysis: (0) small, (1) extended caudally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

47. Dentary-splénic madibular symphysis length: (0) distally positioned, (1) present along one-third of lower jaw. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #123: Articulação do basicrânio.

130 Basicranial joint: (0) metakinetic, (1) fused. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #124: Coroa dos dentes marginais.

136 Crown of marginal teeth: (0) single point, (1) tricuspid. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #125: Sutura entre o ectoptergóide e o pterigóide.

142 Suture between ectoptergoid and pterygoid: (0) simple overlap of ectoptergoid and pterygoid, (1) complex overlap between ectoptergoid and pterygoid. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #126: Tamanho do pós-parietal.

03 Postparietal: (0) large, (1) small. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #127: Forâmens do estribo presente ou ausente.

06 Stapedial foramen: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

19. Stapes: (0) with foramen for stapedial artery, (1) slender without foramen. - BENNETT1996, PETERS2000

G18. Stapes: (0) with foramen, (1) lacks foramen. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #128: Lacrimal presente ou ausente.

15 Lacrimal: (0) large, (1) small or absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

K3. Lacrimal bone: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

17 Lacrimal morphology: (0) present and contributing to external nares, (1) present at least as long as tall, but excluded from external nares, (2) if present small, restricted to orbital margin, or absent entirely (Rieppel 1994a #7). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CONTRIBUTING TO EXTERNAL NARES, (0) PRESENT AT LEAST AS LONG AS TALL, BUT EXCLUDED FROM EXTERNAL NARES, (1) IF PRESENT SMALL, RESTRICTED TO ORBITAL MARGIN, OR ABSENT ENTIRELY – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

107. Lacrimal: (0) completely separates maxilla and nasal and enters margin of naris; (1) reduced so that maxilla contacts nasal and excludes lacrimal from naris; (2) absent. Gauthier et al., 1988b #33; Laurin and Reisz, 1995 #9; deBraga and Rieppel, 1997 #17. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) COMPLETELY SEPARATES MAXILLA AND NASAL AND ENTERS MARGIN OF NARIS; (0) REDUCED SO THAT MAXILLA CONTACTS NASAL AND EXCLUDES LACRIMAL FROM NARIS; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

6. The lacrimal is present and enters the external naris [0], or it is present but remains excluded from the external naris by a contact of maxilla and nasal [1], or it is absent [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: THE LACRIMAL IS PRESENT AND ENTERS THE EXTERNAL NARIS [0], OR IT IS PRESENT BUT REMAINS EXCLUDED FROM THE EXTERNAL NARIS BY A CONTACT OF MAXILLA AND NASAL [0], OR IT IS ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #129: Exposição lateral do angular e presença ou ausência do mesmo.

17 Lateral exposure of the angular: (0) large, (1) restricted. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

89 Angular lateral exposure: (0) exposed along 1/3 the lateral face of the mandible, (1) exposed only as a small sliver along the lateral face, (2) absent from lateral aspect. - RIEPPEL&REISZ1999

180. Angular lateral exposure: (0) exposed along one-third of lateral surface of mandible (dorsoventrally tall); (1) exposed only as small sliver along lateral surface of mandible (dorsoventrally short); (2) absent from lateral aspect of mandible (hidden in lateral view). Gauthier et al., 1997 #99; deBraga and Rieppel, 1997 #89. - HILL2005

167. Angular lateral exposure: exposed along one third the lateral face of the mandible [0]; exposed only as a small sliver along the lateral face [1]; absent from lateral aspect [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). - MÜLLER2004

J7. Angular reduced to less than 1 / 3 lateral height of jaw: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #130: Processos do quadrado-jugal.

27 Quadratojugal L-shaped and / or situated behind upper temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

27 Quadratojugal L-shaped and / or situated behind lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - PETERS2000

11 Quadratojugal shape; an indicator of whether there is a complete lower temporal bar: (0) low and with anterior process, (1) tall with reduced anterior process. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

182. Quadratojugal remains restricted to the ventral margin of the cheek [0], or shows a distinct dorsal extension [1]. - MÜLLER2004

141. Quadratojugal processes: (0) long anterior and short dorsal; (1) short anterior and long dorsal; (2) processes subequal in length. Gauthier et al., 1988b #52; Laurin and Reisz, 1995 #28; deBraga and Rieppel, 1997 #42 (in part). - HILL2005

42 Quadratojugal morphology: (0) present and horizontal dimension exceeds vertical dimension by a factor of at least three, (1) present but vertical dimension exceed horizontal by a factor of at least two, (2) present, but greatly reduced and restricted to condylar region, (3) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND HORIZONTAL DIMENSION EXCEEDS VERTICAL DIMENSION BY A FACTOR OF AT LEAST THREE, (1) PRESENT BUT VERTICAL DIMENSION EXCEED HORIZONTAL BY A FACTOR OF AT LEAST TWO, (2) PRESENT, BUT GREATLY REDUCED AND RESTRICTED TO CONDYLAR REGION, (-) ABSENT - (0) PROCESSO ANTERIOR MAIOR, (1) PROCESSO DORSAL MAIOR, (2) SUB-IGUAIS

07. Tall dorsal process of quadratojugal: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996

07. Quadratojugal: (0) contact with squamosal (1) absent (2) spur medioposterior to jugal. - PETERS2000

G15. Tall quadratojugal with reduced anterior process: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

52. Quadratojugal processes: long anterior and short dorsal rami (0), or short anterior and long dorsal rami (1). GAUTHIERETAL1988

13. Reduced, rod-like quadratojugal under lower temporal fenestra contacts jugal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #131: Afinamento antero-medial do nasal.

49 Nasal tapering anteromedially: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

E17. Nasals taper anteromedially: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #132: Posição relativa entre os dos dentes do dentário e da maxila.

62 Posterior dentary teeth lie anterior to posterior maxillary teeth: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

14 Relative positions of posterior terminations of tooth rows: (0) posterior dentary teeth lie level with, or behind, posterior maxillary teeth, (1) posterior dentary teeth lie anterior to posterior maxillary teeth. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

207. Upper and lower tooth rows: (0) end at same level posteriorly; (1) dentary row terminates anterior to maxillary tooth row. Gauthier et al., 1988b #109. - HILL2005

H5. Posterior dentary teeth lie anterior to posterior maxillary teeth: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

H5. Posterior dentary teeth lie anterior to posterior maxillary teeth: (0) absent, (1) present. - PETERS2000

18. Posterior extent of mandibular and maxillary tooth rows: (0) subequal, (1) unequal, with maxillary tooth row extending further posteriorly. - BENNETT1996, PETERS2000

109. Upper – lower tooth rows: end at same level posteriorly (0) or dentary row terminates anterior to maxillary tooth row (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #133: Pila antótica presente ou ausente.

69 Pila antotica: (0) absent, (1) present. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #134: Processo dorsomedial da maxila presente ou ausente.

01 Dorsomedial process of premaxilla: (0) extends narial openings, (1) reduced. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

2. Premaxilla is without [0] or with [1] postnarial process, restricting the contact of the maxilla to the external nares or even excluding maxilla. (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

E18. Dorsomedial process of premaxilla: (0) not reduced, (1) reduced. - EVANS1988

E18. Reduction of dorsomedial process of premaxilla: (0) unreduced, (1) reduced. – PETERS2000

GRUPO #135: Forma da sutura entre o frontal e o parietal.

03 Fronto-parietal suture: (0) interdigitating, (1) straight. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #136: Sutura fronto-parietal presente ou ausente.

L2. Transverse fronto-parietal suture: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #137: Extensão do lacrimal.

06 Lacrimal extent: (0) element runs forward from the orbit, (1) restricted to the orbital rim in lateral view. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E14. Lacrimal restricted to orbital rim: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E14. Lacrimal restricted to orbital rim: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

J12. Lacrimal restricted to orbit: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #138: Dimensões do pós-frontal.

07 Postfrontal dimensions: (0) substantial tripartite element, (1) short element lacking clear processes. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #139: Processo posterior do pós-orbital.

08 Posterior process of postorbital: (0) does not extend beyond back of lower temporal fenestra, (1) extends back beyond the posterior margin of the lower temporal fenestra. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

12. Postorbital with posterior process extending back beyond end of upper temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #140: Número de dentes pré-maxilares.

15 Number of premaxillary teeth on each side: (0) seven or fewer, (1) more than seven. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

K8. Four or less premaxillary teeth on each side: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

K10. Three or less premaxillary teeth on each side: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #141: Tamanho grande ou pequeno da septo-maxila.

3. Septomaxilla: Small and confined to naris (0) or large and with facial process excluding maxilla from narial margin (1). GAUTHIERETAL1988

05 Septomaxilla facial process: (0) absent, (1) present (Reisz *et al.* 1992 #6). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #142: Exposição palatal da coana.

08 Choana palatal exposure: (0) parallel medial border of maxilla, (1) deflected posteromedially, (2) hidden in palatal view. – RIEPPEL&REISZ1999

113. Choana orientation: (0) parallel to maxilla, palatine forms its posterior edge only; (1) curved posteromedially; palatine forms its posterior and part of its lateral edge; (2) palatine excluded from choana. Laurin and Reisz, 1995 #40; deBraga and Rieppel, 1997 #8. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PARALLEL TO MAXILLA, PALATINE FORMS ITS POSTERIOR EDGE ONLY; (1) CURVED POSTEROMEDIALLY; PALATINE FORMS ITS POSTERIOR AND PART OF ITS LATERAL EDGE; (-) PALATINE EXCLUDED FROM CHOANA – (0) PARALELO, (1) CURVADO POSTEROMEDIALMENTE

125. Choana palatal exposure: parallel medial border of maxilla [0]; deflected posteromedially [1]; hidden in palatal view [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #143: Participação do palatino na coana.

113. Choana orientation: (0) parallel to maxilla, palatine forms its posterior edge only; (1) curved posteromedially; palatine forms its posterior and part of its lateral edge; (2) palatine excluded from choana. Laurin and Reisz, 1995 #40; deBraga and Rieppel, 1997 #8. – HILL2005

GRUPO #144: Nasais pareados ou fusionados.

09 Nasals: (0) paired, (1) fused, (2) lost. - RIEPPEL&REISZ1999

66. Nasal bones paired or fused: (0) paired; (1) fused; (2) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #9. – HILL2005

153. Nasals are paired [0], fused [1], or lost (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

P2. Slender nasals, fused in midline: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #145: Processo ascendente da maxilla.

11 Maxilla ascending process: (0) absent, (1) present between orbit and external nares (Laurin & Reisz 1995 #9). - RIEPPEL&REISZ1999

126. Maxilla ascending process between naris and orbit is absent [0] or present [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #146: Chifre maxilar presente ou ausente.

12 Maxillary horn: (0) absent, (1) present directly behind external nares (Lee 1994 #25). - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #147: Forâmen antero-lateral da maxilla.

13 Anterolateral maxillary foramen: (0) absent or if present equal in size to all other foramina, (1) present at least twice the diameter of all other foramina (Laurin & Reisz 1995 #20). - RIEPPEL&REISZ1999

101. Anterior lateral maxillary foramen: (0) equal in size to other maxillary foramina; (1) larger than other foramina. Laurin and Reisz, 1995 #20; deBraga and Rieppel, 1997 #13. – HILL2005

GRUPO #148: Comprimento da maxila.

14 Maxilla length: (0) extends to posterior orbital margin, (1) does not reach posterior margin of orbit. - RIEPPEL&REISZ1999

102. Maxilla length: (0) extends to posterior orbital margin; (1) does not reach posterior orbital margin. deBraga and Rieppel, 1997 #14. – HILL2005

127. Maxilla extends to posterior orbital margin [0] or not [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #149: Exposição orbital da maxila.

15 Maxilla orbital exposure: (0) absent, (1) present (Lee 1994 #28). - RIEPPEL&REISZ1999

103. Maxilla orbital exposure: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #15. – HILL2005

128. Maxilla orbital exposure is absent [0] or present [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #150: Contato entre a maxila e o quadrado-jugal.

16 Maxilla / quadratojugal relationship: (0) not in contact, (1) in contact (Laurin & Reisz 1995 #22). - RIEPPEL&REISZ1999

99. Maxilla and quadratojugal: (0) separated by jugal; (1) in contact. Laurin and Reisz, 1995 #22; deBraga and Rieppel, 1997 #16. – HILL2005

GRUPO #151: Composição do duto lacrimal.

18 Lacrimal duct: (0) enclosed by lacrimal only, (1) lateral border formed by maxilla (Laurin & Reisz 1995 #10). - RIEPPEL&REISZ1999

129. Lacrimal duct: enclosed by lacrimal only [0]; lateral border formed by maxilla [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #152: Contato ante-orbital entre o pré-frontal e o palatino.

20 Prefrontal / palatine antorbital contact: (0) narrow forming less than 1/3 the transverse distance between the orbits, (1) contact broad forming at least ½ the distance between the orbit (Laurin & Reisz 1995 #6 and #7). - RIEPPEL&REISZ1999

70. Prefrontal medial extent: (0) narrow, not contacting palatine; (1) narrow, contacting palatine along less than one-third of interorbital width; (2) broad, with strong palatine contact. Laurin and Reisz, 1995 #6, 7; deBraga and Rieppel, 1997 #20. – HILL2005

130. Prefrontal/palatine antorbital contact is narrow forming less than one third the transverse distance between the orbits [0], or forming at least one half the distance [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #153: Processo medial bulboso do frontal presente ou ausente.

21 Bulbous medial process of prefrontal: (0) absent, (1) present (Lee 1995 #22). - RIEPPEL&REISZ1999

71. Prefrontal bulbous medial process: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #8; deBraga and Rieppel, 1997 #21. – HILL2005

GRUPO #154: Contribuição do frontal para a órbita.

22 Frontal orbital contribution: (0) present, (1) absent (Laurin & Reisz 1995 #2). - RIEPPEL&REISZ1999

72. Frontal orbital contribution: (0) frontal excluded from orbit; (1) frontal contributes to orbit. Gauthier et al., 1988b #8; Laurin and Reisz, 1995 #2; deBraga and Rieppel, 1997 #22; #24. – HILL2005

GRUPO #155: Margens anteriores dos frontais.

23 Frontal anterior margins: (0) frontal suture with nasal transverse, (1) oblique forming an angle of at least 30° with long axis of the skull. - RIEPPEL&REISZ1999

73. Frontal anterior margin: (0) frontal suture with nasal transverse; (1) oblique forming an angle of at least 30 degrees with long axis of skull. deBraga and Rieppel, 1997 #23. – HILL2005

154. Frontal anterior margins: frontal suture with nasal transverse [0]; oblique forming an angle of at least 30 ° with long axis of the skull [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #156: Lapela lateral do frontal.

24 Frontal lateral lappet: (0) absent, (1) present (Modesto 1995 #9). - RIEPPEL&REISZ1999

8. Frontal margins: subparallel (0) or with lappets entering orbital margin (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #157: Processo lateral posterior do frontal.

25 Frontal posterolateral process: (0) absent, (1) present (Rieppel 1994a #12). - RIEPPEL&REISZ1999

74. Frontal posterolateral processes: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #25. – HILL2005

10. Frontal(s) are without [0] or with [1] distinct posterolateral processes (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #158: Proporção dos frontais.

26 Frontal proportions: (0) length exceeds width by at least four times, (1) length no greater than twice the width (Lee 1995 #24). - RIEPPEL&REISZ1999

75. Frontal proportions: (0) length exceeds width by at least four times; (1) length no more than twice width. deBraga and Rieppel, 1997 #26. – HILL2005

155. Frontal proportions: length exceeds width by at least four times [0]; length no greater than twice the width [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #159: Morfologia do frontal.

27 Frontal morphology: (0) parallelogram shaped, (1) hour-glass shaped. - RIEPPEL&REISZ1999

76. Morphology of frontals in dorsal view: (0) parallelogram-shaped; (1) hour-glass shaped. deBraga and Rieppel, 1997 #27. – HILL2005

GRUPO #160: Forma da órbita.

28 Orbit shape: (0) generally circular, (1) anteroposteriorly elongate so that the length exceeds the height by at least 30% (lee 1995 #23). - RIEPPEL&REISZ1999

85. Posterior extension of orbit: (0) absent – orbit is nearly circular; (1) present – orbit has elongated oval shape. Laurin and Reisz, 1995 #37; deBraga and Rieppel, 1997 #28. – HILL2005

GRUPO #161: Contato entre o pós-orbital e o supratemporal presente ou ausente.

30 Postorbital / supratemporal relationship: (0) in contact, (1) not in contact, (2) supratemporal absent (Laurin & Reisz 1995 #12) - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) IN CONTACT, (1) NOT IN CONTACT, (-) SUPRATEMPORAL ABSENT – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

95. Supratemporal: (0) large and in contact with postorbital; (1) small and separated from postorbital; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #23, #24; Laurin and Reisz, 1995 #12, #18; deBraga and Rieppel, 1997 #30, #53. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE AND IN CONTACT WITH POSTORBITAL; (1) SMALL AND SEPARATED FROM POSTORBITAL; (-) ABSENT – (0) CONTATO PRESENTE, (1) CONTATO AUSENTE

184. The postorbital is in contact with the supratemporal [0] or not [1] (modified from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

24. Supratemporal: large and in contact with postorbital (0) or small and separated from postorbital (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #162: Extensão posterior do pós-orbital.

32 Postorbital posterior extent: (0) terminates prior to reaching posterior limit of parietal, (1) extends to at least the posterior limit of the parietal. - RIEPPEL&REISZ1999

131. Postorbital posterior extent: terminates prior to reaching posterior limit of parietal [0]; extends to at least the posterior limit of the parietal [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #163: Configuração do arco zigomático.

34 Zygomatic arch configuration: (0) squamosal excluded, (1) squamosal included. - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #164: Exposição lateral do esquamosal.

35 Squamosal lateral exposure: (0) ventral process long, descends to level limit of orbital margin, (1) ventral process short, terminates prior to reaching ventral orbital margin, (2) ventral process absent or restricted to region above dorsal limit of orbit. - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #165: Contribuição do esquamosal para a fenestra pós-temporal.

36 Squamosal contribution to posttemporal fenestra: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995 #26). - RIEPPEL&REISZ1999

134. Squamosal contribution to post-temporal fenestra: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #36. – HILL2005

GRUPO #166: Saliência occipital do esquamosal.

37 Squamosal occipital flange: (0) absent or poorly developed forming only a thin ridge, (1) flange well developed forming a broadly exposed lappet (Laurin & Reisz 1995 #27). - RIEPPEL&REISZ1999

135. Squamosal occipital flange: (0) absent or poorly developed forming only a thin ridge; (1) well developed forming a broadly exposed lappet. Modified from Laurin and Reisz, 1995 #27; deBraga and Rieppel, 1997 #37. – HILL2005

132. Squamosal occipital flange is absent or poorly developed forming only a thin ridge [0], or it is well developed forming a broadly exposed lappet [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #167: Escavação do quadrado.

38 Quadrate excavation: (0) absent along posterior edge, (1) posterior edge deeply excavated forming a concave region, (2) quadrate greatly reduced (Rieppel 1994a #29). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT ALONG POSTERIOR EDGE, (1) POSTERIOR EDGE DEEPLY EXCAVATED FORMING A CONCAVE REGION, (-) QUADRATE GREATLY REDUCED – (0) ESCAVAÇÃO AUSENTE, (1) ESCAVAÇÃO PROFUNDA

138. Quadrate posterior edge: (0) not excavated; (1) deeply excavated and concave. deBraga and Rieppel, 1997 #38. – HILL2005

26. Quadrate has straight posterior margin [0] or the quadrate shaft is deeply excavated (concave) posteriorly [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #168: Quadrado reduzido ou não.

38 Quadrate excavation: (0) absent along posterior edge, (1) posterior edge deeply excavated forming a concave region, (2) quadrate greatly reduced (Rieppel 1994a #29). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT ALONG POSTERIOR EDGE, (0) POSTERIOR EDGE DEEPLY EXCAVATED FORMING A CONCAVE REGION, (1) QUADRATE GREATLY REDUCED – (0) QUADRADO NÃO REDUZIDO, (1) QUADRADO REDUZIDO

GRUPO #169: Processo anterior do quadrado.

41 Quadrate anterior process: (0) long, extending forward along its sutural contact with the quadrate process of the pterygoid to nearly reach the level of the transverse flange. (1) short, not extending anteriorly beyond 35% the length of the quadrate process of the pterygoid. - RIEPPEL&REISZ1999

137. Quadrate anterior process: (0) long, extending anteriorly along its sutural contact with pterygoid to nearly reach level of transverse flange; (1) short, not extending anteriorly beyond 55% length of quadrate process of pterygoid. Laurin and Reisz, 1995 #35; deBraga and Rieppel, 1997 #41. – HILL2005

156. Quadrate anterior process: long, extending forward along its sutural contact with the quadrate process of the pterygoid to nearly reach the level of the transverse flange [0]; short, not extending anteriorly beyond 55% the length of the quadrate process of the pterygoid [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #170: Ornamentação do quadrado presente ou ausente.

43 Quadratojugal ornamentation: (0) absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999

142. Quadratojugal ornamentation: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #43. – HILL2005

GRUPO #171: Morfologia do eixo do estribo.

45 Stapes morphology: (0) robust with its greatest depth exceeding one-third of its total length, (1) slender with the length at least four times the depth. - RIEPPEL&REISZ1999

44 Stapedial shaft: (0) rod-like in cross section, (1) blade-like in cross section (Reisz et al. 1992 #41). - RIEPPEL&REISZ1999

154. Stapes: (0) short and stout; (1) long and slender, with length at least twice diameter. Gauthier et al., 1988b #68; Laurin and Reisz, 1995 #66 deBraga and Rieppel, 1997 #45. – HILL2005

133. Stapes morphology: robust with its greatest depth exceeding one third of its total length [0]; slender with the length at least four times the depth [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

G6. Slender stapes: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

J11. Slender stapes: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

68. Stapes: stout (0) or rod-like (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #172: Processo dorsal do estribo.

46 Stapedial dorsal process: (0) present as ossified process, (1) absent (Laurin & Reisz 1995 #67). - RIEPPEL&REISZ1999

155. Stapes dorsal process: (0) ossified; (1) unossified. Gauthier et al., 1988b #69; Laurin and Reisz, 1995 #67; deBraga and Rieppel, 1997 #46. – HILL2005

134. Stapedial dorsal process: present as ossified process [0]; absent [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

69. Stapes dorsal process: with (0) or without osseous connection to paroccipital process of opisthotic (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #173: Processo estapedial do quadrado.

64. Quadrate stapedial process: absent (0) or present (1) (viz. Crus longus present) GAUTHIERETAL1988

GRUPO #174: Crista do parietal.

48 Parietal shelf for adductor musculature: (0) absent, (1) present as shallow excavations on the lateral margins of the parietal (deBraga & Reisz 1995 #6). - RIEPPEL&REISZ1999

157. Parietal shelf for adductor musculature is absent [0] or present as shallow excavations on the lateral parietal margin [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #175: Posição do foramen pineal.

49 Pineal foramen position: (0) located in the middle of the body from the parietal, (1) displaced posteriorly, (2) displaced anteriorly, (3) absent Rieppel 1994a #15). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LOCATED IN THE MIDDLE OF THE BODY FROM THE PARIETAL, (1) DISPLACED POSTERIORLY, (2) DISPLACED ANTERIORLY, (-) ABSENT – (0) MEDIAL, (1) POSTERIOR, (2) ANTERIOR

12. Pineal foramen is close to the middle of the skull table [0], displaced anteriorly [1], or absent [2]. (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: PINEAL FORAMEN IS CLOSE TO THE MIDDLE OF THE SKULL TABLE [0], DISPLACED ANTERIORLY [1], OR ABSENT [-] – (0) MEDIAL, (1) ANTERIOR

88. Parietal foramen position: (0) in center of parietal or farther posteriorly; (1) close to frontoparietal suture. Laurin and Reisz, 1995 #3; deBraga and Rieppel, 1997 #49 (from Rieppel 1994 #15). – HILL2005

O2. Parietal foramen lost or at fronto-parietal suture: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #176: Fenestra temporal superior presente ou ausente.

50 Upper temporal fenestra: (0)absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999

109. Upper temporal fenestra: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #35; Laurin and Reisz, 1995 #29; deBraga and Rieppel, 1997 #50. – HILL2005

9. Upper temporal fossae are absent [0], present and subequal in size or slightly larger than the orbit [1], present and distinctly larger than the orbit [2], or present and distinctly smaller than the orbit [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: UPPER TEMPORAL FOSSAE ARE ABSENT [0], PRESENT AND SUBEQUAL IN SIZE OR SLIGHTLY LARGER THAN THE ORBIT [1], PRESENT AND DISTINCTLY LARGER THAN THE ORBIT [1], OR PRESENT AND DISTINCTLY SMALLER THAN THE ORBIT [1] – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

A1. Upper temporal fenestra: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

N4. Upper temporal fenestra slit-like or obliterated: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

35. Upper temporal fenestra: absent (0), large (1) or small (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (0), LARGE (1) OR SMALL (1) – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

36. Upper temporal fenestra: absent (0), dorsolaterally oriented (1) or dorsally oriented (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (0), DORSOLATERALLY ORIENTED (1) OR DORSALLY ORIENTED (1) – (0) ABSENT, (1) PRESENT

GRUPO #177: Tamanho da fenestra temporal superior grande ou pequena.

9. Upper temporal fossae are absent [0], present and subequal in size or slightly larger than the orbit [1], present and distinctly larger than the orbit [2], or present and distinctly smaller than the orbit [3] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: UPPER TEMPORAL FOSSAE ARE ABSENT [-], PRESENT AND SUBEQUAL IN SIZE OR SLIGHTLY LARGER THAN THE ORBIT [0], PRESENT AND DISTINCTLY LARGER THAN THE ORBIT [1], OR PRESENT AND DISTINCTLY SMALLER THAN THE ORBIT [2] – (0) SUB-IGUAL, (1) GRANDE, (2) PEQUENA

44. Upper temporal fenestra: (0) large and facing dorsolaterally, (1) reduced in size, directed dorsally and barely visible in lateral view. - BENNETT1996, PETERS2000

35. Upper temporal fenestra: absent (0), large (1) or small (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (-), LARGE (0) OR SMALL (1) – (0) GRANDE, (1) PEQUENA

GRUPO #178: Orientação da fenestra temporal superior.

44. Upper temporal fenestra: (0) large and facing dorsolaterally, (1) reduced in size, directed dorsally and barely visible in lateral view. - BENNETT1996

36. Upper temporal fenestra: absent (0), dorsolaterally oriented (1) or dorsally oriented (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (-), DORSOLATERALLY ORIENTED (0) OR DORSALLY ORIENTED (1) – (0) DORSOLATERAL, (1) DORSAL

GRUPO #179: Pós-parietais fusionados ou não.

52 Postparietal: (0) present and paired, (1) present but fused, (2) absent (Laurin & Reisz 1995 #4). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND PAIRED, (1) PRESENT BUT FUSED, (-) ABSENT – (0) NÃO FUSIONADOS, (1) FUSIONADOS

93. Postparietal: (0) present and paired; (1) present and fused; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #A36, #22; Laurin and Reisz, 1995 #4; deBraga and Rieppel, 1997 #52. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: 0) PRESENT AND PAIRED; (1) PRESENT AND FUSED; (-) ABSENT – (0) NÃO FUSIONADOS, (1) FUSIONADOS

D3. Postparietals: (0) retained and unfused, (1) retained and fused. - EVANS1988

D3. Postparietals retained, but fused: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

35. Postparietals: (0) paired, (1) fused into single median element, (2) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PAIRED, (1) FUSED INTO SINGLE MEDIAN ELEMENT, (-) ABSENT – (0) NÃO FUSIONADOS, (1) FUSIONADOS

22. Postparietal: paired (0) or fused (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #180: Intertemporal presente ou ausente.

54 Intertemporal: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #181: Configuração do occiput.

57 Occiput configuration: (0) broad and plate-like forming broad sutural contact with the tabular dorsolaterally, (1) open with only slight contact, if any, with tabular. - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #182: Ângulo do occiput.

58 Angle of occiput: (0) oriented primarily vertically, (1) tilted or sloping anteriorly at an angle of about 45° (Romer & Price, 1940). - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #183: Orientação coronal do processo para-occipital.

60 Orientation of paroccipital process: (0) extends laterally forming 90° with parasagittal plane, (1) paroccipital process deflected posterolaterally at an angle of about 20° from the transverse width of the skull, (2) paraoccipital process deflected dorsolaterally at an angle of nearly 45°. - RIEPPEL&REISZ1999

160. Paroccipital process of opisthotic in coronal plane: (0) extends laterally; (1) extends caudolaterally. Gauthier et al., 1998 #78; deBraga and Rieppel, 1997 #60. – HILL2005

158. Paroccipital processes extend laterally forming 90° with parasagittal plane [0], or are deflected posterolaterally at an angle of about 20° from the transverse width of the skull [1], or are deflected dorsolaterally at an angle of nearly 45° [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

78. Opisthotic: paroccipital process extending laterally (0) or posteriorly (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #184: Orientação transversal do processo para-occipital.

161. Paroccipital process of opisthotic in transverse plane: (0) extends horizontally; (1) extends ventrolaterally; (2) extends dorsolaterally. – HILL2005

79. Opisthotic: paroccipital process extending horizontally (0) or ventrolaterally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #185: Morfologia do processo para-occipital.

61 Paroccipital process morphology: (0) slender with anteroposterior dimension not exceeding dorsoventral dimension, (1) heavy, with anteroposterior dimension at least 1/3 greater than dorsoventral dimension - RIEPPEL&REISZ1999

159. Paroccipital processes are slender [0] or heavy with anteroposterior dimension at least one third greater than dorsoventral dimension [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #186: Terminação distal do processo para-occipital do opistótico.

159. Paroccipital process of opisthotic, distal end: (0) tapering; (1) expanded. Gauthier et al., 1988b #77. – HILL2005

L10. Paroccipital process distally expanded: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

77. Opisthotic: paroccipital process tapering (0) or expanded distally (1). GAUTHIERETAL1988

12. Paroccipital processes of the opisthotic: (0) do not contact the suspensorial region of the skull, (1) contact the suspensorial region of the skull with tapered distal ends, (2) contact the suspensorial region of the skull with vertically expanded distal ends. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) DO NOT CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL, (0) CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL WITH TAPERED DISTAL ENDS, (1) CONTACT THE SUSPENSORIAL REGION OF THE SKULL WITH VERTICALLY EXPANDED DISTAL ENDS – (0) TAPERING DISTAL ENDS, (1) VERTICALLY EXPANDED DISTAL ENDS

GRUPO #187: Contato dos exo-occipitais.

62 Exooccipital bones: (0) meet below foramen magnum, (1) do not meet (Rieppel 1994a #28). - RIEPPEL&REISZ1999

165. Exoccipital bones in contact below foramen magnum: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #82; deBraga and Rieppel, 1997 #62. – HILL2005

23. Exoccipitals do [0] or do not [1] meet dorsal to the basioccipital condyle (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

82. Occipital condyle: exoccipitals in contact on condyle mid-dorsally (0) or not in contact (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #188: Contato entre o basi-occipital e o basisfenóide.

63 Basioccipital / basisphenoid relationship: (0) floor of braincase with gap between both elements, (1) elements fused to floor brain cavity (Lee 1993b #A5). - RIEPPEL&REISZ1999

167. Osseous contact between basioccipital and basisphenoid: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #61; deBraga and Rieppel, 1997 #63. – HILL2005

137. Basioccipital/basisphenoid relationship: floor of braincase with gap between both elements [0]; elements fused to floor brain cavity [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #189: Proporção entre o basisfenóide e o para-esfenóide.

64 Basisphenoid / parasphenoid ratio: (0) narrowest transverse width no more than 60% of the maximum length measured from basiptyergoid process to posteriormost limit, (1) narrowest part (waist) exceeds 80% of the length (Lee 1994 #12). - RIEPPEL&REISZ1999

169. Basisphenoid/parasphenoid ratio: (0) narrowest transverse width no more than 60% of maximum length measured from basiptyergoid process to posteriormost limit; (1) narrowest part (waist) exceeds 80% of length. deBraga and Rieppel, 1997 #64. – HILL2005

135. Basi/parasphenoid ratio: narrowest transverse width no more than 60% of the maximum length measured from basiptyergoid process to posteriormost limit [0]; narrowest part (waist) exceeds 80% of the length [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #190: Tubérculo na parte ventral da caixa craniana.

65 Ventral braincase tubera: (0) absent, (1) present and restricted to basioccipital, (2) present, very large, and restricted to basisphenoid (Lee 1994 #13). - RIEPPEL&REISZ1999

168. Ventral braincase tubera on basioccipital or basisphenoid: (0) absent; (1) present. Modified from Laurin and Reisz, 1995#63; deBraga and Rieppel, 1997 #65. – HILL2005

136. Ventral braincase tubera: absent [0]; present and restricted to basioccipital [1]; present, very large, and restricted to basisphenoid [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #191: Opistótico e bochecha.

66 Opisthotic / cheek contact: (0) not in contact, (1) in contact and tightly sutured (Lee 1993b #A3). - RIEPPEL&REISZ1999

162. Opisthotic/cheek contact: (0) not in contact; (1) in contact and tightly sutured. deBraga and Rieppel, 1997 #66. – HILL2005

GRUPO #192: Contato entre o pró-ótico e o parietal.

67 Prootic / parietal contact: (0) absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999

147. Prootic/parietal contact: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #67. – HILL2005

160. Prootic/parietal contact is absent [0] or present [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #193: Ossificação da parede medial do ouvido interno.

68 Medial wall of inner ear: (0) unossified, (1) ossified (Lee 1993b #A6). - RIEPPEL&REISZ1999
 152. Medial wall of inner ear: (0) unossified; (1) ossified with acoustic nerve foramina. Laurin and Reisz, 1995 #59; deBraga and Rieppel, 1997 #68. – HILL2005
 161. Medial wall of inner ear is unossified [0] or ossified [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #194: Saliência do occipital.

69 Occipital flange: (0) absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999
 172. Occipital flange (deeply excavated posterior skull margin): (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #69. – HILL2005
 25. Occipital crest is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #195: Esfenentimóide presente ou ausente.

70 Sphenethmoid: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999
 149. Sphenethmoid: (0) present; (1) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #70. – HILL2005
 138. Sphenethmoid is present [0] or absent [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #196: Pleuro-esfenóide presente ou ausente.

71 Pleurosphenoid: (0) absent, (1) present (see node description for Sauria for details). - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #197: Palato cinético ou acinético.

72 Palate: (0) kinetic, (1) akinetic (Rieppel 1994a #32). - RIEPPEL&REISZ1999
 30. Palate is kinetic [0] or akinetic [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #198: Vacuidade do inter-pterigóide presente ou ausente.

73 Interpterygoid vacuity: (0) anterior end tapers sharply, (1) anterior border crescentic, (2) absent (Lee 1994 #18). - RIEPPEL&REISZ1999
NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ANTERIOR END TAPERS SHARPLY, (0) ANTERIOR BORDER CRESENTIC, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

162. Interpterygoid vacuity: anterior end tapers sharply [0]; anterior border crescentic [1]; absent [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ANTERIOR END TAPERS SHARPLY [0]; ANTERIOR BORDER CRESCENTI [0]; ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

124. Interpterygoid vacuity length: (0) short; less than 15% of skull length; (1) absent; (2) long; at least 15% of skull length. Laurin and Reisz, 1995 #39. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT; LESS THAN 15% OF SKULL LENGTH; (1) ABSENT; (0) LONG; AT LEAST 15% OF SKULL LENGTH – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #199: Processo cultriforme curto ou comprido.

75 Cultriform process: (0) long, exceeding length of parasphenoid body and reaching forward to the level of the posterior limit of the internal nares, (1) short, not reaching the level of the internal nares (Laurin & Reisz 1995 #52). - RIEPPEL&REISZ1999

146. Cultriform process: (0) long; (1) short. Laurin and Reisz, 1995 #52; deBraga and Rieppel, 1997 #75. – HILL2005

141. Cultriform process: long exceeding length of parasphenoid body and reaching forward to the level of the posterior limit of the internal nares [0]; short not reaching the level of the internal nares [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #200: Processo palatal do pterigóide.

76 Palatal process of pterygoid: (0) extends anterior to the anterior limit of the palatine, (1) forms oblique suture with palatine but process ends before reaching anterior limit of palatine, (2) forms transverse suture with palatine. - RIEPPEL&REISZ1999

119. Palatal ramus of pterygoid: (0) extends anterior to anterior limit of palatine; (1) forms oblique suture with palatine but ends before reaching anterior limit of palatine; (2) forms transverse suture with palatine. deBraga and Rieppel, 1997 #76. – HILL2005

139. Palatal process of pterygoid: extends anterior to the anterior limit of the palatin [0]; forms oblique suture with palatine but process ends before reaching anterior limit of palatin [1]; forms transverse suture with palatine [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #201: Orientação do processo transversal do pterigóide.

77 Orientation of transverse flange of the pterygoid: (0) directed predominantly laterally, (1) orientated in an anterolateral direction (Laurin & Reisz 1995 #45). - RIEPPEL&REISZ1999

121. Pterygoid transverse flange orientation: (0) directed posterolaterally or transversely; (1) directed anterolaterally. Laurin and Reisz, 1995 #45; deBraga and Rieppel, 1997 #77. - HILL2005

140. Orientation of transverse flange of pterygoid: directed predominantly laterally [0] or anterolaterally [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). - MÜLLER2004

GRUPO #202: Extensão ventral do processo transversal do pterigóide.

79 Ventral extent of transverse flange: (0) extends below maxillary tooth row, (1) terminates at level of or above maxillary tooth row (Lee 1995 #14). - RIEPPEL&REISZ1999

122. Ventral extent of transverse flange of pterygoid: (0) extends below maxillary tooth row; (1) terminates above or at level of maxillary tooth row. deBraga and Rieppel, 1997 #79. - HILL2005

142. Pterygoid transverse flange extends ventrally below the level of the maxillary tooth row [0] or not [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). - MÜLLER2004

GRUPO #203: Margem lateral da saliência transversal.

80 Transverse flange lateral margin: (0) posterolateral margin forms sharp edge with anteromedial margin, (1) posterolateral margin merges smoothly into anteromedial margin forming a smoothly convex lateral outline. - RIEPPEL&REISZ1999

123. Transverse flange lateral margin: (0) posterolateral margin forms sharp edge with anteromedial margin; (1) posterolateral margin merges smoothly into anteromedial margin forming a smoothly convex lateral outline. deBraga and Rieppel, 1997 #80. - HILL2005

164. Transverse flange lateral margin: posterolateral margin forms sharp edge with anteromedial margin [0]; posterolateral margin merges smoothly into anteromedial margin forming a smoothly convex lateral outline [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). - MÜLLER2004

GRUPO #204: Ectopterigóide presente ou ausente.

81 Ectopterygoid: (0) present and edentulous, (1) present and dentigerous, (2) absent, replaced by medial process of jugal, (3) absent, replaced by lateral process of pterygoid. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND EDENTULOUS, (0) PRESENT AND DENTIGEROUS, (1) ABSENT, REPLACED BY MEDIAL PROCESS OF JUGAL, (1) ABSENT, REPLACED BY LATERAL PROCESS OF PTERYGOID – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

126. Ectopterygoid: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #A40, 55; Laurin and Reisz, 1995 #47; deBraga and Rieppel, 1997 #81. - HILL2005

34. Ectopterygoid is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

55. Ectopterygoid: present (0) or absent (1) as a discrete element in adult. GAUTHIER ET AL. 1988

GRUPO #205: Dentição do ectopterigóide presente ou ausente.

81 Ectopterygoid: (0) present and edentulous, (1) present and dentigerous, (2) absent, replaced by medial process of jugal, (3) absent, replaced by lateral process of pterygoid. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND EDENTULOUS, (1) PRESENT AND DENTIGEROUS, (-) ABSENT, REPLACED BY MEDIAL PROCESS OF JUGAL, (-) ABSENT, REPLACED BY LATERAL PROCESS OF PTERYGOID – (0) DENTES AUSENTES, (1) DENTES PRESENTES

128. Ectopterygoid teeth: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #122; Laurin and Reisz, 1995 #48; deBraga and Rieppel, 1997 #81 (in part). - HILL2005

122. Ectopterygoid teeth: present (0) or absent (1). GAUTHIER ET AL. 1988

GRUPO #--- Substituição do pterigóide (não afeta em nada a análise – *missing data* para todos os táxons).

81 Ectopterygoid: (0) present and edentulous, (1) present and dentigerous, (2) absent, replaced by medial process of jugal, (3) absent, replaced by lateral process of pterygoid. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) PRESENT AND EDENTULOUS, (-) PRESENT AND DENTIGEROUS, (0) ABSENT, REPLACED BY MEDIAL PROCESS OF JUGAL, (1) ABSENT, REPLACED BY LATERAL PROCESS OF PTERYGOID – (0) PELO JUGAL, (1) PELO PTERIGÓIDE

GRUPO #206: Processo coronóide presente ou ausente.

83 Coronoid process: (0) absent, (1) present formed by coronoid, (2) present formed by dentary (Laurin & Reisz 1995 #79). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT FORMED BY CORONOID, (1) PRESENT FORMED BY DENTARY – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

187. Coronoid process: (0) absent or very low; confluent with dorsal margin of lower jaw; (1) present and composed of coronoid bone; (2) present and composed partially by dentary. Modified from Gauthier et al., 1988b #92, 95; Laurin and Reisz, 1995 #79; deBraga and Rieppel, 1997 #83. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT OR VERY LOW; CONFLUENT WITH DORSAL MARGIN OF LOWER JAW; (1) PRESENT AND COMPOSED OF CORONOID BONE; (1) PRESENT AND COMPOSED PARTIALLY BY DENTARY – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

48. Coronoid: (0) unreduced, (1) reduced or absent. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #207: Número de coronóides.

84 Coronoid number: (0) more than one, (1) only one coronoid (Laurin & Reisz 1995 #74). - RIEPPEL&REISZ1999

188. Coronoid ossifications: (0) more than one; (1) only one coronoid bone. Gauthier et al., 1988b #100; Laurin and Reisz, 1995 #74; deBraga and Rieppel, 1997 #84. – HILL2005

183. Two or more coronoids are present [0] or absent [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #208: Orientação da fossa meckeliana.

85 Meckelian fossa: (0) faces mediodorsally, (1) faces dorsally due to greatly expanded prearticular (Laurin & Reisz 1995 #70). - RIEPPEL&REISZ1999

184. Meckelian fossa orientation: (0) faces mediodorsally; prearticular (or angular) narrow; (1) faces dorsally; prearticular broad. Laurin and Reisz, 1995 #70; deBraga and Rieppel, 1997 #85. – HILL2005

165. Meckelian fossa faces mediodorsally [0] or dorsally due to greatly expanded prearticular [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #209: Comprimento do surangular.

86 Surangular length: (0) extends anterior to coronoid eminence, (1) terminates prior to reaching a level of coronoid eminence (Laurin & Reisz 1995 #72). - RIEPPEL&REISZ1999

181. Surangular length: (0) extends beyond coronoid eminence; (1) does not extend beyond coronoid eminence. Laurin and Reisz, 1995 #72; deBraga and Rieppel, 1997 #86. – HILL2005

143. Surangular extends anterior to coronoid eminence [0] or terminates prior to reaching eminence [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #210: Crista lateral do surangular presente ou ausente.

87 Surangular lateral shelf: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995 #78). - RIEPPEL&REISZ1999

166. Surangular lateral shelf is absent [0] or present [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

182. Lateral shelf on articular region: (0) absent; (1) on articular; (2) on surangular. Laurin and Reisz, 1995 #73, 78; deBraga and Rieppel, 1997 # 87. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT; (0) ON ARTICULAR; (1) ON SURANGULAR – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #211: Crista lateral no articular.

182. Lateral shelf on articular region: (0) absent; (1) on articular; (2) on surangular. Laurin and Reisz, 1995 #73, 78; deBraga and Rieppel, 1997 # 87. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT; (1) ON ARTICULAR; (0) ON SURANGULAR – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #212: Extremidade ventral do angular.

90 Ventral edge of angular: (0) smooth, no ventral projection, (1) keeled (reflected lamina) (Romer & Price 1940). - RIEPPEL&REISZ1999

98. Angular: ventral margin rounded (0) or keeled (1). GAUTHIERETAL1988

102. Angular reflected lamina: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #213: Extensão do pré-articular.

91 Prearticular: (0) extends anterior to coronoid eminence, (1) terminates prior to reaching coronoid eminence (Laurin & Reisz 1995 #75). - RIEPPEL&REISZ1999

189. Prearticular length: (0) extends beyond coronoid eminence; (1) does not extend beyond coronoid eminence. Laurin and Reisz, 1995 #75; deBraga and Rieppel, 1997 #91. – HILL2005

168. Prearticular extends anterior to coronoid eminence [0] or terminates prior reaching eminence [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #214: Envólucro do labirinto.

93 Labyrinthine infolding: (0) present, (1) absent (Larvin & Reis 1995 #68). - RIEPPEL&REISZ1999

195. Labyrinthodont infolding: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #68, deBraga and Rieppel, 1997#93. – HILL2005

GRUPO #215: Pré-frontal presente ou ausente.

69. Prefrontal: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #5. – HILL2005

5. Prefrontal: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #216: Pós-frontal presente ou ausente.

77. Postfrontal: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #9. – HILL2005

33. Postfrontals: (0) large, (1) reduced, (2) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE, (0) REDUCED, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

9. Postfrontal: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #217: Pós-frontal reduzido ou não reduzido.

D4. Postfrontal: (0) not reduced, (1) reduced. - EVANS1988

D4. Postfrontal reduced: (0) unreduced, (1) reduced. – PETERS2000

33. Postfrontals: (0) large, (1) reduced, (2) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE, (1) REDUCED, (-) ABSENT – (0) NÃO REDUZIDO, (1) REDUZIDO

GRUPO #218: Forâmen orbito-nasal.

79. Foramen orbitonasale: (0) absent; (1) represented by a medial indentation on the lacrimal and a dorsal indentation on the palatine; (2) enclosed between the prefrontal, lacrimal and palatine (or prefrontal, maxilla and palatine). Laurin and Reisz, 1995 #10. – HILL2005

GRUPO #219: Pós-orbital presente ou ausente.

80. Postorbital: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #12. – HILL2005

12. Postorbital: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #220: Contato entre o pós-orbital e o esquamosal.

81. Postorbital and squamosal: (0) in contact; (1) separated. Gauthier et al., 1988b #13. – HILL2005

13. Postorbital – squamosal: in contact (0) or separated (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #221: Ossos supra-orbitais.

82. Supraorbital (palpebral) bones: (0) absent; (1) present. – HILL2005

GRUPO #222: Processo temporal do pós-orbital curto ou alongado.

83. Postorbital temporal process: (0) short, extending no more than half the length of the postorbital skull; (1) long, extending nearly to posterior end of skull. Gauthier et al., 1988b #14; Laurin and Reisz, 1995 #13; deBraga and Rieppel, 1997 #32. – HILL2005

14. Postorbital: temporal process extends about halfway back (0) or to posterior end of skull (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #223: Origem dos músculos temporais no parietal.

91. Temporal muscles on parietal table: (0) originate ventrolaterally – parietal margin straight; (1) originate dorsolaterally – parietal lateral margin embayed. Gauthier et al., 1988b #20; deBraga and Rieppel, 1997 #48. – HILL2005

20. Temporal muscles on parietal table: originate ventrolaterally (0) or dorsolaterally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #224: Crista lambdoidal.

92. Lambdoidal crest: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #21. – HILL2005

21 Lambdoidal crest: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #225: Posição do pós-parietal.

94. Postparietal position: (0) dorsally exposed; (1) occipital. Laurin and Reisz, 1995 #5. – HILL2005

GRUPO #226: Tamanho do tabular.

55. Tabular: (0) present but restricted to dorsal region of occiput, (1) present but ventrally elongate descending to level of occipital condyle, (2) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT BUT RESTRICTED TO DORSAL REGION OF OCCIPUT, (1) PRESENT BUT VENTRALLY ELONGATE DESCENDING TO LEVEL OF OCCIPITAL CONDYLE, (-) ABSENT – (0) PEQUENO, (1) GRANDE

96. Tabular: (0) large – longer than wide; (1) small – wider than long; (2) absent. Modified from Gauthier et al., 1988b #25, #56; Laurin and Reisz, 1995 #17; deBraga and Rieppel, 1997 #55. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) LARGE – LONGER THAN WIDE; (1) SMALL – WIDER THAN LONG; (-) ABSENT – (0) GRANDE, (1) PEQUENO

56. Tabular: large (0) or small (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #227: Contato entre o tabular e o opistótico.

97. Tabular and opisthotic: (0) in contact; (1) separated. Gauthier et al., 1988b #26; Laurin and Reisz, 1995 #16. – HILL2005

26. Tabular – opisthotic: contact present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #228: Contato entre a maxila e o pré-frontal.

98. Maxilla and prefrontal: (0) separated by lacrimal; (1) in contact. Gauthier et al., 1988b #27. – HILL2005

179. Prefrontal and maxilla do not meet due to a contact of lacrimal and nasal [0], or prefrontal contacts maxilla anteriorly and thereby separates lacrimal and nasal from one another [1]. – MÜLLER2004

27. Maxilla – prefrontal: separated by lacrimal (0) or in contact (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #229: Participação do lacrimal na margem da órbita ou não.

181. Lacrimal enters the orbital margin [0], or remains excluded therefrom due to an external contact between the posteroventral part of the prefrontal and the posterodorsal margin of the maxilla [1]. – MÜLLER2004

GRUPO #230: Cristas palatais da maxila.

100. Maxilla palatal shelves: (0) Narrow and broadly separated; (1) prominent and appressed on midline, contributing to secondary palate. Gauthier et al., 1988b #A39, #29. – HILL2005

29. Maxilla palatal shelves: small and broadly separated (0) or prominent and appressed on midline to form secondary palate (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #231: Fossa antorbital presente ou ausente.

104. Antorbital fossa: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #32. – HILL2005

43. Prominent antorbital fossa surrounding antorbital fenestra: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996

43. Prominent antorbital fossa surrounding antorbital fenestra: (0) absent (1) present (2) no antorbital fenestra. – PETERS2000

32. Antorbital fossa: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #232: Narinas externas mais compridas que a fenestra antorbital.

106. External nares longer than antorbital fenestra: (0) no; (1) yes. Heckert and Lucas, 1999. – HILL2005

GRUPO #233: Esculturas dérmicas nos ossos craniais.

111. Dermal sculpturing on dermal cranial bones: (0) present; (1) absent. Modified from Laurin and Reisz, 1995 #38. – HILL2005

GRUPO #234: Margem ventral da região pós-orbital do crânio.

112. Ventral margin of postorbital region of skull: (0) convex; (1) horizontal; (2) concave (emarginated). Gauthier et al., 1988b #39, 40; Laurin and Reisz, 1995 #33. – HILL2005

39. Ventral margin of postorbital region of skull: convex (0) or horizontal (1). GAUTHIERETAL1988

40. Ventral margin of postorbital region of skull: convex (0) or concave (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #235: Vômeres pareados ou fusionados.

114. Vomer: (0) paired; (1) fused partly or entirely. Gauthier et al., 1988b #43. – HILL2005

43. Vomer: paired (0) or fused partly or entirely (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #236: Saliência arqueada do pterigóide presente ou ausente..

120. Pterygoid arcuate flange: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #42. – HILL2005

32. Pterygoid flanges are well developed [0] or strongly reduced [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #237: Extensão anterior do pterigóide.

118. Pterygoid anterior extent: (0) reaches level of posterior end of choana; (1) posterior to choana. Laurin and Reisz, 1995 #44. – HILL2005

GRUPO #238: Forâmen suborbital presente ou ausente.

129. Suborbital foramen: (0) absent; (1) small; (2) large (fenestra present). Gauthier et al., 1988b #57; Laurin and Reisz, 1995 #49; deBraga and Rieppel, 1997 #74. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT; (1) SMALL; (1) LARGE – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

31. Suborbital fenestra is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

A2. Suborbital fenestra: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

57. Suborbital fenestra: absent (0), small (1) or large (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (0), SMALL (1) OR LARGE (1) – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

74 Suborbital fenestra: (0) absent, (1) present but with contribution from either maxilla or jugal along lateral border, (2) present, but with both maxilla and jugal excluded from lateral border (Rieppel 1994a #34). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT BUT WITH CONTRIBUTION FROM EITHER MAXILLA OR JUGAL ALONG LATERAL BORDER, (1) PRESENT, BUT WITH BOTH MAXILLA AND JUGAL EXCLUDED FROM LATERAL BORDER – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #239: Forâmen suborbital grande ou pequeno.

129. Suborbital foramen: (0) absent; (1) small; (2) large (fenestra present). Gauthier et al., 1988b #57; Laurin and Reisz, 1995 #49; deBraga and Rieppel, 1997 #74. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT; (0) SMALL; (1) LARGE – (0) PEQUENO, (1) GRANDE

57. Suborbital fenestra: absent (0), small (1) or large (2). GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (-), SMALL (0) OR LARGE (1) – (0) PEQUENO, (1) GRANDE

GRUPO #240: Epipterigóide presente ou ausente.

131. Epipterygoid: (0) present; (1) absent. Gardiner, 1982 #19 (in part), Gauthier et al., 1988b #19a. – HILL2005

L6. Epipterygoid reduced to slender column: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #241: Asa dorsal do epipterigóide larga ou estreita.

28. Dorsal wing of epipterygoid is broad [0] or narrow [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #242: Extensão ventral do esquamosal.

133. Squamosal: (0) extends to ventral margin of skull; (1) broadly separated from ventral margin of skull. Gauthier et al., 1988b #48; deBraga and Rieppel, 1997 #35. – HILL2005

18. Squamosal descends to ventral margin of skull [0], reaches only the approximate mid level of the lower temporal fossa [1], or remains distinctly restricted to the dorsal region of the cheek [2]. (from RIEPPEL et al. 1999, but character state 1 is new). – MÜLLER2004

48. Squamosal: extends to (0) or broadly separated from ventral margin of skull (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #243: Espaço entre o crânio e o quadrado.

139. Cranio-quadrato space: (0) small; quadrato ramus of pterygoid and paroccipital process of opisthotic converge posterolaterally; (1) large; quadrato ramus of pterygoid and paroccipital process of opisthotic nearly parallel. Laurin and Reisz, 1995 #43. – HILL2005

GRUPO #244: Bolso do para-esfenóide para a musculatura cervical.

143. Parasphenoid pocket for cervical musculature: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #50. – HILL2005

GRUPO #245: Asas do para-esfenóide presentes ou ausentes.

144. Parasphenoid wings: (0) present, parasphenoid broad posteriorly; (1) absent, parasphenoid narrow posteriorly. Laurin and Reisz, 1995 #51. – HILL2005

GRUPO #246: Contato entre o processo para-occipital e o dermatocrânio.

166. Contact between paroccipital process and dermatocranium: (0) to tabular; (1) to supratemporal and tabular; (2) to tabular and squamosal; (3) to squamosal and supratemporal; (4) to supratemporal; (5) to squamosal and quadrate; (6) paroccipital process ends freely. Laurin and Reisz, 1995 #57. – HILL2005

GRUPO #247: Cóclea alongada presente ou ausente.

150. Elongate cochlea: (0) absent; (1) present. Gardiner, 1982 #27 (in part); Gauthier et al., 1988b #G27. – HILL2005

GRUPO #248: Promotório colclear presente ou ausente.

151. Cochlear promontorium: (0) absent; (1) present. – HILL2005

72. Cochlear promontorium: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #249: Pneumatização do ouvido médio.

153. Pneumatization of middle ear extending into basioccipital, parasphenoid, quadrate and articular: (0) absent; (1) present. Gardiner, 1982 #26; Gauthier et al., #G26. – HILL2005

GRUPO #250: Margem lateral do supra-occipital.

158. Supraoccipital lateral margins: (0) vertical; (1) expanded laterally to roof posttemporal fenestra dorsally. Gauthier et al., 1988b #75. – HILL2005

75. Supraoccipital: lateral margins vertical (0) or expanded laterally to roof post-temporal fenestra dorsally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #251: Fusão entre o exo-occipital e o opistótico.

163. Exoccipital: (0) separate from opisthotic; (1) fused with opisthotic in adult. Gauthier et al., 1988b #80. – HILL2005

37. Exoccipital and opisthotic: (0) remain separate, (1) fuse early in post-hatching ontogeny. - BENNETT1996, PETERS2000

80. Exoccipital: separate (0) or fused with opisthotic in adult (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #252: Saliência lateral do exo-occipital.

164. Lateral flange of exoccipital: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #64. – HILL2005

GRUPO #253: Composição do côndilo occipital.

170. Occipital condyle: (0) basioccipital forms most or all of occipital condyle; (1) exoccipital forms large part of occipital condyle. Modified from Gauthier et al., 1988b #G11a, 81, 83. – HILL2005

81. Occipital condyle: formed from basioccipital and exoccipitals (0) or primarily by exoccipitals (1). GAUTHIERETAL1988

83. Occipital condyle: Basioccipital forms part (0) or most (1) or none of condyle (2). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #254: Forma do côndilo occipital.

171. Occipital condyle morphology: (0) transversely broad; (1) reniform to circular; (2) paired. Laurin and Reisz, 1995 #62. – HILL2005

GRUPO #255: Mandíbula atravessando a fossa adutora.

174. Mandible: (0) transects lateral portion of adductor fossa; (1) transects middle portion of adductor fossa. Gauthier et al., 1988b #86. – HILL2005

86. Mandible: transects lateral (0) or middle portion of adductor fossa (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #256: Osso pré-dentário presente ou ausente.

175. Prementary bone: (0) absent; (1) present. – HILL2005

GRUPO #257: Fenestra mandibular externa presente ou ausente.

177. External mandibular fenestra: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #87. – HILL2005

49. External mandibular fenestra: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

87. Mandibular fenestra: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #258: Fossa massetérica presente ou ausente.

178. Masseteric fossa: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #88. – HILL2005

88. Masseteric fossa: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #259: Forma da mandíbula.

179. Slipper-shaped mandible: (0) absent; (1) present. Heckert and Lucas, 1999 #15. – HILL2005

GRUPO #260: Extensão da fossa meckeliana.

185. Meckelian fossa length: (0) long, occupies at least 20% of lower jaw length; (1) short, occupies less than 20% of lower jaw length. Laurin and Reisz, 1995 #71. – HILL2005

GRUPO #261: Morfologia do foramen intermandibular.

186. Foramen intermandibularis morphology: (0) anterior symphyseal foramen (i.e., posterior foramen absent); (1) two foramina, a symphyseal foramen and a posterior foramen located anterior to coronoid process; (2) two foramina, a symphyseal foramen and a posterior foramen located posterior to or at level of coronoid process. – HILL2005

GRUPO #262: Dentes marginais presentes ou ausentes.

193. Marginal teeth: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #A41. – HILL2005

GRUPO #263: Morfologia dos dentes maxilares.

199. Maxillary tooth morphology: (0) unicuspid; (1) multicuspid. Modified from Gauthier et al., 1988b #115. – HILL2005

115. Postcanines: unicuspid (0) or multicuspid (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #264: Número de dentes maxilares.

200. Maxillary tooth number: (0) 13 or more; (1) 12 or fewer. Modified from Gauthier et al., 1988b #116. – HILL2005

116. Upper postcanines: 13 or more (0) or 12 or fewer (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #265: Forma da coroa dentária dos dentes maxilares.

202. Maxillary tooth crown shape: (0) recurved; (1) conical; (2) peg-like; (3) leaf-like. Modified from Heckert and Lucas, 1999 #3. – HILL2005

GRUPO #266: Extensão da fileira dentária.

203. Maxillary tooth row extending anterior to posterior end of external naris: (0) present; (1) absent. Heckert and Lucas, 1999 #5. – HILL2005

GRUPO #267: Número de dentes no dentário.

205. Dentary tooth count: (0) 10 or more; (1) fewer than 10. Heckert and Lucas, 1999 #16. – HILL2005

GRUPO #268: Tamanho dos dentes do dentário.

206. Dentary tooth size: (0) subequal in size anteriorly; (1) enlarged tooth near symphysis. Gauthier et al., 1988b #119. – HILL2005

119. Dentary teeth: subequal in size anteriorly (0) or with an enlarged tooth within a few teeth from symphysis (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #269: Tamanho das pré-maxilas.

1. Premaxillae are small [0] or large [1], forming most of snout in front of external nares (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

01. Premaxilla size: (0) small, (1) enlarged. - BENNETT1996

01. Premaxilla size: (0) small, (1) enlarged, forming most of the tip of the snout. – PETERS2000

1. Premaxilla: small (0) or large, forming most of tip of snout (0). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #270: Contato entre o pré-frontal e o pós-frontal.

7. The prefrontal and postfrontal are separated by the frontal along the dorsal margin of the orbit [0], or a contact of prefrontal and postfrontal excludes the frontal from the dorsal margin of the orbit [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

6. Prefrontal – postfrontal: in contact (0) or not, so that frontal participates in orbital margin (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #271: Pré-maxila e narina interna participam ou não da narina interna.

33. Premaxillae enter internal naris [0] or are excluded [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #272: Processo lateral presente ou ausente.

114. Processus lateralis is present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #273: Diástema entre os dentes maxilares e pré-maxilares.

116. Diastema between maxillary and premaxillary teeth absent [0] or present [1] (from NICHOLLS 1999). – MÜLLER2004

51. Enlarged anterior dentary teeth project upward between upper tooth rows in more or less prominent diastma, often accompanied by more or less prominent notch between premaxilla and maxilla: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996

51. Enlarged anterior dentaly teeth project upward between upper tooth rows in more or less prominent diastma, often accompanied by more or less prominent notch between premaxilla and maxilla: (0) absent (1) diastema notch present. – PETERS2000

GRUPO #274: Posição do frontal em relação à fenestra temporal superior.

178. Frontal widely separated from the upper temporal fossa [0], or narrowly approaches or enters the anteromedial margin margin of the upper temporal fossa [1] (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

GRUPO #275: Saliência ventromedial do parietal.

C8. Ventromedial flanges on parietal: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #276: Pós-esplénial presente ou ausente.

C3. Postplénial: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #277: Fenestra temporal inferior recurvada ou não.

D5. Posterior border of lower temporal fenestra: (0) not bowed, (1) bowed. – EVANS1988

D5. Posterior border of lower temporal fenestra bowed: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

45. Posterior margin of the lower temporal fenestra: (0) vertical, (1) bowed anteriorly. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #278: Suporte do supraglenóide presente ou ausente.

C4. Supraglenoid buttress: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #279: Maxila alta.

E4. Tall maxilla: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

E4. Tall maxilla: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #280: Dentes acrodontes na pré-maxila.

F1. Acrodont teeth on premaxilla: (0) numerous, (1) small number or none. - EVANS1988, PETERS2000

K9. All teeth acrodont in adult: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

K4. Alternating acrodont teeth: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #281: Quadrado alto.

G16. Quadrate tall, more than half height of lower temporal fenestra: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #282: Processo posterior do dentário.

K2. Posterior process of dentary extends beyond coronoid: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #283: Dentes anteriores projetados ou não.

117. Anterior (premaxillary and dentary) teeth are upright [0] or strongly procumbent [1] (from NICHOLS 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #284: Número de dentes maxilares.

K5. Seven or less maxillary teeth on each side: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #285: Saliências antero-labiais em dentes do dentário.

K6. Anterolabial flanges on some dentary teeth: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #286: Saliências dos dentes maxilares posteriores.

K7. Posteromedial flanges on posterior maxillary teeth: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #287: Dentes posteriores da maxila salientes e estriados.

K13. Prominently flanged and striated teeth on posterior region of the maxilla: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #288: Alongamento das regiões temporal e antorbital.

K19. Elongation of temporal and antorbital regions: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #289: Composição da região pré-orbital.

03. Preorbital region consisting of maxillae, palatines and nasals: (0) not elongate, (1) elongate. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #290: Ação propalinal da mandíbula.

K26. Propalinal jaw action: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #291: Expansão mediolateral dos dentes.

K27. Teeth mediolaterally expanded: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #292: Septomaxilla.

L3. Septomaxilla elaborated to protect vomeronasal organ: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #293: Quadrado-jugal presente ou ausente.

42 Quadratojugal morphology: (0) present and horizontal dimension exceeds vertical dimension by a factor of at least three, (1) present but vertical dimension exceed horizontal by a factor of at least two, (2) present, but greatly reduced and restricted to condylar region, (3) absent. - RIEPPEL&REISZ1999
NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND HORIZONTAL DIMENSION EXCEEDS VERTICAL DIMENSION BY A FACTOR OF AT LEAST THREE, (0) PRESENT BUT VERTICAL

DIMENSION EXCEED HORIZONTAL BY A FACTOR OF AT LEAST TWO, (0) PRESENT, BUT GREATLY REDUCED AND RESTRICTED TO CONDYLAR REGION, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

L5. Quadratojugal and quadratojugal foramen: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

GRUPO #294: Sobreposição do quadrado e do pterigóide reduzida.

L7. Greatly reduced quadrate / pterygoid overlap: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #295: Associação do processo para-occipital, do supratemporal e do parietal.

L8. Paroccipital process, supratemporal and parietal closely associated and providing support for head of quadrate: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #296: Articulação entre o esquamosal e o quadrado.

L9. Frequently, ventral peg of squamosal fits into quadrate notch: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

60. Quadrate – squamosal peg-in-socket articulation: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #297: Superfície ventral do esquamosal reta ou entalhada.

61. Quadrate: abuts against flat (0) or notched (1) ventral surface of squamosal. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #298: Encaixe entre o quadrado-jugal e o esquamosal.

53. Quadratojugal: overlaps (0) or fits into notch in posteroventral edge of squamosal (1). GAUTHIER1988.

GRUPO #299: Fissura metóica subdividida.

L11. Metotic fissure divided to give separate opening for cranial nerve and pelymphatic duct: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #300: Canal vidiano completo ou incompleto.

L12. Vidian canal: (0) incomplete, (1) complete. - EVANS1988

GRUPO #301: Extensão da pré-maxila.

N1. Premaxilla extends anterolaterally to form slender rostrum: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #302: Emarginação do topo do crânio.

N5. Posterior margin of skull table deeply emarginated, lies well forward relative to quadrate: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #303: Pós-orbitofrontal.

P9. Fused postorbitofrontal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #304: Extensão o processo anterior do jugal.

38. Suborbital ramus of jugal: (0) does not extend anterior to the orbit, (1) extends anterior to the orbit. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #305: Fossa ótica.

46. Otic notch: (0) little modified from the primitive condition found in the Archosauromorpha, (1) deeply arched in profile and the squamosal has a more or less prominent process that hooks down behind the head of the quadrate. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #306: Esquamosais.

05. Squamosals: (0) not reduced and ventral process extends to inferior margin of lower temporal fenestra, (1) reduced to one half or less of height of lower temporal fenestra, (2) reduced and descending ramus gracile. - BENNETT1996

05. Squamosal: (0) not reduced (1) reduced and descending ramus anterior to quadrate (2) reduced and descending ramus gracile, (3) descending ramus posterior to quadrate (4) no descending ramus. - PETERS2000

GRUPO #307: Extensão ventral do quadrado.

08. Ventral extent of quadrate: (0) not much below the level of the braincase so the adductor chamber is small, (1) further below braincase so that the adductor chamber is enlarged. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #308: Crânio metaquinético

09. Metakinetic skull: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #309: Recesso piriforme.

11. Pyriform recess: (0) broad but confined to posterior margins of pterygoids, (1) narrow and extends forward to separate pterygoids and posterior ends of vomers, (2) reduced, pterygoids meet medially in palate. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #310: Extensão do recess piriforme.

47. Pyriform recess: extends anteriorly to posterior (0) or nearly to anterior ends of palatines (1). GAUTHIER ET AL 1988

GRUPO #311: Altura do crânio.

31. Skull height: (0) less than one-third skull length, (1) greater than or equal to one-third skull length. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #312: Forma do crânio.

32. Skull shape: (0) rounded in cross-section, (1) subtrapezoidal in cross-section from just anterior to orbits to posterior end of skull and snout high, narrow and subtriangular in cross-section. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #313: Processos caudais dos parietais.

34. Parietals: (0) do not send caudal processes onto occiput, (1) send caudal processes onto occiput, which meet the supraoccipital. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #314: Vômeres.

39. Vomers: (0) relatively long and broad, (1) reduced. - BENNETT1996

39. Vomers reduced: (0) relatively long and broad, (1) reduced. - PETERS2000

GRUPO #315: Posição da fenestra antorbital.

42. Antorbital fenestra position: (0) separated from naris by a long stretch of premaxilla and maxilla, (1) close to naris. - BENNETT1996

42. Antorbital fenestra position: (0) separated from naris by a long stretch of premaxilla and maxilla (1) close to naris (2) no antorbital fenestra – PETERS2000

GRUPO #316: Forâmen anterior do surangular.

145 Anterior surangular foramen: (0) absent, (1) present. - MODESTO&SUES2004

GRUPO #317: Forâmen posterior do surangular.

146 Posterior surangular foramen: (0) absent, (1) present. - MODESTO&SUES2004

GRUPO #318: Contato entre o pré-frontal e o pós-orbital.

7. Prefrontal – postorbital: Separated (0) or in contact (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #319: Pós-frontal grande ou pequeno.

10. Postfrontal: large (0) or small (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #320: Posição do pós-orbital.

11 Postorbital: lies lateral to parietal (0) or overlies parietal so that temporal musculature originates on its dorsal surface (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #321: Participação da maxila na fenestra temporal inferior.

28. Maxilla: excluded from (0) or broadly enters into subtemporal fenestra (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #322: Articulação do basipterigóide.

42. Basypterygoid articulation: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #323: Processos palatais do palatino.

116. Palatine palatal processes: (0) separated posteriorly; (1) appressed on midline and contributing to secondary palate. Gauthier et al., 1988b #44. – HILL2005

44. Palatine palatal processes: separated posteriorly (0) or appressed in midline throughout length forming secondary palate (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #324: Configuração do palatino.

45. Palatine: flat dorsally (0) or with ascending process contacting frontal (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #325: Diferenciação do palatino.

46. Palatine: undifferentiated (0) or with separate palatal and choanal rami (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #326: Canal acústico externo do esquamosal.

49. Squamosal external acoustic meatus: absent (0), shallow (1) or deeply folded (2). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #327: Margens posteriores do esquamosal e do quadradojugal.

40. Squamosal – quadratojugal posterior margins: vertical (0) or bowed (1) (viz. Otic notch present). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #328: Posição do quadradojugal.

51. Quadratojugal: borders lower cheek region (0) or confined to rear corner of temporal fenestra (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #329: Contato entre o pterigóide e o para-esfenóide.

54. Pterygoid – parasphenoid behind transverse process: broadly separated (0) or appressed and clasping (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #330: Contato entre o quadrado e o pterigóide.

63. Quadrate – pterygoid contact: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #331: Processo dorsal do epiterigóide.

65. Epityergoid dorsal process: narrow (0) or broad (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #332: Sobreposição do parietal pelo epipterygóide.

66. Epipterygoid: does not reach main body of parietal (0) or broadly overlaps parietal dorsally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #333: Contato entre o epipterygóide e o frontal.

67. Epipterygoid – frontal contact: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #334: Contato entre o pró-ótico e o ramo quadrado do pterigóide.

73. Prootic – quadrate ramus of pterygoid contact: absent (0) or present (1). GAUTHIER1988

GRUPO #335: Processo paroccipital do opistótico.

76. Opisthotic: paroccipital process undivided distally (0) or bifurcate (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #336: Lâmina anterior do petrosal.

84. Anterior lamina of petrosal: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #337: Contorno da placa occipital.

85. Occipital plate outline: straight (0) or emarginated parasagittally (1) (viz. w-shaped) GAUTHIERETAL1988

GRUPO #338: Processo angular do dentário.

89. Dentary angular process: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #339: Contato entre o dentário e o esuqmosal.

91. Dentary – squamosal: not in contact (0) or articulating (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #340: Porções mais anteriores dos ossos pós-dentários anteriores.

93. Antermost portions of anterior postdentary bones: partly (0) or entirely lie within Meckelian sulcus (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #341: Canal meckeliano.

94. Meckelian sulcus: broadly open (0) or narrow (1) posteriorly. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #342: Tamanho e orientação do tubérculo púbico.

175. Pubic tubercle: if present small and directed anteroventrally [0]; large and strongly turned ventrally [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

136 Pubic tubercle: (0) if present small and directed anteroventrally, (1) large and strongly turned ventrally (deBraga and Reisz 1996 #36). – RIEPPEL&REISZ1999

271. Pubic tubercle: (0) absent or small and anteroventrally directed; (1) large and strongly turned ventrally. deBraga and Rieppel, 1997 #136. – HILL2005

GRUPO #343: Tamanho relativo dos metatarsais 4 e 5.

45 Relative lengths of metatarsals 4 and 5: metatarsal 4 less than three times length of metatarsal 5, (1) metatarsal 4 more than three times length of metatarsal 5. – BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #344: Processo coronóide formado pelo coronóide ou pelo dentário.

83 Coronoid process: (0) absent, (1) present formed by coronoid, (2) present formed by dentary (Laurin & Reisz 1995 #79). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT FORMED BY CORONOID, (1) PRESENT FORMED BY DENTARY – (0) CORONÓIDE, (1) DENTÁRIO

187. Coronoid process: (0) absent or very low; confluent with dorsal margin of lower jaw; (1) present and composed of coronoid bone; (2) present and composed partially by dentary. Modified from Gauthier et al., 1988b #92, 95; Laurin and Reisz, 1995 #79; deBraga and Rieppel, 1997 #83. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT OR VERY LOW; CONFLUENT WITH DORSAL MARGIN OF LOWER JAW; (0) PRESENT AND COMPOSED OF CORONOID BONE; (1) PRESENT AND COMPOSED PARTIALLY BY DENTARY – (0) CORONÓIDE, (1) DENTÁRIO

36. Distinct dorsal process of lower jaw formed by the coronoid only is absent [0] or present [1]. (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in interest of informativeness). – MÜLLER2004

100. Coronoid: anterior coronoid present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

95. Dentary coronoid process: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #345: Margem posterior do processo coronóide do dentário.

96. Dentary coronoid process: rear margin vertical (0) or emarginated (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #346: Projeção do processo coronóide do dentário.

97. Dentary coronoid process: projects to (0) or above level of zygoma (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #347: Tamanho do angular.

99. Angular: short (0) or tall (1) dorsoventrally. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #348: Incisão do angular.

101. Angular: not incised (0) or moderately (1) or deeply (2) incised. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #349: Forma do angular.

103. Angular: not ring-like (0) or ring-like (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #350: Raiz dos caninos.

112. Canine root: not swollen (0) or expanded into and constructing choana (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #351: Número de caninos pré-maxilares.

113. Maxillary precanines: more (0) or fewer (1) than four. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #352: Comprimento dos dentes caninos em relação aos pós-caninos.

114. Length of canine teeth relative to postcanines: no more than twice as long (0) or at least three times as long (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #353: Orientação dos dentes da bochecha.

117. Cheek teeth orientation: anteroposterior (0) or transverse (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #354: Raízes dos dentes da bochecha.

118. Cheek teeth roots: single (0) or at least two (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #355: Tamanho das vértebras cervicais mediais em relação às dorsais.

27 Mid-cervical vertebrae: (0) subequal in length to or shorter than dorsal vertebrae, (1) markedly longer than dorsals (Benton 1985, Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

81 Ratio of lengths of centra of mid-cervical and mid-dorsal vertebrae: (0) ≤ 1.0 , (1) > 1.0 and < 1.5 , (2) > 1.5 . – DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

19 Relative lengths of mid and posterior cervical and dorsal vertebral centra: (0) cervical centra subequal in length to dorsals, (1) cervical centra longer than dorsals. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

174. Ratio of length of centra of mid-cervical and mid-dorsal vertebrae: $< \text{or} = 1.0$ [0]; > 1.0 [1]; > 1.5 [2] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

A4. Cervical vertebrae: (0) not longer than mid-dorsals, (1) longer than mid-dorsals. - EVANS1988, PETERS2000

100. Length of centra of cervical vertebral 3 – 5: (0) shorter than those of middorsal vertebrae, (1) subequal to those of mid-dorsal vertebrae, (2) greater than those of mid-dorsal vertebrae. - BENNETT1996, PETERS2000

F3. Cervical centra shorter than mid-dorsals: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #356: Comprimento do centro das vértebras cervicais mediais.

28 Length of mid-cervical centra: (0) $< 3 \times$ height, (1) $\geq 3 \times$ height. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #357: Localização distal das maiores vértebras cervicais.

E28. Longest cervical vertebra lies at end of series: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E28. Longest cervical vertebra lies at end of series: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #358: Face posterior das cervicais mediais convexas ou não.

29 Posterior face of mid-cervical centra: (0) not convex, (1) convex. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #359: Espinhos neurais das cervicais mediais sobrepostos ou não.

30 Anterior overhang of mid-cervical neural spines: (0) absent, (1) present. – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #360: Expansão distal das vértebras dorsais anteriores presentes ou ausentes.

31 Distal expansion and fusion of anterior dorsal neural spines: (0) absent, (1) present (Dilkes 1998). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

140 Distal ends of first five to six dorsal neural spines: (0) not expanded, (1) expanded. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #361: Espinhos neurais das dorsais altos ou baixos.

32 Dorsal neural spines: (0) low, (1) high and elongate (Benton 1985, Evans 1988). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

85 Dorsal neural spine height: (0) tall, (1) low with height < length. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

23 Neural spines of dorsal vertebrae: (0) short and slender, (1) tall and rectangular. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

14. Neural spines of dorsals tall and rectangular: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #362: Número de vértebras sacrais.

33 Number of sacral vertebrae: (0) 2, (1) 3, (2) 5 (Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004, RENESTO&BINELLI2006

34 Number of sacral vertebrae: (0) 3, (1) 4. – RENESTO&BINELLI2006

35 Number of sacral vertebrae: (0) 3, (1) 5 (Gauthier *et al.*, 1988a) – RENESTO&BINELLI2006

109 Number of sacral vertebrae: (0) two, (1) three or more, (Rieppel 1994a #58). - RIEPPEL&REISZ1999

225. Sacral vertebrae: (0) two or fewer; (1) at least three. Gauthier et al., 1988b #141; Laurin and Reisz, 1995 #88; deBraga and Rieppel, 1997 #109. – HILL2005

56. Number of sacral vertebrae: (0) no more than 2, (1) 3 or more. - BENNETT1996

56. Number of sacral vertebrae: (0) no more than 2 (1) three (2) four or more. – PETRERS2000

141. Sacral vertebrae: two or less (0) or at least three (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #363: Espinhos neurais das sacrais e das caudais anteriores altos ou baixos.

34 Sacral and anterior caudal neural spines: (0) low, (1) high and elongate (Evans 1988). – SENTER2004

36 Sacral and anterior caudal neural spines: (0) low, (1) high and elongate (Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

88 Proximal caudal neural spine height: (0) moderately tall with height / length > 1.0 and < 2.0, (1) low with height / length < 1.0, (2) tall with height / length > 2.0 and < 3.0, (3) very tall with height / length > 3.0. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

106. Proximal caudal neural spine height. Moderately tall with height/length >1.0 and <2.0 [0], low with height/length <1.0 [1], tall with height/length >2.0 and <3.0 [2], or very tall with height/length >3.0 [3] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

122. Tall neural spines in dorsal and anterior caudal region: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #364: Parte distal dos espinhos neurais das caudais expandida ou não.

139 Distal ends of caudal neural spines: (0) not expanded, (1) expanded. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #365: Costelas caudais proximais expandidas distalmente.

19. Anterior caudal ribs expands distally: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #366: Espinhos neurais das caudais mediais curtos ou alongados.

35 Mid-caudal neural spines: (0) proximodistally short, (1) proximodistally elongate (height ≥ 4x anteroposterior length). – SENTER2004

37 Mid-caudal neural spines: (0) proximodistally short, (1) proximodistally elongate (height ≥ 4x anteroposterior length). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #367: Formato dos espinhos neurais das caudais mediais.

36 Mid-caudal neural spines: (0) not T-shaped, (1) T-shaped (Dilkes 1998). – SENTER2004

38 Mid-caudal neural spines: (0) not T-shaped, (1) T-shaped (Dilkes 1998). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #368: Garra terminal na cauda presente ou ausente.

37 Terminal tail claw (0) absent, (1) present – SENTER2004

39 Terminal tail claw (0) absent, (1) present – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #369: Costelas cervicais afinadas ou não.

38 Cervical ribs: (0) distally blunt, (1) distally tapering (Evans 1998). – SENTER2004

40 Cervical ribs: (0) distally blunt, (1) distally tapering (Evans 1998). – RENESTO&BINELLI2006

77 Slender and tapering cervical ribs at low angle to vertebrae: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

41 Long slender cervical ribs: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

22 Cervical ribs: (0) short and stout, (1) long and slender. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

102. Slender and tapering cervical ribs at low angle to vertebrae are absent [0] or present [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

E3. Long slender cervical ribs: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E3. Long slender cervical ribs: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

H7. Tapering cervical ribs: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

H7. Tapering cervical ribs: (0) absent, (1) present, (2) no ribs. – PETERS2000

GRUPO #370: Costelas truncais posteriores com um ou dois encaixes.

39 Posterior trunk ribs: (0) dolichocephalous. (1) holocephalous (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988b). – SENTER2004

41 Posterior trunk ribs: (0) dolichocephalous. (1) holocephalous (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988b). – RENESTO&BINELLI2006

86 Trunk ribs: (0) most dichuchocephalous, (1) most holocephalous. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

19 Dorsal ribs holocephalous: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

19 [All] dorsal ribs holocephalous: (0) no, (1) yes. – PETERS2000

104. Most trunk ribs are dichuchocephalous [0], holocephalous but not clearly articulating with the neural arch only [1], or holocephalous and only articulating with the neural arch [2]. (from DILKES 1998, but the separation between states 1 and 2 is new). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: MOST TRUNK RIBS ARE DICHUCHOCEPHALOUS [0], HOLOCEPHALOUS BUT NOT CLEARLY ARTICULATING WITH THE NEURAL ARCH ONLY [1], OR HOLOCEPHALOUS AND ONLY ARTICULATING WITH THE NEURAL ARCH [1] – (0) DICOCÉFALAS, (1) HOLOCÉFALAS.

O10. Elongated one-piece ribs: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #371: Articulações das vértebras truncais com os arcos neurais.

104. Most trunk ribs are dichuchocephalous [0], holocephalous but not clearly articulating with the neural arch only [1], or holocephalous and only articulating with the neural arch [2]. (from DILKES 1998, but the separation between states 1 and 2 is new). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: MOST TRUNK RIBS ARE DICHUCHOCEPHALOUS [-], HOLOCEPHALOUS BUT NOT CLEARLY ARTICULATING WITH THE NEURAL ARCH ONLY [0], OR HOLOCEPHALOUS AND ONLY ARTICULATING WITH THE NEURAL ARCH [1] – (0) SEM ARTICULAÇÃO CLARA COM O ARCO NEURAL, (1) ARTICULAÇÃO SOMENTE COM O ARCO NEURAL

GRUPO #372: Comprimento dos arcos hemais anteriores em relação às vértebras associadas.

40 Length of anterior hemal arches: (0) < 3x length of associated vertebrae, (1) ≥ 3x length of associated vertebrae. – SENTER2004

42 Length of anterior hemal arches: (0) ≥ 3x length of associated vertebrae. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #373: Terminação distal dos arcos hemais das caudais médias.

41 Forking and distal closure of mid-caudal hemal arches: (0) absent, (1) present. – SENTER2004

43 Forking and distal closure of mid-caudal hemal arches: (0) absent, (1) present. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #374: Número de vértebras dorsais.

42 Number of dorsal vertebrae: (0) ≥ 18 , (1) ≤ 17 . – SENTER2004

44 Number of dorsal vertebrae: (0) ≥ 18 , (1) ≤ 17 . – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #375: Lâmina escapular curta ou alongada.

43 Scapular blade: (0) short and broad, (1) elongate (Benton 1985; Gauthier 1986). – SENTER2004

45 Scapular blade: (0) short and broad, (1) elongate (Benton 1985; Gauthier 1986). – RENESTO&BINELLI2006

117 Scapula: (0) short and broad with its height not exceeding its width (measured at the level of the glenoid) by more than three times, (1) tall and blade-like with its height exceeding the width by at least a factor of four, (2) tall and slender, nearly cylindrical in cross-section (Lee 1993b #B2). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT AND BROAD WITH ITS HEIGHT NOT EXCEEDING ITS WIDTH (MEASURED AT THE LEVEL OF THE GLENOID) BY MORE THAN THREE TIMES, (1) TALL AND BLADE-LIKE WITH ITS HEIGHT EXCEEDING THE WIDTH BY AT LEAST A FACTOR OF FOUR, (1) TALL AND SLENDER, NEARLY CYLINDRICAL IN CROSS-SECTION – (0) CURTA, (1) ALONGADA

233. Scapula: (0) anteroposteriorly broad; (1) high, narrow blade; (2) narrow and cylindrical. Modified from Gauthier et al., 1988b #146; Laurin and Reisz, 1995 #96; deBraga and Rieppel, 1997 #117; Heckert and Lucas, 1999 #22. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ANTEROPOSTERIORLY BROAD; (1) HIGH, NARROW BLADE; (1) NARROW AND CYLINDRICAL – (0) CURTA, (1) ALONGADA

119. Scapula is represented by a broad blade of bone [0], is slender, high, and narrow [1], or with a constriction separating a ventral glenoidal portion from a posteriorly directed dorsal wing [2]. (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: SCAPULA IS REPRESENTED BY A BROAD BLADE OF BONE [0], IS SLENDER, HIGH, AND NARROW [1], OR WITH A CONSTRICTION SEPARATING A VENTRAL GLENOIDAL PORTION FROM A POSTERIORLY DIRECTED DORSAL WING [1] – (0) CURTA, (1) ALONGADA

99 Shape of scapular blade: (0) Tall and rectangular, (1) low with deep caudal concavity, (2) tall and very narrow. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) TALL AND RECTANGULAR, (1) LOW WITH DEEP CAUDAL CONCAVITY, (0) TALL AND VERY NARROW – (0) ALONGADA, (1) CURTA

44 Scapula high and narrow: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

45 Low subllunate scapula: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

26 Scapula shape: (0) tall, and larger than coracoid, (1) low, and subequal in size to coracoid. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E6. Low scapula: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

E6. Low scapula: (0) broad and tall, (1) low, (2) posteriorly oriented and strap-like, (3) tall and strap-like. – PETERS2000

118. Scapula low in lateral view, mostly ventral: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

K15. Short scapula and reduced coracoid: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #376: Forma da escápula.

117 Scapula: (0) short and broad with its height not exceeding its width (measured at the level of the glenoid) by more than three times, (1) tall and blade-like with its height exceeding the width by at least a factor of four, (2) tall and slender, nearly cylindrical in cross-section (Lee 1993b #B2). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT AND BROAD WITH ITS HEIGHT NOT EXCEEDING ITS WIDTH (MEASURED AT THE LEVEL OF THE GLENOID) BY MORE THAN THREE TIMES, (0) TALL AND BLADE-LIKE WITH ITS HEIGHT EXCEEDING THE WIDTH BY AT LEAST A FACTOR OF FOUR, (1) TALL AND SLENDER, NEARLY CYLINDRICAL IN CROSS-SECTION – (0) LARGA, (1) ESTREITA.

233. Scapula: (0) anteroposteriorly broad; (1) high, narrow blade; (2) narrow and cylindrical. Modified from Gauthier et al., 1988b #146; Laurin and Reisz, 1995 #96; deBraga and Rieppel, 1997 #117; Heckert and Lucas, 1999 #22. – HILL2005

119. Scapula is represented by a broad blade of bone [0], is slender, high, and narrow [1], or with a constriction separating a ventral glenoidal portion from a posteriorly directed dorsal wing [2]. (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

99 Shape of scapular blade: (0) Tall and rectangular, (1) low with deep caudal concavity, (2) tall and very narrow. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

62. Anteroposterior width of scapula: (0) relatively broad, (1) relatively narrow (length ≥ 2 times width). - BENNETT1996

62. Scapula: (0) tall and broad (1) tall and narrow (2) narrow and posteriorly directed (3) short. - PETERS2000

146. Scapula: broad (0) or narrow (1) above the glenoid. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #377: Tamanho da scapula em relação ao coracóide.

119. Scapula subequal to coracoids: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #378: Inclinação anterior da lamina escapular.

44 Scapular blade: (0) not inclined anteriorly, (1) inclined anteriorly leaning forward. - SENTER2004

46 Scapular blade: (0) not inclined anteriorly, (1) inclined anteriorly leaning forward. - RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #379: Clavículas separadas ou fusionadas, formando uma fúrcula.

45 Clavicles: (0) separate, (1) fused into a furcula (Gauthier 1986). - SENTER2004

47 Clavicles: (0) separate, (1) fused into a furcula (Gauthier 1986). - RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #380: Clavículas presentes ou reduzidas.

104. Clavicle: (0) present, (1) reduced or unossified. - BENNETT1996

104. Clavicle: (0) present (1) reduced or unossified (2) overlapping. - PETERS2000

GRUPO #381: Forâmens entepicondilar do úmero aberto ou fechado.

46 Entepicondylar foramen of humerus: (0) open, (1) closed (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). - SENTER2004

48 Entepicondylar foramen of humerus: (0) open, (1) closed (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). - RENESTO&BINELLI2006

107 Entepicondylar foramen: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

32 Entepicondylar foramen: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

27 Entepicondylar groove or foramen in humerus: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

128 Entepicondylar foramen: (0) present, (1) absent (Reisz & Laurin 1991 #10). - RIEPPEL&REISZ1999

253. Entepicondylar foramen: (0) present; (1) absent. Gauthier *et al.*, 1988b #164; Laurin and Reisz, 1995 #103; deBraga and Rieppel, 1997 #128. - HILL2005

65. Entepicondylar foramen is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL *et al.* 1999). - MÜLLER2004

24. Entepicondylar foramen in humerus: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

L18. Entepicondylar foramen: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

G9. Entepicondylar foramen on humerus: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

O11. Entepicondylar foramen: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

GRUPO #382: Largura da expansão distal do úmero em relação ao comprimento.

47 Width of distal expansion of humerus: (0) $\geq 1/3$ x humeral length, (1) $< 1/3$ x humeral length (Benton 1985, Laurin 1991). - SENTER2004

49 Width of distal expansion of humerus: (0) $\geq 1/3$ x humeral length, (1) $< 1/3$ x humeral length (Benton 1985, Laurin 1991). - RENESTO&BINELLI2006

124 Humeral shaft / distal end ratio: (0) shaft length less than 1/3 the maximum width of the distal end of the humerus, (1) shaft long at least four times the width of the distal end. - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #383: Processo olécrano presente ou ausente.

48 Pronounced olecranon process: (0) present, (1) absent (Benton 1985, Evans 1988). - SENTER2004

50 Pronounced olecranon process: (0) present, (1) absent (Benton 1985, Evans 1988). - RENESTO&BINELLI2006

130 Olecranon: (0) large and set off from proximal end of ulna, (1) small or entirely absent (Laurin & Reisz 1995 #105). - RIEPPEL&REISZ1999

254. Olecranon process: (0) large; (1) small. Laurin and Reisz, 1995 #105; deBraga and Rieppel, 1997 #130. - HILL2005

147. Olecranon is well developed [0] or small or absent [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

C9. Ulna lacks olecranon and sigmoid notch: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #384: Tamanho do radio em relação à ulna.

49 Radius: (0) does not extend further distally than ulna, (1) extends further distally than ulna (Benton 1985, Evans 1988). – SENTER2004

51 Radius: (0) does not extend further distally than ulna, (1) extends further distally than ulna (Benton 1985, Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

129 Radius / ulna ratio: (0) radius shorter than ulna, (1) radius longer than ulna, (2) radius and ulna subequal (Rieppel 1994a #78). - RIEPPEL&REISZ1999

256. Radius/ulna length: (0) radius shorter than ulna; (1) radius longer than ulna; (2) radius and ulna subequal. deBraga and Rieppel, 1997 #129. – HILL2005

66. Radius is shorter than ulna [0], longer than ulna [1], or approximately the same length [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

17. Radius longer than ulna: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #385: Forma do radiale e do intermédio.

50 Radiale and intermedium: (0) blocklike, (1) elongate. – SENTER2004

52 Radiale and intermedium: (0) blocklike, (1) elongate. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #386: Comprimento da mão em relação ao úmero.

51 Manus length: (0) > humeral length, (1) subequal to or < humeral length – SENTER2004

53 Manus length: (0) > humeral length, (1) subequal to or < humeral length – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #387: Tamanho do metacarpal IV em relação ao metacarpal III.

52 Metacarpal IV: (0) longer than metacarpal III, (1) not longer than metacarpal III (Evans 1988). – SENTER2004

54 Metacarpal IV: (0) longer than metacarpal III, (1) not longer than metacarpal III (Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

55 Fourth metacarpal shorter than third metacarpal: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

32 Relative lengths of metacarpals 3 and 4: (0) metacarpal 3 shorter than metacarpal 4, (1) metacarpal 3 equal in length to, or longer than, 4. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

132 Metacarpal IV / III ratio: (0) fourth longer than third, (1) fourth equal to or shorter than third. - RIEPPEL&REISZ1999

148. Metacarpal IV is longer than metacarpal III [0], or equal or shorter [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

E22. Fourth metacarpal shorter than third metacarpal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E22. Fourth metacarpal shorter than third: (0) forth longer, (1) forth shorter. – PETERS2000

J18. Third metacarpal longer than fourth metacarpal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #388: Redução no número de falanges manuais presente ou ausente.

53 Reduction in manual phalangeal count: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995). – SENTER2004

55 Reduction in manual phalangeal count: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #389: Processo acessório da costela cervical.

78 Cervical rib accessory process: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

105 Cervical ribs: (0) without anterior process, (1) anterior process preent (Rieppel 1994a #56). – RIEPPEL&REISZ1999

H3. Cervical ribs: (0) without anterior process, (1) with anterior process. - EVANS1988

H3. Cervical ribs with anterior processes: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

37 Cervical ribs with anterior process: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

48. Cervical ribs are without [0] or with [1] a distinct free anterior process (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

143. Cervical ribs: without anterior process and extending posterolaterally (0) or plowshare-shape with rib shafts parallel to centra (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #390: Intercentro do das cervicais pós-axiais presentes ou ausentes.

79 Postaxial cervical intercentra: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

104 Cervical intercentra: (0) present, (1) absent (Rieppel 1994a #51). - RIEPPEL&REISZ1999

214. Cervical intercentra: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #129; deBraga and Rieppel, 1997 #104. – HILL2005

43. Cervical intercentra are present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

55. Inntercentra of postaxial presacral vertebrae: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

129. Intercentra: present (0) or absent (1) from postaxial cervical. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #391: Intercentro das vértebras dorsais presentes ou ausentes.

80 Dorsal vertebrae intercentra: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

24 Trunk intercentra: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

67 Loss of trunk intercentrum: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

107 Dorsal intercentra: (0) present, (1) absent (Rieppel 1994a #50). - RIEPPEL&REISZ1999

216. Dorsal intercentra: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #127, 128; deBraga and Rieppel, 1997 #107. – HILL2005

42. Dorsal intercentra are present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

D6. Trunk intercentra: (0) not lost, (1) lost. - EVANS1988

D6. Loss of trunk intercentra: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

E5. Trunk intercentra: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E5. Loss of trunk intercentra: (0) no loss, (1) loss. - PETERS2000

127. Intercentra: present (0) or absent (1) from anterior dorsals. GAUTHIERETAL1988

128. Intercentra: present (0) or absent (1) from all postcervical trunk vertebrae. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #392: Tamanho dos espinhos neurais das cervicais.

82 Dimensions of cervical neural spine: (0) tall with height and width approximately equal, (1) long and low with height < width. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

40 Low and elongated cervical neural spines: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

20 Cervical neural spine shape: (0) short and tall, (1) long and low. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E1. Cervical neural spines long and low: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E1. Cervical neural spines long and low: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #393: Canal da notocorda presente ou ausente em adultos.

83 Notochordal canal: (0) present in adult, (1) absent in adult. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

218. Notochordal canal in vertebral centra: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #124; deBraga and Rieppel, 1997 #99. – HILL2005

20. Vertebrae: (0) with persistent notochordal canal until quite late in ontogeny, (1) not notochordal in adults, and all vestiges of notochordal canal disappear before the attainment of maximum adult size. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #394: Arcos neurais das dorsais mediais pouco ou muito escavadas.

84 Neural arches of mid-dorsals: (0) Shallowly excavated, (1) deeply excavated. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

103. Neural arches of mid-dorsals are shallowly excavated [0] or deeply excavated [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

B1. Neural arches: (0) not swollen with deep lateral excavations, (1) swollen with deep lateral excavations. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #395: Segunda costela sacral bifurcada ou não.

87 Second sacral rib: (0) not bifurcate, (1) bifurcate with caudal process pointed bluntly or (2) bifurcate with caudal process truncated sharply. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

105. Second sacral rib is not bifurcate [0], or bifurcate [1]. (from DILKES 1998, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

GRUPO #396: Proporção entre o processo transversal e o centro das caudais.

89 Ratio of lengths of caudal transverse process and centra: (0) ≤ 1.0 , (1) > 1.0 . - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

107. Ratio of lengths of caudal transverse processes and centra > 1.0 [0] or ≤ 1.0 [1] (from DILKES 1998, but character definition modified). – MÜLLER2004

101-Transverse processes on caudal vertebrae reduced: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #397: Costelas das caudais proximais recurvadas ou não.

90 Proximal caudal ribs: (0) recurved, (1) project laterally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

111 Caudal rib shape: (0) L-shaped, curved, (1) straight (Lee 1995 #72). - RIEPPEL&REISZ1999

230. Caudal rib shape: (0) L-shaped, curved; (1) straight. deBraga and Rieppel, 1997 #111. – HILL2005

GRUPO #398: Largura distal do espinho hemal.

91 Distal width of haemal spine: (0) equivalent to proximal width, (1) tapering, (2) wider than proximal width. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

108. Distal width of haemal spine is equivalent to proximal width [0], tapering [1], or wider than proximal width [2] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

GRUPO #399: Primeira caudal separada do ou incorporada ao sacro.

128 First caudal: (0) separate from sacrum, (1) incorporated into sacrum. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #400: Zigapófise caudal inclinada ou vertical.

129 Caudal zygapophysis: (0) inclined, (1) nearly or fully vertical. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

103. Caudal zygapophyseal facets: (0) disposed at no more than 45-60° from horizontal, (1) nearly vertically disposed in all but proximal part of the tail. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #401: Sutura neurocentral aberta ou fechada em adultos.

131 Neurocentral suture: (0) closed in adult, (1) open in adult. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #402: Costelas caudais e sacrais fundidas ao centro ou livres.

132 Sacral and caudal ribs: (0) fused to centra, (1) free. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

50. Sacral (and caudal) ribs of transverse processes are sutured [0] or fused [1] to their respective centrum (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #403: Odontóide no pleurocentro do atlas presente ou ausente.

133 Odontoid prominence on atlas pleurocentrum: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #404: Margem cranial do arco neural das cervicais lisa ou talhada.

134 Cranial margin of cervical neural arch: (0) straight (1) notched to form overhang. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #405: Região lombar

137 Lumbar region: (0) not differentiated, (1) ribs of last few sacals project laterally and are not expanded, (2) ribs of last few presacals fused or lost, project laterally and are not expanded distally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #406: Vértabras dorsais posteriores fundidas ou não às costelas.

57 Posterior dorsal vertebrae with fused ribs: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPPPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

25 Attachment of ribs to posterior dorsal vertebrae: (0) not fused, (1) fused. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E27. Last few dorsal with fused ribs: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

E27. Last few dorsals with fused ribs: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #407: Processo transverse das dorsais projetados ou não.

G19. Transverse process on dorsal vertebrae: (0) do not project, (1) project. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #408: Curvatura dos espinhos hemais.

141 Curvature of haemal spines: (0) no curvature, (1) cranial curvature present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #409: Terminações distais dos espinhos neurais das cervicais.

143 Distal ends of cervical neural spines: (0) no expansion, (1) expansion present in form of a flat blade. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #410: Gastralía presente ou ausente.

92 Gastralía: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

232. Gastralía: (0) present; (1) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #168. – HILL2005

109. Gastralía are present [0] or absent [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

L16. Dermal gastralía: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

168 Gastralía: (0) present, (1) lost (Lee 1994 #129). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #411: Cleithrum presente ou ausente.

93 Cleithrum: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

09 Cleithrum: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

113 Cleithrum: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

240. Cleithrum: (0) present and capping scapula anterodorsally; (1) present but not capping scapula; (2) absent. Gauthier et al., 1988b #151; Laurin and Reisz, 1995 #94; deBraga and Rieppel, 1997 #113. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CAPPING SCAPULA ANTERODORSALLY; (0) PRESENT BUT NOT CAPPING SCAPULA; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE.

51. Cleithrum is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G8. Cleithrum: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

J9. Cleithrum: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

23. Cleithrum: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

151. Cleithrum: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #412: Cleitrum cobrindo, ou não, a escápula.

240. Cleithrum: (0) present and capping scapula anterodorsally; (1) present but not capping scapula; (2) absent. Gauthier et al., 1988b #151; Laurin and Reisz, 1995 #94; deBraga and Rieppel, 1997 #113. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) PRESENT AND CAPPING SCAPULA ANTERODORSALLY; (1) PRESENT BUT NOT CAPPING SCAPULA; (-) ABSENT – (0) COBRE, (1) NÃO COBRE.

GRUPO #413: Processo coracóide grande ou pequeno.

94 Coracoid process: (0) small, (1) large. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

110. Coracoid process is small [0] or large [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

105. Coracoid: (0) large plate that curves beneath the body to approach the interclavicles on the midline, (1) small with subcircular profile and lying in nearly same plane as scapula. - BENNETT1996

105. Coracoid: (0) large plate that curves beneath the body to approach the interclavicles on the midline (1) small with subcircular profile and lying in nearly same plane as scapula (2) strut-like. – PETERS2000

GRUPO #414: Clávicula larga ou estreita.

95 Clavicular shape: (0) broad proximally, (1) narrow proximally. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

52. Clavicles are broad [0] or narrow [1] medially (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

241. Clavicles: (0) broad medially; (1) narrow medially. Gauthier et al., 1988b #153; deBraga and Rieppel, 1997 #114. – HILL2005

153. Clavicles: broad (0) or narrow (1) medially. GAUTHIER ET AL 1988

GRUPO #415: Forma proximal da interclavícula.

96 Interclavicle proximal shape: (0) broad diamond, (1) gracile anchor. - DILKES 1998, RIEPPEL ET AL 2003, LI ET AL 2004, MODESTO & SUES 2004

115 Interclavicle: (0) anterior end rhomboidal, (1) T-shaped but with broad transverse bar with its anteroposterior dimension at least ¼ the transverse width of the bar, (2) T-shaped but transverse bar slender with its anteroposterior dimension much less than ¼ the transverse width. - RIEPPEL & REISZ 1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ANTERIOR END RHOMBOIDAL, (1) T-SHAPED BUT WITH BROAD TRANSVERSE BAR WITH ITS ANTEROPOSTERIOR DIMENSION AT LEAST ¼ THE TRANSVERSE WIDTH OF THE BAR, (1) T-SHAPED BUT TRANSVERSE BAR SLENDER WITH ITS ANTEROPOSTERIOR DIMENSION MUCH LESS THAN ¼ THE TRANSVERSE WIDTH – (0) DIAMANTE, (1) ÂNCORA

243. Interclavicle shape: (0) rhomboidal; (1) T-shaped. Modified from Gauthier et al., 1988b #154, 155, 156; Laurin and Reisz, 1995 #92; deBraga and Rieppel, 1997 #115. – HILL 2005

55. Interclavicle is rhomboidal [0] or T-shaped [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER 2004

M6. Interclavicle T-shaped or cruciform: (0) no, (1) yes. - EVANS 1988

P10. T-shaped interclavicles with bulbus stem: (0) no, (1) yes. - EVANS 1988

154. Interclavicle: rhomboidal (0) or T-shaped (1) anteriorly. GAUTHIER ET AL 1988

GRUPO #416: Forma e dimensão do processo inter-clavicular da clavícula.

114 Clavicle: (0) interclavicular process of clavicle broad and blade-like with maximum anteroposterior length at least 1/3 of its transverse dimension, (1) slender with its anteroposterior length less than 1/5 of the transverse dimension. - RIEPPEL & REISZ 1999

GRUPO #417: Barra transversa da interclavícula larga ou fina.

115 Interclavicle: (0) anterior end rhomboidal, (1) T-shaped but with broad transverse bar with its anteroposterior dimension at least ¼ the transverse width of the bar, (2) T-shaped but transverse bar slender with its anteroposterior dimension much less than ¼ the transverse width. - RIEPPEL & REISZ 1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ANTERIOR END RHOMBOIDAL, (0) T-SHAPED BUT WITH BROAD TRANSVERSE BAR WITH ITS ANTEROPOSTERIOR DIMENSION AT LEAST ¼ THE TRANSVERSE WIDTH OF THE BAR, (1) T-SHAPED BUT TRANSVERSE BAR SLENDER WITH ITS ANTEROPOSTERIOR DIMENSION MUCH LESS THAN ¼ THE TRANSVERSE WIDTH – (0) LARGA, (1) FINA

GRUPO #418: Margem cranial da interclavícula com entalhe ou não.

97 Cranial margin of interclavicles: (0) smoothly convex, (1) notch present between clavicles. - DILKES 1998, RIEPPEL ET AL 2003, LI ET AL 2004, MODESTO & SUES 2004

111. Cranial margin of interclavicle lacks [0] or has distinct notch [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER 2004

GRUPO #419: Parte caudal da interclavícula com ou sem expansão bem marcada.

98 Caudal stem of interclavicle: (0) little change in width along entire length, (1) expansion present. - DILKES 1998, RIEPPEL ET AL 2003, LI ET AL 2004, MODESTO & SUES 2004

112. Caudal stem of interclavicle lacks [0] or has distinct expansion [1] (from DILKES 1998). – MÜLLER 2004

GRUPO #420: Central lateral da mão presente ou ausente.

10 Lateral central of manus: (0) present, (1) small or absent. - JALIL 1997, RIEPPEL ET AL 2003, LI ET AL 2004, PETERS 2000

GRUPO #421: Articulação intervertebral formada pelo zigossfênio e pelo zigantro.

20 Intervertebral articulation formed by zygosphenes – zygantrum: (0) no, (1) yes. - JALIL 1997, RIEPPEL ET AL 2003, LI ET AL 2004, PETERS 2000

44. Zygosphenes-zygantrum articulation is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER 2004

J16. Accessory facets (zygosphenes / zygantrum) on neural arches: (0) no, (1) yes. - EVANS 1988

GRUPO #422: Forâmen, fossa ou entalhe ectenpicondilar presentes ou ausentes.

21 Ectepicondylar foramen: (0) absent, (1) present. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

127 Ectepicondylar groove / foramen: (0) foramen absent, but deep groove present along anterior edge of humerus, (1) foramen and groove absent, but a small notch present anterodistally, (2) completely enclosed foramen present, no deep groove (Laurin & Reisz 1995 #102). - RIEPPEL&REISZ1999

252. Ectepicondylar foramen: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #163; Laurin and Reisz, 1995 #102 (in part); deBraga and Rieppel, 1997 #127 (in part). - HILL2005

D7. Ectepicondylar groove or foramen: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

D7. No ectepicondylar groove or foramen: (0) groove or foramen present, (1) absent. - PETERS2000

J8. Ectepicondylar foramen: (0) incomplete, (1) complete. - EVANS1988

251. Ectepicondylar groove: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #162; Laurin and Reisz, 1995 #102 (in part); deBraga and Rieppel, 1997 #127 (in part). - HILL2005

64. The ectepicondylar groove is open and notched anteriorly [0], open without anterior notch [1], or closed (i.e. ectepicondylar foramen is present) [2] (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

108 Ectepicondylar foramen: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

68. Ectepicondylar foramen or groove of humerus: (0) foramen or groove present, (1) foramen and groove absent. - BENNETT1996

68. Ectepicondylar foramen or groove of humerus: (0) foramen or groove present, (1) absent. - PETERS2000

162. Ectepicondylar groove: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

163. Ectepicondylar groove: open (0) or closed (1). (viz. ectepicondylar foramen present). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #423: Vértebras notocordiais ou não no adulto.

29 Vertebrae non-notochordal in adult: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

99 Vertebral centra: (0) notochordal, (1) non-notochordal (Rieppel 1994a #48). - RIEPPEL&REISZ1999

40. Vertebrae are notochordal [0] or nonnotochordal [1] (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

G7. Vertebrae: (0) notochordal, (1) not notochordal. - EVANS1988, PETERS2000

124. Vertebrae: notochordal (0) or non-notochordal (1) in adults. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #424: Costelas cervicais dicocéfalas.

30 Cervical ribs dichoccephalous: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

M3. One or more cervical ribs are single headed: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #425: Processo transverso das vértebras dorsais bem desenvolvidos ou não.

31 Transverse process of trunk vertebrae well-developed: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

108 Dorsal transverse processes: (0) short no more than the total transverse width of the neural arch, (1) long, exceeding the transverse width of the neural arch (Rieppel 1994a #55). - RIEPPEL&REISZ1999

223. Dorsal transverse processes: (0) short, no longer than total transverse width of neural arch; (1) long, exceeding transverse width of neural arch. deBraga and Rieppel, 1997 #108; Heckert and Lucas, 1999 #18. - HILL2005

46. Transverse processes of neural arches of the dorsal region are relatively short [0] or distinctly elongated [1] (from RIEPPEL et al. 1999). - MÜLLER2004

O9. Long transverse processes on dorsal vertebrae: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

21. Transverse processes of trunk vertebrae: (0) feebly developed, (1) moderately developed, (2) elongate, resulting in proximal bifurcation of trunk ribs. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #426: Central medial do carpo presente ou ausente.

109 Medial central of carpus: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

33 Medial central in carpus: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

26. Medial central in carpus: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #427: Primeiro carpal distal presente ou ausente.

46 First distal carpal: (0) present, (1) lost or fused. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

31 First distal carpal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E7. First distal carpal: (0) present, (1) lost or fused. - EVANS1988

E7. First distal carpal lost or fused: (0) not lost, (1) lost or fused. – PETERS2000

GRUPO #428: Intermédio do carpo presente ou ausente.

47 Carpal intermedium: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

29 Intermedium in carpus: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E8. Intermedium in carpus: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E8. Loss of intermedium in carpus: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

GRUPO #429: Centrália manual presente ou ausente.

51 Manual centralia: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, ~~RIEPPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

30 Centralia in the manus: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E15. Manus centralia: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E15. Loss of manus centralia: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

GRUPO #430: Número de vértebras cervicais.

56 Twelve cervical vertebrae: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

17 Numbers of cervical vertebrae: (0) seven or fewer, (1) more than seven. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

18 Numbers of cervical vertebrae: (0) fewer than ten, (1) ten or more. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E26. Twelve cervical vertebrae: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E26. Twelve cervical vertebrae: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

I1. Short neck with 4-5 cervical vertebrae: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #431: Topo do espinho neural em forma oval ou não.

21 Ovoid spine-table on top of neural spine: (0) absent, (1) present. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #432: Mesa do espinho presente ou ausente.

57. Spine tables: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

126. Apex of neutral spine: narrow (0) or expanded (1) in dorsal view (viz. “spine tables” present). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #433: Comprimento do rádio em relação ao úmero.

28 Radius length relative to humerus: (0) radius 80 – 90 percent length of humerus, (1) radius 40 – 65 percent length of humerus. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

B6. Radius equal or subequal in length to humerus: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

I11. Radius 50 – 60% humerus: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #434: Tamanho relativo dos metacarpos 1 e 5.

33 Relative lengths of metacarpals 1 and 5: (0) shorter than metacarpals 2 and 4, (1) similar in length to metacarpals 2 and 4. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

J17. First and fifth metacarpals shorter than second and fourth metacarpals: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #435: Número de vértebras pré-sacrais.

97 Presacral vertebral number: (0) more than 20, (1) 20 or less (Lee 1995 #35). - RIEPPEL&REISZ1999

217. Presacral vertebral count: (0) more than 20; (1) 20 or fewer. Laurin and Reisz, 1995 #81; deBraga and Rieppel, 1997 #97. – HILL2005

GRUPO #436: Número de vértebras caudais.

98 Number of caudal vertebrae: (0) 20 or more, usually 25, (1) less than 20 (Lee 1994 #70). - RIEPPEL&REISZ1999

228. Number of caudal vertebrae: (0) 20 or more (usually 25); (1) less than 20. deBraga and Rieppel, 1997 #98. – HILL2005

GRUPO #437: Tipo de articulação vertebral.

100 Vertebral central articulations: (0) amphicoelous, (1) platycoelous, (2) other (Rieppel 1994a #49). - RIEPPEL&REISZ1999

219. Vertebral central articulations: (0) amphicoelous; (1) platycoelous (amphiplatyan); (2) procoelous; (3) opisthocoelous. Modified from deBraga and Rieppel, 1997 #100. – HILL2005

41. Vertebrae are amphicoelous [0], platycoelous [1], or other [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

O8. Platycoelous vertebrae: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

104-Procoelous vertebrae: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #438: Articulações vertebrais acessórias presentes ou ausentes.

101 Accessory vertebral articulations: (0) absent, (1) present (Rieppel 1994a #53). - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #439: Costelas do Atlas ossificadas ou não.

102 Atlantal ribs: (0) ossified, (1) not ossified. - RIEPPEL&REISZ1999

210. Atlantal ribs: (0) ossified; (1) not ossified. deBraga and Rieppel, 1997 #102. – HILL2005

144. Atlantal ribs are ossified [0] or not [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #440: Centros das vértebras cervicais arredondada ou com quilha.

103 Cervical central: (0) ventrally smooth or rounded, (1) ventrally keeled (Laurin & Reis 1995 #87). - RIEPPEL&REISZ1999

213. Cervical centra: (0) rounded; (1) keeled ventrally. Gauthier et al., 1988b #139; Laurin and Reisz, 1995 #87; deBraga and Rieppel, 1997 #103; Heckert and Lucas, 1999 #20. – HILL2005

B2. Strong ventral keels on cervical and anterior dorsal vertebrae: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

139. Cervical centra: rounded (0) or keeled (1) ventrally. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #441: Arco neural das truncais estreito ou inchado.

106 Trunk neural arches: (0) swollen with heavy zygapophyseal buttress, (1) narrow, strongly excavated neural arch with no heavy buttress, (2) swollen, but with narrow tall zygapophyseal buttress (Laurin & Reis 1995 #86). - RIEPPEL&REISZ1999

220. Trunk neural arch shape: (0) swollen with wide zygapophyseal buttresses; (1) narrow; (2) swollen with narrow zygapophyseal buttresses. Laurin and Reisz, 1995 #86; deBraga and Rieppel, 1997 #106. – HILL2005

GRUPO #442: Processo transverso das caudais presentes ou ausentes a partir da quinta vértebra.

110 Caudal lateral projections (transverse process): (0) absent beyond fifth caudal, (1) present beyond fifth caudal (Lee 1993b #A10). - RIEPPEL&REISZ1999

229. Transverse processes or ribs on caudal vertebrae: (0) present on only a few anterior caudals; (1) present on at least 13 caudals. Modified from Laurin and Reisz, 1995 #90; deBraga and Rieppel, 1997 #110. – HILL2005

169. Caudal lateral projections (transverse processes) are absent [0] or present [1] beyond fifth caudal (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #443: Posição do chévron.

112 Chevron position: (0) intercentral, (1) located on anterior pedicel (Lee 1993b #A11). - RIEPPEL&REISZ1999

231. Caudal haemal arches: (0) wedged between centra; (1) attached to anterior centrum. Laurin and Reisz, 1995 #91; deBraga and Rieppel, 1997 #112. – HILL2005

GRUPO #444: Esterno mineralizado presente ou ausente.

116 Mineralized sternum: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995 #100). - RIEPPEL&REISZ1999

244. Mineralized sternum: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #157; Laurin and Reisz, 1995 #100; deBraga and Rieppel, 1997 #116. – HILL2005

81. Mineralized sternum is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

157. Ossified sternum: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #445: Processo acrómio presente ou ausente.

118 Acromion process: (0) absent, (1) present, blade-like, parallelogram in lateral aspect, and arising from the lateral edge of the scapula, (2) present, triangular in lateral aspect, and arising from ventromedial border of scapula (Lee 1993b #A12). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) PRESENT, BLADE-LIKE, PARALLELOGRAM IN LATERAL ASPECT, AND ARISING FROM THE LATERAL EDGE OF THE SCAPULA, (1) PRESENT, TRIANGULAR IN LATERAL ASPECT, AND ARISING FROM VENTROMEDIAL BORDER OF SCAPULA – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

234. Acromion: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #99; deBraga and Rieppel, 1997 #118. – HILL2005

GRUPO #446: Forma do processo acrômio.

118 Acromion process: (0) absent, (1) present, blade-like, parallelogram in lateral aspect, and arising from the lateral edge of the scapula, (2) present, triangular in lateral aspect, and arising from ventromedial border of scapula (Lee 1993b #A12). - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) PRESENT, BLADE-LIKE, PARALLELOGRAM IN LATERAL ASPECT, AND ARISING FROM THE LATERAL EDGE OF THE SCAPULA, (1) PRESENT, TRIANGULAR IN LATERAL ASPECT, AND ARISING FROM VENTROMEDIAL BORDER OF SCAPULA – (0) LAMINA, (1) TRIANGULAR

GRUPO #447: Supra-glenóide presente ou ausente.

119 Supraglenoid buttress: (0) present, (1) absent (Rieppel 1994a #69). - RIEPPEL&REISZ1999

236. Supraglenoid buttress: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #147; deBraga and Rieppel, 1997 #119. – HILL2005

57. Supraglenoid buttress is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

147. Supraglenoid buttress: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #448: Número de ossificações do coracóide.

120 Coracoid ossifications: (0) one, (1) two (Rieppel 1994a #70). - RIEPPEL&REISZ1999

238. Number of coracoid ossifications: (0) one; (1) two. Gauthier et al., 1988b #148; Laurin and Reisz, 1995 #95; deBraga and Rieppel, 1997 #120. – HILL2005

123. One [0] or two [1] coracoid ossifications are present (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

C1. Single coracoids: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

148. Coracoid ossifications: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #449: Conformação do forâmen do coracóide.

121 Coracoid foramen: (0) enclosed by coracoids only, (1) enclosed by coracoids and scapula (Rieppel 1994a #71). - RIEPPEL&REISZ1999

239. Coracoid foramen: (0) enclosed by coracoid only; (1) enclosed by scapula and coracoid; (2) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #121. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ENCLOSED BY CORACOID ONLY; (1) ENCLOSED BY SCAPULA AND CORACOID; (-) ABSENT – (0) SOMENTE CORACÓIDE, (1) CORACÓIDE E ESCÁPULA

58. Coracoid foramen is enclosed by coracoid ossification [0], or lies between coracoid and scapula [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #450: Forâmen do coracóide presente ou ausente.

239. Coracoid foramen: (0) enclosed by coracoid only; (1) enclosed by scapula and coracoid; (2) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #121. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ENCLOSED BY CORACOID ONLY; (0) ENCLOSED BY SCAPULA AND CORACOID; (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE.

GRUPO #451: Epicôndilo do úmero proeminente ou reduzido.

122 Humeral epicondyles: (0) large forming distinct processes, (1) reduced so that distal end of humerus appears only marginally broader than shaft (Rieppel 1994a #75). - RIEPPEL&REISZ1999

246. Humeral epicondyles: (0) prominent; (1) reduced. Gauthier et al., 1988b #160; deBraga and Rieppel, 1997 #122. – HILL2005

63. Humerus has prominent [0] or reduced [1] epicondyles (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

15. Humerus with strong entepicondyle: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

160. Humerus: with prominent (0) or reduced (1) epicondyles. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #452: Grau da torsão do úmero.

123 Humeral torsion: (0) proximal and distal ends reduced to more than 20°, (1) proximal and distal ends reduced to no more than 20° (Lee 1996b #F3). - RIEPPEL&REISZ1999

249. Humeral torsion: (0) proximal and distal ends set off at 45 to 90 degrees from one another; (1) torsion no more than 20 degrees. deBraga and Rieppel, 1997 #123. – HILL2005

145. Humeral torsion: proximal and distal ends of humerus are set off at 45° angles from one another [0]; angle between opposing ends reduced to not more than 20° [1]. – MÜLLER2004

GRUPO #453: Curvatura do úmero presente ou ausente.

60. Humerus is rather straight [0] or “curved” [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #454: Articulações distais do úmero.

125 Humeral distal articulations: (0) distinct trochlea and capitellum, (1) low double condyle. - RIEPPEL&REISZ1999

146. Humeral distal articulations: distinct trochlea and capitellum [0]; low double condyle [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

250. Trochlea and capitellum: (0) distinct; (1) low double condyle. deBraga and Rieppel, 1997 #125. – HILL2005

GRUPO #455: Processo do supine grande (confluente ou não) ou pequeno.

126 Supinator process: (0) large angled away from humeral shaft, (1) large confluent shaft, (2) small or absent (Laurin & Reisz 1995 #101). - RIEPPEL&REISZ1999

248. Supinator process: (0) large, strongly angled relative to shaft, separated from it by groove; (1) large, parallel to shaft, separated from it by groove; (2) small, confluent with shaft. Laurin and Reisz, 1995 #101; deBraga and Rieppel, 1997 #126. – HILL2005

176. Supinator process: large angled away from humeral shaft [0]; large confluent with shaft [1]; small or absent [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #456: Forâmen perfurante na mão.

131 Perforating foramen of manus: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

260. Perforating foramen of manus: (0) present; (1) absent. deBraga and Rieppel, 1997 #131. – HILL2005

GRUPO #457: Atlas totalmente ossificado.

208. Completely co-ossified atlas: (0) absent; (1) present. Gardiner, 1982 #11 (in part); Gauthier et al., 1988b #G11b, 131. – HILL2005

GRUPO #458: Pleurocentro do atlas e intercentro do axis.

209. Atlantal pleurocentrum and axial intercentrum: (0) separate elements; (1) attached or fused. Gardiner, 1982 #11; Gauthier et al., 1988b #G11; Laurin and Reisz, 1995 #85. – HILL2005

GRUPO #459: Orientação do centro do axis.

211. Axial centrum orientation: (0) in plane of axial skeleton; (1) sloping anterodorsally. Gauthier et al., 1988a #55; Laurin and Reisz, 1995 #82. – HILL2005

GRUPO #460: Odontóide no axis separado ou fusionado no adulto.

212. Odontoid: (0) separate from axis throughout ontogeny; (1) fused in adult. Gauthier et al., 1988b #133. – HILL2005

133. Odontoid: separate from axis throughout ontogeny (0) or fused in adult (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #461: Forma e orientação das costelas cervicais.

36 Tapering cervical ribs oriented posteriorly parallel to neck axis: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

215. Cervical ribs: (0) straight and extending posterolaterally, without anterior process; (1) plowshare-shaped, with rib shafts parallel to centra. Gauthier et al., 1988b #A52, 143; deBraga and Rieppel, 1997 #105. – HILL2005

H2. Ribs run back parallel to the cervical vertebral column: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

H2. Cervical ribs run back parallel to the cervical vertebral column: (0) not parallel, (1) parallel, (2) no ribs. – PETERS2000

22. Cervical rib shape and orientation: (0) heads not plowshare-shaped and shafts projecting posterolaterally, (1) heads plowshare-shaped and elongate shafts extend posteriorly parallel to centra and broadly overlap one another. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #462: Altura do processo espinhoso pré-sacral alta ou baixa.

221. Height of presacral spinous processes: (0) low, less than or equal to height of centrum; (1) tall, greater than height of centrum. Heckert and Lucas, 1999 #19. – HILL2005

GRUPO #463: Ápices dos processos espinhosos estreitos ou expandidos.

222. Apices of spinous processes: (0) narrow; (1) laterally expanded in dorsal view. Gauthier et al., 1988b #A50, 126. – HILL2005

GRUPO #464: Orientação das costelas sacrais ventral ou lateral.

226. Sacral rib orientation: (0) pointing ventrally; (1) pointing laterally. Gauthier et al., 1988b #142. – HILL2005

142. Sacral ribs: point ventrally (0) or laterally (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #465: Sobreposição distal das costelas sacrais ampla ou reduzida.

227. Sacral rib distal overlap: (0) broad with narrow gap between ribs; (1) small or absent with wide gap between ribs. Laurin and Reisz, 1995 #89. – HILL2005

GRUPO #466: Glenóide longa ou curta.

235. Glenoid: (0) anteroposteriorly long, helical; (1) short, bipartite. Laurin and Reisz, 1995 #98. – HILL2005

GRUPO #467: Processo posterior do ísquio proeminente ou não.

K14. Prominent posterior process on ischium: (0) absent, (1) present. – EVANS1988

GRUPO #468: Forâmen da supraglenóide presente ou ausente.

237. Supraglenoid foramen: (0) present; (1) absent. Laurin and Reisz, 1995 #97. – HILL2005

GRUPO #469: Interclavícula presente ou ausente.

242. Interclavicle: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #A42. – HILL2005

59. Interclavicle: (0) roughly T-shaped with well developed lateral processes, (1) lateral processes reduced, (2) absent. - BENNETT1996

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ROUGHLY T-SHAPED WITH WELL DEVELOPED LATERAL PROCESSES, (0) LATERAL PROCESSES REDUCED, (1) ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

59. Interclavicle: (0) roughly T-shaped with well developed lateral processes (1) lateral processes reduced (2) absent (3) keeled. – PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ROUGHLY T-SHAPED WITH WELL DEVELOPED LATERAL PROCESSES (0) LATERAL PROCESSES REDUCED (1) ABSENT (0) KEELED – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

56. Posterior process on interclavicles is elongate [0], short [1] or rudimentary or absent [2] (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: POSTERIOR PROCESS ON INTERCLAVICLES IS ELONGATE [0], SHORT [0] OR RUDIMENTARY OR ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE.

GRUPO #470: Membros curtos e robustos ou compridos e esguios.

245. Limbs: (0) short and stout; (1) long and slender. Gauthier et al., 1988b #159; Laurin and Reisz, 1995 #113; deBraga and Rieppel, 1997 #162; Heckert and Lucas, 1999 #21. – HILL2005

162 Limbs: (0) short and stout, (1) long and slender, (Heaton & Reis 1986 #K). - RIEPPEL&REISZ1999

K18. Limbs reduced with respect to presacral vertebral column: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

159. Limbs: short and stout (0) or long and slender (1). GAUTHIERETAL1988

162 Limbs: short and stout, (1) long and slender, (Heaton & Reis 1986 #K). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #471: Cabeça do úmero convexa ou bulbosa.

247. Humeral head: (0) convex articular surface extending broadly across head; (1) articular surface bulbous and inflected. Gauthier et al., 1988b #161. – HILL2005

161. Humeral head: Convex articular surface extends broadly across head (0) or articular surface bulbous and inflected (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #472: Comprimento do rádio em relação à ulna.

255. Radius width relative to ulna: (0) radius equal to or narrower than ulna; (1) radius broader than ulna distally. Gauthier et al., 1988b #165. – HILL2005

69. Ulna and radius: (0) subequal in size, (1) ulna much stouter than radius. - BENNETT1996, PETERS2000

165. Radius width relative to ulna: radius equal to or narrower than ulna distally (0) or broader (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #473: Tamanho do intermédio em relação ao centrale da mão.

257. Manual intermedium size relative to centrale: (0) larger; (1) smaller; (2) intermedium lost. Modified from Gauthier et al., 1988b #166. – HILL2005

166. Manual intermedium size relative to centrale: larger (0) or smaller (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #474: Tamanho relativo dos dígitos manuais III e IV.

258. Relative lengths of manual digit III and digit IV: (0) IV longer; (1) III longer. Gauthier et al., 1988b #A49, 167; deBraga and Rieppel, 1997 #132. – HILL2005

167. Longest digit in hand and foot: IV (0) or III (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #475: Assimetria manual.

71. Manual asymmetry: (0) digit IV the stoutest and longest, with the more medial digits progressively diminishing in length and robustness, (1) digits I and II much stouter than digits IV and V, which are reduced and divergent, and digit III is longest, (2) marked, with digits IV and V very reduced. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #476: Tamanho dos dedos mais interiores da mão em relação aos mais exteriores.

168. Inner two digits of hands and feet: less (0) or more (1) robust than outer two. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #477: Fórmula palangeal manual.

259. Manual phalangeal formula: (0) 2 3 4 5 3; (1) 2 3 4 4 3; (2) 2 3 3 3 3 (or less). Laurin and Reisz, 1995 #106. – HILL2005

GRUPO #478: Superfície dorsal das dorsais.

45. Sutural facets receiving the pedicels of the neural arch on the dorsal surface of the centrum in the dorsal region are narrow [0] or expanded into a cruciform or butterfly-shaped platform [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #479: Pré- e pós-zigapófises.

47. Pre- and postzygapophyses do not [0] or do [1] show an anteroposterior trend of increasing inclination within the dorsal and sacral region (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #480: Posição das clavículas em relação às interclavículas.

53. Clavicles are positioned anteroventrally [0] or dorsally [1] to the interclavicle (from RIEPPEL et al. 1999, but modified in many taxa). – MÜLLER2004

GRUPO #481: Ligamento das clavículas à escápula.

54. Clavicle is applied to the anterior (lateral) [0] or to the medial [1] surface of scapula (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #482: Fenestração peitoral ausente ou presente.

59. Pectoral fenestration is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #483: Crista deltopeitoral desenvolvida ou reduzida.

61. Deltopectoral crest is well developed [0] or reduced [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

66. Deltopectoral crest: (0) extends no more than one-quarter of way down shaft of humerus, (1) extends at least one-quarter of way down shaft of humerus. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #484: Forma da crista deltopeitoral.

108. Deltopectoral crest shape: (0) crescentic, (1) subrectangular. - BENNETT1996

108. Deltopectoral crest shape: (0) crescentic (1) subrectangular (2) little to no crest (3) low median rise. - PETERS2000

GRUPO #485: Posição do ápex da crista deltopeitoral no úmero.

109. Apex of deltopectoral crest: (0) less distally placed on humerus, (1) more distally placed on humerus. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #486: Crista de inserção muscular proeminente ou reduzida.

62. Insertional crest for latissimus dorsi muscle is prominent [0] or reduced [1]. - MÜLLER2004

GRUPO #487: Processo lateral da interclavícula longa ou curta.

59. Interclavicle: (0) roughly T-shaped with well developed lateral processes, (1) lateral processes reduced, (2) absent. - BENNETT1996

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ROUGHLY T-SHAPED WITH WELL DEVELOPED LATERAL PROCESSES, (1) LATERAL PROCESSES REDUCED, (-) ABSENT – (0) LONGA, (1) CURTA

59. Interclavicle: (0) roughly T-shaped with well developed lateral processes (1) lateral processes reduced (2) absent (3) keeled. - PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ROUGHLY T-SHAPED WITH WELL DEVELOPED LATERAL PROCESSES (1) LATERAL PROCESSES REDUCED (-) ABSENT (2) KEELED – (0) LONGO, (1) CURTO, (2) QUILHADO

155. Interclavicle lateral process: long (0) or short (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #488: Processo posterior da interclavícula comprido ou curto.

156. Interclavicle posterior process: long (0) or short (1). GAUTHIERETAL1988

56. Posterior process on interclavicles is elongate [0], short [1] or rudimentary or absent [2] (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). - MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: POSTERIOR PROCESS ON INTERCLAVICLES IS ELONGATE [0], SHORT [1] OR RUDIMENTARY OR ABSENT [-] – (0) COMPRIDO, (1) CURTO

GRUPO #489: Processo mamilar presente ou ausente.

B3. Mamillary processes on neural spines of posterior cervical and anterior dorsal vertebrae: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #490: Processo aumentado do coracóide presente ou ausente.

B4. Enlarged coracoids process for triceps: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #491: Torção do rádio presente ou ausente.

I6. Twisted radius: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #492: Expansão próximo-distal do ulnare e do intermédio.

B8. Proximodistal expansion of ulnare and intermedium: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #493: Forâmen entre o ulnare e o intermédio.

G10. Foramen between ulnare and intermedium: (0) present, (1) absent. - EVANS1988, PETERS2000

25. Foramen between ulnare and intermedium in carpus: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #494: Tamanho das falanges em relação aos metapódios.

F4. Phalanges short in relation to metapodials: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #495: Espinhos neurais com facetas inter-vertebrais especializadas.

I8. Neural spines with specialized intervertebral facets: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #496: Tamanho do úmero em relação ao fêmur.

I10. Humerus $\geq$ femur: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

106 Femoral humeral ratio of lengths: (0) 1:1, (1) femur > humerus. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #497: Central medial encontra-se com o quarto carpal distal.

112. Medial central meets fourth distal carpal in adult: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #498: Tamanho do medial central em relação ao lateral central.

113. Medial central = 2x lateral central: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #499: Epífises ossificadas com centros discretos

J19. Ossified epiphyses with discrete centres: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #500: Intercentro das cervicais formam hipopófises.

L15. Cervical intercentra form hypapophyses: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #501: Escápula-coracóide com duas emarginações.

L17. Anterior border of scapula-coracoid with two emarginations: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #502: Central lateral encontra-se com o segundo carpal distal.

L19. Lateral manus central meets second distal carpal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #503: Centro cervical mais curto que o dorsal e semelhante ao sacral.

M2. Cervical centra shorter than mid-dorsals, and equal or subequal to second sacral: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #504: Encaixe lateral das costelas.

M4. Ribs attach laterally to sternum: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #505: Esterno em duas placas.

M5. Sternum arises as two plates: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #506: Osteodermas dorsais presentes na linha média, em outra conformação ou ausentes.

60. Dorsal body osteoderms: (0) absent, (1) present in a single median dorsal row, (2) present in paired parasagittal rows. - BENNETT1996

60. Dorsal body osteoderms: (0) absent (1) present in a single median dorsal row (2) present in paired parasagittal rows. - PETERS2000

165 Body osteoderms: (0) absent, (1) present, but few and restricted to mid-line, (2) present but spread all over back (Lee 1994 #123). - RIEPPEL&REISZ1999

144. Parasagittal osteoderm rows: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #507: Rugosidade osteodermas regulares ou irregulares.

166 Osteodermal ridges: (0) absent, (1) fine regular spaced ridges, (2) heavy irregularly spaced ridges (Lee 1994 #125). - RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #508: Posição das diapófises e parapófises.

58. Diapophysis and parapophysis: (0) parapophysis on centrum in anterior dorsal vertebrae, and diapophysis and parapophysis separate in posterior dorsal vertebrae so ribs remain double-headed, (1) parapophysis transfers to neural arch in anterior dorsal vertebrae, and diapophysis and parapophysis fuse in posterior dorsal vertebrae and ribs become single-headed. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #509: Alinhamento entre osteodermas e vértebras.

61. One-to-one alignment between dorsal body osteoderms and vertebrae: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #510: Posição do tubérculo coronoide.

63. Coronoid (biceps) tubercle: (0) not displaced dorsally, (1) lies close to glenoid fossa and coracoids foramen. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #511: Margem medial da parte proximal do úmero pouco ou muito arqueada.

65. Medial margin of proximal humerus: (0) weakly arched, (1) strongly arched. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #512: Parte distal do úmero mais ou menos larga que a proximal.

67. Distal end of humerus: (0) as wide as or wider than proximal end, (1) narrower than proximal end. - BENNETT1996

67. Distal end of humerus: (0) wider than proximal end (1) narrower than proximal end (2) subequal. – PETERS2000

GRUPO #513: Esternebra presente ou ausente.

158. Sternebrae: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #514: Úmero de arcoossauo presnete ou ausente.

64. Archosaur humerus: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #515: Tamanho da mão em relação ao do pé.

70. Manus length: (0) greater than or equal to half that of tarsus and pes, (1) less than half that of tarsus and pes. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #516: Tamanho das mãos e dos pés.

163 Manus and pes: (0) short and broad, (1) long and slender (Heaton & Reisz 1986 #L). - RIEPPEL&REISZ1999

288. Manus and pes relative to carpus and tarsus: (0) short and broad; (1) long and slender. Gauthier et al., 1988b #202; Laurin and Reisz, 1995 #114; deBraga and Rieppel, 1997 #163; Heckert and Lucas, 1999 #23. – HILL2005

GRUPO #517: Alinhamento dos côndilos distais do metacarpal I.

72. Distal condyles of metacarpal I: (0) perpendicular to its long axis, (1) slightly offset such that the polles is directed medially, (2) conspicuously offset such that the poillux is directed medially and ungula enlarged. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #518: Intercentro do Atlas alargado ou não.

99. Atlantal intercentrum: (0) not enlarged, (1) enlarged, completely surrounding odontoid ventrally and laterally and fitting into prominent recessed area below odontoid on axis. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #519: Inclinação do centro das cervicais 3 a 6.

101. Centra of cervical vertebrae 3 – 6: (0) no more than moderately inclined, (1) steeply inclined. - BENNETT1996

101. Cervical vertebrae: (0) more or less straight alignment (1) sigmoid cure (2) simple curve. – PETERS2000

GRUPO #520: Divisão da coluna vertebral em regiões.

102. Division of presacral vertebral column into cervical, cervico-dorsal and dorsal regions: (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #521: Orientação da fossa glenóide da escapulacoracóide.

106. Glenoid fossa of scapulocoracoid: (0) faces mostly laterally, (1) faces posteroventrally. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #522: Comprimento do membro anterior em relação ao posterior.

107. Forelimb length: (0) grater or equal to half that of hindlimb, (1) less than falh that of hindlimb. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #523: Número de costelas sacrais.

49. The number of sacral ribs is two [0], three [1], or four or more [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

I17. 19 to 28 pairs of caudal ribs: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

I20. 9 to 10 pairs of caudal ribs: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #524: Forma dos espinhos hemais.

I21. Haemal spines large and platelike: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #525: Alongamento da coluna vertebral pela adição de pré-sacrais.

K21. Elongation of vertebral column by addition of presacrals: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

GRUPO #526: Anapófises presents ou ausentes.

125. Vertebral anapophyses: absent (0) or present (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #527: Contato entre os intercentros 1 e 2 presente ou ausente.

130. Intercentra 1 and 2: in contact ventrally (0) or separated by atlas centrum (1) in adult. – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #528: Segundo intercentro fundido ou não no adulto.

131. Second intercentrum: unfused (0) or fused (1) to axis in adult. – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #529: Participação do segundo intercentro na articulação atlanto-axial.

132. Second intercentrum: narrowly (0) or broadly (1) participating in atlanto-axial joint. – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #530: Morfologia da face anterior do atlanto-pleurocentro.

134. Anterior surface of atlanto-pleurocentrum: flat (0) or with discrete, finger-like projection anterodorsally (1) (viz. dens present). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #531: Contato entre o arco e o intercentro do atlas presente ou ausente.

135. Atlas arch – intercentrum: in contact (0) or separated (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #532: Epipófise do atlas presente ou ausente.

136. Atlantal epipophysis: present (0) or absent (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #533: Forâmens intervertebral atlanto-axiais.

137. Atlanto –axial zygapophyses – intervertebral foramen: prominent and small (0) or small and large (1) respectively. – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #534: Altura do centro do axis.

138. Axis centrum: tall (0) or depressed (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #535: Inclinação da face da região lombar em relação ao eixo notocordal.

140. Lumbar region faces: perpendicular to notochordal axis (0) or inclined (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #536: Forma da escápula.

145. Scapula: flat (0) or concave (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #537: Cartilagem pós-coracóide presente ou ausente.

149. Postcoracoid cartilage: present (0) or absent (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #538: Pré-coracóide e pós-coracóide na glenóide presente ou ausente.

150. Precoracoid and postcoracoid in glenoid: present (0) or postcoracoid only (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #539: Contato entre a clavícula e o cleithrum presente ou ausente.

152. Cleithrum – clavicle: in contact (0) or not (1). – GAUTHIERETAL1988

GRUPO #540: Lâmina ilíaca pré-acetabular ausente ou presente e tamanho.

54 Long, deep, preacetabular iliac blade: (0) absent, (1) present (Gauthier 1986). – SENTER2004

56 Long, deep, preacetabular iliac blade: (0) absent, (1) present (Gauthier 1986). – RENESTO&BINELLI2006

135 Anterior process of iliac blade: (0) blade not expanded anteriorly with at most only a very small anterior process, (1) anterior process large, often exceeding dimension of posterior process (Lee 1994 #97). - RIEPPEL&REISZ1999

113. Dorsal margin of ilium is without [0] or with [1] anterior process (from DILKES 1998). – MÜLLER2004

102 Dorsal margin of ilium: (0) posterior process only, (1) large posterior process and smaller anterior process, (2) equally developed anterior and posterior process, (3) large anterior projection. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

99-Prominent anterior process of ilium: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

73. Iliac spine: (0) absent or feebly developed, (1) moderately to well developed. – BENNETT1996

73. Iliac spine: (0) absent or feebly developed (1) broad and ax-like (2) long and knife-like. – PETERS2000

GRUPO #541: Inclinação da lâmina ilíaca pós-acetabular.

55 Postacetabular iliac blade: (0) posteriorly inclined (leaning posteriorly), (1) vertical. – SENTER2004

57 Postacetabular iliac blade: (0) posteriorly inclined (leaning posteriorly), (1) vertical. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #542: Processo posterior da lâmina ilíaca comprida ou curta.

134 Posterior process of iliac blade: (0) long, extending posteriorly well past level of acetabulum, (1) posterior process reduced, distal end of ilium fan-shaped (Laurin & Reisz 1995 #108). - RIEPPEL&REISZ1999

262. Ilium posterior process: (0) long and horizontally oriented; (1) short; ilium fan-shaped or narrow and dorsally oriented. Modified from Gauthier et al., 1988b #170, 171; Laurin and Reisz, 1995 #108; deBraga and Rieppel, 1997 #134. – HILL2005

170. Ilium posterior process: short (0) or extends to posterior limit of ischium (1). GAUTHIERETAL1988

102 Dorsal margin of ilium: (0) posterior process only, (1) large posterior process and smaller anterior process, (2) equally developed anterior and posterior process, (3) large anterior projection. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

CORREÇÃO: O ESTADO “3” FOI TROCADO POR “?”.

GRUPO #543: Lâmina ilíaca bem desenvolvida.

67. Iliac blade is well developed [0] or reduced [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #544: Perfuração do acetábulo presente ou ausente.

56 Acetabulum: (0) closed, (1) open (Gauthier 1986). – SENTER2004

58 Acetabulum: (0) closed, (1) open (Gauthier 1986). – RENESTO&BINELLI2006

266. Acetabular perforation: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #A44. – HILL2005

111. Acetabulum: (0) imperforate, (1) perforate. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #545: Forma do acetábulo alongada ou arredondada.

57 Acetabulum: (0) elongate, (1) round (Benton 1985; Evans 1988). – SENTER2004

59 Acetabulum: (0) elongate, (1) round (Benton 1985; Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

101 Acetabulum: (0) elongate, (1) circular. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

137 Acetabulum: (0) oval, (1) circular (Rieppel 1994a #82). - RIEPPEL&REISZ1999

264. Acetabulum shape: (0) oval; (1) circular. Gauthier et al., 1988b #177; deBraga and Rieppel, 1997 #137. – HILL2005

69. Acetabulum is oval [0] or circular [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

177. Acetabulum: oval (0) or circular (1) in outline. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #546: Acetábulo fundo ou raso.

178. Acetabulum: shallow (0) or deep (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #547: Púbis alongado ou não.

58 Pubes: (0) not elongate, (1) elongate (Evans 1988). – SENTER2004

60 Pubes: (0) not elongate, (1) elongate (Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

K16. Narrow, elongated waisted pubis: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

37 Pubis shape: (0) broad, (1) narrow and waisted. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #548: Fenestra tiróide presente ou ausente.

59 Thyroid fenestra: (0) absent, (1) present (Benton 1985, Evans 1988). – SENTER2004

61 Thyroid fenestra: (0) absent, (1) present (Benton 1985, Evans 1988). – RENESTO&BINELLI2006

100 Pelvic girdle: (0) unfenestrated, (1) thyroid fenestra present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

22 Thyroid fenestra on the pelvis: (0) absent, (1) present. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

36 Thyroid foramen in the pelvis: (0) absent, (1) present. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

133 Thyroid fenestra: (0) absent, (1) present. - RIEPPEL&REISZ1999

68. Thyroid fenestra is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

E19. Development of thyroid foramen in pelvis: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E19. Thyroid foramen: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

J10. Thyroid fenestra developed in pelvis: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #549: Ângulo de orientação da cabeça femoral.

60 Femoral head: (0) not inturned at sub-right angle, (1) inturned at sub-right angle to femoral shaft (Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004

62 Femoral head: (0) not inturned at sub-right angle, (1) inturned at sub-right angle to femoral shaft (Gauthier *et al.* 1988a). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #550: Posição da cabeça e pescoço femorais.

272. Femoral head and neck: (0) terminal; (1) inflected medially. Gauthier et al., 1988b #A43; 186. – HILL2005

186. Femoral head: terminal (0) or inflected medially (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #551: Diâmetro do corpo do fêmur constante ou não.

61 Diameter of femoral shaft: (0) constant or widening distally, (1) distally narrowed. – SENTER2004

63 Diameter of femoral shaft: (0) constant or widening distally, (1) distally narrowed. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #552: Quarto trocânter do femur presente ou ausente.

62 Fourth trochanter: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier 1986). – SENTER2004

64 Fourth trochanter: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier 1986). – RENESTO&BINELLI2006

140 Femoral fourth trochanter: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

278. Femoral fourth trochanter: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #193; deBraga and Rieppel, 1997 #140. – HILL2005

81. Fourth trochanter of femur: (0) absent, (1) mound-like, (2) sharp (aliform) flange. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT, (1) MOUND-LIKE, (1) SHARP – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

193. Raised fourth trochanter: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #553: Forma do quarto trocânter do fêmur.

81. Fourth trochanter of femur: (0) absent, (1) mound-like, (2) sharp (aliform) flange. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT, (0) MOUND-LIKE, (1) SHARP – (0) ARREDONDADO, (1) PONTIAGUDO

GRUPO #554: Comprimento da tíbia em relação ao fêmur.

63 Tibial length: (0) > 0.65 femoral length, (1) ≤ 0.65 femoral length. – SENTER2004

65 Tibial length: (0) > 0.65 femoral length, (1) ≤ 0.65 femoral length. – RENESTO&BINELLI2006

39 Length of tibia relative to length of femur: (0) tibia shorter than, or subequal to, femur in length, (1) tibia longer than femur. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

B7. Tibia equal or subequal in length to femur: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

113. Tibial length: (0) shorter than femur, (1) greater or equal to femur. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #555: Tubérculo do calcâneo presente ou ausente.

64 Calcaneal tuber: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004

66 Calcaneal tuber: (0) absent, (1) present (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – RENESTO&BINELLI2006

116 Lateral tuber of calcaneum: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

35 Lateral tuber on calcaneum: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

41 Lateral calcaneal tuber: (0) absent, (1) present. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

151 Calcaneal tuber: (0) absent, (1) present (Laurin 1991 #F9). - RIEPPEL&REISZ1999

285. Calcaneal tuber: (0) absent; (1) laterally directed; (2) posteriorly directed. Gauthier et al., 1988b #A45, 198; deBraga and Rieppel, 1997 #151. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ABSENT; (1) LATERALLY DIRECTED; (1) POSTERIORLY DIRECTED – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

75. Calcaneal tuber is absent [0] or present [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G11. Lateral calcaneal tuber: (0) absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

120. Calcaneal tubercule: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

198. Calcaneal tuber: absent (0), or present and laterally (1) or posteriorly (2) directed. GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (0), OR PRESENT AND LATERALLY (1) OR POSTERIORLY (1) DIRECTED – (0) AUSENTE, (1) PRESENTE

GRUPO #556: Direção do tubérculo do calcâneo.

285. Calcaneal tuber: (0) absent; (1) laterally directed; (2) posteriorly directed. Gauthier et al., 1988b #A45, 198; deBraga and Rieppel, 1997 #151. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) ABSENT; (0) LATERALLY DIRECTED; (1) POSTERIORLY DIRECTED – (0) LATERAL, (1) POSTERIOR

93. Calcaneal tubercule orientation: (0) oriented less than 45° posteriorly, shaft taller than broad, and distal end rounded, (1) oriented more than 45° posteriorly, shaft broader than tall, and distal end flared. - BENNETT1996, PETERS2000

198. Calcaneal tuber: absent (0), or present and laterally (1) or posteriorly (2) directed. GAUTHIERETAL1988

NOVA CODIFICAÇÃO: ABSENT (-), OR PRESENT AND LATERALLY (0) OR POSTERIORLY (1) DIRECTED – (0) POSTERIOR, (1) LATERAL

GRUPO #557: Comprimento dos pés em relação ao fêmur.

65 Length of pes: (0) > femoral length, (1) subequal to or < femoral length. – SENTER2004

67 Length of pes: (0) > femoral length, (1) subequal to or < femoral length. – RENESTO&BINELLI2006

E23. Length of foot: (0) not reduced, (1) reduced. - EVANS1988

E23. Reduction in length of foot = 4th metacarpal not the longest in the series: (0) forth metacarpal longest, (1) forth metacarpal not longest. – PETERS2000

202. Foot: short and broad (0) or long and slender (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #558: Redução na formula falangeal do pé.

66 Reduction in pedal phalangeal count: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995). – SENTER2004

68 Reduction in pedal phalangeal count: (0) absent, (1) present (Laurin & Reisz 1995). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #559: Metatarso I reduzido ou não.

67 Metatarsal I: (0) unreduced, (1) reduced to a splint (Gauthier 1986). – SENTER2004

69 Metatarsal I: (0) unreduced, (1) reduced to a splint (Gauthier 1986). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #560: Perda do primeiro tarsal distal.

J23. Loss of first distal tarsal and first metatarsal meets astragalocalcaneum: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #561: Redução no comprimento dos metatarsais.

K22. Reduction in length of metatarsals: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #562: Comprimento do metatarso IV em relação ao III.

68 Metatarsal IV: (0) longer than metatarsal III, (1) not longer than metatarsal III. – SENTER2004

70 Metatarsal IV: (0) longer than metatarsal III, (1) not longer than metatarsal III. – RENESTO&BINELLI2006

95. Metatarsals II, III and IV: unequal in length with metatarsal IV longest, (1) subequal in length with metatarsal III longest. - BENNETT1996

95. Metatarsals II, III and IV: (0) unequal in length with metatarsal IV longest, (1) subequal in length. – PETERS2000

GRUPO #563: Tamanho da falange pedal IV – 1 em relação à III – 1.

69 Pedal phalanx IV – 1: (0) longer than pedal phalanx III – 1, (1) not longer than pedal phalanx III – 1. – SENTER2004

71 Pedal phalanx IV – 1: (0) longer than pedal phalanx III – 1, (1) not longer than pedal phalanx III – 1. – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #564: Tarsal distal V presente ou ausente.

121 Fifth distal tarsal: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

11 Fifth distal tarsal: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

153 Distal tarsal V: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

291. Fifth distal tarsal: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #206; Laurin and Reisz, 1995 #119; deBraga and Rieppel, 1997 #153. – HILL2005

77. Distal tarsal 5 is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G12. Fifth distal tarsal: (0) present, (1) lost. - EVANS1988, PETERS2000

115. Fifth distal tarsal lost or fused: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

J24. Loss or fusion of fifth distal tarsal: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

28. Distal tarsal V: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

206. Fifth distal tarsal: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #565: Superfície articular do metatarso V.

70 Tarsal articular surface of metatarsal V: (0) faces proximally, articulates with distal tarsal V, (1) faces inward, articulates with distal tarsal IV (distal tarsal V absent) (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004

72 Tarsal articular surface of metatarsal V: (0) faces proximally, articulates with distal tarsal V, (1) faces inward, articulates with distal tarsal IV (distal tarsal V absent) (Benton 1985; Gauthier *et al.* 1988a). – RENESTO&BINELLI2006

GRUPO #566: Dígito V do pé reduzido ou não.

71 Pedal digit V: (0) functional, (1) vestigial (Benton & Clark 1988). – SENTER2004

73 Pedal digit V: (0) functional, (1) vestigial (Benton & Clark 1988). – RENESTO&BINELLI2006

126. Pedal digit V: (0) unreduced, (1) reduced, does not exceed length of metatarsal IV and composed of no more than two phalanges. - BENNETT1996

126. Pedal digit V: (0) unreduced (1) reduced, does not exceed length of metatarsal IV and composed of no more than two phalanges (2) extended. – PETERS2000

98. Pedal digit V length: (0) unreduced (1) reduced, shorter than I. – BENNETT1996

98. Pedal digit V length: (0) unreduced (1) reduced, shorter than I (2) extended. – PETERS2000

159 Fifth pedal digit: (0) longer than first digit, (1) shorter and more lightly built the first (Lee 1993b #A15). – RIEPPEL&REISZ1999

294. Fifth pedal digit length relative to first pedal digit: (0) longer than first digit; (1) shorter and more lightly built than first. Laurin and Reisz, 1995 #120; deBraga and Rieppel, 1997 #159. – HILL2005

GRUPO #567: Tamanho da falange pedal V – 2 em relação ao metatarso V.

72 Pedal phalanx V – 2: (0) extends further distally than metatarsal IV, (1) does not extend further distally than metatarsal IV. – SENTER2004

75 Pedal phalanx V – 2: (0) extends further distally than metatarsal IV, (1) does not extend further distally than metatarsal IV. – RENESTO&BINELLI2006

47 Relative length of second phalanx on digit 5 of foot: (0) short, (1) long. – BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #568: Tarsal distal I presente ou ausente.

73 Distal tarsal I: (0) present, (1) absent (Gauthier *et al.* 1988a). – SENTER2004

76 Distal tarsal I: (0) present, (1) absent (Gauthier *et al.* 1988a). – RENESTO&BINELLI2006

119 First distal tarsal: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

58 First distal tarsal: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003~~, ~~LIETAL2004~~, PETERS2000

43 First distal tarsal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

152 Distal tarsal I: (0) present, (1) absent. - RIEPPEL&REISZ1999

290. First distal tarsal: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #203; deBraga and Rieppel, 1997 #152. – HILL2005

76. Distal tarsal 1 is present [0] or absent [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

E12. First distal tarsal: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E12. Loss of first distal tarsal: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

203. Distal tarsal I: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #569: Processo lateral do púbis presente ou ausente.

103 Processus lateralis: (0) present, (1) absent. – pubis - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #570: “Apron” anterior do púbis presente ou ausente.

104 Anterior apron of pubis: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #571: “Apron” púbico do ílio presente ou ausente.

144 Pubic apron on ilium: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #572: Contribuição dos elementos púbicos para o acetábulo.

105 Relative contributions of pubic elements to acetabulum: (0) primarily the ilium, (2) approximately equal contributions from each element. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

48 Ilium with reduced contribution in the acetabulum: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

265. Acetabulum composition: (0) ilium, ischium, and pubis contribute nearly equally to acetabulum; (1) ilium comprises over 80% of acetabulum. Gauthier et al., 1988b #175. – HILL2005

E9. Ilium contribution to acetabulum: (0) not reduced, (1) reduced. - EVANS1988

E9. Reduced ilium contribution to acetabulum: (0) not reduced, (1) reduced. – PETERS2000

175. Acetabulum: ilium, ischium and pubis contribute nearly equally to acetabulum (0) or ilium comprises 80% - 85% of acetabulum (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #573: Superfícies distais femorais desiguais ou iguais.

110 Femoral distal surfaces: (0) unequal, (1) equal. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

C7. Distal articular surfaces of femur: (0) do not level, (1) level. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #574: Proporções do femur.

111 Relative proportions of femur: (0) distal width / total length ≤ 0.3 , (1) distal width / total length > 0.3 . - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #575: Número de tarsais proximais transversais.

112 Number of proximal tarsals in a transverse row: (0) two, consisting of astragalus and calcaneum, (1) three, consisting of astragalus, calcaneum and centrale. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

F5. Three proximal tarsals with central integrated into proximal row: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

151. Number of pedal centralia: both lateral and medial centralia present [0]; medial pedal centrale lost [1]; both centralia lost [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

158 Number of pedal centralia: (0) both lateral and medial centralia present, (1) medial pedal centralia lost, (2) both centralia lost. – RIEPPEL&REISZ1999

287. Pedal centralia: (0) medial and lateral centralia present; (1) lateral centrale present; (2) both centralia absent. Gauthier et al., 1988b #199 (in part); deBraga and Rieppel, 1997 #158. – HILL2005

GRUPO #576: Articulação entre o astrágalo e o calcâneo.

113 Astragalus – calcaneum articulation: (0) concave – convex absent, (1) concave – convex present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

34 Concavo-convex astragalus-calcaneum articulation: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

88. Astragalar ventral articular facet for calcaneum: (0) planar, (1) cupped (crocodile-reversed), (1) convex (crocodile-normal). - BENNETT1996, PETERS2000

G21. Complex concave – convex ankle joint: absent, (1) present. - EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #577: Articulação do tornozelo do tipo lepidossauro presente ou ausente.

114 Lepidosaurian ankle joint: (0) absent, (1) present. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

24 Lepidosauromorph ankle joint where fourth distal tarsal has dorsal process fitting into recess on astragalocalcaneum: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

286. Astragalus/distal tarsal IV articulation: (0) poorly defined; (1) well defined. deBraga and Rieppel, 1997 #150. – HILL2005

150. Astragalus/distal tarsal IV articulation: articulation poorly defined [0], well defined [1], or absent [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ASTRAGALUS/DISTAL TARSAL IV ARTICULATION: ARTICULATION POORLY DEFINED [0], WELL DEFINED [1], OR ABSENT [-] – (0) BEM DEFINIDA, (1) MAL DEFINIDA

J1. Fourth distal tarsal has dorsal process meeting recess in astragalo – calcaneum: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

150 Astrgalus / distal tarsal IV articulation: (0) articulation poorly defined, (1) articulation well defined, (2) articulation absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ARTICULATION POORLY DEFINED, (1) ARTICULATION WELL DEFINED, (-) ARTICULATION ABSENT – (0) BEM DEFINIDA, (1) MAL DEFINIDA

GRUPO #578: Articulação entre o astrágalo e o tarsal distal IV presente ou ausente.

150. Astragalus/distal tarsal IV articulation: articulation poorly defined [0], well defined [1], or absent [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ASTRAGALUS/DISTAL TARSAL IV ARTICULATION: ARTICULATION POORLY DEFINED [0], WELL DEFINED [0], OR ABSENT [1] – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

150 Astrgalus / distal tarsal IV articulation: (0) articulation poorly defined, (1) articulation well defined, (2) articulation absent. - RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ARTICULATION POORLY DEFINED, (0) ARTICULATION WELL DEFINED, (1) ARTICULATION ABSENT – (0) PRESENTE, (1) AUSENTE

GRUPO #579: Posição do forâmen perfurante.

115 Perforating foramen: (0) between astragalus and calcaneum, (1) between distal ends of tibia and fibula. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

40 Foramen in ankle between astragalus and calcaneum: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

289. Foramen for perforating artery of pes: (0) located between astragalus and calcaneum; (1) located between distal ends of tibia and fibula. deBraga and Rieppel, 1997 #146. – HILL2005

146 Perforating artery of pes: (0) located between astragalus and calcaneum, (1) located between distal ends of tibia and fibula (Rieppel 1994 a #87). - RIEPPEL&REISZ1999

74. Foramen for the supposed passage of the pes artery is present [0] or absent between astragalus and calcaneum [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

90. Astragalocalcaneal canal: (0) present, (1) absent. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #580: Forâmen perfurante presente ou ausente.

59 Perforating foramen in ankle: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

E11. Perforating foramen in ankle: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E11. Loss of perforated foramen in ankle: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

J26. Loss of perforating foramen in ankle: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #581: Tarso do tipo crocodilóide presente ou ausente.

87. Crocodyloid tarsus (foramen lost, rotation between astragalus and calcaneum possible): (0) absent, (1) present. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #582: Contato entre o centrale pedal e a tibia.

117 Centrale: (0) present and does not contact tibia, (1) present and contacts tibia. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #583: Centrale pedal presente ou ausente.

42 Pes centrale: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

53 Pedal central: (0) present, (1) absent. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~, PETERS2000

E20. Pes central: (0) present, (1) absent. - EVANS1988

E20. Loss of pes centrale: (0) no loss, (1) loss. – PETERS2000

200. Pedal centrale: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #584: Contato do central pedal com o tarsal distal 4.

118 Centrale: (0) present and contacts distal tarsal 4, (1) present and does not contact distal tarsal 4. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #585: Segundo tarsal distal presente ou ausente.

120 Second distal tarsal: (0) present, (1) absent. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

44 Second distal tarsal: (0) present, (1) absent. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

L20. Second distal tarsal: (0) present, (1) lost. - EVANS1988

GRUPO #586: Quinto metatarsal com ou sem gancho.

122 Fifth metatarsal: (0) straight, (1) hooked without deflection, (2) hooked with deflection of proximal head. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) STRAIGHT, (1) HOOKED WITHOUT DEFLECTION, (1) HOOKED WITH DEFLECTION OF PROXIMAL HEAD – (0) LISO, (1) COM GANCHO

12 Fifth metatarsal hooked: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004,~~ PETERS2000

155 Metatarsal V shape: (0) straight, (1) hooked. - RIEPPEL&REISZ1999

296. Hooked fifth metatarsal: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #205; deBraga and Rieppel, 1997 #155. – HILL2005

80. Metatarsal 5 is straight [0] or “hooked“ [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

G20. Fifth metatarsal hooked in one plane: (0) no, (1) yes. - EVANS1988, PETERS2000

J25. Fifth metatarsal hooked in two planes: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

30. Anteroposterior hook of metatarsal V: (0) present, (1) absent. - BENNETT1996, PETERS2000

205. Fifth metatarsal: straight (0) or hooked (1) proximally. GAUTHIERETAL1988

29. Metatarsal V: (0) short and expanded proximally, but not hooked medially, (1) hooked medially to contact distal tarsal IV but not gracile, (2) hooked medially to contact distal tarsal IV and gracile. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT AND EXPANDED PROXIMALLY, BUT NOT HOOKED MEDIALY, (1) HOOKED MEDIALY TO CONTACT DISTAL TARSAL IV BUT NOT GRACILE, (1) HOOKED MEDIALY TO CONTACT DISTAL TARSAL IV AND GRACILE – (0) SEM GANCHO, (1) COM GANCHO

GRUPO #587: Deflexão do metatarso V presente ou ausente.

122 Fifth metatarsal: (0) straight, (1) hooked without deflection, (2) hooked with deflection of proximal head. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

NOVA CODIFICAÇÃO: (-) STRAIGHT, (0) HOOKED WITHOUT DEFLECTION, (1) HOOKED WITH DEFLECTION OF PROXIMAL HEAD – (0) COM DESVIO, (1) SEM DESVIO

GRUPO #588: Morfologia do metatarso V.

29. Metatarsal V: (0) short and expanded proximally, but not hooked medially, (1) hooked medially to contact distal tarsal IV but not gracile, (2) hooked medially to contact distal tarsal IV and gracile. - BENNETT1996, PETERS2000

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT AND EXPANDED PROXIMALLY, BUT NOT HOOKED MEDIALY, (0) HOOKED MEDIALY TO CONTACT DISTAL TARSAL IV BUT NOT GRACILE, (1) HOOKED MEDIALY TO CONTACT DISTAL TARSAL IV AND GRACILE – (0) ROBUSTO, (1) DELICADO

79. Metatarsal 5 is long and slender [0] or distinctly shorter than the other metatarsals and with a broad base [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

154 Metatarsal V: (0) long and slender with length exceeding the width of the base by at least three times, (1) short and broad with base width equivalent to at least twice the length of the element measured along its midline (Rieppel 1995 #69). – RIEPPEL&REISZ1999

204. Fifth metatarsal: long and slender (0) or short and broad-based (1). GAUTHIERETAL1988

E24. Fifth metatarsal very short and geometrical: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

E24. Fifth metatarsal short and geometrical: (0) not short, (1) short. – PETERS2000

46 Metatarsal 5 shape: (0) L-shaped, (1) symmetrical and very short. – BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

295. Fifth metatarsal: (0) long and slender; (1) short and broad-based. Gauthier et al., 1988b #204; deBraga and Rieppel, 1997 #154. – HILL2005

GRUPO #589: Razão entre os comprimentos dos metatarsos I e IV.

123 Ratio of lengths of metatarsals I and IV: ≥ 0.4 , (1) < 0.4 and ≥ 0.3 , (2) < 0.3 . - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

157 Metatarsal I / IV ratio: metatarsal I greater than 50% the length of metatarsal IV, (1) metatarsal I less than 50% the length of metatarsal IV (deBraga & Reisz 1995 #41). - RIEPPEL&REISZ1999

173. Metatarsal I / IV ratio: I greater than 50% the length of IV [0]; I less than 50% the length of IV [1]. (Modified in Choristodera) (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

293. Metatarsals I and IV length ratio: (0) at least 0.5 ratio of I/IV; (1) less than 0.5. Laurin and Reisz, 1995 #123; deBraga and Rieppel, 1997 #157. – HILL2005

GRUPO #590: Razão do comprimento dos dígitos 3 e 4.

124 Ratio lengths of digits 3 and 4: ≤ 0.8 , (1) > 0.8 and < 0.9 , (2) ≥ 0.9 . - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

96. Pedal digit III: (0) shorter than digit IV, (1) longer than digit IV. - BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #591: Forma do astrágalo.

135 Shape of astragalus: (0) L – shaped with broad base, (1) elongate. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

GRUPO #592: Tamanho da primeira falange do dígito 5.

138 First phalanx of digit 5: (0) shorter than or equal to length of first metatarsal, (1) significantly longer than the first metatarsal. - DILKES1998, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, MODESTO&SUES2004

71 First phalanx of the fifth toe elongated (as long as the metacarpals of the digits I – IV): (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

71 First phalanx of the fifth toe elongated (as long as the metatarsals of the digits I – IV): (0) no, (1) yes. – PETERS2000

E25. Long ground phalanx on digit 5: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

E25. Long ground (proximal) phalanx on pedal digit V: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

128. Proximal phalanx of pedal digit V: (0) unmodified (1) reduced (2) elongated. – PETERS2000

GRUPO #593: Astrágalo e calcâneo fusionados ou não.

23 Astragalus and calcaneum: (0) unfused, (1) fused. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

149 Astragalus / calcaneum relationship in adult: (0) never fused, (1) fused, (2) hinge present (Laurin 1991 #F8). - RIEPPEL&REISZ1999

284. Astragalus and calcaneum: (0) separate; (1) sutured or fused. Laurin and Reisz, 1995 #117; deBraga and Rieppel, 1997 #149. – HILL2005

171. Astragalus and calcaneum: never fused in adult [0]; fused [1]; hinge present [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

J21. Astragalus and calcaneum fuses in juvenile: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

GRUPO #594: Número de tarsais ossificados.

52 Maximum of five ossified tarsals: (0) no, (1) yes. - JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

78. Total number of tarsal ossifications is four or more [0], or less than four [1]. (from RIEPPEL et al. 1999, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

E16. Ossified tarsals: (0) more than five, (1) maximum of five. - EVANS1988

E16. Maximum of five ossified tarsals: (0) six or more, (1) no more than five. – PETERS2000

E31. Ossified tarsals: (0) more than four, (1) only four. - EVANS1988

E31. Four ossified tarsals: (0) five or more, (1) no more than four. – PETERS2000

GRUPO #595: Ossos pós-cloacais presentes ou ausentes.

60 Post cloacal bones: (0) absent, (1) present. - JALIL1997, ~~RIEPELETAL2003, LIETAL2004~~

60 Post cloacal bones: (0) absent, (1) present [absence is suspect – does not appear in females] – PETERS2000

48 Postcloacal bones: (0) absent, (1) present. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E29. Postcloacal bones: (0) absent, (1) present. - EVANS1988

E29. Postcloacal bones: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

129. Postcloacal bones: (0) absent (1) present. – PETERS2000

GRUPO #596: Comprimento do ílio em relação ao ísquio.

34 Ilium length relative to ischium: (0) longer, (1) equal or shorter. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

E30. Ilium short in relation to ischium: (0) no, (1) yes. - EVANS1988

E30. Ilium short versus ischium: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

76. Pubis length: (0) shorter than ischium, (1) longer than ischium. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #597: Sulco dorsal do ílio.

169. Ilium dorsal groove: present (0) or absent (1). GAUTHIERETAL1988

261. Ilium dorsal groove: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #169. – HILL2005

GRUPO #598: Morfologia do ílio.

171. Ilium: narrow and posterodorsally oriented (0) or expanded anteriorly and dorsally and with horizontal dorsal margin (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #599: Altura do ílio em relação ao acetábulo.

172. Ilium: less than (0) or more than (1) twice height of acetabulum. GAUTHIERETAL1988

263. Dorsoventral height of ilium: (0) less than twice height of acetabulum; (1) more than twice height of acetabulum. Gauthier et al., 1988b #172. – HILL2005

GRUPO #600: Borda dorsal do ílio convexa ou recortado.

173. Ilium: convex (0) or incised (1) dorsal border. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #601: Corte transversal do ílio estreito ou triangular.

174. Ilium: cross section narrow (0) or triangular (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #602: Fenda cotilóide aberta ou fechada.

176. Cotyloid notch: open (0) or closed, so that a bony ridge completely encloses acetabulum (1).

GAUTHIERETAL1988

267. Cotyloid notch: (0) present; (1) absent. Gauthier et al., 1988b #176. – HILL2005

GRUPO #603: Suporte supra-acetbular presente ou ausente.

179. Supracetabular buttress: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

110. Prominent supra-acetabular crest on ilium: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

35 Preacetabular buttress on ilium: (0) absent, or insignificant, (1) well-developed. - BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

GRUPO #604: Posição do acetábulo em relação ao sacro.

180. Acetabulum: lateral (0) or posterior (1) to sacrum. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #605: Divergência entre o púbis e o ísquio em relação ao acetábulo.

181. Pubis – ischium: diverge from one another below acetabulum (0) or both rotated backwards to lie below rear of acetabulum (1). GAUTHIERETAL1988

270. Pubis and ischium: (0) diverge below acetabulum; (1) both rotated posteriorly. Gauthier et al., 1988b #181. – HILL2005

GRUPO #606: Posição do forâmen obturador.

182. Obturator foramen: in pubis (0) or between pubis and ischium (1). GAUTHIERETAL1988

269. Obturator foramen: (0) in pubis; (1) between pubis and ischium. Gauthier et al., 1988b #182. – HILL2005

GRUPO #607: Ossos epipúbicos ausentes ou presentes.

183. Epipubic bones: absent (0) or present (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #608: Fossa inter-trocantérica proeminente, reduzida ou ausente.

184. Intertrochanteric fossa: prominent (0), reduced (1) or absent (2). GAUTHIERETAL1988

71. Intertrochanteric fossa is deep [0], distinct but reduced [1], or rudimentary or absent [2] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

142 Intertrochanteric: (0) well defined, (1) reduced, (2) absent (Rieppel 1994a #84). – RIEPPEL&REISZ1999

275. Intertrochanteric fossa: (0) deep; (1) shallow; (2) absent. Gauthier et al., 1988b #184; deBraga and Rieppel, 1997 #142. – HILL2005

GRUPO #609: Trocânter interno bem desenvolvido ou reduzido.

120. Internal trochanter is well-developed [0] or reduced [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #610: Posição do trocânter interno ventral ou lateral.

185. Internal trochanter: on ventral (0) or lateral (1) surface of femur (viz. lesser trochanter present). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #611: Côndilos femorais proeminentes ou não.

187. Femoral condyles: prominent (0) or not projected markedly beyond shaft (1). GAUTHIERETAL1988

72. Distal femoral condyles are prominent [0] or do not project markedly beyond shaft [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

143 Distal femoral condyles: (0) large, projecting from distal end of shaft, (1) reduced, not projecting beyond distal end of femur (Rieppel 1994a #85). – RIEPPEL&REISZ1999

279. Femoral condyles: (0) prominent; (1) not projecting markedly beyond shaft. Gauthier et al., 1988b #187; deBraga and Rieppel, 1997 #143. – HILL2005

GRUPO #612: Forma da cabeça do fêmur.

188. Femoral head: elongate (0), subspherical (1), oblong and spherical (2) or protuberant and with constricted neck (3). GAUTHIERETAL1988

273. Femoral head morphology: (0) anteroposteriorly elongate; (1) subspherical. Gauthier et al., 1988b #188; Laurin and Reisz, 1995 #111. – HILL2005

GRUPO #613: Tamanho do côndilo femoral anterior em relação ao posterior.

189. Anterior (or medial) femoral condyle relative to posterior (or lateral) condyle: larger and extends further distally (0) or smaller and of subequal extent distally (1). GAUTHIERETAL1988

73. Anterior femoral condyle relative to posterior condyle is larger and extends further distally [0] or is smaller/equisized and of subequal extent distally [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

144 Anterior femoral condyle: (0) larger extends distal to posterior condyle, (1) anterior condyle reduced and sub-equal or smaller than posterior condyle (Rieppel 1994a #86). – RIEPPEL&REISZ1999

280. Anterior femoral condyle: (0) larger and extends further distally; (1) smaller and of subequal extent distally. Gauthier et al., 1988b #189; deBraga and Rieppel, 1997 #144. – HILL2005

GRUPO #614: Sistema de sulcos do fêmur proeminente ou não.

190. Femur ventral ridge system: prominent (0) or feeble (1). GAUTHIERETAL1988

277. Femoral adductor crest: (0) prominent; (1) feeble. Gauthier et al., 1988b #190; Gauthier et al., 1988c #83; Laurin and Reisz, 1995 #110. – HILL2005

GRUPO #615: Curvatura do corpo do fêmur acentuada ou não.

191. Femoral shaft: weak (0) or prominent (1) sigmoidal curve. GAUTHIERETAL1988

C6. Femur slender and sigmoidal: (0) no, (1) yes. EVANS1988, PETERS2000

79. Femoral shaft curvature: (0) not markedly sigmoid, (1) sigmoid, (2) bowed anteriorly. – BENNETT1996, PETERS2000

70. Femoral shaft is stout and straight [0] or slender and sigmoidally curved [1] (from RIEPPEL et al. 1999). – MÜLLER2004

38 Femur shape: (0) sigmoidal, (1) straight. – BENTON&ALLEN1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004

139 Femoral shaft: (0) short and stout, (1) sigmoidally curved and slender (Rieppel 1994a #83). – RIEPPEL&REISZ1999

276. Femoral shaft morphology: (0) straight and robust; (1) slender with prominent sigmoidal curve. Gauthier et al., 1988b #191; deBraga and Rieppel, 1997 #139. – HILL2005

GRUPO #616: Trocânter maior confluyente ou não com a cabeça do fêmur.

192. Greater trochanter: confluent with femoral head (0) or separated from articular surface by incisures (1). GAUTHIERETAL1988

274. Femoral greater trochanter: (0) absent; (1) present on posterior edge of femur, confluent with femoral head; (2) present and separated from head by marked incisure. Gauthier et al., 1988b #192; Laurin and Reisz, 1995 #112; deBraga and Rieppel, 1997 #141. – HILL2005

GRUPO #617: Local de articulação da tibia com o astrágalo.

194. Tibia: articulates on distal (0) or dorsal (anterior) surface of astragalus (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #618: Tipo de articulação entre a tibia e o astrágalo.

196. Tibio – astragalar joint: flat, simple joint (0) or convex (tibia) and concave (astragalus) (1). GAUTHIERETAL1988

85. Astragalar tibial facet: (0) concave, (1) saddle-shaped. – BENNETT1996, PETERS2000

282. Tibio-astragalar joint: (0) flat simple joint; (1) well-defined joint; ride on tibia and groove on astragalus; (2) ridge on astragalus and groove on tibia. Modified from Gauthier et al., 1988b #195, 196; Laurin and Reisz, 1995 #116; deBraga and Rieppel, 1997 #147. – HILL2005

GRUPO #619: Sulco do astrágalo aberto ou fechado.

197. Astragalar sulcus: open (0) or closed (1) posteriorly. GAUTHIERETAL1988

GRUPO #620: Central lateral fusionado ou não ao astrágalo.

199. Lateral central: separate from (0) or fused to (1) astragalus in adult. GAUTHIERETAL1988

27. Pedal central: (0) not displaced, (1) displaced laterally. – BENNETT1996, PETERS2000

G13. Pes centrale displaced laterally: (0) no, (1) yes. – EVANS1988, PETERS2000

94. Lateral central of pes: (0) separate, (1) fused to astragalus. – BENNETT1996, PETERS2000

283. Astragalus composition: (0) astragalus absent; (1) incorporates incompletely fused tarsal bones; (2) without traces of a compound origin. Laurin and Reisz, 1995 #115. – HILL2005

J22. Lateral pes central fused to astragalus: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

GRUPO #621: Tarsais e carpais proximais grandes ou pequenos.

201. Proximal tarsals and carpals: large (0) or small (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #622: Presença ou ausência de processos ucinados.

224. Uncinate processes on ribs: (0) absent; (1) present. Gauthier et al., 1988b #L17. – HILL2005

GRUPO #623: Fórmula falangeal pedal.

207. Pedal phalangeal formula: 2 – 3 – 4 – 5 – 4 (0) or 2 – 3 – 4 – (4 or 3) – 1 (1). GAUTHIERETAL1988

GRUPO #624: Tubérculo púbico aumentado ou não.

B5. Enlarged lateral and distal pubic tubercles: (0) absent, (1) present. EVANS1988, PETERS2000

161 Pedal phalangeal formula: (0) 2 3 4 5[4] 4, (1) 2 3 4 4 3, (2) 2 3 3 4 3 or less (Laurin & Reisz 1995 #122). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #625: Tamanho do quarto metatarsal em relação ao quinto.

E13. Fourth metatarsal at least 3x length of fifth metatarsal: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

E13. Fourth metatarsal longer than 3x the fifth metatarsal: (0) not longer, (1) longer. – PETERS2000

GRUPO #626: Contribuição do metatarso IV para o tamanho do dígito 4.

G14. Fourth metatarsal elongated, forming at least 40% of digit 4: (0) no, (1) yes. – EVANS1988, PETERS2000

GRUPO #627: Uropatágio presente ou ausente.

98-Uropatagia: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #628: Tamanho e posição dos arcos hemais em relação aos centros das caudais distais e mediais.

100-Hemal arches reduced or parallel to medial and distal caudal centra: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

GRUPO #629: Fibula atenuada.

103-Attenuated fibula: (0) absent, (1) present. – PETERS2000

84. Fibular distal end width: (0) subequal or less than proximal end, (1) greater than proximal end. – BENNETT1996, PETERS2000

114. Fibula thin and strongly tapered distally: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996

GRUPO #630: Localização do paraesfenóide-basisfenóide.

68 Parasphenoid-basisphenoid in the side wall of braincase: (0) no, or (1) yes. – JALIL1997, RIEPPELETAL2003, LIETAL2004, PETERS2000

GRUPO #631: Contato entre o púbis e o ísquio.

73. Pubis and ischium: (0) puboischidial plate and broad contact between púbis and ischium presente, (1) puboischidial plate absent but bonés relatively short and broad, (2) puboischidial plate absent and bonés elongate. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #632: Comprimento do ísquio em relação à largura do acetábulo.

75. Length of ischium relative to width of acetabulum: (0) short, (1) posteroventrally elongate. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #633: Recesso da margem acetabular púbica presente ou ausente.

77. Pubic acetabular margin recess: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #634: Postura dos membros posteriores.

78. Hindlimb posture: (0) sprawling (1) semierect or erect. – BENNETT1996

~~78. Hindlimb posture: (0) sprawling (1) semierect (2) erect. – PETERS2000~~

GRUPO #635: Aparecimento do trocânter menor cedo ou tarde na ontogenia.

80. Lesser trochanter of femur: (0) absent or appearing only in the last stage of post-hatching ontogeny, (1) present early in post-hatching ontogeny. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #636: Crista cnemial presente ou ausente na tíbia.

82. Prominent cnemial crest on tibia: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #637: Forma do trocânter anterior da fibula.

83. Fibular anterior trochanter: (0) crest-shaped and low, (1) knob-shaped and robust. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #638: Localização das superfícies de articulação entre o astrágalo e a tíbia e a fibula.

86. Astragalar tibial and fibular facets: (0) separated, (1) adjacent. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #639: Tamanho das superfícies dorsal e ventral de articulação entre o astrágalo e o calcâneo.

89. Dorsal and ventral astragalocalcaneal facets: (0) Subequal in size, (1) ventral facet much larger than the dorsal. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #640: Côndilo semi-cilíndrico do calcânhar presente ou ausente.

91. Hemicylindrical calcaneal condyle: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #641: Facetas de articulação para a fibula e o tarsal distal no calcâneo separadas ou próximas.

92. Calcaneous facets for fibula and distal tarsal: (0) separated, (1) contiguous. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #642: Número de falanges no quinto dígito do pé.

97. Phalanges of pedal digit V: four, (1) fewer than four. – BENNETT1996, PETERS2000

300. Number of phalanges in fifth toe: (0) four; (1) three; (2) two; (3) one; (4) zero. Gauthier et al., 1988b #A48; Laurin and Reisz, 1995 #122; deBraga and Rieppel, 1997 #161. – HILL2005

GRUPO #643: Parte distal do femur semelhante ao das aves presente ou ausente.

112. Bird-like distal end of femur – prominent anterior and posterior intercondylar grooves with latter constricted by prominent external tibial condyle: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #644: Largura da fibula em relação à tíbia.

114. Fibula: (0) subequal to tibia in width (1) 0% - 30% as thin as tibia (2) less than 30%. – PETERS2000

GRUPO #645: Astrágalo e calcâneo firmemente unidos.

115. Advanced mesotarsal ankle, with astragalus and calcaneum tightly appressed to tibia: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #646: Astrágalo alargado ou não.

116. Astragalus: (0) not transversely widened, (1) transversely widened. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #647: Posição do processo ascendente do astrágalo.

117. Ascending process of astragalus between tibia and fibula: (0) absent, (1) present. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #648: Saliência ventral do astrágalo presente ou ausente.

118. Ventral flange of astragalus: (0) present, (1) absent. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #649: Sulco posterior do astrágalo presente ou ausente.

119. Astragalar posterior groove: (0) present, (1) absent. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #650: Largura transversal do tarsal distal 4 em relação ao 3.

121. Distal tarsal 4 transverse width: (0) broader than distal tarsal 3, (1) subequal to distal tarsal 3. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #651: Tipo de pisada.

122. Pedal stance: (0) plantigrade (1) digitigrades. – BENNETT1996

~~122. Pedal stance: (0) plantigrade (1) digitigrade (2) digitigrade with digit V oriented posteriorly – PETERS2000~~

GRUPO #652: Número de dedos funcionais.

123. Pes: (0) functionally pentadactyl or tetradactyl, (1) functionally tridactyl. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #653: Configuração dos metatarsais espalhada ou compacta.

124. Metatarsus configuration: (0) spreading, (1) compact. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #654: Comprimento do terceiro metatarsal em relação à tibia.

125. Metatarsal 3 length: (0) less than one-half tibial length, (1) more than one-half tibial length. – BENNETT1996, PETERS2000

GRUPO #655: Arcos hêmiais e processos transversais reduzidos ou não.

127. Hemal arches and transverse process: (0) unreduced (1) reduced. – PETERS2000

GRUPO #656: Uropatágio presente ou ausente.

130. Uropatagia: (0) absent (1) present. – PETERS2000

GRUPO #657: Morfologia do supratemporal e seu contato ou não com o frontal.

115. Supratemporal stout and short [0], long and slender, projecting far anteriorly [1] or same as [1] but also contacting the frontal [2] (modified from NICHOLS 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #658: Extensão da fileira de dentes maxilares em relação à margem posterior da órbita.

118. The maxillary tooth row is restricted to a level in front of the posterior margin of the orbit [0], or it extends backward [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

GRUPO #659: Presença ou ausência de dentes durófagos.

122. Button-like, durophagous teeth are absent [0], or present [1] (from NICHOLS 1999). – MÜLLER2004

GRUPO #660: Sínfese do dentário reta ou recurvada.

124. Dentary symphysis is straight [0], or recurved [1] (from DILKES 1998, but character definition modified in the interest of informativeness). – MÜLLER2004

GRUPO #661: Posicionamento da fibula em relação à tibia.

149. Fibula is bowed away from tibia [0] or straight and not bowed away [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

145 Fibula: (0) bowed away from tibia, (1) straight, not bowed away. – RIEPPEL&REISZ1999

281. Fibula: (0) bowed away from tibia; (1) straight. deBraga and Rieppel, 1997 #145. – HILL2005

GRUPO #662: Articulação entre a tibia e o astrágalo grande ou pequena.

170. Tibia/astragalus articulation: loose fitting [0]; tightly fitting with well developed articulation [1]. (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997, but modified in Choristodera). – MÜLLER2004

147 Tibia / astragalus articulation: (0) loose fitting, (1) tightly fitting with well developed articulation (Laurin & Reisz 1995 #116). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #663: Tubérculo do metatarso V presente ou ausente.

172. Metatarsal V plantar tubercle is absent [0] or present [1] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

156 Metatarsal V plantar tubercle: (0) absent, (1) present. – RIEPPEL&REISZ1999

297. Plantar tubercle of fifth metatarsal: (0) absent; (1) present. deBraga and Rieppel, 1997 #156. – HILL2005

GRUPO #664: Processo acetabular muito ou pouco desenvolvido.

138 Acetabular process: (0) weakly developed, (1) large, overhangs femoral head, appears as triangular lateral extension when viewed from below (Lee 1993b #A16). – RIEPPEL&REISZ1999

268. Acetabular buttress: (0) small; (1) large, overhanging acetabulum. Gauthier et al., 1988b #179; Laurin and Reisz, 1995 #109; deBraga and Rieppel, 1997 #138. – HILL2005

GRUPO #665: Ausência ou presença do trocânter maior do fêmur e sua forma.

141 Femoral trochanter major: (0) absent, (1) present and deflected distally from the proximal head of the femur, (2) pyramidal in shape and nearly in line with the head of the femur, (3) similar in shape to state 1 but positioned at mid-shaft length (Lee 1995 #50). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #666: Astrágalo discreto ou não.

148 Discrete astragalus: (0) absent, (1) present. – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #667: Sobreposição proximal dos metapódios.

160 Metapodials: (0) not overlapping proximally, (1) overlapping (Laurin & Reisz 1995 #121). – RIEPPEL&REISZ1999

292. Metapodials overlapping proximally: (0) absent; (1) present. Laurin and Reisz, 1995 #121; deBraga and Rieppel, 1997 #160. – HILL2005

GRUPO #668: Tamanho das ungues em relação às falanges.

164 Ungual size: (0) ungula shorter than phalanges, (1) ungula at least 50% longer than penultimate phalanges. – RIEPPEL&REISZ1999

301. Ungual size relative to phalanges: (0) unguals shorter than phalanges; (1) unguals at least 50% longer than penultimate phalanges. deBraga and Rieppel, 1997 #164. – HILL2005

GRUPO #669: Osteodermas dos membros presentes ou ausentes.

167 Osteodermal limb studs: (0) absent, (1) present as conical studs (Lee 1994 #128). – RIEPPEL&REISZ1999

GRUPO #670: Fromato da parte anterior da vacuidade do inter-pterigóide.

73 Interpterygoid vacuity: (0) anterior end tapers sharply, (1) anterior border crescentic, (2) absent (Lee 1994 #18). – RIEPPEL&REISZ1999

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) ANTERIOR END TAPERS SHARPLY, (1) ANTERIOR BORDER CRESENTIC, (-) ABSENT – (0) AFINADA, (1) CRESCENTE

162. Interpterygoid vacuity: anterior end tapers sharply [0]; anterior border crescentic [1]; absent [2] (from DEBRAGA & RIEPPEL 1997). – MÜLLER2004

NOVA CODIFICAÇÃO: ANTERIOR END TAPERS SHARPLY [0]; ANTERIOR BORDER CRESCENTI [1]; ABSENT [-] – (0) AFINADA, (1) CRESCENTE

GRUPO #671: Comprimento da vacuidade do inter-pterigóide.

124. Interpterygoid vacuity length: (0) short; less than 15% of skull length; (1) absent; (2) long; at least 15% of skull length. Laurin and Reisz, 1995 #39. – HILL2005

NOVA CODIFICAÇÃO: (0) SHORT; LESS THAN 15% OF SKULL LENGTH; (-) ABSENT; (1) LONG; AT LEAST 15% OF SKULL LENGTH – (0) CURTA, (1) COMPRIDA

GRUPO #672: Número de falanges no terceiro dígito pedal.

298. Number of phalanges in third toe: (0) three; (1) four; (2) five; (3) two. Gauthier et al., 1988b #A46. – HILL2005

GRUPO #673: Número de falanges do quarto dígito pedal.

299. Number of phalanges in fourth toe: (0) three; (1) four; (2) five; (3) two. Gauthier et al., 1988b #A47. – HILL2005

GRUPO #674: Primeiro tarsal distal alargado ou não.

I14. First distal tarsal enlarged: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

GRUPO #675: Comprimento do quinto metatarsal em relação ao centro da segunda vértebra sacral.

I16. Fifth metatarsal at least 2x length of second sacral centrum: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

GRUPO #676: Autotomia da cauda presente ou ausente.

J15. Caudal autotomy: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

K20. Caudal autotomy: (0) present, (1) lost. – EVANS1988

GRUPO #677: Contato reforçado entre o púbis e o ílio presente ou ausente.

J20. Ilium with strong pubic flange: (0) no, (1) yes. – EVANS1988

GRUPO #678: Base reforçada em alguns dentes palatinos presente ou ausente.

K12. Posterolateral flanges on some palatine teeth: (0) absent, (1) present. – EVANS1988

GRUPO #679: Falange pedal V – 2 curta ou alongada.

74 Pedal phalanx V-2: (0) short, (1) elongate and metapodial like (Evans, 1988). – RENESTO&BINELLI2006