

OS RÉPTEIS VOADORES DO CRETÁCEO BRASILEIRO

Alexander Wilhelm Armin Kellner*

INTRODUÇÃO

Em todo o mundo existem apenas algumas poucas áreas que contém répteis voadores. Isto se deve ao fato de que estes animais, que surgiram no final do Triássico e se extinguiram no final do Cretáceo, possuíam um esqueleto muito frágil, tornando a sua preservação dependente de condições muito especiais de fossilização.

Além disso, sendo animais voadores - os primeiros vertebrados a terem se adaptado inteiramente para o vôo - os pterossauros somente podiam ser preservados como fósseis quando caíam ou eram carregados para lagos ou em marés rasos, o que diminui, sem dúvida nenhuma, as chances de um número muito grande de indivíduos que poderiam ser fossilizados.

No Brasil existem duas formações, ambas no Nordeste, onde são encontrados restos de répteis voadores: formação Gramame, bacia Pernambuco-Paraíba e formação Santana, bacia do Araripe. Existe, ainda, a suspeita da existência de um dente em sedimentos cretáceos da bacia do Recôncavo, Bahia, que precisa ser confirmada (Campos, 1983).

Destas localidades destacam-se as situadas na bacia do Araripe, onde já foram encontrados algumas centenas de ossos de pterossauros. A preservação destes restos é a melhor que já foi registrada neste grupo até o presente estágio do conhecimento.

Neste trabalho apresentaremos o estágio atual dos estudos dos répteis voadores encontrados no Brasil, tecendo, sempre que possível, comentários a respeito de cada forma descrita. Uma análise mais profunda está sendo realizada em uma tese de mestrado em andamento.

*Pós-Graduando do Instituto de Geociências da UFRJ
Bolsista da CAPES

HISTÓRICO

O primeiro suposto registro de répteis voadores na América do Sul foi apresentado no final do século passado por Woodward (1891). Este autor registrou dois ossos quadrados encontrados por Joseph Mawson em sedimentos do "grupo Bahia", em Pedra Furada, Salvador, Bahia, como pertencentes a um pterossauro, semelhante a "Rhamphorchynchus manseli" do Kimmeridge Clay das Ilhas Britânicas. Julgando o material insuficiente, Woodward (1891) não propôs nenhuma designação nova.

Posteriormente Mawson descobriu no mesmo local um novo osso quadrado, desta vez três vezes maior que os primeiros. Este material levou Woodward (1896) a acreditar que este "réptil voador da Bahia" fosse o maior representante da sub-ordem Rhamphorhynchoidea.

Alguns anos depois Woodward (in Mawson & Woodward, 1907), ao examinar uma coleção de fósseis mais completa do Recôncavo, percebeu que o osso quadrado descrito anteriormente pertencia na realidade à um grande peixe celacantídeo (Mawsonia gigas) e não a um pterossauro.

Neste mesmo trabalho Woodward se refere a um dente típico de pterossauro, que teria sido encontrado nestes mesmos sedimentos, sem, no entanto, apresentar maiores descrições e/ou ilustrações deste material. Também mantém os ossos quadrados anteriores como sendo de Pterosauria.

Na edição inglesa de Zittel - Text Book of Paleontology, v. 2 - revisada por Woodward em 1932, existe a menção de um pequeno quadrado de pterossauro proveniente de sedimentos do Cretáceo Inferior da Bahia, desta vez classificado como Pterodactyloidea.

Todo este material deveria estar depositado no British Museum (Natural History) em Londres. Durante a nossa estadia nesta cidade tentamos, sem sucesso, juntamente com Angela Milner (responsável pela coleção de répteis do British Museum) localizar este material. Ao que tudo indica, este material encontra-se perdido.

Outra menção a respeito da presença de pterossauros no Brasil foi feita por Rodrigues (1892), que apenas cita a pre

sença de pterossauros e plesiossauros nos sedimentos cretáceos na bacia do Amazonas.

Price (1953) acredita que todas estas referências feitas por Woodward e Rodrigues devem ser baseados em material inadequado ou carecem de fundamento científico, com o que concordamos plenamente.

BACIA DE PERNAMBUCO-PARAÍBA

A bacia de Pernambuco-Paraíba possui a direção principal norte-sul, e é constituída atualmente por uma faixa de sedimentos, que vão desde o sul de Recife (Pernambuco) até a região de João Pessoa (Paraíba). Trata-se de uma bacia costeira, delimitada por falhas, com os sedimentos cretáceos e terciários agrupados no grupo Paraíba. São três formações: Beberibe - composta principalmente por arenitos e siltitos cinzentos, depositados durante o Santoniano-Campaniano; formação Gramame - composta basicamente de calcários de plataforma rasa com fácies de calcarenitos litorâneos de idade Maastrichtiano; e formação Maria Farinha - composta de calcários litorâneos de idade Paleoceno.

O único resto de pterossauro encontrado até o presente momento na bacia de Pernambuco-Paraíba é proveniente da formação Gramame. Nestes sedimentos são encontrados também representantes de diversos grupos, como foraminíferos, gastrópodos, lamelibrânquios, cefalópodos, equinodermas, dentes de peixes e dentes de mosassauros.

A localidade onde foi encontrado o resto de pterossauro é denominado Fazenda do Congo, a margem direita do Rio Gramame no Estado da Paraíba. Trata-se de parte de um úmero esquerdo, dividido em dois pedaços, um dos quais tinha sido erroneamente classificado como pertencente a um crocodiliano. Foi Price (1953) que reinterpretoou o material, e juntamente com um segundo pedaço deste úmero, verificou que se tratava de um réptil voador, denominado de Nyctosaurus lamegoi, família Pteranodontidae. Este material, bastante interessante por se tratar da primeira ocorrência confirmada de um réptil voador em toda América do Sul, encontra-se depositado na Seção de Paleontologia do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), sob o nº DGM 238-R.

BACIA DO ARARIPE

A chapada do Araripe é o que sobrou de uma extensa área de sedimentação que formava a bacia do Araripe propriamente dita. Trata-se de um planalto alongado com aproximadamente 160 km na direção leste-oeste e 30 km a 50 km na direção norte-sul. Situa-se entre os limites dos estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, nordeste do Brasil, com uma altitude variando entre 700 m até acima dos 900 m.

Em termos estratigráficos, a sequência sedimentar da bacia do Araripe é subdividida em cinco formações, que são denominadas da base para o topo: formação Cariri - conglomerados e arenitos conglomeráticos do Siluriano-Devoniano; formação Brejo Santo - pelitos e argilas de origem continental do Jurássico Superior; formação Missão Velha - intercalação de arenitos e argilas com um nível de folhelho pirobetuminoso, datados como eocretáceos; formação Santana - calcários laminados, níveis de gesso e margas calcárias, do Cretáceo Inferior; e formação Exu - arenitos do Albiano.

De todas estas unidades estratigráficas destaca-se a formação Santana pelo seu grande conteúdo fossilífero. A primeira notícia sobre a presença de fósseis nesta região foi dada ainda no século passado. Dois naturalistas de München, Johann Baptist von SPIX e Carl Friedrich Philipp von MARTIUS, que integram a comitiva da arquiduquesa Leopoldina quando esta veio ao Rio de Janeiro para casar-se com o futuro imperador, D. Pedro I, realizaram diversas viagens ao interior do Brasil durante 1817 a 1820. Em seu livro "Reise in Brasilien", publicado entre 1823 e 1831, estes naturalistas figuraram um peixe da bacia do Araripe, que ao mesmo tempo era o primeiro fóssil do Brasil a ser figurado. Desde então diversos autores tem estudado os sedimentos da bacia do Araripe, tanto do ponto de vista paleontológico como estratigráfico.

A formação Santana é atualmente dividida em três membros, denominados de Crato, Ipubi e Romualdo.

O membro Crato é composto de calcários finamente laminados, depositados em um ambiente lacustre, de água doce. O seu conteúdo fossilífero é caracterizado pela presença de uma nume-

rosa e diversificada fauna de insetos, que atualmente estão sendo estudados em detalhe pelo paleontólogo Rafael Gioia Martins Neto. Além destes são encontrados restos de plantas, aracnídeos, peixes (Dastilbe e Cladocycclus) e um representante da ordem anura. Também foi descrito nestes sedimentos uma pena, que é a primeira evidência comprovada de uma ave no Mesozóico do Brasil, e estão sendo estudados alguns restos de pterossauros.

O membro Ipubi, depositado acima dos calcários laminares é formado basicamente por uma camada de gesso, bastante espessa. Até o presente momento não existe qualquer indicação segura referente a presença de fósseis nesta unidade estratigráfica.

Por último, depositado no topo da sequência sedimentar da formação Santana, são encontrados calcários e margas calcárias, que formam o membro Romualdo. Esta unidade estratigráfica é a mais rica em fósseis de toda a bacia do Araripe. São encontrados nestes sedimentos os mais diversos tipos de fósseis, tais como equinodermas, lamelibrânquios, gastrópodos, ostracodes, conchostráceos, crustáceos, restos de plantas e pólenes.

Entre os vertebrados destacam-se os peixes, representados por diferentes ordens. Alguns gêneros são representados por um número muito grande de indivíduos, como Vinctifer, Tharrhias e Rhacolepis. Outros são muito raros como Oshunia, Iemanjá e Rhinobatus. Também existem dois representantes de crocodilianos denominados de Araripesuchus e Caririsuchus; alguns quelônios como Araripemys e Teneremys; e restos de dinossauros (material não publicado).

No entanto, o grupo fóssil que mais se destaca na formação Santana são os pterossaros. Apesar de raros a nível mundial, encontram-se, no membro Romualdo, inúmeros nódulos calcários contendo restos destes animais.

O primeiro registro documentando a presença de répteis voadores na bacia do Araripe foi feito por Price (1971). Tratam-se de restos de um membro anterior direito, formado pelas partes distais do rádio e ulna, carpais proximais e lateral, pteróide, metacarpo I a IV, parte proximal da 1ª falange alar e quatro falanges dos dígitos I a III. Este material encontra-se depositado na Seção de Paleontologia da DGM-DNPM (DGM 529-R) sob a designação de Araripesaurus castilhoi.

A característica principal, segundo Price (1971), desta forma é a subdivisão da primeira fileira carpal, formada por dois carpais proximais. A classificação desta forma é feita na família Ornithocheiridae.

Uma outra forma atribuída a este gênero foi descrita por Wellnhofer (1985). Trata-se de um crânio com mandíbula (incompletos) e restos de um membro anterior direito, formada por ulna, rádio, dois carpais proximais, três carpais distais, parte proximal de um metacarpo IV e um pequeno metacarpal(?); todos de um mesmo indivíduo, que foram denominados de Araripesaurus santanae. Este material encontra-se depositado na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (nº BSP 1982 I 90).

Como característica principal Wellnhofer (1985) apontou a fraca fusão entre os ossos, que pode ser verificada na parte posterior do crânio e na região carpal (dois carpais proximais, três carpais distais). Este é o argumento principal que este autor utilizou para classificar esta forma no gênero Araripesaurus, que também possui dois carpais proximais.

Ao examinar o material tipo de "Araripesaurus" santanae, chegamos a conclusão que esta forma de pterossauro não pode ser comparada de maneira satisfatória com Araripesaurus castilhoi. A argumentação que a fraca tendência de fusão entre os ossos seja suficiente para a classificação deste pterossauro no gênero Araripesaurus não nos parece suficiente, sobretudo quando consideramos que a fusão de ossos possa indicar apenas um estágio ontogenético.

Consideramos que no atual estágio dos estudos, que a designação genérica de Araripesaurus deve ser mantida apenas para o material-tipo descrito por Price (1971), até que um estudo mais detalhado sobre estas formas seja realizado.

Consideramos interessante salientar que ao examinar o crânio de "Araripesaurus" santanae pudemos verificar na parte distal uma elevação que sugere a presença de uma crista sagital nesta região das pré-maxilar. Por este motivo consideramos que esta espécie deve ser classificada dentro do gênero Anhanguera, família Anhangueridae. Aparentemente, esta crista de Anhanguera santanae é bem menor do que as cristas sagitais de Anhangue-

ra blittersdorffi e Anhanguera mesembrinus.

Existe, ainda, mais material atribuído ao gênero Araripesaurus. Trata-se da parte proximal de um úmero direito, fragmento de falange alar, parte de cintura peitoral (BSP 1982 I 91) e partes distais de úmeros, ulnas e rádios (BSP 1982 I 93), estes últimos erroneamente identificados anteriormente como fêmur, fíbula e tíbia (Wellnhofer, 1985; 1988), todos depositados na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie.

Em nossa opinião não existe nenhuma evidência que poderia justificar a classificação deste material no gênero Araripesaurus, sendo mais correto classificar estes espécimes como Pterodactyloidea indet.

A segunda forma proveniente da formação Santana foi descrita com base na primeira falange de um dígito alar direito (BSP 1975 I 166), depositado na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie. Wellnhofer (1977) propôs a denominação Araripedactylus dehmi para este material, destacando as paredes ósseas relativamente espessas (3 a 5 mm).

Examinando o material-tipo não encontramos em nenhum ponto as espessuras mencionadas pelo citado autor. Segundo as nossas medidas, as espessuras deste osso variam, nas partes possíveis de serem medidas, entre 1 mm a 2 mm. Podemos, também, verificar que a articulação proximal se encontra dividida em duas partes, cada uma em uma parte dos nódulos calcários onde se encontra este osso, não podendo apresentar nenhuma característica diagnóstica.

A única característica interessante que pudemos observar neste material é a pouca curvatura na parte ventral desta falange alar. Esta particularidade poderia, no entanto, ser comum a diversas outras formas de répteis voadores.

Deste modo, consideramos este material insuficiente e sem exibir características diagnósticas para servir de base para a criação de uma forma nova. Não existe praticamente elementos de comparação entre este material e Araripesaurus castilhoi, a não ser a tamanho menor do material descrito por Price (1971). Acreditamos como sendo o mais correto restringir o nome Arari-

pedactylus dehmi somente ao material tipo.

Em 1980, Buisonjé descreveu a parte proximal de um úmero e parte da escápula-coracóide, que foram denominados Santanadactylus brasilensis, e se encontram depositados no Instituto Geológico da Universidade de Amsterdam (nº M.4894). O autor destacou a forma da parte anquilosada da escápula-coracóide e a forma da crista deltopeitoral como diagnóstico desta nova forma de pterossauro.

Juntamente com este material, Buisonjé descreveu duas vértebras cervicais (M.4895), que tinham sido encontrados em um segundo nódulo calcário, como parátipos desta forma, classificadas na família Criorhynchidae (Buisonjé, 1980, 1981). Segundo este autor ambos nódulos calcários foram encontrados em um lote de aproximadamente 25 nódulos calcários provenientes da formação Santana, contendo a maior parte restos de peixes.

Posteriormente, Wellnhofer, Buffetaut & Gigase (1983) descreveram um notarium, depositado na coleção particular do Dr. Paul Gigase, Antuérpia (nº V-201), que foi classificado como Santanadactylus brasilensis, em família indeterminada.

Alguns anos depois, Wellnhofer (1985) classificou Santanadactylus na família Ornithocheiridae, descrevendo algumas espécies deste gênero.

Com relação aos dois nódulos calcários contendo restos de pterossauros atribuídos por Buisonjé (1980, 1981) a uma mesma forma, acreditamos que não existe possibilidade de serem classificados em uma mesma espécie apenas por terem sido encontrados em um mesmo "lote" de fósseis. Sendo assim, consideramos as vértebras descritas por Buisonjé (1980) como Pterodactyloidea indet.

O argumento utilizado por Wellnhofer et al. (1983) para classificar o notarium e as vértebras descritas por estes autores como Santanadactylus brasilensis é baseado apenas no tamanho semelhante entre este material e as vértebras descritas por Buisonjé (1980).

Além de já termos considerados as vértebras descritas por Buisonjé como Pterodactyloidea indet., acreditamos que simplesmente o tamanho semelhante de vértebras não justificaria a classificação feita por Wellnhofer et al. (1983). Deste modo

também este notarium é por nós classificado como *Pterodactyloidea* indet.

Gostaríamos ainda salientar que não eliminamos a possibilidade do gênero *Santanadactylus* possuir um notarium, o que somente poderá ser confirmado com a descoberta de um material mais completo.

Ainda neste gênero, Wellnhofer (1985) classificou uma nova espécie de pterossauro, denominada de *Santanadactylus araripensis*. Esta forma é baseada em um crânio e mandíbula incompletos, além de restos de um membro anterior direito formado por úmero (sem parte da crista deltopeitoral), ulna (sem articulação proximal), parte distal de rádio, carpal proximal, distal e parte do lateral-distal, partes proximais dos metacarpos I, III e IV, dois sesamóides e parte de uma vértebra cervical, sendo este material atribuído todo a um único indivíduo. Estes restos de pterossauro estão depositados na coleção da Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP 1982 I 89).

Como característica principal de *S. araripensis* Wellnhofer (1985) destaca a grande tendência de fusão dos ossos, o que pode ser observado tanto no crânio como na região carpal (fileira carpal proximal e distal composta apenas por um elemento cada uma).

Examinando a região carpal de *S. araripensis*, pudemos constatar que esta é muito semelhante a região carpal de *Anhanguera santanae*. A maior diferença entre elas está no fato de que em *S. araripensis* podemos observar apenas um elemento formando o carpo proximal e um segundo formando o carpo distal. Em *Anhanguera santanae*, estas mesmas partes são formadas, respectivamente, por dois e três elementos. Como devemos interpretar a questão da fusão ou não de ossos em pterossauros ainda não se encontra bem definida no atual estágio dos conhecimentos, não devendo ser utilizada como característica diagnóstica.

Wellnhofer (1985) ainda descreveu a articulação proximal de um úmero esquerdo, a articulação distal de um úmero esquerdo e direito a parte proximal de uma ulna esquerda(?) e a parte proximal de um rádio esquerdo(?) como Santanadactylus cf. araripensis. Este material encontra-se depositado na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP 1982 I 92).

Após examinar este material chegamos a conclusão que estes ossos podem pertencer a dois indivíduos diferentes, com a articulação proximal do úmero esquerdo pertencente a um indivíduo diferente do que o restante do material. Esta suposição é reforçada pelas diferenças entre as seções transversais dos respectivos ossos, que foram colados antes mesmo de chegarem a instituição onde se encontram atualmente depositados.

Consideramos importante salientar que a articulação proximal do úmero é mais delgada do que os úmeros do gênero Santanadactylus. As diferenças entre este material descrito por Wellnhofer (1985) nesta região do úmero e os outros atribuídos a este gênero são maiores do que as diferenças entre as formas S. brasiliensis e S. araripensis.

Concluimos que o material atribuído por Wellnhofer (1985) a Santanadactylus cf. araripensis pode pertencer a dois indivíduos diferentes, sendo o mais correto classificar este material como Pterodactyloidea indet.

Uma outra forma de pterossauro atribuído ao gênero Santanadactylus é baseado em três materiais diferentes. O holótipo é formado por ulna, rádio, carpal proximal e distal, metacarpo I a IV, pteróide, parte da 1ª falange de dígito alar e uma ungueal, todos pertencentes a um membro anterior esquerdo de um mesmo indivíduo, que se encontram depositados na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP 1980 I 122). Ainda nesta instituição existe um úmero esquerdo (BSP 1980 I 43), que juntamente com o material composto pela 1ª e 2ª falange de um membro alar esquerdo (MZ A/III 522) depositados no Institut und Museum für Paläontologie der Universität Zürich, foram considerados os parátipos da forma Santanadactylus pricei descrita por Wellnhofer (1985).

A comparação realizada entre o material-tipo de S. pricei como material de Santanadactylus araripensis demonstrou que praticamente não existem diferenças entre estas duas formas. Somente pudemos verificar a presença de um forâmen pneumático na parte anterior da ulna em S. pricei, inexistente no material-tipo de S. araripensis, além do tamanho distinto destas espécies.

O úmero esquerdo, um dos parátipos propostos por Wellnhofer (1985), somente foi atribuído a S. pricei devido ao seu tamanho pequeno. Porém, a forma deste úmero é praticamente idêntica ao úmero atribuído a S. araripensis, podendo ser classificado nesta espécie.

Com relação ao material que se encontra em Zurique, acreditamos que estas duas falanges poderiam pertencer ao mesmo pterossauro que o material-tipo de S. pricei.

Uma última espécie atribuída ao gênero Santanadactylus é baseada em partes de membros anteriores, compostos de ulna, rádio carpais proximal, distal e latero-distal, três sesamóides, além de um pteróide e a parte proximal de um metacarpo IV de um membro anterior direito. Todo este material pertence a um mesmo indivíduo, e está depositado na Bayerische Staatssammlung für Palaontologie und historische Geologie (BSP 1980 I 121).

As características importantes destacadas por Wellnhofer (1985) é o rádio relativamente robusto (2/3 de espessura da ulna) e a forma dos carpais.

Examinando o material em questão pudemos observar que a forma dos carpais é bastante distinta dos carpais de Santanadactylus araripensis apesar de em ambos a região carpal ser formada por um carpal proximal e um carpal distal. Esta diferença pode ser, em nossa opinião, a nível genérico e não somente a nível específico. Porém é importante lembrar que Santanadactylus spixi não pode ser comparado a Santanadactylus brasilensis, o que deixa para o futuro a solução deste problema, com a descoberta de um material mais completo.

A primeira mandíbula de pterossauro encontrada na baía do Araripe foi descrita por Kellner (1984a,b). Trata-se de uma sínfise mandibular que foi designada de Brasileodactylus araripensis, classificada provisoriamente na família Ornitho-

cheiridae. Como características principais este pterossauro exibe um alargamento na parte distal da mandíbula, onde se situam os maiores dentes, e a ausência de crista na parte ventral da mandíbula. Foi através deste trabalho que se pode, pela primeira vez, realizar comparações entre algumas espécies de pterossauros da bacia do Araripe, algumas das quais ainda se encontram em fase de estudo (Anhanguera blittersdorffi, Cearadactylus atrox). Este material encontra-se depositado na Coleção Desireé (CD-R-002), de propriedade de Rainer A. von Blittersdorff, no Rio de Janeiro.

O primeiro crânio completo proveniente de pterossauro da formação Santana foi denominado de Anhanguera blittersdorffi e encontra-se depositado na Coleção Desireé (CD-R-001). A primeira referência a este material foi feita por Campos (1983) e a descrição completa foi realizada por Campos & Kellner (1985a).

A particularidade deste crânio é a crista sagital situada na parte anterior do crânio, que nunca tinha sido registrada antes nesta posição em um réptil voador, que é uma das características da família Anhangueridae (Campos & Kellner, 1985a).

Posteriormente foi encontrado um segundo crânio desta espécie de pterossauro, desta vez com a mandíbula completa. Foi observada a presença nesta mandíbula uma crista sagital na parte ventral, reforçando a classificação de uma nova família para esta forma (Campos & Kellner, 1985b).

Wellnhofer (1987), com base em um crânio e mandíbula (BSP 1987 I 46) e uma segunda mandíbula (BSP 1987 I 47), todos apresentando cristas sagitais, determinou as formas Tropeognathus mesembrinus e Tropeognathus robustus, que foram classificadas na família Criorhynchidae. Todo este material se encontra depositado na Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie.

Analisando a literatura disponível pudemos verificar que a família Criorhynchidae é baseada apenas em uma pequena pré-maxila bastante fragmentada, do Cenomaniano, Cambridge Greensand, Inglaterra.

Esta família de pterossauros, suposta diferente das demais, possui como características principais os dentes bastan

te verticalizados, com seção transversal circular e a parte anterior do crânio muito alto e maciço. Pelo que pudemos verificar até o presente momento não nos parece que algum pterossauro da formação Santana tenha possuído este conjunto de características.

Por outro lado, a família Anhangueridae se caracteriza pela crista sagital na parte anterior do crânio e na parte ventral da mandíbula, além de uma dentição formada por dentes muito grandes na parte mais distal do rosto, que são curvados para frente, revelando uma excelente adaptação para uma atividade piscatória deste grupo de pterossauros.

As diferenças entre os gêneros Tropeognathus e Anhanguera, como número de dentes, posição e forma das cristas nos parecem ser de ordem específica. Não existe, segundo a nossa interpretação, nenhuma característica que pudesse justificar a criação de um gênero novo, estando a diagnose proposta por Wellnhofer (1987) para o gênero Tropeognathus inclusive englobada na diagnose de Anhanguera. Deste modo consideramos Tropeognathus sinônimo de Anhanguera, que passa a ser constituído pelas espécies A. blittersdorffi, A. mesembrinus e A. robustus, além de A. santanae. Qualquer outra conclusão somente poderá ser tomada com o achado de um material mais completo destas formas.

Ainda atribuído ao gênero Anhanguera existe uma bacia de pterossauro completa, descrita por Wellnhofer (1988). Trata-se de parte de um esqueleto quase completo, depositado no American Museum of Natural History (AMNH 22555) que se encontra na Bayerische Staatssammlung für Palaontologie und Historische Geologie para preparação e estudo. Segundo Wellnhofer (com. pess.) o trabalho completo será publicado em breve.

Um outro crânio encontrado na bacia do Araripe foi estudado por Leonardi & Borgomanero (1983, 1985). Este material encontra-se depositado na coleção do Sr. Guido Borgomanero (CB-F-PV-93). Como característica principal os autores mencionam um espaço vazio entre a pré-maxilar e a mandíbula, que não se incluem.

Examinando este material, podemos constatar a necessidade de que o mesmo seja melhor preparado, principalmente na parte do rosto do animal para que se possa verificar a presença

deste "espaço vazio", característica muito rara e importante para a classificação de Cearadactylus atrox, nome dado a esta forma pelos autores.

Por último vale a pena mencionar uma nova forma de pterossauro que está sendo estudado por Kellner & Campos (1987). Trata-se do primeiro pterossauro sem dentes da América do Sul.

Existe, ainda, um outro crânio, também de um pterossauro sem dentes, que está sendo preparado, e será estudado em maior detalhe oportunamente.

Outro material que vale a pena ser destacado encontra-se depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 1475-R). Trata-se de parte de um nódulo calcário com 122 mm de comprimento e 87 mm de largura onde se encontra preservado parte de tecido mole. Pode-se observar alguns ossos, dois dos quais se assemelham a articulação proximal do úmero e algum osso da cintura peitoral (escápula?). Por todo nódulo se encontram vestígios de tecido mole, mesmo na parte lateral onde o mesmo ainda encontra-se encoberto. A superfície deste material exibe uma série de pequenos sulcos, formando um desenho de linhas cruzadas, lembrando a epiderme. Toda esta parte correspondente ao tecido mole se encontra muito dobrada e por vezes situada acima dos ossos. Também podem ser observados em alguns pontos canais, que são preenchidos por micro-camadas paralelas a orientação principal do canal. Ao que tudo indica, estes canais se situam abaixo da epiderme.

No atual estágio de preparação é muito difícil interpretar se este tecido mole corresponde a membrana da asa ou de outra parte do corpo, sendo esta última a mais provável.

Também foram encontrados na bacia do Araripe restos de membrana de asa de um pterossauro (Campos, Ligabue & Taquet, 1984), um par de asas praticamente completas (Leonardi & Borgomanero, 1987) e diversos outros restos de pterossauros; muitos dos quais depositados em instituições oficiais e coleções particulares, que estão sendo preparados e estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material da formação Santana, bacia do Araripe foi atribuído por alguns autores as famílias Ornithocheiridae e Criorhynchidae (Price, 1971; Wellnhofer, 1985, 1987; Buissonjé, 1980, 1981).

Tivemos a oportunidade de examinar grande parte do material atribuído a estas famílias, cujos representantes são principalmente encontrados nos sedimentos do Turoniano do Middle Chalk de Kent e Cenomaniano do Cambridge Greensand, na Inglaterra. Tratam-se basicamente de fragmentos da parte anterior de crânios e mandíbulas e, por vezes, restos de membros anteriores e vértebras.

Na literatura existe uma verdadeira confusão de quais são as formas e as diagnoses destes répteis voadores encontrados na Inglaterra. Tratam-se de diversos nomes distintos (mais de trinta), baseados em material muito semelhante (é relativamente fácil estabelecer sinonímias), não tendo a maioria dos autores se preocupado com uma comparação mais detalhada da espécie que estavam descrevendo com aquelas já descritas. O material-tipo de Ornithocheirus compressirostris (Owen, 1851), espécie-tipo apontada por Wellnhofer (1978) para a família Ornithocheiridae, é um bom exemplo das controvérsias que cercam este grupo de pterossauros. Tratam-se, segundo a descrição original, de dois restos da arcada superior de um crânio. Examinando este material, que se encontra depositado no British Museum Natural History (nº 39410), pudemos verificar que um destes fragmentos pertence a uma mandíbula, e pode não pertencer ao mesmo indivíduo que o pedaço craniano. Quanto mais o material pós-craniano, também atribuído a esta espécie (vide Wellnhofer, 1978).

Nesta verdadeira confusão taxonômica em que se encontram este grupo de pterossauros, consideramos praticamente impossível e fora de propósito associar qualquer outro material a Ornithocheiridae, sem que antes seja feito um cuidadoso estudo deste grupo de répteis voadores. O mesmo ocorre com a família Criorhynchidae, baseada somente em um fragmento de pré-maxila.

De qualquer maneira, conseguimos, a grosso modo, diferenciar quatro grupos principais, baseados na parte anterior de

pré-maxilas, maxilas e mandíbulas:

- 1º) pterossauros com rosto comprido, relativamente baixo, terminando em ponta na parte mais distal, com os bordos alveolares paralelos;
- 2º) pterossauros com rosto comprido, relativamente baixo, terminando de forma arredondada, com os bordos alveolares não paralelos;
- 3º) pterossauros com o rosto comprido, indicando possivelmente a presença de cristas sagitais, com alvéolos paralelos, terminando em ponta;
- 4º) pterossauros com o rosto alto, maciço (curto?), onde agrupamos o material-tipo de Criorhynchus simus (Owen, 1861);
- 5º) pterossauros desprovidos de dentes, representados por apenas uma pequena parte de mandíbula, ainda não descrita.

A maior parte do material examinado revela, segundo nossa interpretação, que os pterossauros do Cambridge Greensand são animais de porte menor do que as formas até o presente momento encontradas na formação Santana. Existem, no entanto, exceções, como alguns ossos longos como a articulação proximal (incompleta) de um úmero proveniente do Lower Chalk, Kent (nº R-1935), que pertence a um animal de grandes proporções.

O material que mais se parece com o material encontrado na bacia do Araripe é o relacionado aos grupos 2 e 3. Mesmo assim, são muito poucas as possibilidades de comparação devido ao estado muito fragmentado do material inglês. Quando olhamos para este material nos perguntamos se algum dia será possível de finir os gêneros Ornithocheirus (família Ornithocheiridae) e Criorhynchus (família Criorhynchidae) de maneira satisfatória.

De qualquer maneira, consideramos mais correto e prudente no atual estágio dos estudos manter as faunas de pterossauros encontradas na bacia do Araripe separadas das formas inglesas.

Com relação aos diversos nomes diferentes propostos para os pterossauros da formação Santana, existe a possibilidade, já levantada em diversos trabalhos anteriores, de que alguns destes representem uma mesma espécie. Por este motivo e afim de não aumentar a proliferação inútil de nomes, considera-

mos prudente evitar novas proposições de formas novas para a formação Santana, que não possam ser muito bem comparadas e diferenciadas com a maior parte das formas já descritas. Qualquer nova espécie deve ser baseada em crânios e/ou mandíbulas, que são, ao nosso ver, as partes mais diagnósticas dos pterossauros.

BIBLIOGRAFIA

- BUISONJÉ, P.H. (1980) - Santanadactylus brasiliensis nov. gen., nov. sp., a long-necked, large pterosaurie from the Aptian of Brazil, I-II. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., (B), 83(2): 145-172.
- BUISONJÉ, P.H. (1981) - Santanadactylus brasiliensis: Skelet-re constructie van een vliegend reptiel met zes meter vlucht. Gea., 14(2): 37-48.
- CAMPOS, D.A. (1983) - Um novo pterossauro da Chapada do Araripe. An. Acad. brasil. Ciênc., 55(1): 141-142.
- CAMPOS, D.A. & KELLNER, A.W.A. (1985a) - Panorama of the flying reptiles study in Brazil and South America. An. Acad. brasil. Ciênc., 57(4): 453-466.
- CAMPOS, D.A. & KELLNER, A.W.A. (1985b) - Um novo exemplar de Anhanguera blittersdorffi (Reptilia, Pterosauria) da formação Santana, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. Resumo das Comun. do IX Cong. brasil. Paleont.: 13.
- CAMPOS, D.A.; LIGABUE, G. & TAQUET, P. (1984) - Wing membrane and wing supporting fibers of a flying reptile from the Lower Cretaceous of the Chapada do Araripe (Aptian, Ceará State, Brazil). Third Sympos. on Mesozoic Terrest. Ecosystems, short papers, 37-39.
- KELLNER, A.W.A. (1984a) - Ocorrência de uma mandíbula de Pterosauria (Brasileodactylus araripensis, nov. gen., nov. sp.) na formação Santana, Cretáceo da chapada do Araripe, Ceará, Brasil. An. 33^o Cong. brasil. Geol., 2: 578-590.
- KELLNER, A.W.A. (1984b) - Descrição preliminar de material de Brasileodactylus araripensis e Panorama do estudo dos répteis voadores no Brasil e na América do Sul. Resumos 7^a Jornada Interna de Iniciação Científica, CCMN-CT, UFRJ, 31.

- KELLNER, A.W.A. (1987) - Ocorrência de um novo crocodiliano no Cretáceo Inferior da bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. An. Acad. brasil. Ciênc., 59(3): 219-232.
- KELLNER, A.W.A. & CAMPOS, D.A. (1987) - Sobre um novo pterossau^{ro} com crista sagital da bacia do Araripe, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. An. Acad. brasil. Ciênc., 59(3): 277 (Resumo).
- KELLNER, A.W.A. & CAMPOS, D.A. - Sobre um novo pterossauro com crista sagital da bacia do Araripe, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. An. Acad. brasil. Ciênc. (no prelo).
- LEONARDI, G. & BORGOMANERO, G. (1983) - Cearadactylus atrox nov. gen., nov. sp., novo Pterosauria (Pterodactyloidea) da chapa da do Araripe, Ceará, Brasil. Resumo das Comunicações do 8^o Cong. brasil. Paleont.: 17.
- LEONARDI, G. & BORGOMANERO, G. (1985) - Cearadactylus atrox nov. gen., nov. sp., novo Pterosauria (Pterodactyloidea) da chapa da do Araripe, Ceará, Brasil. Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Série Geologia, 27, Seção Paleont. e Estrat., 2 (trab. apresentado no VIII Cong. brasil. Paleont.), 75-80.
- LEONARDI, G. & BORGOMANERO, G. (1987) - The skeleton of a pair of wings of a pterosaur (Pterodactyloidea, ?Ornithocheiridae, cfr. Santanadactylus) from the Santana formation of the Araripe plateau, Ceará, Brazil. An. X Cong. brasil. Paleont., 1: 123-129.
- MARTINS NETO, R.G. (1987) - A paleoentomofauna brasileira: estágio atual do conhecimento. An. X. Cong. brasil. Paleont., 2: 567-591.
- MAWSON, J. & WOODWARD, A.S. (1907) - On the Cretaceous Formation of Bahia (Brazil), and on the vertebrate fossils collected therein. Quaterly Journal, Geological Society of London, 63: 128-139.
- PRICE, L.I. (1953) - A presença de Pterosauria no Cretáceo Superior do Estado da Paraíba. Notas Prelim. Estudos, Div. Geol. Miner., 71: 1-10.

- PRICE, L.I. (1971) - A presença de Pterosauria no Cretáceo Inferior da chapada do Araripe, Brasil. An. Acad. brasí. Ciênc.. Suplem., 43: 451-461.
- SPIX, J.B.von & MARTIUS, C.F.P.von (1823-1831) - Reise in Brasilien. (Viagem pelo Brasil, trad. Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro - 1938), 4 volumes.
- WELLNHOFER, P. (1977) - Araripedactylus dehmi nov. gen. nov. sp., ein neuer Flugsaurier aus der Unterkreide von Brasilien. Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol., 17: 157-167.
- WELLNHOFER, P. (1978) - Handbuch der Paläoherpetologie - Teil 19 - Pterosauria. Gustav Fischer Verlag, 1-82.
- WELLNHOFER, P. (1985) - Neue Pterosaurier aus der Santana Formation (Apt) der chapada do Araripe, Brasilien. Paleontographica Abt. A, 187(4-6): 105-182.
- WELLNHOFER, P. (1987) - New crested Pterosaurs from the Lower Cretaceous of Brazil. Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol., 27: 175-186.
- WELLNHOFER, P. (1987) - Terrestrial locomotion in Pterosaurs. Historical Biology, 1: 3-16.
- WELLNHOFER, P. et al., (1983) - A pterosaurian notarium from the Lower Cretaceous of Brazil. Paläont. Zeit., 57(1-2): 147-157.

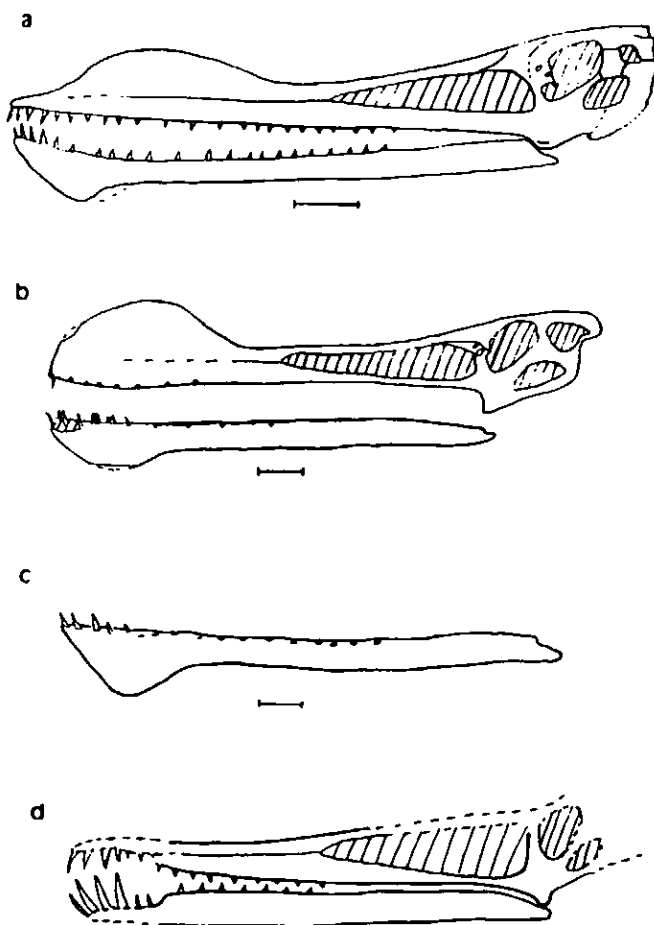


Figura 1 - Desenho esquemático do crânio e mandíbula de Anhanguera blittersdorffi (a), Anhanguera mesembrinus (b), Anhanguera robustus (c), Cearadactylus atrox (d).

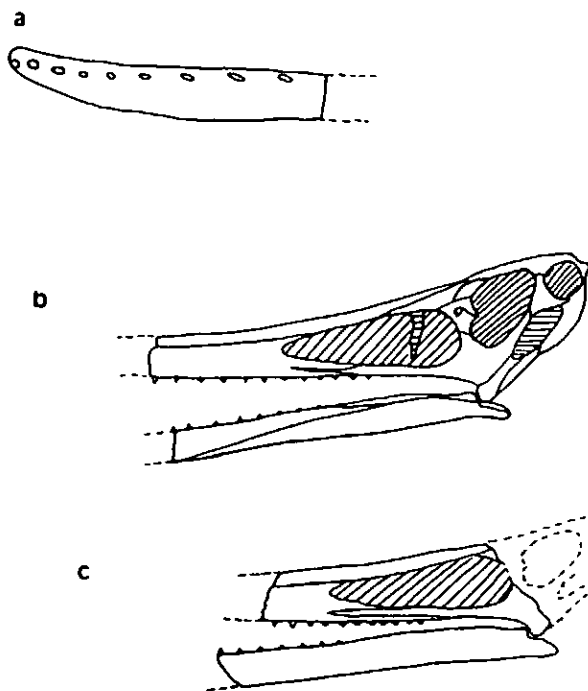


Figura 2 - Desenho esquemático de parte do material-tipo de Brasileodactylus araripensis (a), Anhanguera santanae (b) e Santanadactylus araripensis (c).