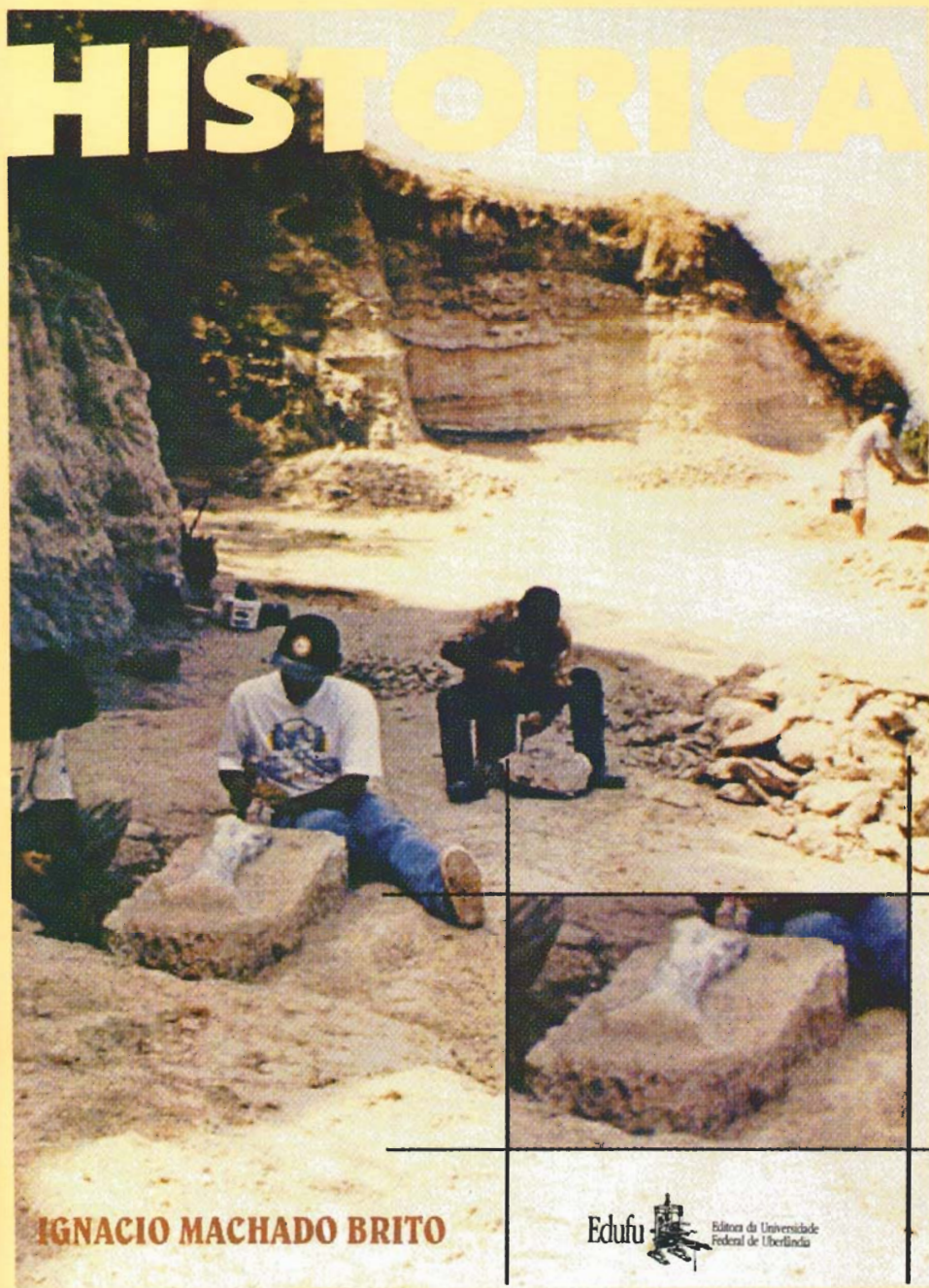


GEOLOGIA

HISTÓRICA



IGNACIO MACHADO BRITO

Edufu  Editora da Universidade
Federal de Uberlândia

CAPÍTULO VI

BACIAS INTRACRATÔNICAS DO NORDESTE DO BRASIL

Ismar de Souza Carvalho

INTRODUÇÃO

As bacias intracratônicas do Nordeste do Brasil são áreas sedimentares cretáceas que tiveram sua origem e evolução controladas por reativações dos alinhamentos estruturais das rochas do embasamento Pré-Cambriano. Os processos geológicos e tectônicos do Cretáceo, diretamente ligados à abertura do Oceano Atlântico, ocasionaram um regime de transcorrência, onde esforços tracionais levaram a falhas normais com abertura de grabens e meio-grabens na atual região central do Nordeste brasileiro.

Estas bacias situam-se no oeste dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e sul do estado do Ceará, Nordeste do Brasil, apresentando seqüências sedimentares distintas. Possuem uma ampla variedade de icnofósseis de invertebrados e vertebrados, fósseis de invertebrados, vertebrados e vegetais, além de palinomorfos (Fig. 1).

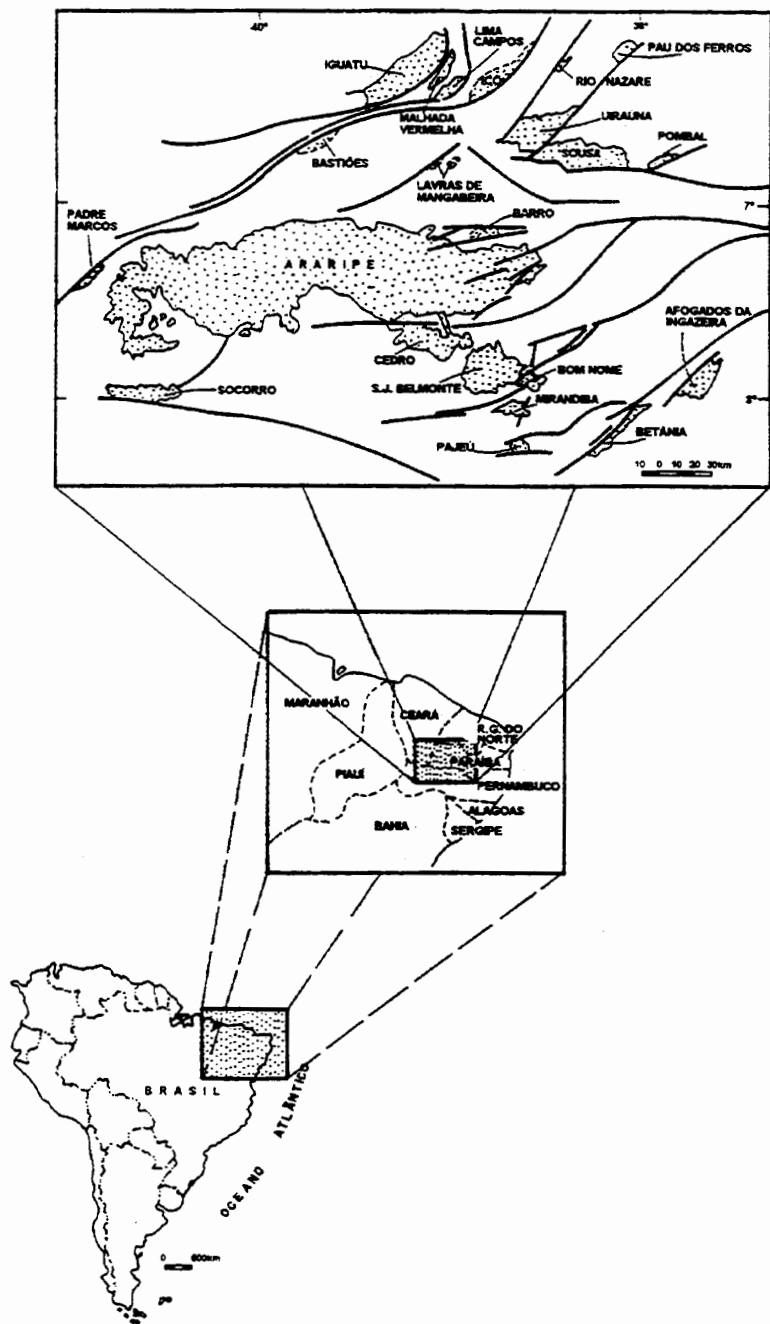


Figura 1 - Mapa da localização das bacias intracontinentais cretácicas do Nordeste.

TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS: ORIGEM DO PROTO-OCEANO ATLÂNTICO, MIGRAÇÃO DA AMÉRICA DO SUL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Desde o final do Permiano, o acúmulo de sedimentos nas bacias sedimentares brasileiras era pouco expressivo. Restringia-se principalmente às porções das áreas intracontinentais do Amazonas, Paraná e Parnaíba. Contudo, a partir do Jurássico, após 100 milhões de anos, a estabilidade da plataforma brasileira é abalada: submetida a intensos esforços tectônicos, há o início da ruptura da crosta continental gondwânica e, ao longo das discontinuidades do embasamento pré-cambriano, originam-se inúmeras novas bacias sedimentares, processando-se uma intensa sedimentação continental.

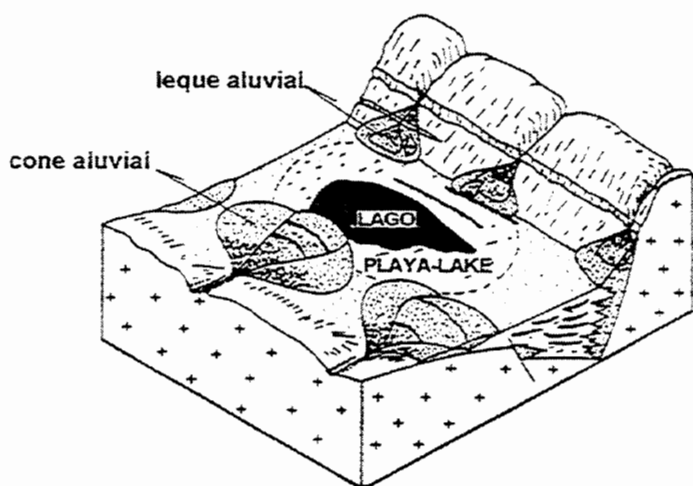
Nossa história tem início aqui, com o continente africano ainda conectado à América do Sul e o oceano Atlântico em sua fase inicial de desenvolvimento. Estamos há 150 milhões de anos no atual interior do Nordeste do Brasil, numa área de centenas de quilômetros quadrados, onde, em várias depressões limitadas por falhas, rios efêmeros e lagos rasos eram ambientes importantes para uma abundante biota (Fig. 2).

As bacias interiores do Nordeste representam parte de um sistema de riftes desenvolvidos ao longo de zonas de falhas no embasamento pré-cambriano, e que teriam continuidade na África. Os pequenos riftes do interior do Nordeste brasileiro teriam se individualizado como pequenos lagos tectônicos que captavam a rede de drenagem, e apesar de uma evolução tectono-sedimentar própria, poderiam, segundo Machado Jr. *et alii* (1990), ter tido uma eventual ligação física. A estreita semelhança litofaciológica entre os depósitos das diversas bacias refletiria o mesmo regime tectônico, climático e processos sedimentares nelas atuantes.

Na concepção de Popoff (1988), o Atlântico Sul, em seu momento inicial de formação, poderia ser subdividido em três domínios tectono-sedimentares: austral, tropical e equatorial, que seriam diácronos ao longo do Eocretáceo. Contudo, haveria uma repetição do mesmo cenário evolutivo pré-rift - rifteamento continental - abertura oceânica, sub-síncronos, no meio de cada domínio tectono-sedimentar. As bacias interiores do Nordeste brasileiro estariam situadas no domínio tropical, cujos limites seriam a zona de fratura Pernambuco-Birao-Khartoum, ao norte do Cráton do Congo e limitada ao sul pela discontinuidade de Porto Alegre - Baía de Walwis - Mombasa.

- MODELOS DE MEIO-GRABENS CONTINENTAIS -

A - DRENAGEM INTERNA: Na margem com maior declividade há a formação de pequenos leques aluviais e, na menor declividade, amplos cones aluviais. Na parte interna estabelecem-se lagos e/ou Playa - lakes.



B - DRENAGEM AXIAL: Representa um estágio de evolução tectono-sedimentar da bacia meio-graben com drenagem interna. Caracteriza-se por possuir um canal fluvial disposto de forma paralela ao eixo da bacia.

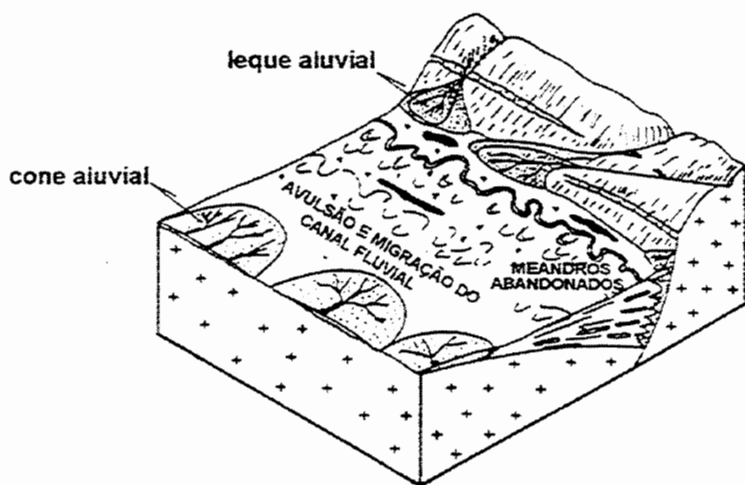


Figura 2 - Modelos de meio-grabens continentais e aspectos de seus depósitos sedimentares (Modificado de Leeder & Gawthorpe, 1987).

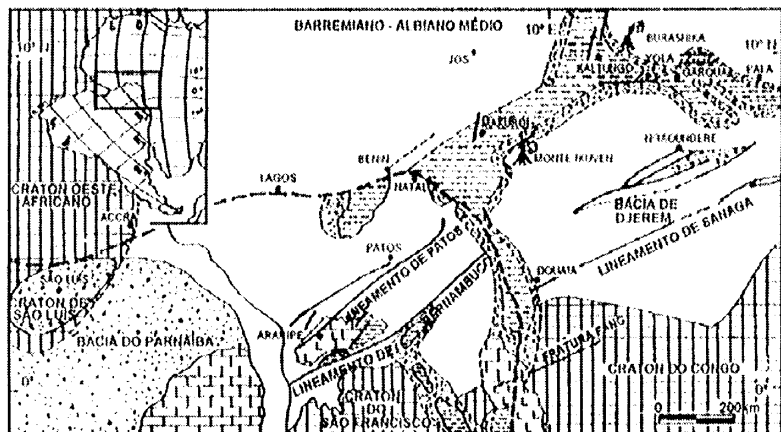
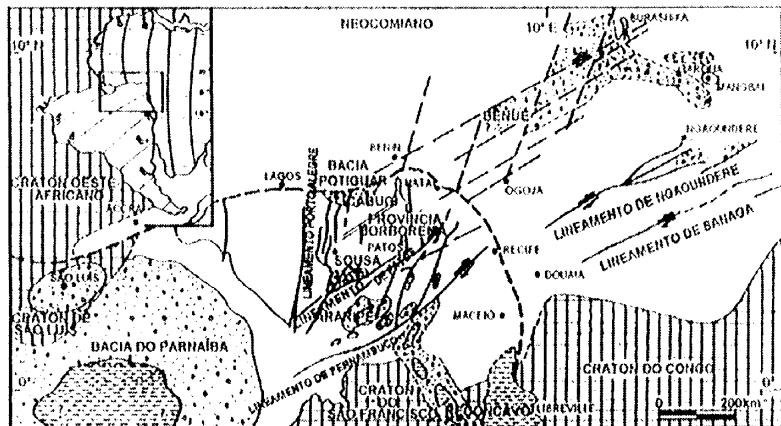
Durante o início do Mesozóico, as condições climáticas quentes e áridas foram marcantes no hemisfério sul. A conexão da América do Sul e África num grande bloco continental, impossibilitava uma maior umidade nas regiões interiores. Este processo de "continentalização" é bem evidenciado, através do registro geológico, pelos amplos depósitos eólicos distribuídos nas bacias intracratônicas brasileiras e africanas.

Com o rompimento da crosta litosférica e estabelecimento inicial de um sistema lacustre e fluvial ao longo das depressões então formadas, o clima sofreu uma mudança gradual para condições de maior umidade. Estas transformações associam-se diretamente às modificações do regime tectônico, com a migração da América do Sul e conseqüente formação do oceano Atlântico (Fig. 3).

Durante o Eocretáceo, apesar do predomínio das condições climáticas quentes, houve variações no que se refere à umidade (Fig. 4). Segundo Petri (1983), na região das atuais bacias intracratônicas do Nordeste e bacia do Parnaíba, no início do Eocretáceo, as condições climáticas foram mais úmidas que as de regiões situadas ao sul (bacia do Recôncavo-Tucano-Jatobá), onde o clima teria tido um caráter mais seco, com chuvas fortes e concentradas. As evidências fornecidas pela interpretação dos ambientes deposicionais e dos fósseis indicam que a existência de lagos no Nordeste (do tempo Aratu ao tempo Buracica) fizeram com que o clima permanecesse úmido. A partir de então, haveria uma reversão desta tendência, predominando condições climáticas mais secas. Uma interpretação similar também foi apresentada por Lima (1983), através do estudo da microflora. O clima inicial do Cretáceo teria sido quente e úmido, sendo substituído por um curto episódio mais frio (subtropical). Apesar do subsequente retorno de condições mais quentes no final do Eocretáceo, o clima tenderia a ser mais seco. Esta condição prevaleceria a partir do tempo Alagoas (Aptiano), com um progressivo aumento de aridez.

São apresentadas, a seguir, as principais bacias sedimentares intracratônicas Mesozóicas do Nordeste do Brasil.

Figura 3 - Aspectos geológicos da região Nordeste do Brasil e Oeste da África durante o Cretáceo inferior.



- LEGENDA -



- VULCANISMO



-- SEDIMENTOS FLÚVIO-LACUSTRES/
LEQUES ALUVIAIS



-- SEDIMENTOS LACUSTRES



-- SEDIMENTOS LACUSTRES /
LAGUNAR (CARBONÁTICO)



-- SEDIMENTOS DE MAR INTERIOR
(HALITA E GIPSITA)



-- LIMITES DE PLACA SUL-AMERICANA
E AFRICANA



-- DISCONTINUIDADE GRAVIMÉTRICA



-- FALHAMENTOS



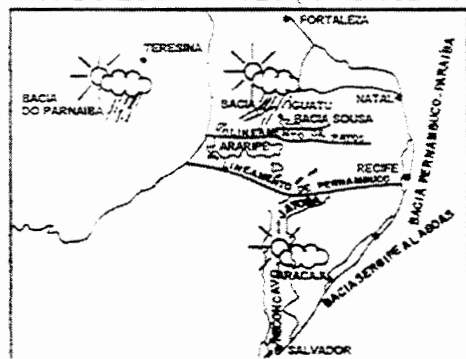
-- ZONA DE MILONITIZAÇÃO/
FALHAMENTO TRANSCORRENTE

MODIFICADO DE : POPOFF, 1988

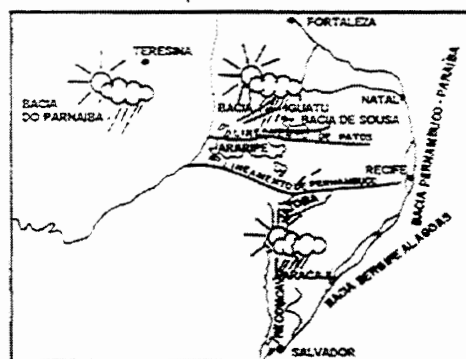
FIGURA 3 - ASPECTOS GEOLÓGICOS DA REGIÃO
NORDESTE DO BRASIL E OESTE DA ÁFRICA
DURANTE O CRETÁCEO INFERIOR




- CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO EOCRETÁCEO -

INÍCIO DO EOCRETÁCEO (RIO DA SERRA)



NEOCOMIANO (ARACATU - BURACICA)



-  - CLIMA ÁRIDO
-  - CLIMA QUENTE E SECO
-  - CLIMA QUENTE E ÚMIDO

FINAL DO EOCRETÁCEO

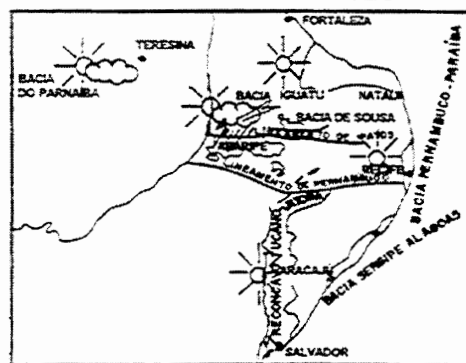


Figura 4 - Aspectos da evolução paleoclimática durante o Eocretáceo na região Nordeste do Brasil.

A BACIA DE SOUSA

Geologia

A bacia de Sousa abrange uma área de 1.250 km², localizando-se no oeste do Estado da Paraíba, nos municípios de Sousa e Uiraúna.

O embasamento constitui-se de rochas pré-cambrianas, em especial rochas metamórficas de alto grau, que alinham-se preferencialmente nas direções nordeste-sudoeste e este-oeste. As rochas predominantes neste embasamento são migmatitos, granitos, gabros e anfíbolitos.

Os principais tipos litológicos distribuídos na bacia de Sousa compreendem rochas clásticas. São brechas e conglomerados brechóides, arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos. Por vezes ocorre uma cimentação carbonática nessas rochas, sendo que o carbonato pode vir a constituir inclusive margas e níveis centimétricos de calcário.

A formalização da litoestratigrafia cretácea da bacia de Sousa e das duas outras adjacentes - Uiraúna/Brejo das Freiras e Pombal - deve-se a Mabesoone (1972) e Mabesoone & Campanha (1973/1974). Designaram o Grupo Rio do Peixe, o qual possui uma espessura total de 2.870 metros, subdividindo-o nas formações Antenor Navarro, Sousa e Piranhas. As formações Antenor Navarro e Piranhas constituem-se por sedimentos imaturos, mal selecionados, incluindo brechas e conglomerados brechóides, com seixos e blocos de rochas metamórficas e magmáticas, numa matriz arcoseana grossa. Estes tipos litológicos situam-se próximos das bordas falhadas. Em direção ao depocentro da bacia, ocorrem arenitos grossos e conglomeráticos e arenitos mais finos, por vezes intercalados com siltitos e folhelhos. Estratificações cruzadas acanaladas, tabulares, *climbing-ripples* e marcas de ondas são as principais feições sedimentares. Já a Formação Sousa é essencialmente caracterizada por argilitos e folhelhos intercalados ou não com níveis de arenito e siltito; podem ocorrer também nódulos carbonáticos e margas. Dentre as estruturas sedimentares são comuns gretas de contração, estruturas convolutas, marcas de onda, *climbing-ripples*, marcas de gotas de chuva e bioturbações. A coloração destas rochas é geralmente marrom avermelhada, ocorrendo, porém, níveis esverdeados e acinzentados.

A deposição nesta bacia estaria condicionada, segundo Lima Filho (1991), por seus estágios de evolução tectônica. Durante o tempo Dom João (andar Purbeckiano), teria tido origem uma bacia sigmoidal na inflexão das falhas nordeste-sudoeste e este-oeste, devido à extensão crustal; a partir do tempo Rio da Serra (Berriasiano a Hauteriviano), ainda submetida aos mesmos esforços, aumentaria a área da bacia, ocorrendo o abatimento de alguns blocos, e sua forma passaria a ser romboidal. No último estágio, provavelmente no final do tempo Aratu (andar Barremiano Inferior), haveria uma modificação da direção dos esforços extensionais e a sedimentação na bacia começaria a cessar.

Os depósitos assim formados refletem uma sedimentação controlada diretamente pela atividade tectônica. Nas bordas falhadas da bacia, a deposição se processaria num ambiente de leques aluviais, os quais gradariam para um sistema fluvial entrelaçado em sua porção distal. Na região mais central da bacia, a diminuição do gradiente conduziria ao desenvolvimento de um sistema fluvial meandrante, com ampla planície de inundação, onde se desenvolveriam lagos perenes e temporários (Fig. 5).



Figura 5 - A



(B)

Figura 5 - Nos lagos perenes temporários do tempo Aratu (Barremiano Inferior) desenvolvia-se uma fauna de conchostráceos paleolimnadiopsídeos gigantes (A). Além disso a grande disponibilidade de nutrientes nos sedimentos do substrato levariam a uma grande atividade de bioturbação por invertebrados (B).

Paleontologia e Idade dos Depósitos

A existência de uma abundante icnofauna de vertebrados, composta por pegadas e pistas de carrossauros, celurosauros e ornitópodes é uma de suas características marcantes. Os icnofósseis de invertebrados também são freqüentes, consistindo de pistas e escavações originadas por artrópodes e anelídeos (Fig. 6).

Apesar da forte cor vermelha, típica de ambientes oxidantes e, por conseguinte, não propícia à fossilização, há alguns níveis de folhelhos, argilitos e siltitos esverdeados ou mesmo avermelhados, onde ocorrem fósseis. São ostracodes, conchostráceos, fragmentos vegetais, palinomorfos e escamas de peixes pertencentes ao gênero *Lepidotes*, os quais normalmente não estão bem preservados. A sedimentação em condições subaéreas e/ou os processos tafonômicos, onde o predomínio das condições químicas oxidantes teria sido marcante, inviabilizou a preservação de grande quantidade de restos orgânicos.

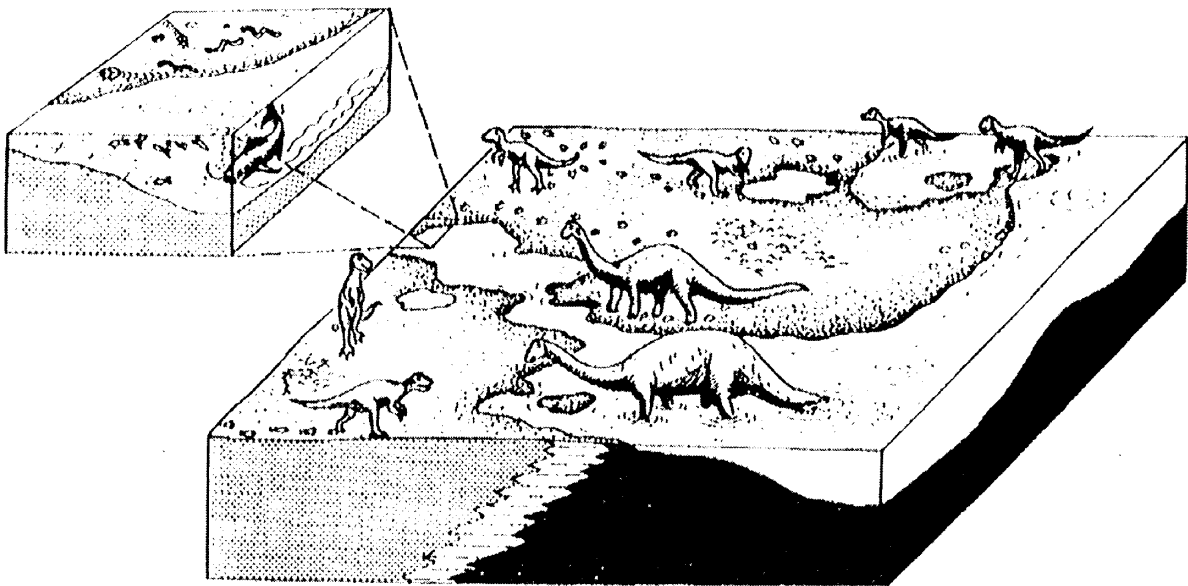


FIGURA 6 - RECONSTITUIÇÃO HIPOTÉTICA DO AMBIENTE DEPOSICIONAL NA LAOCALIDADE DE FAZENDA CAIÇARA-PIAU (BACIA DE SOUSA).

A primeira determinação da idade dos sedimentos desta bacia, com base em fósseis, deve-se a Moraes (1924), o qual, através das pistas de dinossauros de Passagem das Pedras (Fig. 7), propôs a idade Comanchiano (Eocretáceo). Nas análises de ostracodes por Braun (1966, 1969, 1970) e Mabesoone & Campanha (1973/1974), a idade proposta situa-se entre o Berriasiano e Hauteriviano. No estudo palinológico de Lima & Coelho (1987) foi atribuída uma idade correspondente ao andar local Aratu (Barremiano Inferior), enquanto que Regali (1990), na reanálise deste material palinológico, considerou que também estaria abrangido o andar Rio da Serra (Berriasiano e Hauteriviano). Considera-se, então, neste trabalho, que o tempo de deposição na bacia de Sousa ocorreria entre os andares Rio da Serra e Aratu (Neocomiano).



Figura 7 - Pista de dinossauro ornitíscuo em Passagem das Pedras, município de Souza (PB).

BACIA DE UIRAÚNA-BREJO DAS FREIRAS (TRIUNFO)

Geologia

Localizada no extremo oeste do Estado da Paraíba, nos municípios de Uiraúna, Poço, Brejo das Freiras, Triunfo e Santa Helena, esta bacia de 480 km² é um graben assimétrico, controlado por falhamentos transcorrentes de direção preferencial nordeste.

O embasamento da bacia é composto por rochas magmáticas (granitos, gabros e dioritos) e metamórficas (migmatitos, gnaisses, quartzitos, calcários cristalinos, metarcóseos e rochas calcissilicáticas) pré-cambrianas.

No interior da bacia, as litologias dominantes são rochas clásticas: brechas, conglomerados, arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos. Os carbonatos são raros, ocorrendo sob a forma de cimento, nódulos, níveis centimétricos de calcário ou em margas.

Os termos litoestratigráficos utilizados na bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras são os mesmos que os da bacia de Sousa. Porém, são reconhecidas apenas as formações Antenor Navarro e Sousa, sendo desconhecida a espessura total de tais depósitos nesta área sedimentar. A Formação Antenor Navarro distribui-se principalmente nas regiões norte-nordeste da bacia. Além das brechas e conglomerados próximos às bordas falhadas, ocorrem arenitos grossos arcoseanos, arenitos médio-finos quartzosos, com matriz argilosa ou cimento silicoso. As estruturas sedimentares são estratificações cruzadas acanaladas e plano-paralelas, e a coloração varia do cinza-amarelado ao avermelhado. Como a bacia é um graben assimétrico, as litologias microclásticas dispõem-se na porção sul-sudeste, onde foi maior o basculamento. Tais depósitos são abrangidos pela Formação Sousa, conjunto de folhelhos e argilitos que apresentam intercalações de arenitos e siltitos; as camadas de arenito fino, com uma geometria bem tabular, também são freqüentes. As estruturas sedimentares principais são marcas de onda, *climbing-ripples*, gretas de contração, laminação convoluta e estruturas de fluidização. Normalmente a coloração apresentada varia de marrom a amarelo-avermelhada.

Da mesma forma que a bacia de Sousa, sua origem relaciona-se aos movimentos de falhamentos transcorrentes. A bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras é uma bacia transtraccional, resultante dos movimentos extensionais noroeste-sudeste, que levaram os falhamentos transcorrentes nordeste-sudoeste do embasamento pré-cambriano a se comportarem como falhas normais e sofrerem uma inflexão nas proximidades do Lineamento Patos (direção este-oeste).

A deposição do material de maior granulometria próximo às bordas, ocorreu sob uma forte influência dos fenômenos tectônicos aí operantes, onde o abatimento de blocos gerava uma ruptura pronunciada na topografia do terreno. Em direção à região sul, a diminuição da declividade favorecia o estabelecimento de ambientes fluviais meandantes e lacustres.

Paleontologia e Idade dos Depósitos

Na bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras ocorrem conchostráceos e fragmentos ósseos, além de icnofósseis de invertebrados e vertebrados nos sedimentos microclásticos. Com exceção das pegadas de dinossauros localizadas próximo à borda norte, as demais ocorrências fossilíferas distribuem-se na região centro-sul da bacia (Carvalho, 1996).

Não existem dados micropaleontológicos ou palinológicos para os sedimentos desta bacia, o que impossibilita uma determinação mais acurada da idade de deposição de suas rochas. Porém, como demonstrado por Carvalho *et alii* (1993a, 1993b), o contexto geológico dos depósitos em que ocorrem os icnofósseis adjacentes às margens das bacias de Sousa e de Uiraúna é o mesmo. Situados próximos das bordas falhadas ao sul, em arenitos de granulação mais fina que dispõem-se intercalados às camadas de arenito conglomerático ou grosso, a interpretação paleoambiental indica sempre leques aluviais coalescentes e um sistema fluvial entrelaçado. Ao contrário do que possa representar uma continuidade física pretérita na sedimentação entre estas áreas sedimentares, a similaridade dos depósitos é apenas o reflexo de uma mesma evolução tectono-sedimentar-temporal.

Por analogia com os depósitos datados por palinologia da bacia de Sousa, e considerando a semelhança entre as icnofaunas, propõe-se uma idade entre os andares Rio da Serra e Aratu (Berriasiano e Barremiano Inferior) para a principal fase de sedimentação na bacia de Uiraúna.

BACIA DO ARARIPE

Geologia

A bacia do Araripe é a que apresenta a maior área de exposição de rochas cretáceas (12.200 km²) dentre as bacias intracratônicas do Nordeste. Localiza-se nas regiões sul do Estado do Ceará e oeste do Estado de Pernambuco.

O embasamento da bacia é composto por rochas magmáticas e metamórficas. Os granitos ocorrem distribuídos nas margens oeste e sul; gnaisses e migmatitos são os principais tipos litológicos de metamorfismo de alto grau. Rochas metassedimentares, como quartzitos e outras de baixo grau metamórfico (clorita-xistos, filitos e mármore) também compõem o embasamento da bacia.

As litologias sedimentares que a preenchem são constituídas por conglomerados, arenitos conglomeráticos, arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, margas, calcários, gipsita e anidrita (Fig. 8). A subdivisão litoestratigráfica destas rochas tem sido amplamente discutida e revista por inúmeros autores. Os termos litoestratigráficos mais adotados na literatura geológica da região (Beurlen, 1963, 1971; Cavalcanti & Viana, 1992) são as formações Cariri, Brejo Santo, Missão Velha, Santana e Exu.

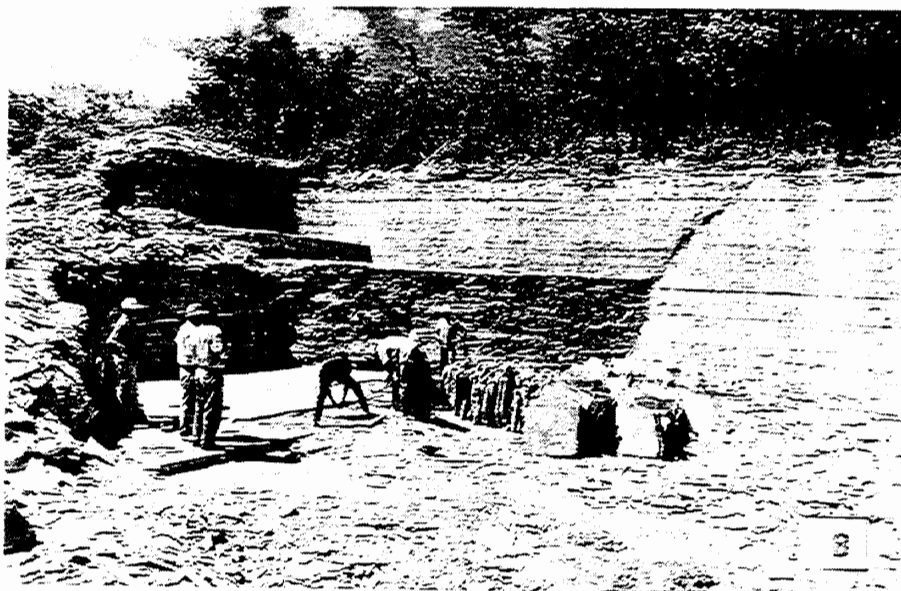


Figura 8 - Calcários laminados da formação Santana (membro Crato) em Santana do Cariri (CE).

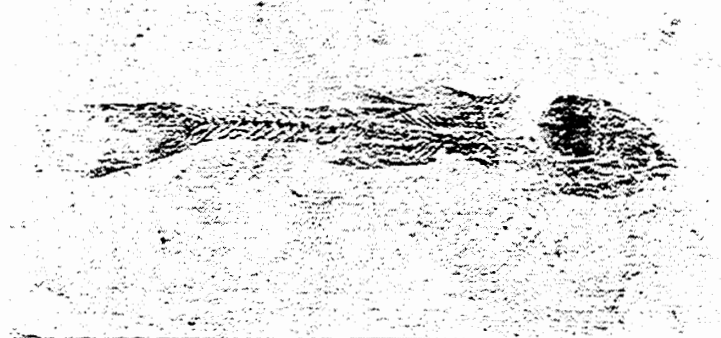
Algumas das concepções da história evolutiva da bacia do Araripe consideram-na num contexto poli-histórico iniciado no Paleozóico (Assine, 1992; Ponte, 1992). Porém como demonstrado por Carvalho *et alii* (1993b), as rochas consideradas como de um primeiro ciclo sedimentar paleozóico (Formação Cariri) contêm uma icnofauna dinossauriana similar à encontrada em rochas cretáceas de bacias adjacentes. A bacia do Araripe, bem como as demais bacias intracratônicas do Nordeste, seria pertencente a uma fase de evolução tectônica neocomiana, associada à formação do Atlântico Sul.

Paleontologia e Idade dos Depósitos

São inúmeras as localidades fossilíferas nesta bacia, em que microfósseis, icnofósseis, vegetais, invertebrados e vertebrados cretáceos são abundantes (Figuras 9 e 10). Uma revisão de toda esta paleofauna e paleoflora pode ser encontrada em Lima (1978) e Maisey (1991).



(A)



(B)



(C)

Figura 9 - Os fósseis da bacia do Araripe apresentam ótima preservação dos detalhes anatômicos. Nas figuras um inseto (A), um peixe (B) e uma larva de efemeróptera (C) com 110 milhões de anos.

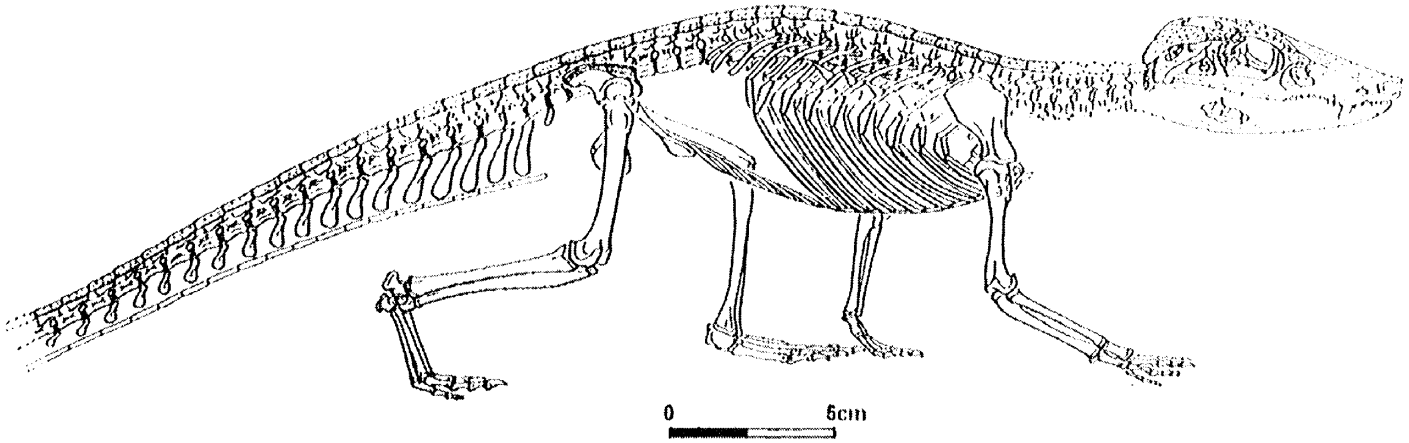


FIGURA 10 - ESQUELETO DE UM CROCODILO NOTOSSÚQUIO DO CRETÁCEO INFERIOR DA BACIA DO ARARIPE.

Figura 10 - Esqueleto de um crocodilo notossúquio do Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe. A distribuição cronológica dos depósitos da bacia do Araripe estariam situados entre o andar D. João (Purbeckiano) e final do andar Albiano.

BACIA DE CEDRO

Geologia

A bacia de Cedro situa-se no limite entre os estados de Pernambuco e Ceará, possuindo uma área de cerca de 690 km² (Fig. 11). Da mesma forma que outras áreas sedimentares do interior do Nordeste brasileiro, teve sua origem e evolução geológica condicionada à reativação de falhamentos pré-cambrianos durante o Eocretáceo. Compõe, assim, o sistema de riftes desenvolvidos a partir da movimentação transcorrente dos falhamentos que constituem os lineamentos Paraíba e Pernambuco.

O seu embasamento é composto por clorita-xistos, filitos, metavulcânicas e rochas gnáissico-migmatíticas. Além dessas rochas metamórficas, ocorrem intrusões graníticas próximas às bordas oeste, leste e nordeste. A bacia dispõe-se com seu maior eixo alongado na direção leste-oeste; tal controle é exercido pelos falhamentos do embasamento pré-cambriano, os quais são os responsáveis por sua estruturação.

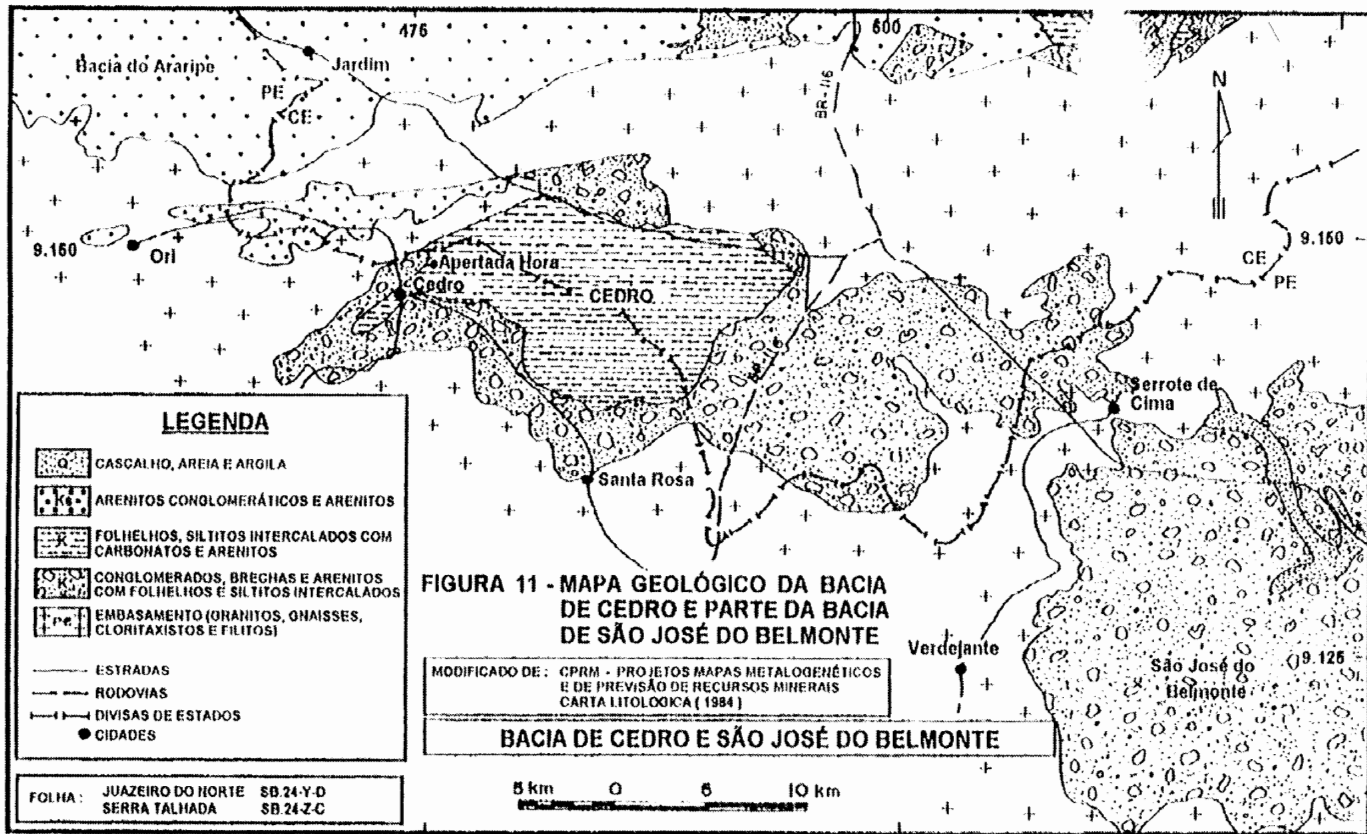
Nas regiões nordeste, sudeste e sudoeste da bacia de Cedro predominam conglomerados, brechas, arenitos conglomeráticos e arenitos; por vezes ocorrem intercalações de material clástico de menor granulometria, tais como siltitos e folhelhos. Na região centro-norte, folhelhos e siltitos, intercalados ou não, com níveis carbonáticos ou areníticos são as litologias principais. Na borda noroeste, dominam os calcários laminados e margas.

Estes depósitos têm sido atribuídos a duas unidades litoestratigráficas - formações Tacaratu e Aliança - que abrangeriam os sedimentos próximos às bordas (conglomerados, arenitos) e centro (folhelhos, carbonatos) da bacia (Assunção & Miranda, 1983; Sato, 1983). Contudo, as litologias existentes nesta área sedimentar são bastante similares às designadas como formação Antenor Navarro, formação Sousa e formação Santana (Membro Crato), em bacias próximas a esta.

Os paleoambientes deposicionais da bacia de Cedro são típicos de uma bacia tipo *rift*. São ambientes continentais, incluindo leques aluviais e rios entrelaçados próximos às margens da bacia; a drenagem foi endorréica. Nos locais onde o gradiente era menor, desenvolveram-se lagos rasos e efêmeros. A existência de um pacote de calcários laminados com pelo menos 20 metros de espessura é sugestivo de que alguns corpos d'água mantinham-se de forma perene (Fig. 9).

Paleontologia e Idade dos Depósitos

Na bacia de Cedro há apenas uma localidade icnofossilífera (onde estão presentes pegadas de dinossauros carnívoros) e duas de ocorrência de fósseis (Carvalho *et alii*, 1995). São encontrados ostracodes, conchostráceos e gastrópodes. Os ostracodes são indicativos do andar local Alagoas (Aptiano Inferior - Albiano Inferior).



BACIAS DE IGUATÚ, MALHADA VERMELHA, LIMA CAMPOS E ICÓ

Geologia

Estas quatro bacias sedimentares são áreas sedimentares adjacentes umas às outras, estando fortemente controladas pelas estruturas tectônicas do embasamento Pré-Cambriano. A área da bacia de Iguatú é de aproximadamente 780 km²; a de Malhada Vermelha, 65 km²; Lima Campos, 105 km² e Icó, 120 km². Nestas bacias, ocorrem rochas clásticas (conglomerados, brechas e arenitos) distribuídas principalmente próximo às zonas de falhamento que as limitam. Em áreas mais centrais das bacias, ou afastadas das falhas ativas durante a sedimentação, ocorrem arenitos finos, siltitos, folhelhos, argilitos, calcários e margas (Fig. 12).

A litoestratigrafia destas áreas sedimentares é abrangida pelo Grupo Iguatú, com as formações Quixoá (arenitos grossos com intercalações de conglomerados), Malhada Vermelha (arenitos finos, folhelhos e margas) e Lima Campos (arenitos conglomeráticos e arenitos finos).

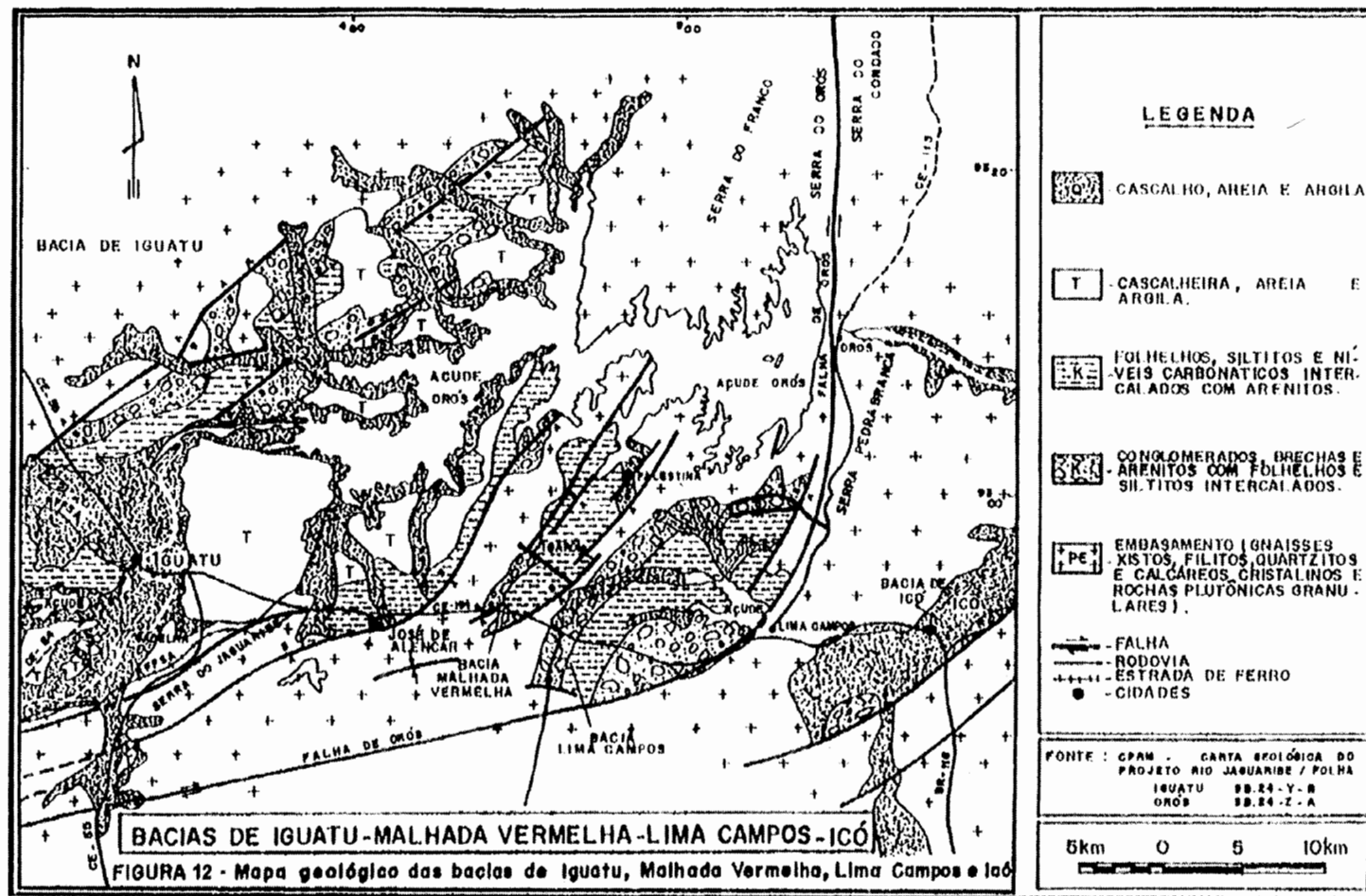
Strivastava (1990) sugeriu que na denominação das unidades litoestratigráficas destas bacias, fosse utilizada a terminologia empregada para as bacias do Rio do Peixe (formações Antenor Navarro, Sousa e Piranhas) face às similaridades litológicas e por inserirem-se numa mesma evolução tectono-sedimentar.

Paleontologia e Idade dos Depósitos

Os fósseis já identificados nesta área sedimentar são ostracodes, conchostráceos, moluscos, peixes, fragmentos de ossos de répteis, pegadas de dinossauros e vegetais (Carvalho, 1993; Leonardi & Spezzamonte, 1994). Esta associação fossilífera indicaria um intervalo de deposição situado entre o Neojurássico e Eocretáceo. A análise da conchostracofauna indicou a presença de formas típicas dos andares Rio da Serra (Berriasiano-Hauteriviano) e Aratu (Hauteriviano-Barremiano Inferior).

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Guisepe Leonardi pelo estímulo no estudo geológico da região. Ao geólogo José Henrique Gonçalves de Melo pela execução dos desenhos de reconstrução. Ao Prof. Antonio Carlos Sequeira Fernandes pela cessão de algumas das ilustrações do texto. A Christina Barreto Pinto e Luiz Sampaio Ferro (UFRJ) pelo apoio na elaboração do manuscrito. O suporte financeiro para as atividades foi fornecido pelo Universidade Federal do Rio de Janeiro e Fundação Universitária José Bonifácio.



BIBLIOGRAFIA

ASSINE, M. L. Paleocorrentes na bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, Rio Claro, 1992. *Resumos expandidos...* Rio Claro, São Paulo, p. 59-60, 1992.

ASSUNÇÃO, P. R. & MIRANDA, J. L. F. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha SB.24-Y-D Juazeiro do Norte. Escala 1:250.000, vol. II, Mapas de serviço.* Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/MME, Recife, 1983.

BEURLEN, K. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 17, Recife, 1963. *Boletim...* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Pernambuco, 47 p., 1963.

BEURLEN, K. As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43 (suplemento): 411-415, 1971.

BRAUN, O. P. G. *Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (Bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe).* Divisão de Geologia e Mineralogia / Departamento Nacional da Produção Mineral (Boletim nº 236), 75 p., 1966.

BRAUN, O. P. G. *Geologia da bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil.* Recife. Departamento Nacional da Produção Mineral/Divisão de Geologia e Mineralogia, 23 p. (Relatório Interno), 1969.

BRAUN, O. P. G. Geologia da bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília (D.F.), 1970. *Resumo das Conferências e Comunicações...* Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia/ Núcleo Centro-Oeste, Boletim Especial 1, p. 208-209, 1970.

CARVALHO, I. S. *Os conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil.* Rio de Janeiro, 319 p. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro), vol. 1, 1993.

CARVALHO, I. S. As pegadas de dinossauros da bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras (Cretáceo Inferior, Estado da Paraíba). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4. *Boletim...* Águas de São Pedro, SP, 115-121, 1996.

CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F. Bacia de Cedro: a icnofauna cretácica de vertebrados. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65(4): 459-460, 1993a.

CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F. Os icnofósseis de vertebrados da bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará, Brasil). *Anais da Academia brasileira de Ciências*, 65(4): 459, 1993b.

CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F. Bacia de Cedro: a icnofauna cretácica de vertebrados. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, 67(1): 25-31, 1995.

CAVALCANTI, V. M. M. & VIANA, M. S. S. Revisão estratigráfica da Formação Missão Velha, bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, 64(2): 155-168, 1992.

LEEDER, M. R. & GAWTHORPE, R. L. Sedimentary models for extensional tilt-block/half-graben basins. In: COWARD, M.P.; DEWEY, J.F. & HANCOCK, P.L. (eds.). Continental extensional tectonics. *Geological Society Special Publication*, nº 28, p. 139-152. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1987.

LEONARDI, G. & SPEZZAMONTE, M. New tracksites (Dinosauria: Theropoda and Ornithopoda) from the Lower Cretaceous of the Ceará, Brazil. *Studi Trentini di Scienze Naturali - Acta Geologica*, 69, p. 61-70, 1994.

LIMA, M. R. *Palinologia da Formação Santana* (Cretáceo do Nordeste do Brasil). São Paulo, 335 p. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo), 1978.

LIMA, M. R. Paleoclimatic reconstruction of the Brazilian Cretaceous based on palynological data. *Revista Brasileira de Geociências*, 13(4): 223-228, 1983.

LIMA, M. R. & COELHO, M. P. C. A. Estudo palinológico da sondagem estratigráfica de Lagoa de Forno, Bacia do Rio do Peixe, Cretáceo do Nordeste do Brasil. *Boletim do Instituto de Geociências - USP, Série Científica*, 18: 67-83, 1987.

LIMA FILHO, M. F. *Evolução tectono-sedimentar da Bacia do Rio do Peixe - PB*. Pernambuco, 99 p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco), 1991.

MABESOONE, J. M. Sedimentos do Grupo Rio do Peixe (Paraíba). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. *Boletim nº 1*, Sociedade Brasileira de Geologia, p. 236, 1972.

MABESOONE, J. M. & CAMPANHA, V. A. Caracterização estratigráfica dos grupos Rio do Peixe e Iguatú. *Estudos Sedimentológicos* 3/4 Natal, p. 21-41, 1973/1974.

MACHADO Jr., D. L.; DEHIRA, L. K.; CARNEIRO, C. D. R. & ALMEIDA, F. F. M. Reconstruções paleoambientais do Juro-Cretáceo no Nordeste Oriental Brasileiro. *Revista Brasileira de Geociências*, 19(4): 470-485, 1990.

MAISEY, J. G. *Santana Fossils. An illustrated atlas. Contribution to IUGS-IGCP. Project 242, The Cretaceous of South America.* Neptune, New Jersey, T.F.H. 459 p, 1991.

MORAES, L. J. *Serras e montanhas do Nordeste.* In: INSPECTORIA DE OBRAS CONTRA AS SECCAS. Geologia. Rio de Janeiro. Ministério da Viação e Obras Públicas (Série I.D. Publ. 58). 1924. 2ª ed. Coleção Mossoroense, 35(1), Fundação Guimarães Duque, p. 43-58. 1977.

PETRI, S. Brazilian Cretaceous paleoclimates: evidence from clay-minerals, sedimentary structures and palynomorphs. *Revista Brasileira de Geociências*, 13(4): 215-222, 1983.

PONTE, F. C. Origem e evolução das pequenas bacias cretácicas do interior do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁICAS BRASILEIRAS, 2, Rio Claro, 1992. *Resumos expandidos...* Rio Claro, São Paulo, p. 55-58, 1992.

POPOFF, M. Du gondwana à l'Atlantique sud: les conexions du fossé de la Bénoué avec les bassins du Nord-Est brésilien jusqu' à l'ouverture du golfe de Guinée au Crétacé inférieur. *Journal of African Earth Science*, 7(2): 409-431, 1988.

REGALI, M. S. P. Biocronoestratigrafia e paleoambiente do Eocretáceo das bacias do Araripe (CE) e Rio do Peixe (PB), NE-Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, Crato, 1990. *Atas...* Crato, p. 163-172. 1990.

SATO, E. Y. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Folha SB.24-Z-C. Serra Talhada.* Escala 1:250.000, vol. II, Mapas de Serviço. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/MME, Recife, 1983.

SRIVASTAVA, N. K. Aspectos geológicos e sedimentológicos das bacias de Iguatú, Lima Campos e Malhada Vermelha (Ceará). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, Crato, 1990. *Atas...* Crato, p. 209-222, 1990.