

# O SUBGRUPO ITARARÉ NA REGIÃO DE CAPIVARI-RAFARD, ESTADO DE SÃO PAULO

Fernando Alves Pires

Setembrino Petri

Instituto Geológico - SMA, São Paulo - SP

Trabalho desenvolvido com financiamento da FAPESP.

## ABSTRACT

The outcrops of Permian sediments of the Itararé Subgroup from the Capivari-Rafard region, State of São Paulo, Brazil, were studied aiming to the interpretation of their paleoenvironments and paleogeography.

The following six facies were recognized: A- claystones, B- Diamictites, C- Coarse sandstones, D- Megabreccias, E- Megaslumps/slides, e F- Pebby siltstones.

The sedimentary structures of these facies as well as their geographic distribution, allowed their interpretation as a result of debris flows, mud flows and turbidity currents associated with large scale and slumps involving hundred meters long blocks going down through gravitational processes and resettled in relatively deep and quiet waters where facies A were laid down.

The slides and slumps were favoured by steep slopes.

Saddles, 10 to 15 m wide, developed through the sedimentation processes, were further filled up with coarse to fine deposits bearing 4 to 5 meters long hummocky cross stratifications.

In short, Permian sediments were here interpreted as a result of gravitational flows, developing on steep slopes causing them to laid down on the relatively deep water claystones.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (IG-SMA), perfurou inúmeros poços, com testemunhagem completa, para captação de água subterrânea, na região do Médio Tietê.

O material acumulado (testemunhos) vem sendo estudado, com o intuito de aprimorar o conhecimento da área e melhorar o modelo geológico, bem como analisar e compreender a dinâmica das águas subterrâneas na região.

As sondagens e seus respectivos testemunhos forneceram valiosas informações sobre as sucessões verticais das litologias e de suas estruturas. Contudo para se completar as informações necessárias às reconstruções paleoambientais, foram realizados perfis geológicos ao longo das principais estradas que cortam a área estudada.

Este trabalho apresenta, sinteticamente, os resultados alcançados neste levantamento, com base, exclusivamente, nos dados de afloramentos, no entorno das cidades de Capivari-Rafard. (figura 01)

## GEOLOGIA

De acordo com os mapas geológicos na escala 1:50.000, confeccionados pelo DAEE/UNESP (1979), o Subgrupo Itararé, na região, está dividido em duas grandes unidades estratigráficas, designadas, informalmente membro Capivari (basal) e membro Tietê (tópico) e interpretadas, respectivamente, como sistema deltático e costeiro. A região compreendida por este trabalho (Capivari-Rafard), situar-se-ia, predominantemente, no sistema deltático, ou seja, no membro Capivari.

Posteriormente, Stevaux *et al.* (1987) deram continuidade a esses estudos e definiram quatro associações faciológicas. Apresentam, como fig. 10, um bloco diagrama com a interpretação da paleogeografia do Subgrupo Itararé na região; consideram um sistema de leques submarinos divididos em leque inferior e superior e depositados em ambiente plataforma/prodeltático. Apresentam, ainda, como fig. 1, mapa geológico da região do Baixo Capivari, onde concordam com os mapeamentos efetuados pelo DAEE/UNESP (*op. cit.*), isto é, consideram a região de Capivari situada, predominantemente, no sistema deltático e, subordinadamente, no sistema costeiro (região N-NE).

da cidade de Capivari). Estas figuras apresentadas em Stevaux et al. (*op. cit.*) e utilizadas como síntese, estão em franca contradição quando analisadas para a região Capivari-Rafard.

Com base nos dados obtidos nos nossos trabalhos de campo, foi possível reconhecer 06 fácies sedimentares diferentes e interpretá-las quanto as suas gêneses, bem como inferir a paleogeografia do Subgrupo Itararé nessa área. A seguir, faremos breve descrição destas fácies.

#### **Fácies A (argilitos)**

Esta facies é predominantemente argilosa, representada por bancos espessos de argilito maciço ou finamente laminado, de cor cinza esverdeado quando pouco alterado ou com tons avermelhados em afloramentos pouco preservados do intemperismo.

Ocorre, estratigraficamente, na porção basal, e predomina nos afloramentos da região NE, principalmente, aqueles da Rodovia do Açúcar, no trecho Capivari-Piracicaba. Reaparecem na porção SW-SE, principalmente, como diápiros de lama, entre os arenitos.

#### **Fácies B - (Diamictitos)**

É representada por conglomerados desorganizados, polimíticos, com seixos de rochas metamórficas e ígneas do embasamento da Bacia do Paraná. Possuem matriz areno-silto-argilosa e os seixos encontram-se sustentados pela matriz. São descritos como diamictitos e apresentam-se dispostos em canais, cortando as argilas da fácies A. Na porção NE da área os canais encontrados possuem largura de 4 a uma dezena de metros, e são relativamente rasos( 1 a 2 metros).

Os canais preenchidos com diamictitos foram interpretados como fluxos de detritos e possuem direção NE-SW, o que nos levou a considerar que a fonte situava-se a NE.

#### **Fácies C - (arenitos grossos)**

São arenitos grossos, médios, finos e subordinadamente conglomerados. São sedimentos mal selecionados, localmente arcossianos, dispostos em bancos com espessura de 1 a 4-5 metros e depositados em canais com dimensões de dezenas de metros, que cortam discordantemente as argilas cinza esverdeadas da fácies A.

Os bancos arenosos iniciam-se por conglomerados ou arenitos conglomeráticos, gradando rapidamente para arenitos grossos, mal selecionados, que por sua vez passam para litologias mais finas, alcançando, no topo, frações argilosas. Subsequentemente, inicia-se novo banco, com repetição das características. Os contatos basais dos bancos são sempre erosivos (Fig. 2).

#### **Fácies D - Mega brechas**

Esta fácies apresenta associação litológica bastante interessante. Predominam arenitos finos a muito finos e dispostos em bancos espessos ( 3-5 metros de espessura), com laminações cruzadas cavalgantes (*climbings*) centimétricas. As linhas de *climbings* indicam transporte para SW.

Os bancos de arenitos finos a muito finos, apresentam características sugestivas de movimentação sin a pós-sedimentação, tais como: falta de continuidade lateral das camadas, amalgamação e fluidização das camadas, e brechas intraformacionais centimétricas.

Subordinadamente, ocorrem arenitos finos a muito finos, dispostos ritmicamente, microgradados, com ritmos entre 5 e 10 cm. Localmente exibem marcas onduladas centimétricas e estratificação plano-paralela, configurando seqüências Tac e Tabc de Bouma (1962).

Associados aos bancos de arenitos finos a muito finos, ocorrem blocos métricos, alguns alcançando até 5 metros de diâmetro, constituídos, principalmente, de argila maciça cinza esverdeada, arenitos finos a muito finos com *climbings*, arenitos conglomeráticos e conglomerados (Fig. 2). Os blocos são constituídos, essencialmente, de sedimentos provenientes, possivelmente, do próprio Subgrupo Itararé, e redepositados relevo abaixo através de processos gravitacionais.

Esta fácies ocorre nas proximidades do Gran Hotel Tour, na saída de Capivari para Campinas.

#### **Fácies E - (mega-deslizamentos)**

São camadas centimétricas a métricas de arenitos finos a médios, localmente grossos, mal selecionados (não contém seixos). Apresentam-se, maciços, localmente exibem granodecrescência ascendente, laminações plano-

paralelas e laminações cruzadas cavalgantes (*climbing*), configurando seqüências de Bouma incompletas.

Estas camadas de arenitos encontram-se intensamente deformadas, incluindo dobras fechadas e recumbentes, métricas a centimétricas, diápios métricos de argila cinza esverdeada, e mergulhos verticalizados a subverticais por extensões superiores a 100 metros.

Configuram mega-deslizamentos (*slides* e *slumps*) de arenitos com espessuras superiores a 50 metros (quando possível estimar), sobre um substrato argiloso (Fig. 2).

Após o acomodamento desses pacotes no substrato da bacia, a nova superfície gerada (de fundo) era bastante irregular. As pequenas bacias ou depressões foram preenchidas, posteriormente, por sedimentos silto-argilosos e arenitos finos, nitidamente discordantes dos arenitos dobrados. Os sedimentos contidos nestas depressões (10-15 m de largura) apresentam estratificações cruzadas *Hummocks* - (HCS) com comprimentos de ondas de 4-5 metros, sugerindo a redeposição desses sedimentos em águas relativamente profundas.

Esta fácies ocorre na região SE, com boas exposições na estrada Capivari-Tietê.

#### Fácies F - ( siltitos seixosos)

Consiste de diamictitos de matriz silto-arenosa, cinza esverdeada, extremamente mal selecionada, contendo grânulos e seixos esparsos e, eventualmente, blocos submétricos a métricos de rochas metamórficas e granitos do embasamento da Bacia do Paraná. São maciços e não foram descritas estruturas sedimentares nesta fácies.

Possue uma grande extensão geográfica, aflorando por toda a porção W-NW da área. As relações com as outras facies, no entanto, não foram estabelecidas, pois não foram encontradas as relações de contato. Estratigraficamente situa-se no topo, pois aflora nas topografias mais elevadas da área, salvo a existência de falhamentos importantes.

Estes diamictitos são interpretados como fluxos de detritos não canalizados, possivelmente em porções distais, e podem corresponder a variações laterais e temporais de leques submarinos.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise litológica, de estruturas e de fácies sedimentares, nos conduziram à interpretação dos processos sedimentares atuantes na sedimentação do Subgrupo Itararé, que teriam resultado em sedimentos redepositados por fluxos de detritos (diamictitos), corridas de lama, correntes de turbidez e deslizamentos (*slides* e *slumps*) de grandes proporções, com blocos de centena de metros. Teriam sido transportados por processos gravitacionais importantes e redepositados em ambientes de águas relativamente calmas e profundas. Este sítio deposicional mãe condicionou a deposição dos lamitos argilosos, maciços ou fracamente laminados, sem seixos, grânulos ou mesmo areia, homogêneos, distribuídos por grande extensão geográfica (fácies A). Estes lamitos representam porções relativamente distais e profundas da bacia deposicional, alcançados por fluxos deposicionais de alta densidade, com grande capacidade de transporte. Fluxos gravitacionais, tais como fluxos de detritos e deslizamentos (*slides* e *slumps*), implicam em declives acentuados no sítio deposicional, principalmente na escala aqui verificada, demonstrando a presença de um declive pronunciado na bacia deposicional. Na base deste declive foram encontrados extensos depósitos de brechas intraformacionais, com blocos de quatro a cinco metros de diâmetro, de sedimentos do próprio Subgrupo Itararé, além de blocos de centenas de metros de sedimentos do Subgrupo, dobrados, falhados e redepositados.

Sobre os sedimentos redepositados pelos grandes deslizamentos, pequenas depressões, de 10 a 15 metros de largura, estão preenchidas por sedimento siltico-arenoso-argiloso que exibe estratificações cruzadas *hummocky* (HCS), com comprimento de onda de quatro a cinco metros.

A quantidade de sedimentos redepositados e a escala dos processos não favorecem a hipótese de Stevaux et al. (1987), de depósitos do tipo "*flysch like delta front*", isto é, turbiditos associados a deltas, como deposição prodeltaíca.

Em suma, conclui-se aqui, que os sedimentos do Subgrupo Itararé, na região de Capivari-Rafard, foram depositados por fluxos gravitacionais importantes, associados a uma rampa pronunciada (talude), sob o contexto de águas profundas. A figura 2 sintetiza a interpretação sugerida para a área.

## **REFERÊNCIAS**

- BOUMA, A. H.-1962- Turbidites -Sedimentology of some flysch deposits. Amsterdam, Elsevier, 168 p.
- DAAE-DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO/UNESP-UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - 1979 - Mapeamento faciológico do Subgrupo Tubarão, mapas geológicos na escala 1:50000 (inédito).
- STEVAUX, J.C.; SOUZA F., E.E.; Teixeira, J.A. e LANDIM, P.M.B. - 1987 - Sistemas deposicionais do Subgrupo Itararé (P-C) na bacia hidrográfica do baixo rio Capivari (SP): um modelo para prospecção de água subterrânea - Atas VI Simp. Reg. Geol., Núcleo São Paulo, Soc. Bras. Geol., 2: 355 - 374.

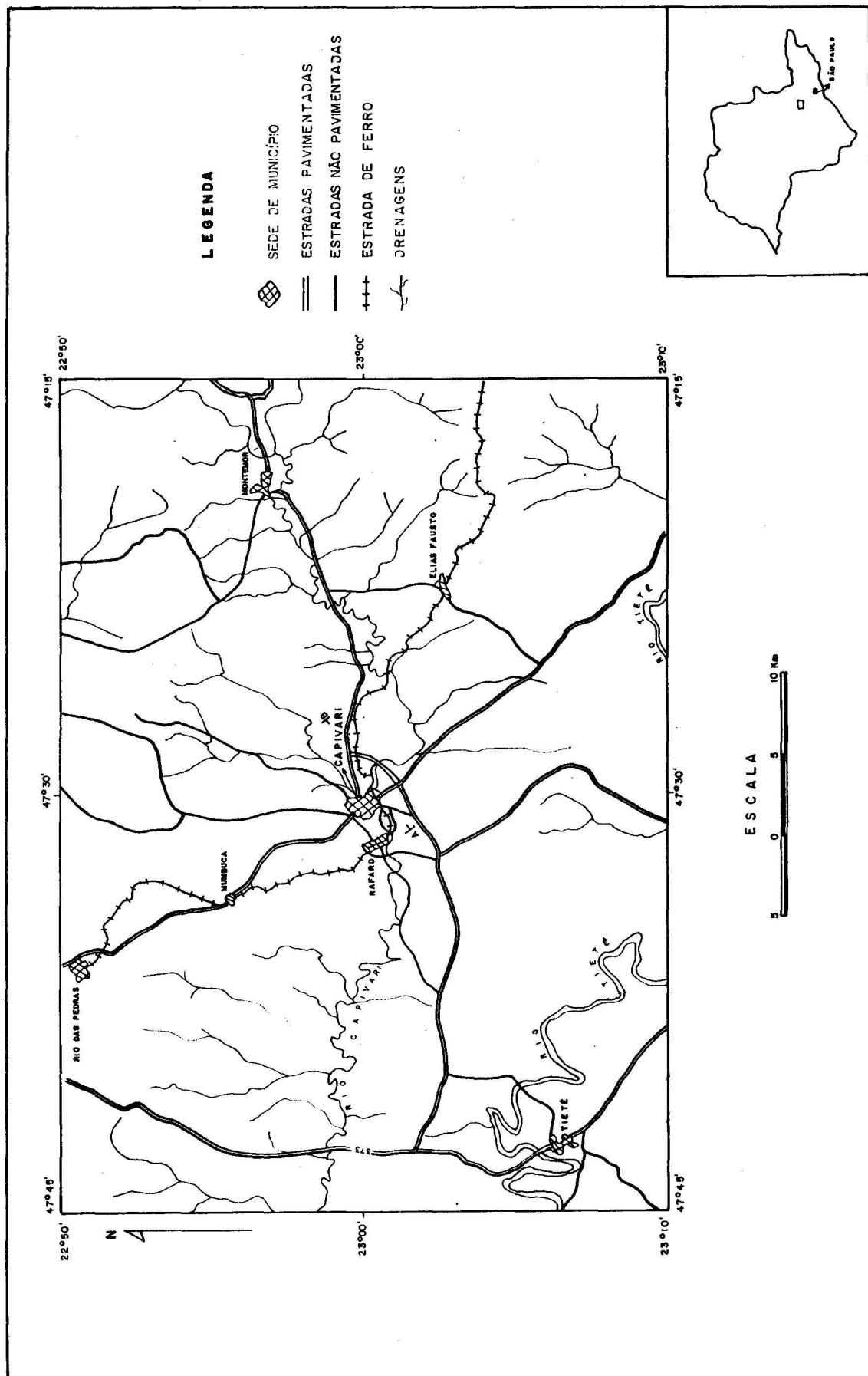
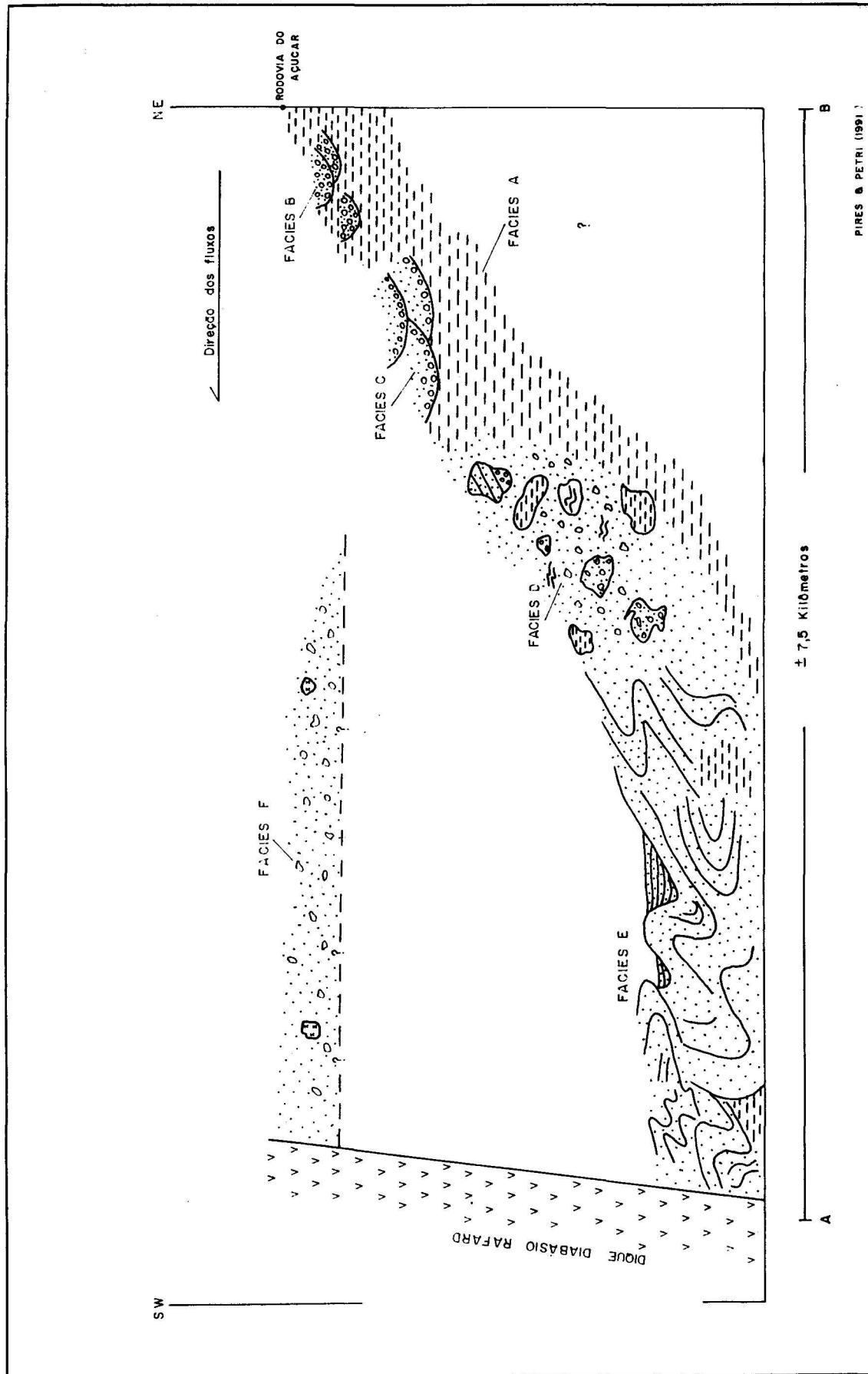


Figura 01 - Mapa de localização da área



**Figura 02 - Corte esquemático NE/SW da área estudada, mostrando as relações entre as facies e associações de facies.**