

A FORMAÇÃO SANTANA NA CHAPADA DO ARARIPE

Ignacio Machado Brito*

RÉSUMÉ

La séquence sédimentaire comprise entre les grès des formations Missão Velha et Exu, de la Chapada do Araripe, est connue comme Formation Santana. Le membre inférieur de celle-ci, appelé Crato, est essentiellement composé de roches carbonatées en bancs minces riches en insectes exceptionnellement bien conservés et en petits poissons d'eau douce, associées à des niveaux d'argile schistreuse bitumineuse. Le membre moyen, appelé Ipubi est formé par des couches de gypse. Le membre supérieur, ou Romualdo, est composé d'argiles et de marnes contenant des nodules riches en poissons fossiles, il se termine par des lits carbonatés à invertébrés marins. Un âge Aptien Supérieur-Albien est attribué à l'ensemble qui, dans la chronostratigraphie locale, correspond à l'étage Alagoano de la phase salifère ou proto-océanique de la séparation Afrique-Amérique du Sud. Les principaux travaux sur la Formation Santana, depuis la première étude de Small (1913) sont transcrits ou brièvement commentés.

INTRODUÇÃO

A sequência sedimentar da região compreendida entre os estados de Pernambuco e Ceará constitui uma chapada relativamente alta, alongada no sentido leste-oeste, denominada Chapada do Araripe, que é o divisor de águas do Jaguaribe e do São Francisco. Sua extensão longitudinal vai a quase 180 km e a transversal, um tanto variável, atinge 50 km. No lado oriental, a altitude ultrapassa 950 m enquanto nas proximidades da fronteira com o Piauí é de cerca de 700 m.

A chapada é delimitada por paredões ou escarpas que são as margens de erosão do planalto que, no passado geológico, ocupou uma área bem maior, o que pode ser observado principal-

*Professor Titular do Instituto de Geociências, UFRJ

mente na parte sul através de pequenas relíquias isoladas que contêm a mesma sequência estratigráfica (Brito, 1979, p. 86).

As camadas sedimentares que vão constituir a chapada são praticamente horizontais com ligeiro mergulho para oeste na encosta oriental e estão sobrepostas aos sedimentos detríticos do Paleozóico da Formação Cariri, que já foram correlacionados com a Formação Serra Grande da Bacia do Parnaíba, e aos leitos de argilitos e arenitos finos e grossos das formações Brejo Santo e Missão Velha, que já foram comparados com as formações Aliança e Sergi do Jurássico Terminal e Cretáceo Basal do Recôncavo-Tucano-Jatobá mas que, segundo Berthou et alii (1987, p. 91), são de idade aptiana, portanto, geologicamente muito mais novos.

Formando a chapada propriamente dita estão os sedimentos carbonatados laminados ricos em insetos fósseis e pequenos peixes de água doce e camadas de argilitos, alguns dos quais betuminosos, que vão constituir a unidade Crato, que vem sendo denominada de formação ou membro, sobrepostos por camadas de gesso que foram denominadas Ipubi, acima das quais estão as argilas e margas contendo nódulos de peixes, com leitos carbonatados no topo, conhecidas como Membro Romualdo ou Formação Santana sensu strictu.

Ainda segundo Berthou et alii (1987), as unidades Crato, Ipubi e os leitos com nódulos de peixes, todos do Aptiano Superior, são sedimentos lacustres; enquanto as camadas com leitos carbonatados no topo, do Albiano, mostram influência marinha.

As areias e argilas com alguns conglomerados do topo da sequência são de origem fluvial e recebem denominação, pela maioria dos autores, da Formação Exu.

Todos os sedimentos situados acima da Formação Missão Velha e abaixo da Formação Exu, assunto do presente trabalho, são classicamente conhecidos como Formação Santana, que seria subdividida nos membros Crato, Ipubi e Romualdo.

Os trabalhos de paleontologia já publicados em grande número, relacionados à Formação Santana, não serão comentados. Os fósseis são de peixes que foram estudados por autores como G. Gardner, L. Agassiz, E.D. Cope, A.S. Woodward, D.S. Jordan,

J.C. Branner, D'Erasmus, D. Dunkle, R.S. Santos, S. Wenz. P.M. Brito e M.S. Viana. Os répteis, representados principalmente por pterossauros, foram descritos por L.I. Price, A. Kellner. G. Borgomanero, G. Leonardi, P. Wellnhofer, D.A. Campos e P.H. Buissonjé. Os invertebrados marinhos, encontrados principalmente na parte superior da formação, foram classificados em sua maioria por K. Beurlen e os insetos, comuns nos calcários finamente laminados da unidade Crato, estão sendo estudados por R. Martins Neto e colaboradores. A palinologia foi detalhada por M.R. Lima. Vegetais, além de outros grupos animais, como conchostráceos, ostracodes, copepodos, aranhas, escorpiões, anfíbios, crocodilianos, tartarugas, etc., também já foram assinalados na Formação Santana.

FORMAÇÃO SANTANA

Spix & Martins (1823-31) nas notas do capítulo II do livro Sétimo do clássico *Reise in Brasilien* sobre a Serra do Araripe ou dos Cariris dizem que "quase na fronteira mais a sudeste, perto da pequena vila do Bom Jardim, no distrito de Cariris Novos, ocorre uma formação bastante extensa de margas, na qual se encontram inúmeros peixes petrificados. Estão contidos tanto na pedra tabular neptunina, como nos fragmentos rolados e isolados. Deles fazem parte diversos gêneros de peixes como, por exemplo, *Loricaria*, *Cichla*, *Mugil*, etc. e às vezes também cobras" (p. 441 do 2º volume da Edição Brasileira, 1938). Os autores ilustram um nódulo contendo a metade anterior de um peixe que parece ser um Rhacolepis.

Esses terrenos foram identificados como pertencentes ao Cretáceo por George Gardner depois de sua viagem à Chapada do Araripe em 1838, cujos resultados foram inicialmente publicados em 1841, por ele e por Louis Agassiz, que estudou a coleção de peixes fósseis organizada por aquele pesquisador, que diz "he immediadetly, from their zoological characters alone, pronounced them to belong to the chalk series" (Gardner, 1849, p. 159). Pela primeira vez, no Brasil, um terreno era datado geologicamente.

Gardner, nesse mesmo trabalho (p. 155), já tinha comentado que a grande quantidade de sílica e de septárias existentes na formação lembravam muito as do "Chalk" da Inglaterra.

Com o nome de "calcareo de S. Anna", Small (1913, p. 30) descreve a sequência que se segue sotoposta à série superior de arenito do Araripe que transcrevemos integralmente, a seguir, devido à sua riqueza de detalhes nesse trabalho pioneiro. "A camada desde calcareo é muito característica e forma elemento distinto, que pode ser reproduzido em mappa. Devido a sua facil desagregação, é difficil achar afloramentos característicos deste calcareo. Elle se decompoe em terra barrenta e escura muito característica, sendo muito fertil e completamente diferente da terra do arenito. Neste terreno vêm-se geralmente fragmentos de folhelhos calcareos em varios períodos de decomposição, e muitas vezes, especialmente na parte superior da serie, concreções de peixe. Devido a isto, a área de calcareo pode ser determinada com mais ou menos exactidão, o que é facilitado ainda por afloramentos accidentaes e característicos da rocha "in situ". Uma das melhores destas amostras fica proximo a S. Anna do Cariry, onde a rocha é extrahida e empregada nas constuções, tendo sido encontrada bem à vista em um pequeno corte pouco distante da villa. Devido à excelente amostra de calcareo nesta região, será elle daqui por diante designado neste relatorio pelo nome de calcareo de S. Anna. A opinião do Dr. Crandall era que o calcareo do Araripe ocorre em duas divisões separadas com peixe fossil na superficie da camada superior e também na da inferior. Pode ser que isto se dê, mas não o creio, pois explorei grande parte desta região e nunca encontrei provas da existencia destas duas camadas. Ja se observou que a estrutura da Chapada do Araripe é quasi horizontal, e é devida a esta serie de calcareo a pequena diferença que existe na inclinação horizontal. Devido a este calcareo, que aparentemente tem uma suave dobra synclinal, é que elle fitraçado em redor da Chapada de S. Anna do Cariry ao extremo leste da escarpa, com a cavidade deste synclino limitada approximadamente por uma linha N-S atravez de Jardim e Crato. O lado occidental deste synclino, de S. Anna ao Crato, inclina-se suavemente, mostrando, porém, uma pequena inclinação para leste. A parte oriental, porém, parece ser um pouco mais inclinada, embora seja essa inclinação também muito pequena e difficil de determinar pela vista. Esta estructura é determinada pelas elevações da parte superior da serie calcarea, como se notou proximo a S. Anna, Crato, Jardim e no extremo leste da própria chapada. Este facto é ainda

mais corroborado pela existência de corrente de água subterrânea e explica a sua abundância próximo a Crato e Jardim. Esta estrutura ficará talvez mais bem comprehendida fazendo-se uma secção geologica na direção leste e oeste atravez da Chapaca do Araripe".

"Não se deve pensar, porém, que este calcareo contorne a serra em afloramento bem definido e facil de se distinguir. É mesmo muito difficil reconhecê-lo às vezes e só quando se está muito familiarizado com a região e as series geologicas é que os afloramentos desta rocha são facéis de se distinguir. Uma das maiores difficuldades que se encontram quando se tenta levantar um mappa desta divisão reside no facto que as camadas superiores de arenito, em sua desintegração foram um tale que as vezes cobre totalmente os afloramentos das camadas inferiores".

"Este modo de decomposição fica bem exemplificado próximo a Crato. Viajando na estrada que galga a Chapada ao sul desta cidade verifica-se que não há, a primeira vista, provas da existência de calcareo e tudo o que vi parecia ser um conjuncto de terra e boulders de arenito superior; mas, examinando cuidadosamente o leito do riacho a pequena distancia do ponto em que elle é atravessado pela estrada, encontra-se um bom afloramento de calcareo, de cor cinzenta, disposto horizontalmente. Elle é absolutamente da mesma natureza que o achado em S. Anna e ocorre quasi na mesma altura, como parte correspondente da divisão, proximo a cidade. Não encontrei fossil nenhum nestas rochas, embora o Dr. Crandall affirme que se descobriu uma pequena especie de fossil junto a Crato. Outro lugar em que se observou este modo de cobrir o calcareo pelo talude do arenito superior, fica no caminho de Brejo Grande a S. Anna. Nesta última encontram-se fragmentos de folhelhos de calcareo misturado com os "boulders" do arenito superior, de modo que se não se estudar cuidadosamente o facto fica-se com uma noção falsa delle".

"Os suaves declives, formados pela decomposição do calcareo na terra escura característica, são melhor observados na parte norte da chapada, no caminho de Conceição a Nova Olin-da, no caminho de S. Anna a Brejinho, e nos pequenos declives da chapada proximo a oeste de Porteiras. Esta terra é tão característica que pode ser reconhecida quando se fica familiarizado com ella e torna-se muito fértil quando é irrigada. Os ún-

cos fosseis que encontrei nesta região foram de peixes fosseis, como dissemos anteriormente. Proximo a S. Anna, encontram-se estratificadas no calcareo, em aneis concentricos, algumas concreções siliciosas características, que, as vezes, parecem quasi fosseis mas que um exame acurado demonstra serem estes aneis concentricos formados pelas linhas das camadas de material de que se compõem. Encontraram-se algumas com 20 cms mais ou menos de diametro".

"Ao sul da Chapada do Araripe, raramente elles são vis-
tos, embora existam em alguns logares pequenas áreas em que
elles afloram. Elles têm, em geral, tão pequena extensão, que é
difícil mostral-os por meio de mappa. A causa desta dispersão
de afloramentos é que as rochas crystallinas, em muitos logares,
são mais altas que os calcareos, cortando a estes em pequenas
áreas. Algumas destas existem em Exu Velho, Taboca, etc., onde
a base dos pequenos valles cortados na serra têm, em geral, esta
formação, que parece, porém, ser de pequena espessura a estar
pouco acima das rochas crystallinas. Embora não tenha visto o
folhelho de calcareo a oeste destes logares, outros, porém, en-
contram-n'o mais para oeste. O Dr. Guilherme Lane achou em Pe-
reira peixes fosseis no flanco noroeste da chapada e também no
caminho de Ouricury a Serra Grande, a uma legua mais ou menos
da base da Serra. Em ambos estes logares, segundo o Dr. Lane,
os peixes foram descobertos na rocha de natureza um pouco calca-
rea, acinzentada e de grãos finos. Estes afloramentos tinham
muito pequena extensão e a altitude destes logares era de cerca
de 600 metros. E isto confirmado pela existencia de calcareo
mais para leste, porque esta altitude fica muito proxima da su-
perficie da serie, e é o nível em que se encontram geralmente
os peixes. E isto mais uma prova de que o calcareo circumda qua-
si inteiramente a chapada e de que as rochas crystallinas a oes-
te cortam-n'o em pequenas áreas de alguns logares. Na minha via-
gem de Simões a Campos Salles, observei que a topographia a les-
te da Aldeia e na base da escarpa da serra próxima desta villa,
assemelha-se muito a da dos afloramentos typicos de calcareo, sen-
do, porém, impossível affirmal-o categoricamente devido a gran-
de distancia a que della ficava. Estas pequenas áreas não es-
tão representadas no mappa geologico da região, porque a sua lo-
cação é muito incerta".

"No flanco norte da chapada e a oeste de S. Anna do Cariry, encontra-se o calcareo, em ligeiros declives, proximo de Brejinho, onde o cortam as series crystallinas. Em toda esta região, a melhor secção de calcareo se encontra no caminho de Nova Olinda a S. Anna, onde está sempre a vista. Os pontos mais elevados que se vêem neste caminho têm cerca de 600 a 625 metros acima do nível do mar, enquanto, no extremo leste da serra em que se encontra calcareo, elles attingem a 650-700 metros. A maior espessura deste calcareo é de cerca de 75-100 metros proximo de S. Anna. Penso, todavia, que esta é a sua maior espessura na parte leste da serra parece ter, em geral, cerca de 50 metros".

"Na confecção do mappa, e devido a sua escala, era impossível visitar todas as localidades que ficam no contacto de calcareo. Comtudo, sempre que se fazia uma subida na chapada, de S. Anna a Jardim e mesmo a Exu Velho, encontrava-se calcareo quer in situ quer em terra preta característica com fragmentos de calcareo. O contacto entre estas series e os arenitos obtem-se atravessando estes logares muitas vezes e em seguida ligando os pontos de contacto conhecido".

Beurlen (1962, p. 356) subdivide a Formação Santana em três membros, sem dar nome aos membros: os calcários inferiores laminados, a gipsita e os calcários superiores margosos.

Novamente Beurlen (1963, p. 14) descreve a sequência de siltitos e calcários de coloração clara com estratificação regular, fina e laminada com o nome de Formação Crato e, sobreposta a esta (p. 15) a Formação Santana que, segundo esse autor, inicia-se por uma camada de gipsita (posteriormente descrita com o nome de Membro Ipubi) que localmente pode atingir 20 m, sobreposta por um perfil muito variado com uma sequência de margas e argilas nas quais se intercalam leitos de concreções calcárias (posteriormente denominado de Membro Romualdo).

Santos e Valença (1968, p. 347) sugerem a reunião das formações Crato e Santana em uma única, a Formação Santana, destacando dois membros. A camada basal de gipsita foi incluída no topo do membro inferior.

Dizem ainda os autores que as camadas de gipsita não constituem intercalações diversas na formação, mas representa

um importante horizonte estratigráfico para a separação dos membros inferior e superior.

Ainda Beurlen (1971, p. 415), num estudo sobre as condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana destaca que toda sequência situa-se entre dois arenitos, o inferior (Missão Velha) e o superior (Exu) e que a unidade é litologicamente diversificada e subdividida em três membros. O inferior constituído de calcários e siltitos laminados seria o Membro Crato (definido anteriormente pelo mesmo autor como formação); o médio que abrangeria a gipsita e os calcários e as margas com concreções calcárias e que é bem fossilífero, foi denominado de Membro Ipubi; e o superior de argilas e siltitos com conchostráceos e Craginia foi denominado de Membro Romualdo.

Mabesoone e Tinoco (1973, p. 99) também subdividem a Formação Santana nos membros Crato, Ipubi e Romualdo; o primeiro constituído de calcário clástico e quartzoso, na base, seguido de calcários laminados e folhelhos; o Membro Ipubi englobando as camadas de gesso com até 30 m de espessura; e o Membro Romualdo tendo em sua parte inferior as margas com os peixes fósseis e na parte superior camadas espessas de calcários.

Segundo Lima (1979, p. 20), a Formação Santana representa efetivamente um conjunto sedimentar com caracteres litológicos e ambientais distintos, dentro da sequência que constitui o Grupo Araripe, não havendo qualquer discordância detectável durante a sua deposição, nada justificando a separação de alguns de seus estratos, com exceção dos sedimentos basais, cuja designação de Membro Crato é conveniente, devendo ser mantida.

Santos (1982) também discute o ambiente deposicional da Formação Santana e apresenta um modelo paleoecológico similar ao apresentado por Mabesoone e Tinoco (1973).

Silva (1983, 1986-A,B) numa revisão estratigráfica da Chapada do Araripe verifica a existência de uma discordância regional na parte superior do nível de gipsita dividindo a Formação Santana num pacote inferior de folhelhos pretos, carbonatos laminados e carbonatos com esteiras algálicas e evaporitos no topo da sequência e um pacote superior contendo folhelhos com concreções, calcários e arenitos intercalados. A primeira sequência, equivalente as unidades Crato e Ipubi foi denominada

de Formação Araripina e a última, que corresponde ao Membro Romualdo, foi considerada como Formação Santana.

Dos poucos trabalhos que tratam do ambiente de sedimentação da formação, bem como da preservação de peixes em nódulos, destacamos o de Price (1959) e de Martill (1988). Esse último autor (Martill, 1989-A, B) estuda a fossilização de estruturas delicadas, como brânquias, fibras musculares, tecidos intestinais, ovos de peixes, etc., comentando que esse tipo de preservação não é raro na Formação Santana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A SEQUÊNCIA SEDIMENTAR

Desde o trabalho pioneiro de Small (1913) a sequência sedimentar da Bacia do Araripe ficou bem definida, com um arenito conglomerático basal seguindo por um arenito inferior, uma sequência de calcário e um arenito superior.

Estudos posteriores se limitaram principalmente em detalhar a sequência e dar nomes as unidades litoestratigráficas.

Os sedimentos conglomeráticos da base vêm sendo correlacionados com as formações Serra Grande e Tacaratu, do Silúrio ou Devoniano Inferior, respectivamente, das bacias do Parnaíba e de Tucano-Jatobá, mas, uma comparação detalhada e definitiva ainda não foi realizada.

Seguem-se os leitos de argilitos e arenitos finos a grossos das formações Brejo Santo e Missão Velha, de idade mais nova que as formações Aliança e Sergi e Bananeiras e Serrarias, respectivamente, das bacias do Recôncavo-Tucano-Jatobá e Sergipe-Alagoas. Os abundantes troncos de árvores fósseis encontrados nos arenitos das três bacias ainda não foram estudados, o que poderia contribuir para esclarecer posicionamentos estratigráficos.

Acima dos arenitos estão os calcários laminados de coloração amarelada com riquíssima fauna de insetos que foram denominados de Membro Crato, base da Formação Santana.

Seguem-se as camadas de gipsita superpostas e sobrepostas por argilas e margas que vão constituir o Membro Ipubi, que termina com uma superfície de erosão.

Acima dessas camadas encontram-se leitos com nódulos de peixes seguidos, de argilas com ostracodes não marinhos, com camadas carbonatadas no topo, com moluscos marinhos e equinóides. Essa sequência acima das camadas de gipsita e abaixo dos arenitos superiores é conhecida como Romualdo, o membro superior da Formação Santana. Os arenitos superiores denominados de Formação Exu constituem o topo do conjunto sedimentar.

Segundo Berthou et alii (1987), que estão estudando as diversas microfácies e determinando ostracodes e palinóforos, a idade da sequência, englobando as formações Brejo Santo e Exu, vai do Aptiano Superior ao Albiano Superior, ou mesmo Cenomaniano.

Diversos trabalhos sobre estratigrafia, sedimentologia e paleontologia da Formação Santana e da Chapada do Araripe foram apresentados no I Simpósio sobre a Bacia do Araripe realizado no Crato entre 14 e 16 de junho de 1990 e aguardam publicação.

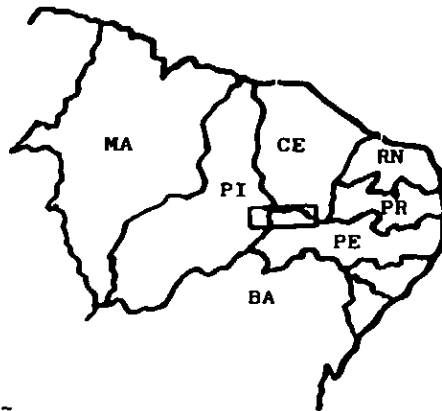
Registramos aqui nossos agradecimentos ao CNPq, por todo o apoio que nos concedeu, o que nos permitiu dedicação à pesquisa e ao magistério em tempo integral.




BIBLIOGRAFIA

- BERTHOU, P.Y., CAMPOS, D.A., DEPECHE, F., HERBI, J.P. e PIERRE, C. (1987) - New data on sedimentation, paleoenvironment and stratigraphy of the Chapada do Araripe. X Congr. Brasil. Paleontologia, Rio de Janeiro, Resumo das Comunicações: 91.
- BEURLEN, K. (1962) - A geologia da Chapada do Araripe. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 34(3): 365-370.
- _____ (1963) - Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. XVII Congr. Brasil. Geologia, Recife, 47 p.
- _____ (1971) - As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (nordeste do Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 43 (supl.): 411-415.

- BRITO, I.M. (1979-A) - Bacias sedimentares e formações pós-paleozóicas do Brasil. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 179 p., ilustr..
- _____ (1984) - The upper lower cretaceous in Brazil. Its division and boundaries. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 56(3): 287-293, 9 figs..
- _____ e CAMPOS, D.A. (1982) - O cretáceo no Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 54(1): 197-218, figs..
- _____ e _____ (1983) - The brazilian cretaceous. Zitteliana, Munchen, 10: 277-283, 1 pl..
- GARDNER, G. (1849) - Travels in the interior of Brazil, principally through the northern provinces. Reeve, Benham & Reeve, Londres, 428 p. (2ª edição).
- LIMA, M.R. (1979) - Considerações sobre a subdivisão estratigráfica da Formação Santana, cretáceo do nordeste do Brasil. Rev. Brasil. Geociências, São Paulo, 9(2): 116-121, 2 figs..
- MABESONE, J.M. e TINOCO, I.M. (1973) - Paleogeology of the Aptian Santana formation (northeastern Brazil). Paleogeography, Palaeoclimatology and Palaeontology, Amsterdam, 14, p. 97-118, 6 figs..
- MARTILL, D.M. (1988) - Preservation of fish in the cretaceous Santana formation of Brazil. Palaeontology, 31(1): 1-18, 4 pls., 7 figs..
- _____ (1989-A) - The Medusa effect: instantaneous fossilization. Geology Today, Nov-Dec, p. 201-205, 10 figs..
- _____ (1989-B) - Fast Fossilization. Open Univ. Geol. Soc., Milton Keynes, Journal 10(1): 4-10, figs..
- PRICE, L.I. (1959) - Sobre um crocodilídeo notossuquido do cretácico brasileiro. Div. Geol. Mineral., DNPM, Rio de Janeiro, Bol. 188, 55 p., 4 est., figs..
- SANTOS, M.E.C.M. (1982) - Ambiente deposicional da formação Santana - Chapada do Araripe (PE/PI/CE). Anais XXXII Congr. Brasil. Geologia, Salvador, 4: 1413-1426, 7 est..

- SANTOS, R.S. e VALENÇA, J.G. (1968) - A Formação Santana e sua paleoictiofauna. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 40(3): 339-360, figs..
- SILVA, M.A.A. (1983) - The Araripe basin, northeastern Brazil: regional geology and facies analysis of a lower cretaceous evaporitic depositional complex. PhD thesis, Columbia University, New York, 290 p..
- _____ (1986-A) - Lower cretaceous unconformity truncating evaporite-carbonate sequence, Araripe basin, northeastern Brazil. Rev. Brasil. Geociências, São Paulo, 16(3): 306-310, figs..
- _____ (1986-B) - Lower cretaceous sedimentary sequences in the basin, northeastern Brazil: a revision. Rev. Brasil. Geociências, São Paulo, 16(3): 311-319, figs..
- SMALL, R.L. (1913) - Geologia e suprimento d'água subterranea no Piauí e parte do Ceará. Insp. Obras Contra Seccas, Ser. I, D, Rio de Janeiro, Publ. nº 32, 146 p., map..
- SPIX, J.B. e MARTIUS, C.F.P. (1938) - Reise in Brasilien in 1817 bis 1820 gemacht und beschrieben. Gedruckt bei M. Lindauer, Munchen, 1823-31, 3 v., 1 atlas (Tradução brasileira, Inst. Hist. Geogr., Imprensa Nacional, 1938).



-  **FORMAÇÃO EXU**
-  **FORMAÇÃO SANTANA**
-  **FORMAÇÃO MISSÃO VELHA E BREJO SANTO**



MAPA GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO DA BACIA DO ARARIPE

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

- 1-2 - Afloramento do membro Crato na estrada entre Nova Olinda e Santana do Cariri. São calcários finamente laminados com abundantes restos do peixe Dastilbe em excelente estado de fossilização. Foto: I.M. Brito.
- 3 - Afloramento do membro Crato na mina IBACIP, em Barbalha. São calcários laminados, na base, seguidos de folhelhos com ostracodes, conchostráceos e bancos carbonatados. Trata-se da "formação Araripina" descrita por Silva, sobreposta pelo que denominou de formação Santana (vide Silva, 1986-B, p. 318). Foto: I.M. Brito.
- 4 - Membro Ipubi na mina de Conceição Preta em Santana do Cariri onde ocorrem margas, gipsita, calcários e folhelhos intercalados. São comuns os estromatólitos e laminitos algais. Foto: I.M. Brito.
- 5-6 - Concreções fossilíferas no membro Romualdo, Jardim, Santana do Cariri. Foto: D. Martill.



1



2



3



4



6



5