

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus Rio Claro

REGISTRO DE DINOSSAUROS NA REGIÃO DA CIDADE DE
COROATÁ, EO/MESOALBIANO DA BACIA DE SÃO
LUÍS-GRAJAÚ, ESTADO DO MARANHÃO

Darciléa Ferreira Castro

Orientador: Prof.Dr.Reinaldo J. Bertini

Dissertação de Mestrado elaborada junto
ao Programa de Pós-Graduação em
Geociências - Área de Concentração em
Geologia Regional para a obtenção do
Título de Mestre em Geociências

Rio Claro (SP)

2006

SUMÁRIO

Índice	i
Índice de Figuras	iii
Resumo	v
Abstract	vi
1. Introdução	1
2. Material e Métodos	44
7. Resultados	48
8. Discussão	61
9. Conclusões	68
10. Referências Bibliográficas	69

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS PRINCIPAIS	2
3. GEOLOGIA REGIONAL	3
3.1. Bacia de São Luís-Grajaú	3
3.1.1. Formações Codó e Grajaú	8
3.1.2. Grupo Itapecuru	9
3.1.2.1. Unidade Indiferenciada	9
3.1.2.2. Formação Alcântara	10
3.2.2.3. Formação Cujupe	11
3.2.3. Formações Pirabas e Barreiras	12
4. CONTEXTO TAXONÔMICO	13
4.1. Dinossauros	13
4.1.1. Saurópodos	13
4.4.1.1. Elementos pós-cranianos	19
4.4.1.1.1. Esqueleto axial	19
4.4.1.1.2. Característica pneumática em elementos vertebrais (Tecido esponjoso)	22
4.4.1.1.3. Esqueleto apendicular	25
4.4.4.1. Origem e diversidade	28
4.1.1.1. Diplodocoidea	28
4.1.1.1.1. Rebbachisauridae	31
4.1.1.1.1.1. Características – “<i>Rebbachisaurus</i>”	32
4.1.1.2. Titanosauria	33
4.1.1.2.1. Características - Titanosauria	36
4.1.1.2.2. Ocorrências - Titanosauria	36
4.1.1.2.2.1. África	36
4.1.1.2.2.2. América do Sul	37
Argentina	37

Brasil	38
4.2. Teropodomrfos	38
5. TRABALHOS PRÉVIOS-PALEONTOLOGIA DA BACIA DE SÃO LUÍS- GRAJAÚ	41
5.1. Grupos fósseis	41
5.2. Dinossauros	43
6. MATERIAIS E MÉTODOS	44
6.1. Materiais	44
6.2. Métodos	46
7. SITUAÇÃO GEOLÓGICA DOS AFLORAMENTOS	47
8. RESULTADOS	48
9. DISCUSSÃO	61
9.1. Titanosauria	61
9.2. Rebbachisauridae	64
9.3. Saurópodos não identificados	64
9.4. Teropodomorfos	66
10. CONSIDERAÇÕES PALEOGEOGRÁFICAS	66
11. CONCLUSÕES	68
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa mostrando o início da separação das grandes massas continentais, América do Sul e África	3
Figura 2. Mapa de localização da Bacia de São Luís-Grajaú	5
Figura 3. Seção geológica representativa da sedimentação da Bacia de São Luís-Grajaú	6
Figura 4. Síntese das seqüências deposicionais definidas na Bacia de São Luís-Grajaú	8
Figura 5. Ilustração de um saurópodo	13
Figura 6. Cladograma mostrando as relações filogenéticas dos Sauropodomorpha	14
Figura 7. Cladogramas mostrando as relações filogenéticas do saurópodo basal <i>Vulcanodon karibaensis</i>	16
Figura 8. Esqueleto completo de um saurópodo	17
Figura 9. Cladogramas mostrando as relações filogenéticas dos Sauropoda	18
Figura 10. Vértebras de saurópodos	20
Figura 11. Vértebra dorsal de <i>Apatosaurus louisae</i>	21
Figura 12. Décima vértebra caudal de <i>Diplodocus</i>	22
Figura 13. Seção transversal da vértebra de saurópodo mostrando características pneumáticas	23
Figura 14. Seção transversal da vértebra de saurópodo mostrando exemplos dos tipos vértebras e de estruturas pneumáticas internas	25
Figura 15. Elementos apendiculares	27
Figura 16. Cladograma mostrando a relação filogenética de Diplodocoidea	29
Figura 17. Cladograma mostrando a relação filogenética de Diplodocoidea	30
Figura 18. Cladograma mostrando a relação filogenética de Diplodocoidea	31
Figura 19. Cladograma mostrando relações filogenéticas de Titanosauridae	34

Figura 20. Cladograma mostrando a relação filogenética de Theropoda	39
Figura 21. Gráfico resultante da análise por difratometria de raios X da fração fina de uma de um fragmento de fóssil	48
Figura 22. Corte longitudinal, mostrando detalhes do tecido ósseo que sofreu permineralização por óxido de ferro	49
Figura 23. Corte transversal, mostrando detalhes do tecido ósseo que sofreu permineralização por óxido de ferro	49
Figura 24. UFMA 1.10.1946 centro vertebral provavelmente dorsal	52
Figura 25. CCC 007 centro de vértebra de provável saurópodo	53
Figura 26. CCC 010 centro de vértebra caudal de saurópodo	53
Figura 27. CCC 072 centro de vértebra caudal média de saurópodo	53
Figura 28. CCC 053 fragmentos de centro de vértebra dorsal de saurópodo. CCC 074 fragmento de centro de vértebra dorsal anterior de saurópodo	54
Figura 29. CCC 005 fragmento de epífise proximal de úmero direito de saurópo	55
Figura 30. CCC 003 fragmento da epífise proximal de úmero de saurópodo	55
Figura 31. CCC 006 provável epífise de rádio de saurópodo, provavelmente direito. CCC 008 epífise proximal de rádio de saurópodo	56
Figura 32. CCC 031 fragmento de hemapófise de vértebra de saurópodo	57
Figura 33. CCC 061 faceta articular de pré-zigapófise, provavelmente de vértebra dorsal caudal anterior de saurópodo. CCC 052 faceta articular de pré-zigapófise	57
Figura 34. CCC 073 fragmento de uma provável placa dérmica de saurópodo	58
Figura 35. CCC 017 fragmento de espinho neural, provavelmente de vértebra dorsal posterior ou caudal anterior de saurópodo. CCC 030 fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo. CCC 060 fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo	60
Figura 36. CCC 085 e CCC 084 fragmentos de dentes de teropodomorfos	61

Resumo

O presente estudo refere-se à descrição de restos fósseis de dinossauros, mais especificamente saurópodos, de níveis estratigráficos de idade eo/meso-albiana, da Unidade Indiferenciada (Grupo Itapecuru), na Bacia São Luís-Grajaú. O material foi resgatado de afloramentos situados nos arredores da Cidade de Coroatá, no Povoado de Santo Ezídio, interior do Estado do Maranhão. Seu conteúdo fóssil está representado por elementos ósseos dos esqueletos axial e apendicular de valor diagnóstico limitado. Também foram registrados alguns fragmentos de dentes de dinossauros teropodomorfos e restos de outros grupos de tetrápodos, ainda não identificados. Análises das características morfológicas em alguns fragmentos de vértebras, de úmero e de arcos e espinhos neurais, respectivamente sugerem a ocorrência de saurópodos Titanosauria e de grupos associados aos Rebbachisauridae. Para outros elementos ósseos, diante da má preservação, não foi possível uma definição mais refinada. Registro de fósseis de saurópodos é documentado pela primeira vez em depósitos do eo/meso-Albiano da Unidade Indiferenciada. Ocorrências anteriores destes herbívoros foram reconhecidas em rochas cenomanianas da Formação Alcântara, sobreposta a esta unidade. O registro fossilífero aqui relatado, apesar de mostrar-se bastante fragmentado, permitiu a ampliação de registro de dinossauros teropodomorfos e saurópodos.

Palavras-Chaves: Bacia de São Luís-Grajaú, Grupo Itapecuru, Unidade Indiferenciada, Dinossauros, Saurópodo.

Abstract

The current study refers to the description of dinosaurian remains, more specifically of sauropods, from stratigraphic levels of early/middle Albian age, from the Undifferentiated Unit (Itapecuru Group), São Luis-Grajaú Basin. The material was recovered from fossil localities situated near town of Coroata, at the Santo Ezidio village, State of Maranhão. Its fossil content is composed by bony elements from the axial and appendicular skeletons, of limited diagnostic value. Some fragments of teeth from theropod dinosaurs were also recorded, as remains well as remains related to other unidentified tetrapod groups. Analysis from the morphological characteristics of vertebrae, humerus and neural spines and neural arch fragments, suggest the occurrence of sauropods from Titanosauria and groups associated to the Rebbachisauridae. For other elements, due to the bad preservation, it is not possible to produce a more refined definition. Fossils of are documented for the first time lower/middle Albian deposits of the Undifferentiated Unit. Previous occurrences from these herbivores are known from Cenomanian rocks of the Alcântara Formation, which overlay this unit. This fossil register, although very fragmentary, allowed the register of sauropod and theropod dinosaurs.

Key-Words: São Luís-Grajaú Basin, Itapecuru Group, Undifferentiated Unit, Dinosaururs, Sauropod.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia de São Luís-Grajaú possui um registro de depósitos aptianos superiores a cenomanianos inferiores, cuja origem esta diretamente relacionada com a separação dos continentes sul-americano e africano (Mesner & Wooldridge, 1964; Aranha et al., 1990). Estes depósitos encontram-se assentados em uma ampla área na região norte do Estado do Maranhão. Seus estratos guardam um variado conteúdo de vertebrados, incluindo peixes, testudinos, crocodilomorfos, dinossauros teropodomorfos e sauropodomorfos, com razoável afinidade com as ocorrências do norte africano (Medeiros, 2001). A ocorrência destes elementos fósseis é mais expressiva em rochas cenomanianas, inseridas no conjunto sedimentar da Formação Alcântara, uma das sub-unidades do Grupo Itapecuru (Rossetti, 2001a; Medeiros, 2001).

Recentemente, restos fósseis foram relatados em estratos areníticos e conglomeráticos do eo/meso-albianos da Unidade Indiferenciada, sotoposta à Formação Alcântara. Os materiais foram resgatados de três afloramentos, situados ao longo de ravina em um afluente do Rio Itapecuru, na localidade de Santo Ezídio, proximidades da cidade de Coroatá, Estado do Maranhão (Rossetti et al., 2001b). Entre os espécimens encontrados incluem-se saurópodos, teropodomorfos e outros grupos tetrapodiosos (Castro et al., 2004a). Para esta área haviam sido, anteriormente registrados, apenas alguns restos de teropodomorfos por Ribeiro et al. (2003).

Os novos achados, em particular dos saurópodos, são descritos detalhadamente aqui. Estes herbívoros são facilmente identificáveis pelas suas peculiaridades morfológicas. Constituem um grupo muito diversificado, com uma ampla distribuição paleogeográfica, de fundamental importância para o entendimento da evolução da biota vivente por quase toda a Era Mesozóica. O seu registro é particularmente abundante no Cretáceo Superior da América do Sul (Bonaparte, 1994), sendo poucos os relatos para a porção inferior deste período.

Informações paleontológicas de depósitos do Albiano inferior/médio da Unidade Indiferenciada, são ainda muito precárias. Com isto o presente estudo é de fundamental importância, tendo em vista o grande potencial fossilífero destes sedimentos, cujo detalhamento pode apresentar avanços significativos do conhecimento sobre a biota vivente durante o Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú. O estudo dos achados recentes, aqui descritos, poderão resultar no reconhecimento de novos grupos de tetrápodos para o meso-Cretáceo do norte-nordeste brasileiro. Adicionalmente, estes fósseis podem contribuir para

melhor entendimento das relações bioestratigráficas, por meio de comparação macrofaunística da Unidade Indiferenciada com a Formação Alcântara, além de outras ocorrências no Cretáceo do Brasil.

2. OBJETIVOS PRINCIPAIS

- 2.1. Descrever e identificar taxonomicamente, no nível mais específico possível, a fauna de dinossauros e, em particular, os saurópodos provenientes dos afloramentos da localidade Santo Ezídio, Município de Coroatá, pertencentes à Unidade Indiferenciada do Grupo Itapecuru.
- 2.2. Identificar mecanismos de fossilização.
- 2.3. Comparar os elementos fósseis da área de estudo, com a fauna de paleovertebrados da Formação Alcântara, bem como de estratos correlatos no norte da África.

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. Bacia de São Luís-Grajaú

A partir do Jurássico Superior/Cretáceo Inferior a margem continental brasileira experimentou dramática atividade tectônica, relacionada com a separação das grandes massas continentais sul-americana e africana, o que resultou na formação do Oceano Atlântico Equatorial (Ponte & Asmus, 1976) (Figura 1).

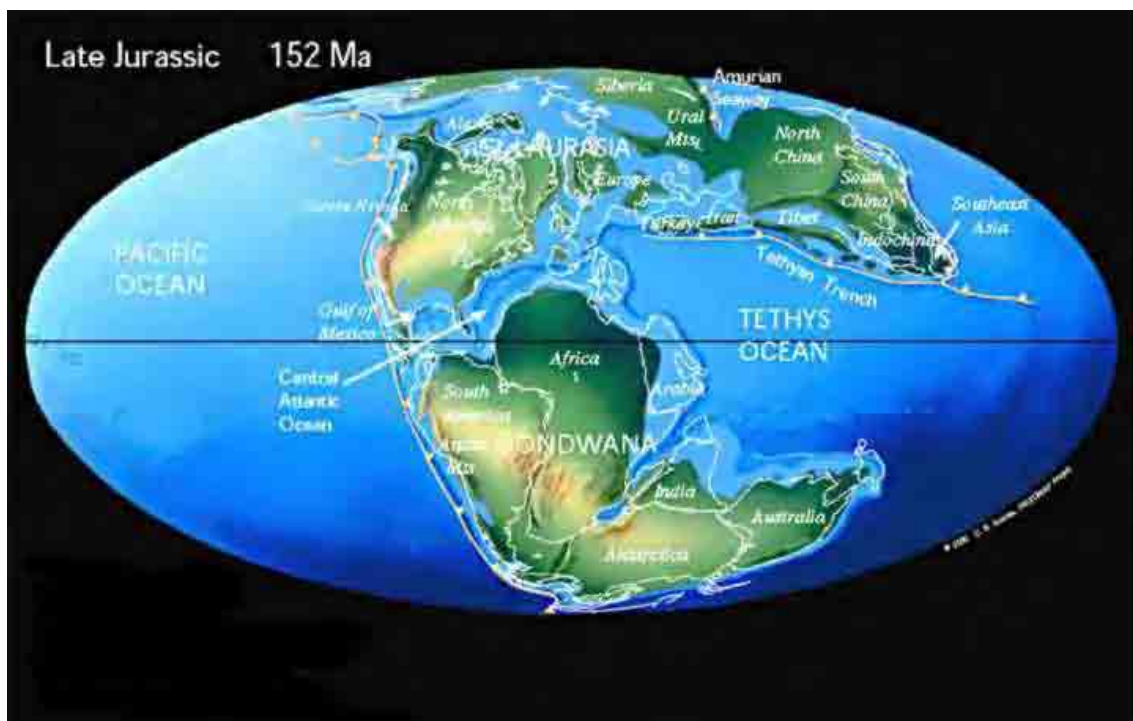


Figura 1. Mapa mostrando o início da separação das grandes massas continentais, enfatizando América do Sul e África (Fonte: <http://www.scotese.com/cretaceo.htm>).

Os processos de rifteamento envolvidos com a ruptura do Gondwana conduziram, em tempos distintos, à formação e evolução de diversas bacias sedimentares nas margens Oriental e Equatorial do Brasil, assim como na Ocidental africana (Ponte & Asmus, 1976).

A evolução tectônica das bacias de ambos os lados do Atlântico Sul registra uma história geológica comum, reunida em três estágios.

- *pré-rift*, com formação de uma depressão com subsidência lenta e predomínio de uma sedimentação continental (Aptiano);
- *rift*, caracterizada pela formação de uma depressão profunda e acúmulo de espesso pacote sedimentar transicional/marinho (Albiano);
- *drift*, com ampliação do fundo oceânico e deposição em ambiente marinho hemipelágico (Albiano superior a Cenomaniano) (Aranha et al., 1990).

Na margem equatorial brasileira, a Bacia de São Luís-Grajaú diferenciou-se durante o Cretáceo. Intenso falhamento, ao longo da costa, conduziu a forte subsidência e uma espessa sedimentação cretácica ocorre na costa continental (Mesner & Wooldridge, 1964; Aranha et al., 1990; Rodrigues et al., 1990; Aranha & Lima, 1994; Góes et al., 1999).

A Bacia de São Luís-Grajaú, com uma extensão de 250.000 km² aproximadamente, situa-se no Centro/Norte do Estado do Maranhão. Está delimitada no extremo ocidental pelo Arco de Tocantins, separando-se da Bacia de Marajó. A leste limita-se pelo Lineamento do Rio Parnaíba. A norte é limitada pelo Graben de Ilha Nova e a noroeste pelo Arco do Capim. A sul contata o Lineamento Estrutural Xambioá, o qual a separa da Bacia do Parnaíba (Góes, 1995; Góes & Coimbra, 1996; Góes & Rossetti, 2001) (Figura 2).

Inicialmente, os depósitos sedimentares da Bacia de São Luís-Grajaú foram descritos como duas bacias distintas: a) Bacia de São Luís, localizada mais ao noroeste do Estado do Maranhão, consistindo de uma área com aproximadamente 15.000 Km² (Rodrigues et al., 1990) e b) Bacia do Grajaú, situada ao sul da primeira.

A individualização dessas bacias era atribuída ao Arco Ferrer/Urbano Santos, no norte maranhense (Rezende & Pamplona, 1970; Campos & Lima, 1987; Azevedo, 1991) (Figura 2).

A então chamada Bacia do Grajaú destacou-se da porção norte da Bacia do Parnaíba através do Lineamento Estrutural Xambioá (Góes, 1995; Góes & Coimbra, 1996; Rossetti, 2003) (Figura 2). Antes de receber a denominação Grajaú, Rezende & Pamplona (1970) denominaram-na de Bacia Epicontinental do Maranhão. Posteriormente foi chamada de Bacia de Alto Parnaíba e Bacia de Codó (Azevedo, 1991). Ainda por Borges et al. (1997) ficou conhecida como Bacia do Capim.

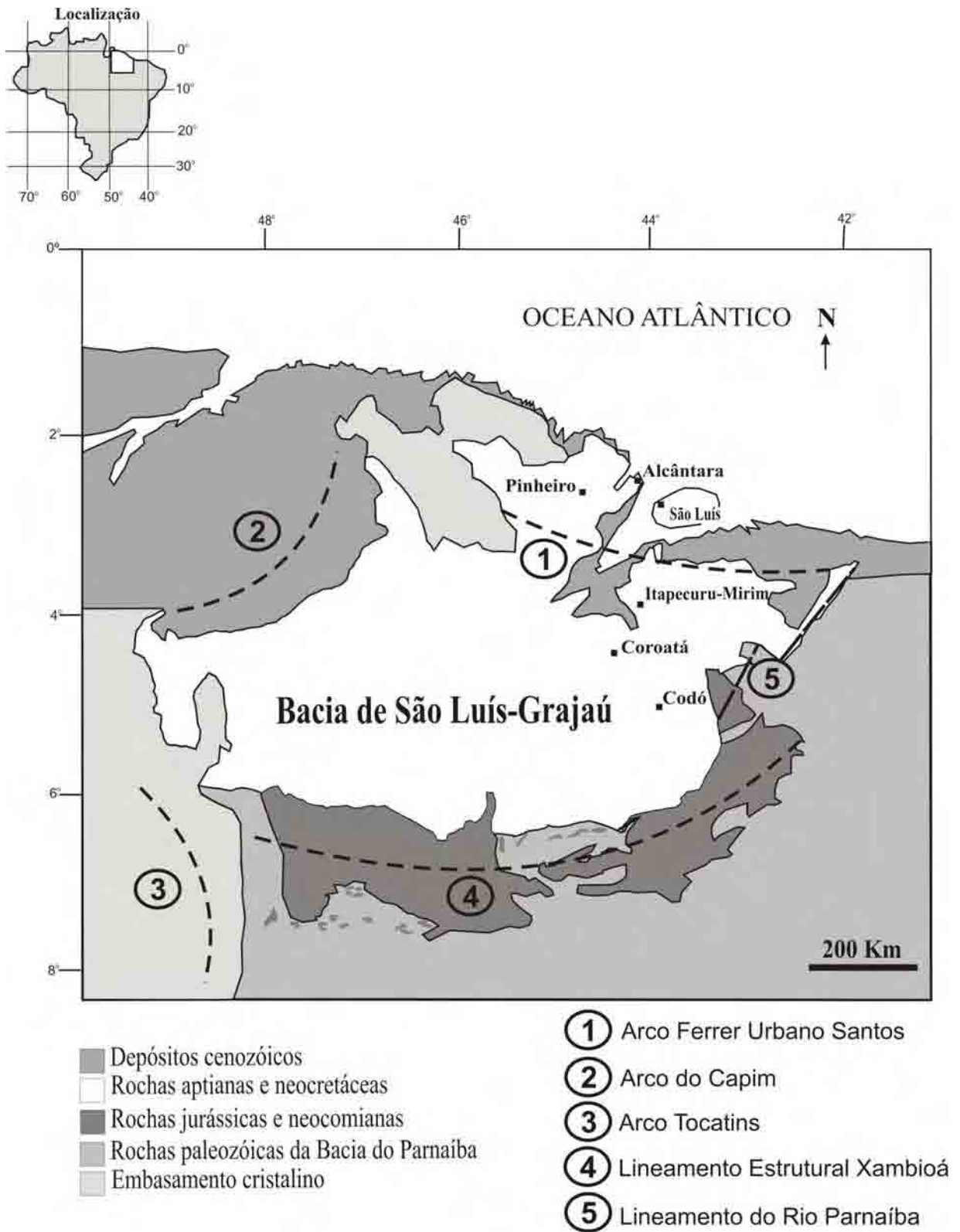


Figura 2. Mapa de localização da Bacia de São Luís-Grajaú. Compilado de Rossetti (2001a) e Rossetti et al. (2001a).

O termo Bacia de São Luís-Grajaú foi designado recentemente, em estudos realizados por Góes & Rossetti (2001), ao reconhecerem, através de análise de dados de subsuperfície, com perfis de raios-gama, afinidades de arcabouço estrutural e preenchimento sedimentar da Bacia de São Luís, com aqueles da Bacia do Grajaú (ver também Rossetti 2001a, 2003). Três seqüências deposicionais, definidas por discordâncias regionais, foram identificadas, as quais mostram adelgaçamento em direção ao Sul (Rossetti, 2001a) (Figura 3).

Com base no modelo de seqüências sedimentares, definido por Rossetti (2001a), e na constatação, no mesmo estudo, de que o Arco Ferrer/Urbano Santos não representou uma barreira geográfica importante na restrição da sedimentação, Góes & Rossetti (2001) consideraram as bacias de Grajaú e São Luís como contínuas em toda a sua evolução. Esta interpretação será a utilizada no presente trabalho.

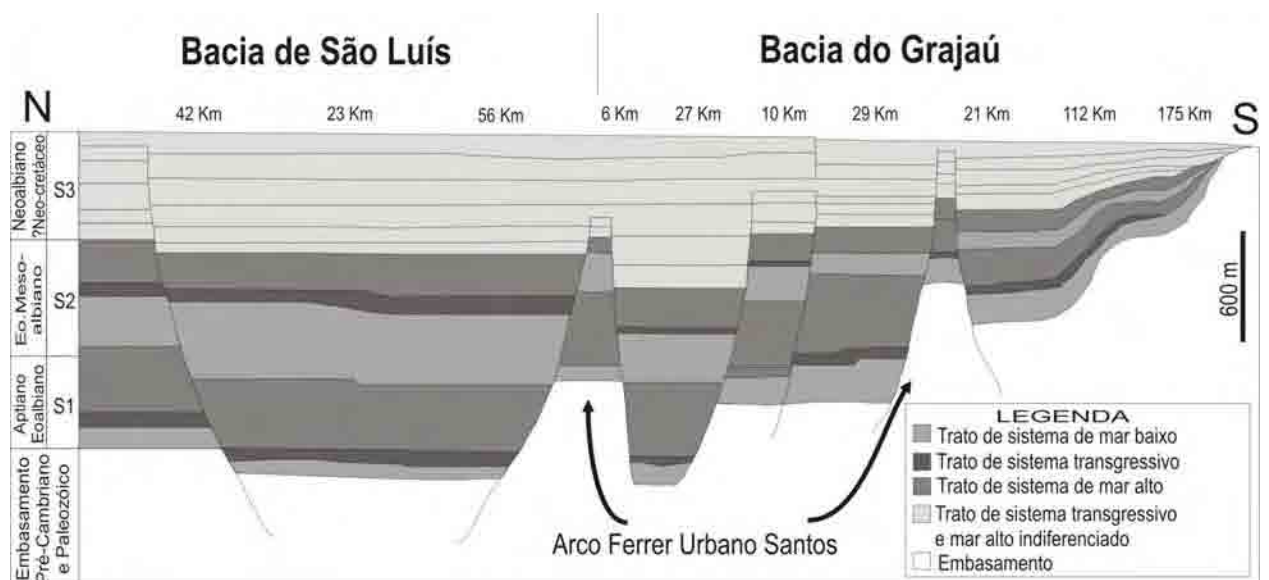


Figura 3. Seção geológica representativa da sedimentação da Bacia de São Luís-Grajaú, interpretada com base em perfis de raios gama. Compilado de Rossetti (2003).

A Bacia de São Luís-Grajaú se estabeleceu sobre rochas gnáissicas, graníticas e metassedimentares do Cinturão de Dobramento Gurupi e Cráton de São Luís, assim como rochas sedimentares da Bacia Paleozóica do Parnaíba (Aranha et al., 1990; Góes, 1995; Rossetti, 2001a; 2003). O preenchimento mesozóico consiste de depósitos quase integralmente cretácicos, capeados por delgada cobertura cenozóica. Atinge até 4.000 m de espessura no depocentro, localizado na região de Pinheiro, interior do Maranhão (ver também

Aranha et al., 1990; Góes et al., 1999; Rossetti 2001a, 2003). Seus sedimentos são, em sua maioria, clásticos de origens marinha, transicional e continental (Aranha et al., 1990; Rossetti, 2001a).

Os depósitos sedimentares cretácicos da Bacia de São Luís-Grajaú se acumularam durante o intervalo Aptiano-Cenomaniano. A datação deu-se principalmente através de análises palinológicas (Lima & Campo, 1980; Lima, 1982; Pedrão et al., 1993a, 1993b, 1993c, 2002; Pedrão, 1995; Pedrão & Martins, 1999; Rossetti et al., 2001a).

As primeiras terminologias propostas para o preenchimento sedimentar basal do Cretáceo do Maranhão foi elaborada por Lisboa (1914), que as denominou de formações Codó e Grajaú (Aptiano). Este autor foi o primeiro a considerar os sedimentos aflorantes nos rios Itapecuru e Alpercatas, como “Camadas Itapecuru”.

Posteriormente o termo Formação Itapecuru passou a ser aplicado por Campbell et al. (1949) ao conjunto de sedimentos essencialmente arenosos, situados entre a Formação Codó e as formações terciárias Pirabas e Barreiras.

Com o intuito de aumentar o grau de detalhamento de rochas cretácicas das bacias de São Luís e Grajaú, Rodrigues et al. (1990) subdividiram informalmente a denominada Formação Itapecuru em membros Inferior e Alcântara. Em investigações realizadas por Aranha et al. (1990), com base em características observadas em perfis elétricos, seções sísmicas e análise litológica, esta unidade foi compartimentada em quatro sub-unidades, chamadas ITA I, II, III e IV, as três primeiras interpretadas com idade albiana e a IV cenomaniana.

Em uma reavaliação realizada por Rossetti & Truckenbrodt (1997), enfocando características sedimentológicas e estratigráficas da Formação Itapecuru, as divisões ITA I, II e III, propostas inicialmente por Aranha et al. (1990), foram consideradas como Unidade Indiferenciada. A unidade IV foi dissociada em duas sucessões, informalmente referidas como “Inferior” e “Superior”. A então “Sucessão Inferior” foi denominada Formação Alcântara, formalizada anteriormente por Cunha (1968). Para a “Superior” foi adotado o termo Formação Cujupe.

Com a subdivisão da unidade IV, a referida Formação Itapecuru passou à categoria de Grupo Itapecuru, o qual inclui a Unidade Indiferenciada (I, II e III) do Albiano inferior/médio, e as formações Alcântara e Cujupe, do Albiano superior/Cretáceo Superior (Rossetti, 1997; Rossetti & Truckenbrodt, 1997) (Figura 4).

Recentemente Rossetti (2001a), através da análise dos perfis de raios gama, combinada a dados faciográficos e estratigráficos, detalhados em afloramentos distribuídos em diversos

setores da Bacia de São Luís-Grajaú, refinou o preenchimento sedimentar desta, reconhecendo informalmente três sucessões deposicionais de segunda ordem, referenciadas como S1, S2 e S3 (Figura 4).

		ESTRATIGRAFIA					
IDADE		ROSSETTI (2001a)	ROSSETTI & TRUCKENBRODT (1997)	RODRIGUES <i>et al.</i> (1990)	MESNER & WOOLDRIGE (1964)		
Mioceno/Plioceno		Formações Pirabas e Barreiras					
CRETÁCEO	CENOMANIANO/ MAASTRICHTIANO	S3	GRUPO ITAPECURU	Formação Cujupe	Formação Itapecuru	Membro Alcântara	Formação Itapecuru
	ALBIANO			Neo		Formação Alcântara	
				Meso	S2		Unidade Indiferenciada
		Eo		S1	Formações Codó e Grajaú		
	APTIANO					Formações Codó e Grajaú	

Figura 4. Síntese das seqüências deposicionais definidas na Bacia de São Luís- Grajaú e sua correlação com unidades geológicas formalizadas anteriormente. Compilado de Rodrigues et al. (1990) e (Rossetti, 2001a).

3.1.1 Formações Codó e Grajaú

A seqüência deposicional S1, de idade aptiana superior e albiana inferior (Pedrão et al., 1993a; Rossetti, 2001a), corresponde à sedimentação basal da Bacia de São Luís-Grajaú. Nela estão inseridos os depósitos das formações Codó e Grajaú (Figura 6) que formam uma

sucessão sedimentar cuja espessura atinge aproximadamente 450 m. Ocorrem de norte a sul na bacia, sendo melhor representados em sua borda leste, nas proximidades da região de Codó, interior do Estado do Maranhão (Rossetti, 2001a) (Figura 5).

A Formação Codó é constituída por folhelhos betuminosos, evaporitos, arenitos esbranquiçados com granulometria variando de fina a média, além de calcários. Encontram-se interdigitados na base com sedimentos da Formação Grajaú (Aranha et al., 1990, Lima et al., 1994, Rossetti, 2001a). Esta unidade geológica é interpretada como de origem lacustre, com influência marinha em áreas localizadas em centro e norte da Bacia de São Luís-Grajaú.

De acordo com Paz & Rossetti (2001), para a região ao redor da cidade de Codó não existe, até o momento, nenhuma evidência paleontológica, geoquímica ou sedimentológica, que possa subsidiar a idéia de uma possível invasão marinha.

A Formação Grajaú é constituída por conglomerados e arenitos finos a médios, intercalados com lentes de calcários e arenitos da Formação Codó. Interpretações paleoambientais sugerem que estes depósitos são de origens flúvio-deltaica e eólica (Aranha et al., 1990, Lima et al., 1994).

3.1.2 Grupo Itapecuru

O Grupo Itapecuru, definido por Rossetti & Truckenbrodt (1997), consiste de uma espessa sucessão sedimentar, constituída por argilitos e arenitos finos de origens flúvio-deltaica e estuarino-lagunar, representando respectivamente as seqüências deposicionais S2 e S3 da Bacia de São Luís-Grajaú (ver Campbell et al., 1949; Rodrigues et al., 1994; Rossetti, 2001a) (Figura 4).

3.1.2.1. Unidade Indiferenciada

A informalmente referenciada Unidade Indiferenciada (Rossetti & Truckenbrodt, 1997), corresponde à Seqüência Depositional S2 e à porção inicial da Seqüência Depositional S3 (Rossetti, 2001a) (Figura 4).

De acordo com Rossetti (2003) e Rossetti & Góes (2003), os depósitos da Unidade Indiferenciada apresentam grande parte do estágio *rift* da Bacia de São Luís-Grajaú e ocorrem ao longo de toda a extensão desta, representando cerca de 60-70% do seu preenchimento

sedimentar. É particularmente bem representada nas margens da Bacia de São Luís-Grajaú. Contudo, diante da grande área bacinal, aproximadamente 250.000 km², algumas regiões permanecem completamente sem registro, ou com poucas informações quanto à sua caracterização faciológica.

Compondo a seqüência basal do Grupo Itapecuru, esta unidade geológica encontra-se discordantemente sotoposta à Formação Alcântara (Rossetti & Truckenbrodt, 1997). Dados palinológicos de Lima (1982), Pedrão et al. (1993a, 1993b) e Rossetti et al. (2001a) sugerem idade Albiano inferior-médio

Segundo Rossetti (2001a) e Rossetti & Góes (2003), os depósitos da Unidade Indiferenciada ocorrem principalmente em sub-superfície e possuem cerca de 1500 m de espessura, interpretados como deltáicos marinho-marginais, com fases de ondas normais e de tempestades. Esta sucessão consiste em intercalações de argilitos vermelhos-chocolate, esverdeados, cinza escuros e violáceos, laminados e maciços, além de calcários esbranquiçados e acinzentados. Os arenitos apresentam granulometria fina a média, bem selecionada, com estratificações dos tipos cruzadas acanaladas, tabulares e plano paralelas, com coloração branco-esverdeada.

Estes depósitos afloram principalmente no interior do Estado do Maranhão, ao longo do vale do Rio Itapecuru (Rossetti, 2003).

Os depósitos da Unidade Indiferenciada, localizados nas proximidades da Cidade de Coroatá, interior do Estado do Maranhão, borda leste da Bacia de São Luís-Grajaú (Figura 2), ainda são pouco conhecidos. Entretanto Rossetti (2001a, 2003) e Rossetti et al. (2001b) mostram que nesta área, aflorando ao longo do Rio Itapecuru, os horizontes estratigráficos exibem um diversificado registro fossilífero, que inclui grupos de vertebrados (peixes, testudinos, crocodilomorfos, teropodomorfos, saurópodos, ornitópodos), além de invertebrados e fósseis de vegetais.

3.1.2.2. Formação Alcântara

A Seqüência S3 corresponde a depósitos da porção superior da Unidade Indiferenciada e das formações Alcântara e Cujupe (Rossetti & Truckenbrodt, 1997) (Figura 4). Apresentam aproximadamente 600-800 m de espessura, depositados entre Albiano médio e Cretáceo Superior (Rossetti, 2001a; Pedrão et al., 1993 a, 1993b, 1993c).

Os depósitos da Sequência S3, correspondentes à Formação Alcântara, são bem representados nas porções centro e norte da Bacia de São Luís-Grajaú (Rossetti 2001a, 2003). Afloram especialmente em falésias litorâneas, ao longo da Baía de São Marcos, norte do Estado do Maranhão.

A Formação Alcântara encontra-se discordantemente assentada sobre a Unidade Indiferenciada, exibindo um pacote sedimentar de colorações marrom a cinza esverdeada, com 30 a 35 m de espessura, o qual se constitui de arenitos, pelitos, calcários e conglomerados (Rossetti & Truckenbrodt, 1997; Rossetti, 2001a). Os arenitos apresentam granulometrias fina e média, bem litificada e comumente cimentada por calcita. São caracterizados por estratificações dos tipos cruzada, cruzada tabular e plano-paralela. Os pelitos são laminados plano-paralelamente. As camadas de calcários, com colorações branca e cinza, intercalam-se aos pelitos (Rossetti & Truckenbrodt, 1997).

Estes depósitos formaram-se por processos de tempestades de grande intensidade e subordinadamente correntes de maré, canais de maré e lagunas (Rossetti, 1997a). Eram sistemas de ilhas-barreira, caracterizados pela mistura de faunas de águas continentais, marinhas e salobras (Klein & Ferreira, 1979), provavelmente conectados a um estuário (Rossetti 1996, 1997a).

A Formação Alcântara apresenta expressivo conteúdo fóssil, particularmente no afloramento Laje do Coringa, localizado na Ilha do Cajual, Baía de São Marcos.

3.1.2.3 Formação Cujupe

A Formação Cujupe (Rossetti & Truckenbrodt 1997), atribuída a um sistema estuarino de vale inciso, representa a porção mais superior do Grupo Itapecuru (Rossetti, 2001a). Os depósitos desta formação estão inseridos na parte superior da Sequência Depositional S3 (Rossetti, 2001) (Figura 4).

Esta unidade encontra-se sobreposta à Formação Alcântara e separada desta por discordância de caráter regional (Rossetti & Truckenbrodt, 1997). Os seus depósitos, de idade incerta (Cretáceo Superior?-Terciário Inferior), consistem de aproximadamente 25 a 40 m de arenitos caulíníficos, com granulometrias predominantemente fina a muito fina, bem selecionados, com colorações branca ou rósea a amarelada, os quais intercalam-se a argilitos de cores branca e cinza a violácea. Subordinadamente ocorrem conglomerados intraformacionais (Rossetti & Truckenbrodt, 1997; Rossetti, 2001a). As estruturas

sedimentares caracterizam-se por estratificações dos tipos cruzada e plano-paralela (Rossetti & Truckenbrodt, 1997).

De acordo com interpretações de Rossetti (1996, 1998) os depósitos da Formação Cujupe foram formados por processos de maré, canal de maré e delta de maré, em provável paleoambiente estuarino de vale inciso.

Esta sucessão do Grupo Itapecuru está bem representada nas adjacências da Cidade de Pinheiro, interior do Maranhão, e ao longo das rodovias próximas à porção oeste da Baía de São Marcos (Rossetti & Truckenbrodt, 1997).

3.1.3 Formações Pirabas e Barreiras

As formações Pirabas e Barreiras, de idade miocênica, estão situadas, de forma discordante, acima dos depósitos cretácicos do Grupo Itapecuru (Rossetti 2003) (Figura 4).

Constituindo a sedimentação terciária da Bacia de São Luís-Grajaú, as formações Pirabas e Barreiras estão bem representadas em afloramentos com espessura máxima de 40m (Rossetti, 2003). Rossetti (2003) reconheceu três unidades para estas formações cenozóicas, as quais correspondem aos termos litoestratigráficos Pirabas/Barreiras inferior, Barreiras médio/superior, Barreiras superior.

De acordo com Rossetti (2003), a sedimentação inicial das formações Pirabas e Barreiras mostra-se do tipo mista carbonática-siliciclástica, que evolui ascendentemente para exclusivamente siliciclástica.

A Formação Pirabas é conhecida como uma das unidades cenozóicas mais fossilíferas do Brasil (Rossetti, 2003). Uma variedade de fósseis foi registrada nesta unidade, na qual são incluídas espécies de protistas (foraminíferos), invertebrados (corais, briozoários, gastrópodos, bivalvíos) e vertebrados (peixes, testudinos, crocodilomorfianos, mamíferos) (Silva-Santos & Travassos, 1960; Silva-Santos & Salgado, 1971; Brito, 1972; Malabarba, 1991; Toledo, 1989; Toledo & Domning, 1989).

4. CONTEXTO TAXONÔMICO

4.1. Dinossauros

Os dinossauros estão incluídos entre os tetrápodos, que de acordo com Benton (1997) são definidos como vertebrados dotados de quatro apêndices locomotores, sustentados por um endoesqueleto ósseo articulado. Ainda, de acordo com Bertini (2004), os dinossauros (não avianos) formaram um dos grupos vertebrados mais bem-sucedidos. Floresceram por mais de 140 milhões de anos, surgidos no Meso-Triássico, sendo extintos no Neo-Cretáceo.

Segundo análises filogenéticas recentes (Wilson & Sereno, 1998), Dinosauria compreende um grupo aparentemente monofilético (todos os seus representantes derivam de um ancestral comum), o qual inclui os agrupamentos Saurischia e Ornithischia (Benton, 1997). Entre os saurísquios estão compreendidos os clados Theropoda (Neo-Triássico a Neo-Cretáceo), representado pelas formas bípedes carnívoras, e Sauropoda (Neo-Triássico a Neo-Cretáceo), que reúne morfótipos quadrúpedes de caudas e pescoços longos e de hábitos exclusivamente herbívoros.

4.1.1. Saurópodos (Marsh, 1878)

Os dinossauros saurópodos (Figura 5) foram médios a grandes herbívoros quadrúpedes, viventes por quase todo o Mesozóico. De acordo com estudos filogenéticos de Wilson & Sereno (1998), o clado Sauropodomorpha é definido como um grupo monofilético, que reúne Sauropoda e seu grupo-irmão Prosauropoda (Figura 6).

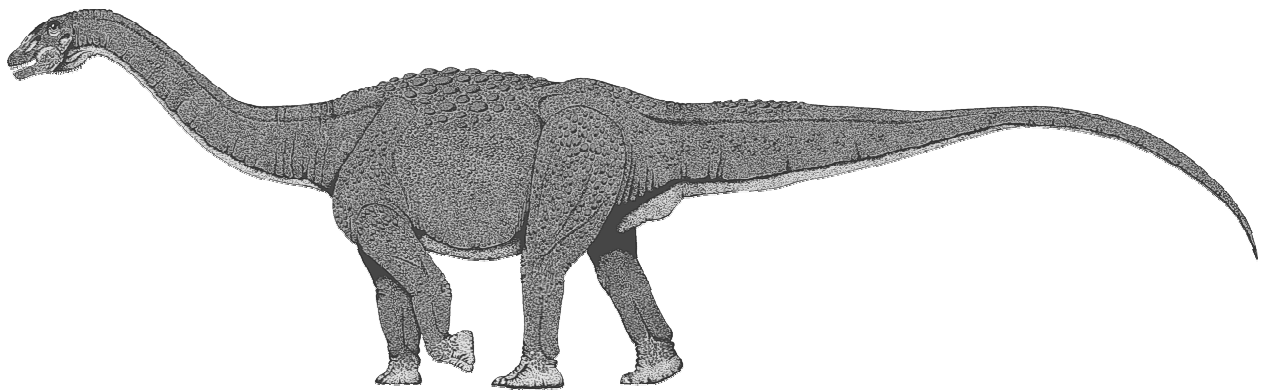


Figura 5. Ilustração de um saurópodo. (Desenho de Felipe Alves Elias).

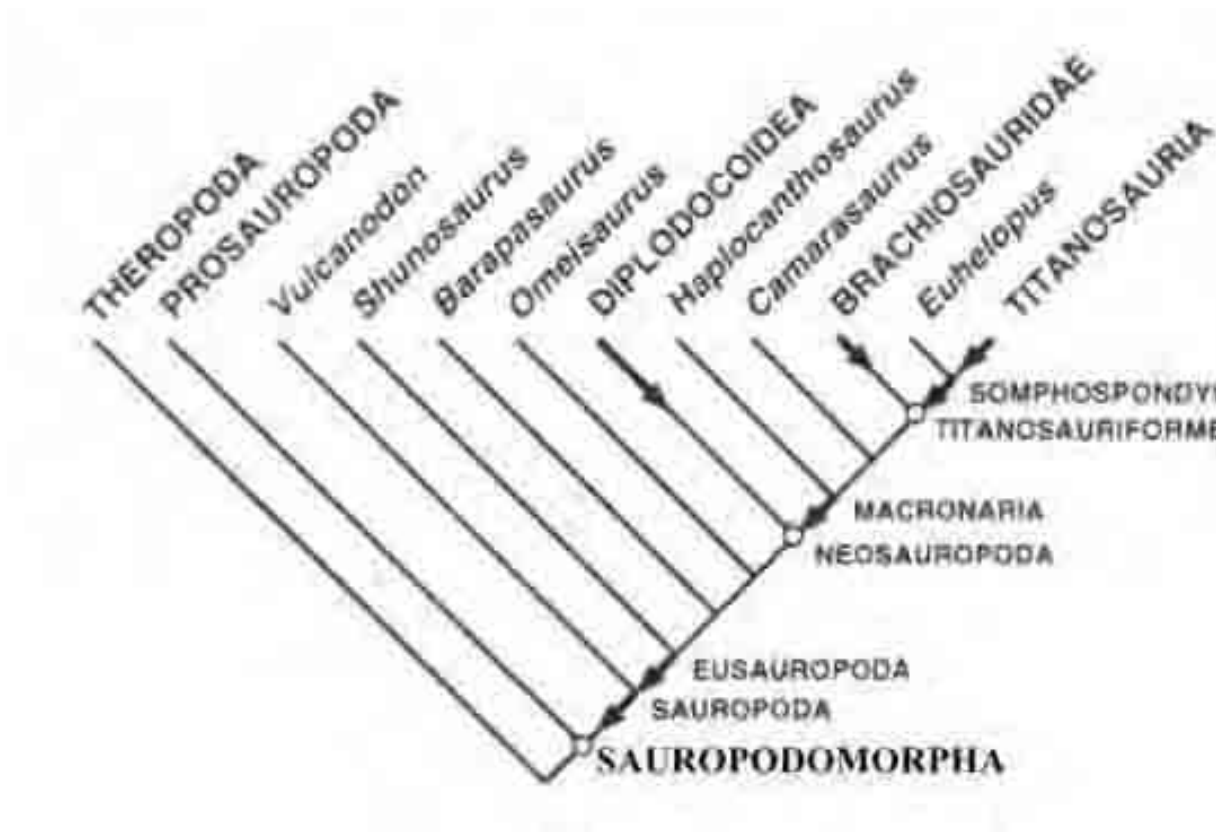


Figura 6. Cladograma mostrando uma das possíveis relações filogenéticas dos Sauropodomorpha. Fonte: Wilson & Sereno (1998).

As primeiras ocorrências de saurópodos datam do Neo-Triássico e seus últimos registros são encontrados ao final do Cretáceo (McIntosh, 1990; Buffetaut et al., 2002; Yates & Kitching, 2003).

Os fósseis destes herbívoros foram primeiramente registrados na Inglaterra por Richard Owen (1841) descreveu *Cetiosaurus*, baseado em vértebras caudais e vários outros fragmentos. Em 1871 Phillips descreveu um esqueleto quase completo de *Cetiosaurus oxoniensis*, do Jurássico Médio da Inglaterra (McIntosh, 1990). Outros saurópodos, muitos deles articulados, foram reconhecidos no Jurássico Superior da América do Norte, em depósitos da Formação Morrison (Gilmore, 1922). Na América do Sul e África as primeiras descobertas destes grandes herbívoros ocorreram durante o período de 1890a 1910 (McIntosh, 1990). Lydekker (1893) descreveu uma grande coleção, resgatada de depósitos do Cretáceo da Argentina, a qual atribuiu aos Titanosauridae. Novos achados para a África foram

noticiados na primeira metade do Século XX. Entre estes *Dicraeosaurus*, *Brachiosaurus* e *Tornieria* (McIntosh, 1990).

Após a Segunda Guerra Mundial, estudos referentes aos saurópodos foram melhor documentados na China e América do Sul. As formas do Jurássico chinês estão representadas por *Mamenchisaurus*, *Shunosaurus*, *Bellusaurus*, *Omeisauruse* e *Euhelopus*, das províncias de Sichuan, Xinjiang e Shandong. Na América do Sul, especificamente Argentina, entre as ocorrências mais significativas, estão elementos ósseos do cetiossauro *Patagosaurus* e de titanossauros como *Saltasaurus* (McIntosh, 1990).

Segundo análises filogenéticas apresentadas por Salgado et al. (1997) e Wilson & Sereno (1998) (Figura 7), o saurópodo mais basal é representado por *Vulcanodon karibaensis* (Cooper, 1984) do limite Triássico-Jurássico do Zimbábue. Entretanto, outros grupos basais foram reconhecidos em Jurássico Inferior da Índia (*Barapasaurus tagorei*), Jurássico Inferior de Marrocos (*Tazoudasaurus naimi*) e Jurássico da China, com *Shunosaurus* e *Omeisaurus* (Jain et al., 1979; He, 1988).

Em estudo bastante recente, um novo material de saurópodo basal, atribuído a *Antetonitrus ingenipes*, foi registrado no Neo-Triássico da África do Sul (Yates & Kitching, 2003).

O registro fossilífero dos saurópodos mostra que estes dinossauros foram bastante diversificados, apresentando uma distribuição geográfica que se estende por quase todos os continentes, com exceção de Antártica (Hunt et al., 1994).

Os saurópodos eram, de modo geral, caracterizados morfologicamente por apresentarem corpo de tamanho grande, pescoço e cauda longos, crânio relativamente pequeno, narinas grandes e deslocadas para a região dorsal do crânio e ossos apendiculares robustos (Figura 8).

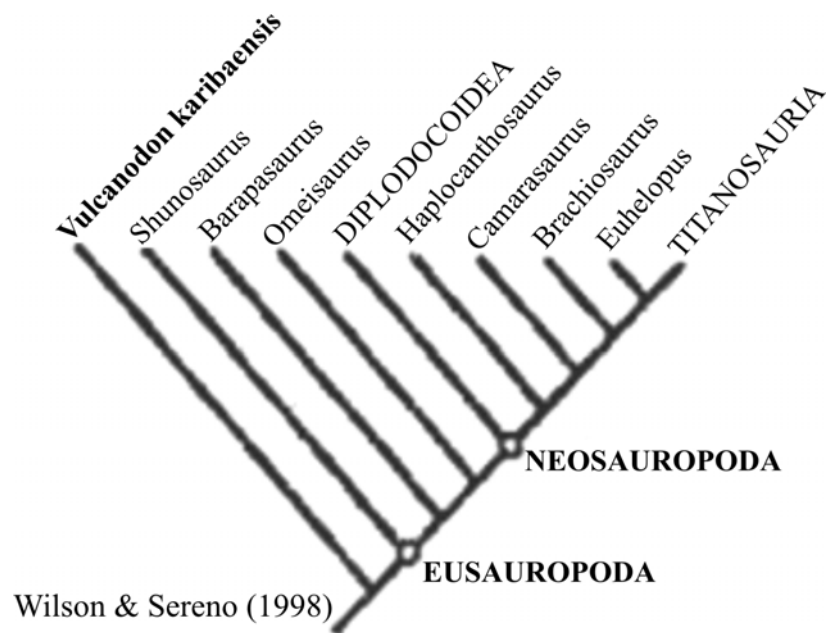
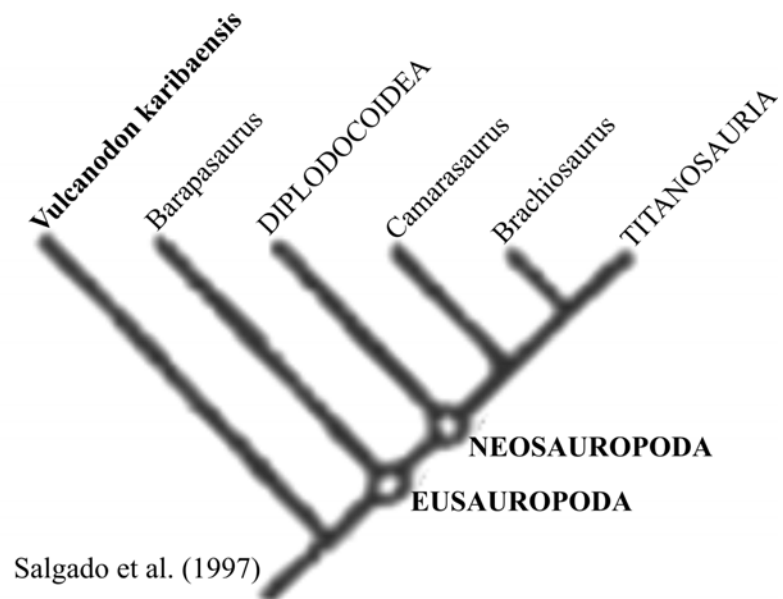


Figura 7. Cladogramas mostrando duas das possíveis relações filogenéticas do saurópodo basal *Vulcanodon karibaensis*. Segundo Salgado et al. (1997) e Wilson & Sereno (1998).

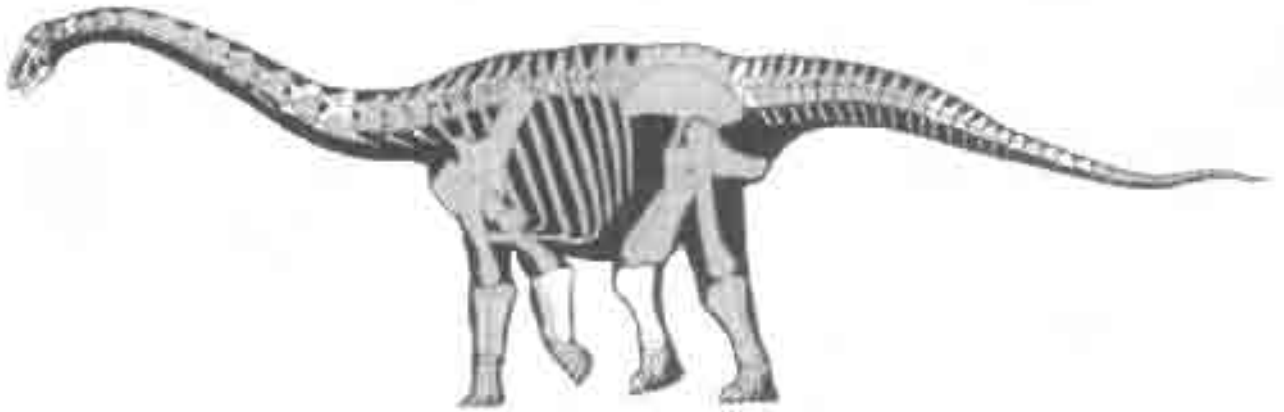


Figura 8. Esqueleto completo de um saurópodo. Fonte: Curry-Rogers & Forster (2001).

Em trabalhos mais recentes, com base em análises cladísticas, Salgado et al. (1997) definiram Sauropoda como o clado que inclui o ancestral mais recente de *Vulcanodon karibaensis* e Eusauropoda e todos os seus descendentes (Figura 9), unidos pelas seguintes sinapomorfias:

- vértebras cervicais e dorsais anteriores opistocélicas;
- quatro ou mais vértebras sacrais;
- ílio com pedicelo púbico muito maior que a articulação do ísquio;
- fêmur aproximadamente reto em vista lateral;
- metatarsos mais curtos que metacarpos.

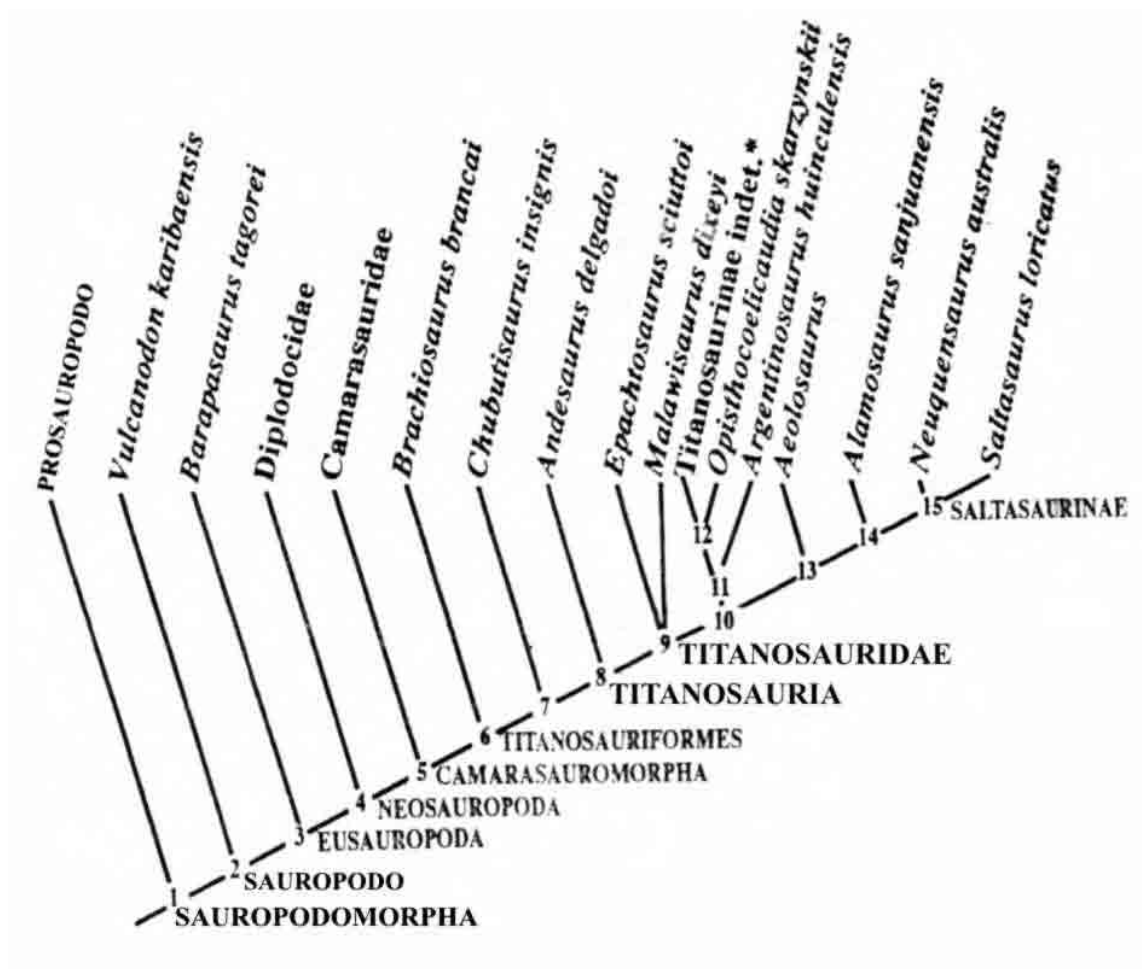


Figura 9. Cladograma mostrando uma das possíveis relações filogenéticas para os Sauropoda. Fonte: Salgado et al. (1997).

Outra definição cladística para Sauropoda foi fornecida por Wilson & Sereno (1998), quem definiram o clado como os sauropodomorfos mais próximos do Titanosauria *Saltasaurus* que de *Plateosaurus*. De acordo com estes autores, saurópodos seriam definidos por:

- postura obrigatoriamente quadrúpede;
- quatro ou mais vértebras sacrais (com uma vértebra sacro-caudal adicional);
- ílio com pedicelo isquiático baixo;
- principais ossos apendiculares com orientação colunar (úmero, rádio, ulna, fêmur, tíbia-fíbula);
- úmero com crista deltopectoral baixa;
- articulação distal de rádio sub-retangular e margem posterior achatada;
- quarto trocânter do fêmur reduzido a uma crista baixa.

4.4.1.1. Elementos pós-cranianos

4.4.1.1.1. Esqueleto axial

Os elementos pós-cranianos dos saurópodos, como considerado para os tetrápodos de modo geral, estão separados em esqueletos axial e apendicular. O primeiro encontra-se dividido em diferentes tipos de vértebras, que incluem as pré-sacrais, representadas pelas cervicais e dorsais; sacrais; e por último as caudais. Cada estrutura vertebral compõe-se basicamente por centro (corpo vertebral) e arco neural, incluindo o espinho neural (Figura 10). As vértebras sacrais são fusionadas entre si.

O centro vertebral articula-se, em ambas as extremidades, com os centros adjacentes, anterior e posterior. É caracterizado pelos tipos opistocélico, anfiplástico ou anficélico, e procélico. Segundo Romer (1956), a opistocelia é definida como condição em que a face posterior do centro vertebral apresenta-se côncava e a anterior convexa; anficelia é morfologia na qual o centro vertebral possui ambas as faces, anterior e posterior, levemente côncavas; na anfiplatia as faces anterior e posterior do centro vertebral apresentam-se achatadas; na condição procélica o centro vertebral apresenta faces anterior côncava e posterior convexa.

As faces anterior e posterior de um centro vertebral são definidas de acordo com a posição das articulações de pré e pós-zigapófises. Estes tipos morfológicos, além de outras nuances anatômicas, são caracterizados a seguir.

Nas porções laterais dos centros vertebrais cervicais e dorsais, eventualmente estão presentes cavidades, denominadas pleurocelos.

No arco neural, em sua porção distal, encontra-se articulado o espinho neural. Estruturas denominadas apófises (diapófises e parapófises), também são reconhecidas próximas ao arco neural, situadas na região lateral.

Caracterizando as regiões anterior e posterior, nas proximidades do centro vertebral, respectivamente são identificados os processos articulares denominados pré e pós-zigapófises. Possuem facetas articulares, estruturas geralmente amplas, planas ou côncavas, que têm como função a conexão com os arcos neurais adjacentes (Romer, 1956) (Figura 10).

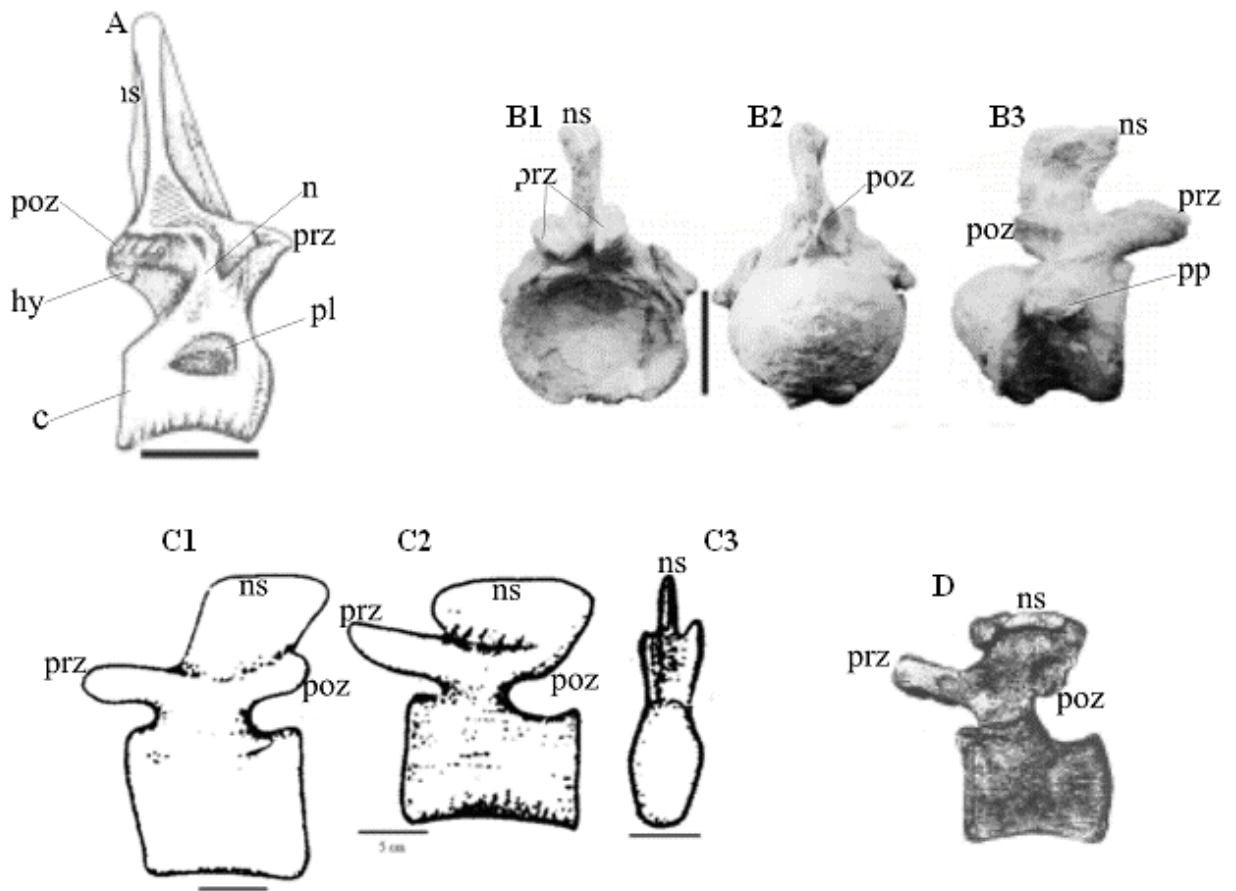


Figura 10. Vértexas de saurópodos. (A) vértexa dorsal de *Andesaurus delgadoi* em vista lateral. Escala 20 cm. Fonte: Calvo & Bonaparte (1991). (B1, B2 e B3) vértexa dorsal de *Epachthosaurus sciuttoii*, respectivamente vistas anterior, posterior e lateral direita. Escala 10 cm. Fonte: Martinez et al. (2004). (C1, C2 e C3) vértexas caudais de *Andesaurus delgadoi*, respectivamente vistas lateral esquerda, lateral esquerda e anterior. Fonte: Calvo & Bonaparte (1991). (D) vértexa caudal de *Malawisaurus dixeyi* em vista lateral esquerda. Fonte: Jacobs et al. (1993). **c**: centro, **n**: arco neural, **ns**: espinho neural, **poz**: pós-zigapófise, **prz**: pré-zigapófise, **pl**: pleurocelo, **hy**: hipófise, **pp**: apófise.

O espinho neural apresenta uma porção dorsal, podendo ser caracterizada como simples ou bifurcada. Composto a sua estrutura óssea existem lâminas, dando-lhe sustentação. A nomenclatura utilizada para estas lâminas ósseas de vértexas de saurópodos, como mostrado nas figuras 11 e 12, foi proposta por Wilson (1999), com base na localização morfológica das estruturas conectadas pelas lâminas.

Bonaparte (1994, 1999) refere-se ao grande valor sistemático das vértexas, em especial as pré-sacrais. Argumenta que a grande diversidade dos tipos vertebrais é notável, em particular entre saurópodos.

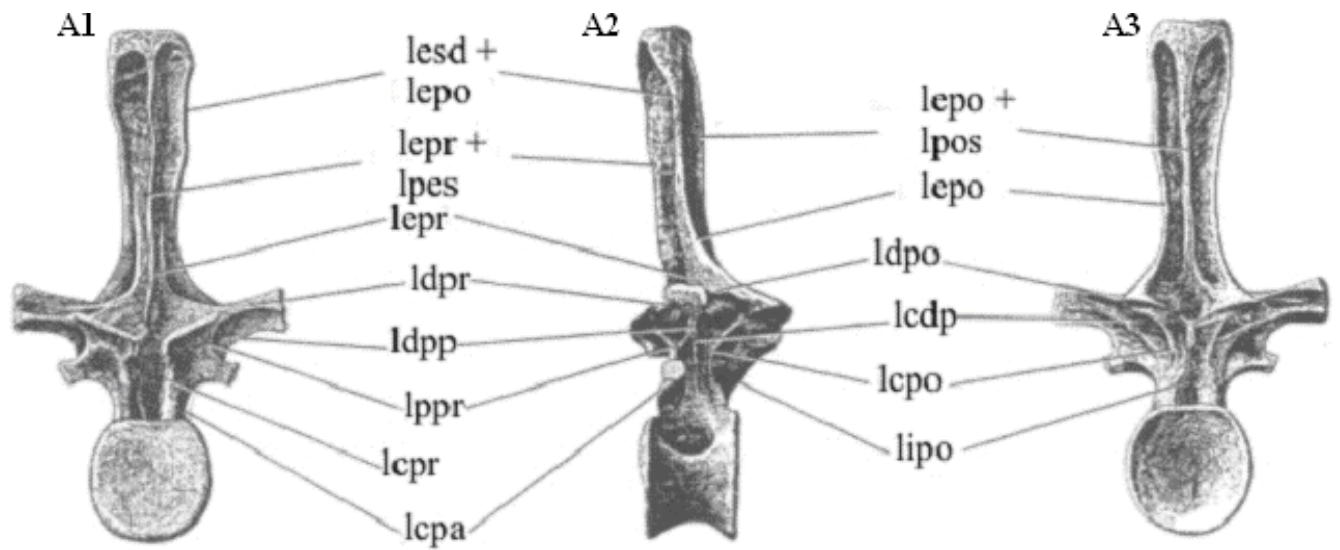


Figura 11. Vértebra dorsal de *Apatosaurus louisae* em vistas anterior (A1), lateral esquerda (A2) e posterior (A3). Fonte: Wilson (1999): **lesd**: lâmina espino-diafocifical, **lepo**: lâmina espino-pozsigapocifical, **lepr**: lâmina espino-prézsigapocifical, **ldpr**: lâmina diafocifical-prézsigapocifical, **ldpp**: lâmina diafocifical-parapocifical, **lppr**: lâmina parapocifical-prézsigapocifical, **lcpr**: lâmina centro-prézsigapocifical, **lcpa**: lâmina centro-parapocifical anterior, **lepo**: lâmina espino-pozsigapocifical, **lpos**: lâmina pós-espinal, **lepo**: lâmina espino-pozsigapocifical, **ldpo**: lâmina diafocifical-pozsigapocifical, **lcpo**: lâmina centro-pozsigapocifical, **lipo**: lâmina intra-pozsigapocifical.

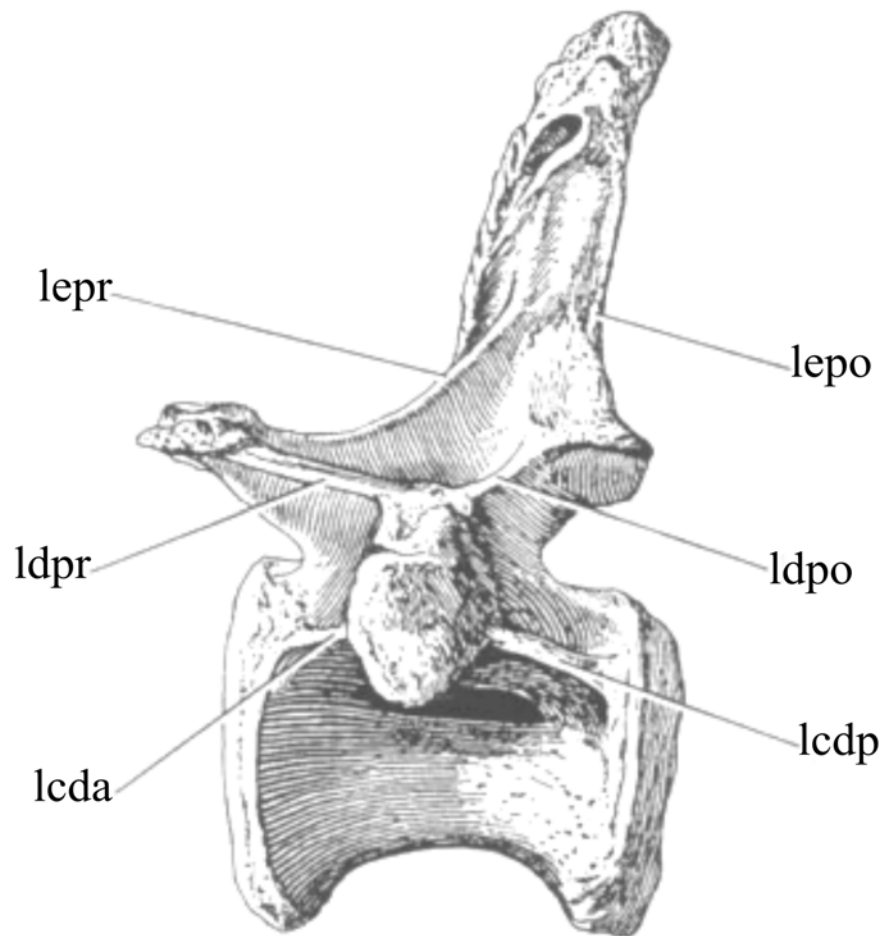


Figura 12. Décima vértebra caudal de *Diplodocus*, em vista lateral esquerda. Fonte: Wilson (1999). **lepr**: lâmina espino-prézigapofiseal, **ldpr**: lâmina diapo-prézigapofiseal, **lcda**: lâmina centro-diapofiseal, **lepo**: lâmina espino-pózigapofiseal, **ldpo**: lâmina diapo-pózigapofiseal, **lcdp**: lâmina centro-diapofiseal posterior.

4.4.1.1.3. Característica pneumática em elementos vertebrais (tecido esponjoso)

Seeley (1870) foi o primeiro a reconhecer características osteológicas em vértebras de saurópodos, algumas delas correlacionadas às características pneumáticas. Entretanto, os elementos vertebrais destes herbívoros, nesta época, eram precariamente conhecidos, o que dificultava resultados mais refinados da pneumaticidade em tais elementos.

Posteriormente, com o registro de outros elementos fósseis, conservando características pneumáticas ou de tecido esponjoso, Cope (1877) e Marsh (1877) reconheceram respectivamente estas características em vértebras dos saurópodos *Camarasaurus* e

Apatosaurus. Outros autores, como Longman (1933) e Janensch (1947), também constataram tecido esponjoso em elementos vertebrais que foram associados aos saurópodos.

Britt (1993, 1997), em estudo sobre elementos pós-cranianos de arcossauromorfos, grupo que compreende crocodylomorfos, pterossauros e dinossauros, identificou características pneumáticas em vértebras dos saurópodos *Barapasaurus*, *Haplocanthosaurus*, *Camarasaurus*, *Euhelopus* e *Diplodocus*. Outras ocorrências foram relatadas em elementos vertebrais de *Brachiosaurus*, considerado o titanossauriforme mais basal (Salgado et al., 1997) e ainda em *Sauroposeidon*, associado aos braquiossauros, porém mais derivado (Wedel et al., 2000). Em representantes dos Titanosauria mais derivados, tecido esponjoso foi reconhecido em elementos fósseis de *Alamasaurus* e *Saltasaurus* (Wedel et al., 2003).

De acordo com Britt (1993, 1997), a morfologia pneumática de elementos ósseos das formas basais *Barapasaurus* e *Haplocanthosaurus* não incluía uma complexidade como a preservada em tecidos esponjosos de táxons mais derivados. Nas formas mais evoluídas este tecido apresenta-se bem desenvolvido, sendo constituído internamente por pequenas e numerosas cavidades, ou encontra-se delimitado a grandes cavidades pneumáticas.

Nos mesmos trabalhos, Britt (1993, 1997) classificou as cavidades internas e externas dos tipos vertebrais, com base nas características pneumáticas presentes nos elementos ósseos. Segundo a terminologia nomeou os espaços pneumáticos externos como “fossae” ou “foramina”. Propôs aos espaços internos “camerae” e “camellae”, além dos previamente estabelecidos “camerate” e “camellate”. Estes termos foram definidos tendo como substrato o tamanho dos espaços (Figura 13).

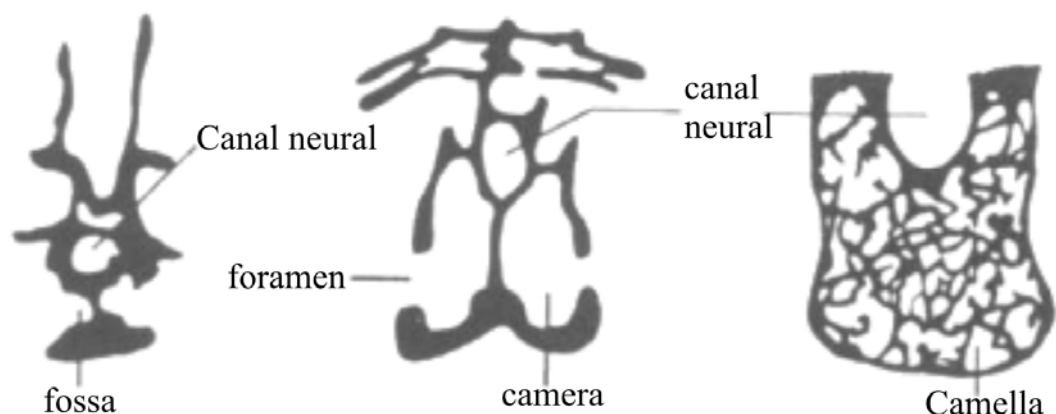


Figura 13. Seção transversal da vértebra de saurópodo mostrando características pneumáticas e termos definidos por Britt (1993, 1997). Fonte: (Wedel et al., 2003).

Posteriormente, Wedel et al. (2000) redefiniram os termos “fossae”, “camerae” e “camellae”, cujos critérios nomenclaturais utilizados eram geometria, tamanho, espessura dos septos, grau de envoltura e padrão das ramificações. Também propuseram novas terminologias como “acamerate”, “procamerate” e “semicamellate”. Os mesmos autores reconheceram ainda subcategorias derivadas, como morfologias “camerate” e “camellate”, que foram denominadas respectivamente de “polycamerate” e “somphospondylous” (Figura 14).

De acordo com as categorias morfológicas, baseadas em presença e distribuição dos espaços como fossa, câmara e camela, as vértebras de saurópodos foram classificadas nos seguintes tipos:

- vértebra “acamerate” (acamerada) = apresenta fossa pneumática que não invade o centro vertebral;
- vértebra “procamerate” (procamerada) = apresenta uma grande fossa pneumática que invade o septo medial;
- vértebra “camerate” (camerada) = presença de um forâmen pneumático lateral que se abre em uma grande câmara, ocupando o centro vertebral; a grande câmara pode bifurcar-se em sucessivas gerações de pequenas câmaras;
- vértebra “polycamerate” (policamerada) = presença de sucessivas bifurcações de divertículos, produzindo três ou mais gerações de câmaras, com um aumento de ramificações em cada geração;
- vértebra “semicamellate” (semicamelada) = presença de “camella”, mas que não preenche a estrutura interna, ocupada por uma grande câmara lateral;
- vértebra “camellate” (camelada) = inteiramente preenchida com numerosos, pequenos e irregulares “camella”; uma grande fossa externa pode estar presente; presença de arco neural não reduzido;
- vértebra “somphospondylous” (sonfospôndila) = estrutura interna inteiramente composta por “camella”, como definido acima para as vértebras cameladas, entretanto o arco neural apresenta-se reduzido.

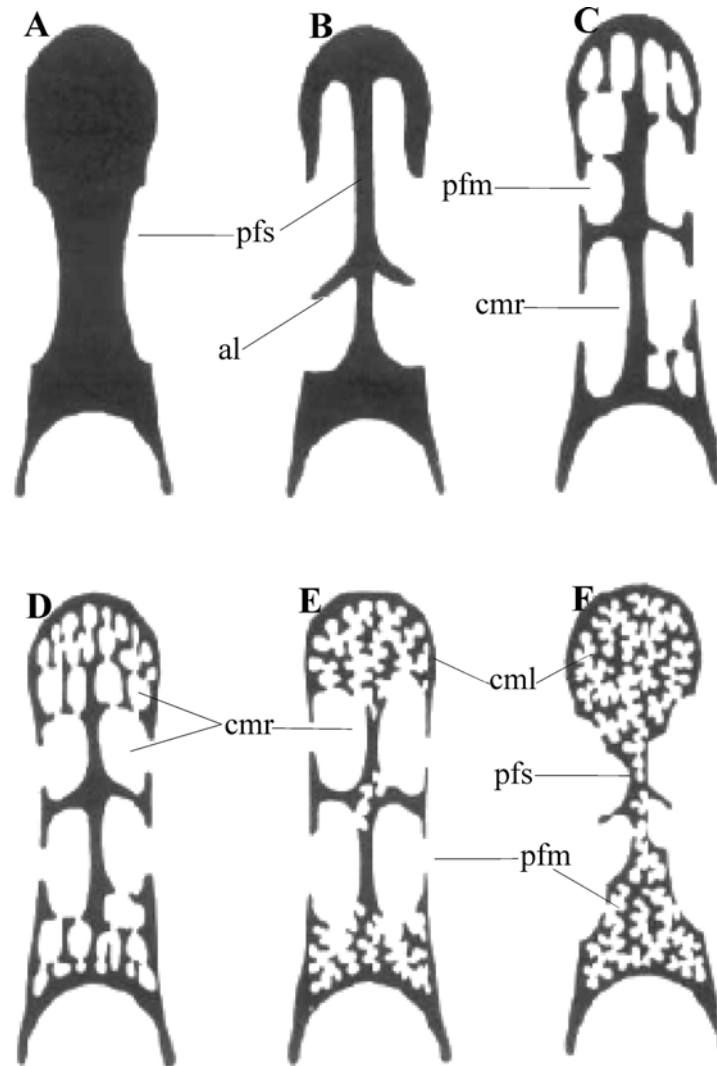


Figura 14. Seção transversal da vértebra de saurópodo, mostrando exemplos dos tipos de vértebras e estruturas pneumáticas internas. (A). vértebra acamerada. (B). vértebra procamerada. (C). vértebra camerada. (D). vértebra policamerada. (E). vértebra semicamelada. (F). vértebra camelada ou sonfospôndila. **pfs**. fossa pneumática, **al**. lâmina acessória, **pfm**. forâmen pneumático, **cmr**. câmara, **cml**. camela. Fonte: Wedel et al. (2003).

4.4.1.1.3. Esqueleto apendicular

A aquisição de membros robustos e longos, no esqueleto apendicular de saurópodos, está relacionada com uma postura quadrúpede, adquirida por estes herbívoros, ao longo de sua evolução. Este esqueleto encontra-se subdividido em elementos que compõem as cinturas escapular e pélvica, a primeira articulada aos membros anteriores e a última aos posteriores.

Além de escápula e coracóide, presentes nos membros anteriores, são aqui incluídos úmeros, rádios, ulnas e elementos distais (carpais, metacarpais e falanges). Os membros posteriores são caracterizados por ílio, púbis e ísquio, além de fêmures, tíbias, fíbulas, tarsais, metatarsais e falanges.

O úmero é um ósseo elemento usualmente robusto. Apresenta ambas as epífises, proximal e distal expandidas. O bordo próximo-lateral é arredondado ou quadrado. Na porção proximal da face anterior encontra-se uma crista deltóide, que tem como função a fixação de músculos. Esta crista pode se apresentar pouco ou muito desenvolvida, reta ou curvada medialmente. Na epífise distal situa-se um côndilo para articulação com o rádio (Powell, 1986; Wilson, 1998; Curry-Rogers & Forster, 2001) (Figuras 15B1, B2, C, D1, D2 e D3).

Tanto o rádio quanto a ulna representam ossos robustos, que distalmente estão articulados a carpos e metacarpos. O rádio é um osso alongado, com epífises geralmente expandidas. A epífise proximal apresenta uma expansão mais transversal, com um processo ântero-medial. Na face ulnar ou medial existe uma convexidade e duas protuberâncias, uma situada na área medial e a outra mais lateralmente (Figura 15E). A ulna em geral é um osso alongado e estreito. A sua epífise proximal é trirradiada, expandida mais transversal que ântero-posteriormente, com a presença de um processo olecrano, para inserção muscular (Powell, 1986) (Figura 15F).

O fêmur é um osso longo, reto e achatado ântero-posteriormente, com epífises proximal e distal expandidas. Na epífise proximal está situado o grande trocânter. Abaixo do grande trocânter, na maior parte das formas de saurópodos, há uma protuberância lateral (Powell, 1986; Curry-Rogers & Forster, 2001) (Figura 15A).

Tíbia e fíbula são geralmente ossos longos e estreitos. A tíbia apresenta a superfície anterior da extremidade proximal, quase plana. Existe uma crista cnemial nesta superfície, a qual mostra uma forte depressão fibular. A epífise distal é expandida mais transversal que ântero-posteriormente (Figura 15H). A fíbula apresenta uma tuberosidade lateral que se estende obliquamente ao longo do osso. A epífise proximal apresenta uma expansão ântero-posterior e transversal. A superfície distal é mais expandida ântero-posteriormente (Figuras 15I e J).

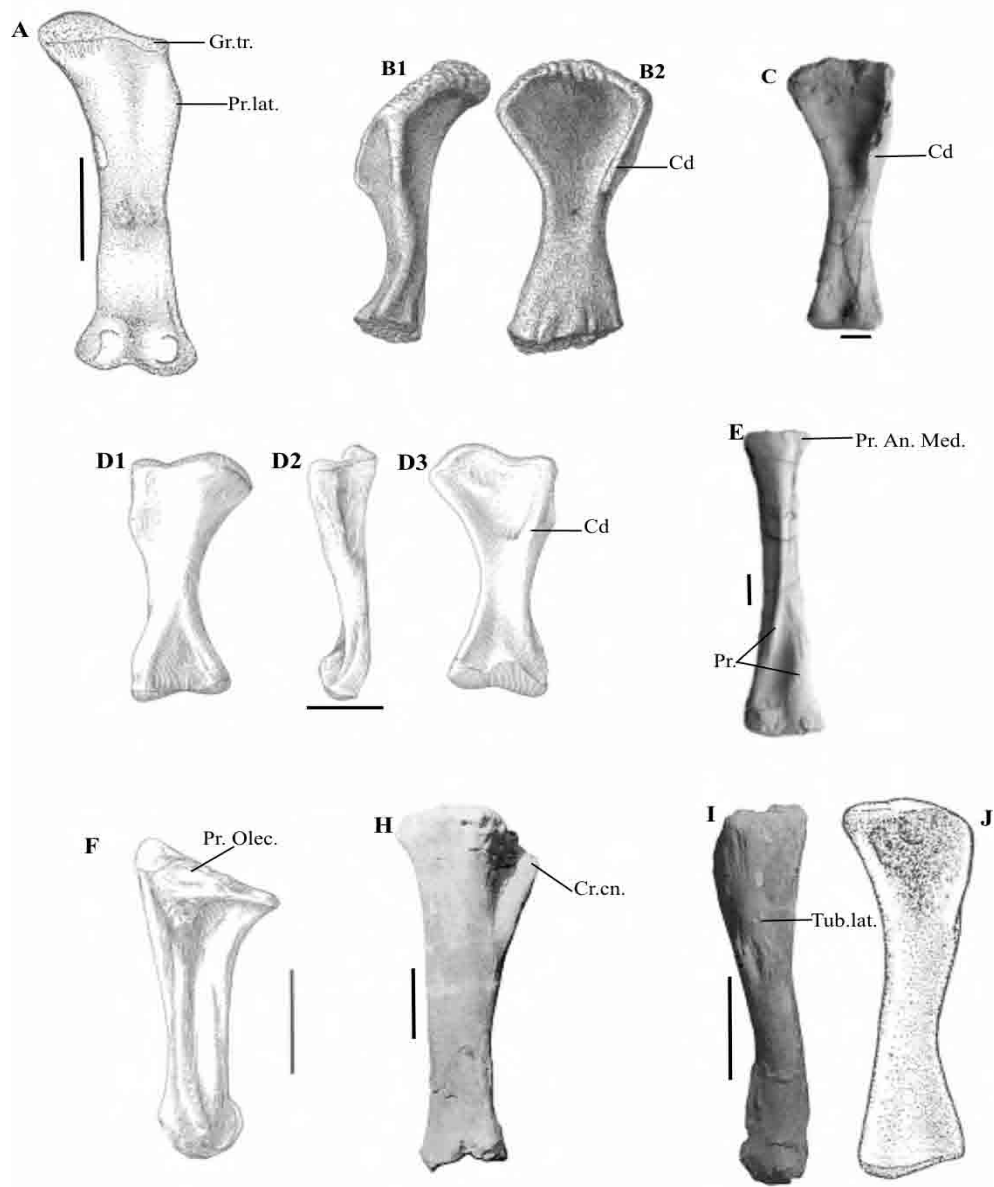


Figura 15. Elementos apendiculares. (A). Fêmur, vista posterior, *Opisthocoelicaudia skarzynskii*, Borsuk-Bialynicka (1977), (escala 40 cm). (B1, B2, C, D1, D2 e D3) Úmeros respectivamente em vistas lateral (B1) e anterior (B2), *Apatosaurus louisae*, Gilmore (1936) (sem escala). Em vista anterior (C), *Rapetosaurus krausei*, Curry-Rogers & Forster (2001), (escala 3 cm). Vistas posterior (D1), lateral (D2) e anterior (D3), *Saltasaurus loricatus*, Powell (2003), (escala 20 cm). (E) Rádio em vista posterior, *Rapetosaurus krausei*, Curry Rogers & Forster (2001), (escala 3 cm). (F) Ulna em vista anterior, *Rapetosaurus krausei*, Curry Rogers & Forster (2001), (escala 3 cm). (H) Tíbia em vista ântero-lateral, *Epachthosaurus sciuttoi*, Martínez *et al.* (2004), (escala 20 cm). (I) e (J) Fíbula respectivamente e vistas medial e lateral, *Opisthocoelicaudia skarzynskii*, Borsuk-Bialynicka (1977), (escala 40 cm). **Gr.tr.** grande trocânter, **Pr.lat.** processo lateral, **Cd.** crista deltoide, **Pr.An.Med.** processo ântero medial, **Pr.** protuberância, **Pr.Olec.** processo olécrano, **Cr.cn.** crista cnemial, **Tub.lat.** tuberosidade lateral.

4.4.4.1. Origem e diversidade

A origem e diversidade dos saurópodos ainda são temas um pouco controversos. Apesar das diversas análises cladísticas. Propostas de subdivisão com definição de famílias foram sugeridas, entretanto permanecem algo questionáveis. À medida que novos estudos de relações filogenéticas são realizados, estas subdivisões sofrem modificações. Algumas famílias são consideradas parafiléticas, ou mesmo mudam de hierarquia taxonômica (Santucci, 2002).

A distribuição cronológica dos saurópodos é ampla por quase todo o Mesozóico, porém as suas diversas linhagens mostram uma certa restrição biocronológica. As linhagens Diplodocoidea e Titanosauria são reconhecidas durante o Jurássico e quase todo o Cretáceo. Registros associados a Titanosauria ocorrem principalmente no Neo-Cretáceo. Estes grupos são reconhecidos em diversos depósitos sedimentares dos continentes Laurásia e Gondwana.

4.1.1.1. Diplodocoidea (Marsh, 1884)

Os Diplodocoidea incluem os saurópodos com algumas das maiores formas reconhecidas no registro fóssil. São documentados do Neo-Jurássico ao Eo-Cretáceo (Calvo & Salgado, 1995), com alguns possíveis representantes no Neo-Cretáceo (Huene, 1929). Entre algumas de suas maiores formas são assinalados *Diplodocus*, *Barosaurus*, *Apatosaurus*, *Supersaurus* e *Seismosaurus*, que se encontram melhor documentados na América do Norte, Jurássico Superior da Formação Morrison (Wilson & Sereno, 1998). Entretanto, outras ocorrências são reportadas de Europa, África e América do Sul.

Diferentes propostas de análises cladísticas foram e vêm sendo aplicadas com o objetivo de uma melhor definição do *status* taxonômico dos Diplodocoidea, entretanto a natureza fragmentária do registro tem trazido dificuldades.

Em estudo cladístico de Upchurch (1995), o clado Diplodocoidea foi interpretado como uma nova superfamília, incluindo Dicraeosauridae (*Dicraeosaurus* e *Amargasaurus*), Diplodocidae (*Diplodocus*, *Apatosaurus*, *Barosaurus*, *Supersaurus* e *Seismosaurus*) e Nemegtosauridae (*Nemegtosaurus* e *Quaesitosaurus*) (Figura 16).

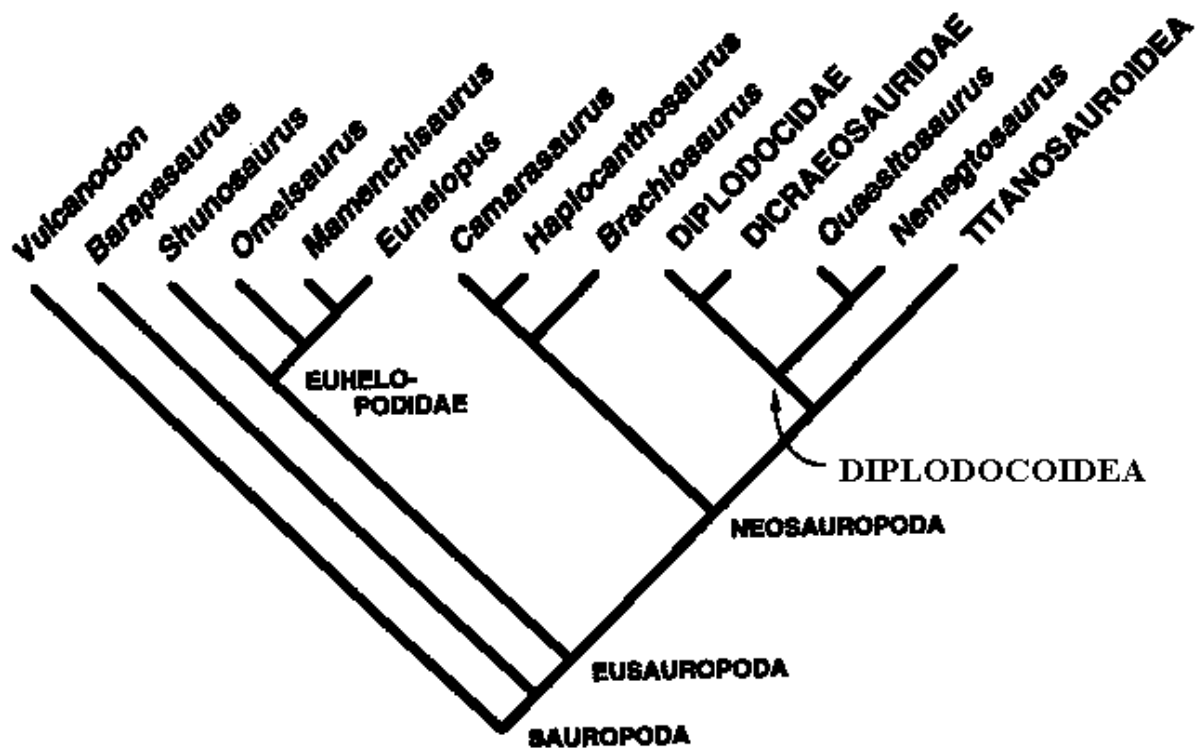


Figura 16. Cladograma mostrando uma das possíveis relações filogenéticas dos Diplodocoidea. Fonte: Upchurch (1998).

O cladograma obtido em Upchurch (1998) é essencialmente o mesmo de Upchurch (1995). Nesta análise Diplodocoidea inclui os gêneros *Nemegtosaurus*, *Quaesitosaurus*, *Rebbachisaurus*, *Amargasaurus*, *Dicraeosaurus*, *Apatosaurus*, *Barapasaurus* e *Diplodocus*. Em ambos os trabalhos (Upchurch 1995, 1998), *Nemegtosaurus* é interpretado como um diplodocido basal, estando portanto mais relacionado aos diplodócidos que aos titanossauros (Figura 17).

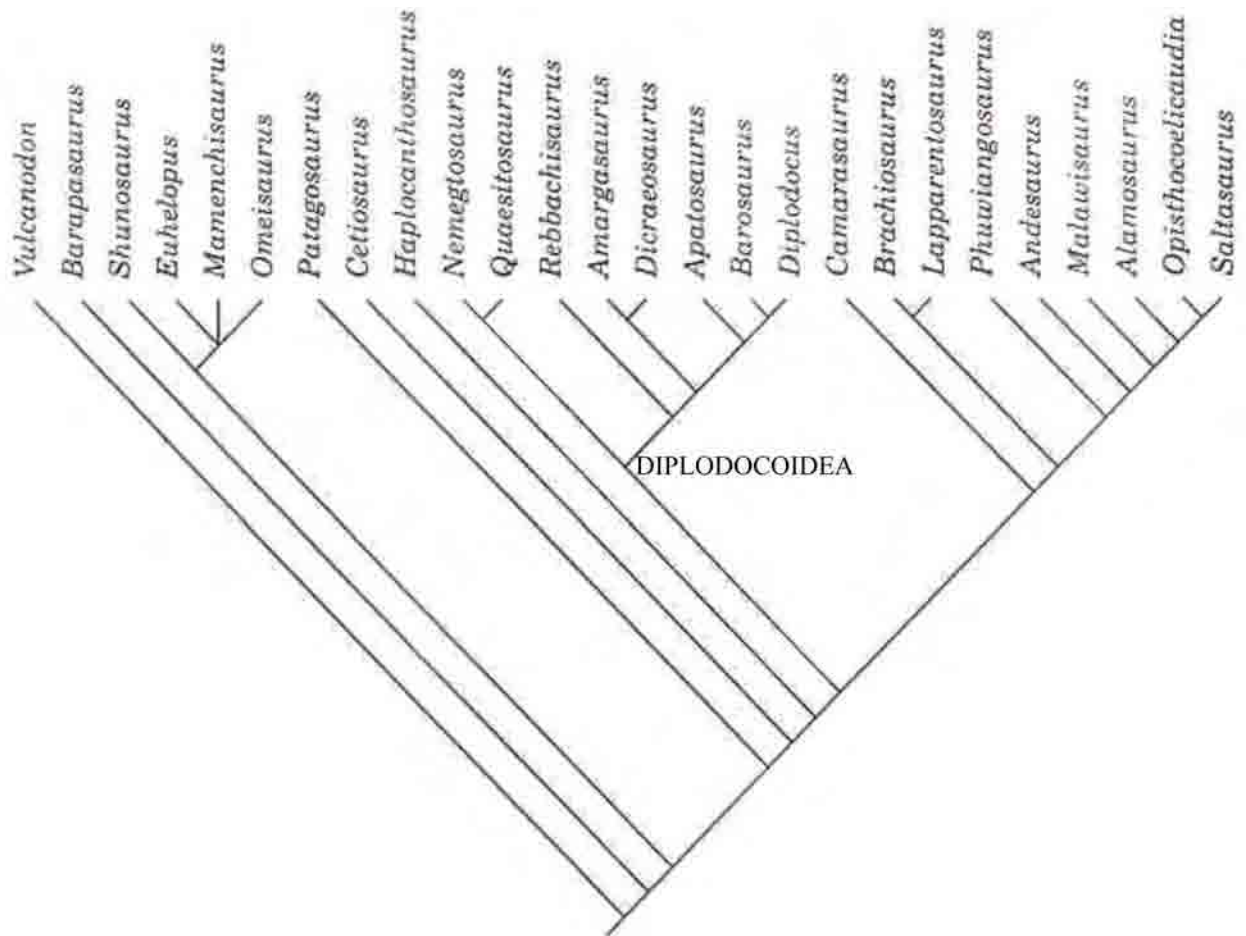


Figura 17. Cladograma mostrando uma das possíveis relações filogenéticas dos Diplodocoidea. Fonte: Upchurch (1998).

Wilson & Sereno (1998) definiram Diplodocoidea como neossaurópodos mais próximos de *Diplodocus* que de *Saltasaurus* (titanossauro mais derivado), incluindo *Rayososaurus*, *Amphicoelias*, dicreossáuridos e diplodócidos, com base nas seguintes sinapomorfias: dentes cilíndricos; processo basipterigóide projetado anteriormente; arco neural alto nas vértebras dorsais posteriores e nas caudais anteriores; cauda com estrutura “whiplash”, com centros caudais posteriores biconvexos.

Em análise de Wilson (2002), como pode ser demonstrado na Figura 18, Diplodocoidea inclui *Haplocanthosaurus* e três clados: Rebbachisauridae, incluindo *Nigersaurus*, *Rebbachisaurus* e *Rayososaurus*; Dicraeosauridae, com *Amargasaurus* e *Dicraeosaurus*; Diplodocidae, o qual inclui *Apatosaurus*, *Barapasaurus* e *Diplodocus*. Segundo, ainda, Wilson

(2002), *Nemegtosaurus* compartilha mais caracteres com titanossauros que com diplodócidos, não sendo portanto interpretado como um diplodócido, como assim definido em Upchurch (1995, 1998).

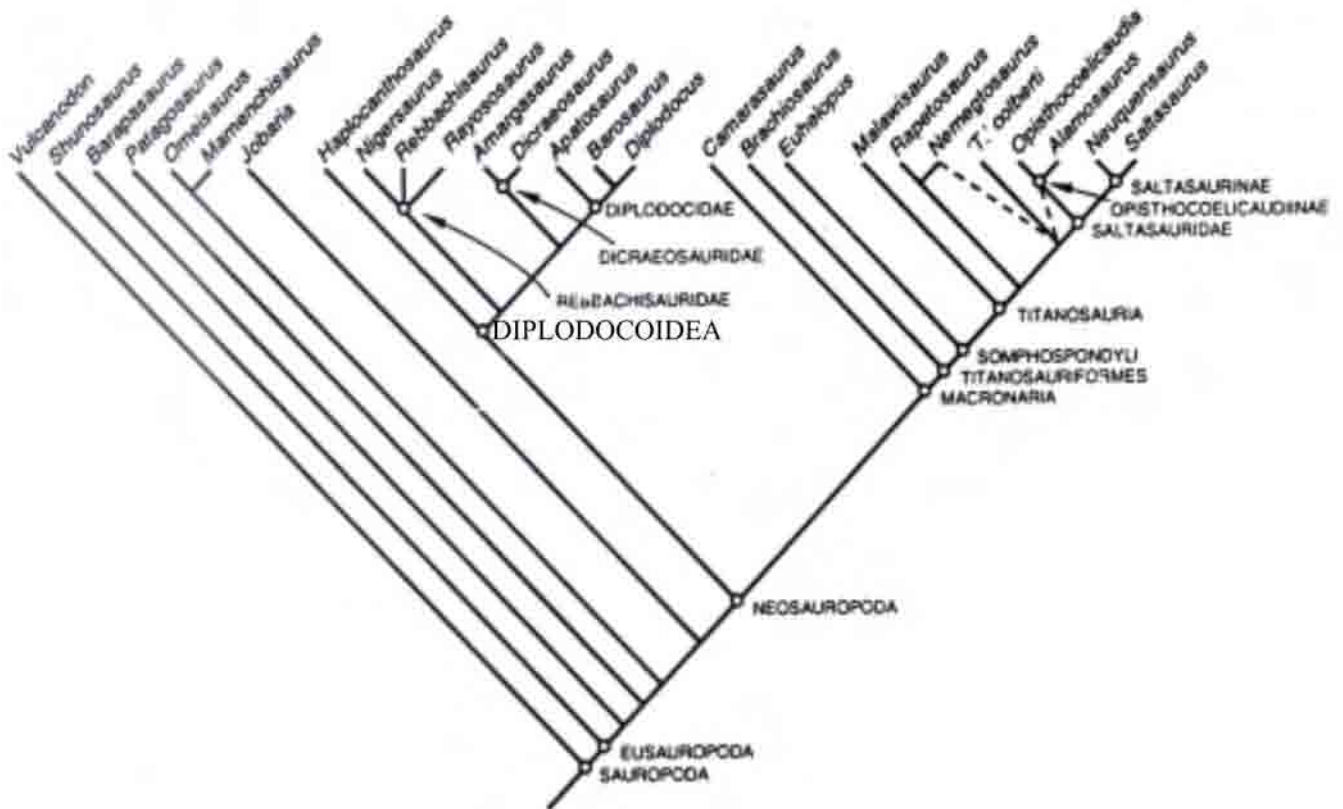


Figura 18. Cladograma mostrando uma das possíveis relações filogenéticas dos Diplodocoidea. Fonte: Wilson (2002).

4.1.1.1.1. Rebbachisauridae

A respeito dos representantes dos Rebbachisauridae, estes apresentam registro, até o momento, a partir do Eo-Cretáceo. Constituem alguns dos últimos Diplodocoidea. De acordo com análises cladísticas de Wilson (2002), como demonstrado na Figura 18, este grupo inclui os gêneros *Rebbachisaurus*, *Rayososaurus* e *Nigersaurus*.

Materiais referentes a Rebbachisauridae foram reconhecidos em depósitos do Cretáceo Inferior de Marrocos (África), como *Rebbachisaurus garasbae* (Lavocat, 1954). Em sedimentos do Albiano-Cenomaniano da Formação Rio Limay (Província de Neuquén,

Argentina) foi identificado por Calvo & Salgado (1995) “*Rebbachisaurus*” *tessonei* (= *Rayososaurus tessonei* de Bonaparte, 1997).

Outros registros de Diplodocoidea na Província de Neuquén, além de “*Rebbachisaurus*”, incluem o dicreossáurido *Amargasaurus cazauí*, Eo-Cretáceo da Formação La Amarga (Salgado & Bonaparte, 1991), e o mais recente rebaquissáurido da Formação Lohan Cura, identificado por *Limaysaurus* por Salgado et al. (2004).

De acordo com Wilson & Sereno (1998), “*Rebbachisaurus*” *tessonei* e *Rebbachisaurus garasbae* compartilham algumas características, entretanto mostram diferenças quanto à morfologia do espinho neural das vértebras dorsais e das lâminas centro-diapofiseais e centro-pószigapofiseais, o que justificaria a proposição de um novo gênero para o material argentino. Estes mesmos autores discutem, ainda, que “*Rebbachisaurus*” *tessonei* apresenta maiores semelhanças com *Rayososaurus agrioensis*, identificado por Bonaparte (1997) na Província de Neuquén (Argentina), de mesma idade. Desta forma, sugeriram que *Rebbachisaurus tessonei* fosse renomeado para *Rayososaurus tessonei*.

Em recentes achados da Formação Lohan Cura (Argentina) e associados a “*Rebbachisaurus*”, Salgado et al. (2004) consideraram algumas diferenças nas características de “*Rebbachisaurus*” *tessonei* (= *Rayososaurus tessonei*), *Rebbachisaurus garasbae* e o novo material. Adicionalmente, propuseram o novo gênero *Limaysaurus*. Sendo assim, *Rebbachisaurus tessonei* passaria a *Limaysaurus tessonei*.

Recentes descobertas de saurópodos, semelhantes a *Rebbachisaurus*, foram documentados em outras localidades da Europa (Torcida et al., 2003; Pereda-Superbiola, 2003; Canudo & Salgado, in press), África (Lavocat, 1954) e América do Sul (Medeiros & Schultz 2003, 2004; Salgado et al., 2004).

No Brasil a ocorrência de Diplodocoidea está relacionada a *Amazosaurus maranhensis* (Carvalho et al., 2003) e a *Rebbachisauridae* indeterminado (Medeiros & Avilla, 2005), ambos para o Cretáceo maranhense da Bacia de São Luís-Grajaú.

4.1.1.1.1. Características - “*Rebbachisaurus*”

De acordo com Calvo & Salgado (1995) e Wilson (2000) a definição de *Rebbachisaurus* é sustentada, entre outras características, pelas seguintes sinapomorfias:

- textura sólida do tecido esponjoso em vértebras pré-sacrais;
- vértebras cervicais com a condição opistocélica;

- vértebras dorsais anteriores opistocélicas e posteriores muito pouco procélicas;
- pleurocelos nas vértebras dorsais;
- ausência da articulação acessória hipósfeno-hipantro nas vértebras dorsais;
- espinho neural simples, nas vértebras dorsais;
- arco neural alto em vértebras dorsais e caudais;
- arco neural, nas vértebras caudais médias e posteriores, posicionado na porção média do centro vertebral.

4.1.1.2. Titanosauria

Titanosauria é uma diversificada linhagem de saurópodos. Bonaparte & Coria (1993) criaram o Clado Titanosauria para agrupar as famílias Andesauridae e Titanosauridae.

A Família Andesauridae incluiria todos os titanossauros (*Andesaurus delgadoi*, *Malawisaurus dixeyi*, *Argentinosaurus huinculensis* e *Epachthosaurus sciuttoi*) com vértebras caudais médias e posteriores anfipláticas e presença de articulação hipósfeno-hipantro nas vértebras dorsais. Estas características não se aplicariam aos titanossauros mais modernos.

Em análises filogenéticas posteriores Titanosauria foi definido, por Salgado et al. (1997), como o ancestral comum mais recente de *Andesaurus delgadoi*, Titanosauridae e todos os seus descendentes. Além destes autores Wilson & Sereno (1998), Curry-Rogers & Forster (2001) e Smith et al. (2001) não confirmaram a monofilia da Família Andesauridae.

De acordo com as características analisadas por Salgado et al. (1997), a Família Titanosauridae é definida como o ancestral comum mais recente de *Malawisaurus dixeyi*, *Argentinosaurus huinculensis*, *Epachthosaurus sciuttoi*, *Opisthocoelicaudia skarzynskii*, *Aeolosaurus*, *Alamasaurus* e *Saltasaurinae* e todos os seus descendentes (ver Figura 9). Neste mesmo trabalho, Andesauridae foi considerado como um grupo parafilético e, portanto, não válido.

Em análise filogenética proposta por Santucci (2002), Titanosauria inclui o ancestral comum mais recente de *Andesaurus delgadoi*, *Opisthocoelicaudia skarzynskii*, *Malawisaurus dixeyi*, CPP 360 (táxon não descrito formalmente, Neo-Cretáceo do Grupo Bauru), Titanosauridae e todos os seus descendentes (Figura 19).

Santucci (2002) mostra, ainda, que a Família Titanosauridae refere-se ao ancestral comum mais recente de *Epachthosaurus sciuttoi*, *Argentinosaurus huinculensis*,

"Titanosaurus" colberti, Série B (MCT 1488-R), CPP 217, Série C (MCT 14 90-R), *Adamantisaurus mezzalirai*, *Aeolosaurus*, CPP sem número (exceto *Adamantisaurus*, os outros materiais ainda não foram descritos formalmente, todos procedentes do Cretáceo Superior do Grupo Bauru), Saltosaurinae e todos os seus descendentes, não considerando portanto *Opisthocoelicaudia skarzynskii* um Titanosauridae. Nesta análise *Opisthocoelicaudia* ocupa uma posição mais basal, sendo portanto mais derivado que *Andesaurus* (Figura 19).

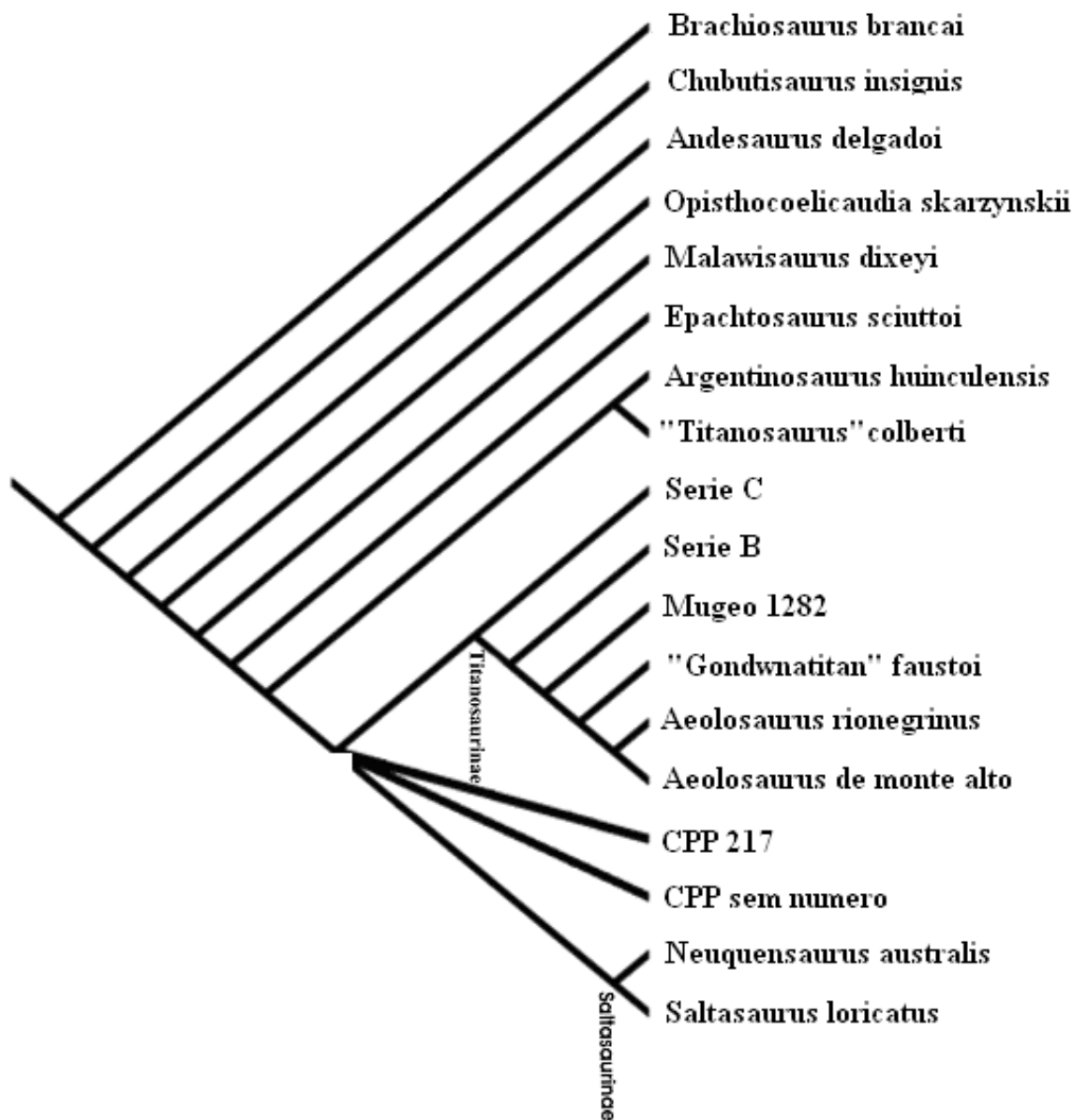


Figura 19. Cladograma mostrando as possíveis relações filogenéticas de Titanosauridae. Fonte: Santucci (2002).

Um dos grupos de Titanosauria melhor representados no Neo-Cretáceo é Titanosauridae. Segundo Powell (1986), Titanosauridae é definido como dinossauros quadrúpedes herbívoros, de tamanho médio a grande. Caracteriza-se, entre outros aspectos, por apresentar vértebras pré-sacrais opistocélicas, com grandes cavidades esponjosas no centro vertebral e porções do arco neural. As vértebras dorsais não possuem articulações hispósfeno-hipantro e a primeira vértebra caudal é procélica ou biconvexa. O esqueleto axial é composto por 13 vértebras cervicais, 10 dorsais, 6 sacrais (totalmente fundidas) e mais de 30 caudais (Powell, 1986).

Outra definição proposta por Salgado et al. (1997) caracteriza os Titanosauridae, entre outras sinapomorfias, pela: ausência de articulação hipósfeno-hipantro nas vértebras dorsais; seis vértebras sacrais; vértebras caudais anteriores, médias e posteriores fortemente procélicas.

Tradicionalmente, os titanossáuridos são bem caracterizados pela presença de vértebras caudais procélicas e pelo posicionamento do arco neural situado mais na parte anterior do corpo vertebral (ver Figura 12) (Powell, 1986; Salgado et al., 1997; Wilson & Sereno, 1998, Bonaparte, 1999).

Em titanossauros mais basais como *Andesaurus delgadoi* (Calvo & Bonaparte, 1991) e *Malawisaurus dixeyi* (Jacobs et al., 1993, Gomani, 2005) (Figura 10), as vértebras caudais exibem uma condição procélica pouco desenvolvida, sendo portanto vértebras dos tipos anficélica ou anfiplática.

O Clado Titanosauridae apresenta uma extensa distribuição paleogeográfica. É documentado um vasto número de ocorrências, sendo a grande maioria na América do Sul (Lydekker, 1893; Huene, 1929; Powell, 1986; Bonaparte, 1994; Bertini et al., 1999a, 1999b; Bertini & Santucci, 2000; Santucci & Bertini, 2001; Medeiros, 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002; Santucci, 2002).

Outros registros, embora de forma restrita, são reportados de alguns países de Europa (Lydekker, 1877), Ásia (Dong, 1983; Jain & Bandyopadhyay, 1997; You et al., 2003), América do Norte (Gilmore, 1922), África (Jacobs et al., 1993; Jacobs et al., 1996; Russell, 1996; Gomani, 1999, 2005; Sereno et al., 1999).

4.1.1.2.1. Características - Titanosauria

De acordo com Calvo & Salgado (1995) e Wilson (2002) a definição dos titanossauros é sustentada, dentre outros aspectos, por sinapomorfias que incluem elementos dos esqueletos axial e apendicular:

- textura esponjosa do tecido nas vértebras pré-sacrais;
- vértebras cervicais opistocélicas;
- vértebras dorsais opistocélicas;
- pleurocelos nas vértebras dorsais;
- presença da articulação acessória hipósfeno-hipantro nas vértebras dorsais em alguns representantes basais;
- espinho neural simples, nas vértebras dorsais;
- arco neural das vértebras caudais médias e posteriores posicionado mais na parte anterior do centro vertebral ou, como ocorre em todos os demais Titanosauridae, localizado muito anteriormente.

4.1.1.2.2. Ocorrências - Titanosauria

4.1.1.2.2.1. África

No continente africano, trabalhos mencionando o registro de titanossauros ainda são muito escassos. As ocorrências estão documentadas na região do Saara, nos horizontes do denominado Continente Intercalar. Em depósitos cenomanianos da Formação Baharija foi descrito, por Stromer (1932), um titanossauro denominado *Aegyptosaurus baharijensis*. Fragmentos de um outro titanossauro, identificado por *Paralititan stromeri*, foram também registrados nestes horizontes (Smith et al., 2001). Em recentes investigações foi reconhecido um novo saurópodo titanossáurido para estes horizontes estratigráficos (O’Leary et al., 2004).

Em escavações realizadas em sedimentos de Gadoufaua (Niger) foram reconhecidas vértebras de titanossauros basais (Russell, 1996).

Jacobs et al. (1993) documentaram, em depósitos do Eo-Cretáceo de Malawi, Formação Kirkwood, o registro de um titanossauro, identificado como *Malawisaurus dixeyi*.

Outras ocorrências de materiais referentes a titanossauros, em sedimentos africanos de Niger, Mali e Sul da África, são pouco conhecidas, em função da natureza dos fragmentos resgatados e de seu valor pouco diagnóstico (Lapparent, 1960; Broin et al., 1971; Kennedy et al., 1987; Jacobs et al., 1996; Sereno et al., 1994, 1999).

4.1.1.2.2. América do Sul

Para a América do Sul, até o momento, os registros de fragmentos esqueléticos publicados referentes a titanossauros, mostram-se abundantes e variados no Cretáceo da Argentina, em especial na região da Patagônia. No Brasil, elementos esqueléticos referentes a titanossauros são mais numerosos em depósitos do Cretáceo Superior. Outras ocorrências destes herbívoros, porém em números limitados, foram documentadas em depósitos cretácicos de Uruguai e Chile (Lydekker, 1893; Huene, 1929; Powell, 1986; Bonaparte, 1994; Salgado et al., 1997).

Argentina

Os grupos mais antigos de saurópodos do Clado Titanosauria registrados na Argentina, ocorrem em sedimentos da Formação Rio Limay, Província de Neuquén, Albiano-Cenomaniano. Entre as ocorrências registradas para esta unidade incluem-se *Andesaurus delgadoi*, *Argentinosaurus hunculensis* (Calvo & Bonaparte, 1991; Bonaparte & Coria, 1993).

Este clado se encontra mais amplamente documentado nas formações Rio Neuquén, Rio Colorado e Bajo Barreal. Estas unidades datam aproximadamente os andares Turoniano-Coniaciano. Os titanossauros registrados são *Epachthosaurus sciuttoi*, *Neuquensaurus australis*, *Argyrosaurus superbus*, *Antarctosaurus wichmannianus*, *Mendozasaurus neguyelap*, *Rinconsaurus caudamirus* (Huene, 1929; Lydekker, 1893; Gonzáles Rica, 2003; Calvo & Gonzáles Rica, 2003; Martinez et al., 2004).

Um terceiro conjunto de registros documenta uma fauna do Campaniano-Maastrichtiano das formações Allen, Los Alamitos e Angostura Colorada. Inclui saurópodos como *Chubutisaurus insignis*, *Aeolosaurus*, *Saltasaurus*, *Pellegrinisaurus powelli*, *Rocasaurus muniozi*, *Bonitasauria salgadoi* (Del Corro, 1975; Bonaparte & Powell, 1980; Salgado & Coria, 1993; Salgado, 1996; Salgado & Azpilicueta, 2000; Apesteguía, 2004).

Brasil

As ocorrências de titanossauros no Brasil são melhor registradas no Neo-Cretáceo (Campaniano-Maastrichtiano) da região Sudeste, em São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (Bertini et al., 2001; Bertini & Santucci, 2000; Santucci & Bertini, 2001; Santucci, 2002).

Para a região de São Paulo e Minas Gerais, foram registrados titanossauros respectivamente nas formações Adamantina, Uberaba e Marília do Grupo Bauru, que são atribuídos ao gênero *Aeolosaurus* (Bertini et al., 1999a, 1999b). Kellner & de Azevedo (1999) registraram para a Formação Adamantina a espécie *Gondwanatitan faustoi*. Outras ocorrências de titanossauros, alguns apresentando características basais, têm sido reconhecidas para estes depósitos, porém o material não é considerado suficientemente preservado para fornecer informações taxonômicas adequadas (Bertini & Santucci, 2000).

No Mesocretáceo do Brasil o registro é mais escasso, limitado aos depósitos da Bacia de São Luís-Grajaú (Medeiros, 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002).

4.2. Teropodomorfos

Os teropodomorfos constituem um dos diferentes grupos de dinossauros saurisquianos, com ampla distribuição do Triássico ao Cretáceo (Figura 20). Consistem em um grupo-irmão de Sauropodomorpha, incluindo diversas formas, de pequeno e grande portes (Dodson, 1990; Sereno, 1995).

Entre prováveis grupos de teropodomorfos antigos incluem-se *Eoraptor* e *Herrerasaurus*, conhecidos por materiais bastante completos. Estes constituem grupos-irmãos dos Neotheropoda, sendo eventualmente agrupados respectivamente em Ceratosauria e Tetanurae (Sereno 1997, 1999) (Figura 20).

Os ceratossauros apresentam ocorrências ao longo de quase todo o Mesozóico. No Triássico Superior seus registros estendem-se pela Europa e América do Norte. A partir do Jurássico registram-se materiais também na África e Ásia. No início do Cretáceo sua distribuição apresenta expressivas ocorrências na América do Sul, Madagascar e Índia, desde que se considere Abelisauroides como um Ceratosauria.

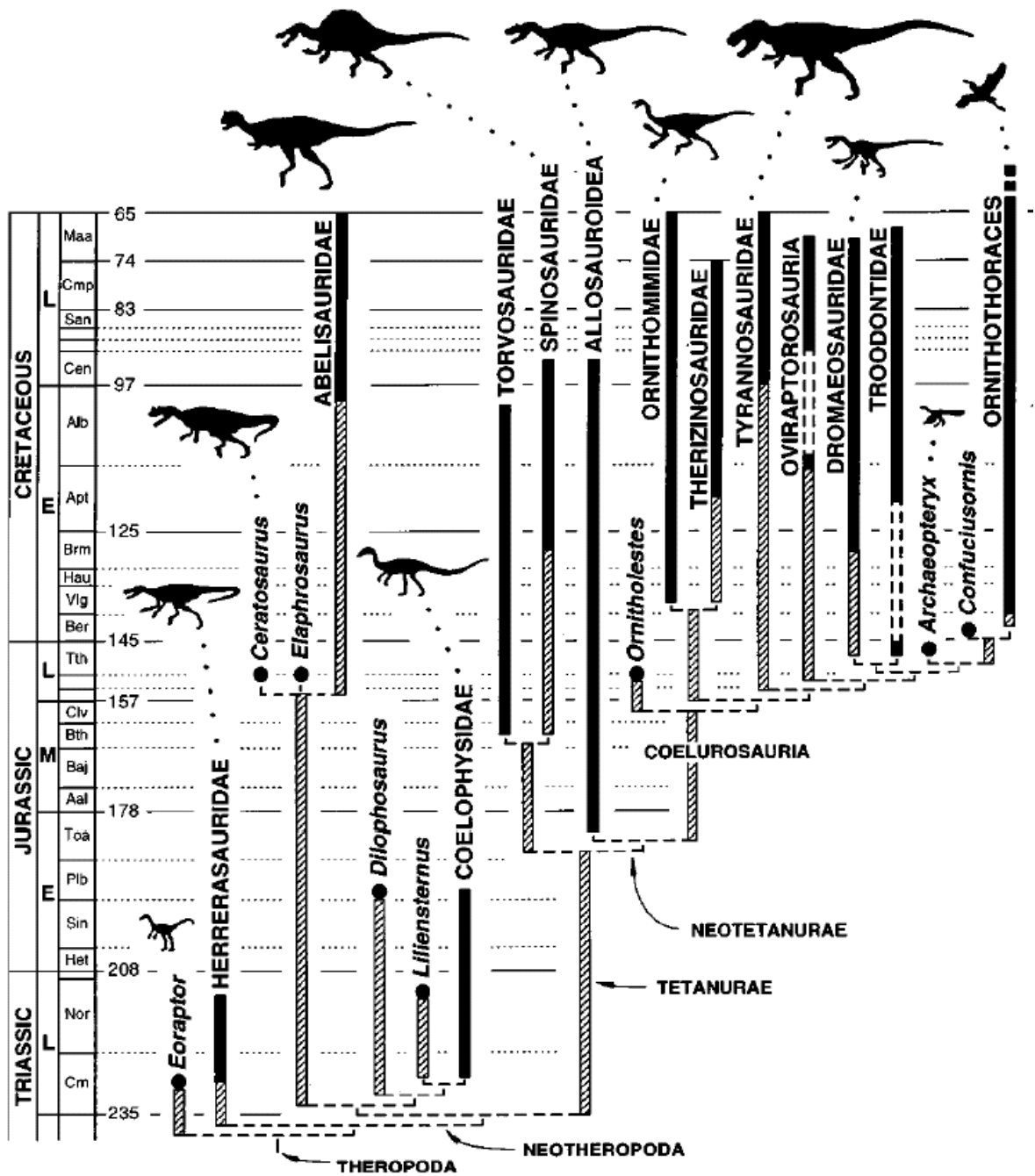


Figura 20. Cladograma mostrando a relação filogenética de Theropoda. Fonte: Sereno (1999).

Os tetanuros divididos em Spinosauroidae e Neotetanurae (Sereno et al., 1998) formam um grupo diversificado. Suas primeiras ocorrências remontam ao Neo-Triássico, mas sua maior irradiação iniciou-se a partir do Eo-Jurássico, estendendo-se como formas teropodomorfnas predominantes até o Neo-Cretáceo (Figura 20).

Spinosauroidea inclui Spinosauridae, grupo com ampla ocorrência de Barremiano até o Cenomaniano, com principais registros norte-africanos, sul-americanos e europeus (Buffetaut, 1989b; Kellner & Campos, 1996; Taquet & Russel, 1998).

Neotetanurae apresenta distribuição ao longo do Jurássico Superior e todo o Cretáceo (Figura 20). Compreende os antigos “Carnosauria” e “Coelurosauria”. Os primeiros são representados por carnívoros/necrófagos de grande porte, que incluem os Carcharodontosauridae (Stromer, 1931), família com ocorrência do Aptiano ao Cenomaniano predominantemente no norte da África e América do Sul (Serenio 1997, 1999).

Registros referentes a grupos carcarodontossáuridos estão documentados na América do Norte (Stovall & Langston, 1950), possivelmente América do Sul (Coria & Salgado, 1995) e África (Stromer, 1931; Sereno et al., 1998; Russell, 1996). Para os depósitos cretácicos africanos, *Carcharodontosaurus saharicus* (Stromer, 1931, 1934, Lapparent, 1960) e *Spinosaurus* (Stromer, 1915) foram documentados em sedimentos cenomanianos da Formação Baharija (Egito), com base em fragmentos dentários e porções dos esqueletos axial e apendicular. Novos achados se seguiram no norte da África e Niger, muitos de caráter fragmentário. Dentre estes se incluem dentes de *Carcharodontosaurus* (Bouaziz et al., 1988) e dentes e fragmentos esqueléticos de *Spinosaurus* (Bouaziz et al., 1988; Buffetaut, 1989 a, b).

No Brasil, para o Eo-Cretáceo/Meso-Cretáceo, o registro de dinossauros teropodomorfos resume-se a pegadas e a materiais fragmentados nas bacias do Rio do Peixe, Araripe e São Luís-Grajaú (Carvalho & Gonçalves, 1994; Carvalho, 1994b; Carvalho & Araújo, 1995; Martill et al., 1996; Kellner & Campos, 1996; Vilas Bôas et al., 1999; Medeiros & Vilas Bôas, 1999; Carvalho, 2001; Medeiros, 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002; Leonardi & Carvalho, 2005).

5. TRABALHOS PRÉVIOS - PALEONTOLOGIA DA BACIA DE SÃO LUÍS-GRAJAÚ

5.1. Grupos fósseis

Os relatos atribuídos a fósseis na Bacia de São Luís-Grajaú remontam desde meados do Século XX. A partir de então, o reconhecimento de um grande potencial fossilífero nos depósitos cretácicos maranhense culminou com diversas expedições. Dentre estas se destacam aquelas realizadas em afloramentos da Formação Alcântara, situados nas falésias litorâneas ao longo da Baía de São Marcos, em São Luís e Alcântara, e também na região de Itapecuru-Mirim, além das ocorrentes na Formação Codó.

Apesar das significativas ocorrências de fósseis nos afloramentos mencionados acima, é reconhecido que algumas áreas da Bacia de São Luís-Grajaú permanecem com poucas ou sem nenhuma informação quanto aos aspectos paleontológicos. Poucos trabalhos têm registrado, ainda, grupos fósseis em depósitos Albiano inferior/médio associados à Unidade Indiferenciada, que se encontra estratigraficamente sotoposta a Formação Alcântara (Ferreira, 1991; Ferreira et al., 1992; Dutra, 2000; Dutra & Malabarba, 2001; Ribeiro et al., 2003; Castro et al. 2004, 2005).

As investigações paleontológicas, em afloramentos aptianos da Formação Codó e em sedimentos do então Grupo Itapecuru levaram ao reconhecimento de um conteúdo fossilífero bastante numeroso e variado, porém fragmentário. Dentre estes fósseis ressalta-se a ocorrência de microfósseis, troncos de vegetais, icnofósseis, invertebrados marinhos e vertebrados (Silva Santos, 1994; Cunha & Ferreira, 1980; Pedrão et al., 1993a, Carvalho 1994b; Corrêa Martins 1995, 1996; Medeiros & Vilas Bôas, 1999; Carvalho et al., 2003; Medeiros & Schultz 2001, 2002, 2004; Sousa et al., 2003, 2004; Castro et al., 2003, 2004b).

As primeiras investigações fossilíferas registradas na Bacia São Luís-Grajaú foram realizadas por Price (1947, 1960), quem reconheceu vértebras de dinossauros saurópodos, terópodos e de peixes fósseis em depósitos da então denominada Formação Itapecuru, na Baía de São Marcos (= Formação Alcântara), norte do Estado do Maranhão. O mesmo autor registrou ocorrências nas ilhas do Medo, Itaúna (atual Ilha do Cajual) e Livramento.

Oliveira (1958) reconheceu uma das primeiras espécies de gastrópodos para a mesma unidade geológica (Formação Alcântara), em afloramentos situados na Praia de São Marcos, São Luís, Estado do Maranhão, identificando-a como *Nerinea pontagrossensis*. Este achado possibilitou a datação destas rochas como de idade cenomaniana-turoniana.

Posteriormente, em um estudo mais detalhado Klein & Ferreira (1979) descreveram outros moluscos na Formação Alcântara, ao longo da Baía de São Marcos, em São Luís e Alcântara. Esta malacofauna foi atribuída às famílias Mytilidae, Inoceramidae, Pectinidae, Plicatulidae, Limidae, Ostreidae, Trigonidae e Mactridae.

Moluscos também foram reconhecidos por Barros & Santos (1997), associados a ambientes límnicos na seqüência inferior da Formação Codó e, ainda, em horizontes eo/mesoalbianos da Bacia São Luís-Grajaú, na região de Coroatá (Miranda & Rossetti, 2005).

Quanto ao registro paleobotânico Medeiros (2001) e Medeiros & Schultz (2001) reconheceram impressões foliares e ramos de Sphenophyta, troncos mineralizados com óxido de ferro de Pterophyta e troncos silicificados de Coniferophyta.

A paleoictiofauna tem sido conhecida através de diversos trabalhos e apresenta-se bastante variada (Silva Santos 1974, 1994; Medeiros, 2001; Sousa et al. 2003, 2004; Castro et al. 2003, 2004b; Pereira & Medeiros, 2003; Marques da Silva & Medeiros, 2003). Na Formação Alcântara, em depósitos situados no Porto de Itaqui, São Luís, Cunha & Ferreira (1979, 1980) registraram a primeira ocorrência de Dipnoiformes fóssil, com base em placas dentárias isoladas. Estes fragmentos foram reconhecidos como *Ceratodus brasiliensis*, sinônimo de *Ceratodus africanus*.

Outros grupos foram descritos e reconhecidos, através de placas dentárias e dérmicas, escamas e dentes isolados, como pertencentes aos agrupamentos Myliobatiformes, Hybodontoida, Lepisosteidae, Mawsonidae, Bartschichthyidae, Axelrodichthyida, Arganodontidae e Pycnodontiformes, para os níveis albianos de Itapecuru-Mirim e Coroatá, e os níveis cenomanianos superiores de São Luís e Alcântara (Carvalho & Silva, 1992; Carvalho, 1997; Carvalho & Maisey, 1999; Dutra & Malabarba, 2001; Medeiros, 2001; Castro et al. 2003, 2004b; Sousa et al., 2003, 2004)

Para o registro de répteis marinhos na Bacia de São Luís-Grajaú Carvalho et al. (1997) documentaram fragmentos de dentes, os quais atribuíram a plesiossauros. Vilas Bôas & Carvalho (1999) reconheceram grupos de mosassauros, sendo representados por dentes atribuídos a espécimens da subfamília Mosasaurinae.

Outros fósseis de tetrápodos, como carapaças de testudinos e fragmentos cranianos de crocodilomorfos, foram resgatados respectivamente em sedimentos da Praia da Baronesa e ao longo do Rio Itapecuru. Os fragmentos de testudinos foram reconhecidos por Moraes Santos et al. (2001) como um espécimen de Pleurodira. Para os fósseis de crocodilomorfos Carvalho (1994a) identificou a espécie *Candidodon itapecuruense*.

5.1.2. Dinossauros

No âmbito dos trabalhos realizados a partir dos anos 90, diversos grupos associados a dinossauros foram relatados para os depósitos cretácicos da Bacia de São Luís-Grajaú. As formas mais facilmente diagnosticadas, com base em fragmentos representados por dentes e vértebras, incluem representantes de teropodomorfos e sauropodomorfos (Price, 1960; Vilas Bôas et al., 1999; Medeiros, 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002, 2003, 2004).

Vilas Bôas et al. (1999), com base em três dentes isolados de teropodomorfos, procedentes das ilhas do Livramento e Cajual, identificaram o gênero *Carcharodontosaurus*, cuja distribuição era até então restrita aos depósitos cretácicos do norte africano.

Medeiros & Vilas Boas (1999), Medeiros (2001), Medeiros & Schultz (2001, 2002) analisaram e incluíram a ocorrência de fragmentos de dentes do Cenomaniano da Formação Alcântara, com morfologia associada a teropodomorfos do gênero *Spinosaurus*, de ocorrência expressiva no Cenomaniano do norte africano (Stromer, 1915; Bouaziz et al., 1988; Buffetaut, 1989 a, b). Foram identificados também, pelos mesmos autores, com base em dentes, o gênero *Carcharodontosaurus*, reconhecido em depósitos cenomanianos do norte da África (Stromer, 1931; Buffetaut, 1989b).

Spinosaurinae e Carcharodontosauridae foram ainda documentados em níveis do Albiano do vale do Rio Itapecuru, Formação Alcântara, baseados em fragmentos de dentes, por Medeiros & Schultz (2001, 2002) e, ainda, em níveis, possivelmente associáveis à Unidade Indiferenciada (Ribeiro et al., 2003).

Além destes achados, Medeiros (2001) e Medeiros & Schultz (2001, 2002) documentam ainda, entre os teropodomorfos, o gênero *Sigilmassasaurus*, baseado em vértebras caudais, similar àquelas registradas na região de Tafilalt, no Marrocos, por Russell (1996).

Em relação a outros grupos teropodomorfianos, em nota preliminar, Elias et al. (2004) documentaram o registro dentário associado a prováveis Maniraptoriformes de pequeno porte.

A respeito de saurópodos, as melhores representações foram com bases em centros vertebrais e alguns fragmentos do esqueleto apendicular. A partir da morfologia de tais elementos, Medeiros (2001), Medeiros & Schultz (2001, 2002) atribuíram as ocorrências a titanossauros basais, similares aos registros africanos e argentinos (Calvo & Bonaparte, 1991; Jacob et al., 1993). Fragmentos de elementos dos esqueletos axial e apendicular foram, ainda, registrados por Castro et al. (2004a) em afloramentos expostos ao longo do Rio Itapecuru, no povoado do Santo Ezídio, Coroatá.

Saurópodos relacionados aos Diplodocoidea foram tentativamente identificados por Medeiros & Schultz (2004) e Medeiros & Avilla (2005), através de centros vertebrais para a Ilha do Cajual (Cenomaniano), e, ainda, para os depósitos do Albiano, no vale do Rio Itapecuru, por Carvalho et al. (2003) como gênero e espécie novos (*Amazonsaurus maranhensis*), representado por um conjunto incompleto de elementos pós-cranianos.

Pegadas isoladas, e pistas atribuídas a dinossauros teropodomorfos e ornitíscios, bípedes e quadrúpedes, também foram identificadas em vários pontos da Baía de São Marcos, em níveis da Formação Alcântara (Carvalho & Gonçalves, 1994; Carvalho, 1994b; Carvalho & Araújo, 1995; Carvalho, 2001).

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Materiais

O material presente nesta investigação é parte da Coleção Paleontológica da Casa de Cultura do Município de Coroatá (CCC), que reúne aproximadamente 70 fragmentos ósseos. São constituídos, em sua maioria, por elementos dos esqueletos axial e apendicular de dinossauros saurópodos, além de alguns fragmentos de dentes referentes a teropodomorfos.

Os espécimes apresentam-se em geral incompletos, com algumas regiões parcialmente preservadas. Foram considerados materiais significativos para estudo apenas aqueles com melhor preservação, de modo que pudessem ser descritos os aspectos morfológicos que, na medida do possível, possibilitassem comparações com outras ocorrências, para melhor definição taxonômica.

Foram selecionadas um total de 19 peças, sendo que um elemento vertebral (UFMA 1.10.1946) encontra-se tombado na Coleção Paleontológica da Universidade Federal do Maranhão.

Coleção Paleontológica da Universidade Federal do Maranhão

Centro de vértebra, provavelmente dorsal, de saurópodo: UFMA 1.10.1946

Coleção Paleontológica da Casa de Cultura do Município de Coroatá (CCC)
--

Fragmento de epífise proximal de úmero de saurópodo: CCC 003

Fragmento de epífise proximal de úmero direito de saurópodo: CCC 005

Fragmento de epífise proximal de rádio, provavelmente direito, de saurópodo: CCC 006

Centro de vértebra, provavelmente caudal, de possível saurópodo: CCC 007

Provável epífise proximal de rádio esquerdo, de saurópodo: CCC 008

Centro de vértebra caudal de saurópodo: CCC 010

Fragmento de espinho neural, provavelmente de vértebra dorsal posterior ou caudal anterior, de saurópodo: CCC 017

Fragmento de espinho neural, provavelmente de vértebra dorsal de saurópodo: CCC 030

Fragmento de hemapófise de vértebra de saurópodo: CCC 031

Faceta articular de pré-zigapófise, provavelmente de vértebra caudal anterior de saurópodo: CCC 052

Fragmento de centro de vértebra dorsal de saurópodo: CCC 053

Fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo: CCC 060

Faceta articular de pré-zigapófise, provavelmente de vértebra caudal anterior de saurópodo: CCC 061

Centro de vértebra caudal média de dinossauro saurópodo: CCC 072

Provável fragmento de placa dérmica de saurópodo: CCC 073

Fragmento de centro de vértebra dorsal anterior de saurópodo: CCC 074

Fragmentos de dentes de teropodomorfos: CCC 084

Fragmento de dente de teropodomorfo: CCC 085

6.2. Métodos

Os fósseis utilizados neste estudo foram coletados pelo agricultor Alexandre Marques Vaz, entre os anos de 1990 e 2004. A coleta foi feita de forma não sistemática, não sendo possível estabelecer uma associação precisa destes elementos ósseos com os afloramentos de onde foram resgatados.

Os elementos fósseis encontram-se depositados na Casa de Cultura do Município de Coroatá, sob a guarda da Prefeitura. Foi cedido para este estudo pelas autoridades locais.

Ao longo do desenvolvimento desta investigação foram realizadas algumas visitas até o local em que os fósseis se encontram depositados. Durante estas visitas, os elementos fósseis foram tombados na Coleção Paleontológica da Casa de Cultura de Coroatá e preparados para estudo. As medidas das peças foram realizadas através de trena, levando em consideração a altura, comprimento e a largura. Todos os espécimes foram ilustrados por fotografias e esquemas, antes das descrições morfológicas. Para as análises morfológicas dos centros e fragmentos de vértebras e, ainda, das epífises proximal de úmeros e rádios foram utilizados como critérios diagnósticos, características das faces anterior, posterior e laterais, posicionamento do arco neural, textura do tecido e das estruturas laterais, respectivamente.

Para os fragmentos de dentes, os dados morfométricos foram obtidos através de paquímetro, levando em consideração a altura total preservada. Foi observada, com a utilização de lupa óptica (Nikon 102101), estrutura das carenas.

Em laboratório, os elementos fósseis foram identificados através de comparações com descrições na literatura, após levantamento bibliográfico.

Para o estudo dos mecanismos de fossilização, envolvidos nos processos de preservação, foram confeccionadas duas lâminas petrográficas, com cortes longitudinais e transversais de um fragmento (CCC 048) não identificado.

A metodologia utilizada na confecção das lâminas consistiu inicialmente na realização de um corte no material para deixá-lo retilíneo. A face cortada foi fixada em lâmina,

utilizando-se cola do tipo araldite. Em seguida foi realizado um outro corte, na face oposta, e esta sofreu um processo de redução de espessura e polimento, com auxílio de substâncias abrasivas como base de diamante, até alcançar espessura e polimento desejados.

As lâminas foram fotografadas e analisadas em microscópio petrográfico. Para melhorar o contraste entre a cola e o material laminado foi utilizado um óleo com índice de refração conhecido (1,57), que é muito similar àquele da cola.

Foram realizadas análises mineralógicas da amostra através de difratograma de raios - X, para identificação de minerais envolvidos no processo de fossilização.

7. SITUAÇÃO GEOLÓGICA DOS AFLORAMENTOS

Os depósitos cretácicos contendo os fósseis aqui descritos são compostos por arenitos, argilitos e conglomerados, bem como seixos e grãos de quartzo sub-arredondados, que formam arcabouço fechado em meio à matriz areno-argilosa.

De acordo com Rossetti *et al.* (2001b), as camadasossilíferas desta unidade geológica podem atingir até 2,5 m de espessura, com estratificações cruzadas dos tipos acanalada. Existem icnofósseis dispersos. Lateralmente estes níveis se adelgaçam, até atingirem espessuras de poucos centímetros ou desaparecem, dando lugar a superfícies erosivas correlatas lateralmente contínuas. Estes níveis fossilíferos separam sucessões sedimentares com espessuras de até 7 m, constituídas por arenitos com estratificações cruzadas ou estruturas deformacionais sin-sedimentares, os quais se alternam com argilitos laminados cinza-escuros a negros.

Interpretação de Rossetti *et al.* (2001b), mostra que embora os ciclos deposicionais individuais desta unidade eo/mesoalbiana atestem episódios sucessivos de raseamento ascendentes, o arranjo estratigráfico sugere padrão estratal com caráter geral transgressivo, resgitrado por depósitos representativos de sistema deltáico retrabalhando por ondas e tempestade sobrepostos por estratos atribuídos a ambientes de energia baixa e com influência marinha mais marcada, cuja deposição ocorreu mais provavelmente em áreas de embaixamentos. Segunda ainda a autora, dentro deste contexto transgressivo, as camadas com concentrações fossilíferas que ocorrem no topo dos intervalos de progradação são interpretados como resultantes de episódios de inundação.

8. RESULTADOS

- A análise por difratometria de raios X (Figura 21) mostrou a presença de hidroxiapatita $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, fluorapatita $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ e quartzo (SiO_2). Não foi observada a ocorrência de ferro.
- As análises das lâminas petrográficas do fóssil (figuras 22 e 23), mostraram uma moderada concentração de ferro entre a estrutura celular do osso. Possivelmente o elemento ósseo sofreu impregnação de ferro.

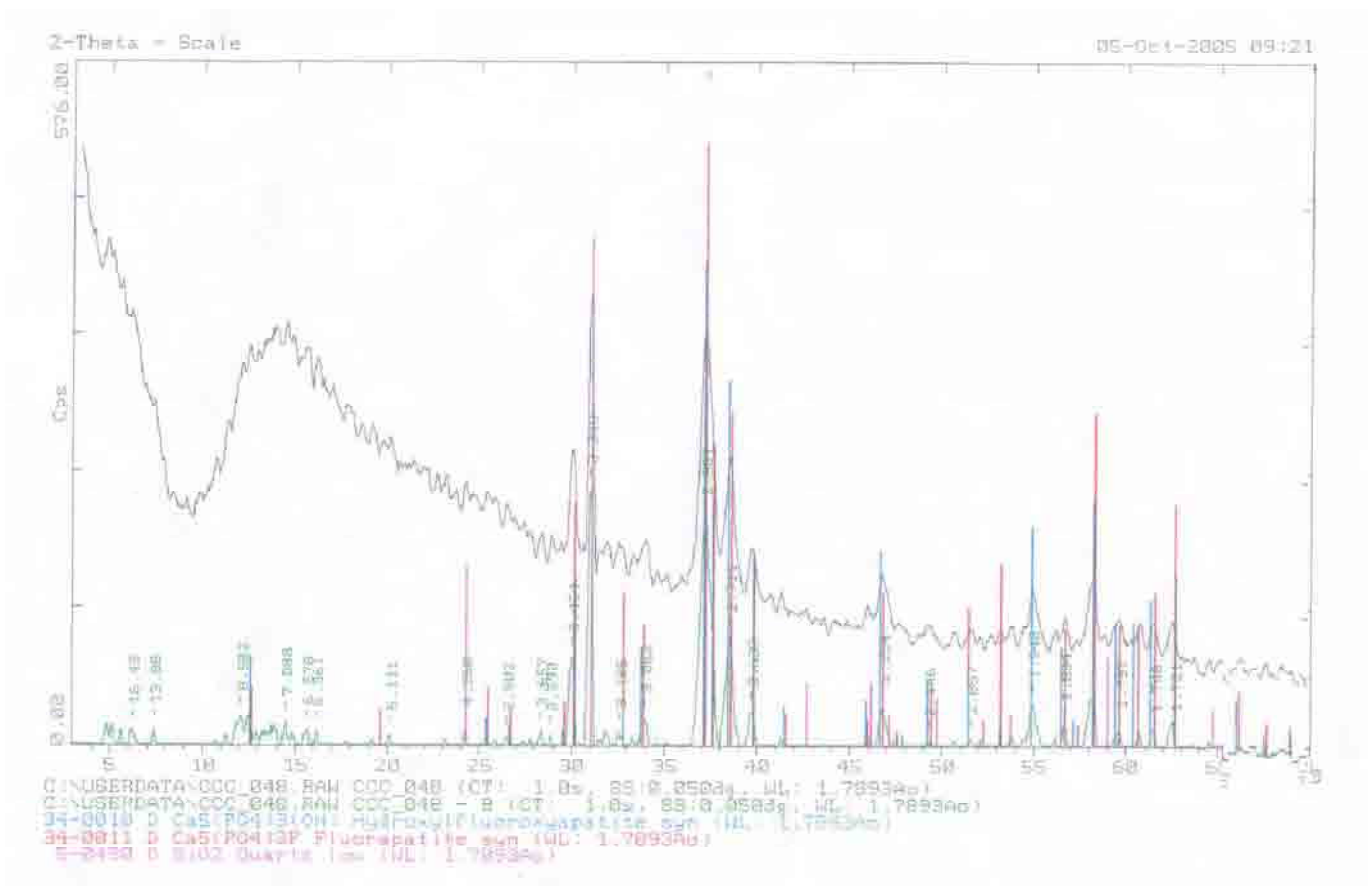


Figura 21. Difratoograma de raios - X da fração fina de um fragmento de fóssil (CCC 048).



Figura 22. Corte longitudinal, mostrando detalhes do tecido ósseo com ferro, identificado através dos pontos pequenos e escuros (setas vermelhas), que se encontram distribuídos entre a estrutura celular. Aumento de 25x.

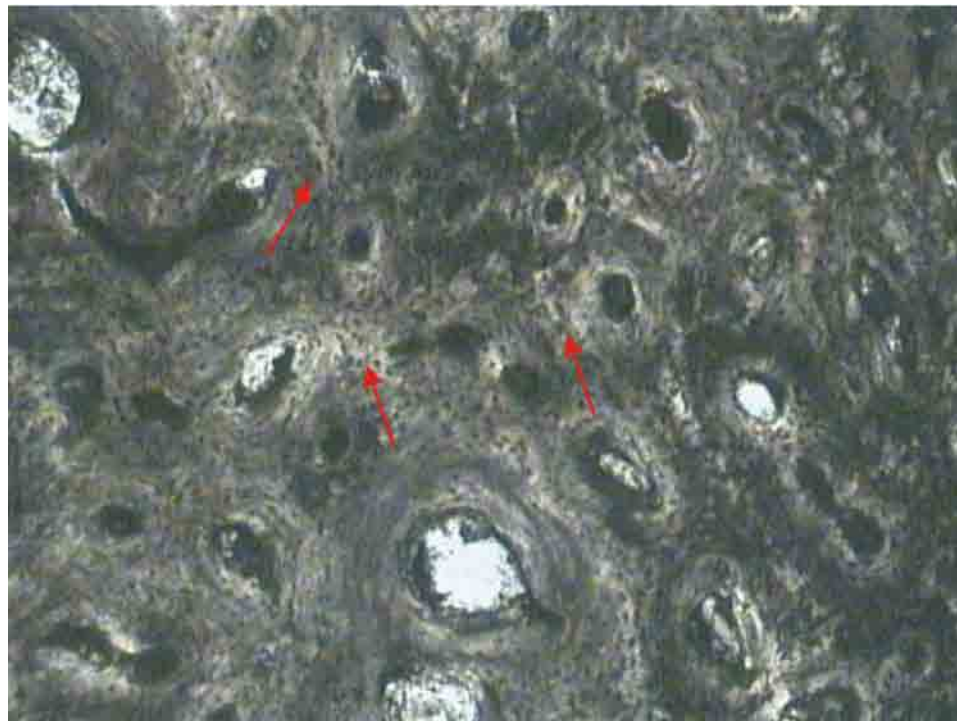


Figura 23. Corte transversal, mostrando detalhes do tecido ósseo com ferro, identificado através dos pontos pequenos e escuros (setas vermelhas), que se encontram distribuídos entre a estrutura celular. Aumento de 100x.

8.2. Elementos faunísticos

Exemplar UFMA 1.10.1946 (Figuras 24A1, A2, A3 e A4). Centro de vértebra, provavelmente dorsal, de saurópodo.

As faces laterais são ligeiramente côncavas. Apresenta faces articulares, sendo uma côncava e outra aparentemente convexa. É mais alto que longo. Em vista ventral é largo e liso, com indício de uma protuberância em um dos lados. Dorsalmente vêem-se indícios de suturas do arco neural e de algumas cavidades, não definidas. Não há presença de tecido esponjoso.

Exemplar CCC 007 (Figura 25). Centro de vértebra, provavelmente caudal, de possível saurópodo.

Encontra-se precariamente preservado. É curto. Não apresenta qualquer evidência de arco neural. É destituído de pleurocelos, porém foram observados pequenos orifícios que são mais comuns em vértebras caudais. As faces articulares são anfipláticas. Não é possível determinar qual das faces é ventral ou dorsal.

Exemplar CCC 010 (Figuras 26 A1, A2 e A3). Centro de vértebra caudal de saurópodo.

Apresenta faces articulares côncavas anficélicas. Possui superfícies laterais altas e suavemente côncavas. Trata-se de um centro de vértebra curto, sem a presença de tecido esponjoso desenvolvido. A face ventral é relativamente plana ântero-posteriormente, apenas com bordo mais saliente, que parece formar uma suave depressão.

Em vista dorsal este centro de vértebra caudal possui vestígio do arco neural, mostrando indícios de um posicionamento mais anterior. Não há evidências sobre a presença de hemapófise. Provavelmente esta vértebra ocupava uma posição mediana na sequência de vértebras da cauda.

Exemplar CCC 072 (Figura 27). Centro de vértebra caudal média de saurópodo.

Ainda encontra-se associada à rocha sedimentar. Assemelha-se ao exemplar CCC 010. A face articular, que parece ser a anterior, apresenta uma concavidade acentuada. Não conserva indício de processo transversal. Lateralmente não se apresenta tão comprimida quanto CCC 010.

Exemplar CCC 053 (Figuras 28A1, A2 e A3). Fragmentos do centro de vértebra dorsal de saurópodo.

Conserva uma pequena parte da face posterior. Observa-se um tecido interno bem desenvolvido. Vistos em corte transversal, os espaços internos parecem diminuir em tamanho para o interior do centro vertebral. Nestes espaços, a espessura dos septos é fina e não há evidência de conexão entre os espaços. Em vista dorsal apenas foi possível observar que as celas são alongadas segundo o eixo sagital do centro.

Exemplar CCC 074 (Figura 28B). Fragmento de centro de vértebra dorsal anterior de saurópodo.

Apresenta características morfológicas de tecido esponjoso, semelhante ao descrito para o fragmento CCC 053 e há vestígio de uma cavidade, possivelmente um pleurocelo.

Em vista anterior as celas têm forma alongada, dispostas radialmente em relação ao centro vertebral. Estes espaços são maiores próximos aos pleurocelos. Em vista dorsal apresentam-se alongadas, de acordo com o eixo do centro.

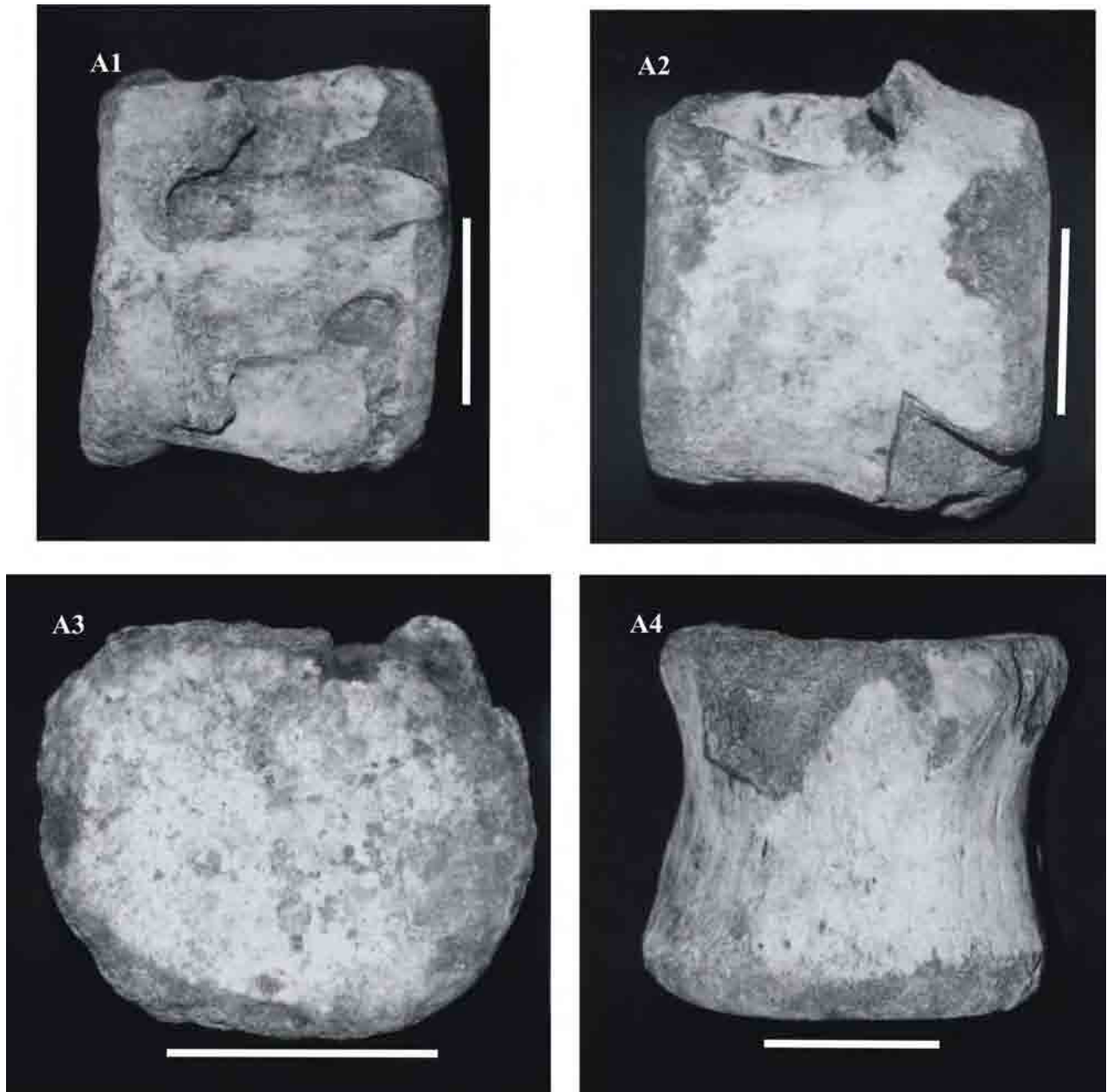


Figura 24. (A1, A2, A3 e A4) UFMA 1.10.1946 centro vertebral provavelmente dorsal em vistas dorsal, lateral, articular e ventral, respectivamente. Escala 5cm.



Figura 25. CCC 007 centro de vértebra de provável saurópodo em vista lateral. Escala 5cm.



Figura 26. (A1, A2 e A3) CCC 010 centro de vértebra caudal de saurópodo em vistas laterais e oblíqua, respectivamente. Escala 5cm.

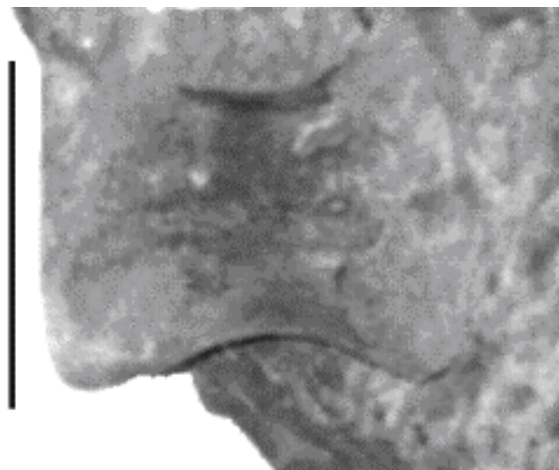


Figura 27. Exemplar CCC 072 centro de vértebra caudal média de saurópodo. Escala 5cm.

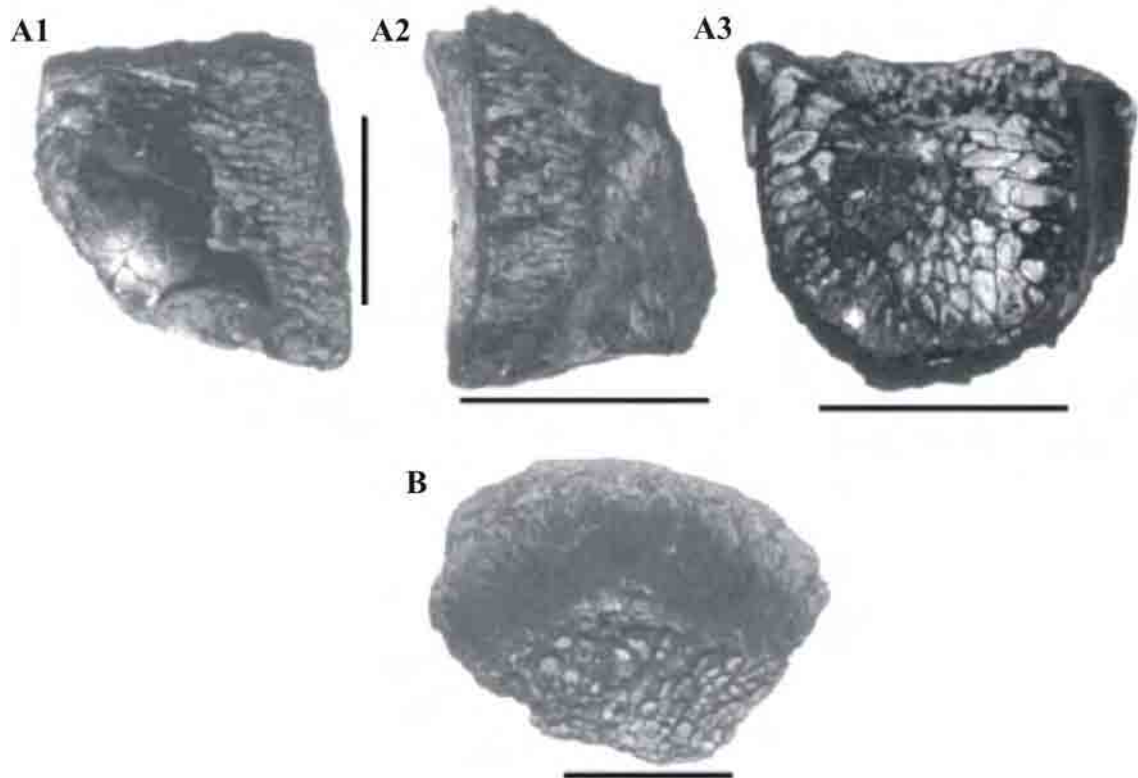


Figura 28. (A1, A2 e A3) CCC 053 fragmentos de centro de vértebra dorsal de saurópodo em vistas laterais e dorsal, respectivamente. (B) CCC 074 fragmento de centro de vértebra dorsal anterior de saurópodo. Escala 5cm.

Exemplar CCC 005 (Figuras 29A1 e A2). Fragmento da epífise proximal de úmero direito de saurópodo.

Presença de margem superior e bordo látero-superior retilíneos. Apresenta margem medial bem acentuada. A crista deltóide não se encontra preservada. As faces anterior e posterior apresentam-se côncavas, sendo a anterior aquela que mostra maior concavidade.

Exemplar CCC 003 (Figuras 30A1 e A2). Fragmento da epífise proximal de úmero de saurópodo.

Apresenta margem superior e bordos laterais retos. Presença de curvatura medial e face anterior com concavidade não uniforme. A crista deltóide não está preservada.

Exemplar CCC 006 (Figuras 31A1 e A2). Fragmento de epífise proximal de rádio, provavelmente direito, de saurópodo.

Apresenta processo ântero-medial moderadamente desenvolvido. Presença de uma crista, na face medial ou ulnar.

Exemplar CCC 008 (Figuras 31B1, B2 e B3). Provável epífise proximal de rádio, possivelmente esquerdo, de saurópodo. Aparentemente apresenta um processo ântero-medial. Na face considerada lateral observa-se um ligeiro sulco, que segue até a superfície articular.



Figura 29. (A1 e A2) 005 fragmento de epífise proximal de úmero direito de saurópodo em vistas anterior e posterior, respectivamente. Escala 10cm.

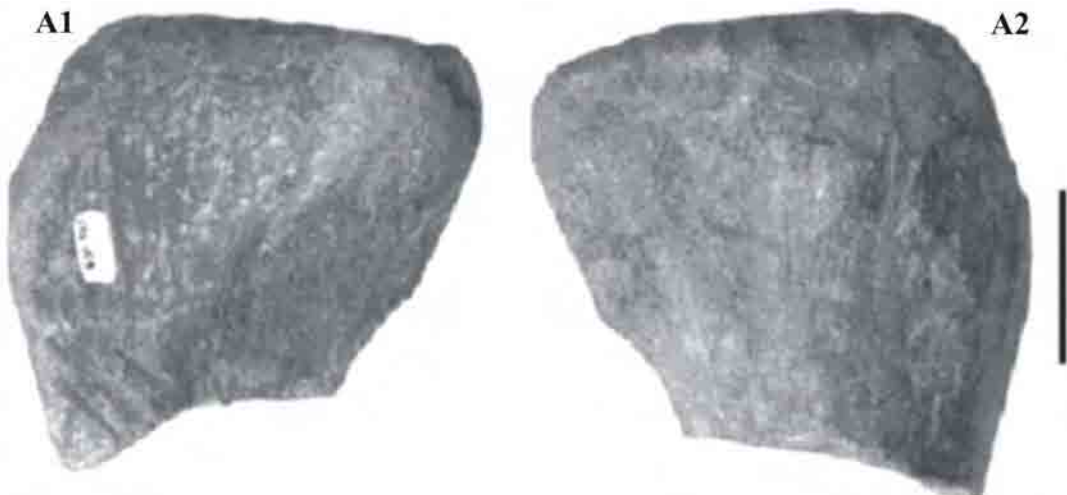


Figura 30. (A1 e A2) CCC 003 fragmento da epífise proximal de úmero de saurópodo em vistas anterior e posterior, respectivamente. Escala 10cm.

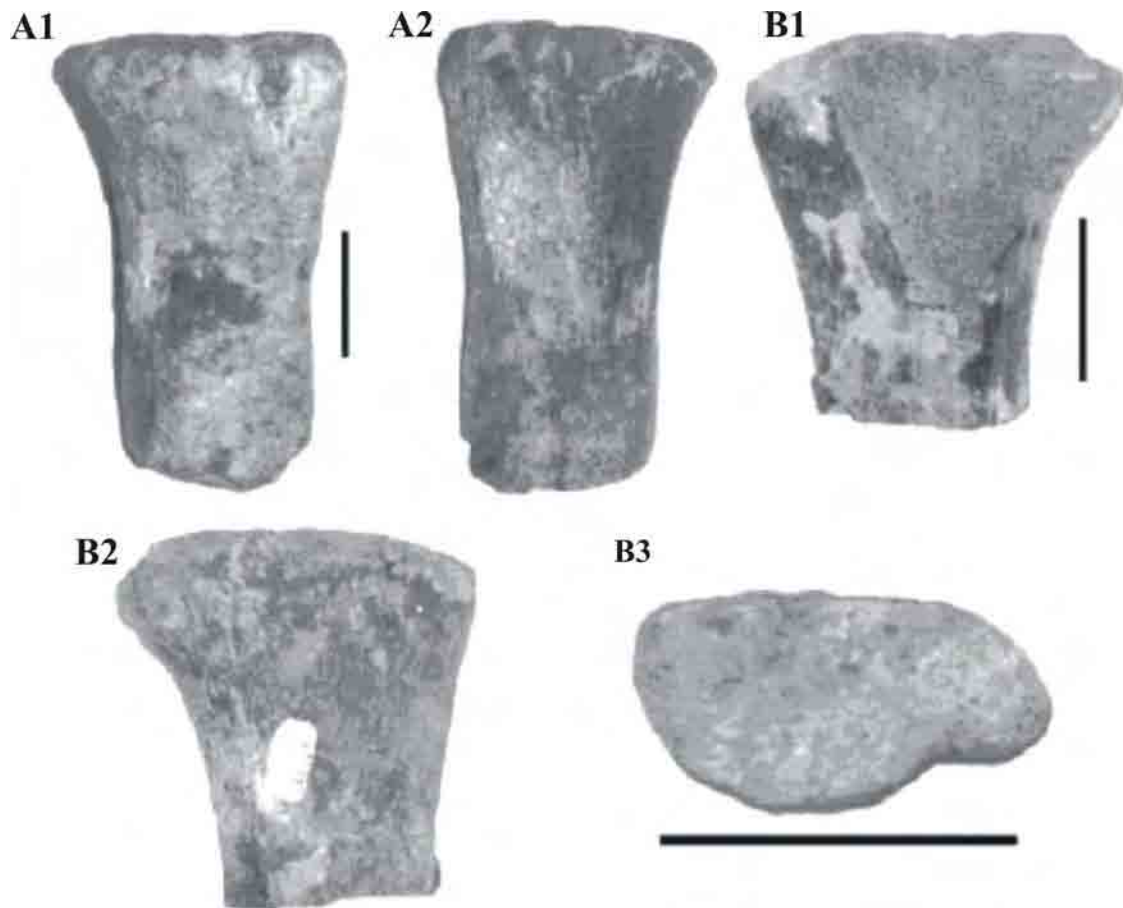


Figura 31. (A1 e A2) CCC 006 provável epífise de rádio de saurópodo, provavelmente direito, em vistas anterior e posterior, respectivamente. (B1, B2 e B3) CCC 008 epífise proximal de rádio de saurópodo, possivelmente esquerdo, em vistas anterior, posterior e dorsal. Escala 10cm.

Exemplar CCC 031 (Figuras 32A1, A2 e A3). Fragmento de hemapófise de vértebra de saurópodo.

É conservada apenas a região onde existe a bifurcação para os processos articulares. Apresenta processos articular e distal achatados lateralmente, com seção transversal elíptica. Na região posterior encontra-se uma ligeira depressão, demarcada pelas cristas posteriores aos processos articulares. Não é possível saber se era fechado proximalmente ou possuía projeções anteriores e posteriores.

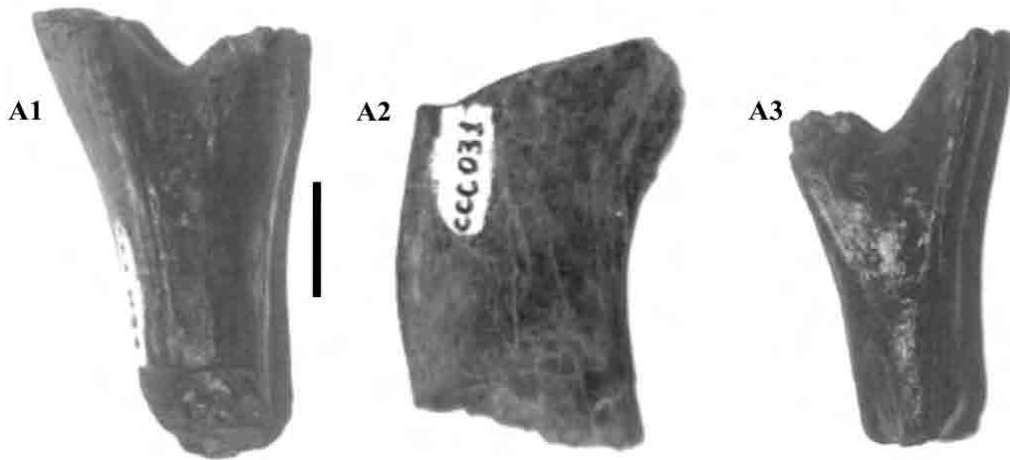


Figura 32. (A1, A2 e A3) CCC 031 fragmento de hemapófise de vértebra de saurópodo, em vistas anterior, posterior e lateral, respectivamente. Escala: 5cm.

Exemplares CCC 052 e CCC 061 (Figuras 33A e B). Facetas articulares de pré-zigapófise, provavelmente de vértebra caudal anterior de saurópodo.

É ampla e plana. Apresenta uma coluna de reforço, proveniente do arco neural. A faceta CCC 052 parece corresponder a uma vértebra maior.

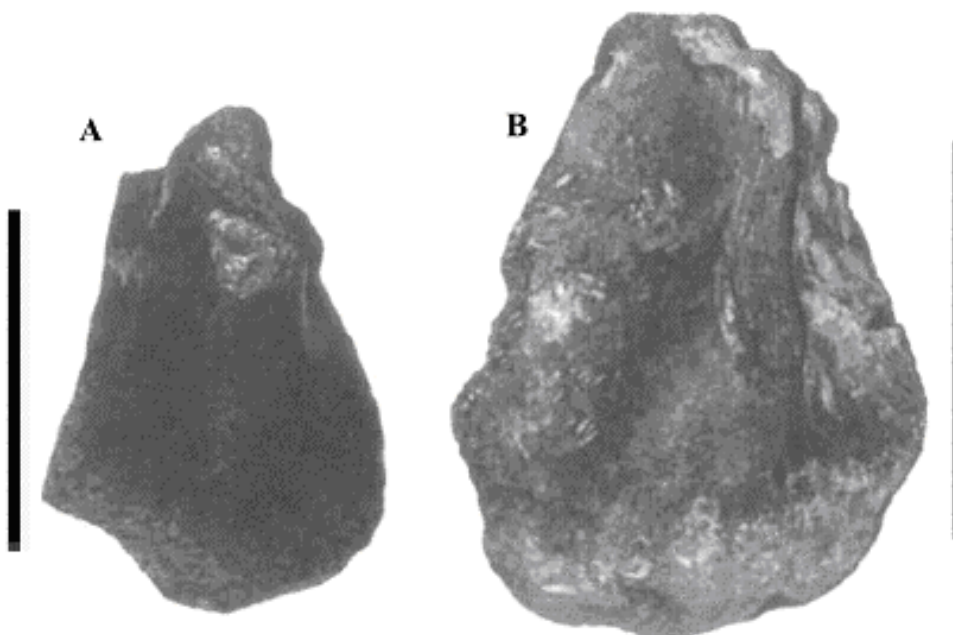


Figura 33. (A) CCC 061 faceta articular de pré-zigapófise, provavelmente de vértebra dorsal caudal anterior de saurópodo. CCC 052 faceta articular de pré-zigapófise. Escala: 5cm.

Exemplar CCC 073 (Figuras 34A1 e A2). Provável fragmento de uma placa dérmica.

Encontra-se bastante deteriorada. Em vista dorsal vê-se uma crista bem desenvolvida e simétrica. Ainda na região dorsal observam-se duas leves depressões localizadas próximas à base da crista, com um pequeno forâmen, um em cada lado da crista. Estas depressões se localizam próximas da base da crista. A superfície interna deste fragmento é formada por grandes cavidades sem forma definida. Observam-se camadas de tecido compacto, compondo a superfície externa deste elemento ósseo.

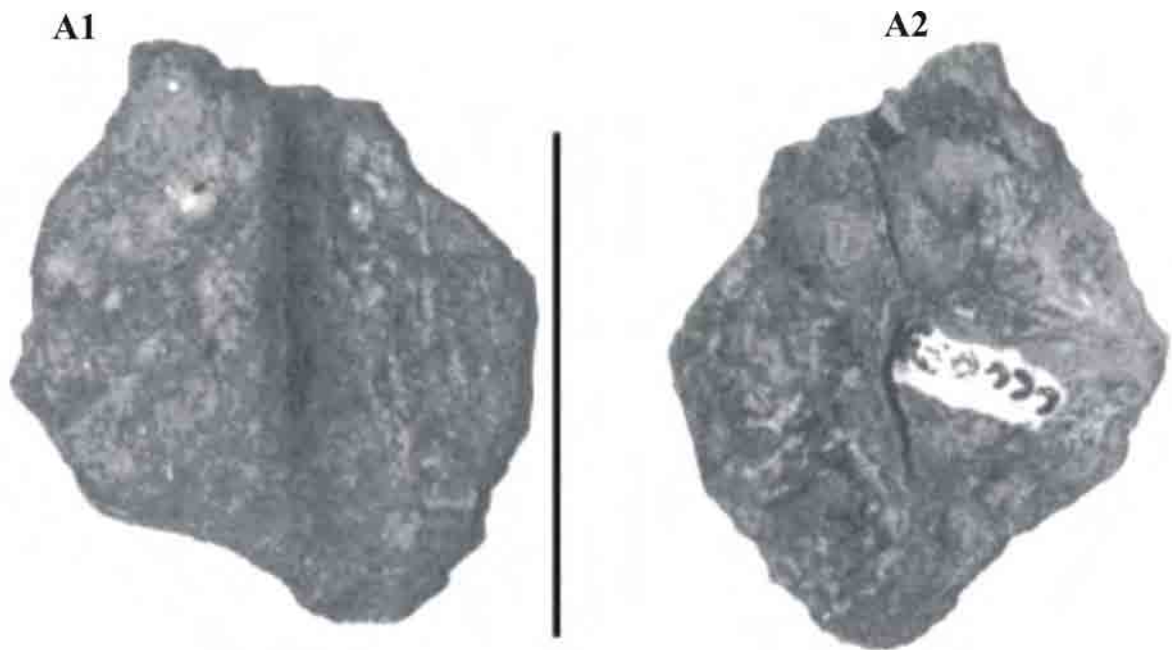


Figura 34: (A1 e A2) CCC 073 fragmento de uma provável placa dérmica de saurópodo. Escala: 5cm.

Exemplar CCC 017 (Figuras 35A1, A2 e A3). Fragmento de arco neural, com espinho neural, interpretado como provavelmente pertencente a uma vértebra dorsal posterior ou caudal anterior de saurópodo.

Não preserva a porção distal e as pós-zigapófises. Apresenta-se achatado ântero-posteriormente. É muito delgado, formado quase exclusivamente pela cruz composta pelas lâminas pré e pós-espinhais e possivelmente pelas lâminas espino-diapofiseais. A lâmina espino-diapofiseal esquerda encontra-se bem conservada. É delgada, bem desenvolvida e um pouco curvada para frente em sua base. A lâmina espino-diapofiseal direita está deformada e sobreposta à lâmina pré-espinhal.

Na face considerada anterior a lâmina pré-espinal apresenta-se bem pronunciada e simples. Encontra-se quebrada na base. A lâmina pós-espinal é mais desenvolvida que a pré-espinal, delgada e, quando observada em vista dorsal, vê-se expansão posterior.

Na margem lateral esquerda observa-se uma incipiente lâmina acessória, ligando as lâminas espino-diapofiseal e espino-pószigapofiseal. Está lâmina torna-se quase vertical e é observada apenas no lado esquerdo do espinho neural.

Na face posterior se observam pequenas pós-zigapófises, com facetas articulares também pequenas. São reforçadas por lâminas espino-pószigapofiseais que logo se conectam a lâmina pós-espinal.

Entre as lâminas espino-pószigapofiseais, e a lâmina pós-espinal, observa-se uma profunda depressão e a lâmina pós-espinal parece se prolongar e preencher parte desta depressão.

Na porção ventral das pós-zigapófises, onde parecem se encontrar, observa-se uma protuberância desgastada, que poderia corresponder a um hipósforo.

Exemplar CCC 030 (Figura 35B). Fragmento de arco neural, provavelmente de vértebra dorsal de saurópodo.

Encontra-se preservado parte do contato entre o centro vertebral e a porção inferior do espinho neural.

O espinho neural é achatado ântero-posteriormente, com seção elíptica. Apresenta uma lâmina pós-espinal robusta e bem desenvolvida. A região equivalente às pós-zigapófises está quebrada, mas o local onde derivam tem formato losangular.

A face interpretada como anterior aparentemente possui duas lâminas bem desenvolvidas, diagnosticadas como acessórias, que parecem se juntar na base do espinho neural. Não há indícios de pré-zigapófises. Ao lado da base de tais lâminas acessórias (uma em cada lado) existem duas depressões relativamente profundas.

Exemplar CCC 060 (Figura 35C). Fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo.

Observa-se a presença de duas lâminas laterais. Apresenta-se um pouco deformado.

É achatado ântero-posteriormente, com lâminas pré e pós-espinal simples, delgadas e bem desenvolvidas. Considera-se que a vista posterior é a que possui a lâmina pós-espinal mais desenvolvida.

Na vista anterior, a região lateral esquerda do espinho neural apresenta uma crista sub-paralela à lâmina pré-espinal.

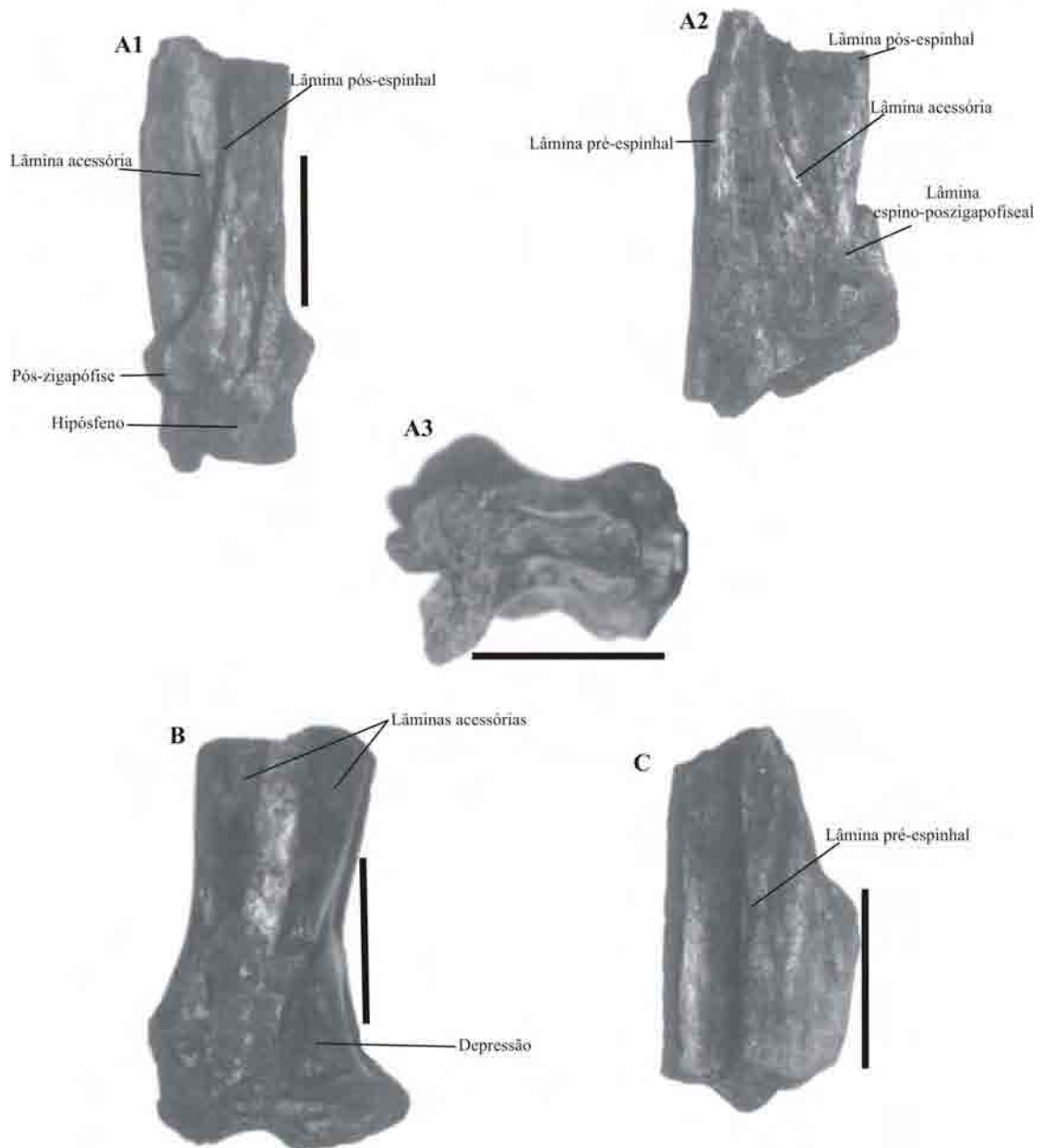


Figura 35. (A1, A2 e A3) CCC 017 fragmento de espinho neural, provavelmente de vértebra dorsal posterior ou caudal anterior de saurópodo em vistas anterior, lateral e dorsal, respectivamente. (B) CCC 030 fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo em vista lateral. (C) CCC 060 fragmento de espinho neural de vértebra de saurópodo em vistas anterior. Escala 5cm.

Exemplares CCC 084 e CCC 085 (figuras 36A e B). Fragmentos de dentes de teropodomorfos.

São pequenos, achatados lateralmente. Apresentam carenas com os bordos serrilhados. O exemplar CCC 085 não apresenta porção apical preservada, mas é observada uma suave inclinação. Em CCC 084 é conservada somente a parte distal.



Figura 36. (A) CCC 085 fragmento de dente de terópodo. (B) CCC 084 fragmento de dente de terópodo. Escala: 1cm.

9. DISCUSSÃO

9.1. Titanosauria

No elemento CCC 010 (Figuras 26A1, A2 e A3), diagnosticado como um centro vertebral caudal, o posicionamento do arco neural e a condição anficélica do centro sugerem uma atribuição deste elemento a um Sauropoda Titanosauria. Em saurópodos o registro de arco neural posicionado mais anteriormente, no centro de vértebras caudais, é bem evidente entre os representantes dos Titanosauria (Powell, 1986; Calvo & Bonaparte, 1991; Salgado et al., 1997). Em outros grupos sauropodianos, como os Diplodocidae, o arco neural ocorre mais na porção mediana do corpo vertebral das vértebras caudais (Salgado et al., 1997).

Faces articulares anficélicas, como observadas em CCC 010 (Figura A3), são mais comuns entre titanossauros basais, não sendo portanto tão evidentes no grupo Titanosauridae, que engloba os saurópodos mais derivados. Nos titanossáuridos, os centros das vértebras caudais apresentam face anterior do centro vertebral com grande concavidade e a posterior convexa, sendo caracterizados como procélicos (Salgado et al., 1997).

O exemplar CCC 010 aqui diagnosticado apresenta algumas características similares a um centro de vértebra caudal descrito por Medeiros (2001, Lâm. V, figs. a e b), em depósitos cretácicos da Formação Alcântara, por ele atribuído a um titanossauro basal. No referente

trabalho o autor descreve o centro vertebral precariamente preservado, com arco neural implantado mais anteriormente, levemente anficélico e faces laterais levemente côncavas.

Apesar do elemento CCC 010 e do centro vertebral descrito por Medeiros (2001), não terem sido referidos a nenhum grupo taxonômico mais específico, diante de suas condições de preservação, tais ocorrências mostram que saurópodos associados às formas de titanossauros basais viveram no norte-nordeste brasileiro, pelo menos ao longo de Albiano e Cenomaniano.

As características definidas em CCC 010 ainda são comparáveis, segundo descrição de Jacobs et al. (1993) e Gomani (2005), às vértebras caudais mediais de *Malawisaurus dixeyi*, um titanossauro basal, registrado no Albiano da África.

Em *Andesaurus delgadoi*, um titanossauro basal descrito por Calvo & Bonaparte (1991), para os depósitos do Albiano-Cenomaniano da Formação Rio Limay (Argentina), também existem vértebras caudais anficélicas ou anfipláticas, como em CCC 010.

Tendo em vista a ocorrência da condição anficélica em vértebras caudais médias e distais, como documentada para os titanossauros descritos, é bem provável que CCC 010 ocupava uma posição mediana na cauda. Justificado pois, durante sua descrição, apesar da má preservação, não foram verificados indícios de proeminências para facetas articulares de hemapófise, que comumente são encontradas em vértebras caudais proximais.

No elemento CCC 005 (Figuras 29A1 e A2) está preservada apenas a epífise proximal, diagnosticada como associada a um úmero direito. As características descritas para este exemplar assemelham-se àquelas de representantes dos Titanosauria.

Comparações entre o exemplar aqui descrito, e um úmero de titanossauro basal descrito por Gomani (2005) do Albiano da África, pertencente a *Malawisaurus dixeyi*, mostram diferenças quanto à margem superior. Em *Malawisaurus dixeyi* a margem superior do úmero mostra-se de forma sigmoidal, como também exibido por *Opisthocoelicaudia* (Borsuk-Bialynicka, 1977), *Alamosaurus* (Gilmore, 1922), *Saltasaurus* (Powell, 1986).

Considerado-se a existência de uma diferença cronológica, alguns outros representantes mais derivados de Titanosauria, como *Rapetosaurus krausei* (Curry-Rogers & Forster, 2001), *Mendozasaurus neguyelap* (González Rica, 2003) e *Aeolosaurus rionegrinus* (Salgado & Coria, 1993), reconhecidos para o Eo-Cretáceo, registram um úmero com margem superior relativamente reta, assim como bordo látero-superior também retilíneo, além de curvatura medial bem definida, como documentada para CCC 005.

Os elementos CCC 053 (Figuras 28A1, A2 e A3) e CCC 074 (Figura 28B) foram tentativamente interpretados como fragmentos de centros de vértebras dorsais de saurópodos. A estrutura interna consiste em um tecido pneumático ou esponjoso bem desenvolvido, com

uma organização estrutural composta por câmeras numerosas e pequenas correspondentes, de acordo com a definição de Wedel et al. (2000), aos tipos camerado ou policamerado. A presença de uma pneumaticidade bem desenvolvida, e a idade de ocorrência de tais fragmentos, indicam tratar-se de um Titanosauria. Torna-se prudente tal consideração, diante da caracterização do tecido pneumático em formas basais de saurópodos e nas formas derivadas e mais próximas ao clado Titanosauria e em representantes de tal clado.

Em Titanosauria, o registro de vértebras e espinhos neurais com tecido pneumático bem desenvolvido, foi reconhecido apenas nas formas mais derivadas, como *Alamasaurus*, *Opisthocoelicaudia* e Saltosaurinae. Nos Saltosaurinae, *Saltasaurus* conserva as vértebras pré-sacrais, sacrais e caudais anteriores inteiramente cameladas. As vértebras caudais inteiramente cameladas são uma sinapomorfia para os Saltosaurinae.

Em *Sauroposeidon* (Aptiano/Albiano), associado aos Brachiosauridae do Jurássico Superior, a estrutura interna das vértebras é inteiramente composta por numerosas camelas, com um tecido esponjoso apresentando um desenvolvimento comparável ao registrado em Titanosauria (Wedel, 2003).

Outro representante, *Euhelopus* (Jurássico Superior), também próximo a Titanosauria, de acordo com estudos cladísticos de Wilson (2002), apresenta vértebras com tecido bem desenvolvido, com estrutura do tipo camelada.

Em saurópodos mais basais, como *Barapasaurus* e *Haplocanthosaurus*, exceção a *Mamenchisaurus*, que apresenta uma estrutura interna das vértebras do tipo camelada, a pneumaticidade encontra-se limitada às grandes fossas ou foramens, situados nas superfícies laterais dos centros vertebrais.

De acordo com as considerações evolutivas de pneumaticidade entre saurópodos, Cooper (1984) sugeriu que possivelmente as sucessivas gerações de câmeras tenham sido derivadas de grandes fossas presentes nas formas mais basais de saurópodos. Por outro lado Wedel et al. (2003) argumenta sobre a evolução destas pequenas cavidades em *Mamenchisaurus*, braquiossaúridos e titanossauros, ligada ao tamanho de corpo e pescoço. Este mesmo autor ainda faz referência de uma possível evolução independente, de tais cavidades, entre os Titanosauria.

9.2. Rebbachisauridae

Os fragmentos de arco neural (CCC 017, CCC 030, Figuras 35A1, A2, A3 e 35B) e o fragmento de espinho neural (CCC 060 35C) apresentam algumas características associáveis aos Diplodocoidea Rebbachisauridae. Os elementos aqui descritos pareciam ser relativamente altos. É visto um padrão cujas lâminas pré e pós-espinhais, junto às lâminas laterais, formam um arranjo em cruz. Conforme relatado em Calvo & Salgado (1995), Carvalho et al. (2003), Medeiros & Schultz (2004) e Salgado et al. (2004), características como arcos e espinhos neurais altos, com formato em cruz, são típicos de Rebbachisauridae.

Os elementos aqui diagnosticados, apesar da má preservação, levantam novas sugestões sobre as ocorrências de Rebbachisauridae no Albiano-Cenomaniano da Bacia São Luís-Grajaú. Ocorrências anteriores, associadas a tal grupo, foram reconhecidas em afloramentos do Cenomaniano da Formação Alcântara por Medeiros & Schultz (2004), através principalmente de centros vertebrais caudais e arcos e espinhos neurais. Estes registros foram considerados, pelos mesmos autores, mais assemelhados a paleofauna norte africana que à americana Austral.

Outro representante dos Diplodocoidea, *Amazonsaurus maranhensis*, foi reconhecido em sedimentos do Albiano na Bacia São Luís-Grajaú (Carvalho et al., 2003), também com base em centros vertebrais dorsais e caudais e arcos e espinhos neurais.

9.3. Saurópodos não identificados

Alguns fragmentos apresentados na amostragem estudada não foram associados a nenhum grupo taxonômico mais específico, entre os saurópodos.

O exemplar UFMA 1.10.1946 (Figuras 24A1, A2, A3 e A4), provável fragmento de vértebra caudal anterior, apresenta algumas características que estão definidas entre os saurópodos. No entanto, uma identificação mais clara entre os saurópodos não foi possível, diante dos poucos caracteres diagnósticos.

O centro de vértebra dorsal de saurópodo, CCC 007 (Figura 25), apresenta-se bastante deteriorado. Considerando as poucas características preservadas, neste elemento ósseo, torna-se impossível uma definição, sendo portanto atribuído a um saurópodo indeterminado.

O exemplar CCC 072 (Figura 27), interpretado como um possível centro de vértebra caudal de saurópodo, apresenta formato parecido ao espécimen CCC 010. No entanto, uma melhor descrição não foi possível, sendo associado apenas a um saurópodo.

A epífise de úmero de saurópodo, CCC 003 (Figuras 30A1 e A2), embora apresente alguns caracteres que estejam presentes em titanossauros previamente descritos, não foi possível uma definição taxonômica mais específica deste espécimen.

Os exemplares CCC 006 (Figuras 31A1 e A2) e CCC 008 (Figuras 31B1, B2 e B3) conservam características que sugerem pertencer respectivamente a um fragmento de epífise proximal de rádio, provavelmente direito, de saurópodo, e uma provável epífise proximal, também de rádio, de saurópodo. Entretanto, por apresentarem-se bastante desgastados, a impossibilidade de comparação a outros elementos da literatura é evidente. Portanto não é possível uma definição entre algum grupo sauropodiano.

A morfologia descrita para o fragmento de hemapófise CCC 031 (Figuras 32A1, A2 e A3) não permitiu uma definição taxonômica do material entre os saurópodos.

A forma ampla e plana das facetas articulares de pré-zigapófises (CCC 052 e CCC 061 Figuras 33A e 33B) mostra alguma similaridade a estruturas similares descritas em alguns representantes de saurópodos. Entretanto estas características são poucas para diagnosticá-los em um o grupo mais específico entre estes herbívoros.

As características aqui descritas no exemplar CCC 073 (figuras 34A1 e A2) aventam algumas possibilidades de constituir uma placa dérmica. Porém a pobre preservação dificulta uma descrição mais precisa deste material. Em comparações com placas dérmicas reconhecidas em saurópodos, CCC 073 não parece apresentar, como observado pelos seus poucos caracteres preservados, um padrão morfológico que se assemelhe àquele de outros saurópodos.

Até o momento, o registro de placas dérmicas entre os saurópodos é pobremente reconhecido. Entretanto têm sido descritas para alguns titanossauros, com base em elementos isolados. De modo geral são relativamente robustas e com padrão oval. Sua face dorsal é convexa, com ornamentações e um espessamento na porção medial. A superfície ventral caracteriza-se por apresentar foramens vasculares, discretas cristas e pequenas projeções distribuídas por toda a superfície. Internamente tais placas foram descritas como compostas por um tecido esponjoso (Dodson et al., 1998; Marinho & Candeiro, 2005).

Diante das características de CCC 073 é, até certo ponto, incerta sua definição como placa dérmica. Conseqüentemente torna-se imprudente uma associação deste elemento em algum táxon de saurópodo.

9.4. Teropodomorfos

Os exemplares CCC 084 e CCC 085 (Figuras 36A e 36B) aparentemente possuem algumas características teropodomorfianas, como achatamento lateral e carenas serrilhadas. Seriam necessárias análises de características mais específicas, não preservadas nos exemplares, para uma definição mais precisa. Contudo é importante aqui uma associação de tais exemplares aos teropodomorfos, diante dos caracteres analisados.

10. CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

É documentada, com base nos materiais reportados, uma ampla distribuição biogeográfica para saurópodos (McIntosh, 1990; Hunt et al., 1994).

Como resultado da separação dos supercontinentes Laurásia e Gondwana, e posteriormente a fragmentação do Gondwana, que conduziu à formação do Atlântico Sul, os saurópodos tornaram-se bem diversificados. Na Laurásia, o registro de herbívoros dominantes no Cretáceo inclui os dinossauros ornitíscios (Bonaparte, 1994). Para o Gondwana os saurópodos, que se diversificaram em uma variedade de formas de grande e médio portes ao longo do Cretáceo, foram os herbívoros mais diversificados. Todos estão associados aos Titanosauria.

Outros saurópodos, como os Diplodocoidea, foram distribuídos em algumas partes de Laurásia e Gondwana (McIntosh, 1990), porém de maneira mais restrita que titanossauros. *Diplodocus*, por exemplo, mostra uma expressiva distribuição no Hemisfério Norte durante o Jurássico, sendo bem documentado na Formação Morrison. No início do Cretáceo, o registro deste gênero desaparece. A partir do Cretáceo, outros grupos relacionados a Diplodocoidea são reconhecidos no Hemisfério Sul. Entre estes estão os Rebbachisauridae.

Rebbachisaurus foi descrito em depósitos do Eo-Cretáceo da África e Argentina (Lapparent, 1960; Lavocat, 1954; Calvo & Salgado, 1995). No continente africano são documentados no Albiano do Continente Intercalar do Saara. Um táxon associado aos Rebbachisauridae, denominado de *Nigersaurus*, foi registrado no Cretáceo Inferior do Niger. Em depósitos da América do Sul, a ocorrência de rebaquissauros foi registrada no Aptiano-Cenomaniano da Argentina, nas Formações Rayoso, Rio Limay e Lohan Cura (Calvo & Salgado, 1995; Bonaparte, 1996; Salgado et al., 2004) e na Formação Alcântara, Bacia de São

Luís-Grajaú (Carvalho et al., 2003; Medeiros & Avilla, 2005). Para a Europa foram descritos recentemente no Cretáceo Inferior por Torcida et al. (2003); Pereda-Superbiola (2003).

Os Titanosauria integram uma variedade de tipos adaptativos, representados por diversos gêneros dominantes na América do Sul. Porém são encontrados, em poucos registros, no Cretáceo da América do Norte, Europa, Ásia e África (Bonaparte, 1994). No Eo-Cretáceo (Maastrichitiano) da América do Norte, a ocorrência de titanossauros é representada por *Alamosaurus*. Uma das principais linhagens dos Titanosauria é a Família Titanosauridae. É reconhecida por quase todo o Cretáceo da América do Sul, especificamente em depósitos da Argentina.

Para o Brasil, titanossauros são reconhecidos no Neo-Cretáceo (Maastrichitiano) e nortenordeste que compõem uma fauna considerada similar àquela da África, reconhecido no Albiano-Cenomaniano da Bacia São Luís-Grajaú, Grupo Itapecuru (Medeiros, 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002, 2004; Carvalho et al., 2003; Medeiros & Avilla, 2005).

Titanossauros e rebaquissauros, registrados nos níveis albiano-cenomanianos da Bacia de São Luís-Grajaú, foram encontrados associados a vegetais, peixes, testudinos, crocodilomorfos, teropodomorfos. Como descrito aqui, em níveis do eo/meso-Albiano desta bacia, Castro et al. (2004a, 2005) reconheceram representantes destes grupos, ampliando sua ocorrência nestes depósitos cretácicos.

11. CONCLUSÕES

- O conjunto de fósseis do eo/meso-Albiano da Bacia de São Luís-Grajaú, apesar de mostrar-se bastante fragmentado, permitiu a ampliação do registro de dinossauros teropodomorfos e saurópodos.
- Para os saurópodos foram identificados representantes de Titanosauria e Rebbachisauridae.
- Quanto aos teropodomorfos, as características analisadas, até o momento, não permitiram uma identificação mais refinada.
- Ainda que fragmentados, os restos de arcos e espinhos neurais, aqui associados a “*Rebbachisaurus*”, mostram uma certa similaridade quanto ao tamanho, com os exemplares de *Amazonsaurus maranhensis*, *Rebbachisaurus tessonei* e *Rebbachisaurus garasbae*.
- A ocorrência de “*Rebbachisaurus*” em rochas albianas no Norte-Nordeste do Brasil, com registros previamente reconhecidos para o Cenomaniano da mesma região, e ainda no Albiano da Argentina e Marrocos, documentam uma provável intercomunicação da paleofauna da América do Sul e África, durante o Albiano e Cenomaniano.
- A ocorrência de tecido esponjoso, nos fragmentos aqui descritos, é mais antiga entre os saurópodos titanossauros que apresentam esta pneumaticidade. Mostra-se tão complexo quanto aquele dos braquiossauros, de ocorrência no Jurássico Superior, e entre os Titanosauria mais derivados do Cretáceo Superior.
- O reconhecimento de novos grupos dinossaurianos no Albiano do Norte-Nordeste brasileiro vem reforçar, junto aos registros previamente reconhecidos na Bacia de São Luís-Grajaú, e de outros depósitos cretácicos do Brasil, a idéia de uma comunidade gondwânica formada por Diplodocoidea e Titanosauria, associados a Rebbachisauridae, além de representantes teropodomorfianos.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APESTEGUÍA, S. *Bonitasaura salgadoi* gen. et sp. nov.: a beaked sauropod from the Late Cretaceous of Patagonia. **Naturwissenschaften**, Alemanha, v.91, p. 493-497, 2004.
- ARANHA, L. G. et al. Origem e evolução das bacias de Bragança-Viseu, São Luís e Ilha Nova. In: GABAGLIA, G. P. R.; MILANI, E. J. (Ed.). **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1990. p. 221-233.
- ARANHA, L.G.; LIMA, H. P. História cretácica das bacias de Bragança-Viseu, São Luís e Ilha Nova. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 3., 1994, Rio Claro. **Boletim...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1994. p. 21-22.
- AZEVEDO, R. P. **Tectonic evolution of Brazilian Equatorial continental margin basins**. 1991. 412f. Doctorate (Theses) - University of London, London. 1991.
- BARROS, J. C. N.; SANTOS, F. N. Moluscos fósseis da formação Codó (Cretáceo Inferior), Bacia do Maranhão, Brasil: Sistemática e Paleocologia. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 15., 1997, Florianópolis. **Boletim Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Malacologia, 1997. 52p.
- BENTON, M. J. **Vertebrate Palaeontology**. London: Chapman Hall, 1997. 452p.
- BERTINI, R. J. Répteis. In: Carvalho, I. S (Ed.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. p. 781-816.
- BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. Titanossauros (Sauropoda: Saurischia) no Cretáceo Superior continental (Formação Marília, Membro Echaporã) de Monte Alto, Estado de São Paulo, e correlação com formas associadas do Triângulo Mineiro. **Geociências**, São Paulo, v.20, n.1/2, p. 93-103. 2001.
- BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. First occurrence of *Aeolosaurus* (Sauropoda, Titanosauridae) in Bauru Group of the Paraná Basin, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16., 1999, Crato. **Boletim de Resumos...** Crato: URCA, 1999a. p. 27-28.
- _____.; R. J.; SANTUCCI, R. M.; RIBEIRO, L. C. B. O titanossáurido *Aeolosaurus* sp. (Saurischia, Sauropoda) no Membro Serra da Galga da Formação Marília. Grupo Bauru do Triângulo Mineiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 6., 1999, São Pedro. **Boletim de Resumos...** São Pedro: UNESP, 1999b. 78 p.
- _____.; R. J.; SANTUCCI, R. M. Titanosaurids (Saurischia, Sauropoda) from Southeastern Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v. 20, n. 3, p. 56 A. 2000.
- BRITO, I. M. Contribuição ao conhecimento dos crustáceos decápodes da Formação Pirabas. II. O gênero *Uca* (Brachyura-Ocypodidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 95-98. 1972.

BRITT, B. B. Postcranial pneumaticity. In: P. J. Currie; K. Padian (Ed.). **The Encyclopedia of Dinosaurs**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 590-593.

_____.; B.B. **Pneumatic postcranial bones in dinosaurs and other archosaurs**. 1993, 383f. Ph. D. Thesis. University of Calgary, Calgary. 1993.

BROIN, F. de.; BUFFETAUT, E.; KOENIGUE, J. C.; RAGE, J. C.; RUSSELL, D.; TAQUET, P.; VERGNAUD-GRAZZIN, C.; WENZ, S. La faune de vertébrés continentaux du gisement d' In Beceten (Sénonien du Niger). **Comptes Rendus de l'Académie des Science de Paris**, Paris, v.279, p. 469-472, 1971.

BONAPARTE, J. F. Evolución de las vértebras presacras en Sauropodomorpha. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.36, n.2, p. 115-187, 1999.

_____, J. F. **Dinosaurios de América del Sur**. Buenos Aires: Museu Argentino de Ciências Naturales, 1994. 174p.

_____, J. F. Bonaparte, J. F. *Rayososaurus agrioensis* Bonaparte 1995. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.34, n.1, p. 116, 1997.

_____.; J. F.; CORIA, R.A. Un nuevo y gigantesco sauropodo titanosaurio de la Formación Rio Limay (Albiano-Cenomaniano) de la Provincia del Neuquen, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.30, n.3, p. 271-282, 1993.

_____.; J. F.; POWELL, J. F. A continental assemblage of tetrapods from the Upper Cretaceous beds of El Brete, Northwestern Argentina. **Memoire Société Géologique France, N. S.**, Paris, v.39, p. 19-28, 1980.

BORGES, M. S.; COSTA, J. B. S.; HASUI, Y.; FERNANDES, J. M. G.; BERMEGUY, R. L. Instalação e inversão da Bacia do Capim. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 6. , 1997, Perinópolis. **Boletim de Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1997. p. 134-135.

BORSUK-BIALYNICKA, M. A new Camarasaurid sauropod *Opisthocoelicaudia skarzynskii* gen. n. sp. n. from the Upper Cretaceous of Mongolia. **Paleontologia Polonica**, Varsóvia, v.37, p. 5-64, 1977.

BOUAZIZ, S.; BUFFETAUT, E.; GHANMI, M.; JAEGER, J. J.; MARTIN, M.; MAZIN, J. M.; TONG, H. Nouvelles découvertes de vertébrés fossiles dans l'Albien du Sud Tunisien. **Bulletin de la Société Géologique de France**, Paris, v.4, n.2, p. 335-339, 1988.

BUFFETAUT, E. New remains of *Spinosaurus* from the Cretaceous of Morocco. **Archosaurian Articulations**, San Diego, v.1, p. 65-69, 1989a.

_____. E. New remains of the enigmatic dinosaur *Spinosaurus* from the Cretaceous of Morocco and the affinities between *Spinosaurus* and *Baryonix*. **Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie Abteilung**, Stuttgart, n.2, p. 79-87, 1989b.

_____.; E.; SUTEETHORN, V.; LE LOEUFF, J.; CUNY, G.; TONG, H.; KHANSUBHA, S. A review of the sauropod dinosaurs of Thailand. **The Symposium on Geology of Thailand**, Bangkok, p. 95-101, 2002.

CAMPBELL, D. F.; ALMEIDA, L. A.; SILVA, S. O. Relatório preliminar sobre a Geologia do Maranhão. **Boletim Conselho Nacional de Petróleo**, Rio de Janeiro, v.1, p. 32-33, 1949.

CALVO, J. O.; GONZALEZ RIGA, B.J.G. *Rinconsaurus caudamirus* gen. et sp. nov., a new titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Revista Geologica de Chile**, Chile, v.30, n.2, p. 333-353, 2003.

CALVO, J. O.; SALGADO, L. *Rebbachisaurus tessonei* sp. nov. A new Sauropoda from the Albian-Cenomanian of Argentina: new evidence on the origin of the Diplodocidae. **Gaia**, Lisboa, v.11, p. 13-33, 1995.

_____.; J. O.; BONAPARTE, J. F. *Andesaurus delgadoi* gen. et sp. nov. (Saurischia, Sauropoda) dinosaurio Titanosauridae de la Formación Rio Limay (Albiano-Cenomaniano), Neuquén, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.28, p. 303-310, 1991.

CAMPOS, J. N.; LIMA, H. P. Evolução tectono-sedimentar dos arcos Ferrer-Urbano Santos e Tocantis. In: SEMINÁRIO DE TECTÔNICA, 1987, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1987, p. 109-117.

CANUDO, J. L.; SALGADO, L. Los dinosaurios del Neocomiense (Cretáceo Inferior) de la Península Ibérica y Gondwana Occidental: Implicaciones biogeográficas. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE DINOSAURIOS Y OTROS REPTILES MESOZOICOS DE ESPAÑA. 1., 2003, Logroño. **Anais...** Logroño: IER, Ciencias de la Tierra, 2003, p. 251-269.

CARVALHO, M. S. S. Primeira ocorrência de picnodontídeos (Pisces) na Formação Itapecuru, Cretáceo Inferior do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15., 1997, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1997. 79p.

_____.; M. S. S.; MAISEY, J. G. Ocorrência de peixes celacantídeos no Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16., 1999, Crato. **Boletim de Resumos...** Crato: URCA, 1999. 35p.

_____.; M. S. S.; SILVA, V. G. Ocorrência de escamas de *Lepidotes* (Pisces) na Formação Itapecuru, Cretáceo Superior da Bacia de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.64, p. 419, 1992.

CARVALHO, I. S. Pegadas de dinossauros em depósitos estuarinos (Cenomaniano) da Bacia de São Luís (MA), Brasil. In: Rossetti, D. F.A; Góes, M; Truckenbrodt, W. (Ed.). **O Cretáceo da Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2001. p. 245-264.

_____. I. S. *Candidodon*: um crocodilo com heterodontia (Notosuchia, Cretáceo Inferior-Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.66, n.3, p. 331-346, 1994.

_____. I. S. As pistas de dinossauros da Ponta da Guia (Bacia de São Luís, Cretáceo Superior-Maranhão, Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.67, n.4, p. 413-431, 1994.

_____.; I. S.; AVILA, L. S.; SALGADO, L. *Amazonsauros maranhensis* gen. et sp. nov. (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian-Albian) of Brazil. **Cretaceous Research**, Dorset, v.24, p. 697-713, 2003.

_____.; I. S.; ARAUJO, S. A .F. A distribuição geográfica dos fósseis e icnofósseis de Dinosauria na Bacia de São Luís (Cretáceo Superior, Maranhão). In: REUNIÃO ANUAL DA SPBC, 47., 1995, São Luís, **Anais...** v.2, p. 439. 1995.

_____.; I. S.; GONÇALVES, R. A. Pegadas de dinossauros neocretácicos da Formação Itapecuru, Bacia de São Luís (Maranhão, Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.66, p. 280-292, 1994.

_____.; I. S.; VILAS BÔAS, I.; BERQVYIST, L. P. Plesiosauros da região Equatorial Brasileira, Bacia de São Luís (Cretáceo Superior), Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15., 1997, São Pedro. **Boletim de Resumos...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1997. p. 93.

CASTRO, D. F.; BERTINI, R. J.; MEDEIROS, M. A.; SANTUCCI, R. M. Fossils from the Coroatá locality, Unidifferentiated Geological Unity, Itapecurú Group, Lower/Middle Albian from the São Luís-Grajaú Basin, Maranhão State, North/Northeastern Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2., 2005, Rio de Janeiro. **Boletim de Resumos...** Rio de Janeiro: Museu Nacional/UFRJ, 2005. p. 75-76.

_____.; D. F.; MEDEIROS, M. A.; BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M. Sobre uma nova localidade fossilífera, com restos de dinossauros, e outros tetrápodos, na região da Cidade de Coroatá, eo/meso-Albiano da Bacia de São Luís-Grajaú, Estado do Maranhão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 4., 2004, Rio Claro. **Boletim de Resumos...** Rio Claro: UNESP, 2004a. p. 15-16.

_____.; D. F.; TOLEDO, C. E. V.; SOUSA, E. P.; MEDEIROS, M. A. Nova ocorrência de *Asiatoceratodus* (Osteichthyes, Dipnoiformes) na Formação Alcântara, eo-Cenomaniano da Bacia de São Luís, MA, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v.7, n.2, p. 245-248, 2004b.

_____.; D; TOLEDO, C. E. V; SOUSA, E. P.; MEDEIROS, M. A. Ocorrência de *Asiatoceratodus* (= *Arganodus*) no Cenomaniano do Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília. **Boletim de Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 98-99.

COPE, E. D. On a gigantic saurian from the Dakota Epoch of Colorado. **Palaeontological Bulletin**, v.25, p. 203-231, 1877.

COOPER, M. R. Reassessment of *Vulcanodon karibaensis* Raath (Dinosauria: Saurischia) and the origin of the Sauropoda. **Palaeontologia Africana**, Johannesburg, v.25, p. 203-231, 1984.

CORIA, R. A.; SALGADO, L. A new giant carnivorous dinosaur from the Cretaceous of Patagônia. **Nature**, London, V. 277, p. 224-226, 1995.

CORRÊA MARTINS, F. J. **Levantamento de aspectos geológicos da parte Setentrional da Ilha de São Luís e áreas adjacentes**. 1996. 98f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996.

_____. F. J. Sensoriamento Remoto. Perspectivas e Aplicações, Análise de Caso - Bacia São Luís, MA. In: REUNIÃO ANUAL SBPC, 47., 1995, São Luís. **Anais...** São Luís: SPBC, 1995, v.11, 433p.

CUNHA, F. L.; FERREIRA, C. S. Um dipnoi na Formação Itapecuru (Cenomaniano), Maranhão, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 1980, Buenos Aires, **Actas...** Buenos Aires: Asociación Paleontológica Argentina, 1980. p. 1-9.

_____.; F. L. de S.; FERREIRA, C. S. Sur l'evidence des restes de *Ceratodus africanus* Haug proviennent de gisements crétacés (Cénomanien) de la Baía de São Marcos, MA, Brésil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.51, n.2, p. 361-362, 1979.

CURRY-ROGERS, K.; FORSTER, C. A. The last of the dinosaurs titans: a new sauropod from Madagascar. **Nature**, London, v.412, n.2, p. 530-534, 2001.

DEL CORRO, G. Un nuevo sauropodo del Cretácico Superior. *Chubutisaurus insignis* gen. et sp.nov. (Saurichia-Chubutisauridae) del Cretácico Superior (Chubutiano) Chubut, Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA.1., 1975, Tucumán. **Anales...** Tucumán: Asociación Paleontológica Argentina, 1975. v.2, p. 229-240.

DODSON, P. Sauropodomorpha. In: D. B. WEISHAMPEL; P. DODSON; H. OSMÓLSKA (Ed.). **The Dinosauria**. Berkeley: University of California Press, 1990. p. 318-319.

_____.; P.; KRAUSE, D. W.; FORSTER, C. A.; SAMPSON, S. D.; RAVOAVY, F. Titanosaurid (Sauropoda) osteoderms from the Late Cretaceous of Madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.18, n.3, p. 563-568, 1998.

DONG, Z. The dinosaurian remains from Sichuan Basin, China. **Paleontologia Sinica**, China, v.162, NS, C, n.23, p. 1-145, 1983.

DUARTE, L.; SILVA SANTOS, R. Plant and fish megafossils of the Codó Formation, Parnaíba Basin, NE Brazil. **Cretaceous Research**, Dorset, v.14, p. 735-746, 1993.

DUTRA, M. F. A.; MALABARBA, C. S. L. Peixes do Albiano-Cenomaniano do Grupo Itapecuru no Estado do Maranhão, Brasil. In: Rossetti, D. F; Góes, A. M; Truckenbrodt, W. (Ed.). **O Cretáceo da Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeld, 2001. p. 191-208.

_____.; M. F. A. **Peixes do Albiano-Cenomaniano do Grupo Itapecuru no Estado do Maranhão, Brasil**. 2000. 63f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

ELIAS, F. A.; BERTINI, R. J.; MEDEIROS, M. A. Nota preliminar sobre novos morfótipos de dentes tetrapodianos, coletados na Laje do Coringa, Formação Alcântara, eo-Cenomaniano do Norte do Estado do Maranhão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 4., 2004, Rio Claro. **Boletim de Resumos...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2004. p. 21-22.

FERREIRA, C. S. Fáunula associada aos restos do Carnosauria da Formação Itapecuru, Cretáceo do Estado do Maranhão. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.63, p.431. 1991.

FERREIRA, C. S.; AZEVEDO, S. A.; CARVALHO, I. S.; GONÇALVES, R. S.; VICALVI, M. A. Os fósseis da Formação Itapecuru. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, 1992, Rio Claro. **Boletim de Resumos...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1992. p. 107-110.

GILMORE, C. W. Osteology of *Apatosaurus* with special reference to specimens in the Carnegie Museum. **Memoirs of the Carnegie Museum**, Pittsburgh v.11, p. 175-300, 1936.

_____. C. W. Discovery of a new sauropod dinosaur from the Ojo Alamo Formation of New México. **Smithsonian Miscellaneous Collection**, Washington, v.81, p. 1-9, 1922.

GÓES, A. M. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba**. 1995. 171f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

_____.; A. M.; ROSSETTI, D. F. Gênese da Bacia de São Luís-Grajaú, Meio Norte do Brasil. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2001. p. 15-29.

_____.; A. M.; COIMBRA, A. M. As bacias sedimentares da província sedimentar do Meio-Norte. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5., 1996, Belém. **Boletim de Resumos...** 1996. Belém: SBG, p. 186-187.

_____.; A. M., ROSSETTI, D. F.; COIMBRA, A. M. A Bacia do Grajaú, Estado do Maranhão, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5.; SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 1., 1999, Serra Negra. **Boletim de Resumos...** Serra Negra: IGCE-UNESP, 1999. p. 255-259.

GOMANI, M. E. Sauropod caudal vertebrae from Malawi, África. **National Science Museum Monographs**, Tokyo, n.15, p. 235-248, 1999.

GOMANI, M. E. **Sauropods dinosaurs from the Early Cretaceous of Malawi, África**. Palaentologia Electronica. Disponível em <<http://www.palaeo-electronica.org>>. Acesso em: 10 Jan. 2005.

- GONZÁLEZ RIGA, B. J. A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous of Mendoza Province, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.40, n.2, p. 155-172, 2003.
- HE, X-L.; LI, C.; CAI, K. J. The Middle Jurassic dinosaurs fauna from Dashanpu, Zigong, Sicuani: Sauropod dinosaurus (2) *Omeisaurus tianfuensis*. **Sichuan Scientific and Technology Publishing House**, Chengdo-Sichuan, v.4, p. 1-145, 1988.
- HOLTZ JUNIOR, T. R. Spinosaurus as crocodile mimics. **Science**, Washington, v.282, p. 1276-1277, 1998.
- HUENE, F. Von. Los saurisquios y ornithisquios de Cretáceo Argentino. **Museo Nacional La Plata** (S. 2), La Plata, v.3, p. 1-196, 1929.
- HUNT, A. P.; LOCKLEY, M. G.; LUCAS, S. G.; MEYER, C. A. The global sauropod fossil record. **Gaia**, Lisboa, v.10, p. 216-279, 1994.
- KLEIN, V. C.; FERREIRA, C. S. Paleontologia e Estratigrafia de uma fácies estuarina da Formação Itapecuru, Estado do Maranhão. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.51, n.3, p. 523-533, 1979.
- JACOBS, L. L.; WINKLER, D. A.; GOMANI, E. M. Cretaceous dinosaurs of Africa: examples from Cameron and Malawi. **Memoirs of the Queensland Museum**, Brisbane, v.39, p. 595-610, 1996.
- _____.; L. L.; WINKLER, D. A.; DOWNS, W. R.; GOMANI, E. M. New material of an Early Cretaceous titanosaurid sauropod dinosaur from Malawi. **Palaeontology**, London, v.36, p. 523-534, 1993.
- JAIN, S. L.; BANDYOPADHYAY, S. New titanosaurid (Dinosauria: Sauropoda) from the Late Cretaceous of Central India. **Journal of Vertebrae Paleontology**, Lawrence, v.17, p. 114-136, 1997.
- _____.; S. L.; KUTTY, T. S.; ROY-CHOWDHURY, T. K.; CHATTERJEE, S. Some characteristics of *Barapasaurus tagorei*, a sauropod dinosaur from the Lower Jurassic of Deccan, India. **Proceedings the of 4th International Gondwana Symposium**, Calcutta, v.1, n.3, p. 204-216, 1979.
- JANENSCH, W. Pneumatizität bei Wirbeln von Sauropoden und anderen Saurischien. **Palaeontographica**, Stuttgart, v.7, n.3, p. 1-25, 1947. Supplement.
- KELLNER, A. W. A.; AZEVEDO, S. A. K. A new sauropod dinosaur (Titanosauria) from the Late Cretaceous of Brazil. In: GONDWANA DINOSAUR SIMPOSIUM, 2., 1999, Tokyo. **Proceedings...** Tokyo: National Science Museum Monographs, 1999. p. 111-142.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. A. First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil, with comments on Spinosauridae. **Neus Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, Stuttgart, v. 199, p. 151-166, 1996.

KENNEDY, W. J.; KLINGER, H. C.; MATEER, N. J. First record of an Upper Cretaceous sauropod dinosaur from Zululand, South Africa. **South African Journal of Science**, Pretoria, V. 38, p. 173-174, 1987.

LAPPARENT, A. F. de. Les dinosauriens du "Continental intercalaire" du Sahara Central. **Memoire Socété Geologique France**, Paris, 88 A, p. 3-56, 1960.

LAVOCAT, R. Sur les Dinosauriens du continental intercalaire des Kem-Kem de la Daoura. In: INTERNATIONAL GEOLOGY CONGRESS, 19, 1954, Paris. **Comptes Rendus...** Paris, 1954, p. 65-68.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I. S. As pegadas de dinossauros das bacias Rio do Peixe, PB. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio026/sitio026.htm>. 2000>. Acesso em: 14 Jul 2005.

LIMA, M. R. Palinologia da Formação Codó, Maranhão. **Boletim do Instituto de Geociências-USP**, São Paulo, v.13, p. 116-128, 1982.

_____.; M. R.; ARANHA, L. G. F.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Bragança-Vizeu, São Luís e Graben de Ilha Nova. **Geociências**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 111-116, 1994.

_____.; M. R.; CAMPOS, D. A. Palinologia dos folhelhos da Fazenda Muzinho, Floriano, Piauí. **Boletim do Instituto de Geociências-USP**, São Paulo, v.11, p. 149-154, 1980.

LISBOA, M. A. R. The Permian Geology of Northern Brazil. **América Journal of Science**, Washington, v.37, p. 425-443, 1914.

LYDEKKER, R. Contributions to the study of the fossil vertebrates of Argentina. I. The dinosaurs of Patagonia. **Anales Museo La Plata Sector Paleontologia**, La Plata, v.2, p. 1-14, 1893.

_____. R. Notices of new and other vertebrates from Indian Tertiary and Secondary rocks. **Records Geological Survey India**, New Delhi, v.10, p. 30-43, 1877.

LONGMAN, H. A. A new dinosaur from the Queensland Cretaceous. **Memoirs of the Qeesnland**, Queensland, v.10, p. 131-144, 1933.

MALABARBA, M. C. S. L. On new fish remains from Pirabas Formation: Tertiary of Pará State, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeld, Série Ciências da Terra**, Belém, v.3, p. 3-10, 1991.

MARINHO, T. S.; CANDEIRO, C. R. A. Titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) osteoderms from the Maastrichtian of Uberaba, Minas Gerais States, Brazil. **Gondwana Research**, Kochi, v.8, n.4, p. 473-477, 2005.

MARQUES DA SILVA, M. A.; MEDEIROS, A. M. Ocorrência de *Tribodus* no eo-Cenomaniano do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília. **Boletim de Resumo...** Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 276-277.

MARSH, O. C. Notice of new dinosaurian reptiles from the Jurassic Formation. **American Journal of Science**, Washington, v.14, p. 514-516, 1877.

MARTÍNEZ, D. R.; GIMÉNEZ, O.; RODRÍGUES, J., LUNA, M.; LAMANNA, M. C. An articulated specimen of the basal titanosaurian (Dinosauria: Sauropoda) *Epachthosaurus sciuttoi* from the Early Late Cretaceous Bajo Barreal Formation of Chubut Province, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.24, n.1, p. 107-120, 2004.

MARTILL, D. M.; CRUICKSHANK, A. R. I.; FREY, E.; SMALL, P.G.; CLARKE, M. A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil. **Journal Geological Society London**, London, v.153, n.1, p. 5-8, 1996.

MEDEIROS, M. A. **A Laje do Coringa (Ilha do Cajual, Bacia de São Luís, Baía de São Marcos, MA). Conteúdo fossilífero, Bioestratinomia, Diagênese e implicações na Paleobiogeografia do meso-Cretáceo do Nordeste brasileiro.** 2001. 137f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001.

_____.; M. A.; & AVILLA, L. S. Revisão sistemática dos dinossauros saurópodes da Formação Alcântara (Cenomaniano), Maranhão, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 19., 2005, Aracaju. **Boletim ...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2005. 1 CD-Rom.

_____.; M. A.; SCHULTZ, C. L. *Rayososaurus* (Sauropoda, Diplodocoidea) no meso-Cretáceo do Norte-Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v.7, n.2, p. 275-279, 2004.

_____.; M. A.; SCHULTZ, C. L. *Rebbachisaurus* (Sauropoda) na Formação Alcântara, Cenomaniano do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília. **Resumo...** Brasília, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 70-71.

_____.; M. A.; SCHULTZ, C. L. A fauna dinossauriana da Laje do Coringa, Cretáceo médio do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.60, n.3, p. 55-162, 2002.

_____.; M. A.; SCHULTZ, C. L. Uma paleocomunidade de vertebrados do Cretáceo médio, Bacia de São Luís. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 209-221.

_____.; M. A.; VILAS BÔAS, I. A. Laje do Coringa: uma paleocomunidade continental do Cenomaniano do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15., 1999, São Pedro. **Boletim de Resumos...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1999. p. 70-71.

MESNER, J. C.; WOOLDRIDGE, P. Estratigrafia das bacias paleozóica e cretácica do Maranhão. **Boletim Técnico da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p. 137-164, 1964.

MCINTOSH, J. S. Sauropoda. In: WEISHAMPEL, D.; DODSON, P.; OSMOLSKA, H. (Ed.). **The Dinosauria**, Berkeley: University of California Press, 1990. p. 345-401.

MIRANDA, M. C. C. & ROSSETTI, D. F. Novas ocorrências de bivalves em depósitos albianos da Bacia de Grajaú, MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19., 2005, Aracaju. **Boletim de Resumos...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2005. 1 CD.

MORAES-SANTOS, H. M.; MELO, C. C. S.; TOLEDO, P. M.; ROSSETTI, D. F. Ocorrência de Pleurodira na Formação Alcântara (Albiano-Cenomaniano), Bacia de São Luís, MA. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 235-244.

O'LEARY, M. A.; ROBERTS, E. M.; HEAD, J. J.; SISSOKO, F.; BOUARÉ, M. L. Titanosaurian (Dinosauria: Sauropoda) remains from the "Continental Intercalaire" of Mali. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.24, n.4, p. 923-930, 2004.

OLIVEIRA, P. E. **Sobre a idade do calcário de Ponta Grossa**, Estado do Maranhão. Relatório Interno DNPM, Rio de Janeiro:DNPM, 1958. 7 p. (Notas Preliminares e Estudos, 107).

PAZ, J. D.; ROSSETTI, D. F. Análise faciológica da Formação Codó (Aptiano), borda Leste da Bacia do Grajaú, MA. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 77-100.

PEDRÃO, E. **Palinoestratigrafia e evolução paleoambiental de rochas sedimentares aptianas-cenomanianas das bacias de Bragança-Vizeu e São Luís (Margem Equatorial Brasileira)**. 1995. 215f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

_____.; E.; MARTINS, F. J. C. Palinoestratigrafia de um afloramento da Formação Itapecuru (Bacia do Parnaíba) em Rosário, Estado do Maranhão: correlações cronoestratigráficas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.71, p. 767-776, 1999.

_____.; E.; ARAI, A.; BARRILARI, I. M. R. & CARVALHO, I. S. **Análise palinológica de uma amostra de superfície de Querru (Formação Itapecuru), Município de Itapecurú-Mirim (MA)**. Relatório Interno, Rio de Janeiro: PETROBRAS/CENPES, 1993a. 26p.

_____.; E.; ARAI, A.; CARVALHO, I. S.; FERREIRA, C. S. Palinomorfos de sedimentos albianos (Formação Itapecuru) da Bacia do Parnaíba. In: **Relatório Interno PETROBRAS/CENPES/DIVEX/SEPIBE**, Rio de Janeiro, 13p. 1993b.

_____.; E.; ARAI, A.; CARVALHO, I. S.; SANTOS, M. H. B. Palinomorfos cenomaninos da Formação Itapecurú. Análise palinológica do afloramento da Ponta do Farol, Município de São Luís (MA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 13., 1993, São Leopoldo. **Resumos...** São Leopoldo: Sociedade Brasileira de Paleontologia. 1993c. 61p.

PEREIRA, A. A.; MEDEIROS, A. M. Novas ocorrências de peixes eo-cenomanianos do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília. **Resumos...** Brasília, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 221-222.

PEREDA SUBERBIOLA, X.; TORCIDA, F., IZQUIERDO, L. A., HUERTA, P., MONTERO, D.; PEREZ, G. First rebbachisaurid dinosaur (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Early Cretaceous of Spain: palaeobiogeographical implications: **Bulletin de la Societe Geologique de France**, Paris, v.174, n.5, p. 471-479, 2003.

PRICE, L. I. Sedimentos mesozóicos da Baía de São Marcos, Estado do Maranhão. **Notas Preliminares Estudos, Divisão Geologia**, Rio de Janeiro, n.40, p. 1-9, 1947.

_____. L. I. Dentes de Theropoda num testemunho de sondagem no Estado do Amazonas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.32, n.1, p. 79-84, 1960.

PONTE, F. C.; ASMUS, H. E. The Brazilian marginal basins: current state of knowledge. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, p. 215-240. Suplemento.

POWELL, J. E. **Revisión de los titanosáuridos de América del Sur**. 1986. 340f. Tese (Doutorado), Universidad Nacional de Tucumán, 1986.

RAMOS, M. I. F.; ROSSETTI, D. F. & PAZ, J. D. S. Ostracodes neoaptianos da porção Leste da Bacia de São Luís-Grajaú, MA, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19, 2005, Aracaju. **Boletim de Resumos...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2005. 1CD.

REZENDE, W. M.; PAMPLONA, H. R. P. Estudos do desenvolvimento do Arco Ferrer-Urbano Santos. **Boletim Técnico da Petrobrás/Cenpes**, Rio de Janeiro, v.13, n.1/2, p. 5-14, 1970.

RIBEIRO, L. L.; MORAES-SANTOS, H. M.; MEDEIROS, M. A. Ocorrência de Theropoda do Grupo Itapecuru da Localidade de Coroatá, Centro-Leste do Maranhão. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia**, São Leopoldo, v.18, n.44, p. 50, 2003.

RODRIGUES, T. L. D. N.; LOVATO, O. G.; CAYE, B. R. Contribuição à Estratigrafia da Folha São Luís (AS.23-Z-A)/MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 5., 1990, Natal. **Anais...** Natal. Sociedade Brasileira de Geologia, 1990. v.36, n.1, p. 124-135.

ROMER, A. S. **Osteology of the Reptiles**. Chicago: University of Chicago Press, 1956. 468p.

ROSSETTI, D. F. Bacia de São Luís-Grajaú. **Boletim de Fundação Paleontológica Phoenix, Aracaju**, n.38, p. 1-9, 2003.

_____. D. F. Arquitetura deposicional da Bacia de São Luís-Grajaú. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 31-46.

_____. D. F. Facies architecture and sequential evolution of incised-valley estuarine fills: the Upper Itapecuru Formation (São Luís Basin), Northern Brazil. **Journal of Sedimentary Research**, Lawrence, v.68, n.2, p. 299-310, 1998.

_____. D. F. Facies analysis of the Lower Succession of the Upper Itapecuru Formation, São Luís Basin, northern Brazil. In: COSTA, M.L; ANGELICA, R. (Ed.). **Contribuições à Geologia da Amazônia**. Belém: Falângola, 1997. p. 241-284.

_____.; D. F. Sequence stratigraphic of two estuarine valley fills: The Upper Itapecuru Formation in the São Luís Basin, Northern Brasil. **Acta Geologica Leopoldensia**, Porto Alegre, v. 19, n.43, p. 111-125, 1996.

_____.; D. F.; GÓES, A. M. Caracterização paleoambiental de depósitos albianos na borda Sul da Bacia de São Luís-Grajaú. Modelo de delta fluvial influenciado por tempestade. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.33, n.3, p. 299-312, 2003.

_____.; D. F.; TRUCKENBRODT, W. Revisão estratigráfica para os depósitos do Albiano-Terciário Inferior (?) na Bacia de São Luís (MA), Norte do Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Série Ciências da Terra**, Belém, v.9, p. 29-41, 1997.

_____.; D. F.; GÓES, A. M.; ARAI, M. A passagem do Aptiano-Albiano na Bacia do Grajaú, Maranhão. In: ROSSETTI, D.F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 47-67.

_____.; D. F.; MORAES-SANTOS, H. M.; TOLEDO, P. M.; LEITE, A. S. Origem de horizontes fossilíferos em depósitos eo/mesoalbianos na Região de Coroatá, MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 17., 2001, Rio Branco. **Resumos...** Acre, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001b. 51p.

RUSSELL, D. A. Isolated dinosaur bones from the middle Cretaceous of the Tafilalet, Morocco. **Bulletin du Muséum National de Histoire Naturelle**, 4^a S., 18, S. C, n.2-3, p. 349-402, 1996.

SANTUCCI, R. M. **Revisão dos Titanosauridae (Saurischia, Sauropoda) do Cretáceo Superior Continental da Bacia de Bauru**. 2002. 170f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. 2002.

_____.; R. M.; BERTINI, R. J. Distribuição paleogeográfica e biocronológica dos titanossauros (Saurischia-Sauropoda) do Grupo Bauru, Cretáceo Superior do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.31, n.3, p. 307-314, 2001.

SALGADO, L. *Pellegrinisaurus powelli* nov. gen. et sp. (Sauropoda, Titanosauridae) from the Upper Cretaceous of Lago Pellegrini, Northwestern Patagonia, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.33, n.4, p. 355-365, 1996.

_____.; L. Comments on *Chubutisaurus insignis* Del Corro (Saurischia, Sauropoda). **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.30, p. 265-270, 1993.

_____.; L.; AZPILICUETA, C. Un nuevo saltosaurino (Sauropoda, Titanosauridae) de la Provincia de Río Negro (Formación Allen, Cretácico superior), Patagonia, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.37, n.3, p. 259-264, 2000.

_____.; L.; CALVO, J. O. Report of sauropod with amphiplatyan mid-caudal vertebrae from the Late Cretaceous of Neuquen Province. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.30, n.2, p. 215-218, 1993.

_____.; L.; CORIA, R. A. El género *Aeolosaurus* (Sauropoda, Titanosauridae) en la Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano) de la Provincia de Río Negro, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.30, n.2, p. 119-128, 1993.

_____.; L.; BONAPARTE, J. F. Um Nuevo saurópodo Dicraeosauridae, *Amargasaurus cazai*, gen. et sp. nov., de La Formación La Amarga, Neocomiano de La Provincia del Neuquén, Argentina. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v. 28, p. 333-346.

_____.; L.; CORIA, R. A.; CALVO, J. O. Evolution of titanosaurid sauropods. I: Phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v.34, n.1, p. 3-32, 1997.

_____.; L.; GARRIDO, A.; COCCA, S.E.; COCCA, J. R. Lower Cretaceous *Rebbachisaurus* sauropods from Cerro Aguada Del Leon (Lohan Cura Formation), Neuquén Province, Northwestern Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.24, n.4, p. 903-912, 2004.

SEELEY, H. G. On *Ornithopsis*, a gigantic animal of the pterodactyle kind from the Wealden. **Annals of the Magazine of Natural History**, Series 4, v.5, p. 279-283, 1870.

SERENO, P. C. The evolution of dinosaurs. **Science**, Washington, v.284, p. 2137-2147, 1999.

_____. P. C. The origin and evolution of dinosaurs. **Science**, Washington, v.25, p. 435-489, 1997.

_____. P. C. Theropoda: early evolution and major palaeontological diversification. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.15, p. 52A-53A, 1995. Abstract.

_____.; P. C.; WILSON, J. A.; LARSSON, H. C. E.; DUTHEIL, D. B.; SUES, H.-D. Early Cretaceous dinosaurs from the Sahara. **Science**, Washington, v.266, p. 267-271, 1994.

_____.; P. C.; BECK, A. L.; DUTHEIL, D. B.; GADO, B.; LARSSON, H. C. E.; LYON, G. H.; MOUSSA, B.; SADLEIR, R. W.; SIDOR, C. A.; VARRICCHIO, D. J.; WILSON, G. P.; WILSON, J. A. A. Cretaceous sauropods from the Sahara and the uneven rate of skeletal evolution among dinosaurian **Science**, Washington, v.286, p. 1342-1347, 1999.

_____.; P.; C. BECK, A. L., DUTHEIL, D. B., GADO, B., LARSSON, H. C. E., LYON, G. H., MARCOT, J. D, RAUHUT, O. W. M., SADLEIR, R. W., SIDOR, C. A., VARRICCHIO, D. J., WILSON, G. P.; WILSON, J. A. A. long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of Spinosaurids. **Science**, Washington, v.282, n.5392, p. 1298-1302, 1998.

SILVA SANTOS, R. Ictiofauna da Formação Codo, Cretáceo Inferior, com a descrição de um novo táxon - *Codoichytys carnavalii* (Pisces-Teleostei). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38. 1994, Camboriú-SC. **Anais...** São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1994. v.66, n.2, p. 132-143.

_____. R. paleoictiofauna da Formação Codó. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, , v.46, n.3/4, p. 270, 1974. Resumo de Comunicação.

_____.; R.; SALGADO, M. S. Contribuição à Paleontologia do Estado do Pará. Novos restos de peixes da Formação Pirabas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra**, Belém, v.16, p. 1-16, 1971.

_____.; R.; TRAVASSOS, H. Contribuição à Paleontologia do Estado do Pará. Peixes fósseis da Formação Pirabas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra**, Belém, v.16, p. 1-16, 1960.

SMITH, J. B.; LAMANNA, M. C.; LACOVARA, K. J.; DODSON, P.; SMITH, J. R.; POOLE, J. C.; GIEGENGACK, R.; ATTIA, Y. A giant sauropod dinosaur from an Upper Cretaceous mangrove deposit in Egypt. **Science**, Washington, v.292, n.5522, p. 1704-1706, 2001.

SOUSA, E. P.; MEDEIROS, M. A.; BERTINI, R. J., PEREIRA, A. A; TOLEDO, C. E. V. Ocorrência inédita de Pycnodontiformes para a Laje do Coringa, Ilha do Cajual (Formação Alcântara), eo-Cenomaniano do Estado do Maranhão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 4., 2004, Rio Claro. **Resumos...** Rio Claro: UNESP, 2004. p. 67-68.

_____.; E. P; TOLEDO, C. E. V.; MEDEIROS, M. A. Novas ocorrências de dipnóicos no Cretáceo médio da Ilha do Cajual, Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 276-277.

STOVAL, W. J.; LANGSTON, W. I. *Acrocantnosaurus atokensis*, a new genus and species of Lower Cretaceous Theropoda from Oklahoma. **American Midland Naturalist**, Indiana, v.43, p. 696-728, 1950.

STROMER, E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II – Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). 13- Dinosauria. **Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften**, München, v.22, p. 1-79, 1934.

_____. E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II – Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). 11- Sauropoda. **Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften**, München, v.10, p. 1-21, 1932.

_____. E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II – Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). 10- Ein Skellet-Rest von *Carcharodontosaurus* nov. gen. **Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften**, München, v.9, p. 1-23, 1931.

_____. E. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II – Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). 3- Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegypticus* nov. gen., nov. spec. **Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften**, München, v.28, p. 1-32, 1915.

SCOTESE, C. R. **Paleomap project**. Disponível em: <www.scotese.com>. Acesso em: 13 Maio 2004.

TAQUET, P.; RUSSEL, D. A. New data on spinosaurid dinosaurs from the Early Cretaceous of the Sahara. **Academie des Sciences**, Paris, v.327, p. 347-353, 1998.

TOLEDO, P. M. Sobre novos achados de sirênios (*Sirenotherium pirabense*, Paula Couto, 1967) na Formação Pirabas (Pará, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeld, Série Ciências da Terra**, Belém, v.1, p. 5-10, 1989.

_____.; P. M.; DOMING, D. P. Fossil Sirenia (Mammalia: *Dungongidae*) from the Pirabas Formation (early Miocene), Northern Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeld, Série Ciências da Terra**, Belém, v.1, p. 119-146, 1989.

TORCIDA FERNÁNDEZ BALDON, F.; PEREDA SUBERBIOLA, F. X.; HUERTA HURTADO, P.; IZQUIERDO, L. A.; MONTERO, D.; PÉREZ, G. Descripción preliminar de un dinosaurio rebaquisáurido (Sauropoda: *Diplodocoidea*) del Cretácico Inferior de Burgos (España). In: **Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno**. 2., 2003, Burgos. **Actas...** Burgos, Salas de los Infantes, 2003. p. 203-211.

UPCHURCH, P. The phylogenetic relationships of sauropod dinosaurs. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v.124, p. 43-103, 1998.

_____. P. The evolutionary history of sauropod dinosaurs. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. Série B, London, v. 10, p. 349-390. 1995.

VILAS BÔAS, I. C. C.; CARVALHO, I. S.; MEDEIROS, M. A.; PONTES, H. Dentes de *Charcarodontosaurus* (Dinosauria, *Tyranosauridae*) do Cenomaniano, Bacia de São Luís (Norte do Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.71, p. 846-847, 1999.

WEDEL, J. M. The evolution of vertebral pneumaticity in sauropod dinosaurs. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.23, n.2, p. 344-357, 2003.

_____.; J. M.; CIFELLI, R. L.; SANDERS, R. K. *Sauroposeidon proteles*, a new sauropod from the Early Cretaceous of Oklahoma. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.20, p. 107-114, 2000.

WILSON, J. A. Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v.136, p. 217-276, 2002.

_____. J. A. A Nomenclature for vertebral laminae in sauropods and other saurischian dinosaurs. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.19, n.4, p. 639-653, 1999.

_____. J. A. Cretaceous sauropods from the Sahara and the Uneven Rate of Skeletal Evolution Among Dinosaurs. **Science**, Washington, v.286, n.5443, p. 1342-1347, 1998.

_____.; J. A.; SERENO, P. C. Early evolution and higher-level phylogeny of sauropod dinosaurs. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Lawrence, v.18, n.2, p. 1-68, 1998.

YATES, A. M.; KITCHING, J. W. The earliest known sauropod dinosaur and the first step towards sauropod locomotion. **The Royal Society-Biological Sciences**, London, v.270, p. 1753-1758, 2003.

YOU, H.; TANG, F.; LUO, Z. A new basal titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) from the Early Cretaceous of China. **Acta Geologica Sinica**, Beijing, v.77, n.4, p. 424-429, 2003.

YOUNG, C. C. New sauropod from China. **Vertebrae Palasiatica**, Beijing, v.2, n.1, p. 1-28, 1958.