

ISSN-0103-2410
VOLUME 9
1996



REVISTA DE GEOLOGIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
FORTALEZA



CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA SEDIMENTAÇÃO DA FORMAÇÃO ITAPECURU – REGIÃO DE ITAPECURU-MIRIM, BACIA DO PARNAÍBA (CRETÁCEO INFERIOR) – MARANHÃO - BRASIL

Ronaldo Antonio Gonçalves¹
Ismar de Souza Carvalho¹

RESUMO

Este trabalho visa contribuir para o estudo da sedimentação da Formação Itapecuru, unidade litoestratigráfica cretácica da bacia do Parnaíba, nordeste do Brasil.

O levantamento de quatro perfis sedimentológicos representativos de afloramentos localizados nas margens do rio Itapecuru regiões de São Francisco, Leãozinho, Mata e Itapecuru-Mirim, permitiu definir três principais litofácies comuns às quatro localidades.

Litofácies 1 (L1) - argilito vermelho, bioturbado com icnofósseis na forma de tubos verticais e horizontais com até 10 cm de comprimento. As camadas são tabulares e lateralmente contínuas com espessura variando de 0,1 metro a 1 metro.

Litofácies 2 (L2) - siltito vermelho, finamente laminado e com níveis fluidificados. Icnofósseis na forma de tubos semelhantes ao presentes na L1. Contém fósseis de bivalves não-marinhos, fragmentos ósseos e escamas de peixe de água doce. Apresenta intercalações de arenito fino com marcas onduladas cavalgantes. A geometria é lenticular a tabular. Eventualmente aparecem associados níveis carbonáticos maciços no topo das camadas.

Litofácies 3 (L3) - arenito fino a médio com estratificação cruzada acanalada de baixo ângulo, marcas onduladas cavalgantes e marcas de sobrecarga na base. A geometria das camadas é predominantemente lenticular e secundariamente tabular. Apresenta espessuras que variam de 0,4 metros até 3,0 metros na localidade de Leãozinho.

O padrão da distribuição vertical das três litofácies define seguramente um processo de assoreamento da bacia, ainda que localizado, definido por um grande ciclo de granocrescência ascendente, onde os arenitos passam a predominar sobre os siltitos e argilitos. Este evento deposicional é observado na região de Leãozinho onde as camadas apresentam-se basculadas cerca de 8 a 10 graus para sudoeste. Este processo de assoreamento é interpretado como produto da progradação flúvio-deltaica em condições lacustres, refletindo tanto condições climáticas semi-áridas como pulsos tardios da atividade tectônica do Arco Ferrer-Urbano Santos localizado a norte e nordeste da área de estudo.

¹ Dept^o de Geologia - IGEO/UFRJ. Cidade Universitária, Ilha do Fundão - Rio de Janeiro - 21949-900

ABSTRACT

This paper deals with the sedimentological data of the Itapecuru Formation - a cretaceous unit of Parnaíba Basin.

Sedimentological analysis based on facies description in outcrop sections, held at Itapecuru river margins, resulted in the definition of three lithofacies:

Lithofacies 1 (L1) - reddish mudstone, showing bioturbations composed of vertical and horizontal tubes of 10 cm in length. The layers present a tabular geometry and its thickness varies from 0,1 to 1,0 meter.

Lithofacies 2 (L2) - reddish siltstone presenting thin lamination; some levels contain fluidization structures and ichnofossils similar to that ones of lithofacies 1. There are fossils of non-marine mollusks (bivalvia), bone fragments and scales of freshwater fishes. The reddish siltstone is interbedded with fine sandstone, in which is observed climbing ripples. The layers show a lenticular to a tabular geometry, and eventually occur carbonatic levels on its upper portion.

Lithofacies 3 (L3) - fine to medium sandstone with channel cross-stratification, climbing ripples and load casts. The layers present a lenticular to tabular geometry, whose thickness varies from 0,5 to 3,0 m. The paleocurrents point to southwest.

In a vertical profile, the muddy facies grades up to the sandy ones, in a clear coarsening up pattern. This coarsening upward cycle, of about 43 meters, was interpreted as a fluvio-deltaic progradation in lacustrine conditions registred during Aptiano/Albiano time.

ASPECTOS GERAIS DA FORMAÇÃO ITAPECURU

A Formação Itapecuru, unidade litoestratigráfica cretácica da bacia do Parnaíba, foi definida por Campbell, (1949), sendo representada por arenitos finos a médios, siltitos e argilitos. Sua seção-tipo está localizada nas margens do rio Itapecuru no município de Itapecuru-Mirim, estado do Maranhão, nordeste do Brasil.

Estudos sobre os ambientes deposicionais da formação têm revelado a predominância de fácies flúvio-lacustrinas e estuarinas (Campbell, 1949; Klein & Ferreira, 1979; Caputo, 1984; Cunha & Del Arco, 1988). A espessura da Formação Itapecuru é de cerca de 2000 metros nas bacias de São Luís e Bragança-Viseu (Pedrão, 1995), e de 600 metros na Bacia do Parnaíba (Caputo, 1984).

O conteúdo fossilífero presente na Formação Itapecuru é constituído de moluscos bivalves, vegetais (angiospermas), fragmentos de ossos de répteis, dentes e escamas de peixes, conchostráceos e ainda ossos de dinossauros. Mais recentemente estudos palinológicos de amostras procedentes da região de Itapecuru-Mirim, forneceram idade aptiana-albiana (Pedrão *et al.*, 1993a,b).

OBJETIVOS E MÉTODOS

O presente trabalho tem como objetivo uma contribuição ao conhecimento das características da sedimentação registrada durante o intervalo de idade Aptiano/Albiano da Formação Itapecuru, região de Itapecuru-Mirim, Maranhão.

Foram realizados quatro perfis sedimentológicos / estratigráficos em afloramentos localizados nas margens do rio Itapecuru, especificamente nas localidades de São Francisco, Leãozinho, Mata e Itapecuru-Mirim (Figura 1).

Para caracterização e definição das litofácies foram considerados atributos como:

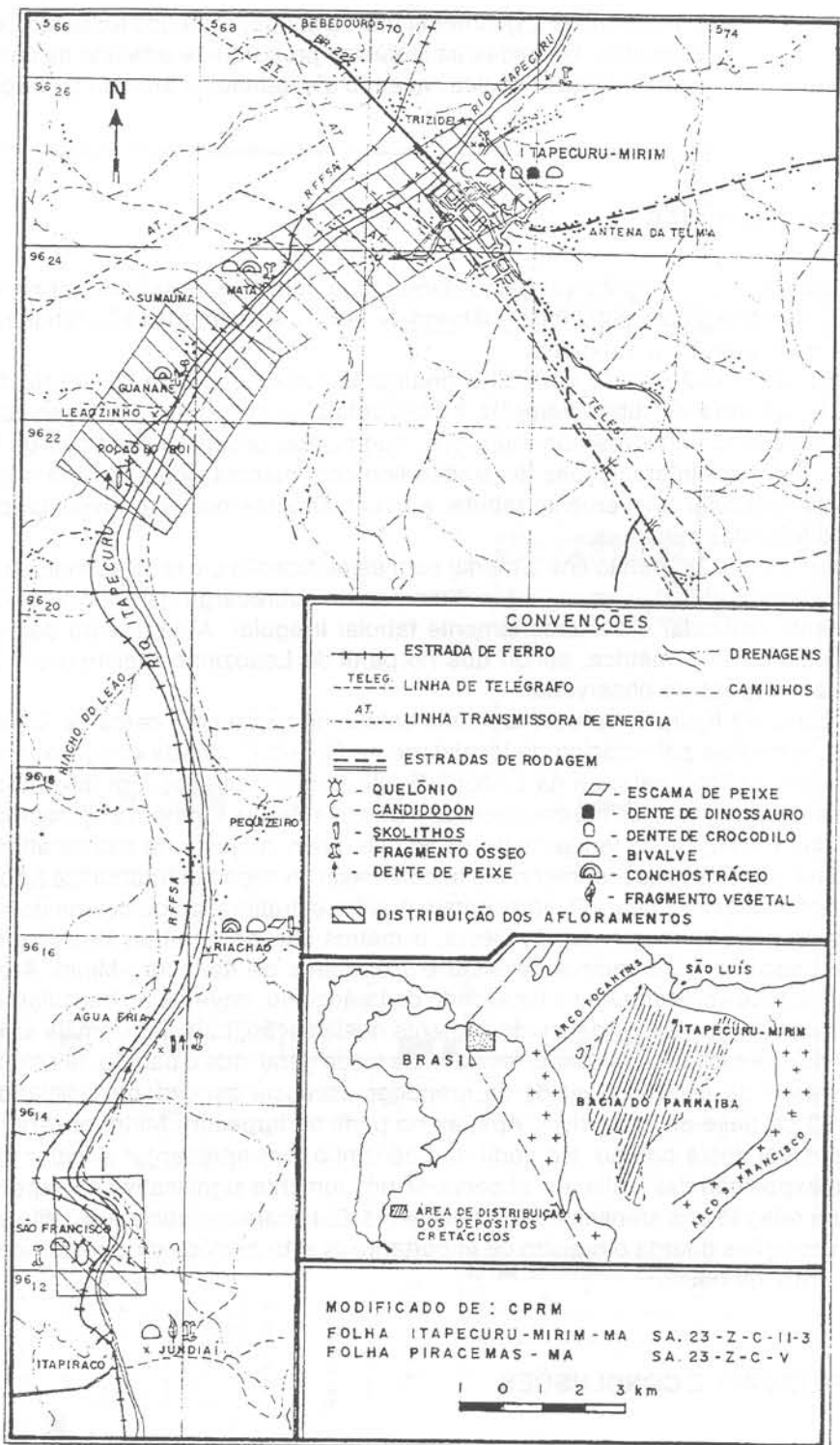


Fig. 1 - Mapa de localização das áreas de afloramentos onde foram realizados os perfis, margens do rio Itapecuru, próximo ao município de Itapecuru-Mirim, estado do Maranhão, Brasil.

granulação, estruturas sedimentares, geometria das camadas, conteúdo fossilífero, espessura e padrão de paleocorrentes. Definidas as litofácies procurou-se analisar as características do empilhamento vertical das litofácies, visando o estabelecimento do padrão de sedimentação.

LITOFÁCIES DEFINIDAS

Litofácies 1 (L1): argilito vermelho, bioturbado com icnofósseis na forma de tubos horizontais e verticais com tamanhos em torno de 10 cm. As camadas são tabulares e com espessura média de 0,1 a 1,0 metro.

Litofácies 2 (L2): siltito vermelho finamente laminado, com níveis fluidificados, icnofósseis na forma de tubos verticais e horizontais semelhantes aos descritos na L1. Apresenta fósseis de bivalves não marinhos, fragmentos ósseos e escamas de peixe de água doce. Ocorrem intercalações de arenito fino com marcas onduladas cavalgantes. A geometria é lenticular a levemente tabular e eventualmente ocorrem níveis carbonáticos maciços no topo das camadas.

Litofácies 3 (L3): arenito fino a médio com estratificação cruzada acanalada de baixo ângulo, marcas onduladas cavalgantes e marcas de sobrecarga na base. A geometria é principalmente lenticular e secundariamente tabular irregular. A espessura das camadas varia de decimétrica a métrica, sendo que no perfil de Leãozinho registrou-se 3 metros como a maior espessura observada.

Os perfis da figura 2, apresentam uma coluna de rocha com cerca de 43 metros de espessura. A análise palinológica da localidade de Guariba, situada nas proximidades de São Francisco, indicou tratar-se da biozona P-280 (Albiano médio). Em direção a norte o material palinológico possibilitou caracterizar a biozona P-320, também albiana, mas posterior à biozona P-280. Desta forma, pode-se admitir que o conjunto de rochas aflorantes na localidade de São Francisco represente o pacote basal da seção estratigráfica São Francisco - Leãozinho. Assim a figura 2, apresenta o quadro estratigráfico da coluna de rochas de 43 metros de espessura estudada. Desta, 5 metros são do perfil de São Francisco, 28 metros de Leãozinho, 3,5 metros de Mata e 7,5 metros de Itapecuru-Mirim. A excelente exposição vertical apresentada na localidade de Leãozinho, deve-se ao basculamento de 8 a 10 graus para sudoeste, evidenciado somente nesta seção, pois nas demais as camadas estão sub-horizantalizadas. Os perfis revelam, de modo geral, que o padrão de empilhamento das litofácies é de pequenos ciclos de granodecrescência ascendente, iniciando com a litofácies L3 na base de cada ciclo. Apenas no perfil de Itapecuru-Mirim observa-se uma quebra sensível deste padrão. No perfil de Leãozinho, por apresentar a maior expressão vertical de exposição das litofácies, observa-se um aumento significativo da espessura dos arenitos em relação aos arenitos dos demais perfis. Esta característica que o diferencia das demais exposições guarda o registro de importante evento geológico correspondente a um assoreamento da bacia.

INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÕES

No perfil de Leãozinho, observa-se que a espessura de arenitos (L3) aumenta significativamente para o topo. Este comportamento reflete, ainda que localmente, um representativo processo de assoreamento da bacia, onde arenitos (L1) passam a predominar sobre siltitos (L2) e argilitos (L3). Este arranjo espacial das litofácies caracteriza um aumento da granulação dos sedimentos em direção ao topo do pacote, ou seja, define um ciclo de granocrescência ascendente.

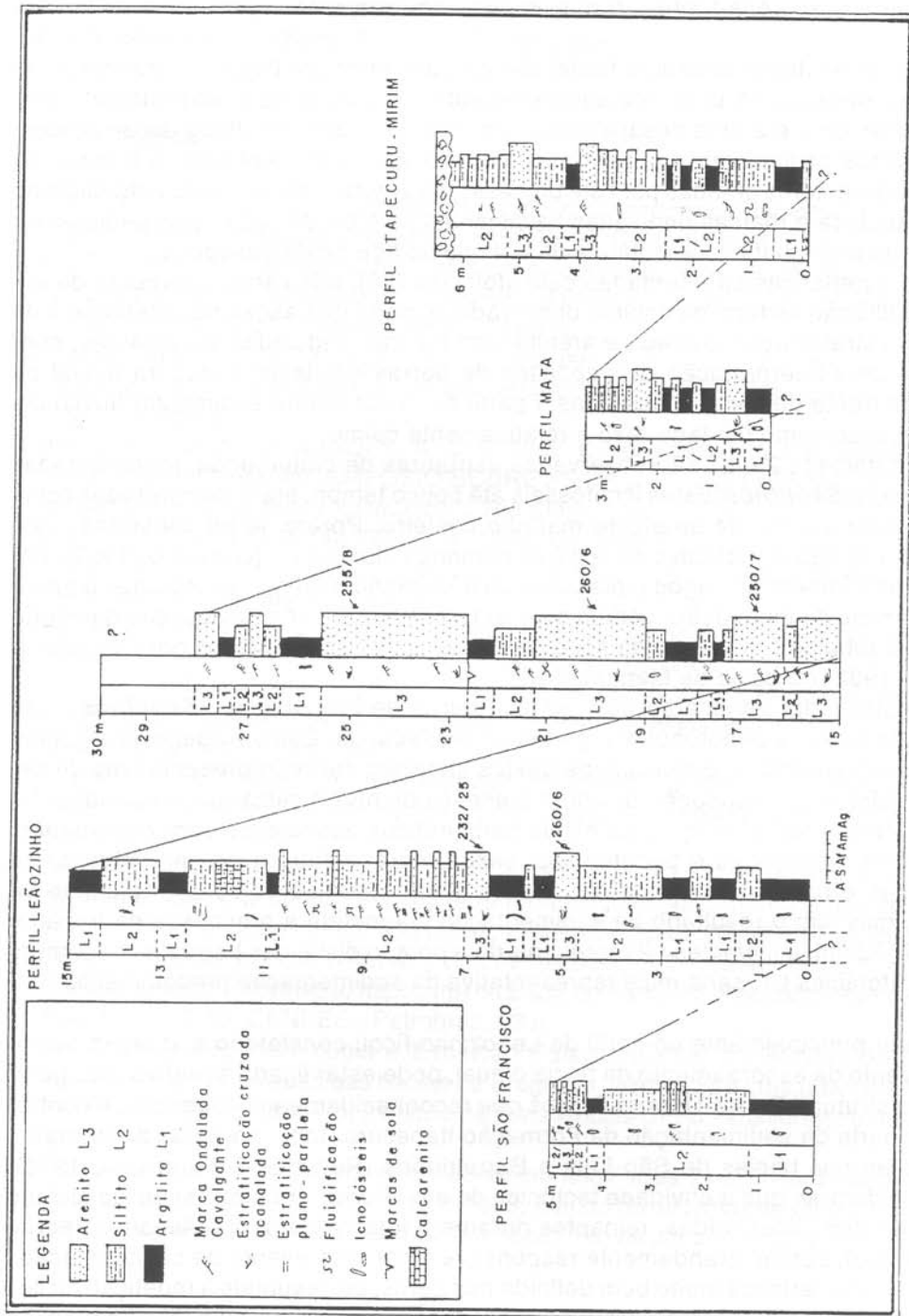


Fig. 2 - Seções colunares e relações estratigráficas dos perfis de São Francisco, Leãozinho, Mata e Itaipuru-Mirim. Observar o aumento da espessura dos arenitos L3 na seção de Leãozinho em relação aos demais (intervalo Aptiano/Albiano).

Ciclos de granocrescência ascendente têm sido interpretados como produto de progradação de barras de desembocadura fluvial, registrando a passagem das argilas de pró-delta para areias de frente deltáica (Coleman, 1981; Reading, 1986). As causas da progradação de um sistema fluvial em um corpo aquoso, podem estar ligadas a atividade tectônica nas áreas-fontes, o que implica em aumento significativo do aporte sedimentar.

As barras de desembocadura fluvial são geradas onde um fluxo de características unidirecionais desagua em um corpo aquoso receptor. Nestes locais o fluxo submete-se a um desconfinamento e a uma desaceleração acentuada. Como resultado desse processo, os depósitos sedimentares podem assumir uma geometria lenticular a tabular. As estruturas sedimentares geradas por este processo, são predominantemente estratificação cruzada acanalada e marcas onduladas cavalgantes no topo de cada pulso sedimentar, representando uma queda momentânea da energia do agente de transporte.

As características apresentadas pela litofácies (L3), tais como o aumento de espessura em direção ao topo da coluna, observado no perfil de Leãozinho, alternância de arenito com estratificação cruzada e arenito com marcas onduladas cavalgantes, conduziu-nos a uma interpretação de depósitos de barras de desembocadura fluvial ou depósitos de frente deltáica, construídas a partir do maior aporte sedimentar fluvial em um corpo aquoso como um lago raso e relativamente calmo.

Nas litofácies L2 e L1 são observadas estruturas de bioturbação, representadas pelo icnogênero *Skolithos*. Estes icnofósseis até pouco tempo, eram interpretados como elementos diagnósticos de ambiente marinho costeiro. Porém, já foi constatado que este icnogênero não é exclusivo de regiões marinhas litorâneas (Carvalho, 1989), podendo ocorrer também em lagos e planícies de inundação. Quando associados a ambientes de planície de inundação, podem ocorrer também gretas de ressecção e eventualmente pedotúbulos (resultado da ação de raízes) conforme descritos por Carvalho & Fernandes (1992) na bacia de Mangabeira.

Por outro lado, verifica-se que as estruturas de bioturbação (*Skolithos*), não ocorrem associadas a pedotúbulos e gretas de ressecção. Estas evidências afastam, ainda que parcialmente, a possibilidade destas litofácies serem representativas de depósitos de planície de inundação devido a presença de níveis calcários associados. No entanto, a interpretação de que, os níveis carbonáticos associados com bioturbação, sem gretas de ressecção e pedotúbulos, sejam representativos de um ambiente de águas calmas e rasas parece-nos ser o mais adequado, não como uma planície de inundação, mas sim o resultado da sedimentação submetida a processos de tração e suspensão. Assim, a litofácies L2 representaria a porção distal das barras de desembocadura e a litofácies L1, seria mais representativa da sedimentação predominantemente lacustre.

A partir principalmente do perfil de Leãozinho ficou constatado a atuação de importante evento de assoreamento da bacia o qual, pode estar ligado à reativações tardias do arco estrutural Ferrer-Urbano Santos que reconhecidamente influenciou e controlou grande parte da sedimentação da Formação Itapecuru, tanto na bacia do Parnaíba como também nas bacias de São Luís e Barreirinhas (Rezende & Pamplona, 1970). Assim, considera-se que a atividade tectônica do arco Ferrer-Urbano Santos associado às condições climáticas áridas, reinantes durante o intervalo Aptiano/Albiano (Pedrão *et. al.*, 1993a,b), seriam grandemente responsáveis por este evento de sedimentação.

Outra característica muito bem definida nos perfis, corresponde à repetição cíclica das litofácies ao longo do tempo. Esta característica, que reflete oscilações do nível do paleolago Itapecuru, pode estar representando, no continente, as variações eustáticas ocorridas no nível do mar, visto certa contemporaneidade com a abertura da margem atlântica-equatorial e individualização inicial das bacias de São Luís e Barreirinhas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Rio de Janeiro/SR-2 pela concessão dos recursos financeiros para as atividades de campo. À Secretaria de Estado da Cultura do Estado do Maranhão pelo apoio em infra-estrutura local. Este estudo é uma contribuição ao IGCP 381/UNESCO (South Atlantic Mesozoic Correlations).

BIBLIOGRAFIA

- CAMPBELL, D.F. 1949. *Revised report on the reconnaissance geology of the Maranhão Basin, Belém*, Petrobrás (Report. 7), RENOR 93, Relatório Interno, 117 p.
- CAPUTO, M.V. 1984. *Stratigraphy, tectonics, paleontology and paleogeography of northern basins of Brazil*. Santa Bárbara, University of California (Doutorado em Filosofia e Geologia - University of California), 583 p. (inédita).
- CARVALHO, I.S. 1989. *Ícnocenos continentais: bacias de Souza, Uiraúna, Brejo das Freiras e Mangabeira*. Rio de Janeiro, Instituto de Geociências/UFRJ, Dissertação de Mestrado, 167 p. (inédito).
- CARVALHO, I. S. & FERNANDES, A. C. S. 1992. Os icnofósseis da bacia de Mangabeira, Cretáceo do Ceará. In: SIMPOSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, Rio Claro, *Resumos Expandidos ...* Rio Claro, 1992, p. 105-106.
- CARVALHO, I. S. & GONÇALVES, R.A. 1994. Pegadas de dinossauros neocretáceas da Formação Itapecuru, bacia de São Luís (Maranhão - Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 66(3): 279-292.
- COLEMAN, J. M. 1981. *Deltas, processes of deposition and models of exploration*. 2nd edition, Minneapolis, Burgess Publication Company, 124 p.
- CUNHA, B. & DEL'ARCO, J.O. 1988. Variações faciológicas da Formação Itapecuru na região de Santa Inês - MA. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém, 1988, *Anais...*, Belém, SBG, v.2, p. 765-777.
- KLEIN, V. C. & FERREIRA, S. 1979. Paleontologia e estratigrafia de uma fácies estuária da Formação Itapecuru, estado do Maranhão. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 51(3): 523-532.
- PEDRÃO, E.; ARAI, M.; BARRILARI, I.M.R. & CARVALHO, I.S. 1993a. Análise palinológica de uma amostra de superfície de Querru (Formação Itapecuru), município de Itapecuru-Mirim (MA). Relatório interno 65015087, Projeto 01.02.40, CENPES-Petrobrás, 26 p.
- PEDRÃO, E.; ARAI, M.; CARVALHO, I.S. & FERREIRA, C. S. 1993b. Palinomorfos de sedimentos Albianos (Formação Itapecuru) da Bacia do Parnaíba. Relatório interno 65015091, Projeto 01.02.40, CENPES - Petrobrás, 13 p.
- PEDRÃO, E. 1995. Palinologia e Evolução Paleoambiental de Rochas Sedimentares Aptianas-Cenomanianas das bacias de Bragança-Viseu e São Luís (Margem Equatorial Brasileira). Rio de Janeiro, Instituto de Geociências/UFRJ - Dissertação de Mestrado, 215 p. (inédito).
- READING, H. G. 1986. *Sedimentary Environments and Facies*. 2nd ed. Oxford, Blackwell, 615 p.
- REZENDE, W.M. & PAMPLONA, H.R.P. 1970. Estudo do desenvolvimento do Arco Ferrer-Urbano Santos. *Boletim Técnico da Petrobrás*, Rio de Janeiro, 13(1/2): 5-14.

Recebido em 02 de Outubro de 1996
Aceite em 04 de Novembro de 1996