

## O CRETÁCEO INFERIOR DO NORDESTE DO BRASIL

Ignácio Machado Brito\*

## Résumé:

Le Crétacé inférieur, au Brésil, est bien connu dans les bassins sédimentaires du Nord-Est. II correspond à l'ensemble des dépôts détritiques anté-Albien de la phase de taphrogénèse qui a précédé la séparation des plaques sud-américaine et africaine. Pour le moment la chronostratigraphie de ces dépôts est douteuse; aussi sont-ils subdivisés en étages locaux (Donjoaniano, Bahiano et Alagoano) conformément aux propositions de Brito et Campos (1982-1983). Actuellement des essais de correction avec l'échelle chronostratigraphique internationale sont en cours.

Dans ce travail nous décrivons tous les étages du Crétacé inférieur de la colonne stratigraphique internationale et ceux de la colonne stratigraphique locale proposés pour les bassins de la côte atlantique du Brésil et de l'Afrique.

O Cretáceo inferior do Nordeste do Brasil tem sido objeto de muitas dúvidas, discussões e propostas que visam a sua subdivisão, pois, sendo ele de origem não marinha e com microflora e fauna bastante particulares, tem equivalência comprovada somente com o das bacias da costa ocidental da África. Sua correlação com a coluna estratigráfica padrão tem sido, até o presente, bastante problemática.

Somente a partir do Albiano inferior, quando os terrenos já são da fase francamente marinha, é que tem sido possível estabelecer uma correlação segura com a coluna internacional. Os ammonites e demais grupos paleontológicos têm permitido a citada comparação, contudo, um trabalho de detalhe ainda precisa ser elaborado.

Com o objetivo de conhecer os andares do Cretáceo inferior, definidos na França, o programa MESOBRÁS, patrocinado pelo CNPq

---

\* Professor Titular do Departamento de Geologia

(Brasil) e CNRS (França), planejaram uma série de visitas aos estratotipos, trabalho que realizamos em maio de 1985, assistidos pelo Professor P.Y. Berthou, especialista do Laboratório de Geologia das Bacias Sedimentares, da Universidade Pierre e Marie Curie (Paris VI).

Essas observações objetivaram um melhor conhecimento desses estratotipos para a tentativa de correlação desses andares internacionais com seus possíveis equivalentes do Brasil. Em virtude da não adequação dos andares brasileiros à coluna padrão, foram estudados com os nomes de Donjoaniano, Bahiano e Alagoano.

Depois de pesquisas bibliográficas e estudos da literatura geológica sobre o Cretáceo inferior da França, iniciamos a visita aos estratotipos dos seus seis andares.

Nos Alpes da Alta provença, na bacia Vocontien, na área de St. André-les-Alps e Castellane, mais precisamente na Route d'Angles, observamos uma seção clássica que se inicia com os calcários titonianos e se estende até as margas azuis aptianas. Nesse perfil, estudamos o Berriasiano com seus calcários e calcários margosos, o Valamginiano margoso, o Hauteriviano marnocalcário, o Barremiano calcário e marnocalcário com seus níveis de Heteroceras e Pulchellia até os calcários bedoulianos. Nas gargantas do Verdon, observamos o Portlandiano, cujas formações se localizam nas escarpas e canions da citada garganta.

Nas proximidades de Apt, em Vaucluse, visitamos a seção tipo do Aptiano, onde são encontradas as margas escuras de Gargas, localidade típica do Gargasiano que é a parte média do Aptiano.

As seções da parte inferior do Aptiano (Bedouliano) foram vistas nas localidades enumeradas a seguir: La Bedoule - observados os calcários bedoutlianos clássicos, nos afloramentos Les Fourniers; próximo à fábrica de cimento Lafarge, visitamos uma seção com o Bedouliano na base, o Gargasiano na parte intermediária e o Genomaniano na parte superior; e em Cassis, na orla marítima, os grandes afloramentos do Gargasiano em contato com o Cretáceo superior.

No vale do Rhone, entre Orange e Montelimar, próximo a St. Paul Trois-Châteaux, em Clansay, observamos os arenitos do Clansayesiano que vão constituir o Aptiano superior.

De volta à bacia anglo-parisiense, nas proximidades de Troyes, nas cabeceiras do Sena e do Aube, visitamos três afloramentos da área tipo do Albiano; o do Bois de Perchois, o de Villemoyenne e o da mina de Coucelles, todos de litologia argilosa.

Retornamos a Paris, onde continuamos o trabalho de pesquisa bibliográfica no Laboratório de Geologia das Bacias Sedimentares, após o que fizemos uma viagem ao Canal da Mancha para observar, na falésia de Cap-Blanc-Nez, em Wissant, entre Calais e Boulogne, uma seção quase completa, altamente fossilífera, do Albiano e do Cenomaniano.

Registramos aqui nossos agradecimentos ao CNPq por todo apoio concedido (passagem aérea Rio-Paris-Rio); ao CNRS, através do Centre International des Etudiants et Stagiaires, pela nossa estadia na França; ao Prof. Pierre Yves Berthou, do Laboratório de Geologia das Bacias Sedimentares (Univ. Pierre et Marie Curie - Paris VI) que nos acompanhou, incansavelmente, durante a nossa permanência na França; ao Prof. Jean Dercourt, do Laboratório de Estratigrafia da mesma universidade, por todo apoio que proporciona ao Projeto MESOBRÁS; ao Museu Geológico da Bahia por todas as facilidades e apoio durante os trabalhos de campo nas bacias do Recôncavo-Sul, Recôncavo e Tucano e ao geólogo Diógenes de Almeida Campos pela sua colaboração.

#### OS ANDARES DO CRETÁCIO INFERIOR

De acordo com os conhecimentos atuais, o Cretáceo inferior da coluna geológica internacional vem sendo subdividido em seis andares: Berriasiano, Valanginiano, Hauteriviano, Barremiano, Aptiano e Albiano, todos baseados em intervalos de tempo, com registros fossilíferos marinhos, com biozonas, principalmente, de amonitas bastante características. Esses andares estão sendo reconhecidos em todos os continentes onde faunas marinhas encontram-se presentes.

Termos como Neocomiano, que englobaria os três primeiros andares; Urgoniano, hoje considerado como uma fácies calcária entre o Barremiano e o Aptiano; e Bedouliano, Gargasiano e

Clansayesiano como importantes sub-andares do Aptiano serão brevemente discutidos.

Os andares locais não marinhos das bacias do Nordeste do Brasil: Donjoaniano, Bahiano e Alagoano também serão comentados.

#### BERRIASIANO

O Berriasiano é considerado por muitos autores como a base do Cretáceo. Foi proposto e definido por Coquand, em 1871, como um sub-andar do Valangigiano, com sua localidade tipo nos afloramentos de Berrias no Sudeste da França, localidade que já tinha sido estudada por De Malbos e Dumas em 1846, como situada estratigraficamente abaixo das margas argilosas com belemitas achata-das do Neocomiano inferior.

Alguns problemas como a localização do Berriasiano no topo de Jurássico ou na base do Cretáceo ainda não foram definitivamente resolvidos. Muitos gêneros de amonitas tais como Berriassella, Dalmasiceras, Himalayites, Spiticeras e Neocomites são encontrados tanto no Titoniano quanto no Berriasiano e, sob esse aspecto, ambos deveriam estar ligados.

Algumas espécies de Calpionella passam também do Titoniano para o Berriasiano, e outras, desse andar, para o Valanginiano.

Wiedmann (1975, p. 360) comenta que os primeiros ancestrais dos gêneros índices do Valanginiano, Killianella e Thurmaniceras, foram encontrados em seções mais completas desse andar, no sul da Espanha e no sul da França, a partir do topo do Berriasiano, e que não há dúvida que o citado Berriasiano, por seu conteúdo faunal, pertence ao Titoniano.

Analisando-se também a distribuição de gêneros como Berriassella e Protocanthodiscus, que surgem no Titoniano e se extinguem no final do Berriasiano, Le Hegarat (1973, p. 299), afirma que é evidente, no estágio atual dos conhecimentos, a separação das faunas berriasianas e valanginianas e entre elas está o melhor limite.

Maiores detalhes sobre o Berriasiano pode ser vistos em Busnardo, Le Hegarat & Magné (1965) e Le Hegarat (1980).

Quanto ao problema de estudar a unidade como andar, subandar

ou omiti-la, seguimos Barbier & Thieuloy (1965) para quem o Berriasiano deve ser considerado como um andar independente e os termos Valanginiano inferior ou infravalanginiano perderam seu valor estratigráfico".

#### VALANGINIANO

Considerado por alguns autores como a base do Cretáceo, o Valanginiano foi proposto por E. Desor em 1853 para os sedimentos mais inferiores do Neocomiano de Neuchâtel, Suíça. Seu autor assim definiu o novo termo: Como foi no condado de Valangin que este terreno (Neocomiano inferior) foi reconhecido pela primeira vez (por Nicolet) e que aliás o desenvolveu numa escala grande, proponho designá-lo pelo nome de Valanginiano.

O andar abrange todas as camadas marinhas situadas abaixo das margas de Hauterive até o topo do Jurássico.

O perfil tipo situa-se na abertura setentrional da Gorge du Seyon, nas proximidades da pequena localidade de Valangin (Valendis em alemão), distante 3 km NW de Neuchâtel, onde calcários e margas apresentam fósseis de braquiópodos, gastrópodos, bivalvos e equinóides, mas são pobres em amonitas que, por sua vez, são abundantes na bacia Vocontien, nos Alpes da Alta Provença, onde está o perfil paratípico.

Maiores detalhes sobre o Valanginiano podem ser vistos em Barbier & Thieuloy (1965).

#### HAUTERIVIANO

O Hauteriviano é o andar do Cretáceo inferior que engloba o tempo entre o Valanginiano e o Barremiano. Foi proposto por E. Renevier em 1874 da seguinte maneira:

Introduzi a expressão de Hauteriviano (Maenes d'Hauterive) para designar o estágio que habitualmente é chamado, na Suíça, de Neocomiano ou ainda Neocomiano médio, para dar ao termo Neocomiano sua acepção primitiva, segundo Thurmann, a qual equivale aproximadamente ao Neocomiano propriamente dito de D'Orbigny.

O Hauteriviano pode ser subdividido em inferior e superior; o primeiro com as zonas *Lyticeras* sp. que marcam a base do an-

dar, *Acanthodiscus radiatus* e *Crioceratites* sp., e o último, com as zonas *Subsavnella sayni* e *Pseudothurmannia engulicostata*. A passagem para o andar superior é marcada por grande diferença paleontológica e litológica.

A localidade tipo está em Hauterive, 5 km ENE de Neuchâtel, Suíça, onde o perfil tipo não pode ser mais visto, mas uma importante seção paraestratotípica foi definida em Angles, na bacia Vocontien, nos Alpes da Alta Provença.

#### NEOCOMIANO

O Neocomiano é o andar do Cretáceo inferior definido por Thurmann em 1835, para todos os depósitos do Jura suíço, inclusive os do Purbeckiano. O nome vem sendo utilizado de diversas maneiras por vários autores mas, para a maioria, é equivalente ao Berriasiano, Valanginiano e Hauteriviano em conjunto.

O Léxico Estratigráfico Internacional (1961) recomenda que, caso não se consiga uma definição comum, com base numa convenção, é melhor que não se use mais este termo.

#### BARREMIANO

O Barremiano é o andar do Cretáceo inferior situado acima do Hauteriviano e abaixo do Aptiano, bastante conhecido e caracterizado pela sua fauna de amonitas. Foi criado e definido por Coquand em 1862 dizendo que

Reconhecemos e admitimos, abaixo do calcário em Chama/ammonia, no grande bloco que recebeu primitivamente o nome de estágio Neocomiano, três estágios distintos que são: 1) o estágio Valanginiano dos geólogos suíços...; 2) o estágio Neocomiano propriamente dito ...; 3) o estágio para o qual propomos o nome de Barremiano, caracterizado por Belemnites minaret, Ammonites ligatus, Scaphites yvani, etc...

A seção tipo foi definida entre Barrême, St. André les Alpes e Castellane, nos Alpes da Alta Provença, no centro da bacia Vocontienne.

Uma das seções mais clássicas está na Route d'Angles, daí, o andar ser também denominado de Anglesiano.

Para maiores detalhes sobre o Barremiano, vide Busnardo (1965) e Roger (1980).

#### URGONIANO

Denominação criada por D'Orbigny em 1850, como andar, para os calcários de recife com muitos Pachydontes, da localidade de Orgon (Bouches-du-Rhône).

Segundo Rat (1965, p. 159):

O termo de urgoniano deve ser reservado para designar um tipo de facies calcário do Cretáceo inferior, as facies urgonianas, escrevendo-se então a palavra sem inicial maiúscula. Deseja-se ver seu emprego limitado aos calcários de Toucasia e aos que são diretamente associados a ele, do Barremiano e do Aptiano.

#### APTIANO

O Aptiano é o penúltimo andar do Cretáceo inferior, situado acima do Barremiano e abaixo do Albiano. Foi definido por D'Orbigny, em 1840, muito resumidamente, com base na separação da fauna da parte superior do Neocomiano, afirmando que talvez pudesse separar inteiramente esta fauna e dar um nome especial a camada que a encerra. Proponho o de Aptiano, porque o principal sítio está nas cercanias de Apt.

Os afloramentos da seção original estão situados a 2 km NW da cidade de Apt, no flanco sudeste da colina de Gargas em Vaucluse, na França.

O Aptiano está subdividido em três sub andares: Bedouliano, o mais inferior, Gargasiano, o médio, e Clansayesiano, o superior.

Para maiores detalhes, vide Moullade, Taxy e Tronchetti (1980).

#### BEDOULIANO

Sub-andar inferior do Aptiano, descrito originalmente por Toucas em 1888, como uma zona (engloba parte do antigo Rhodaniano, também descrito por Toucas em 1888), da seguinte maneira:

As ricas jazidas de La Bédoule, nas Brouches du Rhône /.../ pertencem à aquela zona do aptiano inferior que poderíamos chamar de Bedouliano...

As seções tipo localizam-se na área de La Bedoule e em Cassis, no sul da França, e sua litologia é caracterizada principalmente por calcários.

#### GARGASIANO

Sub-andar intermediário do Aptiano, descrito originalmente por Kilian em 1887, como Aptiano superior da seguinte maneira: O nome Gargasiano só deveria ser aplicado às camadas superiores (do Aptiano, isto é, sobreposto ao Bedouliano).

A seção tipo encontra-se na colina de Gargas, 2 km NW da cidade de Apt (Vaucluse) e sua litologia é caracterizada por margas.

#### CLANSAYESIANO

Sub andar superior do Aptiano descrito originalmente por Breistroffer em 1947, como o sub-andar superior do Aptiano, da seguinte maneira: Todo este conjunto bastante homogêneo constitui a fauna do Acantoplítico, caracterizando um sub-estágio clansayesiano do estágio Aptiano .

A seção tipo encontra-se na área de Clansayes, próximo de St. Paul Trois Chateaux, no vale do Rhône, e sua litologia é caracterizada por arenitos.

#### ALBIANO

O Albiano é o andar superior do Cretáceo inferior. Situa-se estratigraficamente acima do Aptiano e abaixo do Cenomaniano. Foi proposto por D'Orbigny (1842-43) para as argilas de Wissant (Pas-de-Calais), Côtes Noires (Haute-Marne), Gaty, Maurepaire, Dienville (Aube) e Folkstone e para os arenitos verdes e esbranquiçados de Wissant, Ervy (Aube), Saint Floretin (Yonne), etc., com a seguinte observação, que aparece no volume sobre gastrópodos:

Vê-se então que os nomes de Gault, de glauconia arenosa, de grès verde inferior não podem mais ser apropriadamente aplicados em todos os casos, o que me determina a propor para este estágio, o nome de terreno albiano, já que o Aube (Alba) o atravessa em Dienville e em muitos outros lugares.

O estratotipo foi definido no bordo oriental cretáceo da baía de Paris, onde a litologia é caracterizada por arenitos finos, argilas e margas que afloram entre Troyes e Bar-suro Seine, no vale do Sena, numa área limitada pelos rios e Armançon, no Departamento de Aube.

Diversos artigos importantes foram escritos sobre o estratotipo do Albiano, entre os quais citam-se os de Collignon(1965), Rat et alii (1979) e Magniez-Jannin & Rat (1980).

#### AS PROVÍNCIAS AMONÍTICAS ALBIANAS

O andar Albiano é caracterizado por três províncias de amonitas: Européia, Ártica e Gondwânica. A primeira é a melhor definida: a Ártica apresenta uma fauna endêmica e a Gondwânica engloba todas as regiões não incluídas nas duas primeiras. Os amonitas desta última província invadiram a Européia durante praticamente todo o Albiano.

A partir do simpósio sobre os limites dos andares do Cretáceo (Copenhague, 1983), a base do andar ficou definida com o aparecimento do amonita *Leymeriella* (*Proleymeriella*) *schrammeni* anterior Brinkmann, o primeiro da superfamília *Acanthocerataceae*, de grande importância no Cretáceo médio, mas praticamente desconhecido na província Ártica. Sua correlação com a província Gondwânica até o presente, também tem sido bastante duvidosa e problemática, pois há um hiato nos mares epicontinentais durante o Aptiano tardio (zona *Hypacanthoplites jacobii*) e o Albiano mais inferior (equivalente à zona *Leymeriella tardefurcata*).

A base do Albiano médio é bem caracterizada pela subzona *Lyelliceras lyelli* e pode ser reconhecida não somente na província Européia, mas também na Gondwânica; a base do Albiano superior é bem marcada pelo amonita *Diploceras cristatum*, de ampla distribuição nas duas províncias e que tem sido correlacionada com a subzona *Pseudogastrolites* da província Ártica.

Douvilleiceras é um gênero de amonita cosmopolita nas províncias Européia e Gondwânica. Aparece na subzona Leymeriella regularis que marca a parte superior da zona Leymeriella tardefurcata (Albiano inferior), bem conhecida do norte da Alemanha e da bacia Anglo-Parisiense e atinge a base do Albiano médio. Infelizmente, as espécies morfológicas de Douvilleiceras não são suficientemente nítidas para a subdivisão do andar. Por causa da presença desse gênero, os sedimentos onde o mesmo é encontrado em muitas áreas da província Gondwânica são tidos como do Albiano inferior (zona Douvilleiceras mammilatum), mas também podem ser consideradas da base do Albiano médio (Owen, 1984, p. 185).

#### O CRETÁCEO INFERIOR NÃO MARINHO DO BRASIL

O Cretáceo inferior não marinho do Brasil compreende três sequências relativamente bem definidas e delimitadas, relacionadas com as diversas fases da abertura do Oceano Atlântico em consequência da separação entre a América do Sul e a África.

A primeira sequência, iniciada muito provavelmente no Jurássico superior, constituiu-se de depósitos continentais onde se alternam lamas vermelhas de origem lacustre e arenitos médios a grosseiros de sistemas fluviais anastomosados. Os sedimentos ocuparam uma grande área denominada Depressão Afro-Brasileira que englobava as atuais bacias do Recôncavo-Tucano-Jatobá, Sergipe-Alagoas, Araripe e Gabão.

O intervalo de tempo de deposição desses sedimentos vão constituir o andar Donjoaniano.

A segunda sequência se deu após o intenso tectonismo que formou um longo sistema de fossas tectônicas, semelhantes ao atual sistema de rift valleys do leste africano. É a sequência dos lagos, cujos sedimentos iniciais foram denominados, no Recôncavo, de formação Itaparica; os sedimentos profundos do lago, de formação Candeias; os sistemas fluviais e suas frentes deltáicas, de formação Ilhas; e o assoreamento pelas extensas planícies fluviais, de formação São Sebastião. O conglomerado sintectônico da borda leste do Recôncavo, classicamente conhecido como conglomerado de Monte Serrate, também tem sido denominado de formação Salvador.

O intervalo de tempo de deposição desses sedimentos da fase do rift vai constituir o andar Bahiano.

A terceira sequência é relacionada com os sedimentos salíferos, anteriores à fase francamente marinha das bacias costeiras e seus depósitos sincronos encontrados nas bacias do Recôncavo-Tucano-Jatobá e Araripe.

O intervalo de tempo de deposição desses sedimentos vai constituir o andar Alagoano.

#### DONJOANIANO

O Donjoniano é o andar local das bacias da costa atlântica do Brasil e da África, que engloba o tempo de deposição dos sedimentos continentais anteriores à tafrogênese. Foi formalizado por Brito & Campos (1982, p. 210) para os antigos andares Brotas (Schaller, 1969, p. 76) e Dom João (Viana et alii, 1971), cuja área tipo é representada pelos sedimentos das formações Aliança e Sergi, na área do campo de petróleo de Dom João, no Recôncavo.

Na sua parte inferior, o Donjoniano apresenta a biozona *Bisulcocypris pricei* e, na sua parte superior, que é arenosa e praticamente afossilífera, são encontrados abundantes troncos silicificados que ainda não foram convenientemente estudados.

O andar, onde provavelmente está a passagem Jurássico-Cretáceo é representado pelas formações Aliança e Sergi no Recôncavo Tucano-Jatobá; Bananeiras e Serraria na bacia de Sergipe-Alagoas, Brejo-Santo na bacia do Araripe e também as formações Agoula, M'Vone e N'Dombo da bacia do Gabão.

Para maiores detalhes vide Brito & Campos (1982, 1983).

#### BAHIANO

O Bahiano é o andar local das bacias da costa atlântica do Brasil e da África que engloba o tempo de deposição dos sedimentos lacustres da fase de rift. Foi formalizado por Brito & Campos (1982, p. 212) para o grupo Bahiano de Hartt (1870, p. 556), denominado por Schaller (1969, p. 76) de andares Santo A-

maro, Ilhas, São Sebastião e Jiquiá, os três primeiros substituídos posteriormente por Viana et alii (1971), por Rio da Serra, Aratu e Buracica. A área tipo do andar é representada por toda sequência situada acima da formação Sergi e abaixo das formações Marizal e Taipu-Mirim na bacia do Recôncavo-Tucano.

O andar Bahiano é muito bem caracterizado por diversas biozonas de ostracodes (vide Schaller, 1969 e Viana, 1980), e, no Brasil, é representado pelos sedimentos das formações Pastos Bons e Corda, da bacia do Parnaíba, Cabo, da bacia de Pernambuco-Paraíba, grupo Coruripe, da bacia de Sergipe-Alagoas, grupo Bahia, da bacia do Recôncavo-Tucano-Jatobá e parte superior da formação Missão velha da bacia do Araripe.

Para maiores detalhes, vide Brito e Campos (1982,1983).

#### ALAGOANO

O Alagoano é o andar local das bacias da costa atlântica do Brasil e da África que engloba o tempo de deposição dos sedimentos salíferos e seus equivalentes síncronos, posteriores às últimas deposições da fase lacustre de rif e anteriores aos primeiros sedimentos da fase francamente marinha.

Foi formalizado por Brito & Campos (1982, p. 212) para o antigo andar da PETROBRÁS e engloba, no Brasil, os sedimentos das formações Codó e Grajaú, da bacia do Parnaíba, Muribeca, da bacia de Sergipe-Alagoas, Marizal e Taipu-Mirim, da bacia do Recôncavo-Tucano-Jatobá e Santana, excetuada sua parte superior da bacia do Araripe.

A base do andar é caracterizada por uma associação de ostracodes não marinhos diferente das anteriores, de difícil classificação (Viana, 1980). A parte superior é caracterizada por uma rica fauna de peixes, da biozona Vinctifer, encontrada em quase todas as formações (Brito, 1984). Na formação Santana, abaixo dos níveis de gipsita, são encontrados grande número de insetos associados com o peixe *Dastilbe*. Nesta fauna entomológica, os mais abundantes são ninfas de Ephemeroptera que indicam águas doces.

Na sua parte superior, o andar Alagoano atinge os terrenos

marinhos do Albiano inferior (com dúvidas, do Aptiano superior).

Para maiores detalhes, vide Brito & Campos (1982, 1983).

#### O ALBIANO NO BRASIL

O Albiano foi assinalado no Brasil com bases em um amonita encontrado na bacia do Recôncavo Sul e, desde os trabalhos pioneiros, esse fóssil foi correlacionado com os da mesma idade, da África Ocidental.

Maury (1924, p. 556), comentando a idade do calcário de Algodões (região de Marau, estado da Bahia), diz que

o fóssil característico mais importante parece ser *Schloembachia*. Pela afinidade desta concha com uma forma do Este da África, o Dr. Stanton pensa que o depósito perto de Algodões é aproximadamente de idade Albiana e certamente não posterior ao Cenomaniano.

Em trabalho posterior, essa autora (Maury, 1930, p. 18) já considerando o amonita de Algodões como de outro gênero e discutindo os horizontes dos cefalópodos brasileiros, diz que

a fauna *Elobiceras* do Albiano superior de Algodões, perto de Marau, Estado da Bahia, era representada por formas análogas que circundavam o continente africano, e estas, por sua vez mostram relações de parentesco com a fauna do Albiano de Queensland, Austrália.

Mais adiante, que as afinidades de *Elobiceras bahiaense* indicam que o calcário de Algodões é equivalente estratigraficamente ao Albiano superior da ilha Elobey, África Ocidental, com *Elobiceras elobiense*. A autora vê equivalência também com a fauna *Elobiceras newtoni* de Angola.

Quanto aos horizontes de cefalópodos em Sergipe, diz que o *Ammonite* característico das camadas de Garajau é *Puzosia garajauana* (p. 46), e que este gênero indica uma idade albiana, o horizonte é um tanto mais alto no Albiano do que na formação Lastro. Considera, ainda, que a presença de *Pervinquieria* sugere que o calcário de Lastro é da parte inferior do Albiano superior e que a presença de *Oxytropidoce- ras* em Lastro e Maroim sugerem uma idade Albiana média.

Beurlen (1952) apresenta uma revisão do gênero *Oxytropidoce- ras* na bacia de Sergipe.

Numa tabela de correlação do Cretáceo médio do Brasil com outros países da América, apresentada por Maury (1936), foram co-

locados no Albiano inferior, o Arenito Parecis, e a planície Urucuaia e, com dúvidas, a Série do Baixo São Francisco. No Albiano médio, as camadas de Garajau e Aroeira com Puzosia garajauana e o calcário oolítico do Lastro com Puzosia, Pervinquieria e Oxutropidoceras, todas no estado de Sergipe; no Albiano superior, o calcário de Algodões (Bahia), com Elobiceras bahiaense.

K. Beurlen (1961, p. 383) apresenta um zoneamento da formação Riachuelo, da bacia de Sergipe, com base em amonitas, além de uma correlação com a bacia do Gabão. Relaciona as camadas com Cheloniceras no Aptiano superior; com Douvilleiceras no Albiano inferior; com Oxytropidoceras no Albiano médio e com Mortonicerias no Albiano superior.

Esse trabalho foi comentado por Brito e Rodrigues (1967) que assinalam, em Sergipe, o gênero Elobiceras.

Na área de Estância, no sul da bacia de Sergipe, Brito (1967) assinala o Albiano superior, com base em uma nova espécie do gênero Metengonoceras. Segundo Bengtson (1983, p. 13) esse fóssil pertence ao Cenomaniano.

G. Beurlen (1967, 1968) apresenta a bioestratigrafia do Complexo Riachuelo/Maruim e confirma as associações de amonitas do Albiano inferior, médio e superior, a saber:

a) Douvilleiceras sergipensis Beurlen, D. euzebioi (Maury), Puzosia (Anapuzosia) brasiliana (Maury), associados com uma fauna típica de lamelibrânquios e gastrópodos, além de outros amonoides ainda não definitivamente identificados quanto à espécie; esta associação caracteriza o Albiano inferior.

b) Oxytropidoceras buarquianum (White), O. (Manuaniceras) involutum Beurlen, O. (androiavites mauryae Beurlen, Puzosia garajauana Maury, além de pelo menos, uma espécie do gênero Inoceramus, associação que caracteriza o Albiano médio; e, finalmente:

c) Mortonicerias sergipensis (White), M. sp. A, Elobiceras sp. A e E. sp. B, Neokentoceras cf. tectorium, associados a algumas outras espécies de amonoides ainda um pouco duvidosas, a grande quantidade de fragmentos de ostras e alguns equinóides; a associação caracteriza o Albiano superior.

O autor discute detalhadamente essas associações de amonói-

des, apresentana um zoneamento bioestratigráfico, correlaciona o mesmo com zonas de associação de foraminíferos e comenta brevemente a relação da fauna do Albiano de Sergipe com a da África Ocidental.

Brito (1970) resume as informações sobre os amonitas albianos de Sergipe e propõe uma nova espécie de Elobiceras que denomina *E. brasiliensis*. Posteriormente (Brito, 1984), os amonitas indicadores das diversas zonas do Albiano de Sergipe são novamente mencionados e ilustrados.

Num resumo da Geologia albiana, a turoniana do Atlântico Sul, Reymont (1972, p. 507) comenta que o Albiano do Nordeste do Brasil (Sergipe) se inicia com a zona Douvilleiceras mammillatum, representada pela espécie *D. officinartum* (White), seguindo-se uma parte do Albiano médio, identificado por espécies de Oxytropidoceras e o Albiano superior, caracterizado por uma rica associação de Elobiceras, com todas as espécies bem conhecidas da África Ocidental. Um Elobiceras é mencionado como se tivesse sido encontrado num testemunho de sondagem no Maranhão. Ainda segundo Reymet (op. cit.), Mortonicerias (Angolaites) gregoryi (Spath) ocorrem em quantidade, mas o número total de gêneros de mortoniceratídeos é pequeno, bem menor que na Nigéria e em Angola. No topo de sequência, a zona Stoliczkaia dispar, que tem sua distribuição restrita em Sergipe, é representada por *Stoliczkaia aff. africana* Pervinquière, uma forma muito próxima da assinalada em Ishiagu, Nigéria, por Reymont em 1955. Essa zona foi reconhecida pela primeira vez no Brasil, por Reymont e Tait em trabalho de campo realizado em Sergipe em 1969/70.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Cretáceo inferior do Brasil é bem conhecido nas bacias sedimentares do Nordeste. É representado por sequências continentais clásticas e sua subdivisão é feita com base em ostracodes de água doce e com a palinologia. Sua idade é atribuída desde o Jurássico terminal até o Aptiano superior. O Albiano já é bem datado, com base em faunas marinhas e os amonitas indicam zonas do Albiano inferior, médio e superior. Uma subdivisão

mais detalhada ainda não foi elaborada para o Nordeste do Brasil.

Os trabalhos de Brito & Campos (1982, 1983) formalizam os andares locais das sequências não marinhas (Donjoaniano, Bahiano e Alagoano) com um aprimoramento de trabalhos anteriores. A bioestratigrafia com base nos ostracodes não apresenta modificações do trabalho de Viana (1980).

Para tentar correlacionar os andares locais com os da cronoestratigrafia internacional, é necessária uma comparação do seu conteúdo faunístico e florístico com o dos estratotipos dos possíveis andares equivalentes: Berriasiano, Valanginiano, Hauteriviano, Barremiano e Aptiano.

Os estudos realizados sobre os citados estratotipos dos andares da coluna geológica internacional estão bem avançados, de modo que, ao lado de cada zona de amonitas, figura a microfauna e a microflora existentes ou assinaladas (vide, por exemplo, os diversos trabalhos no Colloque sur le Crétacé inférieur. Lyon, 1963, Mem. BRGM, n. 34; Les Étages Français et leur Stratotypes, 1980, Mem. BRGM, n.109; Cretaceous Stages Boundaries, ... 1984, Bol. Geol. Soc. Denmark, v. 33, só para citar alguns).

Baseados nesse critério, estão sendo realizados estudos cronoestratigráficos no golfo da Guiné onde as sequências de zonas de ostracodes e palinomorfos são feitas com relação ao zoneamento dos amonitas.

Parece possível tentar realizar o mesmo tipo de trabalho para o Cretáceo inferior continental do Nordeste do Brasil.

Como exemplo, um horizonte estratigráfico representado por um afloramento no km 23 da Rodovia BR-324, próximo a Salvador, no estado da Bahia, foi datado por palinomorfos e sua relação com a zona de ostracodes RT 006, parece certa; sua idade cronoestratigráfica é do Barremiano inferior, segundo a escala de Doyle, Jardiné & Doerenkamp (1982).

Outras pesquisas poderão ser efetuadas com o objetivo de se tentar correlacionar afloramentos ou amostras de subsuperfície do Nordeste do Brasil com a coluna cronoestratigráfica padrão. Para realizar esse tipo de trabalho, é preciso reavaliar os dados paleontológicos já conhecidos, além de procurar novas in-

formações para estabelecer as comparações com os estratotípos, especialmente com relação aos palinomorfos dos mesmos.

Quanto ao Albiano, como já foi mencionado, está bem datado com base em amonitas; no entanto, sua base ainda não está bem definida e ainda não se sabe se o andar apresenta-se completo no Nordeste do Brasil.

Há também problemas com variações laterais e fácies. Em muitas delas não são encontrados amonitas. O método recomendado para uma tentativa de solução desse problema é o estudo de microfácies de amostras obtidas, ordenadamente, em cortes previamente escolhidos (Brito & Berthou, 1985, p. 525).

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 - BARBIER, R. & THIEULOUY, J.P. Étage Valanginien. In: COLLOQUE SUR LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR, Lyon, 1963. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière 34: 79-84, Paris, 1965.
- 2 - BENGTON, P. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe basin, Brazil. Fossils and Strata, Oslo, Universitetsforlaget, 12, 1983. 78p. 42 figs.
- 3 - BEURLEN, G. Ammonoidea do complexo Riachuelo-Maruí, Sergipe, Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, 2 (16): 79-106, 1967. figs.
- 4 - ——. A fauna do complexo Riachuelo-Maruí, 1- Ammonoidea. Boletim Tecn. da Petrobrás, Rio de Janeiro, 4 (11): 437-482, 1968. 7 est., 3 tab., mapa.
- 5 - BEURLEN, K. A linha de sutura de Oxytropidoceras; contribuição ao conhecimento da família Diploceratidas. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2 (24): 159-169, 1952, 6 figs.
- 6 - ——. Die Kreide im Kuestenbereich von Sergipe bis Paraíba do Norte. Zeitschr. Deutch Geol. Ges., 112: 378-384, 1961.
- 7 - BRITO, I.M. Bacias sedimentares e formações pós Paleozóicas do Brasil. Rio de Janeiro, Interciência, 1979. 179p. Ilustr.

- 8 - ———. Novas contribuições ao conhecimento dos amonitas albianos (Cretáceo) de Sergipe. Boletim de Geologia, Rio de Janeiro, UFRJ, 5: 47-51, 1970, 2 est.
- 9 - ———. The upper lower cretaceous in Brazil, its divisions and boundaries. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 3 (56):287-293, 1984. 9 figs.
- 10 - BRITO, I.M. & BETHOU, P.Y. Os problemas do cretáceo inferior no Brasil para uma integração na cronoestratigrafia internacional. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 4 (57): 525, 1985. Resumo.
- 11 - BRITO, I.M. & CAMPOS, D.A. O cretáceo no Brasil. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 2 (54): 197-218. 19 figs.
- 12 - ———. The Brazilian cretaceous. Zitteliana, Muchen, 10: 277-283, 1983. figs.
- 13 - BUSNARDO R. Le stratotype du Barrémien. In: COLLOQUE SUR LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR, Lyon, 1963. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière, 34: 99-116, Paris, 1965.
- 14 - BUSNARDO, R.; LE HÉGARAT, G.; MAGNÉ, J. Le stratotype du Berriasien. In: COLLOQUE SUR LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR, Lyon, 1963. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière, 34: 5-33, Paris, 1965.
- 15 - COLIGNON M. Rapport l'étage Albien. In: COLLOQUE SUR LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR, Lyon, 1963. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière, 34: 313-318, Paris, 1965.
- 16 - DOYLE, J.; JARDINÉ, S.; DOERENKAMP, A. Afropollis, a new genus of early Angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous Palynostratigraphy and Paleoenvironments of Northern Gondwana. Bull. Centre Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine, 6 (1): 39-117, Pau, 1982. figs.
- 17 - HARTT, C.F. Geology and physical Geography of Brazil. Boston, Fields Osgood, 1870. Ilustr.

- 18 - LE HEGARAT, G. Le Berriasien du sud-est de la France. Documents Laboratoire Géologie. Faculté des Sciences, Lyon, 43 (1971), 1973. 575p. figs.
- 19 - ——. Berriasien. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière. Les étages français et leurs stratotypes. Paris, 109: 96-105, 1980. 6 figs.
- 20 - MAGNEZ-JANNIN, F. & RAT, P. Albien. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière. Les étages français et leurs stratotypes. Paris, 109: 126-129, 1980. 1 fig.
- 21 - MAURY, C.J. Fósseis terciários do Brasil com descrição de novas formas cretáceas. Monografia, 4. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico, 1924. 698p. 24 est.
- 22 - ——. O cretáceo da Parahyba do Norte. Monografia, 8. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico, 1930. 305 p. 35 est.
- 23 - ——. O cretáceo de Sergipe. Monografia, 11. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico, 1936. 283 p. est.
- 24 - MOULADE, M.; TAXY, S.; TRONCHETTI, G. Aptian. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière. Les étages français et leurs stratotypes. Paris. 109: 112-115, 1980.
- 25 - OWEN, H.G. Albian stage and substage boundaries. Bull. Geol. Society of Denmark, Copenhagen, 33: 183-189, 1984.
- 26 - RAT, P. Rapport sur les facies Urgoniens. In: COLLOQUE SUR LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR, Lyon, 1963. Mémoire: Bureau de Recherches Géologie et Minière, 34: 157-159, Paris, 1965.
- 27 - RAT, P. et alii. L'Albien de l'Aube. Les stratotypes Français, 5. Paris, C.N.R.S./Com. Franc. Strat., 1979: 446p. figs.
- 28 - REYMENT, R. Cretaceous (Albian-Turonian) Geology of the South Atlantic. African Geology, Nigeria, Univ. Ibadan, 1972. p.505-512.
- 29 - ROGER, J. Barremien. Mémoire: Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Les étages français et leurs stratotypes. Paris. 109: 106-111, 1980.

- 30 - SCHALLER, H. Revisão estratigráfica da bacia de Sergipe, Alagoas. Boletim Tec. da Petrobrás, Rio de Janeiro, 1 (12): 21-86, 1969.
- 31 - VIANA, C.F. Cronoestratigrafia dos sedimentos da margem continental brasileira. In: Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Geologia, Camboriu, 2: 832-843.
- 32 - VIANA, C.; GAMA JR.; SIMÕES, I.A.; MOURA, J.A.; FONSECA, J.R.; ALVES, R.A. Revisão estratigráfica da bacia do recôncavo-Tucano. Boletim tec. da Petrobrás, Rio de Janeiro 3/4(14):157-192, 1971. 16 figs.
- 33 - WIEDMANN; J. The Jurassic-Cretaceous boundary as one of the Mesozoic system boundary. Mémoire: Bureau de Recherches Geologique et Minière, 86: 385-362. COLLOQUE LIMIT JURASSIC CRETACEOUS, 1975.

#### EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

- 1 - Contato dos calcários do Titoniano com os calcários e marnocalcários do Berriasiano no perfil clássico da Route d'Angles, na bacia Vocontien, nos Alpes da Alta Provença. A passagem do Jurássico para o Cretáceo é bem marcada pela mudança dos amonitas, calpionelídeos e nanofósseis.
- 2 - Andar Donjoaniano. Contato gradativo entre os siltitos vermelhos da formação Bananeiras e os arenitos da formação Serraria, entre os Km 11 e 12 da rodovia entre Aracaju e Propriá, Sergipe.
- 3 - Andar Donjoaniano. Arenitos da formação Sergi com falhamentos, num grande corte da rodovia BR 324, no km 76,5, perto de Amélia Rodrigues, Bahia.
- 4 - Andar Bahiano. Sequência de ritmitos de leques sublacustres, com intercalações de arenitos e siltitos com lutitos de uma progradação deltaica em afloramento, da Ponta da Sapoca, subúrbio de Salvador, Bahia.
- 5 - Andar Bahiano. Calcários com nível de folhelho e camadas com grande quantidade de lamelibrânquios da formação Morro dos Chaves, na pedreira da fábrica de cimento Atol, em São Miguel dos Campos, Alagoas.
- 6 - Andar Bahiano. Calcários com níveis de conglomerados decimétricos e coquinas da formação Morro do Chaves na sua localidade tipo, em Propriá, Sergipe, nas marges do Rio São Francisco.
- 7 - Andar Alagoano. Arenitos e folhelhos da formação Marizal com diversas estruturas sedimentares, em corte da rodovia BR 110, aproximadamente 16km de Olindina, Bahia.
- 8 - Andar Alagoano. Conglomerado da formação Marizal que aflora entre os km 28 e 48, da rodovia BR 110, ao sul de Jeremoabo, Bahia. Os fenoclastos são muito variados, provenientes da formação Juá e foram provavelmente transportados em regime torrencial fluvial de uma distância de mais de 30 km.

- 9 - Alagoano/Albiano. Contato dos siltitos e folhelhos bem estratificados da formação Taipu-Mirim com os calcários dolomíticos da formação algodões, na localidade de Toque-Toque, na região de Camamu, Bahia.
- 10 - Andar Albiano. Afloramento típico dos calcários dolomíticos da formação Algodões, na Ilha Grande de camamu, Bahia.
- 11 - Andar Albiano. Colônia de algas calcárias esquizófitas da formação Riachuelo, procedente de Rosário do Catete, Sergipe. O fóssil se encontra na Região de Produção do Nordeste da PETROBRÁS, em Aracaju e pesa 9,5 toneladas.
- 12 - Andar Albiano. Outra colônia de algas calcárias da formação Riachuelo, na rodovia BR 101, no entroncamento para Rosário do Catete.

Fotografias de I.M.Brito



