

**MICROFÁCIES CARBONÁTICAS DO FURO ESAM, MOSSORÓ – RN**LUCIA SEVE DE SANT'ANA **BARBOSA**Universidade Católica de Pernambuco  
Universidade Federal de Pernambuco (aposentada)**RESUMO**

O furo ESAM está localizado no terreno da Escola Superior de Agronomia de Mossoró, Rio Grande do Norte. Nesse furo, foram testemunhados sedimentos cretácicos relacionados com o início da seqüência marinha da Bacia Potiguar. O intervalo estudado, está compreendido entre as profundidades de 3,00m e 364,00m, ou seja, até o contato com os arenitos da Formação Açú. Para determinar suas microfácies e a biofaciologia da seqüência dos carbonatos, foram realizados estudos petrográficos e micropaleontológicos, de acordo com a metodologia específica, dando enfoque aos parâmetros bioestratigráficos e litoestratigráficos. A determinação das biomicrofácies da referida seqüência sedimentar mesozóica, propiciou a datação da mesma no Turoniano. Dentre os microfósseis contidos nessa biota, geralmente mal preservados, foram determinados: ostracodes representados pelos gêneros: *Bairdia*; *Cytherella*; *Brachycythere*; *Macrocypris*; *Paracypris*; *Krithe*; *Buntonia*; e *Cythereis*. Os foraminíferos estão representados, principalmente, por miliolídeos do gênero *Quinqueloculina*, ocorrendo também, o gênero *Siphogenerinoides*. Os globigerinoides são raros e ocorrem na fase biodetrítica superior do furo ESAM. Em ordem decrescente de percentual, estão os fragmentos de: algas calcárias; moluscos, principalmente gastrópodes e bivalves; equinoides; e briozoários.

**Palavras-chave:** microfácies, microfósseis marinhos, Turoniano

**ABSTRACT****Limestones microfacies of the puncture ESAM, Mossoró – RN**

The puncture ESAM is located in the land of the Upper School of Agronomy of Mossoró, Rio Grande do Norte. In that puncture, they were testified sediments cretaceous related with the beginning of the sea sequence of the Potiguar Basin. The studied interval, it is understood among the depths of 3,00m and 364,00m, in other words, until the contact with Formation Açú's sandstone. To determine its microfacies and the biofaciological of the sequence of the limestones, had been carried through petrographics and micropaleontological studies, in accordance with the specific methodology, giving approach to the biostratigraphics

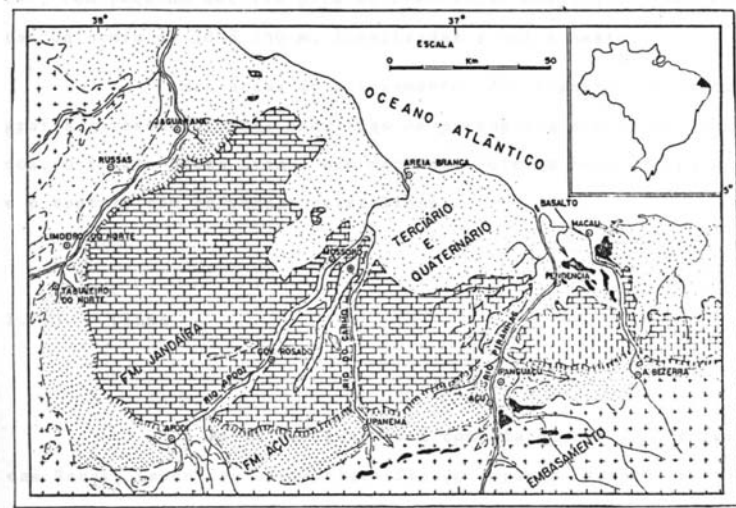
and lithostratigraphic parameters. The determination of biomicrofacies of the referred Mesozoic sequence sedimentary, propitiated the dating of the same one in the Turonian. Amongst the microfossils contained in that biota, generally badly preserved, had been determined: Ostracoda represented by the genera: *Bairdia*; *Cytherella*; *Brachycythere*; *Macrocypris*; *Paracypris*; *Krithe*; *Buntonia*; e *Cythereis*. The Foraminifera are represented, mainly, for miliolideos of the *Quinqueloculina* genera, also occurring, the *Siphogenerinoides* genera. The globigerinoides are rare and they happen in the upper biotrititic phase of the puncture ESAM. In decreasing order of percentile, they are the fragments of: calcareous algae; Mollusca, mainly Gastropoda and Bivalvia; Echinoidea; e Bryozoa.

**Key words:** Microfacies, marine microfossils, Turonian

## INTRODUÇÃO

Com o progresso dos estudos petrográficos, a petrografia sedimentar vem se firmando dia a dia, oferecendo melhores condições para a interpretação do ambiente deposicional dos calcários fossilíferos e também, dos afossilíferos. Tais estudos, quando complementados com a pesquisa dos microfósseis existentes nos calcários fossilíferos, permitem uma interpretação faciológica mais acurada ou mais refinada.

A seqüência de carbonatos marinhos pesquisada, é decorrente de amostras provenientes do furo ESAM, que está localizado na Escola Superior de Agronomia de Mossoró – RN, conforme mapa representado na Figura 1.



Fonte: SAMPAIO & SCHALLER (1972), adaptado

Figura 1 – Mapa de localização do furo ESAM na Bacia Potiguar

Os carbonatos em estudo, estão constituídos, predominantemente, por calcários dolomíticos recristalizados, biodetríticos, que variam de coloração creme a cinza claro e escuro. Nessa seqüência há também, recorrência de litofácies, caracterizada pela alternância de camadas carbonáticas, com siltitos e folhelhos carbonosos, típicos da porção inferior dos calcários marinhos da Bacia Potiguar. Os níveis de microclásticos carbonosos apresentam: uma coloração escura; estão intercalados nas interfácies das camadas carbonáticas, que possuem uma significativa contribuição terrígena; e na maioria das vezes, apresentam um aspecto noduloso devido à bioturbação. No furo ESAM, o contato inferior desses carbonatos com os arenitos da Formação Açú, é bem evidente, parecendo concordante e gradacional.

Desde os meados do século XIX há registro de estudos relacionados com a macrofauna fóssil dos calcários marinhos que ocorrem na referida bacia. A partir de então, vários trabalhos paleontológicos se sucederam.

WHITE (1887), tece considerações sobre a paleontologia brasileira e compara os fósseis encontrados na porção superior dos calcários do Rio Grande do Norte, com os fósseis cretácicos que ocorrem em Pernambuco e Sergipe. DERBY (1907) (traduzido por MOTTA em 1977), após examinar fósseis imperfeitamente preservados, provenientes dos calcários do pacote superior da Bacia do Apodi, conclui que os mesmos são similares aos que ocorrem em Pernambuco. Deve-se a MAURY (1924), a determinação da idade turoniana, para os calcários marinhos que ocorrem nas regiões de Mossoró e Macau, devido à presença de *Tylostoma sp.*, microfóssil-índice que caracteriza o Turoniano, em função de sua amplitude mundial. Porém, apesar de ser comum no Turoniano, também se faz representar no Cenomaniano, fato comprovado pela própria autora. Posteriormente, MAURY (1934), descreve a fauna da localidade de Baixa do Leite, na qual ocorre a predominância dos seguintes bivalves, gastrópodes e equinoides: *Corbis maiae* Maury, *Cyprimeria riograndensis* Maury, *Pholadomia baixadoleitensis* Maury, *Turritella euphrosynes* Maury, *Nerinea (Ptygmatus) baixadoleitensis* Maury, *Nerinea (Ptygmatus) riograndensis* Maury, *Clava (Ochetoclava) aglatae* Maury, *Aporrhais baixadoleitensis* Maury, *Toxaster sp.*, *Lovenia baixadoleitensis* Maury, *Spatangus baixadoleitensis* Maury.

Baseado nas observações de campo realizadas na região de Macau, KEGEL (1957), estabelece a seguinte bioestratigrafia para o Calcário Jandaíra.

- Parte Superior: caracterizada pela presença dos gêneros *Pachydiscus*, *Globotruncana*, *Globigerina*, *Citharina*, *Giroidina*, *Robulus*, *Bulimnella*, *Marginulina*, *Anomalina*, *Vaginulina*, *Bairdia*, *Cytherella* e a espécie *Cythereis euglyphis* Bosquet. Devido à semelhança litológica e faunística com o Calcário Gramame, conclui o autor, que a idade dos dois calcários seria a mesma, isto é, do Maestrichthiano.

- Parte Média: determinada pela presença do gênero *Sphenodiscus*, associado com *Hemiaster*, *Quinqueloculina* (microfóssil dominante), além de

*Siphogenerinoides*, *Spiroloculina*, *Epistomina*, *Bairdia*, *Cytherella* e *Serpula*. Idade provável, Senoniano (Santoniano – Campaniano).

- Parte Inferior: localizada nas seções mais elevadas e caracterizada pela presença do gênero *Tylostoma*. O “calcário com pequenas conchas de moluscos” é comum, como também, o gênero de foraminíferos - *Quinqueloculina*. Ocorrem associados os seguintes ostracodes, *Macrocypris*, *Cytherella*, *Cythereis*, *Brachycythere* e *Cytheropteron*. Idade provável, Cenomaniano - Turoniano.

- “Calcário Precursor”: intercalado na parte superior dos arenitos da Formação Açú, com fauna semelhante à da parte inferior do Calcário Jandaíra.

Alguns anos depois, SANTOS & SOUZA (1960), contribuíram para a datação dos calcários do Apodi, com a determinação da espécie de equinoide, *Hemiaster jacksoni*. Ainda em 1960, BEURLLEN, TINOCO e BRAJNIKOW, juntamente com alunos da Escola de Geologia de Pernambuco (apud BEURLLEN 1961), realizaram um estudo sistemático da Bacia Potiguar, enfocando o aspecto paleontológico.

Baseado na presença de *Hoplitoides sp.* e em raras ocorrências de *Inoceramus labiatus*, BEURLLEN (1961 a e 1961 b), reafirma a idade turoniana para a seqüência carbonática inferior da Chapada do Apodi. Confirma a idade Campaniano - Maestrichthiano para os calcários da seqüência carbonática superior, restringindo porém, a ocorrência dos mesmos à parte Leste do Rio Açú. Fundamentado na ausência de representação do Coniaciano - Santoniano, o referido autor, admitiu ter ocorrido um hiato entre a deposição dos calcários do Turoniano e os do Campaniano - Maestrichthiano. Propôs então, o reconhecimento de duas formações: à inferior atribuiu o nome de Sebastianópolis e à superior, o de Jandaíra.

O referido hiato, talvez não seja tão longo como Beurlen supôs, pois segundo KEGEL (1957), a parte média do calcário teria idade provável, Santoniano - Campaniano.

Nos folhelhos e siltitos que ocorrem intercalados nas seções superiores do Arenito Açú, contato com a seqüência carbonática da Formação Sebastianópolis, DUARTE & SANTOS (1961), constataram a ocorrência de crustáceos isópodes, moluscos, escamas de peixe e restos de vegetais. Esses estudos foram realizados nas localidades de Olho d'Água do Vieira, município de Russas - CE e em Canto da Vara - RN. Essa faixa de transição do arenito, para a seqüência carbonática da Bacia Potiguar, foi também estudada por BEURLLEN (1964 b). O referido autor, descreve nas camadas de transição que ocorrem na região de Tabuleiro do Norte e entre Upanema e Açú, bancos repletos de *Lopha ramicola* Beurlen.

Deve-se a BEURLLEN (1964 a), uma inestimável contribuição ao estudo paleontológico e à determinação bioestratigráfica dos carbonatos marinhos pertencentes à seqüência inferior da Chapada do Apodi. Nessa obra, o autor fornece uma ampla descrição da fauna de idade turoniana, ressalva entre os moluscos bivalves, a dominância dos Ostreidae e Cardiidae e entre os gastrópodes a predominância dos Nerineidae, dos Naticidae e dos Actaeonidae. Cita também, a importância dos equinoides, destacando os gêneros *Phymosoma*, *Phyllobrissus* e *Hemiaster*. Os amonoides do Turoniano, estariam restritos à localidade de Retiro Grande.

Na Serra de Mossoró, parte oeste do Rio Açu, PEIXOTO (1965), assinala a presença de *Inoceramus baixaverdensis* Maury, ampliando assim, a área de ocorrência desses carbonatos.

Fundamentado na ocorrência de *Inoceramus labiatus* Schlotheim e *Hoplitoides sp.* na praia do Retiro Grande, BEURLIN (1967), reafirma a idade turoniana para a Formação Sebastianópolis.

Os estudos micropaleontológicos realizados na Bacia Potiguar por SAMPAIO & SCHALLER (1968), indicaram ser a microfauna fóssil dos carbonatos bastante abundante, porém pouco diversificada, com total ausência de foraminíferos planctônicos. Para determinar a amplitude cronoestratigráfica dos calcários correspondentes ao intervalo Turoniano - Santoniano, basearam-se na distribuição bioestratigráfica dos microfósseis, *Siphogenerinoides cf. dentata* Chenouard e *Brachyzythere (B) sapucariensis* Kroemmelbein. Apresentaram também, uma correlação cronoestratigráfica dos sedimentos cretácicos da Bacia Potiguar, com os das bacias de Sergipe, Almada e correlatas africanas.

Posteriormente, ARAÚJO (1970), baseando-se nas associações palinológicas resultantes do estudo do furo BSJ-1-RN, localizado na região de Macau, atribuiu aos calcários marinhos estudados, idade correspondente ao intervalo Cenomaniano - Turoniano. Os pólenes e esporos, permitiram também, uma correlação com a "Zona Palinológica de Muller", correspondente ao Membro Sapucari da Bacia Sedimentar Costeira Sergipe - Alagoas. Nesse mesmo ano, MABESONE (1970), comparou o caráter petrográfico dos calcários pertencentes às faixas sedimentares litorâneas e às bacias intracontinentais mesozóicas e paleozóicas do Nordeste do Brasil. Estudou os calcários da Chapada do Apodi, distinguindo então duas fácies distintas, correspondentes às formações Sebastianópolis e Jandaíra. As referidas formações estariam separadas por uma discordância paralela, provavelmente erosiva, comprovada pela ausência de seqüência regressiva.

Segundo BEURLIN (1971), as análises paleontológicas comprovaram também, a não existência de uma seqüência contínua dos calcários marinhos da Bacia do Apodi. Entre os referidos carbonatos, haveria um hiato representado pela ocorrência de argila vermelha e jazidas de gipsita. A seqüência superior estaria caracterizada pela presença de *Catopygus mossoroensis* Maury e a inferior pela espécie *Inoceramus labiatus* Schlotheim. Correlacionou os calcários turonianos da Chapada do Apodi com o Membro Sapucari, estribado na presença de *Inoceramus labiatus* Schlotheim e *Hoplitoides sp.*, espécies cosmopolitas, que ocorrem nos dois calcários.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram analisadas lâminas petrográficas de rochas sedimentares provenientes do furo ESAM, confeccionadas com amostragem de calha dos intervalos de 33.00 a 279.00m e de 336.00 a 364.00m de profundidade, bem como, testemunhagem contínua no intervalo de 292.00 a 295.90m de

profundidade. No referido furo, o contato dos carbonatos com os arenitos da Formação Açú, está a aproximadamente 364.00m de profundidade. O perfil litológico do furo ESAM, perfurado pelo DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral) na Escola Superior de Agronomia de Mossoró, está representado na figura 2.

Para o estudo das microfácies, foi utilizada uma modificação metodológica das classificações de FOLK (1974), CHILINGAR et al (1967) e CAROZZI et al, (1973), adaptada por BARBOSA (1980). Na aplicação dessa classificação, foram consideradas as seguintes etapas: determinação das microfácies de acordo com as proporções relativas da matriz microcristalina e cimento espático; reconhecimento dos aloquímicos (intraclásticos, fósseis, oólitos e pelotilhas); classificação textural dos carbonatos, baseada no tamanho e nas proporções relativas dos aloquímicos; classificação dos cristais de dolomita conforme seu aspecto textural; reunião de microfácies semelhantes, para formar microfácies compostas; e finalmente, agrupamento das microfácies compostas em fases sedimentares.

A utilização da técnica de microfácies é vantajosa, porque além de propiciar uma compreensão razoável da evolução do ambiente deposicional, permite trabalhar com intervalos verticais e laterais relativamente grandes, possibilitando dessa forma, uma certa rapidez na obtenção dos resultados.

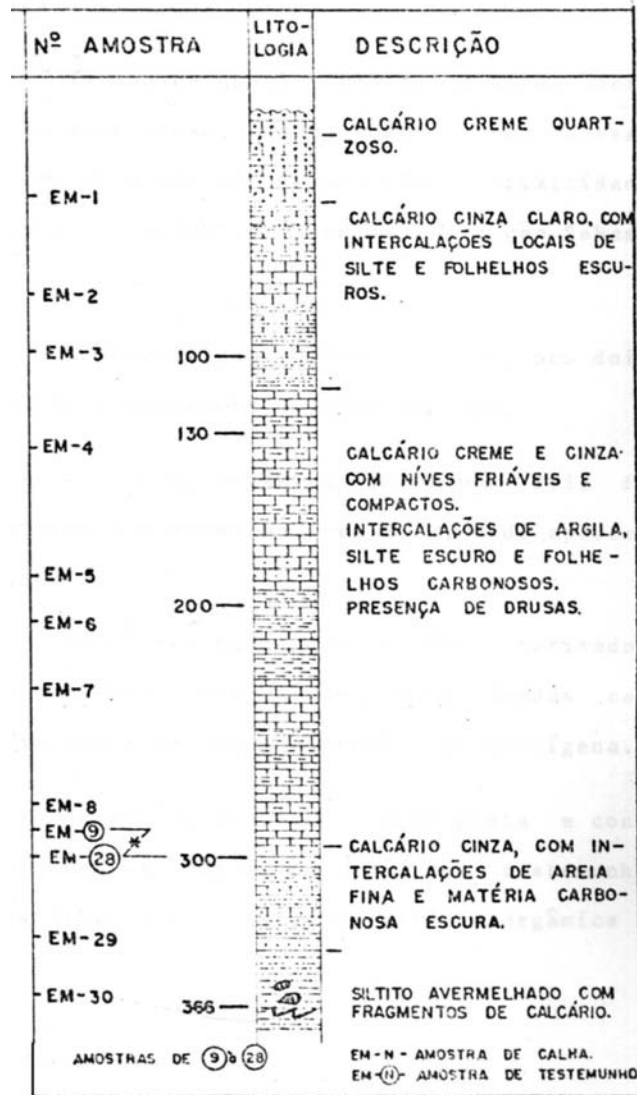
Utilizou-se também, a metodologia proposta por TINOCO (1972), no estudo dos microfósseis contidos na seqüência carbonática do furo ESAM. O referido método constou de: fragmentação e peneiramento das amostras; separação dos 200 primeiros exemplares de microfósseis e fragmentos de macrofósseis de cada amostra, com o auxílio de uma lupa binocular estereoscópica; e agrupamento dos exemplares separados nos seguintes taxa: ostracodes, foraminíferos bentônicos e planctônicos, bem como, fragmentos de moluscos, equinoides, briozoários e algas calcárias. Os fragmentos não identificados, foram considerados como indeterminados. A maioria dos microfósseis estava mal preservada e ou quebrada, devido à dolomitização.

Os ostracodes foram subdivididos em grupos a nível de gênero. Na identificação dos mesmos, não foi possível determinar as impressões musculares, nem tão pouco os detalhes das charneiras, caracteres dos mais importantes para a sistemática desses animais. Foi considerada a morfologia externa das carapaças e realizado um estudo comparativo, na classificação dos referidos microcrustáceos fósseis.

Apesar das limitações, foram identificados a nível de espécie, o ostracode *Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis* Kroemmelbein e o foraminífero bentônico *Siphogenerinoides cf. dentata* Chenouard, em virtude da necessidade de utiliza-los na determinação da idade relativa da seqüência calcária em estudo.

O inventário paleontológico da macrofauna, consistiu no levantamento dos fósseis pertencentes ao acervo da litoteca, parte Paleontologia, do Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco. O referido material foi coletado pelo professor Karl Beurlen e seus colaboradores. As espécies inventariadas, distribuídas pelas várias áreas de ocorrência, estão listadas em BARBOSA (1980).

## Perfil Litológico do Furo ESAM



Fonte: BARBOSA (1980), modificado  
 Figura 2 – Poço referência: ESAM, DNPM.

Na interpretação da seqüência carbonática do furo ESAM, partiu-se do estudo das microfácies e dos microfósseis nela contidos. Foram utilizados também, dados litoestratigráficos, paleoecológicos e bioestratigráficos obtidos em

BARBOSA (1980) e BARBOSA & KAERCHER (1984), bem como, na literatura concernente ao assunto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do perfil do furo ESAM, é significativa a contribuição terrígena, principalmente de sedimentos microclásticos. Essa contribuição decresce para o topo do perfil, à medida em que aumenta a influência da transgressão marinha do Cretáceo Superior. Tal fato, sugere ter a área de sedimentação, durante a deposição da parte basal desses carbonatos marinhos, se localizado mais próxima da área fonte de terrígenos, ocorrendo assim, um maior influxo de detritos.

Na seqüência carbonática em estudo, ocorrem intercalações de carbonatos impuros com terrígenos finos e carbonosos, apresentando bioturbação e estratificação nodulosa, que refletem uma sedimentação típica de ambiente abrigado, caracterizado por um baixo nível de energia. Em contraposição, a coloração do calcário, em alguns níveis, variando de creme a cinza claro, indica deposição em águas oxigenadas, agitadas por ondas típicas da zona nerítica rasa, em clima quente.

Na maioria das vezes, a dolomita que está presente ao longo do perfil é facilmente reconhecível, apresentando-se como cristais euhedrais de vários tamanhos. Nessa seqüência carbonática, há cristais de dolomita disseminados numa matriz micrítica ou microsparítica, tendo a dolomitização secundária ou diagenética, se processado provavelmente na região intertidal.

Tabela 1 – Microfácies.

NÚMERO AMOSTRA	PROFUNDIDADE (m)	DENOMINAÇÃO	MICROFÁCIES COMPOSTAS
EM – 1	33. 00	Dolo-intra-microsparito argiloso	III b
EM – 2	72. 00	Dolo-bio-microsparito argiloso	III b
EM – 3	99. 00	Dolo-intra-microsparito	III b
EM – 4	135. 00	Dolo-bio-microsparito	III b
EM – 5	189. 00	Dolo-oo-intra-esparito quartzoso	III a
EM – 6	207. 00	Dolo-bio-intra-micrito argiloso	III b
EM – 7	231. 00	Dolo-bio-microsparito argiloso	III b
EM – 8	279. 00	Dolo-pel-microsparito argiloso	III a
EM – 9	292. 00	Dolo-bio-micrito argiloso	III b
EM – 10	292. 20	Dolo-micrito argiloso	V

Conitnua...



Tabela 1 – Microfácies. Conclusão

NÚMERO AMOSTRA	PROFUNDIDADE (m)	DENOMINAÇÃO	MICROFÁCIES COMPOSTAS
EM – 11	292. 65	Dolo-microsparito argiloso	V
EM – 12	292. 80	Dolo-esparito argiloso	V
EM – 13	292. 90	Dolo-microsparito argiloso	V
EM – 14	293. 00	Dolo-microsparito argiloso	V
EM – 15	293. 40	Dolo-microsparito argiloso	V
EM – 16	293. 85	Dolo-esparito argiloso	V
EM – 17	294. 15	Dolo-bio-microsparito	III b
EM – 18	294. 25	Dolo-intra-esparito	III b
EM – 19	294. 40	Dolo-intra-bio-microsparito	III b
EM – 20	294. 65	Dolo-bio-micrito argiloso	III b
EM – 21	294. 85	Dolo-bio-micrito argiloso	III b
EM – 22	295. 00	Dolo-intra-bio-microsparito	III b
EM – 23	295. 10	Dolo-intra-bio-microsparito	III b
EM – 24	295. 20	Dolo-intra-micrito argiloso	III b
EM – 25	295. 40	Dolo-intra-bio-micrito argiloso	III b
EM – 26	295. 55	Dolo-intra-bio-micrito argiloso	III b
EM – 27	295. 75	Dolo-intra-bio-microsparito argiloso	III b
EM – 28	295. 90	Dolo-intra-bio-microsparito argiloso	III b
EM – 29	336. 00	Intra-pel-microsparito	III a
EM – 30	363. 00	Dolo-intra-micrito argiloso	III b
EM – 31	364. 00	Arenito protoquartzoso	I

Na denominação das microfácies constantes da Tabela 1, foram considerados em ordem decrescente, as presenças relativas dos seguintes componentes bióticos e abióticos: intraclásticos (intra); fósseis (bio); pelotilhas (pel); oólitos (oo); matriz microcristalina (micrito, no sentido de FOLK (1974), muitas vezes recristalizados até microsparito); cimento espático; e terrígenos presentes na amostra.

A dolomita (dolo) foi ressaltada no início da denominação das microfácies, em virtude de constituir um indício importante para a determinação do estágio diagenético da rocha.

Do agrupamento das microfácies compostas, resultaram as fases sedimentares a saber: Terrígena, representada por I; Biodetrítica, por IIIa e IIIb; e Dolomítica primária, por V.

Na seqüência carbonática em estudo: a amostra EM 31, é um arenito quartzoso, que caracteriza o término de uma sedimentação eminentemente terrígena (I); para o topo, entre as amostras de números EM 30 a EM 17 e EM 09 a EM 01, a sedimentação é tipicamente biodetrítica, correspondendo às microfácies compostas IIIa e IIIb; intercalados na sedimentação biodetrítica, ocorrem os dolomitos primários da microfácies composta V, da amostra EM 16 à EM 10. Tais dolomitos,

ocupam uma seção reduzida do perfil, compreendida entre 292.20m e 293.85m de profundidade, perfazendo um total de 1.65m, dos 364.00m de testemunhagem do referido furo. Essa fase da sedimentação é caracterizada pela presença da dolomita e da argila, apresentando também, uma frequência considerável de matriz microspáritica, além de estruturas de olhos de pássaro e bioturbação.

A análise da seqüência basal da sedimentação carbonática em estudo, demonstra que após a fase onde ocorre uma maior contribuição de terrígenos, começam os carbonatos biodetríticos, depositados a partir do início da transgressão marinha em ambiente de água rasa e movimentada. Tal suposição é sugerida pela: abundância de fragmentos indeterminados; presença de fragmentos de algas calcárias, moluscos, espinhos e placas de equinoides, colônias de briozoários, bem como, de ostracodes e foraminíferos bentônicos, que constituem o conteúdo fossilífero das amostras estudadas.

Acima do intervalo caracterizado pelos dolomitos primários, ocorre novamente uma sedimentação biodetrítica, onde está presente uma biota mais diversificada. Nessa porção do perfil, os foraminíferos planctônicos estão presentes, bem como, os ostracodes *Cytherella sp. 3* e *Macrocypris sp.*, não detectados na seqüência biodetrítica inferior.

Na Tabela 2, estão dispostos em grupos, os microfósseis e fragmentos de macrofósseis, que constituem as associações características das várias biofácies dessa plataforma cretácica. Compondo essa biota tropical, há os seguintes taxa: ostracodes representados pelos gêneros: *Bairdia*, com 2 espécies; *Cytherella*, com 3 espécies; *Brachycythere*; *Macrocypris*; *Paracypris*; *Krithe*; *Buntonia*; e *Cythereis*. Entre os foraminíferos, dominam os miliolídeos do gênero *Quinqueloculina*, ocorrendo também, *Siphogenerinoides* e raramente, globigerinoides. Dentre os fragmentos, dominam os de algas calcárias e em ordem decrescente, os fragmentos de moluscos, principalmente gastrópodes, além dos de equinoides e briozoários.

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de macrofósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica.

Metro	AC	OS	FB	Mo	EC	BR	FP	FI	Fase sed.
3									B
6					-				B
12									B
18									B
24				-					B
30				-	-				B
36				-	-				B
42					-				B
48				-					B
54				-					B

Conitua...

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de microfósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica.. Continuação...

Metro	AC	OS	FB	Mo	EC	BR	FP	FI	Fase sed.
60									B
66				-	-				B
72				-					B
78				-	-				B
84									B
90					-				B
96									B
102					-				B
108									B
114						-			B
120				-	-				B
126				-					B
132									B
138					-	-			B
144					-				B
150				-		-			B
156									B
162									B
168						-			B
174						-			B
180						-			B
186				-					B
192									B
198					-	-			B
204									B
210					-				B
216					-				B
222									B
228									B
234			-						B
240									B
246									B
252			-						B
258									B
264									B

Conitua...

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de macrofósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica.. Continuação...

Metro	AC	OS	FB	Mo	EC	BR	FP	FI	Fase sed.
270									B
276			-						B
280									B
286									B
292									D
294									B
298									B
304									B
310									B
316									B
322									B
328									B
334									B
340									B
346									B
352									B
358									B
364									T

*Bairdia sp. 1* – B1; *Bairdia sp. 2* – B2; *Cytherella sp. 1* – C1; *Cytherella sp. 2* – C2; *Cytherella sp. 3* – C3; *Brachycythere (B) sapucariensis* Kroemmelbein – Br; *Krithe sp.* – Kr; *Buntonia sp.* – Bu; *Cythereis sp.* – Cy; *Paracypris sp.* – Pa; *Macrocypris sp.* – Ma; Fase Biodetrítica – B.

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de macrofósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica (continuação).

Metro	B1	B2	C1	C2	C3	Br	Kr	Bu	Cy	Pa	Ma	Fase sed.
3	X		X			X	X	X	X			B
6	X		X			X		X	X	X		B
12	X	X	X	X		X	X	X	X			B
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B
24	X	X	X	X	X		X	X	X	X		B
30	X					X			X			B
36	X	X	X	X	X				X	X		B

Conitina...

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de microfósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica (continuação).

Metro	B1	B2	C1	C2	C3	Br	Kr	Bu	Cy	Pa	Ma	Fase sed.
42	X		X	X		X				X		B
48	X	X	X		X	X	X	X		X		B
54	X	X		X	X		X	X	X	X		B
60	X		X	X	X		X	X	X	X		B
66	X		X	X		X		X	X	X		B
72	X	X					X	X	X			B
78	X		X	X			X		X			B
84	X	X	X				X			X		B
90	X			X		X	X	X		X		B
96	X	X	X	X	X	X		X	X	X		B
102	X		X		X	X	X					B
108	X	X	X	X			X			X		B
114	X	X		X			X	X		X		B
120	X	X	X	X			X	X	X	X		B
126	X	X		X	X	X		X	X	X		B
132	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B
138	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	B
144	X	X		X			X		X	X		B
150	X	X	X	X	X	X	X	X		X		B
156	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B
162	X	X	X	X	X	X	X	X				B
168	X	X	X	X				X		X		B
174	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	B
180	X		X		X	X	X					B
186	X	X	X	X	X		X		X	X		B
192	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B
198	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	B
204	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B
210	X	X	X		X		X	X		X	X	B
216	X	X	X	X	X	X	X	X		X		B
222	X	X	X	X		X		X				B
228	X	X	X		X	X			X			B
234	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B
240	X	X	X	X		X	X		X			B
246	X	X	X	X	X	X	X			X		B
252	X	X	X	X	X		X			X		B
258	X		X	X						X		B

Tabela 2 – Microfósseis e fragmentos de microfósseis, que constituem as associações características das várias biofácies da plataforma cretácica (continuação).

Metro	B1	B2	C1	C2	C3	Br	Kr	Bu	Cy	Pa	Ma	Fase sed.
264	X	X	X		X		X					B
270	X	X	X	X		X	X	X				B
276	X	X	X	X		X	X	X	X	X		B
280	X	X	X	X			X	X	X	X		B
286	X	X	X	X		X	X		X	X		B
292												D
294	X	X	X				X	X		X		B
298	X	X	X				X	X		X		B
304	X	X		X		X	X	X	X			B
310	X	X	X	X		X						B
316	X	X	X				X	X	X	X		B
322	X			X				X				B
328	X	X	X	X		X	X					B
334	X	X	X			X			X			B
340	X	X		X		X	X		X			B
346	X	X	X					X	X	X		B
352	X		X			X						B
358	X	X	X	X		X	X		X	X		B
364	X	X	X				X					T

*Bairdia sp. 1* – B1; *Bairdia sp. 2* – B2; *Cytherella sp. 1* – C1; *Cytherella sp. 2* – C2; *Cytherella sp. 3* – C3; *Brachycythere (B) sapucariensis* Kroemmelbein – Br; *Krithe sp.* – Kr; *Buntonia sp.* – Bu; *Cythereis sp.* – Cy; *Paracypris sp.* – Pa; *Macrocypris sp.* – Ma; Fase Biodetrítica – B.

Os dados obtidos com a determinação da fauna associada, possibilitaram a interpretação da seqüência sedimentar em estudo, cuja sucessão de fácies indica uma microfauna quantitativamente abundante, porém pouco diversificada, típica de um ambiente de plataforma carbonática, semelhante à atualmente encontrada no Nordeste do Brasil. A monotonia da microfauna pesquisada, sugere que a bacia de sedimentação teria sido parcialmente fechada, fato que propiciou a pequena diversificação de entidades taxonômicas.

Para a datação, foram considerados os fósseis-índices de superfície, citados nas referências bibliográficas, juntamente com os microfósseis-índices determinados neste trabalho. Os microfósseis-índices de superfície são na maioria das vezes, moluscos bivalves existentes em bancos, que ocorrem no topo dos arenitos da Formação Açu, bem como, gastrópodes, cefalópodes e equinoides, que afloram ao

longo da seqüência carbonática. Em função da amplitude mundial dos referidos fósseis-índices, foi confeccionada a Figura 3, onde estão representadas suas distribuições.

MESOZOICO						ERATEMA	CRONOESTRATIGRAFIA
CRETACEO						SISTEMA	
SUPERIOR						SÉRIE	
CENOMANIANO	TURONIANO	CONIACIANO	SANTONIANO	CAMPANIANO	MAESTRICHTHIANO	ANDAR	
x	x					<i>Tylostoma sp.</i>	
	x					<i>Inoceramus labiatus Schlothein</i>	
	x					<i>Mammites sp. Beurlen</i>	
	x					<i>Hoplitoides sp. Beurlen</i>	
	x					<i>Hypophyloceras sp.</i>	
	x					<i>Coilopoceras sp.</i>	
	x					<i>Hemiaster jacksoni Maury</i>	
	x					<i>Lopha ramicola Beurlen</i>	
	x	x	x	x		<i>Siphogenerinoides cf. dentata Chen.</i>	
x	x	x	x			<i>Brachycythere (B) sapucariensis Krom.</i>	
	x	x	x			<i>Phyllobrissus brasiliensis Beurlen</i>	

Figura 3 – Quadro de distribuição dos principais fósseis-índices da porção inferior da seqüência carbonática da Bacia Potiguar.

Tomando-se como base, a superposição das amplitudes dos microfósseis-índices *Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis* Kroemmelbein e *Siphogenerinoides cf. dentata* Chenouard, presentes no perfil, admite-se que os sedimentos estudados, poderiam ter sido depositados no intervalo de tempo compreendido entre os andares Turoniano e Santoniano. Porém, levando-se em consideração as distribuições geológicas dos macrofósseis-guias, verifica-se que há uma concentração dessas amplitudes no Turoniano. Por outro lado, o conteúdo fóssilífero da seqüência carbonática estudada, comparado com a bioestratigrafia sugerida por KEGEL (1957), permite o enquadramento dos carbonatos do furo ESAM, na “parte inferior”, ou mesmo, no “calcário precursor”, de provável idade Cenomaniano – Turoniano.

Levando-se em consideração as evidências, admite-se a idade turoniana para os sedimentos provenientes do furo ESAM. A referida seqüência carbonática é biodetrítica, apresentando uma biota associada característica de regiões próximas à costa, em clima quente. Nela estão representados sedimentos típicos do ambiente de água rasa, às vezes movimentadas e outras vezes, de regiões abrigadas, que ocorrem em uma Plataforma carbonática rasa, mais ou menos estável e com pequena subsidência.

### AGRADECIMENTOS

Ao Professor Vingt-un Rosado, por gentilmente ter cedido o material com o qual foi realizado este trabalho. À Professora Doutora Rosa de Lima Silva Mello, por sua orientação e dedicação. À Professora Doutora Sigrid Neumann Leitão, por seu bom senso e sugestão. A todos que, no anonimato contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho, muito obrigada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. P. C. **Contribuição à estratigrafia do Cretáceo do Nordeste do Brasil, através de análise palinológica, de perfuração na Formação Jandaíra (RN)**. Proto Alegre: 1970. 93f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BARBOSA, L. S. S. **Estudo faciológico dos calcários do Grupo Apodi a Oeste do Rio Açu**. Recife: 1980. 161f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geologia.
- BARBOSA, L. S. S.; KAERCHER, E. G. Fração biótica dos calcários do furo ESAM – RN. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 9. Natal, **Anais...** 1984. p. 352 – 360.
- BEURLIN, K. **Observações geo-paleontológicas no Cretáceo do Rio Grande do Norte e Ceará, com descrição de Amonoides**. Mossoró, [s. ed.] 1961<sup>a</sup> 2<sup>a</sup>. 12p. (Coleção Mossoroense, 58).
- BEURLIN, K. O Turoniano marinho no Nordeste do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, 10 (2): 39-52. 1961b.
- BEURLIN, K. **A fauna do Calcário Jandaíra da região de Mossoró (Rio Grande do Norte)**. Mossoró, [s. ed.] 1964a 215p. (Coleção Mossoroense, 13).
- BEURLIN, K. Novas observações sobre o Cretáceo do Rio Grande do Norte. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, (10/15): 173-178, 1964b.



- BEURLEN, K. **Geologia da região de Mossoró**. Mossoró, [s. ed.] 1967. 168p. (Coleção Mossoroense, 18).
- BEURLEN, K. A Paleontologia na Geologia do Cretáceo do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1971, 43p.
- CAROZZI, A. V. et al., Estudo das microfácies da Formação Bonfim (Cenomaniano) da Bacia de Barreirinhas, Brasil. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, (Petróleo Brasileiro S. A., Rio de Janeiro. Departamento de Exploração. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. Divisão de Exploração de Petróleo, **Boletim Técnico da Petrobrás.**) 1973, 6.
- CHILINGAR, C. V. et al., 1967. **Carbonate rocks origin, occurrence and classification**. Amsterdam, Elsevier. 1967, 471p. (Developments in Sedimentology, 9A).
- DERBY, O. A. A Faixa Sedimentar da Costa do Brasil. In: Sociedade Brasileira de Geologia. Núcleo da Bahia. Publicação especial nº 1, Salvador. Secretaria das Minas e Energia. Coordenação da Produção Mineral, p. 71 – 86. “Traduzido por MOTTA A. C., de: DERBY, O. A., 1907. Sedimentary Belf of the Coast of Brazil. **The Journal of Geology**, 15 (3): 218-37”. 1977.
- DUARTE, L.; SANTOS, R. S. **Novas ocorrências fossilíferas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará**. Mossoró, [s. ed.] 12p. (Coleção Mossoroense, 55). 1961.
- FOLK, R. J. **Petrology of sedimentary rocks**. Hemphill Publishing Co. Austin, Texas, 1974, 182p.
- KEGEL, W. **Contribuição ao estudo da Bacia Costeira do Rio Grande do Norte**. Rio de Janeiro. DNPM, (BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. Boletim, nº 170). 1957, 52p.
- MABESOONE, J. M. Estudo petrográfico comparativo dos calcários do Nordeste. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24, Brasília, **Anais da Sociedade Brasileira de Geologia**, p. 227-36, 1970.
- MAURY, C. J. **Fósseis terciários do Brasil com descrição de novas formas cretácicas**. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, p. 555 - 585. (Monografia nº 4). 1924.
- MAURY, C. J. **Fóssil invertebrates from Northeastern Brazil**. American Museum Natural History Bulletin, New York, (67): 123-179, 1934.

PEIXOTO, C. A. **Contribuição à Geologia da região Norte de Mossoró (RN)**. Recife, Escola de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 45p. Relatório Final de Graduação. 1965

SAMPAIO A. V.; SCHALLER, H. Introdução à estratigrafia cretácea da Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, (Petróleo Brasileiro S. A.), Rio de Janeiro. **Boletim Técnico da Petrobrás**. 11 (1): 19-44. Janeiro/março. 1968.

SANTOS, M. E. C. M.; SOUZA, C. F. L. Equinóides cretáceos do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, DNPM. (Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia. **Boletim nº 189**). 1960, 26p.

TINOCO, I. M. Sugestões para o estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes. **Revista Estudos Sedimentológicos**, 2 (1/2): 43 – 51, Janeiro/Dezembro. Imprensa Universitária, UFRN – Natal (RN). 1972.

WHITE, A. C. Contribuição à Paleontologia do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 7: 45 – 52, 1887.

