

PALINOLOGIA DA FORMAÇÃO CODÓ NA REGIÃO DE CODÓ, MARANHÃO.

MURILO RODOLFO DE LIMA

Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

RESUMO

A Formação Codó, uma das seqüências sedimentares mais conhecidas do Cretáceo do Nordeste do Brasil, é bastante expressiva sob o ponto de vista paleontológico. Sua idade e relações bioestratigráficas foram estabelecidas a partir de zoneamento palinológico integrado da Bacia do Maranhão, efetuado pela PETROBRÁS com base na ocorrência de algumas espécies selecionadas.

O trabalho ora apresentado reexamina a questão, partindo da identificação de todas as espécies de palinóforos encontradas em duas sondagens efetuadas na região de Codó, Maranhão, cujos afloramentos serviram de base para a proposição desta formação. Noventa e quatro espécies são aqui identificadas, incluindo algumas formas retrabalhadas, provenientes de níveis devonianos e permianos da bacia. A associação em questão confirma a idade aptiana comumente atribuída. Algumas observações de caráter paleoecológico são também efetuadas.

ABSTRACT

The Codó Formation, one of the best known Cretaceous sedimentary sequences in Northeastern Brazil, is quite noteworthy from a paleontological point of view. Its age and biostratigraphic relationships have been established on the basis of a palynologic zonation made by PETROBRÁS.

The work here presented re-examines this question, starting with the identification of all the palynomorph species present in two wells drilled in the Codó region, whose outcrops served as the basis for the original proposal of this stratigraphic unit. Ninety-four species are here identified, including some reworked forms from the Devonian and Permian of the basin. The studied associations reaffirm the Aptian age commonly accepted for the formation. Paleocological observations are also made.

INTRODUÇÃO

A Formação Codó, unidade estratigráfica de idade cretácea que ocorre na Bacia do Maranhão, tem sido objeto de interesse quase permanente por parte dos pesquisadores. Várias razões explicam a atenção despertada. Em primeiro lugar, salienta-se a seqüência sedimentar característica, considerada como potencialmente importante no processo de geração de hidrocarbonetos. A ocorrência de grandes depósitos de gipsita e calcário constitui sem dúvida, outra razão de interesse permanente. Sob o ponto de vista científico, a formação é também importante, chegando mesmo a representar a unidade mais fossilífera da seqüência mesozóica da bacia.

O estudo ora apresentado refere-se à análise polínica de sedimentos da sua área-tipo, objetivando um melhor conhecimento da história deposicional da bacia.

ESTRATIGRAFIA

Litoestratigrafia

A Formação Codó compreende uma seqüência de folhelhos, calcários e evaporitos intercalados, que cobre uma área de cerca de 170.000 km² no norte do Estado do Maranhão. Sobreposição em discordância erosiva à Formação Grajaú, sendo por sua vez, recoberta pelos arenitos da Formação Itapecuru. Seus sedimentos encontram-se em atitude horizontal a sub-horizontal. Sua espessura máxima é da ordem de 180 m.

Segundo FERNANDES e DELLA PIAZZA (1978, p.5), a seqüência sedimentar está representada de modo bastante completo no poço PAF-4R-MA, perfurado na localidade de Viana, Maranhão. Aí, de acordo com os autores, 3 membros distintos podem ser reconhe-

cidos, que, embora designados de modo informal, parecem úteis na orientação dos trabalhos estratigráficos desenvolvidos na região, em virtude de sua fácil caracterização e grande persistência lateral. As características principais dos membros propostos são as seguintes:

Membro Inferior — Formado por folhelhos cinzentos a negros, freqüentemente pirobetuminosos, calcários ricos em ostracodes, dolomitos betuminosos, margas, evaporitos e arenitos finos, esverdeados. A espessura pode atingir os 100 m.

Membro Médio — Predominantemente formado por arenitos verde-acinzentados de granulação variável. Ocorrem freqüentemente intercalações de siltitos e folhelhos escuros. A espessura máxima é de cerca de 45 m.

Membro Superior — Constituído por folhelhos cinzentos, siltitos cinza-esverdeados, calcários ricos em ostracodes. A espessura máxi-

ma medida é de 38 m.

Na região de Codó, a formação, apesar das excelentes exposições, apresenta um perfil litológico reduzido a cerca de 40 m, segundo mapa de isópacas apresentado por FERNANDES e DELLA PIAZZA (op. cit.). Neste local, o perfil geral das sondagens efetuadas para exploração de calcário e gipsita mostra que apesar da reduzida espessura, os três membros estão presentes. Destes, o mais bem representado é o inferior, que corresponde geralmente à cerca da metade das litologias presentes.

Bioestratigrafia

A Formação Codó é bastante fossilífera. Entre os fósseis presentes, destacam-se (ver tabela 1) foraminíferos, ostracodes, conchostráceos, bivalves, gastrópodes e peixes, e entre os restos vegetais, algas, esporos e pólenes diversos, troncos de coníferas e dicotiledôneas. De

Tabela 1 — Fósseis da Formação Codó

Grupos	Espécies	Referência
Foraminíferos	exemplares indeterminados	OLIVEIRA e LEONARDOS, 1978
Ostracodes	exemplares indeterminados	BEURLIN, 1964; MENDES e PETRI, 1971
Conchostráceos	<i>Liostheria codoensis</i>	CARDOSO, 1963
	<i>Pricecoris beckeræ</i>	PINTO e ORNELLAS, 1974
	<i>Latiscutella santosii</i>	PINTO e ORNELLAS, 1974
Bivalves	<i>Anomia</i> sp.	MESNER e WOOLDRIDGE, 1964
	<i>Arca</i> sp.	MESNER e WOOLDRIDGE, 1964
	<i>Corbula</i> sp.	MESNER e WOOLDRIDGE, 1964
	<i>Ostrea</i> sp.	MENDES e PETRI, 1971
Gastrópodes	<i>Turritella</i> sp.	MESNER e WOOLDRIDGE, 1964
	<i>Cerithium riachuelanum</i>	MESNER e WOOLDRIDGE, 1964
	<i>Aspidorhynchus comptoni</i>	SANTOS e VALENÇA, 1968
Peixes	<i>Tharrias araripis</i>	MORAES REGO, 1937; SANTOS e VALENÇA, 1968
	<i>Brannerion vestitum</i>	SANTOS e VALENÇA, 1968
	<i>Dastilbe elongatus</i>	SANTOS e VALENÇA, 1968
	Clupeidae indeterminados	SANTOS e VALENÇA, 1968
Polens e esporos	espécies diversas	MÜLLER, 1964
Troncos	coníferas indeterminadas	OLIVEIRA e LEONARDOS, 1978
	dicotiledôneas	OLIVEIRA e LEONARDOS, 1978

todos esses grupos, o único que propiciou a criação de zonas bioestratigráficas foi o dos esporos e polens. MÜLLER (1964), em trabalho de âmbito geral sobre a palinologia das Bacias do Maranhão, São Luís, Barreirinhas e Sergipe/Alagoas, propôs duas zonas distintas correspondentes à Formação Codó, cujas características são as seguintes:

A Zona G, mais antiga, corresponde à base da formação. É caracterizada pelo predomínio de polens rimulados, especialmente espé-

cies pequenas e médias de *Classopollis*. Salienta-se também a presença regular de *Ephedripites*, *Araucariacites*, inaperturados reticulados, alguns esporos triletes e polens tricolpados (*Eucommidites*).

A Zona F corresponde ao topo da Formação Codó e base da Formação Itapecuru. Caracteriza-se pelo decréscimo percentual de *Classopollis*. Paralelamente, observa-se um aumento percentual de *Araucariacites* e "formas similares", bem como de polens poliplicados.

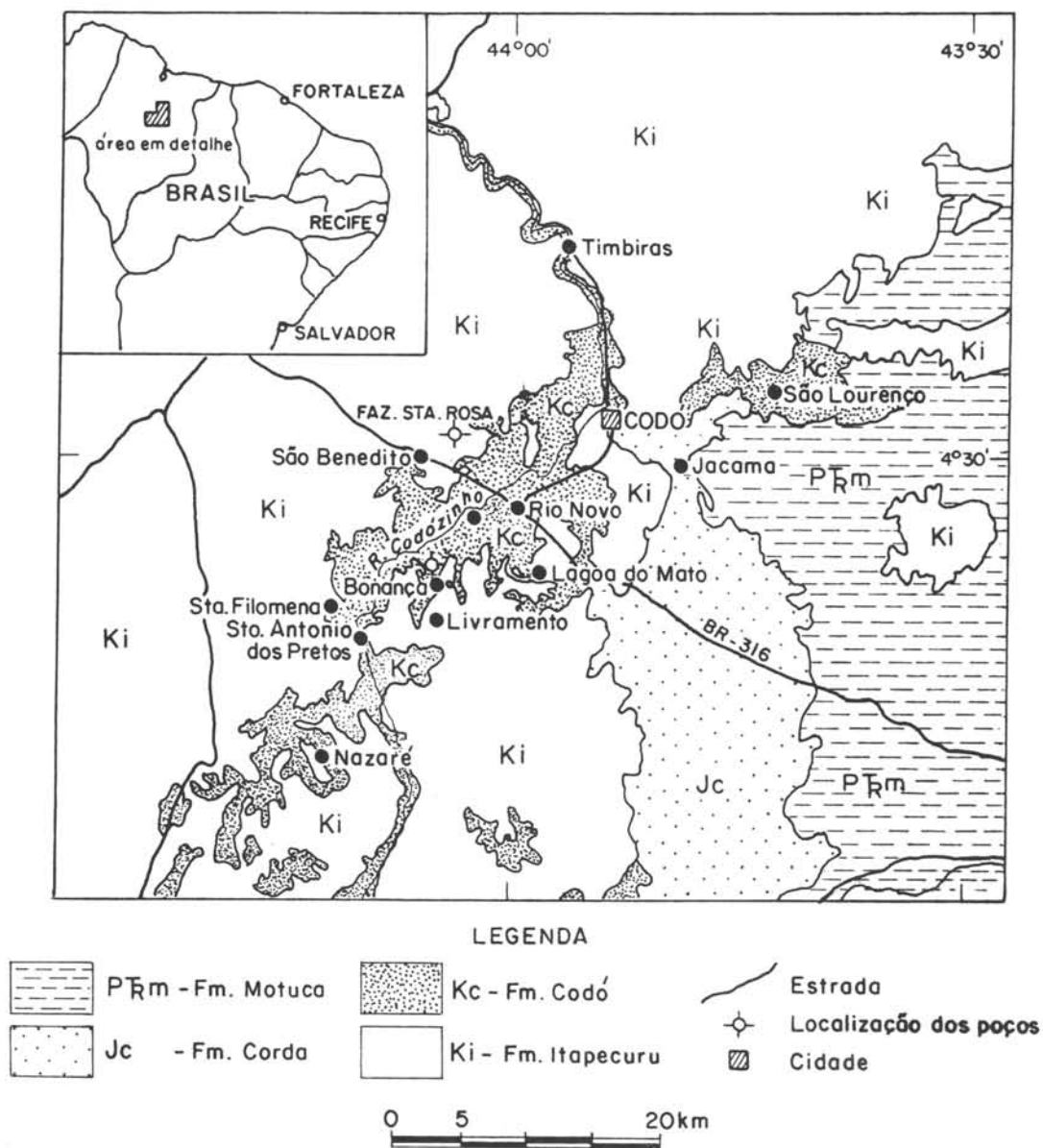


Fig. 1 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS ESTUDADOS NO MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO (Lima e Leite, 1978-modificado)

TECTÔNICA

De um modo geral a Formação Codó foi pouco afetada por movimentos tectônicos. Os sedimentos são praticamente horizontais em observações de caráter local. Regionalmente, podem ser observados mergulhos suaves em direção à região centro-oeste da bacia. Em toda a área de ocorrência da formação, o elemento tectônico mais marcante é o arco Ferrer-Urbano Santos, que limita a Bacia do Maranhão em relação às suas áreas sedimentares vizinhas, as Bacias de São Luís e Barreirinhas. O arco referido tem caráter regional, possuindo alinhamento geral NW-SE. Sem dúvida sua história geológica controlou os processos sedimentares nas bacias mencionadas (REZENDE e PAMPLONA, 1970). Assim, a zona de assoreamento máximo da Formação Codó encontra-se nas proximidades do arqueamento (REZENDE e PAMPLONA, 1970, p. 9). É aí também, que se concentram os clásticos mais grosseiros, mostrando claramente sua proveniência a partir do mesmo. Embora não haja registro de falhas nas áreas de afloramento da formação, seções sísmicas registradas nas proximidades do Arco Ferrer-Urbano Santos (SHEEHY, 1969, *apud* FERNANDES e DELLA PIAZZA, 1978) mostraram a presença de falhas normais com rejeitos de ordem de 100 a 200 m.

DADOS PALINOLÓGICOS

Proveniência das amostras

As amostras estudadas procedem de duas sondagens efetuadas pela Fábrica de Cimento Itapicuru Agro-Industrial S.A., subsidiária do Grupo João Santos, nas proximidades da Cidade de Codó, Maranhão. A primeira, de sigla 32/14, foi perfurada na Fazenda Sta. Rita do Dr. Anselmo, situada 27,8 km a SSW de Codó. Possui 33,5 m de profundidade, e está representada por 5 amostras. A segunda, de sigla 38/7, foi perfurada na Fazenda Monte Verde, situada 22 km a W de Codó. Possui 33,6 m de profundidade, sendo representada por 7 amostras. A posição das amostras estudadas pode ser vista nos perfis em anexo (Fig. 2). A preparação palinológica obedeceu ao esquema padrão, adequado às pequenas diferenças litológicas existentes. Vinte e quatro lâminas foram montadas e estudadas, estando depositadas na cole-

ção científica do DPE/IG-USP sob os números GP/4T-53 a GP/4T-76.

Lista de espécies identificadas

Esporos

Stereisporites psilatus (ROSS) MANUM; Estampa 1, fig. 1. *Todisporites major* COUPER; Estampa 1, fig. 2. *Cyathidites australis* COUPER; Estampa 1, fig. 3. *Cyathidites minor* COUPER; Estampa 1, fig. 4. *Deltoidospora hallii* MINER; Estampa 1, fig. 5. *Deltoidospora tenuis* LIMA; Estampa 1, fig. 5. *Biretisporites potoniaei* DELCOURT e SPRUMONT; Estampa 1, fig. 7. *Cicatricosisporites mediotriatus* (BOLKHOVITINA) POCOK; Estampa 1, fig. 8. *Cicatricosisporites subrotundus* BRENNER; Estampa 1, fig. 9. *Cicatricosisporites microstriatus* JARDINÉ e MAGLOIRE; Estampa 1, fig. 10. *Cicatricosisporites venustus* DEAK; Estampa 1, fig. 11. *Cicatricosisporites nuni* HOROWITZ; Estampa 1, fig. 12. *Cicatricosisporites hallei* DELCOURT e SPRUMONT; Estampa 1, fig. 13. *Cicatricosisporites brevilaesuratus* COUPER; Estampa 1, fig. 14. *Leptolepidites psarosus* NORRIS; Estampa 1, fig. 15. *Ceratosporites* sp.; Estampa 1, fig. 16. *Gemmatriletes* sp. cf. *G. clavatus* BRENNER; Estampa 1, fig. 17. *Camazonosporites* sp.; Estampa 1, fig. 18. *Trilites* sp. 1; Estampa 1, fig. 19. *Trilites* sp. 2; Estampa 1, fig. 20. *Klukisporites scaberis* (COOKSON e DETTMANN) DETTMANN; Estampa 1, fig. 21. *Lycopodiumsporites facetus* DETTMANN; Estampa 1, fig. 22. *Matonisporites* sp.; Estampa 1, fig. 23. *Densoisporites* sp.; Estampa 1, fig. 24. *Perotriletes pannuceus* BRENNER; Estampa 1, fig. 25. *Crybelosporites* sp. cf. *C. brenneri* PLAYFORD; Estampa 1, fig. 26. *Sergipea* sp. cf. *S. naviformis* REGALI; Estampa 1, fig. 27. *Sergipea variverrucata* REGALI; Estampa 2, fig. 1. *Aratrisporites ocellatus* HEDLUND e NORRIS; Estampa 2, fig. 2. *Tuberculatosporites* sp. 1; Estampa 2, fig. 3. *Tuberculatosporites* sp. 2; Estampa 2, fig. 4.

Polens

Triangulopsis sp.; Estampa 2, fig. 5. *Inaperturopollenites* sp.; Estampa 2, fig. 6. *Araucariacites guianensis* VAN DER HAMMEN e BURGER; Estampa 2, fig. 7. *Araucariacites limbatus* (BALME) HABIB; Estampa 2, fig. 8. *Peltrandipites* sp.; Estampa 2, fig. 9. *Reticulatas-*

porites jardinus BRENNER; Estampa 2, fig. 10. *Classopollis intrareticulatus* VOLKHEIMER; Estampa 2, figs. 11-12. *Classopollis* sp. cf. *C. torosus* REISSINGER; Estampa 2, fig. 13. *Circulina parva* BRENNER; Estampa 2, fig. 14.

Circulina minima (HERNGREEN) LIMA; Estampa 2, fig. 15. *Monocolpopollenites* sp. 1; Estampa 2, fig. 18. *Cycadopites nitidus* (BALME) de JERSEY; Estampa 2, fig. 19. *Bennettitaepollenites minimus* SINGH; Estampa 2, fig.



Fig. 2 - PERFÍS COLUNARES DOS POÇOS ESTUDADOS

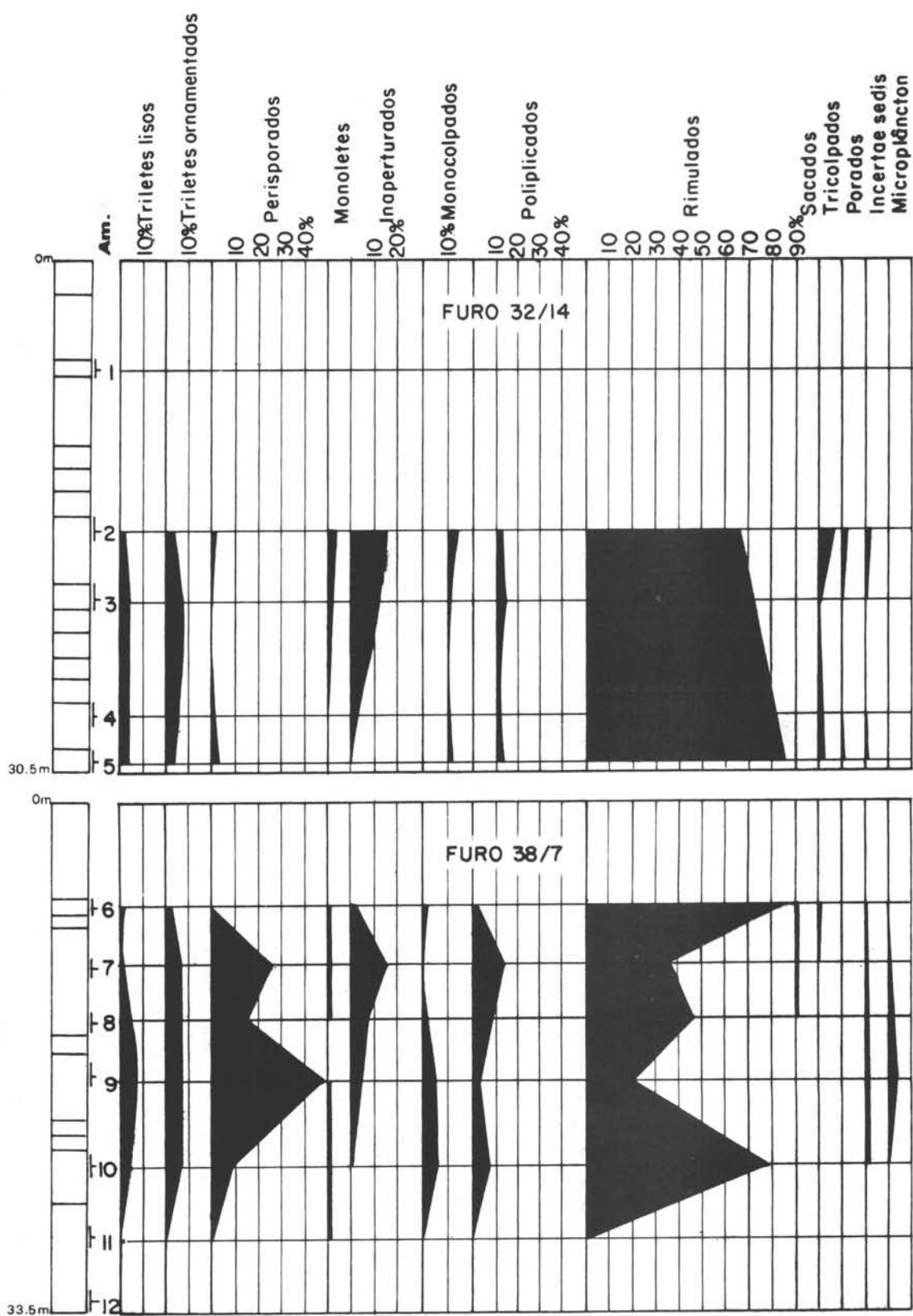


Fig. 3 - REPRESENTAÇÃO QUANTITATIVA DOS GRUPOS ESTUDADOS

20. *Monosulcites* sp. cf. *M. chaloneri* BRENNER; Estampa 2, fig. 21. ?*Monosulcites* sp.; Estampa 2, fig. 22. *Clavatipollenites* sp. 1; Estampa 2, fig. 23. *Clavatipollenites* sp. 2; Estampa 2, fig. 24. *Retimonocolpites peroreticulatus* (BRENNER) DOYLE; Estampa 2, fig. 25. *Liliacidites* sp.; Estampa 2, fig. 26. *Stellatopollis araripensis* (LIMA) LIMA; Estampa 2, fig. 27. *Stellatopollis* sp. 1; Estampa 2, fig. 28. *Stellatopollis* sp. 2; Estampa 2, fig. 29. *Equisetosporites subcircularis* LIMA; Estampa 3, fig. 1; *Equisetosporites* sp. cf. *E. procerus* BRENNER; Estampa 3, fig. 2. *Equisetosporites elongatus* (HOROWITZ) LIMA; Estampa 3, fig. 3. *Equisetosporites strigatus* BRENNER; Estampa 3, fig. 4. *Equisetosporites concinnus* SINGH; Estampa 3, fig. 5. *Equisetosporites irregularis* HERNGREEN; Estampa 3, fig. 6. *Equisetosporites fragilis* LIMA; Estampa 3, fig. 7. *Equisetosporites minuticosatus* LIMA; Estampa 3, fig. 8. *Equisetosporites costaliferous* (BRENNER) LIMA; Estampa 3, fig. 9. *Singhia montanaensis* BRENNER; Estampa 3, fig. 10. *Singhia minima* LIMA; Estampa 3, fig. 11. *Gnetaceapollenites jansonii* POCKOCK; Estampa 3, fig. 12. *Gnetaceapollenites oreadis* SRIVASTAVA; Estampa 3, fig. 13. *Gnetaceapollenites retangularis* LIMA; Estampa 3, figs. 14-15. ?*Alaticolpites limai* REGALI; Estampa 3, fig. 16. *Steevesipollenites cupuliformis* AZEMA e BOLTENHAGEN; Estampa 3, fig. 17. *Steevesipollenites grambasti* AZEMA e BOLTENHAGEN; Estampa 3, fig. 18. *Psilatricolpites* sp.; Estampa 3, fig. 19. *Penetetrapites mollis* HEDLUND e NORRIS; Estampa 3, fig. 20. *Exesipollenites tumulus* BALME; Estampa 3, fig. 21.

Formas não identificadas

Inaperturado zonado; Estampa 3, fig. 25-26, estampa 4, fig. 1.

Formas possivelmente retrabalhadas

?*Pustulatisporites* sp. (Permiano ?); Estampa 4, fig. 2. *Perotrilites* sp. (Permiano ?); Estampa 4, fig. 3. ?*Triangulatisporites* (Permiano ?); Estampa 4, fig. 4. *Reticulatisporites* sp. (Permiano ?); Estampa 4, fig. 5. *Lycospora* sp. (Permiano ?); Estampa 4, fig. 6. *Emphanisporites* sp. (Devoniano); Estampa 4, fig. 7. ?*Vittatina* sp. (Permiano); Estampa 4, fig. 8. *Cycadopites* sp. (Permiano ?); Estampa 4, fig. 9.

Baltisphaeridium sp. 1 (Devoniano); Estampa 4, fig. 12. *Baltisphaeridium* sp. 2 (Devoniano); Estampa 4, fig. 13. *Maranhites brasiliensis* BRITO (Devoniano); Estampa 4, fig. 14. *Tasmanites* sp. (Devoniano ?); Estampa 4, fig. 15. *Maranhites moesii* (SOMMER) BRITO; Estampa 4, fig. 16 (Devoniano).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Idade

A deposição da sequência sedimentar correspondente à Formação Codó tem sido frequentemente referida ao intervalo de tempo denominado "Albo/Aptiano". Tal atribuição deve-se principalmente a interpretações de R. SILVA SANTOS, com base na análise da ictiofauna presente. As informações palinológicas de MÜLLER (1964) não contradizem a idade acima referida. Mesmo definidas de forma superficial, as associações polínicas correspondentes refletem claramente um grau de evolução que caracteriza o início da diversificação das angiospermas, através de formas monocolpadas e tricolpadas. A idade em questão é também corroborada pela ausência de espécies que marcam tanto os intervalos estratigráficos mais antigos como os mais jovens que o "Albo/Aptiano". Assim, se por um lado não é encontrada a espécie *Dicheiropollis etruscus*, habitualmente presente em estratos mais antigos, por outro não existem formas que evidenciem idades mais jovens, como polens elaterados, poliporados, etc. Os dados aqui incorporados não modificam essencialmente os já existentes. A presença de *Sergipea variverrucata* e *Exesipollenites tumulus* nas associações estudadas exclui a possibilidade de que a sedimentação tenha se efetuado no limite entre o Aptiano e o Albiano. A idade mais plausível seria o Aptiano, ou mais precisamente o Aptiano Superior, em razão da ocorrência de espécies mais evoluídas, tais como *Equisetosporites irregularis* e ?*Alaticolpites limai*. Um fato notável é a presença de formas retrabalhadas do Devoniano e Permiano, por indicar uma certa movimentação da bacia, propiciando a erosão e deposição de unidades mais antigas.

Em termos de correlação, a freqüente menção de que a Formação Codó seria o equi-

valente estratigráfico da Formação Santana* não encontra apoio, já que a primeira é mais antiga que a segunda.

Ambiente

Vários fósseis marinhos tem sido referidos, conforme pode ser visto na figura 2, para a Formação Codó. A própria seqüência sedimentar parece confirmar a influência marinha na deposição da unidade. Nas associações ora estudadas, contudo, elementos do microplâncton marinho parecem totalmente ausentes, com exceção de formas retrabalhadas do Devoniano. Evidentemente esta observação não objetiva negar categoricamente a existência de tal influência, já que os resultados apresentados são

praticamente pontuais, não representando portanto, uma conclusão válida para toda a extensão da bacia.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é uma contribuição ao projeto PICG nº 58, Mid-Cretaceous Events. O autor expressa aqui sua gratidão ao Grupo Industrial João Santos, através dos Srs. Oseas Rodrigues de Albuquerque, Silvio Roberto de Oliveira, João Alfredo Corrêa do Prado e Edvaldo da Silva Gomes. Agradecimentos são também devidos ao Prof. Dr. Thomas R. Fairchild, do Instituto de Geociências da USP e ao Geol. Rodolfo Dino, da Paulipetro, pela colaboração efetuada.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, G.A. — 1971 — *Revisão geológica da Bacia Paleozóica do Maranhão*. An. XXV Cong. Bras. Geol. 3: 113-122 (São Paulo).
- ALBUQUERQUE, O.R. e DEQUECH, V. — 1946 — *Contribuição para a Geologia do Meio-Norte, especialmente Piauí e Maranhão*. An. Cong. Panam. Eng. Minas Geol. 3: 69-108.
- BEURLIN, K. — 1964 — *Introdução à Estratigrafia Geral e Comparada*. Edit. Expansão Gráfica.: 1-440.
- CALDASSO, A.L.S. — 1978 — *A sedimentação mesozóica e seu relacionamento com a evolução geomorfológica na Bacia do Parnaíba*. An. XXX Cong. Bras. Geol. 2: 784-792 (Recife).
- CAMPBELL, D.F. — 1950 — *Bacia do Maranhão*. Rel. Cons. Nac. Petról. 1949: 81-85.
- CAMPBELL, D.F.; ALMEIDA, L.A. e SILVA, S.O. — 1949 — *Relatório preliminar sobre a Geologia da Bacia do Maranhão*. Bol. Cons. Nac. Petról. 1: 1-160.
- CARDOSO, R.N. — 1963 — *Alguns conchostráceos mesozóicos do Brasil*. Bol. Soc. Bras. Geol. 11 (2): 271-288.
- CUNHA, F.M.B. e CARNEIRO, R.G. — 1972 — *Interpretação fotogeológica do Centro-Oeste da Bacia do Maranhão*. An. XXVI Congr. Bras. Geol. 3: 65-79 (Belém).
- FERNANDES, G. e DELLA PIAZZA, H. — 1978 — *O potencial oleogenético da Formação Codó*. Bol. Tecn. Petrobrás 21 (1): 3-16.
- LIMA, E.A.M. e LEITE, J.F. — 1978 — *Projeto "Estudo global dos recursos minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Integração Geológico-metalogenética*. Rel. Final Etapa III C.P.R.M., Recife, 16 vol.
- LIMA, M.R. de 1978 — *Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)*. Tese de Doutorado. IG/USP. 1: 335.
- LIMA, M.R. de — 1980 — *Considerações palinológicas a respeito de correlação estratigráfica entre formações cretáceas do Nordeste do Brasil*. Actas I Cong. Latinoamer. Paleont., Buenos Aires, 1978, 5: 227-233.
- MENDES, J.C. e PETRI, S. — 1971 — *Geologia do Brasil*. Inst. Nac. Livro. Geociências 9: XVI + 207 p.
- MESNER, J.G. e WOOLDRIDGE, L. C. — 1964 — *Estratigrafia das bacias paleozóica e cretácea do Maranhão*. Bol. Tecn. Petrobrás 7 (2): 137-164 (Tradução de C.W.M. CAMPOS).

* Unidade sedimentar cretácea que ocorre na Bacia do Araripe, situada na região limítrofe dos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí.

MORAES REGO, L.F. – 1937 – *Notas sobre a geologia do Estado do Maranhão*. Rev. Mus. Paulista 21: 1-30.

MÜLLER, H. – 1964 – *Palynological investigations of Cretaceous sediments in Northeastern Brazil*. Proc. 29 West Afric. Micropal. Coll.: 123-130.

OLIVEIRA, A.I. e LEONARDOS, O.H. – 1978 – *Geologia do Brasil*. Col. Mossoroense 72: 1-813 (3ª Ed.).

PINTO, I.D. e ORNELLAS, L.P. – 1974 – *New Cretaceous Hemiptera (insects) from Codó Formation-Northern Brazil*. An. XXVIII Cong. Bras. Geol. 2: 289-304 (Porto Alegre).

PLUMMER, F.; PRICE, L.I. e GOMES, F.A. – 1948 – *Estados do Maranhão e Piauí*. Rel. Cons. Nac. Petrol. – 1941: 27-134.

REZENDE, W.M. e PAMPLONA, H.R.P. – 1970 – *Estudo do desenvolvimento do arco Ferrer-Urbano Santos*. Bol. Técn. Petrobrás. 13 (1/2): 5-14.

SANTOS, R.S. e VALENÇA, J.G. – 1968 – *A Formação Santana e sua Paleioichtiofauna*. An. Acad. Bras. Ciên. 40 (3): 339-360.

LEGENDA DAS ESTAMPAS (Todas as figuras aumentadas 600 vezes).

ESTAMPA 1

Fig. 1 – *Stereisporites psilatus*. Lãm. GP/4T-60. Fig. 2 – *Todisporites major*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 3 – *Cyathidites australis*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 4 – *Cyathidites minor*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 5 – *Deltoidospora hallii*. Lãm. GP/4T-64. Fig. 6 – *Deltoidospora denus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 7 – *Biretisporites potoniaei*. Lãm. GP/4T-63. Fig. 8 – *Cicatricosisporites mediostratus*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 9 – *Cicatricosisporites subrotundus*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 10 – *Cicatricosisporites microstriatus*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 11 – *Cicatricosisporites venustus*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 12 – *Cicatricosisporites nuni*. Lãm. GP/4T-76. Fig. 13. *Cicatricosisporites hallei*. Lãm. GP/4T-76. Fig. 14 – *Cicatricosisporites breviaesuratus*. Lãm. GP/4T-76. Fig. 15 – *Leptolepidites psarosus*. Lãm. GP/4T-58. Fig. 16 – *Ceratosporites* sp. Lãm. GP/4T-65. Fig. 17 – *Gemmatriletes* sp. cf. *G. clavatus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 18 – *Camaronosporites* sp. Lãm. GP/4T-66. Fig. 19 – *Trilites* sp. 1. Lãm. GP/4T-59. Fig. 20 – *Trilites* sp. 2. Lãm. GP/4T-76. Fig. 21 – *Klukisporites scaberis*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 22 – *Lycopodiumsporites facetus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 23 – *Matonisporites* sp. Lãm. GP/4T-64. Fig. 24 – *Densoisporites* sp. Lãm. GP/4T-59. Fig. 25 – *Perotriletes pannuceus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 26 – *Crybelosporites* sp. cf. *C. brenneri*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 27 – *Sergipea* sp. cf. *S. naviformis*. Lãm. GP/4T-55.

ESTAMPA 2

Fig. 1 – *Sergipea variverrucata*. Lãm. GP/4T-59. Fig. 2 – *Aratrisporites ocellatus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 3 – *Tuberculatosporites* sp. 1. Lãm. GP/4T-67. Fig. 4 – *Tuberculatosporites* sp. 2. Lãm. GP/4T-65. Fig. 5 – *Triangulopsis* sp. Lãm. GP/4T-67. Fig. 6 – *Inaperturopollenites* sp. Lãm. GP/4T-60. Fig. 7 – *Araucariacites guianensis*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 8 – *Araucariacites limbatus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 9 – *Peltrandipites* sp. Lãm. GP/4T-68. Fig. 10 – *Reticulatasporites jardinus*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 11 – *Classopollis intrareticulatus*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 12 – *Classopollis intrareticulatus*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 13 – *Classopollis* sp. cf. *C. torosus*. Lãm. GP/4T-75. Fig. 14 – *Circulina parva*. Lãm. GP/4T-63. Fig. 15 – *Circulina minima*. Lãm. GP/4T-62. Fig. 16 – *Monocolpopollenites* sp. Lãm. GP/4T-64. Fig. 17 – *Monocolpopollenites* sp. Lãm. GP/4T-59. Fig. 18 – *Cycadopites* sp. Lãm. GP/4T-64. Fig. 19 – *Cycadopites nitidus*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 20 – *Bennettitaepollenites minimus*. Lãm. GP/4T-55. Fig. 21 – *Monosulcites* sp. cf. *M. chaloneri*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 22 – *Monosulcites* sp. Lãm. GP/4T-70. Fig. 23 – *Clavatipollenites* sp. 1. Lãm. GP/4T-55. Fig. 24 – *Clavatipollenites* sp. 2. Lãm. GP/4T-67. Fig. 25 – *Retimonocolpites peroreticulatus*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 26 – *Liliacidites* sp. Lãm. GP/4T-59. Fig. 27 – *Stellatopollis araripensis*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 28 – *Stellatopollis* sp. 1. Lãm. GP/4T-65. Fig. 29 – *Stellatopollis* sp. 2. Lãm. GP/4T-59.

ESTAMPA 3

Fig. 1 – *Equisetosporites subcircularis*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 2 – *Equisetosporites* sp. cf. *E. procerus*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 3 – *Equisetosporites elongatus*. Lãm. GP/4T-63. Fig. 4 – *Equisetosporites strigatus*. Lãm. GP/4T-71. Fig. 5 – *Equisetosporites concinnus*. Lãm. GP/4T-59. Fig. 6 – *Equisetosporites irregularis*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 7 – *Equisetosporites fragilis*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 8 – *Equisetosporites minuticosatus*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 9 – *Equisetosporites costaliferous*. Lãm. GP/4T-65. Fig. 10 – *Singhia montanaensis*. Lãm. GP/4T-63. Fig. 11 – *Singhia minima*. Lãm. GP/4T-64. Fig. 12 – *Gnetaceaepollenites jansonii*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 13 – *Gnetaceaepollenites oreadis*. Lãm. GP/4T-60. Fig. 14 – *Gnetaceaepollenites retangularis*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 15 – *Gnetaceaepollenites retangularis*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 16 – *Alaticolpites limai*. Lãm. GP/4T-68. Fig. 17 – *Steevesipollenites cupuliformis*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 18 – *Steevesipollenites grambasti*. Lãm. GP/4T-66. Fig. 19 – *Psilatricolpites* sp. Lãm. GP/4T-61. Fig. 20 – *Penetetrapites mollis*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 21 – *Exesipollenites tumulus*. Lãm. GP/4T-55. Fig. 22 – *Schizosporis parvus*. Lãm. GP/4T-61. Fig. 23 – *Schizosporis spriggi*. Lãm. GP/4T-67. Fig. 24 – *Schizosporis* sp. cf. *S. microreticulatus*. Lãm. GP/4T-67. Figs. 25 e 26 – Inaperturado não identificado. Lãm. GP/4T-66.

ESTAMPA 4

Fig. 1 – Inaperturado não identificado. Lãm. GP/4T-67. Fig. 2 – *Pustulatisporites* sp. Lãm. GP/4T-65. Fig. 3 – *Perotriletes* sp. Lãm. GP/4T-70. Fig. 4 – *Triangulatisporites* sp. Lãm. GP/4T-67. Fig. 5 – *Reticulatisporites* sp. Lãm. GP/4T-67. Fig. 6 – *Lycospora* sp. Lãm. GP/4T-66. Fig. 7 – *Emphanisporites* sp. Lãm. GP/4T-55. Fig. 8 – *Vittatina* sp. Lãm. GP/4T-68. Fig. 9 – *Cycadopites* sp. Lãm. GP/4T-71. Fig. 10 – *Baltisphaeridium* sp. 1. Lãm. GP/4T-67. Fig. 11 – *Michrystidium* sp. 1. Lãm. GP/4T-68. Fig. 12 – *Michrystidium* sp. 2. Lãm. GP/4T-67. Fig. 13 – *Baltisphaeridium* sp. 2. Lãm. GP/4T-70. Fig. 15 – *Tasmanites* sp. Lãm. GP/4T-70. Fig. 16 – *Maranhites moseii*. Lãm. GP/4T-65.

