DIFERENCIAÇÃO E EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DELTAICOS NA PARTE SUPERIOR DO GRUPO TUBARÃO, BACIA DO PARANÁ

ALMÉRIO BARROS FRANÇA e AUGUSTO FRANKLIN F.D. CALDAS

ABSTRACT The main subject of this paper is to discuss in detail the deltaic geologic model of the Rio Bonito Formation, already previously established, based only on studies of wire line log responses. The analysis of logs provided to separate five genetic sequences in the upper section of the Rio Tietê Série (Gama Jr. *et al.*, 1982) represented by the Palermo, Rio Bonito and the top of the Itararé Formation. The research involved the Palermo and Itararé formations due to their close faciological relationship in this sedimentary section.

For each genetic sequence, a paleogeographic map was established, the stacking of which gives us the depositional evolution during the early Permian.

Sequence I was deposited in a relative deep marine environment with glacial influences and the occurrence of turbiditic currents. The beginning of the deltaic system started within the top of this sequence, in the Rio Claro do Sul well area (RC-1-PR). Sequence II is characterized by deltaic progradation and consequent regression. The apex of the progradation occurred with sequence III which has coal and some limestones. During its deposition, the transgression came from the west and reworked the upper part of its sandstones, depositing marine bars with excellent reservoir characteristics, that constitutes sequence IV. The marine transgression deposited the Palermo Formation which is the youngest unit studied in this work.

The present model fits to previously established concepts, like for instance, progradation coming from East—Northeast and the new geologic elements evidence the development of a delta inside the Palermo Formation with Northwest—Southeastward progradation.

INTRODUÇÃO Por ser portadora de importantes recursos energéticos, como urânio e carvão, a Formação Rio Bonito é certamente a unidade mais bem estudada na Bacia do Paraná. Entretanto esses estudos se concentraram em sua faixa de afloramento e proximidades. À medida que se avança para seu interior, os dados escasseiam, resumindo-se aos poços da Petrobrás e, recentemente, a alguns poços do Paulipetro, Consórcio CESP/IPT.

Na realidade, o número de dados ainda não é suficiente para se montar um modelo com boa capacidade preditiva, mas a necessidade de um modelo geológico é primordial para qualquer exploração, seja ela de urânio, carvão, petróleo ou água. Esta necessidade é que levou o Consórcio a analisar os dados já obtidos e montar um modelo adequado. Para isso criou-se o Projeto Deltas do Rio Bonito, onde se realizaram estudos de laboratório, mapeamento geológico de superfície e análises de perfis. O presente trabalho é o resultado da análise de perfis de poços, que teve como objetivo principal conhecer a paleogeografia da unidade, primeiro passo para se estabelecer um modelo geológico para a Formação Rio Bonito.

Os estudos focalizaram principalmente a área de ocorrência da unidade, dentro dos blocos de concessão da Paulipetro, no flanco leste e centro da Bacia do Paraná (Fig. 1). As análises abrangeram também a Formação Palermo e a parte superior da Formação Itararé.

INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DE PERFIS

A aplicação de perfis elétricos e radiativos na interpretação ambiental para seqüências sedimentares talvez seja o instrumento mais prático e mais utilizado pelas companhias de petróleo. Seu grande trunfo é o poder de correlação entre poços, permitindo ao analista de perfis traçar linhas correspondentes, unificar pacotes, identificar discordâncias,

Figura 1 — Mapa de localização da área estudada e seções estratigráficas

individualizar corpos arenosos e sugerir seus ambientes deposicionais.

De um modo geral, a interpretação de um ambiente deposicional deveria ser feita a partir de uma análise de todas as evidências, discutidas como um todo, sob cinco aspectos: geometria, litologia, estruturas sedimentares, padrões de paleocorrentes e fósseis. Entretanto algumas seqüências, como as deltaicas, por exemplo, podem ser identificadas considerando apenas sua geometria, variação vertical da granulometria e estruturas sedimentares.

Qualquer geólogo trabalhando na área de afloramentos de uma bacia sedimentar é capaz de correlacionar unidades, sugerir ambientes deposicionais e criar modelos. Por outro lado, ele não terá meios de extrapolar seu modelo para áreas da bacia onde não existam afloramentos, ou, caso o faça, será extremamente especulativo. Se, por outro lado, existirem dados de subsuperfície, o modelo pode ser comparado e levado até áreas internas da bacia. Esta comparação, é lógico, será mais completa quanto mais seguro e maior for o número de dados disponíveis.

Quando se trabalha na superfície, o princípio básico do geólogo é a correlação entre observações feitas em cada afloramento, visando à confecção de um mapa geológico, que será o reflexo do poder de observação e correlação do geólogo, aliado à quantidade de bons afloramentos que a unidade ofereça. Em subsuperfície, ocorre o mesmo, porém com uma diferença básica: correlacionam-se medidas físicas e químicas obtidas por perfis que forneçam parâmetros da época deposicional das rochas, de sua diagênese, além de permitir identificar fluidos existentes em seus poros, seu tipo e teor.

O mapa geológico montado com dados de subsuperfície também reflete a capacidade de observação e correlação do geólogo intérprete de perfis. Este geólogo também possui seus "afloramentos alterados", que são os perfis feitos há anos, às vezes de difícil correlação com os atuais.

Em superfície, depósitos como os deltaicos, por exemplo, podem ser facilmente reconhecidos. Litologicamente, são caracterizados pela predominância de clásticos terrígenos com grande variação de granulometria e da razão areia/argila. Sob esses aspectos, os perfis de poços têm dado uma grande contribuição aos geólogos na interpretação de ambientes deposicionais.

USO DE PADRÕES DE PERFIS NA IDENTIFICAÇÃO DAS FÁCIES DE UM DELTA

Muitos pesquisadores têm utilizado os registros geofísicos de poços como ferramenta para os estudos sedimentológicos. A Fig. 2 mostra alguns padrões que servem de base para identificar as fácies litológicas que compõem os diferentes ambientes deposicionais.

A Fig. 3 mostra os padrões identificados no delta do Rio Bonito, que possibilitaram o mapeamento de suas unidades genéticas. O mapeamento dessas unidades teve algumas dificuldades e, entre elas, cita-se a correlação entre poços perfurados há longo tempo pela Petrobrás (1956) com os poços recentemente perfurados pela Paulipetro e também Petrobrás, pois a qualidade daqueles perfis às vezes é precária. Por outro lado, existem poços com perfis excepcionais como o de Caçador em Santa Catarina. (2-CA-1-SC), perfurado pela Petrobrás em 1960, onde se podem individualizar barras, ciclos regressivos e depósitos de preenchimento de canais (Fig. 3).

A primeira informação importante que se obteve com a análise dos perfis é que nesta área não se pode separar a Formação Rio Bonito da seção superior da Formação Itararé, pois pertencem ao mesmo ciclo deposicional, ou seja, o sistema deltaico do Rio Bonito implantou-se dentro do Itararé.

Figura 2 — Morfologia característica de perfis: Da esquerda para a direita: interlaminação fina areia e folhelho; uma seqüência coarsening upward (funil) com um contato superior abrupto entre areia e folhelho; areia uniforme (cilindro) com contatos abruptos acima e abaixo; e, na extrema direita, um arenito com seqüência fining upward (sino) com contato abrupto na base. Nenhum desses modelos é diagnóstico por si só. Associados com dados na distribuição de glauconita e detritos de carvão, entretanto, definem a origem de vários corpos arenosos (segundo Selley, 1970)

Figura 3 — Poço-padrão (2-CA-1-SC) utilizado para correlações e interpretação de fácies

Isso porque o topo dessa unidade apenas indica o fim da atuação de um fator climático, dentro de um ambiente deposicional, que no caso em estudo é o término de eventos glaciais em um mar interior com desenvolvimento de deltas.

Com este enfoque, separou-se o pacote Rio Bonito-topo do Itararé em quatro seqüências denominadas informalmente de I, II, III e IV. A correlação dessas seqüências com as unidades convencionais pode ser vista na Fig. 3.

Foram construídas quatro seções estratigráficas (Figs. 4 e 5), niveladas na Formação Irati, excluindo-se os corpos intrusivos, objetivando conhecer melhor a evolução das diferentes seqüências deposicionais, obtendo-se assim subsídios para a interpretação paleogeográfica. Para cada seqüência, fez-se um mapa onde foram desenhados os perfis correspondentes e foram delimitadas as áreas contendo a mesma morfologia (Figs. 6 a 10).

Figura 4 — Seções estratigráficas AB e CD

Figura 5 — Seções estratigráficas EF e GH

PALEOGEOGRAFIA A seguir, será discutida a paleogeografia de cada sequência e, posteriormente, suas potencialidades petrolíferas.

Sequência I A litologia predominante nesta sequência são os lamitos seixosos (diamictitos) e arenitos da Formação Itararé. Subordinadamente, têm-se siltitos e folhelhos.

Durante a deposição da sequência I, o “Golfo Rio Bonito” teria duas saídas para o oceano (Fig. 6): uma a leste, onde se vê claramente o domínio de depósitos finos nos poços 1-BN-1-SC, 1-BN-2-SC e 1-PA-1-SC, e outra a sudoeste, que é mais visível na Fig. 12 e bem caracterizada pelos poços 2-AL-1-RS, 2-IT-1-RS e 2-RI-1-RS na seção GH. A primeira sequência progradante mapeada e que pode ter dado início ao sistema deltaico, com fonte a leste, localiza-se na área do poço de Rio Claro do Sul (1-RC-1-PR), estendendo-se até Canoinhas (1-CN-1-SC e CN-2-SC) (ver feição em funil na Fig. 6). O lado oeste do golfo é bastante arenoso, sugerindo

uma fonte ocidental que se poderia relacionar com o Arco de Assunção.

No sul da área (ES-1, ES-2, LV-1, AO-1 e MC-1 no Rio Grande do Sul), não ocorria deposição e, provavelmente, tratava-se de uma área-fonte com pouca influência, pois não existem sedimentos grosseiros depositados nos poços próximos ao embasamento aflorante da época, como, por exemplo, BN-1, BN-2, PA-1-SC e MA-1-RS (Fig. 6). Entretanto poderiam ocorrer deslizamentos e correntes de turbidez para dentro do golfo, pois é bem visível na seção AB o desenvolvimento de um talude, o que favorecia esses tipos de depósitos. É, portanto, uma área possível de se encontrar mergulhos deposicionais relativamente altos e, além disso, os corpos arenosos da base da Formação Itararé nos poços de BN-1-SC e BN-2-SC podem ter origem turbidítica. Schneider e Castro (1975) e Castro (1980) também mencionam arenitos turbidíticos descritos em afloramentos na região leste de Santa Catarina, na Formação Itararé.

PALEOGEOGRAFIA DA SEQUÊNCIA I

Figura 6 — Sequência I: Observar a área de não-deposição a sudeste e a litologia bastante pelítica no prodelta

Seqüência II A litologia predominante são os arenitos do Membro Triunfo e, em alguns poços, os arenitos superiores da Formação Itararé. Intercalados, têm-se os últimos lamitos seixosos (fim da glaciação), siltitos e raros folhelhos.

A característica principal da seqüência II é a progradação deltaica (regressão marinha), que diminuiu drasticamente a extensão do "golfo", acentuando seu assoreamento (Fig. 7).

O aporte principal das areias deve ter sido do lado nordeste—leste, sendo que existe contribuição de uma fonte que surge ao sul. A evidência dessas duas fontes é bem caracterizada na seção AB, onde se notam, dentro da seqüência II, o espessamento das areias basais para nordeste, rumo ao poço da Barra Nova (BN-1-SC), e as areias superiores espessando-se rumo ao sul para o poço de Atanásio (AO-1-RS). A consequência principal é a segmentação ou o isolamento total da entrada oceânica a leste, mapeada na seqüência I. Comparar as Figs. 6 e 7.

Seqüência III As litologias predominantes são siltitos e folhelhos. Intercalados existem arenitos, carbonatos e carvão. A análise de lâminas delgadas, em diversos testemunhos de poços do Projeto Carvão da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) e do Paulipetro, revelou que, na realidade, os carbonatos são níveis argilosos que sofreram enriquecimento de CaCO_3 , provavelmente oriundo da dissolução de conchas e/ou algas, não tendo sido encontrada nenhuma amostra de calcário realmente puro, o que não se espera em um ambiente de alto domínio de terrígenos. Concentração de conchas e pequenos depósitos algáceos são descritos por Coleman e Prior (1980) nas planícies deltaicas, pântanos e planície de maré nos deltas atuais dos rios Burdekin (Austrália) e Klang (Malásia).

Na seqüência III, têm-se litologias indicadoras de ambientes deposicionais — carvão e carbonatos. A associação litológica com os padrões de perfis, neste caso, fornece maior segurança à interpretação paleoambiental que nas unidades anteriores, onde se têm só areias e pelíticos finos.

O ambiente predominante para esta seqüência é a planície deltaica associada a pântanos, canais distributários, baías interdistributárias e planícies de maré.

As feições de perfis e litologias associadas permitem dividir a seqüência III em duas suítes separadas pela linha aproximadamente norte—sul na Fig. 8. Os poços a leste desta linha são caracterizados por um padrão reto na curva de SP/raios gama, que são os depósitos finos (siltitos e folhelhos) depositados nas baías interdistributárias. Os picos arenosos são preenchimentos de canais e os carbonáticos, provavelmente, de depósitos de planície de maré. As camadas de carvão, raras e infelizmente pouco espessas (máximo 1 m) nesta parte da bacia, provavelmente se associam a regiões pantanosas da planície deltaica.

Os poços a oeste da linha divisória mostram claramente um padrão *finning-upward*, característico de transgressão marinha. A litologia predominante são siltitos, folhelhos e arenitos, não existindo carvão ou carbonatos. A interpretação mais adequada diante deste quadro é que os corpos arenosos devam ser barras proximais preservadas dentro do pacote transgressivo. A direção da transgressão é de oeste para leste, confirmando a idéia de Schneider e Castro (1975). Alguns poços perfurados nesta área são recentes e, entre eles, tem-se o 2-AL-1-SC, todo testemunhado dentro do Rio Bonito. Análises de laboratório revelaram, para o pacote correspondente à seqüência III, uma alternância de ambientes *offshore* e desembocadura (Relatório Interno GEL-RT-097/81), o que evidencia a transgressão marinha desenvolvida por pulsões.

Alguns poços no Rio Grande do Sul possuem perfil bem mais arenoso que o restante da área. Os dados sugerem a persistência da fonte "sul", mapeada na seqüência anterior que também tem boas evidências na seção AB, onde se vê o espessamento dos arenitos de ES-1-RS para AO-1-RS. A possibilidade de uma fonte ao sul para arenitos do Membro Paraguaçu foi sugerida também por Daemon e Aboarrage (1975), em estudos feitos no Paraná e Santa Catarina para o Projeto Carvão da CPRM.

Seqüência IV A litologia típica são intercalações de arenito, folhelho e silito, com ligeiro predomínio de areia.

O que marca esta seqüência é o retrabalhamento por ondas. Os arenitos depositados são os últimos corpos arenosos da Formação Rio Bonito, já sedimentados no início da transgressão marinha da Formação Palermo, portanto geneticamente já ligados a esta unidade.

As barras litorâneas são os principais registros ambientais possíveis de se identificar nesta seqüência. O poço 2-CS-1-PR, perfurado recentemente pelo Paulipetro, testemunhou toda a Formação Rio Bonito e foram efetuados diversos estudos em laboratório. Especificamente, um deles interessa bastante à paleogeografia da seqüência IV, que é a análise petrográfica do arenito.

A Fig. 11 mostra o corpo arenoso com padrão cilíndrico de raios gama e SP. As lâminas delgadas revelaram seleção muito boa, composição extremamente quartzosa (quartzo e cherts) e porosidade secundária da ordem de 25% (França e Silva, 1981). Interpretou-se o conjunto como sendo uma barra costeira, intensamente retrabalhada, e a análise do perfil dipmeter sugere seu alinhamento longitudinal aproximadamente N—S (Figs. 9 e 11).

FORMAÇÃO PALERMO A litologia predominante são siltitos, folhelhos e arenitos. A Formação Palermo depositou-se em ambiente marinho transgressivo, vindo do oeste, cujo início se verificou dentro da seqüência III, conforme já se comentou. Durante a fase inicial do Projeto Deltas do Rio Bonito, a análise dos perfis sugeria a possível ocorrência de corpos arenosos expressivos dentro da Formação Palermo na porção norte da área em estudo (Bandeira Jr., 1981). Esta possibilidade baseou-se na observação dos poços CA-1-PR, CA-2-PR, R-1-PR e AP-1-PR.

Com a perfuração de novos poços, tal possibilidade se concretizou, conforme pode ser visto na seção EF, onde está mapeado um corpo deltaico dentro do Palermo. A fonte das areias deve ter sido de noroeste (Fig. 10).

RESERVATÓRIOS E GERADORAS DE HIDROCARBONETOS

Durante a deposição da seqüência I, o clima glacial foi o fator mais importante, e possivelmente o de implicações diretas na exploração de hidrocarbonetos, pois as baixas temperaturas da época podem ter inibido a proliferação de microorganismos responsáveis pela geração de óleo ou gás. Isso pode ser a resposta aos baixos teores da matéria orgânica encontrados nas rochas finas e também aos raros indícios de HC observados nos reservatórios da seqüência I. A influência climática, entretanto, é bastante controversa, pois os mares frios atuais, como na Antártica, por exemplo, são ricos em organismos.

A seqüência II, por ser regressiva, possui a razão areia/folhelho elevada, prejudicando assim a relação ideal entre geradoras e reservatórios para que haja acumulação comercial de hidrocarbonetos. Além disto, sua seção basal reflete ainda a influência glacial nos sedimentos finos. Entretanto os reservatórios, em si, são de boa qualidade, confor-

PALEOGEOGRAFIA DA SEQUÊNCIA II

Figura 7 — Sequência II: A forte progradação deltaica, principalmente de leste, praticamente eliminou o prodelta da sequência I

PALEOGEOGRAFIA DA SEQUÊNCIA III

Figura 8 — Sequência III: Notar os depósitos de carvão e preenchimento de canais a leste e sul, e a transgressão marinha a oeste no padrão de sino em AL e TP

PALEOGEOGRAFIA DA SEQUÊNCIA IV

Figura 9 — Sequência IV: A transgressão avançou rumo leste, retrabalhando corpos arenosos e redepositando excelentes reservatórios como em CS-1-PR (ver também Fig. 11)

Figura 11 — Barra arenosa da sequência IV: Notar o padrão cilíndrico no SP e RG em frente ao arenito (18 m) e a interpretação do dipômetro na coluna à direita da curva de ϕN . O arenito é muito bem selecionado e extremamente quartzoso, com 25% de porosidade do tipo secundária, por dissolução principalmente de cimento carbonático (extraído de França e Silva, 1982)

me se verifica em testes de formação e características de perfis.

Os corpos arenosos da sequência III são muito argilosos e de granulação fina, entretanto alguns preenchimentos de canais possuem bom desenvolvimento de SP, indicando boa permeabilidade. Contudo sua geometria é de difícil rastreamento e eles são normalmente pouco extensos e de pequena espessura.

As rochas finas da sequência III podem atuar principalmente como fonte de gás pelo predomínio de matéria orgânica lenhosa nas planícies deltaicas.

A melhor situação reservatório/geradora na Formação Rio Bonito encontra-se na sequência IV. Isso porque seus arenitos, de boa qualidade, estão em contato com a sequência transicional sotoposta e acham-se sobrepostos por folhelhos e siltitos marinhos.

Os arenitos encontrados dentro da Formação Palermo na área norte possuem em perfil boas características de reservatórios, inclusive com indícios de óleo nos poços de 2-CS-1-PR e 1-PT-1-PR, além de indícios de gás em 1-RO-1-PR. As rochas finas foram depositadas em ambiente marinho e, portanto, com possibilidade de serem boas geradoras de óleo.

Diante do exposto, o delta, que se desenvolveu dentro da Formação Palermo, no flanco oeste da bacia, e a sequência IV são sem dúvida os melhores prospectos para hidrocarbonetos em todo o pacote estudado.

CONCLUSÕES O objetivo a que se propôs este trabalho foi conhecer a paleogeografia e refinar o modelo deltaico da

Formação Rio Bonito, baseando-se em perfis elétricos. As conclusões assinaladas referentes aos estudos paleoambientais foram a seguir relacionadas com a possibilidade de exploração de hidrocarbonetos.

A análise dos perfis mostrou que a Formação Rio Bonito está geneticamente ligada à Formação Itararé. Esta unidade apenas indica o fim da glaciação dentro do ambiente deltaico já implantado, sendo necessário então fazer-se uma divisão que não levasse em conta a influência do fator climático, objetivando-se o melhor entendimento das unidades genéticas.

Os perfis são úteis neste caso, conforme se verificou ao longo deste trabalho, pois sua morfologia descreve o ambiente com seus ciclos deposicionais completos.

A sequência I, em algumas áreas da bacia, foi depositada em mar relativamente profundo, com talude acentuado, onde se devem ter desenvolvido correntes de turbidez (seção AB). Castro (1980), estudando o leste de Santa Catarina, chegou à mesma conclusão com evidências de campo, sugerindo cerca de 200 m de profundidade para o referido mar. A primeira sequência arenosa que pôde ser mapeada como corpo deltaico, dentro da sequência I, está no poço de RC-1-PR (seção CD). Observar que os poços adjacentes PU-1-SC e M-1A-PR possuem o prodelta correspondente (ver também Fig. 6).

A sequência II, possivelmente, registra os primeiros sedimentos depositados em mar raso e de profundidade relativamente homogênea ao longo de toda a área em estudo e, provavelmente, da Bacia do Paraná. A característica principal dos perfis é a progradação deltaica (Fig. 7), porém existem poços, como o PU-1-SC (seção CD), que mostram retrogradação. Possivelmente, trata-se de uma área interlobular, onde é possível o empilhamento de arenitos com esta característica.

A sequência III é o pico da progradação deltaica e a fase mais estável da sedimentação Rio Bonito, conseqüentemente o melhor marco de tempo do complexo deltaico. Esta estabilidade reflete-se inclusive na litologia, pois os únicos carbonatos encontrados no pacote estão depositados neste intervalo.

A morfologia dos perfis mostra que a transgressão que culminou na Formação Palermo veio de oeste e teve início na sequência III, conforme mostram os poços mais ocidentais (Fig. 8).

A sequência IV é o reflexo direto da transgressão citada acima. Seus corpos arenosos, bastante retrabalhados, cobrem toda a extensão da área de ocorrência do Rio Bonito. Os folhelhos intercalados já possuem, na maioria dos casos, associação direta com a unidade superior.

A Formação Palermo apresenta desenvolvimento de um delta com fonte noroeste, que pode ser visto com clareza na seção EF e Fig. 10.

Os mapas das sequências I, II, III e IV foram montados em uma estampa com a finalidade de melhor se visualizar a evolução sedimentar do conjunto (Fig. 12).

Do ponto de vista da potencialidade para hidrocarbonetos, fazem-se os seguintes comentários:

- O pacote Palermo-Rio Bonito-topo do Itararé possui intercalações de rochas-reservatórios e geradoras, o que favorece a acumulação de óleo ou gás, independente de estruturação, em trapas estratigráficas.
- Os corpos arenosos possuem boa indicação de permeabilidade na maioria dos casos. Mas as rochas finas, que seriam geradoras, não podem ser realmente consideradas de boa potencialidade, como já foi discutido anteriormente, ou por fatores climáticos, ou então por má preservação devido à oxidação em mares rasos.

Figura 12 — Evolução dos sistemas deltaicos: Observar sobretudo que o avanço oceânico é sempre de sudoeste para oeste e a progradação principal de nordeste.

- Nos modelos deltaicos clássicos, sabe-se que quase todo o hidrocarboneto produzido é gerado no prodelta. Em nosso caso, o primeiro prodelta típico está na sequência I, que teve influência glacial.
- O segundo prodelta é a Formação Palermo, que só possui areias com capacidade de armazenamento na parte norte, ainda pouco estudada, e que constitui, sem dúvida, o melhor prospecto do intervalo analisado neste trabalho.
- A sequência IV, por ter excelentes reservatórios e estar em contato com a Formação Palermo, também se constitui em bom prospecto para hidrocarbonetos.
- O potencial de armazenagem do conjunto estudado é bom, porém o gerador é ainda duvidoso. Por outro lado, sabe-se que as formações Ponta Grossa e Irati têm bom potencial gerador, mas faltam reservatórios. Não se deve eliminar então a possibilidade de as sequências estudadas acumularem hidrocarbonetos expulsos daquelas unidades.

Os modelos geológicos são dinâmicos, ou seja, aproximam-se da realidade à medida que se obtêm novos dados. Deste modo, este trabalho representa mais um estágio na evolução dos conhecimentos geológicos do intervalo analisado e é sobretudo um arcabouço onde devem ser adicionadas informações futuras, tanto de perfis quanto outros relacionados, por exemplo, a tectônica, a paleontologia e o estudo detalhado de estruturas sedimentares.

Espera-se que se tenha contribuído aqui com subsídios que venham auxiliar os estudos da distribuição e do comportamento da Formação Rio Bonito bem como sua potencialidade para hidrocarbonetos.

Agradecimentos Agradecemos à Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás) pela autorização para a publicação deste trabalho; aos geólogos Ercílio Gonzaga Gama Jr., Alfredo N. Bandeira Jr., ao desenhista Leopoldo Calligaris Neto e Helena de Fátima Ridolfi por suas contribuições.

BIBLIOGRAFIA

- BANDEIRA JR., A.N. — 1980 — Projeto Deltas do Rio Bonito, Relatório de Progresso nº 1, Paulipetro, 8 pp.
- CASTRO, J.C. — 1980 — Fácies, ambientes e seqüências deposicionais da Formação Rio do Sul e Rio Bonito — Leste de Santa Catarina. Petrobrás/Cenpes, Relatório 232.
- COLEMAN, J.M. e PRIOR, D.B. — 1980 — Deltaic Sand Bodies — A short course. Education course note series nº 15. AAPG, Tulsa, Oklahoma.
- DAEMON, R.F. e ABOARRAGE, A.M. — 1975 — Relatório Integrado Carvão: São Paulo, Paraná e Norte de Santa Catarina. CPRM.
- FRANÇA, A.B. e SILVA, J.C.C. — 1982 — Estudo diagenético dos testemunhos 16 e 17. Poço 2-CS-1-PR Paulipetro. Relatório interno: GEL/EST RT-01/82.
- GAMA JR., BANDEIRA JR., A.N. e FRANÇA, A.B. — 1982 — Distribuição espacial e temporal das unidades litoestratigráficas paleozóicas na parte central da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências* 12(4), São Paulo.
- GEL — RT-097/81 — Relatório Final das Análises do Poço 2-AL-1-SC Paulipetro. Relatório Interno.
- SCHNEIDER, R.L. e CASTRO, J.C. — 1975 — Análise Estratigráfica, sedimentológica e possibilidades petrolíferas da Formação Rio Bonito no sudeste da Bacia do Paraná. Petrobrás/Dexpro, Relatório Interno nº 5011.
- SELLEY, R.C. — 1970 — Ancient Sedimentary Environments. Chapman Holl, Londres.

MANUSCRITO

Recebido em 01 de março de 1983

Revisão aceita em 22 de agosto de 1983