

REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DO CRETÁCEO INFERIOR DAS BACIAS INTERIORES DO NORDESTE DO BRASIL

Mitsuru ARAI

Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS), Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), Pesquisas e Desenvolvimento de Exploração (PDEXP), Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia. Ilha do Fundão, Quadra 7. CEP 21941-598. Rio de Janeiro, RJ. Endereço eletrônico: arai@petrobras.com.br.

Introdução
Idade da Unidade Basal
Idade do Andar Dom João
Extensão Geográfica do Andar Dom João
Idade da Formação Sousa
Hiato Regional
Definição da Formação Missão Velha
Natureza Policíclica da Sedimentação
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – Este trabalho pretende discutir vários problemas existentes nos arcabouços estratigráficos apresentados para o Cretáceo Inferior das bacias interiores do Nordeste do Brasil. O Andar Dom João pertence ao Jurássico, embora não se descarte a possibilidade da sua parte mais superior adentrar na porção basal do Cretáceo. A unidade denominada Cariri ou Mauriti na Bacia do Araripe e suas correlatas das bacias adjacentes podem não ser paleozóicas, mas, com certeza, é “pré-Dom João” e, portanto, não podem ser consideradas como cretáceas. O Andar Dom João não ocorre em bacias interiores situadas ao norte do Lineamento de Patos, estando ausente nas bacias de Iguatu, Malhada Vermelha, Lima Campos, Icó e Rio do Peixe, entre outras. A Formação Sousa (Bacia do Rio do Peixe) não corresponde ao Andar Dom João. Existe um hiato regional no intervalo compreendido entre os andares Aratu e Alagoas, e, por isso, as bacias interiores são desprovidas dos andares Buracica e Jiquiá. Na Bacia do Araripe aplicava-se inadequadamente o termo Missão Velha para duas unidades bem distintas: uma do Andar Dom João (Formação Missão Velha *s.s.*) e outra do Andar Alagoas (atual Formação Rio da Batateira). A análise de estratigrafia de seqüências indica muitas bacias como policíclicas e não como monocíclicas como tem sido aceito. **Palavras-chave:** Mesozóico; Jurássico; Cretáceo; bacias interiores; Brasil.

ABSTRACT – *M. Arai – Stratigraphic revision of the Lower Cretaceous of the interior basins of Northeast Brazil.* This paper intends to correct several misinformations in the stratigraphic framework presented for the Lower Cretaceous of the interior basins of Northeast Brazil. The Dom João stage is mostly within the Jurassic, although its uppermost part can range into the basal Cretaceous. The litho-stratigraphic unit named Cariri or Mauriti (Araripe Basin) is surely “pre-Dom João stage”, and so it cannot be Cretaceous. The Dom João stage does not occur in the interior basins situated north of the Patos Lineament, and so it is absent in such basins as Iguatu, Malhada Vermelha, Lima Campos, Icó e Rio do Peixe, among others. The Sousa Formation (Rio do Peixe Basin) is Neocomian and unrelated to the Dom João stage. There is a regional hiatus between the Aratu and Alagoas stages, and consequently the interior basins do not include the Buracica and Jiquiá stages. The term Missão Velha in the Araripe Basin was inadequately related to two distinct litho-stratigraphic units: one corresponding to the Dom João stage (Missão Velha Formation *s.s.*) and an other one corresponding to the Alagoas stage (current Rio da Batateira Formation). The analysis of sequence stratigraphy indicates the evolution of many basins as polycyclic, instead of monocyclic as have been interpreted.

Keywords: Mesozoic; Jurassic; Cretaceous; interior basins; Brazil.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho pretende mostrar o esquema estratigráfico mais atual da Bacia do Araripe e das bacias mesozóicas interiores do Nordeste do Brasil (Figura 1). A rigor, o trabalho não constitui uma revisão estratigráfica propriamente dita, pois o arcabouço basilar para a Bacia do Araripe já foi estabelecido pelos trabalhos bastante sólidos de Ponte & Appi (1990) e Assine (1992). O objetivo principal do presente artigo é alertar as comunidades geocientíficas que ainda desconhecem ou ignoram as propostas daqueles autores e apontar algumas questões que permanecem insolúveis.

Muitos de trabalhos recentes foram apresentados em publicações internacionais sem incorporar a contribuição dos trabalhos de Ponte & Appi (1990) e Assine (1992), o que favoreceu a divulgação pelo mundo afora de concepções ultrapassadas e/ou equivocadas.

Talvez, o trabalho de Ponte & Appi (1990) não tivesse recebido o devido reconhecimento, pois o documento monumental, – Ponte et al. (1991b) –, que reúne todos os dados utilizados para sua elaboração permanece ainda inédito. É verdade que uma parcela significativa do conteúdo desse documento já foi

apresentada ao público geocientífico brasileiro, mas, infelizmente, os veículos utilizados foram de circulação relativamente pequena (Ponte, 1992a, b, 1996; Ponte & Ponte Filho, 1992, 1996a, b; Medeiros et al., 2001; Ponte et al., 1990, 2001).

Entre diversos pontos levantados, destacam-se:

1. a idade da unidade basal – Cariri ou Mauriti – na Bacia do Araripe e suas correlatas das bacias adjacentes;
2. a idade do Andar Dom João;
3. a extensão geográfica da área de ocorrência do Andar Dom João;
4. a idade da Formação Sousa (Bacia do Rio do Peixe) e unidades correlatas;
5. a existência de um hiato regional (ausência sistemática dos andares Buracica e Jiquiá);
6. a definição da Formação Missão Velha;
7. a natureza policíclica da Bacia do Araripe.

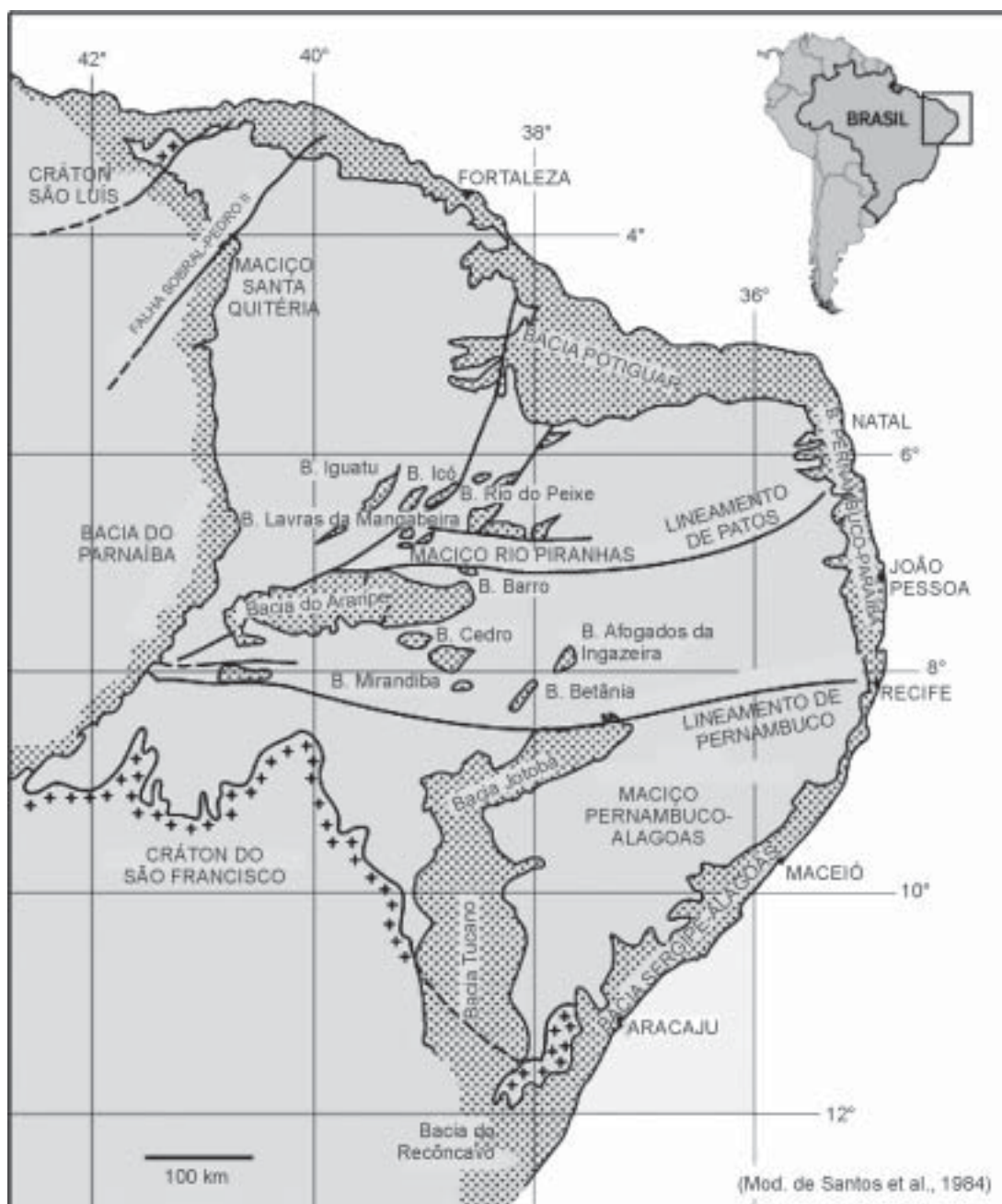


FIGURA 1. Mapa de localização das principais bacias mesozóicas interiores do Nordeste e bacias maiores adjacentes.

IDADE DA UNIDADE BASAL

Existe uma unidade basal na Bacia do Araripe e nas bacias adjacentes, cuja constituição é basicamente de arenitos conglomeráticos. Historicamente, ela recebeu diferentes nomes: *Conglomeratic Sandstone* ou “Conglomerado Basal” (Small, 1913), Formação Cariri (Beurlen, 1962) e Formação Mauriti (Gaspary & Anjos, 1964). Devido à similaridade litológica com as unidades indubitavelmente siluro-devonianas das bacias maiores da região (*e.g.*, o Grupo Serra Grande, na Bacia do Parnaíba, e a Formação Tacaratu, na Bacia do Jatobá), ela tem sido relacionada ao Siluro-Devoniano (Figura 2), alguns autores atribuindo-lhe inclusive a própria denominação Tacaratu (Braun, 1966; Mabesoone & Tinoco, 1973; Lima, 1978).

Entretanto, na Bacia do Araripe, essa unidade não revelou nenhum fóssil corpóreo. O questionamento da idade siluro-devoniana veio a se intensificar com a descoberta de icnofósseis (pegadas) de dinossauros em afloramentos supostamente relacionados a esta unidade (Carvalho et al., 1995a, b). Baseados na ocorrência de pegadas na adjacente Bacia de Cedro,

Carvalho et al. (1995a) chegaram mesmo a afirmar que a Unidade Basal também seria cretácea. Esta afirmação é infundada já que as relações estratigráficas observadas em campo e no poço estratigráfico Araripe-1 (2-AP-1-CE) não deixam dúvida quanto ao posicionamento da Unidade Basal sotoposto à Formação Brejo Santo (Ponte & Appi, 1990), e a Formação Brejo Santo é seguramente jurássica, como será mostrado a seguir. Caso as pegadas sejam efetivamente cretáceas, a única explicação plausível seria a existência de áreas mapeadas como “Conglomerado Basal” que, na realidade, são de unidades cretáceas. Essa possibilidade existe, já que, no extremo oriental da Bacia do Araripe, onde ocorrem amplas faixas do “Conglomerado Basal”, observa-se uma profusão de falhas que o colocam em contato com as formações Brejo Santo, Missão Velha e Abaiara (Ponte & Ponte Filho, 1996a, b). Esta última (Formação Abaiara) tem idade Rio da Serra (Neocomiano), a mesma da Formação Sousa da Bacia do Rio do Peixe, onde se registram abundantes pegadas de dinossauros.

BACIAS		NORTE DO LINEAMENTO DE PATOS				SUL DO LINEAMENTO DE PERNAMBUCO						
		POTIGUAR (TERRA)	IGUATU	RIO DO PEIXE	LAVRAS DA MANGABEIRA	BARRO	ARARIPE	CEDRO	MIRANDIBA	JATOBÁ	RECÔNCAVO/ TUCANO	SERGIPE (BAIXO D. PASTORA)
CRONOESTRATIGRAFIA		PADRÃO	LOCAL									
CRETÁCEO INFERIOR	ALBIANO			AÇU								RIA
	APTIANO	ALAGOAS		ALA			ARP	ARP				MUR
		JIQUEIÁ							MAZ	MAZ	MAZ	
	BARREMIANO	BURACICA								MAS	MAS	
		ARATU										
	HAUTERIVIANO				?							
VALANGINIANO	RIO DA SERRA		PEN	IGU	RDP	LDM	ABA		IS	IS	BIT	
BERRIASIANO												
JURÁSSICO	DOM JOÃO						MVL	MVL				SER
							BST	BST	ALI	ALI	ALI	BAN
PALEOZÓICO ?	PRÉ-D. JOÃO						MAU	MAU	MAU			
PERMO-CARBONÍFERO										CUSB	AFL	IGN
SILURO-DEVONIANO									TAC	TAC		

FIGURA 2. Diagrama explanatório das colunas litoestratigráficas das principais bacias mesozóicas interiores do Nordeste e bacias maiores adjacentes. ABA: Fm. Abaiara. AÇU: Fm. Açú. AFL: Fm. Afligidos. ALA: Fm. Alagamar.

ALI: Fm. Aliança. ARP: Gr. Araripe (formações Rio da Batateira, Santana, Arajara e Exu). BAN: Fm. Bananeiras.

BIT: Fm. Barra de Itiúba. BST: Fm. Brejo Santo. CUSB: formações Curituba e Santa Brígida. IGN: Gr. Igreja Nova.

IGU: Gr. Iguatu. IS: Gr. Ilhas. LDM: Grupo Lavras da Mangabeira. MAS: Gr. Massacará. MAU: Fm. Mauriti.

MAS: Fm. Marizal. MVL: Fm. Missão Velha. PEN: Fm. Pendência. RDP: Gr. Rio do Peixe (formações Antenor Navarro,

Sousa e Rio Piranhas). RIA: Fm. Riachuelo. MUR: Fm. Muribeca. SAM: Gr. Santo Amaro. SER: Fm. Serraria.

SRG: Fm. Sergi. TAC: Fm. Tacaratu. As bacias estão dispostas de norte a sul, *grosso modo*, da esquerda para a direita.

IDADE DO ANDAR DOM JOÃO

O Andar Dom João foi relacionada ao Jurássico desde sua formalização (Viana et al., 1971), mas alguns autores admitem sua extensão até a parte basal do Cretáceo (Arai et al., 1989). Tradicionalmente, o andar é caracterizado pela ostracofauna típica da Biozona NRT-001 que, na Bacia do Araripe, é caracterizada pela associação composta pelas espécies *Bisulcocypriis pricei*, *B. uninodosa*, *Darwinula leguminella*, *Darwinula oblonga*, *Looneyellopsis* sp., *Reconcavona? incerta*, *Theriosynoecum miritinensis* e *Theriosynoecum quadrinodosum* (Arai et al., 2001; Coimbra et al., 2002). Se esta associação não garante a atribuição de idade exclusivamente jurássica, por outro lado, também não pode ser relacionada exclusivamente ao Cretáceo Inferior, como o fizeram Da Rosa & Garcia (2000) e Garcia et al. (2005). A associação palinológica da Formação Missão Velha, descrita por Arai et al. (2001) e Coimbra et al. (2002), é bastante sugestiva de idade jurássica (Figura 3). Análises palinológicas preliminares, realizadas pelo autor em amostras comprovadamente jurássicas de Cuba, revelaram uma similaridade entre a associação palinológica cubana e a da Formação Missão Velha. Entre as características comuns destacam-se:

1. presença de pólen em dífades lisas e não estriadas (*Dicheiropollis* sp. A);
2. presença de *Vitreisporites pallidus*;
3. frequência relativamente alta (30%) de esporos triletes com participação apreciável (5%) dos verrucados (*Leptolepidites* e *Verrucosisporites*);
4. frequência relativamente alta (7%) de esporos do tipo *Cicatricosisporites*;
5. frequência relativamente baixa (20%) de grãos de pólen de *Classopollis*; e

6. frequência baixíssima (1%) de grãos de pólen efdróides (*Equisetosporites* e *Gnetaceapollenites*).

Estas observações foram realizadas na parte média da Formação Missão Velha. Assim, a idade mínima da Formação Brejo Santo, imediatamente sotoposta, seria jurássica (Figura 2). Convém lembrar que Berthou (1990) havia reconhecido a existência do Andar Dom João na Bacia do Araripe, mas equivocadamente o relacionou com a Formação Cariri, reservando a idade eocretácea para as formações Brejo Santo e Missão Velha.

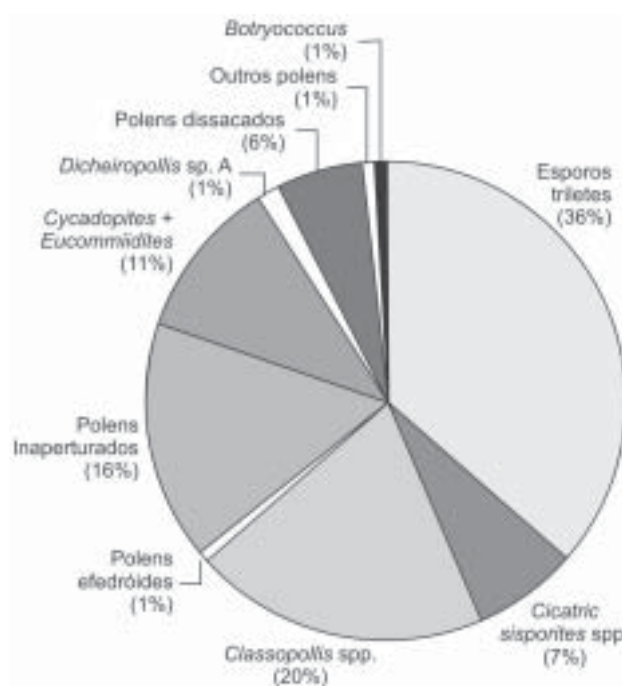


FIGURA 3. Diagrama mostrando o espectro da associação palinológica jurássica da Formação Missão Velha.

EXTENSÃO GEOGRÁFICA DO ANDAR DOM JOÃO

No Planalto da Borborema, o Andar Dom João, que constitui o depósito da Depressão Afro-Brasileira, não ocorre ao norte do Lineamento de Patos (ou Lineamento da Paraíba), estando ausente nas bacias de Iguatu, Malhada Vermelha, Lima Campos, Icó, Rio do Peixe, Pombal e Lavras da Mangabeira (Figuras 1 e 2). Braun (1966, p. 38), equivocadamente, havia postulado sua ocorrência nestas áreas, ao admitir a existência das unidades correlatas às formações Aliança e Sergi nas bacias do Rio do Peixe e Iguatu. O Andar Dom João é igualmente ausente na Bacia Potiguar e em todas bacias interiores menores situadas entre esta e o conjunto das bacias mencionadas acima (Figura 2). Essa limitação geográfica do andar teria sido ocasionada pelo forte

relevo que se desenvolveu ao longo do lineamento, coibindo a deposição da Sequência Pré-Rift nestas áreas (Ponte & Ponte Filho, 1996a). Dentro desta concepção, fica inaceitável a reconstituição paleogeográfica da fase Pré-Rift apresentada por Da Rosa & Garcia (2000, p. 223, fig. 2) e Garcia et al. (2005, p. 245, fig. 2), na qual está representada a extensão norte do Andar Dom João até a Bacia do Rio do Peixe. Por outro lado, existem trabalhos que ignoraram completamente a ocorrência do Andar Dom João na Bacia do Araripe. O exemplo típico desse tipo de equívoco é a reconstituição de Ford & Golonka (2003, p. 268, fig. 10), onde a ocorrência mais setentrional de sedimentação neojurássica, na área correspondente ao atual Planalto da Borborema, é a da

Bacia do Tucano. Por isto e por representar a ocorrência do Jurássico Superior confinada dentro dos riftes

neocomianos, o mapa paleogeográfico de Ford & Golonka (2003) não representa a realidade geológica.

IDADE DA FORMAÇÃO SOUSA

A Formação Sousa está bem datada pela palinologia (Lima & Coelho, 1987). A associação polínica, dotada de *Dicheiropollis etruscus* e desprovida de *Transitoripollis crisopolensis* (= *Tucanopollis crisopolensis*), indica a idade Rio da Serra-Aratu, ratificada por Ponte et al. (1991a). Segundo as observações de Depeche et al. (1986) e Regali (1989), a espécie *T. crisopolensis* já teria surgido no início do tempo Aratu, o que levaria admitir que a Formação Sousa

esteja relacionada exclusivamente ao Andar Rio da Serra ou, no máximo, ao Rio da Serra e mais a parte basal do Andar Aratu. Entre espécies de ostracodes da formação, está *Cypridea vulgaris* que, tendo amplitude Rio da Serra-Aratu, reforça a datação palinológica (Ponte et al., 1991a). Portanto, ao contrário do que foi postulado por Da Rosa & Garcia (2000, p. 226, fig. 5) e Garcia et al. (2005, p. 248, fig. 5), a Formação Sousa não tem relação com o Andar Dom João.

HIATO REGIONAL

Existe um grande hiato regional representado pela ausência do intervalo entre o Andar Aratu e a parte inferior do Andar Alagoas (Figura 2), o qual abrange sobretudo as bacias situadas ao norte do Lineamento de Pernambuco (Ponte et al., 1990). A Bacia do Araripe, compreendida entre os lineamentos de Pernambuco e

Patos (Fig. 1), encontra-se neste contexto, não possuindo nenhum registro sedimentar entre os andares Rio da Serra (Formação Abaiara) e Alagoas superior (Formação Rio da Batateira) (Arai et al., 2001; Coimbra et al., 2002). Segundo Darros de Matos (1992), o hiato se deve à ausência da seção Sin-Rift III (Figura 4)

SEQÜÊNCIA VS. TECTÔNICA			SEQÜÊNCIAS				ESTÁGIOS EVOLUTIVOS	FASES TECTÔNICAS
			SLOSS (1963)	SOARES et al. (1978)	PONTE (1992b) [ARARIPE]	PONTE et al. (1979, segundo ASMUS, 1984)		DARROS DE MATOS (1992) [ARARIPE]
CRONOESTRATIGRAFIA			ZUNI SUPERIOR	ÉPSILON	PÓS-RIFT	MAR	OCEÂNICO	MARINHA
Ma	PADRÃO	LOCAL				GOLFO	PROTO-OCEÂNICO	TRANSICIONAL
112	ALBIANO		ZUNI INFERIOR		RIFT	LAGO	RIFT	SIN-RIFT III
125	APTIANO	ALAGOAS						
	BARREMIANO	JQUIÁ						
130	HAUTERIVIANO	BURACICA						
138	VALANGINIANO	ARATU						
140	BERRIASIANO	RIO DA SERRA						SIN-RIFT II
145	JURÁSSICO	DOM JOÃO		DELTA-A	PRÉ-RIFT	CONTINENTE	PRÉ-RIFT	SIN-RIFT I
	PALEOZÓICO ?	PRÉ-D. JOÃO		DELTA				
	PERMO-CARBONÍFERO		ABSAROKA KASKASKIA TIPPECANOE	GAMMA	GAMA			
	SILURO-DEVONIANO							

FIGURA 4. Quadro explanatório de correlação dos diversos esquemas de seqüências.

decorrente da atuação da zona de cisalhamento do Lineamento de Pernambuco como zona de acomodação, o que impediu, na época, a propagação do rifte ao longo do *trend* Cariri-Potiguar. O evento erosivo decorrente de soerguimento regional teria tido uma duração estimada de 11 Ma (Ponte & Ponte Filho, 1996a, b). Convém lembrar que, por não ter reconhecido a existência da unidade neocomiana (Formação

Abaiara), Braun (1966, p. 39) admitira que o hiato estaria representado por todo o Cretáceo “pré-Santana” na Bacia do Araripe, o que resultaria num hiato de 25 Ma. Mas, equívocos mais graves são daqueles autores que ignoraram totalmente esse hiato, apresentando uma coluna contínua do Neocomiano ao Aptiano para a bacia (*e.g.*, Berthou, 1990; Cavalcanti & Viana, 1992).

DEFINIÇÃO DA FORMAÇÃO MISSÃO VELHA

A Formação Missão Velha tem sido objeto de muita polêmica em função da precariedade de sua definição primordial. O termo foi introduzido por Beurlen (1962), ao formalizar a unidade “Arenito Inferior” de Small (1913). Este procedimento, porém, estava abrindo um caminho para a confusão que duraria por quase três décadas. O “Arenito Inferior” era definido como todo o pacote sedimentar compreendido entre o “Conglomerado Basal” e o “Calcário Santana”. Ora, hoje, sabe-se que, na coluna estratigráfica da Bacia do Araripe, existem quatro unidades litoestratigráficas distintas nesse intervalo: formações Brejo Santo, Missão Velha (*stricto sensu*), Abaiara e Rio da Batateira (Tabela 1). As formações Brejo Santo e Missão Velha *s.s.* constituem os sedimentos de preenchimento da Depressão Afro-Brasileira do tempo Dom João e são homólogas às formações Aliança e Sergi das bacias do Recôncavo e Tucano, e às formações Bananeira e Serraria da Bacia de Sergipe. Esta homologia, que se traduz numa incrível similaridade litológica e equivalências bioestratigráfica e cronoestratigráfica, levou Braun (1966) a aplicar os termos “Aliança” e “Sergi” para as mesmas, procedimento

este seguido por vários estudos subsequentes (Mabessone & Tinoco, 1973; Lima, 1978; Silva, 1986, 1988). A Formação Abaiara não é muito evidente em afloramentos e, por isso, só veio a ser proposta mais tarde (Ponte & Appi, 1990; Assine, 1992). O grande vilão da confusão envolvendo a “Missão Velha” é a Formação Rio da Batateira (Ponte & Appi, 1990), que, por apresentar parte arenosa e camadas de pelito localmente avermelhado, havia sido incorporada à Formação Missão Velha *sensu* Beurlen (1962). O alerta partiu de análises palinológicas que indicaram uma idade neoptiana para a “parte superior da Formação Missão Velha” (Lima & Perinotto, 1984, 1985) – também denominada “Camadas Batateira” (Pons et al., 1990) e “Unidade Fundão” (Pons et al., 1996) – que viria a ser considerada como Formação Rio da Batateira por Ponte & Appi (1990). Com o desmembramento das formações Abaiara e Rio da Batateira, a Formação Missão Velha passa a ser representada única e exclusivamente pela unidade homóloga à Formação Sergi (Andar Dom João), conforme as proposições de Ponte & Appi (1990) e Assine (1992).

TABELA 1. Quadro comparativo das principais colunas litoestratigráficas propostas para a Bacia do Araripe. Para comparar com as demais colunas, consultar Assine (1992, p. 291, fig. 2).

SMALL (1913)	BEURLEN (1962)	BRAUN(1966)	PONTE & APPI (1990)	ASSINE (1992)
“Arenito Superior”	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Exu	“Exu Superior”
“Arenito Superior”	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Arajara	“Exu Inferior”
“Calcário Santana”	Fm. Santana	Fm. Santana	Fm. Santana	Fm. Santana
“Arenito Inferior”	Fm. Missão Velha	-----	Fm. Rio da Batateira	Fm. Barbalha
-----	-----	-----	Fm. Abaiara	Fm. Abaiara
“Arenito Inferior”	Fm. Missão Velha	“Fm. Sergi”	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha
“Arenito Inferior”	Fm. Missão Velha	“Fm. Aliança”	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo
“Conglomerado Basal”	Fm. Cariri	Fm. Tucuru	Fm. Mauriti	Fm. Cariri

NATUREZA POLICÍCLICA DA SEDIMENTAÇÃO

A natureza policíclica da Bacia do Araripe é incontestável. Mesmo deixando de lado o polêmico “Conglomerado Basal” e a discordância sutil entre as formações Arajara (“Exu Inferior”) e Exu s.s. (“Exu Superior”), – apontada por Assine (1992, p. 292, fig. 3) –, existem pelo menos três seqüências bem distintas (Figura 4): a Pré-Rift ou Sin-Rift I *sensu* Darros de Matos, 1992 (Dom João), a Rift (Rio da Serra) e a Zuni Superior (Aptiano-Albiano) (Arai, 2002). No entanto, vários autores têm pregado modelos com um ou dois ciclos no máximo. Cavalcanti & Viana (1992) consideraram apenas um único ciclo, – sem nenhum hiato –, no intervalo que vai do Andar Dom João ao Albiano. Mas, Martill (1993) foi mais longe: considerou um único ciclo englobando o “Conglomerado Basal” até a Formação Santana. No seu diagrama (Martill, 1993, segundo Haseman, 2002), a única unidade que parece constituir uma seqüência distinta é a Formação Exu.

Análises sob a luz da Estratigrafia de Seqüências, respaldadas pelo apoio maciço de datações micropaleontológicas (Arai et al., 2001; Coimbra et al., 2002), mostram claramente que a Bacia do Araripe possui um histórico sedimentar policíclico, comparável ao de muitas bacias intracratônicas (sinéclises) e bacias da margem continental. Em comparação com estas últimas, a diferença principal é que, graças à subsidência térmica, a sedimentação nelas prosseguiu através do Neocretáceo e Cenozóico, ao passo que na Bacia do Araripe, devido à conjunção da queda eustática com a falta de subsidência, a sedimentação foi bruscamente interrompida no final do Albo-Cenomaniano. Aliás, este é o principal mecanismo formador das chapadas cretáceas: a deposição de unidade arenítica tabular capeadora sob o regime de Mar Alto e a subsequente interrupção na sedimentação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aspectos estratigráficos das bacias mesozóicas interiores do Nordeste do Brasil vêm sendo abordados cada vez mais freqüentemente na literatura internacional. Se, por um lado, isso é positivo no sentido de dar maior divulgação à Geologia do Brasil, existem, por outro lado, trabalhos que divulgam idéias equivocadas com concepções diversas da realidade. Dois fatores podem ser apontados como causa desse problema: (1) a pouca familiaridade dos pesquisadores estrangeiros com a geologia brasileira e (2) o desconhecimento pelo meio acadêmico da disponibilidade de dados importantes levantados pela PETROBRAS (Ponte et al., 1991b) e já publicados (Ponte, 1992a, b, 1996; Ponte & Ponte Filho, 1992, 1996a, b; Arai et al., 2001; Medeiros et al., 2001; Ponte et al., 1990, 2001; Coimbra et al., 2002).

Para coibir que interpretações estratigráficas e paleogeográficas equivocadas, como as mencionadas ao longo do presente artigo, venham a se repetir no futuro, recomenda-se:

1. evitar correlações simplistas baseadas unicamente em similaridades litológicas;
2. procurar utilizar, sempre que for possível, ferramentas micropaleontológicas confiáveis

(*e.g.*, ostracodes e palinóforos);

3. acolher com certa reserva as correlações baseadas em outros grupos de fósseis, de valor estratigráfico questionável (*e.g.*, conchostráceos, lenhos e icnofósseis);
4. efetuar a análise de bacias sob a luz da Estratigrafia de Seqüências.

Este último ponto é de importância basilar, pois muitas das bacias policíclicas, contendo mais de uma seqüência em sua coluna estratigráfica, eram tidas como monocíclicas, o que levava à adoção de um histórico evolutivo não condizente com a realidade. Entre os arcaísmos já apresentados, os de Ponte & Appi (1990) e Assine (1992) são os mais fidedignos. Ambos se equivalem em termos de sucessão das seqüências, diferindo apenas na terminologia litoestratigráfica (Tabela 1). Por razões pessoais, o autor defende o uso da terminologia de Ponte & Appi (1990).

Este trabalho está longe de esgotar todas as questões sobre a geologia das bacias interiores do Nordeste. Existem ainda polêmicas maiores que requerem estudos a prazo mais longo, tais como a reconstituição paleoclimática do tempo Dom João e a paleogeografia do mar interior aptiano.

AGRADECIMENTOS E RECONHECIMENTOS

Este trabalho está calcado fundamentalmente em dados levantados no período de 1987-1990, quando da realização do Projeto “Estudo das Bacias Sedimentares Mesozóicas do Interior do Nordeste do Brasil” coordenado pelo saudoso Francisco Celso Ponte, sob os auspícios do CENPES (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRAS). Além do autor, participaram do empreendimento os colegas Armando Teruo Hashimoto, Augusto Carlos da Silva-Telles Júnior, Ciro Jorge Appi, João Carlos Coimbra, Rodolfo Dino e Sidney Roos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAI, M. Megasseqüência Zuni e sedimentação cretácea no Brasil: uma reflexão sobre o conceito de bacia. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6, 2002. São Pedro, **Boletim...** Rio Claro: UNESP, 2002, p. 317-321.
2. ARAI, M.; COIMBRA, J.C.; SILVA-TELLES JÚNIOR, A.C. Síntese bioestratigráfica da Bacia do Araripe (Nordeste do Brasil). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 2, 1997, Crato. **Atas...** Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, Universidade Regional do Cariri, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001, p. 109-117; p. 122-124. (Coleção Chapada do Araripe, n. 1).
3. ARAI, M.; HASHIMOTO, A.T.; UESUGUI, N. Significado cronoestratigráfico da associação microflorística do Cretáceo Inferior do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 3, n. 1/2, p. 87-103, 1989.
4. ASSINE, M.L. Análise estratigráfica da bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 22, n. 3, p. 289-300, 1992.
5. BERTHOU, P.Y. Le Bassin d'Araripe et les petits bassins intracontinentaux voisins (N.E. du Brésil): formation et evolution dans le cadre de l'ouverture de l'Atlantique Equatorial. Comparaison avec les bassins ouest-africains situés dans le même contexte. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, 1990, Crato. **Atas...** Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1990, p. 113-134.
6. BEURLEN, K. A geologia da Chapada do Araripe. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 34, n. 3, p. 365-370, 1962.
7. BRAUN, O.P.G. **Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (Bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe)**. Rio de Janeiro: Divisão de Geologia e Mineralogia/ Departamento Nacional da Produção Mineral, Boletim, n. 236, 75 p., 1966.
8. CARVALHO, I.S.; VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F. Bacia de Cedro: a icnofauna cretácea de vertebrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 67, n. 1, p. 25-31, 1995. (a).
9. CARVALHO, I.S.; VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F. Os icnofósseis de dinossauros da Bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará-Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 67, n. 4, p. 433-442, 1995. (b).
10. CAVALCANTI, V.M.M. & VIANA, M.S.S. Revisão estratigráfica da Formação Missão Velha, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 64, n. 2, p. 155-168, 1992.
11. COIMBRA, J.C.; ARAI, M.; CARREÑO, A.L. Biostratigraphy of Lower Cretaceous microfossils from the Araripe Basin, northeastern Brazil. **Geobios**, v. 35, n. 6, p. 687-698, 2002.
12. DA ROSA, A.A.S. & GARCIA, A.J.V. Palaeobiogeographic aspects of Northeast Brazilian basins during the Berriasian before the break up of Gondwana. **Cretaceous Research**, v. 21, n. 2-3, p. 221-239, 2000.
13. DARROS DE MATOS, R.M. The Northeast Brazilian rift system. **Tectonics**, v. 11, n. 4, p. 766-791, 1992.
14. DEPECHE, F.; CAMPOS, D.A.; BERTHOU, P.-Y. Mise em évidence du Barrémien dans la série de Reconcavo (Etat de Bahia, Brésil): apport des ostracodes, des spores et des pollens. **Revue de Micropaléontologie**, v. 29, n. 2, p. 93-102, 1986.
15. FORD, D. & GOLONKA, J. Phanerozoic paleogeography, paleoenvironment and lithofacies maps of the circum-Atlantic margins. **Marine and Petroleum Geology**, v. 20, p. 249-285, 2003.
16. GARCIA, A.J.V.; DA ROSA, A.A.S.; GOLDBERG, K. Paleoenvironmental and paleoclimatic control on early diagenetic processes and fossil record in Cretaceous continental sandstones of Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 19, p. 243-258, 2005.
17. GASPARY, J. & ANJOS, N.F.R. **Estudo hidrogeológico de Juazeiro do Norte – CE**. Recife: SUDENE, Série Hidrogeologia, n. 3, 25 p., 1964.
18. HASEMAN, S. **Santana Formation: geological setting and age**. Disponível em: <http://palaeo.gly.bris.ac.uk/Palaeofiles/Lagerstatten/santana/geology.html> (página atualizada em 20/11/2002). Acessado em: 17mar2006.
19. LIMA, M.R. **Palinologia da Formação Santana (Cretáceo do Nordeste do Brasil)**. São Paulo, 1978, 335 p. Tese (Doutoramento) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
20. LIMA, M.R. & COELHO, M.P.C.A. Estudo palinológico da sondagem de Lagoa do Forno, Bacia do Rio do Peixe, Cretáceo do Nordeste do Brasil. **Boletim do Instituto de Geociências USP, Série Científica**, v. 18, p. 67-83, 1987.
21. LIMA, M.R. & PERINOTTO, J.A.J. Palinologia de sedimentos da parte superior da Formação Missão Velha, Bacia do Araripe. **Geociências**, v. 3, p. 67-76, 1984.
22. LIMA, M.R. & PERINOTTO, J.A.J. Palinologia de sedimentos da parte superior da Formação Missão Velha, Cretáceo Nordeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, n. 1, p. 117-118, 1985.
23. MABESOONE, J.M. & TINOCO, I.M. Paleoecology of the Aptian Santana Formation (Northeastern Brazil). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 14, p. 97-118, 1973.
24. MARTILL, D. **Fossils of the Santana and Crato Formations, Brazil**. Londres: The Palaeontological Association, Field Guide to Fossil, v. 5, 159 p., 1993.
25. MEDEIROS, R.A.; PONTE, F.C.; PONTE FILHO, F.C. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe: Parte 2 - Análise de Fácies. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 2, 1997, Crato. **Atas...** Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, Universidade Regional do Cariri, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001, p. 93-100.
26. PONS, D.; BERTHOU, P.-Y.; CAMPOS, D.A. Quelques observations sur la palynologie de l'Aptien Supérieur et de l'Albien du Bassin d'Araripe (N.E. du Brésil). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, 1990, Crato. **Atas...** Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1990, p. 241-252.
27. PONS, D.; BERTHOU, P.-Y.; MELO FILGUEIRA, J.B.; ALCANTARA SAMPAIO, J.J. Palynologie des unités lithostratigraphiques "Fundão", "Crato" et "Ipubi" (Aptien Supérieur à Albien Inférieur-moyen, Bassin d'Araripe, NE du Brésil): enseignements paléocologiques, stratigraphiques et climatologiques. In: JARDINÉ, S.; KLASZ, I de; DEBENAY, J.-P. (Eds.), **Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud** Pau: Elf-Aquitaine Édition, Mémoire, n. 16, p. 383-401, 1996. (Compte-rendu des Colloques de Géologie d'Angers, 16-20 julho 1994).
28. PONTE, F.C. Origem e evolução das pequenas bacias cretácicas do interior do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁDICAS BRASILEIRAS, 2, 1992, Rio Claro. **Resumos Expandidos...** Rio Claro, UNESP, 1992, p. 55-58. (a).

29. PONTE, F.C. Sistemas deposicionais na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, 1992, Rio Claro. **Resumos Expandidos...** Rio Claro, UNESP, 1992, p. 81-84. (b).
30. PONTE, F.C. Arcabouço estrutural da Bacia do Araripe. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4, 1996, Águas de São Pedro. **Boletim...** Rio Claro: UNESP, 1996, p. 169-177.
31. PONTE, F.C. & APPI, C.J. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, 1990, v. 1, p. 211-226.
32. PONTE, F.C. & PONTE FILHO, F.C. **Estrutura geológica e evolução tectônica da Bacia do Araripe**. Recife: Departamento Nacional da Produção Mineral, 4º e 10º Distritos Regionais, Delegacias do Ministério das Minas e Energia em Pernambuco e Ceará, 68 p., 1996. (a).
33. PONTE, F.C. & PONTE FILHO, F.C. Evolução tectônica e classificação da Bacia do Araripe. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4, 1996, Águas de São Pedro. **Boletim...** Rio Claro: UNESP, 1996, p. 123-133. (b).
34. PONTE, F.C.; ARAI, M.; DINO, R.; SILVA-TELLES JÚNIOR, A.C. DA. Geologia das bacias sedimentares do Rio do Peixe, nos estados da Paraíba e Ceará. In: PONTE, F.C.; HASHIMOTO, A.T.; DINO, R. (Coords.), **Geologia das bacias sedimentares mesozóicas do interior do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: PETROBRAS/CENPES/DIVEX/SEBIPE, p. 158-183, 1991. (a).
35. PONTE, F.C.; HASHIMOTO, A.T.; DINO, R. (Coords.). **Geologia das bacias sedimentares mesozóicas do interior do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: PETROBRAS/CENPES/DIVEX/SEBIPE, 278 p., 1991. (b).
36. PONTE, F.C.; DINO, R.; ARAI, M.; SILVA-TELLES JÚNIOR, A.C. DA. Estratigrafia comparada das bacias sedimentares mesozóicas do interior do Nordeste do Brasil: uma síntese. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 1, 1990, Rio Claro. **Boletim de Resumos...** Rio Claro: UNESP, 1990, p. 70-73.
37. PONTE, F.C.; MEDEIROS, R.A.; PONTE FILHO, F.C. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe: Parte 1 - Análise de Sequências. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 2, 1997, Crato. **Atas...** Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, Universidade Regional do Cariri, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001, p. 83-92.
38. PONTE FILHO, F.C. & PONTE, F.C. Caracterização estratigráfica da Formação Abaiara, Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, 1992, Rio Claro. **Resumos Expandidos...** Rio Claro, UNESP, 1992, p. 61-64.
39. REGALI, M.S.P. *Tucanopollis*, um gênero novo das angiospermas primitivas. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 3, n. 4, p. 395-402, 1989.
40. SILVA, M.A.M. DA. Lower Cretaceous sedimentary sequences in the Araripe Basin, northeastern Brazil: a revision. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 16, n. 3, p. 311-319, 1986.
41. SILVA, M.A.M. DA. Evaporitos do cretáceo da Bacia do Araripe: ambientes de deposição e história diagenética. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 2, n. 1, p. 53-63, 1988.
42. SMALL, H.L. **Geologia e supprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará**. Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras Públicas, Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, Boletim, Série I.D., n. 25, 81 p., 1913.
43. VIANA, C.F.; GAMA JÚNIOR, E.G.; SIMÕES, I.A.; MOURA, J.A.; FONSECA, J.R.; ALVES, R.J. Revisão Estratigráfica da Bacia do Recôncavo/Tucano. **Boletim Técnico da Petrobras**, v. 14, n. 3/4, p. 157-192, 1971.

*Manuscrito Recebido em: 7 de abril de 2006
Revisado e Aceito em: 4 de agosto de 2006*

