

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR

PROJETO OESTE DE IPIRANGA

**MAPEAMENTO DE SEMI DETALHE PARA CARVÃO NA ÁREA A OESTE
DE IPIRANGA (IPIRANGA, IMBITUVA E IVAÍ, ESTADO DO PARANÁ)**

TECNOTEMA
ESTUDOS E PROJETOS SC. LTD.

VOL. I RELATÓRO DO PROJETO

JUNHO 1983

MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

PROJETO OESTE DE IPIRANGA

MAPEAMENTO DE SEMI DETALHE PARA CARVÃO NA ÁREA A OESTE DE IPIRANGA (IPIRANGA, IMBITUVA E IVAÍ, ESTADO DO PARANÁ)



VOLUME 1-RELATÓRIO DO PROJETO

55 2.574
(8/6.28)
M 664

Registro n. 2103



Biblioteca/Minerpar

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA
REG. 2103 DATA 28/11/85

EQUIPE EXECUTORA

JOSÉ ROBERTO SECIOSO CHIAVEGATTO
CARLOS ADOLFO SCHOTT DAVID
ELIANE LAMB
LÚCIO CARNEIRO FILHO

SILMARA CAMPOS
ELISETE CREMONESE
ROSI APARECIDA HARMELL
LUIZ CESAR TOSIN
JUSSARA PRESTES
VERA HELENA DOS SANTOS

Supervisão

JOSÉ MARIA PINTO OLIVEIRA

ÍNDICE

ÍNDICE

	página
1.0 APRESENTAÇÃO	3
2.0 RESUMO	5
3.0 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA	8
3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	9
3.2 RELEVO	9
3.3 HIDROGRAFIA	10
4.0 OBJETIVOS E METODOLOGIA DE TRABALHO	12
4.1 RECURSOS DE APOIO	13
4.2 SISTEMÁTICA DE MAPEAMENTO	14
4.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS	17
5.0 TRABALHOS ANTERIORES	21
6.0 GEOLOGIA REGIONAL	24
6.1 ESTRATIGRAFIA	25
6.2 TECTÔNICA REGIONAL	32
7.0 GEOLOGIA DA ÁREA	33
7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	34
7.2 CARACTERIZAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS LITOFACIOLÓGICAS	39
8.0 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL E EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA	47
8.1 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL	48
8.2 EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA	52
9.0 TECTÔNICA DA ÁREA	60
10.0 CARACTERÍSTICA DOS CARVÕES DA ÁREA	63
11.0 CONCLUSÕES	69
12.0 BIBLIOGRAFIA	72
13.0 FOTOGRAFIAS	77

1.0 APRESENTAÇÃO

1.0 APRESENTAÇÃO

Este documento representa a consolidação final dos dados obtidos nos trabalhos de "Mapeamento Faciológico para Pesquisa de Carvão" na área denominada OESTE DE IPIRANGA, em cumprimento ao Contrato nº 029/82, lavrado entre a Minerais do Paraná S.A.- MINEROPAR e a TECNOTEMA-Estudos e Projetos S/C.Ltda., em 27.09.82.

O trabalho consistiu no mapeamento geológico em escala 1:25.000, de uma área de 196 km², excluindo os 10,5 km² correspondentes ao Projeto Mina do Cedro realizado pela MINEROPAR, permitindo a caracterização e individualização das unidades estratigráficas presentes, visando a delimitação da faixa de ocorrência do Membro Triunfo com o estabelecimento dos seus ambientes deposicionais e modelos paleogeográficos evolutivos, buscando como objetivo principal a definição dos locais favoráveis à ocorrência de carvão.

As informações contidas no presente volume são complementadas pelos mapas, seções e fichas, constantes do Volume 2.

Curitiba, 15 de junho de 1983

2.0 RESUMO

2.0 RESUMO

O presente trabalho de semi-detálhe, realizado na área denominada Oeste de Ipiranga, localizada entre os municípios de Ipiranga, Ivaí e Imbituva (PR), teve como objetivos principais: caracterizar a evolução paleogeográfica da área, identificar o intervalo portador de carvão e verificar a continuidade das ocorrências conhecidas nas regiões de Cedro e Madrugas.

Para tanto, foi realizado um mapeamento litofaciológico, cujos dados possibilitaram a separação das unidades presentes na área em sequências litofaciológicas.

O Grupo Itararé é identificado pela sua porção superior, ou seja a Formação Rio do Sul, a qual foi denominada de sequência litofaciológica I, sendo seu topo representado pelo "Folhelho Passinho", o qual constitui o pro-delta, seguido da frente deltaica (sequência litofaciológica II), representando a base do Membro Triunfo. Sobre esta sequência, seguem-se os canais distributários associados a depósitos de transbordamento sobre a planície deltaica, com formação das turfeiras que originaram a camada de carvão, unidade que foi denominada de sequência litofaciológica III.

A sequência litofaciológica IV, representa uma ligeira subsidência com recuo de linha de costa, caracterizada por depósitos de barreiras e lagunas.

À sequência litofaciológica V pertencem os sedimentos marinho-litorâneos transgressivos do Membro Paraguaçu.

As ocorrências de carvão foram descritas mesoscópicamente, com coleta de amostras para a realização de análises imediatas, cujos resultados são mencionados no texto.

A análise final dos dados relativos ao carvão demonstrou ser o mesmo de aproveitamento anti-econômico, devido as característi-

cas negativas apresentadas, recomendando o abandono da área em relação ao potencial carbonífero.

3.0 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA

3.0 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área mapeada situa-se à sudoeste da cidade Ipiranga-PR (fig.1), abrangendo parte dos municípios de Ivaí, Ipiranga e Imbituva, estando localizada na Folha Topográfica SG-22-X-C-I-2, escala 1:50.000 de Imbituva. A área é limitada pelas coordenadas:

Longitude (W)	Latitude (S)
50°30'52"	25°00'00"
50°32'40"	25°01'37"
50°35'01"	25°01'47"
50°37'23"	25°04'20"
50°38'30"	25°04'52"
50°39'47"	25°05'25"
50°41'34"	25°07'02"
50°45'00"	25°09'46"

O principal acesso, a partir de Curitiba, é feito através da BR-373, na rota Curitiba-Ponta Grossa-Guarapuava, tomando-se uma estrada secundária à direita, no trevo de acesso à Imbituva, totalizando até este local uma distância de aproximadamente 170 km.

No interior da área, os acessos se fazem por estradas secundárias municipais, na sua maioria enquadradas na classe de estradas carroçáveis.

3.2 RELEVO

A área do Projeto OESTE DE IPIRANGA situa-se no Segundo Planalto Paranaense, no compartimento representado pelo Planalto de Ponta Grossa, o qual é constituído por sedimentos paleozóicos e mesozóicos não perturbados por movimentos orogênicos e declinando suavemente como encosta para W, SW e NW (Maack, R., 1981)

Na área em estudo, feições geomorfológicas características são verificadas na faixa de ocorrência do Membro Triunfo, onde a conformação topográfica denota um relevo de encostas suavemente onduladas com a formação de "pântanos de declive" e consequente desenvolvimento de solos hidromórficos.

As altitudes verificadas na área variam de 800 à 963 m.

3.3 HIDROGRAFIA

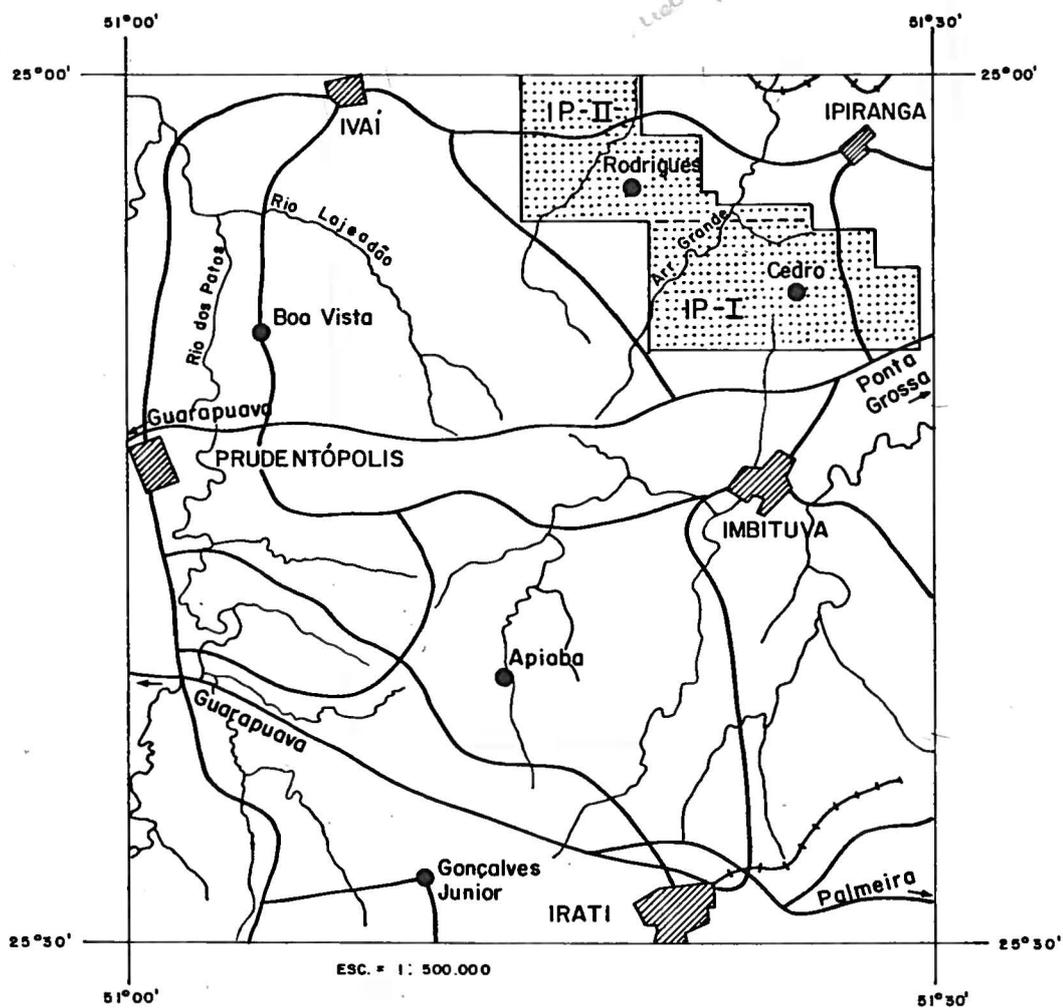
A rede hidrográfica que drena a área em estudo é, na sua totalidade, composta por rios e arroios que desaguam nos rios Bitumirim e Imbituva, afluentes da margem esquerda do Rio Tibagi.

Predominam na área os cursos d'água dos tipos subsequente e obsequente, sendo o tipo ressequente de ocorrência restrita.

O padrão de drenagem dominante é do tipo dendrítico, sendo o tipo sub-paralelo subordinado.

Cabe mencionar que, em razão da baixa declividade da maioria das ravinas na faixa de ocorrência dos sedimentos do Membro Triunfo, desenvolveram-se junto ao nível base local os chamados "pântanos de declive", impedindo o afloramento das litologias.

FIG. 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



4.0 OBJETIVOS E METODOLOGIA DE TRABALHO

4.0 OBJETIVOS E METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia de trabalho empregada foi função direta dos recursos técnicos disponíveis e dos objetivos pretendidos, procurando se obedecer uma sistemática pré-estabelecida para o tipo de ocorrência do bem mineral em questão, visando sempre a caracterização geológica dos depósitos e seu conseqüente aproveitamento econômico.

4.1 RECURSOS DE APOIO

Durante a execução do mapeamento geológico e prospecção de carvão na área em apreço, contou-se com os seguintes elementos de apoio:

- a. aerofotos nas escalas 1:70.000 e 1:25.000, resultantes de levantamentos efetuados por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A. em 1963 e 1980, respectivamente;
- b. mapas topográficos na escala 1:50.000, elaborados pelo Serviço Geográfico do Exército;
- c. mapa geológico, em escala 1:100.000, executado pela PETROBRÁS;
- d. relatório final e mapa faciológico na escala 1:10.000 referentes ao Projeto Mina do Cedro, executado pela MINEROPAR, cuja área insere-se na do mapeamento aqui enfocado;
- e. relatório final e mapa faciológico na escala 1:10.000 elaborados pela NUCLEBRÁS, referente a uma área ao sul da região de Ipiranga (Projeto Irati - Convênio MINEROPAR / NUCLEBRÁS, 1980), para estudos geológicos de correlação;
- f. dados de 08 (oito) furos de sondagem realizados pela MINEROPAR e CPRM, para correlações litoestratigráficas;

- g. relatório final e mapa faciológico na escala 1:25.000 elaborado pela TECNOTEMA, na região ao sul de Reserva (Projeto Marins-1981), para correlação ao norte da área de Ipiranga;
- h. relatório e mapa faciológico na escala 1:50.000 elaborado pela TECNOTEMA, ao sul de Reserva (Projeto Fazenda Marçal, 1982), para correlações ao norte da área de Ipiranga.

4.2 SISTEMÁTICA DE MAPEAMENTO

O desenvolvimento dos trabalhos de mapeamento e prospecção na área, constou basicamente de duas etapas distintas: a primeira constituindo-se do mapeamento geológico preliminar de uma área de 196 km², em escala 1:25.000, com a delimitação das unidades estratigráficas e, a segunda, da realização do mapeamento faciológico e estabelecimento do modelo paleogeográfico evolutivo do Membro Triunfo.

4.2.1 MAPEAMENTO GEOLÓGICO PRELIMINAR

Constou de consultas bibliográficas e de trabalhos de fotointerpretação em escala 1:25.000 e 1:70.000, que propiciaram a confecção de mapa base contendo em detalhe toda a rede de drenagem, estradas, toponímias, bem como o reconhecimento fotogeológico das unidades envolvidas, o qual foi utilizado como elemento de apoio à fase de campo. Para fins funcionais, a área do Projeto foi dividida em duas sub-áreas: IP-I (área sul) e IP-II (área norte).

As atividades efetivas de mapeamento iniciaram com a investigação de campo, onde foram percorridas todas as estradas, trilhas e algumas ravinas, visando estabelecer os limites litoestratigráficos das unidades, bem como comprovar os limites fotogeológicos.

Todos os afloramentos encontrados foram minuciosamente descritos e coletadas amostras para posterior descrição em lupa binocular, visando uma caracterização sedimentológica mais completa das litologias.

Para um melhor conhecimento e posterior correlação de dados foram redescritos três furos de sondagens, identificados pelas siglas CD-05, CD-01 e IB-02.

Como produto final desta etapa obteve-se o Mapa Geológico Preliminar, bem como as colunas litológicas compostas (preliminares) da Formação Rio Bonito nas sub-áreas IP-I e IP-II.

4.2.2 MAPEAMENTO FACIOLÓGICO DO MEMBRO TRIUNFO

Com o intuito de selecionar áreas potenciais para futuros trabalhos de avaliação econômica das ocorrências de carvão, bem como definir a espessura, variabilidade, distribuição areal e tipo genético do jazimento, fez-se necessário o estudo dos seguintes elementos:

- a. fácies sedimentares locais, cuja distribuição e variação encontram-se influenciados direta ou indiretamente pela interação de fatores como processos sedimentares, suprimento sedimentar, clima, tectônica, oscilação do nível do mar, entre outros;
- b. tectônica contemporânea à deposição do Membro Triunfo, se atuante, influenciando o desenvolvimento dos depósitos de turfeiras;
- c. relação espacial e temporal entre as diversas fácies e ambientes deposicionais, determinadas por estudos correlativos de perfis litofaciológicos e perfis compostos de furos de sondagem; e
- d. evolução paleogeográfica do Membro Triunfo na área, enfatizando-se os aspectos genéticos dos depósitos de carvão.

A sistemática de mapeamento faciológico estabelecida para se atingir os objetivos propostos é apresentada a seguir, de forma sucinta:

A. TRABALHOS DE CAMPO

a. Seleção e Execução de Perfis Litoestratigráficas

Com base nas informações adquiridas nas etapas do mapeamento geológico preliminar, foram selecionadas todas as ravinas passíveis de fornecerem dados geológicos, dentro da faixa de ocorrência do Membro Triunfo.

Os perfis constaram de caminhamentos ao longo de todas as ravinas pré-selecionadas, procedendo-se uma descrição detalhada dos tipos litológicos, textura e estruturas sedimentares, com coleta de amostras visando uma melhor caracterização das fácies e ambientes deposicionais. No entanto, a pequena declividade apresentada pela maioria das ravinas, aliada ao fato do nível de base encontrar-se em cotas que favorecem o desenvolvimento de pântanos de declive portadores de solos espessos e por vezes turfosos, fez com que fosse preciso a execução de perfis auxiliares em todas as demais drenagens restantes.

B. TRABALHOS DE ESCRITÓRIO

a. Mapa Geológico e Colunas Litofaciológicas Definitivas

Nesta fase procedeu-se ao aprimoramento dos dados obtidos na primeira etapa, tendo como resultado a consolidação definitiva dos mapas geológicos e colunas litofaciológicas para as sub-áreas IP-I e IP-II (desenhos MG-01 e 02 em anexo, e figuras 7 e 8).

b. Confecção de Seções Litofaciológicas

No escritório, as seções foram rebatidas no sentido do percurso de campo, isto é, em "L" (longitudinais) projetadas na direção das camadas e em "T" (normais) projetadas perpendicularmente à direção das mesmas.

As escalas adotadas para seus rebatimentos foram 1:1.250 na horizontal e 1:200 na vertical. Acompanhando as seções rebatidas

tem-se as colunas litofaciológicas compostas onde se encontram agrupados todos os dados registrados no campo (desenhos SL-01 a SL-24 em anexo).

As ocorrências de carvão foram destacadas sob a forma de croquis na escala 1:5, acompanhadas por descrição detalhada (desenhos CV-01 e CV-02, em anexo).

c. Estudos Sedimentológicos

Realizados com o objetivo de fornecer subsídios para a interpretação dos ambientes deposicionais. Para tanto, utilizou-se lupa binocular, descrevendo-se pormenorizadamente as principais características sedimentológicas.

d. Uso de Perfis Elétricos

Utilizou-se na estratigrafia e caracterização dos ambientes, cerca de 8 furos de sondagens perfilados (GR, SP e R) efetuados anteriormente na área. A interpretação ambiental com base apenas nos perfis elétricos não conduziram a resultados satisfatórios em função da má qualidade apresentada pelos mesmos. Contudo, quando analisados em conjunto com as sequências verticais de deposição, tornaram-se um importante recurso de apoio nas correlações.

4.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS

A fase final de mapeamento abrangeu a composição e interpretação dos dados de superfície, representados na forma de seções litofaciológicas, seções de correlação, além do esboço e seções paleogeográficas evolutivas para o Membro Triunfo.

4.3.1 SEÇÕES DE CORRELAÇÃO

As seções de correlação foram confeccionadas utilizando-se as colunas litofaciológicas das seções rebatidas e os perfis compostos de furos de sondagem, ambos representando sequências verticais do Membro Triunfo. As relações laterais de fácies foram

obtidas através de processos de correlação (figura 2 e desenhos MS-01 e 02 em anexo).

As relações verticais de fácies forneceram as mudanças ambientais através do tempo e as laterais permitiram a visualização espacial das diversas seqüências litofaciológicas, contribuindo de forma conspícua na reconstrução paleoambiental.

4.3.2 ESBOÇO E SEÇÕES PALEOGROGRÁFICAS EVOLUTIVAS

A partir de um estudo acurado das seções de correlação estratigráfica, foram confeccionados o esboço e as seções paleográficas, compatíveis com a escala de semi-detralhe, referentes aos diversos estágios de evolução dos sistemas deposicionais do Membro Triunfo na área (figuras 9 a 14).

4.3.3 OUTROS DOCUMENTOS TÉCNICOS

Foi confeccionado, ainda nesta fase, o Mapa Síntese, em escala 1:25.000, com a localização das ocorrências de carvão, furos de sondagem executados na área, seções litofaciológicas, seções de correlação e afloramentos (desenhos MS-01 e 02, em anexo).

4.3.4 DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

O escasso número de afloramentos, aliado à estreita faixa de ocorrência das litologias do Membro Triunfo, bem como o reduzido número de sondagens, configuram uma baixa densidade de informações na área, não permitindo a elaboração de outros documentos técnicos importantes como os mapas de isópacas, mapas isolíticos e mapa faciológico.

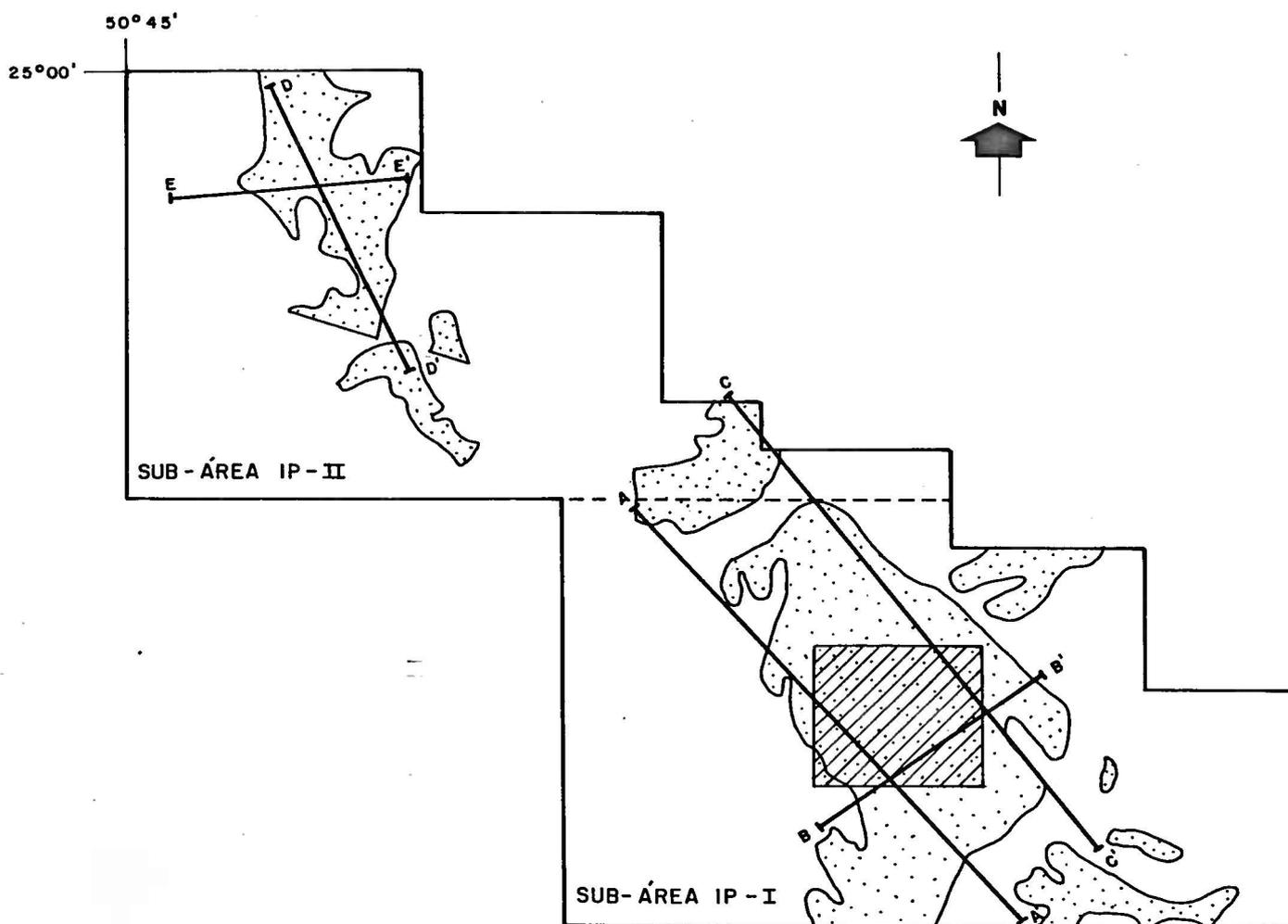
Estes aspectos igualmente contribuíram para a obtenção de índices reduzidos de produção, segundo constam do Quadro 1 a seguir.

QUADRO 1 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

PROJETO OESTE DE IPIRANGA

	Nº DE ORDEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN.	TOTAL
1º ETAPA	01	AEROFOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR	Km ²	200
	02	LEVANTAMENTO DE SEÇÕES ESTRATIGRÁFICAS	Km nº	01 02
	03	AFLORENTOS DESCRITOS	nº	182
	04	AEROFOTOINTERPRETAÇÃO DEFINITIVA	Km ²	200
	05	ÁREA TOTAL MAPEADA	Km ²	200
2º ETAPA	06	LEVANTAMENTO DE SEÇÕES LITOFACIOLÓGICAS	Km nº	216 24
	07	AFLORENTOS DESCRITOS	nº	183
	08	OCORRÊNCIAS DE CARVÃO	nº	02
	09	AMOSTRAS PARA ANÁLISES TECNOLÓGICAS DE CARVÃO	nº	02
	10	ESCAVAÇÕES AUXILIARES	m ³	02
	11	AMOSTRAS PARA ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS	nº	12
	12	MAPEAMENTO FACIOLÓGICO DO Mb. TRIUNFO (ÁREA TOTAL)	Km ²	60

FIG. 2- MAPA DE SITUAÇÃO DAS SEÇÕES DE CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA



PROJETO CEDRO - MINEROPAR (1981)



FAIXA DE OCORRÊNCIA DOS SEDIMENTOS DO MEMBRO TRIUNFO



SEÇÕES

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

5.0 TRABALHOS ANTERIORES

5.0 TRABALHOS ANTERIORES

A mais antiga referência sobre carvão na área, segundo S. Froes de Abreu (1962), data de 1878, num artigo de José Joaquim Pereira Branco, onde citava uma ocorrência a 1 km da Freguesia do Cupim, a 54 km de Ponta Grossa, num vale que vai ter ao rio Bituva, afluente do Tibagi.

Israel C. White (1908) fornece, em seu relatório sobre as minas de carvão do sul do Brasil, dados sobre o modo de ocorrência, espessura e análise do carvão aflorante no Cedro, ao norte de Imbituva.

Euzébio de Oliveira (1923) publicou um mapa assinalando os afloramentos conhecidos, na época, no nordeste, centro e sul do Estado do Paraná, incluindo Cedro, Imbituva, Teixeira Soares e Fernandes Pinheiro.

R.A. Medeiros et alii (1971) e A. Thomaz F. & R.A. Medeiros (1972) dividiram a Formação Rio Bonito em três intervalos, denominados informalmente de inferior, médio e superior.

R.L. Schneider et alii (1974) propuseram a formalização das denominações Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis, para as porções, inferior, média e superior respectivamente, nomeando como membros estas unidades litoestratigráficas.

No período 1973/75, o DNPM em convênio com CPRM, realizou o Projeto Carvão no Paraná e Extremo Norte de Santa Catarina, que consistiu da execução de 29 furos de sondagem com as siglas 1-IV-PR e 1-MA-PR, respectivamente nos municípios de Imbituva e Monte Alegre. Além destes, mais 34 furos foram realizados com a sigla 1-PR-PR/SC, locados desde Taió (SC) até as cercanias de Siqueira Campos (PR).

Em 1976, a Divisão de Tecnologia Mineral da CPRM, realizou análises químicas visando a caracterização dos carvões de Figueira

e Mina do Cedro, como parte do Projeto Integrado de Prospecção de Carvão no Paraná por intermédio de convênio DNPM-CPRM.

Reinhard Lenz (1971), através do DNPM/DGM, faz uma "Avaliação Geológica e Econômica das Potencialidades Carboníferas no Estado do Paraná, com propostas detalhadas para futuras prospecções" onde inclui o Distrito Norte de Imbituva.

Em 1978, a NUCLAM realizou na área de Irati/Imbituva, um reconhecimento radiogeológico com posterior campanha de sondagem, com um total de 17 furos com siglas IR.

Em 1981, através de um convênio com a MINEROPAR, a NUCLEBRÁS mapeou 815 km² em escala 1:10.000, englobando as cidades de Teixeira Soares e Imbituva e delimitando em detalhe o Membro Triunfo e caracterizando sua faciologia.

A MINEROPAR, em 1981/82, realizou o Projeto Cedro, visando o mapeamento em escala de detalhe (1:10.000) do Membro Triunfo numa área de 10,5 km², localizada na região da Mina do Cedro, juntamente com a perfuração de 5 poços de sondagens identificadas pela sigla CD.

6.0 GEOLOGIA REGIONAL

6.0 GEOLOGIA REGIONAL

O condicionamento geológico da área do Projeto Oeste de Ipiranga está diretamente relacionado aos eventos deposicionais e estruturais da Bacia do Paraná.

6.1 ESTRATIGRAFIA

A estratigrafia da região está caracterizada pelos sedimentos situados entre o Permo-carbonífero (Grupo Itararé) e o Permiano Médio a Superior (Formação Palermo), além de rochas ígneas básicas Juro-cretáceas (Formação Serra Geral).

Utilizando-se basicamente dos trabalhos de NORTHFLEET, A.A. et alii (1969) e SCHNEIDER, R.L. et alii (1974), serão apresentadas a seguir, de forma sucinta, as principais características das unidades litoestratigráficas envolvidas.

A coluna estratigráfica da Bacia do Paraná, segundo SCHNEIDER, R.L. (op. cit) é apresentada na Figura 3.

6.1.1 GRUPO ITARARÉ

Segundo os autores, o Grupo Itararé, de idade Carbonífero Superior a Permiano Médio, tem o seu maior desenvolvimento no Estado de São Paulo, próximo a Paraguaçu Paulista onde, em perfuração, o conjunto sedimentar atingiu 1.311 metros de espessura. Para o Paraná, esta unidade apresenta-se com uma espessura menor (600 a 1.000 m) e com caráter mais arenoso e continental que suas similares em São Paulo e Santa Catarina. No geral, a espessura diminui de maneira gradual em direção à porção sul da bacia.

Na região do Projeto, o Itararé encontra-se representado pela sequência sedimentar superior, ou seja a Formação Rio do Sul.

A Formação Rio do Sul tem, em sua base, sedimentos fundamentalmente pelíticos, constituídos por folhelhos e argilitos cinza es

FIG. 3 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ.

		L I T O E S T R A T I G R A F I A			
		PARANÁ/S. CATARINA	SÃO PAULO	GO - MT	R.G. DO SUL
DEVONIAN. SUP.	GR. PARANÁ	FM. PONTA GROSSA	FM. PONTA GROSSA	FM. PONTA GROSSA	
		FM. FURNAS	FM. FURNAS	FM. FURNAS	
CARB. SUP.	GR. ITARARÉ	FM. CAMPO DO TENENTE	GRUPO ITARARÉ	FM. AQUIDAUANA	
		FM. MAFRA			
P E R M I A N O	SUPER GRUPO TUBARÃO	FM. RIO DO SUL	GRUPO ITARARÉ	FM. RIO DO SUL	
		FM. RIO BONITO			
P E R M I A N O	GR. GUATÁ	FM. PALERMO	FM. PALERMO	FM. PALERMO	FM. PALERMO
		FM. IRATI	FM. IRATI	FM. IRATI	FM. IRATI
P E R M I A N O	GRUPO PASSA DOIS	FM. SERRA ALTA	FM. CORUMBATAÍ	FM. CORUMBATAÍ	FM. SERRA ALTA
		FM. TERESINA			FM. TERESINA
P E R M I A N O	GR. S. BENTO	FM. R. DO RASTO	FM. R. DO RASTO	FM. R. DO RASTO	FM. R. DO RASTO
		FM. PIRAMBOIA	FM. PIRAMBOIA	FM. PIRAMBOIA	FM. PIRAMBOIA
JURO-CRETACEO	GR. S. BENTO	FM. BOTUCATU	FM. BOTUCATU	FM. BOTUCATU	FM. BOTUCATU
		FM. S. GERAL	FM. S. GERAL	FM. S. GERAL	FM. S. GERAL
JURO-CRETACEO	GR. S. BENTO	FM. CAIUÁ	FM. CAIUÁ	FM. CAIUÁ	
		FM. BAURU	FM. BAURU	FM. BAURU	
TER. QUA.	GR. S. BENTO	FM. RIO CLARO	FM. RIO CLARO	FM. CACHOEIRINHA	
		FM. RIO CLARO	FM. RIO CLARO	FM. CACHOEIRINHA	
DEVONIAN. SUP.	GR. PARANÁ	FM. PONTA GROSSA	FM. PONTA GROSSA	FM. PONTA GROSSA	
		FM. FURNAS	FM. FURNAS	FM. FURNAS	

(SEG SCHNEIDER ET ALII-1974)

curos, denominados, no Paraná, como "Folhelhos Guaraúna" e em Santa Catarina como "Folhelho Lontras". O topo da sequência é representado por argilitos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos. Assumem grande importância na área mapeada, os argilitos marinhos da parte superior, chamados informalmente de "Folhelho Passinho", pois os mesmos constituem, via de regra, um marco estratigráfico de fácil correlação.

Toda a sequência sedimentar (fig.4) representa depósitos essencialmente marinhos com intercalações de diamictitos, ritmitos e arenitos gerados por escorregamento subaquoso e correntes de turbidez, os quais foram originados pela instabilidade de material proveniente de geleiras e acumulado nas bordas da bacia (SCHNEIDER, R.L., op cit.).

Com base em estudos palinológicos, a idade dos sedimentos da Formação Rio do Sul situa-se no Permiano Médio (Kunguriano) (DAEMON, R.F. e QUADROS, L.P. 1970, in SCHNEIDER, R.L. et alii, op. cit.).

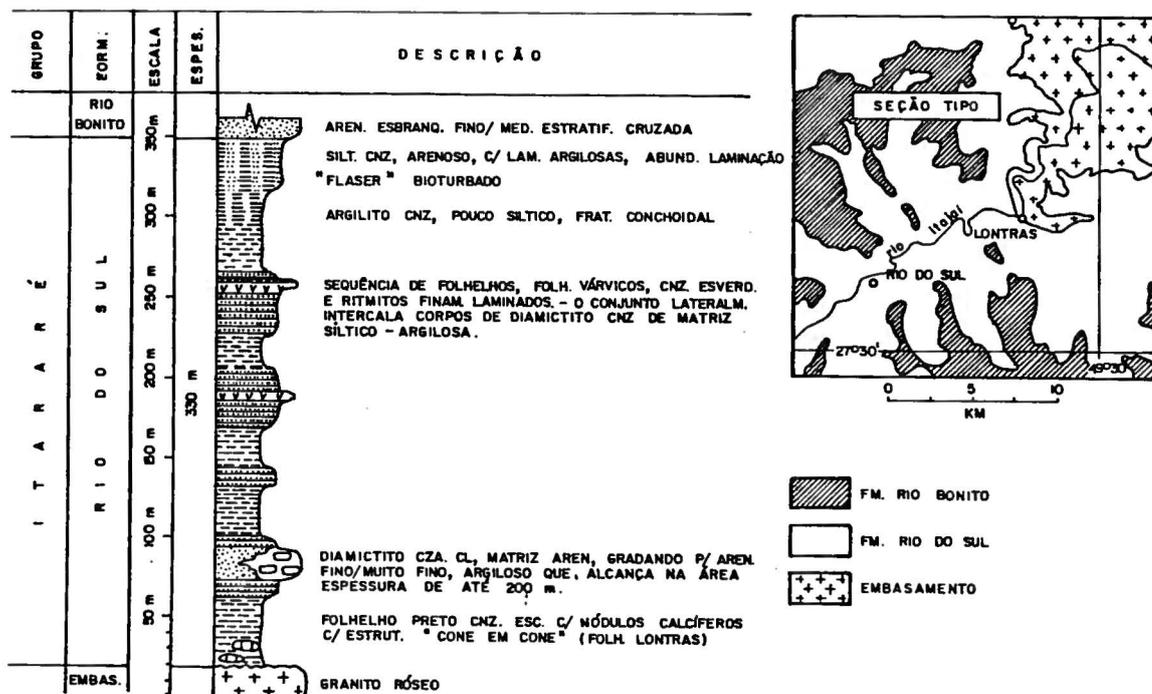


FIG. 4 - FORMAÇÃO RIO DO SUL - SEÇÃO TIPO - ÁREA DE RIO DO SUL - SC. (SCHNEIDER ET ALII - 1974)

6.1.2 GRUPO GUATÁ

Compreende as Formações Rio Bonito e Palermo, de idade Permiano Médio a Superior. A primeira foi subdividida por MEDEIROS, R. A. et alii, 1971 e THOMAZ Fº, A. e MEDEIROS, R.A. (1972) em três intervalos: basal, médio e superior, denominados respectivamente de Membros Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis por SCHNEIDER, R.L. et alii (1974).

Na área do projeto em questão, o Membro Siderópolis encontra-se ausente, razão pela qual deixa de ser abordado neste relatório.

A. FORMAÇÃO RIO BONITO

a. Membro Triunfo

Corresponde à porção basal da Formação Rio Bonito. São sedimentos predominantemente clásticos que encerram arenitos de granulação fina, média e grosseira. Subordinadamente ocorrem conglomerados, arenitos arcóseos e intercalações de siltitos, pelitos carbonosos e carvão (fig.5).

Nas regiões de São João do Triunfo (PR), onde ocorre a seção-tipo e em Rio do Sul (SC), o Membro Triunfo alcança espessuras superiores a 100 metros, havendo uma diminuição gradual da espessura em direção ao centro da bacia. A faixa de ocorrência estende-se desde o sul de Santa Catarina até a região de Siqueira Campos, no Paraná.

As associações litofaciológicas encontradas no Membro Triunfo caracterizam uma sedimentação em ambientes fluvial, flúvio-deltaico, lagunar e de planície de maré. Estudos palinológicos efetuados por DAEMON, R.F. e QUADROS, L.P. (op. cit) situam estes sedimentos no Permiano Médio (Kunguriano).

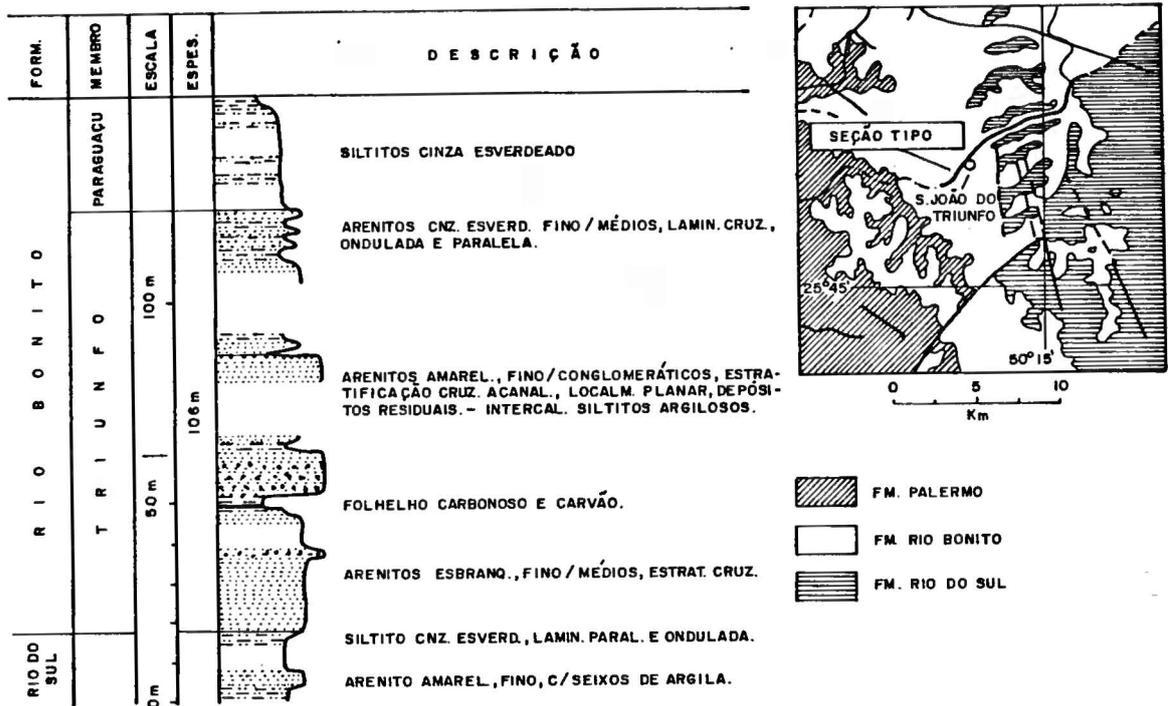


FIG. 5 - FORMAÇÃO RIO BONITO - MB TRIUNFO - SEÇÃO TIPO - RODOVIA S. JOÃO DO TRIUNFO PALMEIRA - PR (SCHNEIDER ET ALII-1974)

b. Membro Paraguaçu

A porção média da Formação Rio Bonito constitui-se de siltitos argilosos e arenosos com intercalções de areias maduras e leitos de rochas carbonáticas (fig.6). Os leitos carbonáticos encontram-se melhor desenvolvidos nas regiões de Paraguaçu (seção tipo) e Porto União, em Santa Catarina, e Siqueira Campos, no Paraná.

A espessura do Membro Paraguaçu, na área da seção tipo, atinge cerca de 100 metros.

A faixa de ocorrência de suas litologias estende-se desde o sul de Santa Catarina até a região de Araras-Imbicatu, no Estado de São Paulo.

O ambiente de sedimentação é marinho-litorâneo de caráter trans-

gressivo. Sedimentos pelíticos de fácies de planícies de maré são muito frequentes. Os depósitos de clásticos podem representar fácies de praias, dunas eólicas e barras distais.

Estudos palinológicos efetuados por DAEMON, R.F. e QUADROS, R.P. (op. cit) situam os sedimentos do Membro Paraguaçu no Permiano Médio (Kunguriano).

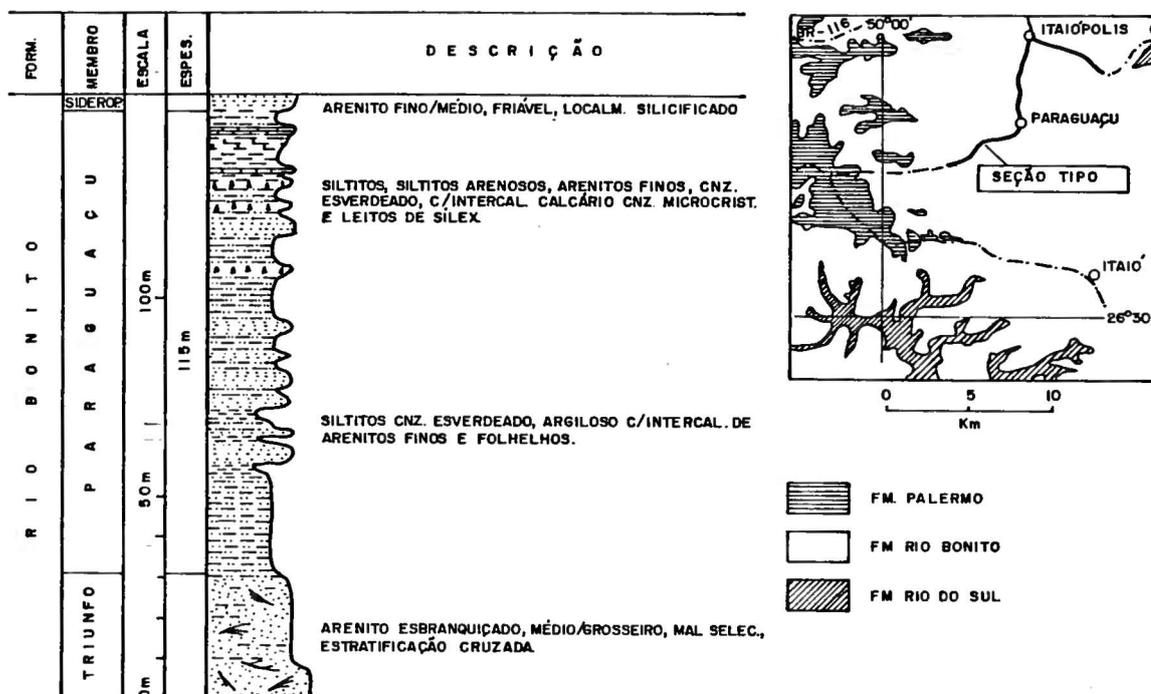


FIG. 6 - FORMAÇÃO RIO BONITO - MB. PARAGUAÇU - SEÇÃO TIPO - ÁREA ITAIOÍPOLIS - PARAGUAÇU - SC. (SCHNEIDER ET ALII - 1974)

B. FORMAÇÃO PALERMO

A Formação Palermo é constituída por um pacote de siltitos arenosos, cinza-amarelados e esverdeados, localmente com arenitos finos a médios próximos ao topo, e concreções e nódulos de sílex próximos à base.

Esta unidade ocorre em toda a Bacia do Paraná. A maior espessura foi de 316m em poço perfurado na localidade de Itacurubi (RS), (NORTHFLEET, A.A. et alii, op. cit). Em Santa Catarina e Paraná a espessura fica em torno de 90 metros, enquanto em São Paulo e Mato Grosso, esta unidade não ultrapassa os 50 metros, em superfície. No Rio Grande do Sul, em superfície, a espessura atinge cerca de 150 metros.

A sedimentação Palermo reflete um ambiente marinho raso de caráter transgressivo.

Segundo DAEMON, R.F. e QUADROS, L.P. (op.cit) a Formação Palermo é de idade Permiano Médio a Superior (Kunguriano/Kanzaniano).

6.1.3 GRUPO SÃO BENTO

O Grupo São Bento constitui-se de arenitos e basaltos e engloba as formações Botucatu, Serra Geral e Caiuã (SCHNEIDER, R. L. et alii, op cit). As formações Botucatu e Caiuã, por encontrarem-se ausentes na área do Projeto deixam aqui de serem abordadas.

A. FORMAÇÃO SERRA GERAL

A Formação Serra Geral compreende as rochas ígneas básicas de caráter toleítico que ocorrem sob a forma de diques e soleiras de diabásio, resultantes do intenso magmatismo fissural ocorrido no juro-cretáceo. São tipos melanocráticos de coloração cinza escuro a preto, com textura afanítica, localmente porfírica e amigdaloidal. Subordinadamente ocorrem arenitos, intercalados às lavas basálticas. Estes arenitos apresentam estratificação cruzada eólica (NORTHFLEET, A.A. et alii, op cit).

Regionalmente, os diques de maior possança orientam-se predominantemente na direção NW-SE com mergulhos verticais a sub-verticais, enquanto que as soleiras são geralmente sub-horizontais.

Na área do Projeto, a Formação Serra Geral se faz presente tão somente na ocorrência de diques de diabásio.

6.2 TECTÔNICA REGIONAL

A feição estrutural de expressão regional mais proeminente é o Arco de Ponta Grossa, estrutura de caráter ascencional de grande importância no contexto tectono-sedimentar da Bacia do Paraná.

ALMEIDA, F.F.M. (1981), em seu trabalho sobre a tectônica da Bacia do Paraná, ressalta a participação do embasamento no comportamento tectônico da bacia, influenciando sobremaneira nos seus estágios sedimentares.

O início dos processos de sedimentação ocorreu sobre áreas cratônicas pré-brasilianas e sobre faixas móveis desenvolvidas neste ciclo, as quais, segundo o autor, refletem estruturas importantes, orientadas NW e NNE-NE, que determinaram uma influência marcante durante toda a evolução da Bacia do Paraná. As reativações posteriores desses alinhamentos estruturais promoveram a formação de grandes arqueamentos, flexuras e lineamentos regionais que tiveram uma participação direta na caracterização litofaciológica e paleoambiental de muitas unidades estratigráficas.

Dentro desse contexto, insere-se o Arco da Ponta Grossa, estrutura alongada de caráter epirogênico (NORTHFLEET, A.A. et alii, op. cit), com eixo orientado segundo NW-SE, mergulhado para o interior da bacia.

Segundo alguns autores, NORTHFLEET, A.A. et alii (op.cit); SOARES, P.C. et alii (1974) e ALMEIDA, F.F.M. (op.cit), os principais movimentos ascendentes do Arco ocorreram entre o Carbonífero Superior e o Permiano Médio, influenciando a sedimentação do topo do Grupo Itararé (Formação Rio do Sul) e da base da Formação Rio Bonito (Membro Triunfo).

Durante o Cretáceo, a elevação do arco causou intenso fraturamento distensivo e falhamentos, através dos quais ocorreu a ascensão do magma básico responsável pelo grande enxame de diques de diabásio e algumas intrusões alcalinas.



7.0 GEOLOGIA DA ÁREA

7.0 GEOLOGIA DA ÁREA

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As unidades estratigráficas aflorantes na área estão representadas por sedimentos do Grupo Itararé, Formação Rio Bonito e Formação Palermo.

O Grupo Itararé, representado pela Formação Rio do Sul, ocorre na área sob a forma de uma faixa aflorante no sentido NW-SE, estando condicionado pelas falhas do Cedro e Espigão Grande, principais responsáveis por seu contato com as demais unidades. Apresenta uma topografia bastante acidentada e padrão de drenagem mais denso que as demais unidades aflorantes, reflexos de sua constituição litológica mais resistente à erosão. Suas características litológicas e estruturas sedimentares estão descritas com detalhes no sub-item 7.2.

A Formação Rio Bonito encontra-se representada por dois de seus membros: Triunfo e Paraguaçu.

A faixa aflorante do Membro Triunfo apresenta uma compartimentação bem definida, imposta pelo forte tectonismo verificado na região norte, em especial no extremo sudoeste da sub-área IP-II. Nesta região, o "estrangulamento" da área de domínio do Membro Triunfo, provocada principalmente pelas falhas de Madrugas, Arroio Grande e Espigão Grande, individualiza claramente duas sub-faixas aflorantes.

A primeira, localizada quase que totalmente na sub-área IP-I (sul), encontra-se direcionada NW-SE, desenvolvendo-se desde a localidade de Restinga a SE até as falhas do Arroio Grande e de Madrugas a NW, perfazendo cerca de 15 km de extensão.

A segunda, com menor expressão areal e situada na sub-área IP-II, possui direção NNW-SSE, iniciando a oeste do Faxinal dos Rodrigues e estendendo-se para norte até próximo à localidade de

Faxinal dos Cochos, com uma extensão estimada em 8,5 km.

No âmbito regional, o contato entre as áreas de domínio do Membro Triunfo e do Grupo Itararé é marcado, em grande parte de sua extensão, pela presença de importantes falhamentos direcionados para NW-SE, representados na área pelas falhas do Cedro, Espigão Grande e Arroio Grande.

Da mesma forma, observa-se que, principalmente na área IP-II (norte), os esforços tectônicos que afetaram a região são responsáveis pelos inúmeros contatos por falhas registrados entre sedimentos dos Membros Triunfo e Paraguaçu.

Examinando-se os mapas geológicos, percebe-se que a configuração atual da faixa aflorante do Membro Triunfo na sub-área IP-II, está diretamente relacionada ao jogo tectônico regional que, em especial na porção nordeste da sub-área, expôs os sedimentos da base da Formação Rio Bonito à ação de rigorosos fenômenos erosivos.

Por outro lado, movimentos verticais descendentes ocultaram total ou parcialmente os sedimentos do Membro Triunfo, constituindo-se, paralelamente aos mecanismos de erosão, em elementos que promoveram a compartimentação em duas sub-faixas distintas.

De um modo geral, as áreas de domínio do Membro Triunfo exibem uma topografia dissecada, com relevos suaves e ondulados, entrecortados por drenagens apresentando baixa declividade, onde desenvolvem-se brejos e pântanos extensos, motivo pelo qual as sequências litológicas da unidade estratigráfica de interesse na área apresentam-se frequentemente fragmentadas.

Aflorando numa faixa situada na porção W e SW da área mapeada, o Membro Paraguaçu possui expressiva extensão areal, estando em contato com as demais unidades principalmente por meio de falhamentos. Entre estes está a falha do Tanque que coloca em contato a porção média do Membro Paraguaçu com o topo de Membro Triunfo, e as falhas de Madrugas e Arroio Grande, ambas de considerável re-

jeito, pois colocam lado a lado os sedimentos do Membro Paraguaçu com os do Grupo Itararé. Sua litologia e estruturas sedimentares encontram-se descritas no sub-item 7.2.

A Formação Palermo, de ocorrência restrita, tem seu contato inferior com o Membro Paraguaçu limitado por grandes falhamentos, com excessão do extremo sudoeste da área IP-I, onde as duas unidades ocorrem em contato normal. Sua litologia se caracteriza pela ocorrência de arenitos finos, micáceos, com intercalações de pequena espessura constituídas por siltitos carbonosos, por vezes rítmicos, com fratura conchoidal, além de arenitos finos interlaminais com argila carbonosa, micácea. São acinzentados quando frescos e amarelados quando alterados. Apresentam-se intensamente bioturbados, mostrando um aspecto mosqueado típico. As estruturas, quando preservadas, indicam tratar-se principalmente de laminações plano-paralelas e ondulações de onda. Seu conteúdo fóssilífero se resume a fragmentos vegetais carbonizados.

A Formação Serra Geral compreende as rochas ígneas básicas que ocorrem sob a forma de diques e soleiras de diabásio. São rochas melanocráticas de coloração cinza-escura, com textura afanítica, localmente porfirítica.

Em âmbito regional, os diques encontram-se predominantemente orientados na direção NW-SE, com mergulhos verticais a sub-verticais, enquanto que as soleiras são em geral sub-horizontais.

Na área de mapeamento, esta formação está representada por cinco diques, mapeáveis na escala de trabalho, quatro dos quais associados a importantes falhamentos.

Pela sua importância dentro do contexto geológico da área, cabe mencionar aqui o dique associado à falha de Madrugas, que ocorre na área norte com uma direção preferencial de WNW-ESE, sofrendo, na região de Madrugas, uma inflexão de aproximadamente 70° para sul.

FIG. 7- COLUNA LITOFACIOLÓGICA REPRESENTATIVA DA SUB-ÁREA IP-II (NORTE)

ESC. VERTICAL 1:200

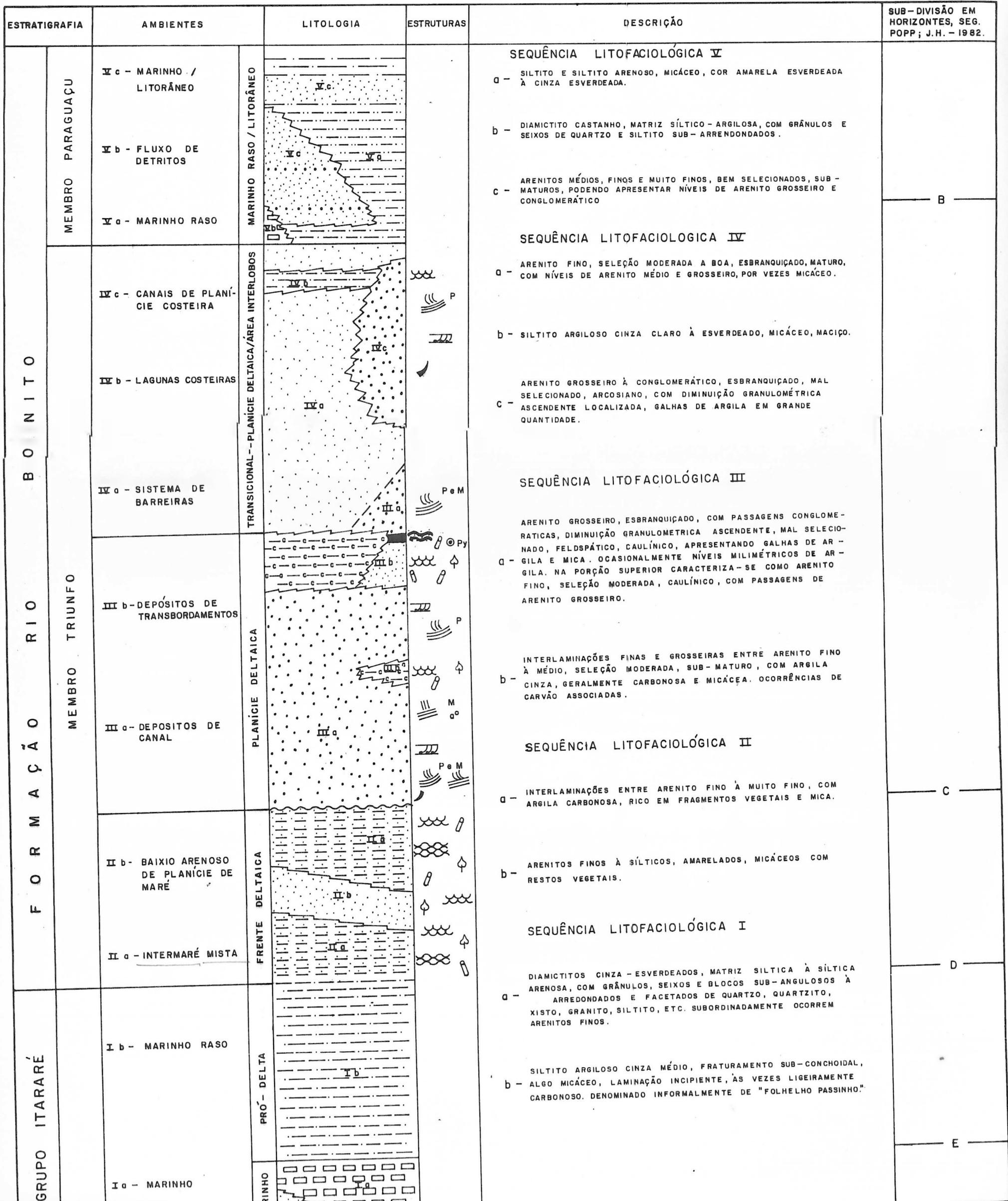
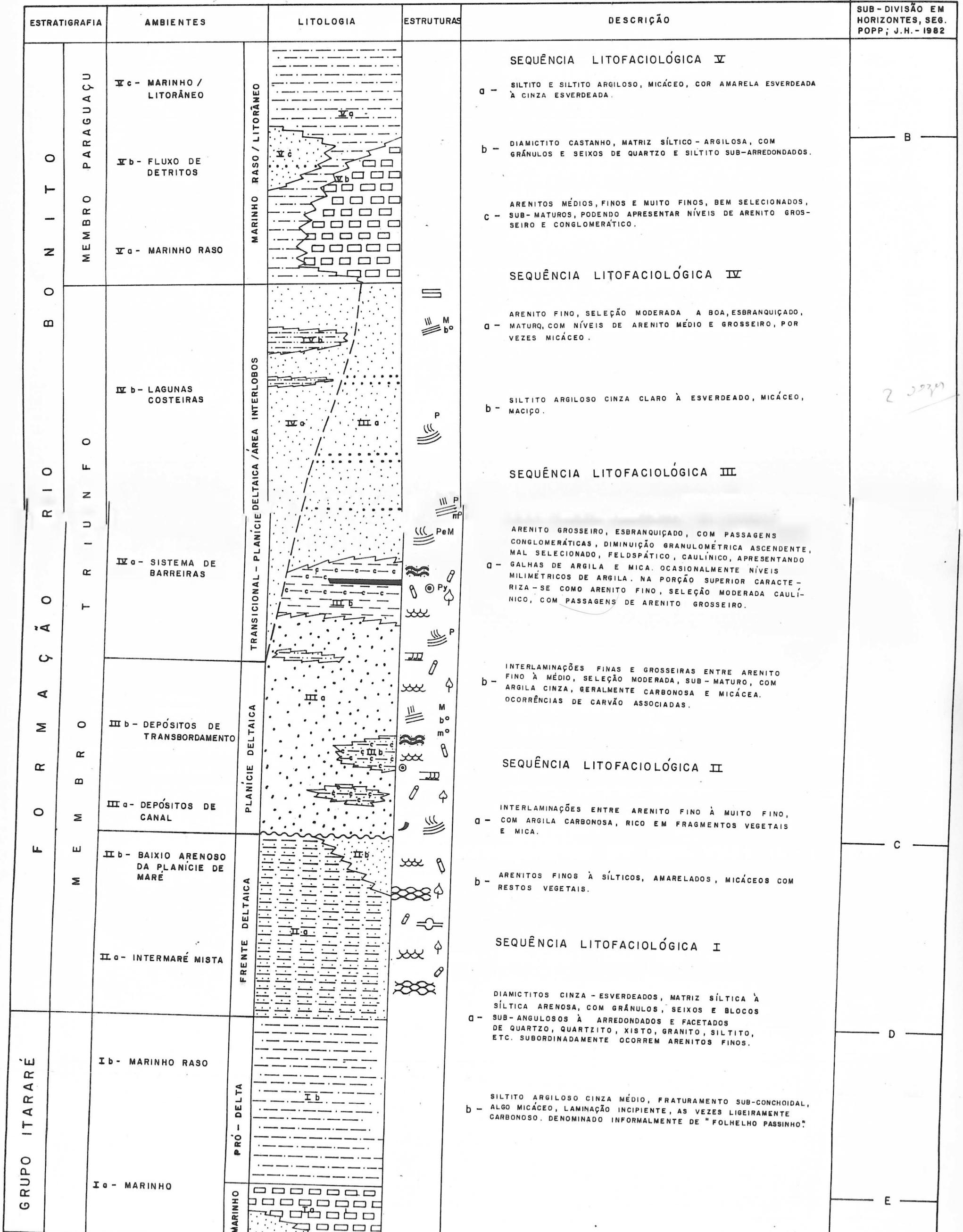


FIG. 8 - COLUNA LITOFACIOLÓGICA REPRESENTATIVA DA SUB-ÁREA IP-I (SUL)

ESC. VERTICAL 1:200



7.2

CARACTERIZAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS LITOFACIOLÓGICAS

Como resultado das correlações de seções e análises dos dados obtidos, estabeleceu-se para as unidades presentes na área uma subdivisão em sequências litofaciológicas, caracterizadas fundamentalmente por seus aspectos litológicos e estruturas sedimentares, indicativos dos diferentes ambientes deposicionais aí ocorrentes.

A porção basal, identificada como Formação Rio do Sul, pertencente ao topo do Grupo Itararé, foi designada como sequência litofaciológica I, estando representada por duas litofácies: uma de diamictitos e arenitos finos e outra de siltitos argilosos, estes últimos mencionados na literatura geológica como "Folhelho Passinho".

A Formação Rio Bonito, representada pelos Membros Triunfo e Paraguaçu foi subdividida nas sequências litofaciológicas II, III e IV (base, meio e topo do Membro Triunfo respectivamente) e sequência litofaciológica V (base do Membro Paraguaçu), estando as mesmas igualmente separadas em litofáceis.

As colunas litofaciológicas representativas para as duas sub-áreas (fig.7 e 8), mostram o interrelacionamento tanto horizontal quanto vertical entre as unidades. A caracterização das sequências, a seguir abordada, servirá de apoio à interpretação paleoambiental apresentada no item 8.0.

7.2.1 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA I - FORMAÇÃO RIO DO SUL

O topo da Formação Rio do Sul, está representado por diamictitos, arenitos finos e siltitos argilosos, agrupados em duas litofácies.

A. LITOFÁCIES "a"

Esta litofácies se caracteriza pela ocorrência de diamictitos de

coloração cinza a amarelo esverdeados, amarelos por alteração. Sua matriz é invariavelmente siltica à siltico-arenosa, apresentando grânulos, seixos e blocos de quartzo, quartito, xisto, granitos e siltitos, caóticamente dispersos, sub-angulosos a arredondados e em geral com forma facetada. Subordinadamente ocorrem arenitos finos a muito finos, amarelados e avermelhados, caulínicos. Ondulações de onda e corrente são estruturas conspícuas para esta litologia. Tanto a espessura quanto o contato não puderam ser observados em campo.

Na sub-área IP-I, esta litofácies restringe-se a blocos tectonicamente elevados (falhas do Cedro) aflorando na porção nordeste, o mesmo verificando-se para a sub-área IP-II que ocupa uma faixa aflorante representativa, devido principalmente ao mergulho regional das camadas sedimentares e aos falhamentos aí ocorridos.

B. LITOFÁCIES "b"

Sobrepostos aos diamictitos e arenitos anteriormente citados, ocorrem siltitos argilosos de coloração cinza claro a escuro, amarelos e esbranquiçados por alteração, denominados informalmente de "Folhelho Passinho". Possuem fratura sub-conchoidal, sendo geralmente maciços ou apresentam laminação incipiente. Ocasionalmente carbonosos e micáceos.

Seu contato basal com as litologias inferiores não foi verificado no campo. Na sub-área IP-I, seu contato superior ocorre de forma abrupta, diferindo sob alguns aspectos daquele registrado na sub-área IP-II, onde é nitidamente gradacional; o "Folhelho Passinho" apresenta-se arenoso e bioturbado no topo, gradando para os arenitos ricos em restos vegetais da sequência litofaciológica II.

A espessura média para esta litofácies situa-se em torno de 8 metros, atingindo um máximo de 16 metros no furo l-PP-17-PR e um mínimo de 6 metros no furo IB-02, mantendo uma espessura entre 6 e 7 metros nas proximidades da área do Cedro.

7.2.2 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA II - BASE DO MEMBRO TRIUNFO

Esta sequência representa a base do Membro Triunfo na área sendo a mesma subdividida em duas litofácies, uma caracterizada por interlaminações arenosas e pelíticas e outra predominantemente arenosa.

Possui ocorrência generalizada na área, atingindo uma espessura máxima de 11 metros na sub-área IP-II, diminuindo gradativamente até cerca de 6 metros nas proximidades da área do Cedro. A partir daí aumenta novamente em direção ao sul, atingindo cerca de 12 metros.

A LITOFÁCIES "a"

Predominam, nesta litofácies, interlaminações finas de arenito muito fino e fino com argila carbonosa, ocorrendo por vezes um acentuado predomínio de arenito. São comumente micáceos e de cores cinza claro a escuro, amarelados por alteração. As estruturas sedimentares características deste intervalo são as ondulações de corrente associadas às de onda, mais comuns nas porções arenosas e argilosas respectivamente. São igualmente comuns as estruturas do tipo lenticular, tanto isoladas como interligadas, bem como a ocorrência de grande quantidade de restos vegetais carbonizados, de reduzidas dimensões.

Contudo, a característica marcante desta litofácies é a presença constante de bioturbação horizontal e vertical, perturbando e destruindo totalmente as estruturas de determinados níveis e conferindo ao sedimento um aspecto mosqueado típico. Quando não bioturbados, podem apresentar laminação plano-paralela. A espessura média registrada foi de 8 metros.

B. LITOFÁCIES "b"

Associados lateralmente à litofácies anterior ocorrem arenitos finos e siltitos, amarelados, com restos vegetais e ocasionais passagens micáceas. As estruturas sedimentares características são

as ondulações de corrente e onda, laminação plano-paralela e, mais raramente, bioturbação. A espessura desta litofácies situa-se em torno de 4 metros.

7.2.3 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA III - PORÇÃO MÉDIA DO MEMBRO TRIUNFO

O estudo desta sequência se reveste da maior importância devido às ocorrências de carvão associadas à litofácies "b". Com relação à espessura, esta sequência encontra-se bem desenvolvida na sub-área IP-I e proximidades da região do Cedro, onde atinge cerca de 35 metros, diminuindo para oeste e noroeste em direção a sub-área IP-II, onde ocorre com um máximo de 15 metros. No furo IB-2 sua espessura está limitada a apenas 5 metros.

A. LITOFÁCIES "a"

Truncando a sequência anterior de forma erosiva, ocorrem arenitos grosseiros de coloração esbranquiçada, com passagens conglomeráticas e marcante diminuição granulométrica ascendente, culminando com arenitos médios e finos. São mal selecionados, feldspáticos, caulínicos, apresentando comumente galhas de argila. Ocasionalmente correm intercalados níveis de argila.

Os arenitos grosseiros apresentam, via de regra, estratificação cruzada planar, tangencial e acanalada festonada, todas de médio porte. Já a estratificação cruzada dos tipos acanalada festonada de pequeno porte, planar de pequeno e médio porte e médio a alto ângulo e laminação plana de regime de fluxo inferior, estão restritas aos arenitos de granulometria média. Foram observados alguns contatos erosivos nesta litofácies.

Acima do último transbordamento, mas pertencente ainda à litofácies "a", ocorre um pacote de arenitos finos com passagens de arenito grosseiro, caulínicos, moderadamente selecionados. As estruturas observadas foram a estratificação cruzada acanalada de pequeno e médio porte e cruzada planar de pequeno e médio porte e médio a baixo ângulo.

B. LITOFÁCIES "b"

Os sedimentos correspondentes a esta litofácies encontram-se associados vertical e horizontalmente com a litofácies "a", geralmente no topo de uma sequência com diminuição granulométrica ascendente. Predominam arenitos médios, finos e muito finos, coloração esbranquiçada, micáceos, por vezes caulínicos, interlamina- nados com siltitos, argilitos e folhelhos de coloração cinza clara à escura, amarelados por alteração, micáceos e via de regra carbonosos. As interlaminações podem ser finas ou grosseiras.

As estruturas mais conspícuas verificadas são as ondulações de corrente associadas aos arenitos e os restos vegetais carbonizados e nódulos de pirita, associados mais comumente aos pelitos, além de estruturas do tipo "wavy", laminação plano-parelela, paralela ondulada, lenticular e bioturbação.

Ainda nesta litofácies ocorrem arenitos finos, imaturos, micáceos, de coloração cinza claro, amarelados por alteração. Bioturbações e estruturas de corte e preenchimento de pequeno porte ocorrem de forma localizada. Nódulos de pirita podem ser encontrados neste arenito, limitados ao contato com o carvão. Repou- sando acima destes arenitos, em contato irregular, ocorre uma ca- mada de carvão detectada em dois afloramentos, localizados em Madrugas (CV-01) e Arroio Grande (CV-02), ambos na sub-área IP-II.

Estas ocorrências serão detalhadamente descritas no item 10.0. Os se- dimentos desta litofácies podem apresentar espessuras variando de 1 até 9 metros com contato, inferior e superior, abrupto.

7.2.4 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA IV - TOPO DO MEMBRO TRIUNFO

Predominam nesta sequência arenitos finos com ocasionais passa- gens grosseiras, intercalados com camadas pelíticas, denominados de litofácies "a" e "b" respectivamente. A litofácies "c", repre- sentada por arenitos grosseiros, ocorre de forma localizada na sub-área IP-II.

Na região de Cedro esta sequência atinge cerca de 12 metros de espessura acunhando para sul, ao passo que para NNW chega a atingir 30 m, como pode ser verificado no furo IB-02. Já ao norte, na sub-área IP-II, apresenta uma espessura média de 14 metros.

A. LITOFÁCIES "a"

A litologia predominante neste intervalo resume-se a um pacote monótono de arenitos predominantemente finos, com passagens ocasionais de arenitos médios e grosseiros. São maduros, seleção moderada a boa, raramente micáceos, coloração amarelada e esbranquiçada. As estruturas predominantes são a laminação plano-paralela, estratificação sub-horizontal e cruzada planar de médio porte e baixo a muito baixo ângulo. Localmente podem ocorrer ondulações de corrente. Estes arenitos variam lateralmente para litofácies IV b e IV c. Seu contato superior ocorre de forma abrupta com siltitos ou diamictitos do Membro Paraguaçu, permanecendo indefinido seu contato inferior.

B. LITOFÁCIES "b"

A ocorrência desta litofácies está restrita à porção superior da sequência litofaciológica em questão, tendo sido identificada em poucos afloramentos, embora se mostre constante nos furos de sondagem realizados na área do Cedro.

No campo foi caracterizada como possuidora de siltitos argilosos, de coloração cinza claro a cinza esverdeado, micáceos e com aspecto maciço. São corpos de pequena continuidade lateral e sua espessura varia de pouco mais de 0,40 metros até cerca de 1,5 metros.

C. LITOFÁCIES "c"

Os sedimentos desta litofácies estão restritos à sub-área IP-II, caracterizando-se pela ocorrência de arenitos grosseiros, conglomeráticos na base, de coloração esbranquiçada, extremamente imaturos e apresentando rápida diminuição granulométricas para o topo, onde aparecem areias finas com ondulações de corrente. Presença abundante de galhas de argila, além de estratificação acana-

lada de pequeno e médio porte.

7.2.5 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA V - BASE DO MEMBRO PARAGUAÇU

A porção basal do Membro Paraguaçu é demarcada por pelitos marinhos transgressivos, diamictitos e arenitos finos (litofácies "a", "b" e "c" respectivamente) interdigitados, que repousam de forma abrupta sobre os arenitos do topo do Membro Triunfo.

A. LITOFÁCIES "a"

Se caracteriza pela ocorrência de siltitos e siltitos argilosos de coloração cinza esverdeada, amarelada por alteração, micáceos, com fraturamento conchoidal típico, apresentando laminação incipiente e micro-ondulação de onda truncada. Podem ocorrer com espessuras variando de 0 a 3 metros.

B. LITOFÁCIES "b"

A litologia representativa desta litofácies é um diamictito de coloração castanho avermelhada, achocolatada ou marrom e cores de alteração amarelada, rosea ou esverdeadas. Possuem matriz siltico-argilosa, localmente arenosa, contendo predominantemente grânulos e seixos subarredondados a arredondados de quartzo, quartzito, granito, silito, feldspato, podendo ocorrer um decréscimo sensível na quantidade de seixos em direção ao topo. Ocorrem de maneira generalizada na área sul (IP-I) onde atingem uma espessura máxima de 9 metros na região do Cedro, diminuindo para sul (5 metros), norte e noroeste.

C. LITOFÁCIES "c"

Predominam arenitos finos, embora possam ocorrer também arenitos muito finos e médios, esbranquiçados, em geral bem selecionados, maduros à sub-maduros, algumas vezes caulínicos. Níveis de arenitos grosseiros à conglomeráticos nos arenitos finos são comumente encontrados.

Uma grande diversidade de estruturas sedimentares podem ser encontradas: estratificação cruzada planar de médio porte e médio a baixo ângulo, estratificação cruzada tangencial, ocasionalmente estratos cruzados bidirecionais, ondulações e megaondulações de onda truncada, esta última associada aos níveis conglomeráticos.

8.0 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL E EVOLUÇÃO
PALEOGEOGRÁFICA

8.0 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL E EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA

Neste capítulo será feita uma análise das características sedimentares das sequências litofaciológicas, com a interpretação de seus ambientes deposicionais. A partir desta interpretação, foi realizado um esboço da evolução paleogeográfica do Membro Triunfo na área do Projeto.

8.1 INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL

Em função das características litológicas, estruturas sedimentares e associações, foi possível a interpretação dos ambientes deposicionais das sequências litofaciológicas presentes na área do Projeto. Os critérios utilizados, para tanto, foram aqueles mencionados nas diversas publicações especializadas, nos quais a interpretação dos paleoambientes é feita a partir de comparação com ambientes deposicionais recentes. Foram analisados ainda os trabalhos realizados sobre a faixa aflorante do Membro Triunfo na região em apreço.

8.1.1 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA I

Esta sequência é representada por diamictitos, arenitos finos e um siltito argiloso. O referido siltito posiciona-se logo abaixo dos primeiros sedimentos do Membro Triunfo, constituindo o embasamento econômico da área. Portanto serão abordados alguns aspectos somente desta litofácies, denominada informalmente de "Folhelho Passinho".

O "Folhelho Passinho" teve sua deposição em ambiente marinho raso, abaixo da influência das ondas. Em relação à progradação deltaica do Triunfo, este siltito marinho representa um pro-delta, o qual, na época da deposição, abrangia uma extensa área, englobando os limites do Projeto.

A referida litofácies é denominada de intervalo D-E por Popp, J. H. (1982).

8.1.2 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA II

As características desta sequência, apresentadas no capítulo anterior, levaram à interpretação de seu ambiente deposicional, como uma planície de marés, principalmente devido à associação de ondulações de corrente e onda, bem como a abundância de bioturbação, sendo que este último indica uma baixa taxa de sedimentação.

A litofácies "a", de caráter mais argiloso, representa uma planície de intermarés mista, enquanto que a litofácies "b" engloba sedimentos depositados em baixios arenosos de planície de marés.

Suas características carbonosas sugerem um ambiente relativamente restrito e de baixa energia.

Em relação ao trabalho de Popp, J.H. (op.cit), esta sequência seria enquadrada no intervalo C-D, com ausência do primeiro evento progradante a sul de Imbituva, mencionado pelo referido autor.

8.1.3 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA III

Os sedimentos desta sequência, predominantemente arenosos (litofácies "a"), imaturos, mal selecionados, matriz abundante, além das estruturas mencionadas anteriormente, representam depósitos de canais distributários progradando sobre a planície de marés da sequência anterior.

As litologias características desta sequência são os arenitos conglomeráticos e conglomerados, geralmente com uma superfície basal de caráter erosivo, interpretados como depósitos residuais de fundo de canal (lag). Estes depósitos são seguidos de arenitos grosseiros, apresentando diminuição granulométrica ascendente, associados à estruturas sedimentares de regime de fluxo superior para a base e fluxo inferior para o topo, interpretados como sequência de barras em pontal.

Associados, vertical e horizontalmente aos depósitos dos canais

distributários, ocorrem sedimentos correspondentes à litofácies "b", cujas características sedimentares, bem como as associações litofaciológicas, levaram a identificar esta litofácies como depósitos de transbordamento em baixios interdistributários, sobre a planície deltaica.

Como pode ser visualizado nas seções de correlação, na sub-área IP-I, foram individualizados algumas unidades de transbordamento, as quais estão restritas somente à esta sub-área, apresentando pouca extensão lateral. Já o depósito de transbordamento superior apresenta-se amplamente desenvolvido nas duas sub-áreas. Ocasionalmente, sobre estes transbordamentos, ocorreu o desenvolvimento de turfeiras, as quais geraram a camada de carvão conhecida na área, tanto na área do Projeto Cedro, bem como em Madrugas e Arroio Grande. Nestes dois últimos afloramentos, a camada de carvão repousa sobre arenitos finos, de coloração cinza clara, levemente carbonosos e alguma bioturbação, provavelmente relacionados com dique marginal ou à rompimento de dique sobre a planície de inundação. Imediatamente acima do carvão, repousam arenitos médios com passagens grosseiras, apresentando estruturas de canal, evidenciando a migração de canais sobre os referidos depósitos.

Existe ainda uma outra ocorrência fora dos limites da área, aproximadamente 1200 metros à leste da ocorrência de Arroio Grande. Este carvão mostra cerca de 8 cm de espessura, sendo que sobre o mesmo aparece um depósito residual (lag), comprovando a proximidade de um eixo de canal atuante sobre as turfeiras da planície deltaica.

A associação e a análise dos dados de campo, indicam que o desenvolvimento dos lobos deltaicos, ocorreu preferencialmente de NNE para SSW, sendo que os distributários eram altamente migrantes sobre a planície deltaica, impedindo um maior desenvolvimento das turfeiras e submetendo-as, periodicamente, à ação erosiva dos canais.

8.1.4 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA IV

Esta sequência apresenta uma litologia predominantemente arenosa, com íntima associação de siltitos e siltitos argilosos. Estas areias representam o retrabalhamento dos depósitos deltaicos, e foram interpretadas como depósitos de barreiras, enquanto que os siltitos tiveram sua origem em lagunas desenvolvidas entre as barreiras e a linha de costa. Na sub-área IP-II, ocasionalmente ocorrem depósitos de canais de planície litorânea, interdigitando-se com as barreiras e lagunas. Estes canais apresentam características anastomosadas.

As sequências litofaciológicas III e IV, correspondem ao intervalo B-C, de Popp, J.H. (op.cit).

8.1.5 SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA V

Esta sequência representa o início da transgressão marinha do Membro Paraguaçu. Isto é evidenciado pelos pelitos depositados em ambiente marinho raso (litofácies "a") sob influência de ondas. A litofácies "b", caracterizada por um diamictito, interdigita-se com os pelitos, acunhando-se para oeste e noroeste, ausentando-se na porção central da área, voltando a aparecer ao norte da mesma.

Sua origem está relacionada a processos de fluxo de detritos em um ambiente marinho raso. Em função das variações de espessura, e seu acunhamento para W e NW, supõe-se que este fluxo deu-se na direção E-W aproximadamente.

Associam-se ainda às duas litofácies mencionadas arenitos finos (litofácies "c"), sub-maturos, depositados em ambiente marinho / litorâneo.

Ocasionalmente estes arenitos apresentam passagens conglomeráticas, associadas à megaondulações de onda, o que significa que seu ambiente deposicional era marinho raso, abaixo da influência de

ondas. Entretanto, em períodos de tempestade, sedimentos grossieiros eram trazidos do continente devido à regimes de fluxos violentos e à formação de ondas de dimensões anormais, atuando nos sedimentos de fundo e gerando as megaondulações.

Esta litofácies apresenta subordinadamente algumas características sedimentares associadas a canais subaquosos e/ou canais de maré.

8.2 EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA

A partir da determinação dos processos responsáveis pela deposição das sequências, foi possível a idealização de um modelo paleogeográfico evolutivo para o Membro Triunfo na área. Esta evolução está representada sob a forma de seções, onde são mostrados os principais eventos deposicionais para as sequências (figuras 9 a 13).

O "Folhelho Passinho" (sequência litofaciológica I), representando a base desta evolução, foi caracterizado como o pro-delta, depositado em um ambiente marinho raso, abrangendo toda a área do Projeto. Sobre o mesmo, ocorreu a deposição da sequência litofaciológica II, a qual, dentro do esquema evolutivo, representa a frente deltaica, precedendo a progradação dos distributários. Seu desenvolvimento deu-se por toda a área mapeada, e devido às condições de fluxo e aporte, desenvolveram-se fácies mais arenosas e fácies mistas de areia fina e argila, em ambientes sujeitos à ação de marés.

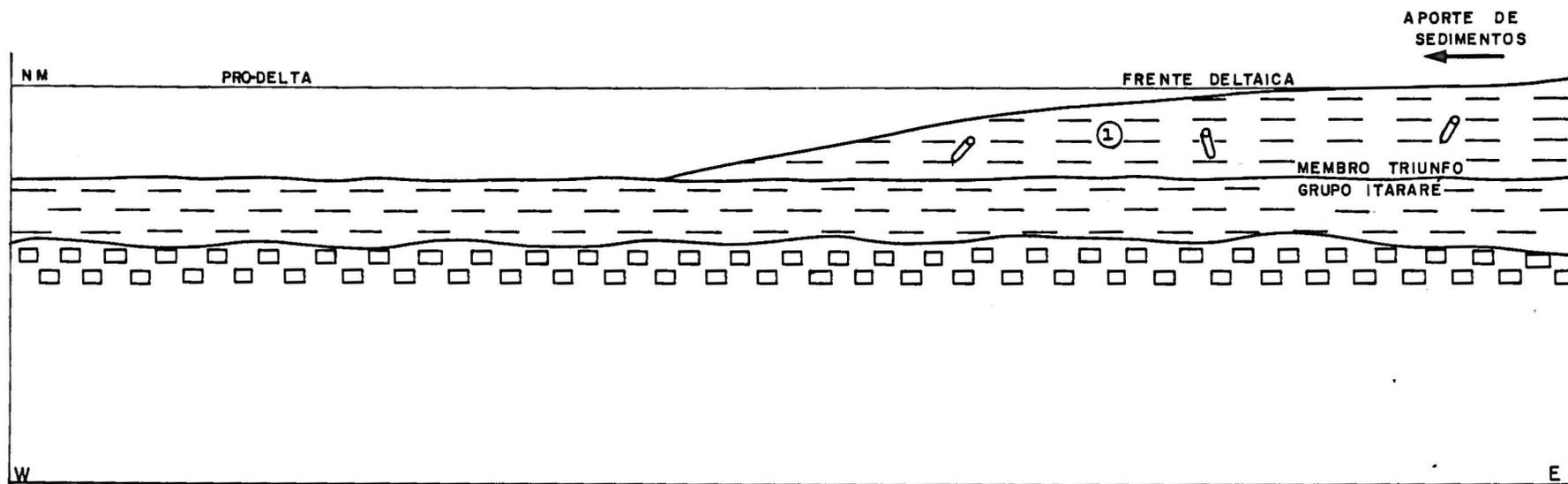
Segue-se uma atuação pronunciada dos canais distributários, com características altamente migrantes sobre a planície deltaica, cuja direção preferencial é de aproximadamente NNE-SSW. Nas áreas interdistributárias sobre a planície, ocorreu desenvolvimento de depósitos de transbordamento, originando turfeiras ocasionais, as quais foram as responsáveis pela formação da camada de carvão, objeto de maior interesse para o presente trabalho. A ação dos canais, devido às suas características altamente migrantes, impedia um maior desenvolvimento das turfeiras sobre a planície deltaica.

Uma pequena subsidência a noroeste da sub-área IP-I foi responsável pelo recuo da linha de costa para sul e leste, onde os distributários continuaram ativos, enquanto que em direção ao mar, tiveram início os processos de retrabalhamento dos sedimentos fornecidos pelo delta, sendo em seguida depositados em um ambiente dominado por barreiras e lagunas.

Na sub-área IP-II, esta subsidência foi mais acentuada, ocorrendo um maior recuo da linha de costa, originando uma área interlobos, onde os sedimentos de barreiras e lagunas eram depositados sobre a planície deltaica da sequência anterior. Ocasionalmente, atuaram sobre o sistema de barreiras, canais de planície litorânea com características anastomosadas.

Iniciaram então os processos transgressivos do Membro Paraguaçu, com o predomínio de sedimentação marinha rasa e litorânea. Neste ambiente marinho raso, ocorreu um fluxo de detritos, responsável pela origem do diamictito identificado na base do Membro Paraguaçu.

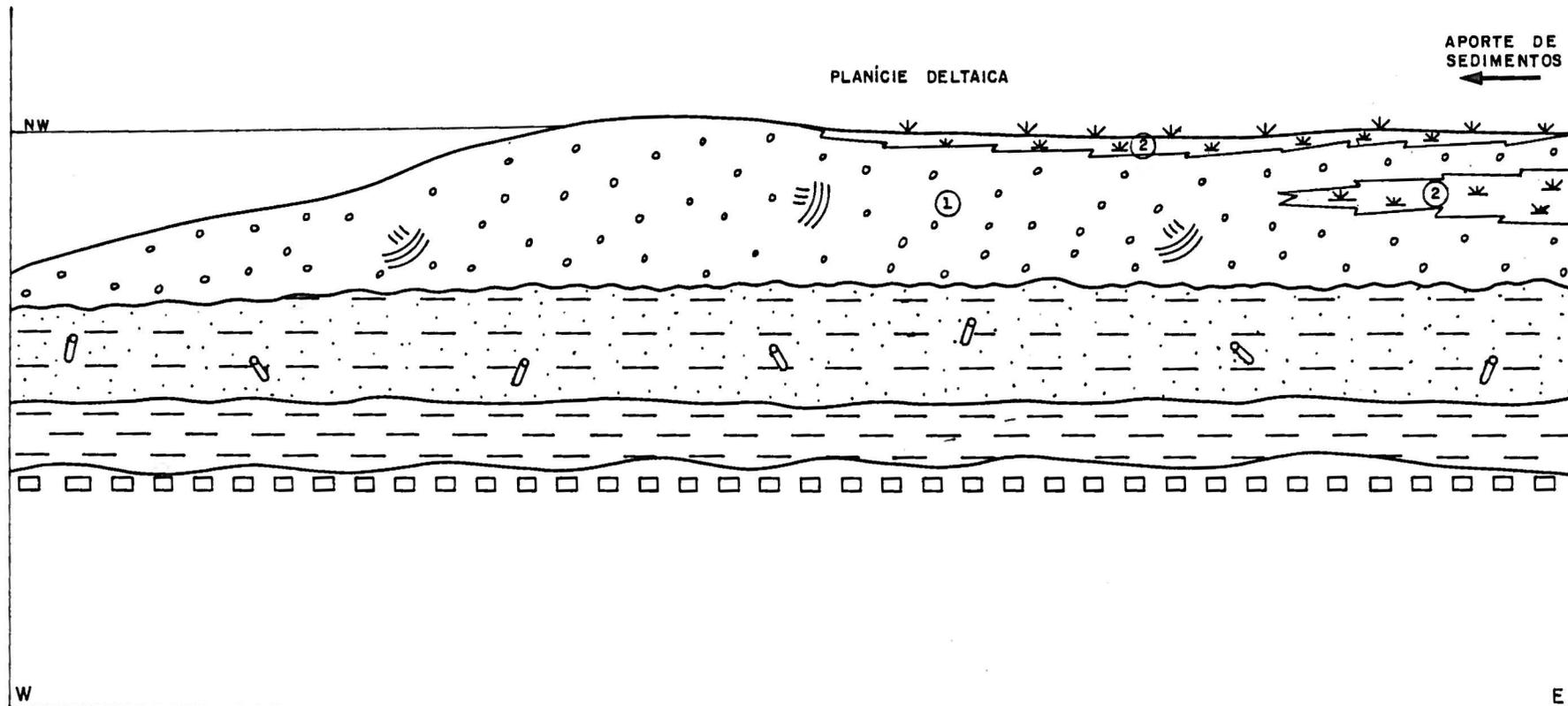
FIG. 09 - AVANÇO DA SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA II SOBRE A SEQUÊNCIA I



54

1 - AVANÇO DA FRENTE DELTAICA SOBRE OS DEPÓSITOS DE PRO-DELTA (PASSINHO) PRECEDENDO A PROGRADAÇÃO DOS CANAIS DISTRIBUTÁRIOS.

FIG. 10 - PROGRADAÇÃO DA SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA III

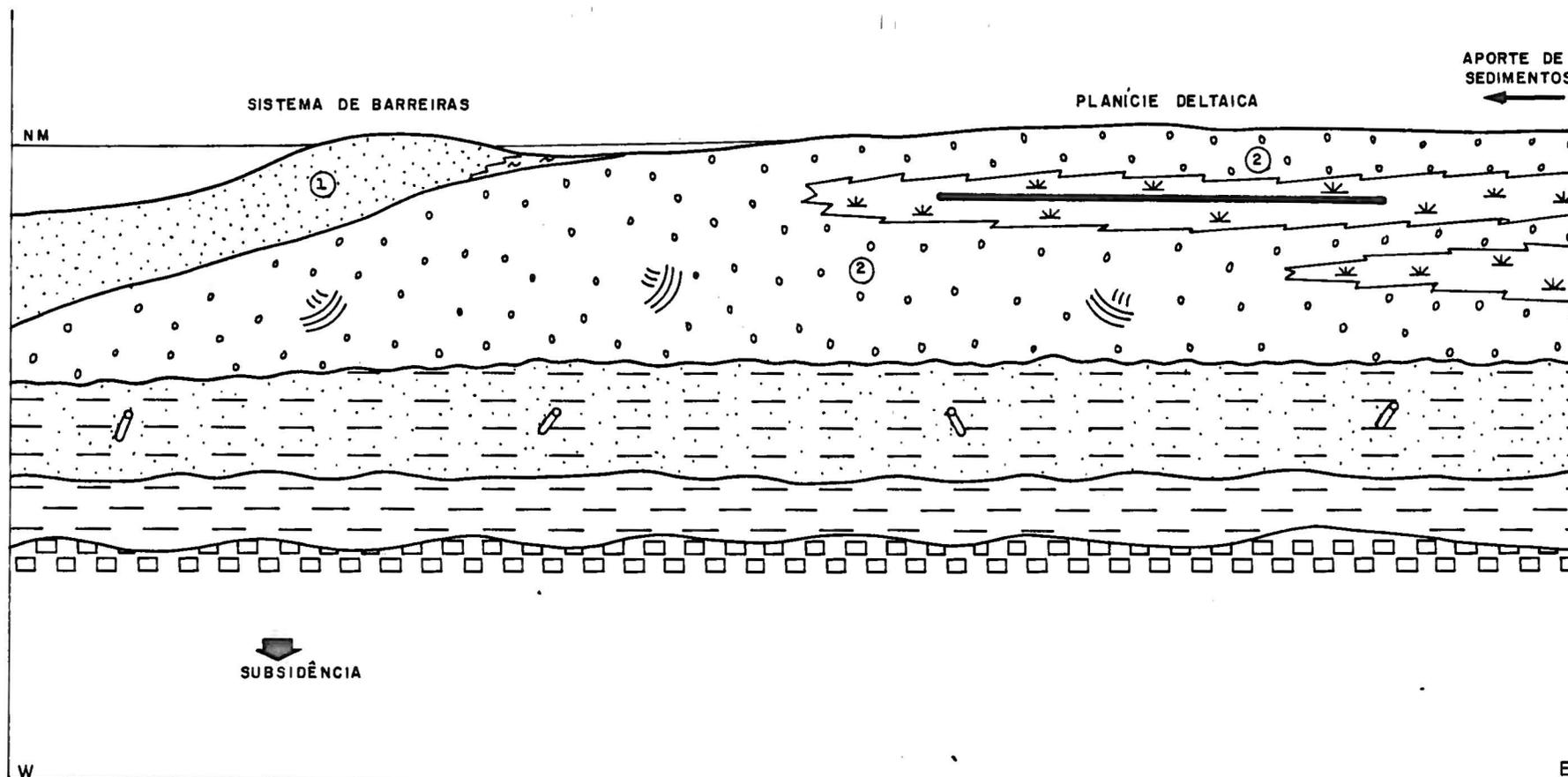


1 - PROGRADAÇÃO DOS CANAIS DISTRIBUTÁRIOS COM A FORMAÇÃO DE EXTENSOS DEPÓSITOS DE TRANSBORDAMENTO SOBRE A PLANÍCIE DELTAICA.

2 - OCASIONAIS FORMAÇÕES DE TURFEIRAS EM ÁREAS INTERDISTRIBUTÁRIAS.

FIG. II - RECUO DA LINHA DE COSTA - SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA IV (SUB-ÁREA IP - I)

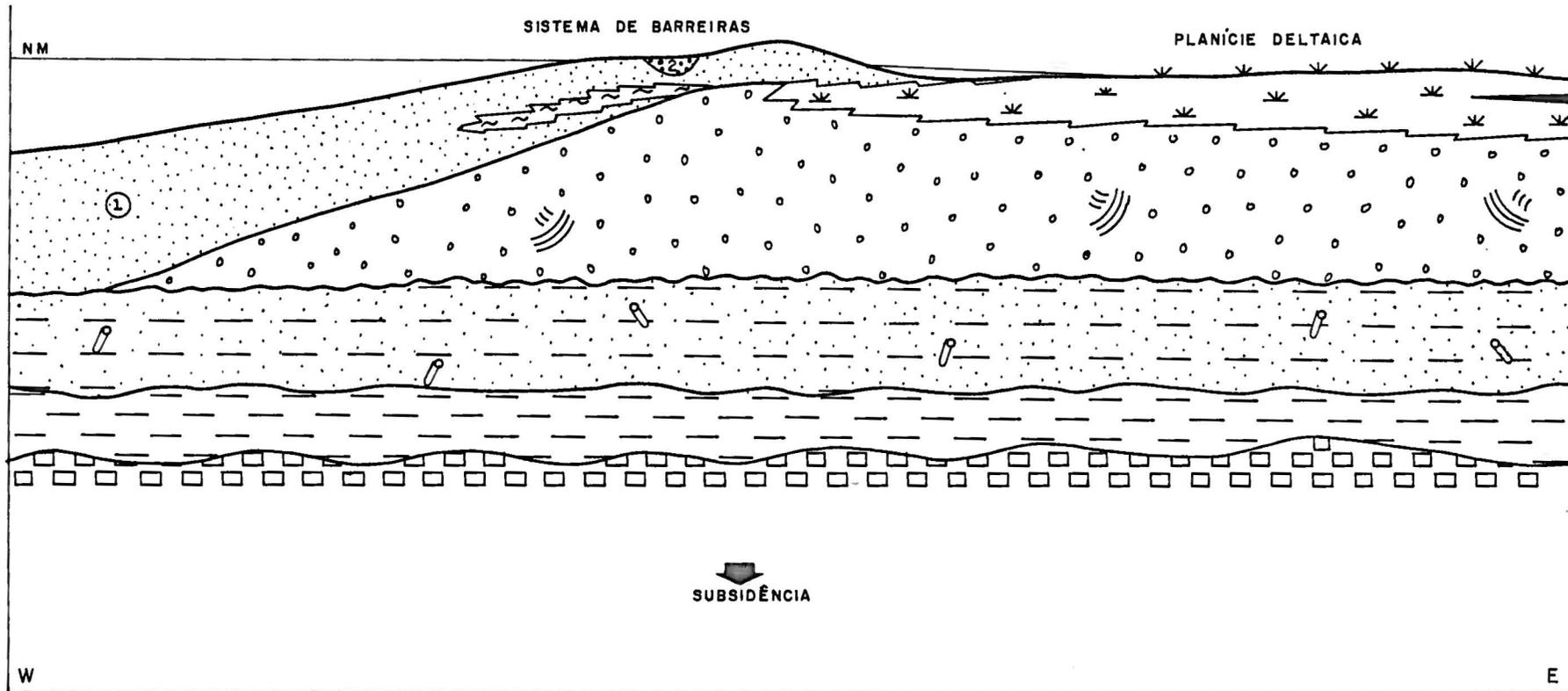
56



1 - LIGEIRA SUBSIDÊNCIA COM RECUO DA LINHA DE COSTA, PROPICIANDO O AVANÇO DO SISTEMA DE BARREIRAS.

2 - PARA LESTE, OS DISTRIBUTÁRIOS CONTINUAM ATUANDO SOBRE A PLANÍCIE DELTAICA.

FIG. 12 - RECUO DE LINHA DE COSTA - SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA IV (SUB-ÁREA IP-II)

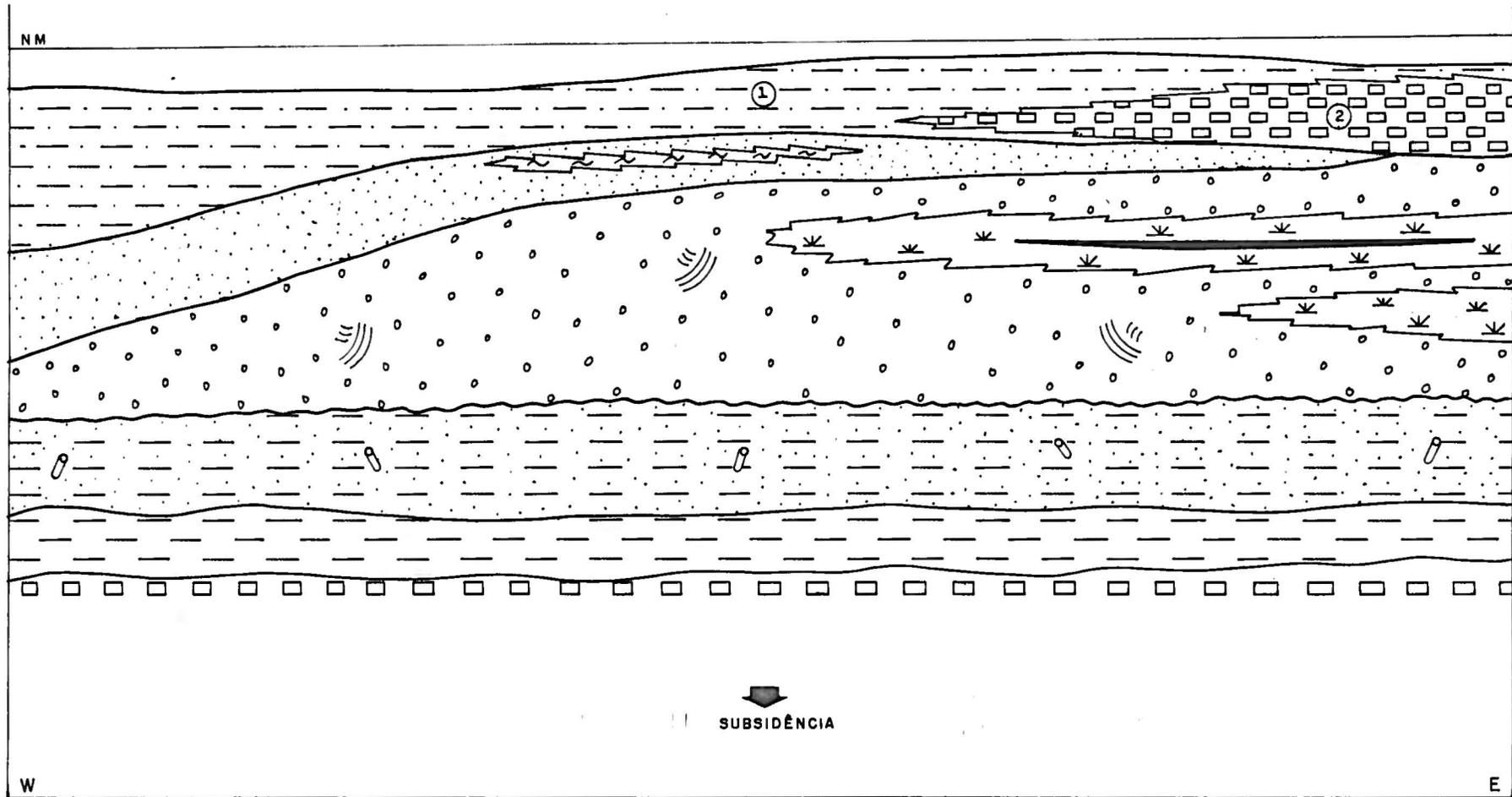


1- SUBSIDÊNCIA MAIS ACENTUADA, PROPICIANDO UM AVANÇO GENERALIZADO DO SISTEMA DE BARREIRAS SOBRE A PLANÍCIE DELTAICA.

2- AÇÃO OCASIONAL DE CANAIS SOBRE A PLANÍCIE LITORÂNEA.

FIG. 13 - TRANSGRESSÃO MARINHA DO PARAGUAÇU - SEQUÊNCIA LITOFACIOLÓGICA V

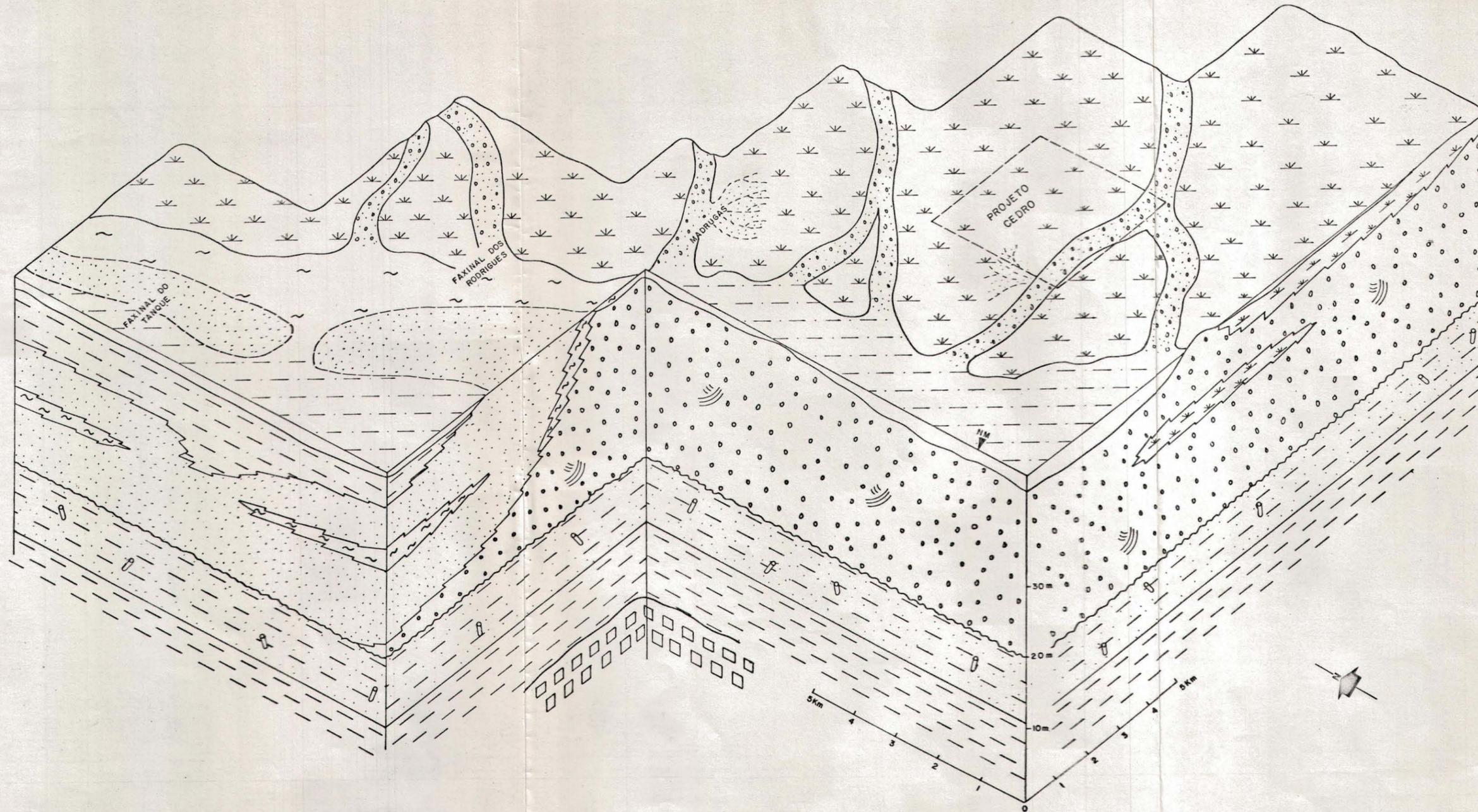
58



1 - AVANÇO DO MAR EM DIREÇÃO AO CONTINENTE, COM DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS MARINHO RASO/LITORÂNEO

2 - FLUXO DE DETRITOS EM AMBIENTE MARINHO RASO.

FIG. 14 - BLOCO DIAGRAMA DE FÁCIES E ESBOÇO PALEOGEOGRÁFICO DA ÉPOCA DA FORMAÇÃO DAS TURFEIRAS (SEQ. LITOFACIOLÓGICA III)



FORMAÇÃO RIO BONITO	MB. PARAGUAÇU	SEQ. LITOF. V		MARINHO RASO
	MEMBRO TRIUNFO	SEQ. LITOFACIOLÓGICA III		LAGUNAS LITORÂNEAS (LITOFÁCIE b)
			DEPÓSITOS DE BARREIRAS (LITOFÁCIE a)	
			DEPÓSITOS DE TRANSBORDAMENTO (LITOFÁCIE b)	
			CANAIS DISTRIBUTÁRIOS (LITOFÁCIE a)	
			PLANÍCIE DE MARE-FRENTE DELTAICA (LITOFÁCIE a e b)	
FORMAÇÃO RIO DO SUL	SEQ. LITOFACIOLÓGICA I			PRO-DELTA
				DIAMICTITOS PRECEDENTES

9.0 TECTÔNICA DA ÁREA

9.0 TECTÔNICA DA ÁREA

Um dos aspectos mais importantes a destacar na área, refere-se à configuração atual das unidades estratigráficas aflorantes condicionada de forma notável ao jogo tectônico regional.

O tectonismo imposto principalmente à sub-área norte do Projeto, está representado por três sistemas de falhamento distintos:

- sistema N-S, restrito à extremidade norte da área, representado pelas falhas do Tanque e da Bica;
- sistema NW-SE, encerrando os falhamentos mais importantes da área, ao qual pertencem as falhas do Espigão Grande Madrugas e Cedro; e
- sistema NE-SW, compreendendo as falhas dos Quatis, Arroio Grande e Cachoeirinha.

O sistema N-S, representado apenas na extremidade norte da área, é reponsável pelos contatos por falhas verificados entre as áreas de domínio dos Membros Triunfo e Paraguaçu, onde foram determinados rejeitos da ordem de 40 metros.

Os falhamentos NW-SE, refletem, segundo LOCZY, L.(1975), uma reativação mesozóica de antigas linhas tectônicas, através dasquais ocorreu a ascensão de magma básico sob movimentos tensionais. Estes falhamentos assumem importância capital na área, principalmente no que concerne à configuração atual das faixas aflorantes.

A área de domínio do Grupo Itararé é controlada, em quase toda sua extensão, pelas falhas desse sistema, fazendo contato ao sul com o Membro Triunfo e ao norte com o Membro Paraguaçu.

Porém, a tectônica mais proeminente constatada na região, situa-se no extremo sudeste da sub-área norte, abrangendo as localidades de Madrugas e Faxinal dos Rodrigues. Um provável esforço conjugado entre falhamentos dos sistemas NW-SE e NE-SW, promoveu a

individualização de um grande bloco tectônico positivo, balizado pelas falhas de Espigão Grande, Madrugas, Quatis e Arroio Grande. Essa movimentação tectônica expressiva, colocou em contato as rochas do Grupo Itararé, com sedimentos do Membro Paraguaçu e da Formação Palermo, com a qual estima-se um rejeito superior a 150 metros. Ainda como consequência desse fenômeno, os sedimentos do Membro Triunfo, durante a ascensão tectônica, ficaram expostos a fortes mecanismos erosivos, os quais determinaram a descontinuidade atual de sua faixa aflorante.

Dessa forma, os sistemas de falhamentos da área evidenciam uma rígida movimentação verticalizada de blocos, sistematicamente escalonados para oeste, devido principalmente à atuação marcante de extensas falhas orientadas NW-SE.

10.0 CARACTERÍSTICA DOS CARVÕES DA ÁREA

10.0 CARACTERÍSTICAS DOS CARVÕES DA ÁREA

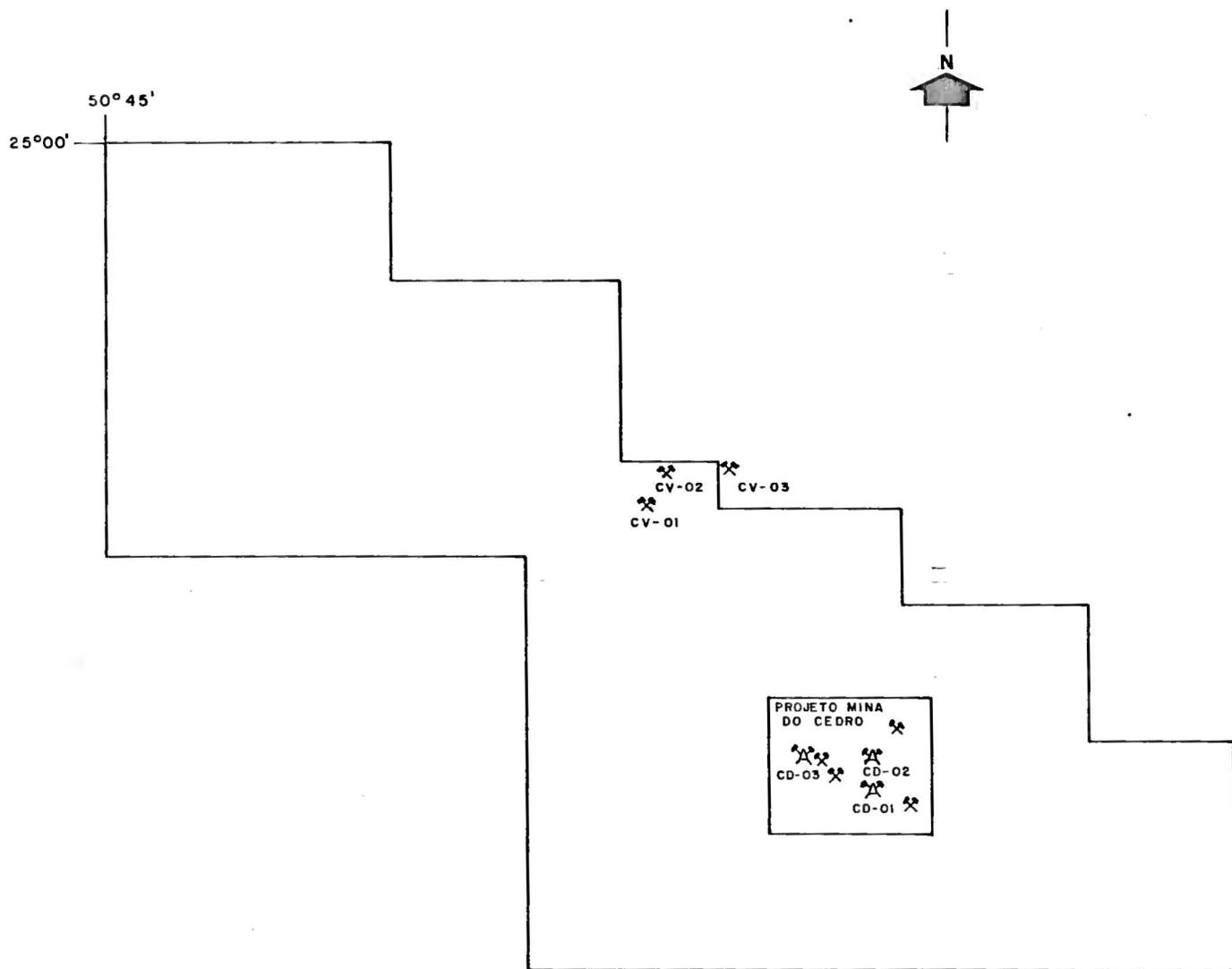
Como resultado dos trabalhos de campo na área do Projeto de Ipiranga, foram detectadas apenas duas ocorrências de carvão, denominadas de CV-01 (Madrugas) e CV-02 (Arroio Grande), além de uma ocorrência insignificante em um corte de estrada à aproximadamente 1.200 metros a leste da ocorrência CV-02, fora dos limites da área, a qual foi chamada de CV-03. Estas três ocorrências restringem-se à sub-área IP-II, enquanto que na IP-I as ocorrências posicionam-se dentro dos limites do "Projeto Mina do Cedro", onde são conhecidos quatro afloramentos, parcialmente lavrados e mais cinco furos de sondagens positivos (fig.15).

A camada de carvão identificada nestas ocorrências, posiciona-se na porção intermediária do Membro Triunfo, numa sequência de depósitos de transbordamento de canais distributários sobre a planície deltaica. Na área do Cedro, as turfeiras responsáveis pela origem do carvão desenvolveram-se em uma posição mais afastada dos eixos dos distributários, fato este comprovado pela sua associação predominantemente argilosa, enquanto que nas ocorrências CV-01, 02 e 03, a camada de carvão repousa sobre arenitos, provavelmente de dique marginal ou rompimento de dique, numa posição próxima a um canal distributário. Pode-se observar, na correlação entre os referidos afloramentos (fig.16), a marcante ação de canais e a tendência que a camada apresenta em reduzir sua espessura de 0,32m (CV-01), 0,26m (CV-02) e 0,08m (CV-03), em direção a um eixo de distributários, evidenciado pela presença de um depósito residual de fundo de canal, logo acima desta última ocorrência.

Estes fatos evidenciam uma ação altamente migrante dos canais sobre a planície deltaica, impedindo um maior desenvolvimento das turfeiras responsáveis pela origem da camada de carvão.

Nos afloramentos CV-01 e CV-02, procedeu-se a descrição mesoscópica da camada de carvão, que genericamente pode ser considerada como carvão medianamente brilhante, com lâminas médias e finas abundantes de vitrênio, com nódulos de pirita dispersos (desenhos CV-01 e CV-02, em anexo).

FIG. 15- LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE CARVÃO NA ÁREA



ESCALA = 1: 150.000

-  AFLORENTOS
-  SONDAGENS POSITIVAS

No Quadro 2 são apresentados os resultados das análises imediatas efetuadas nos carvões CV-01 e CV-02, juntamente com duas análises já existentes em carvões do Projeto "Mina do Cedro" (CD-01 e CD-02).

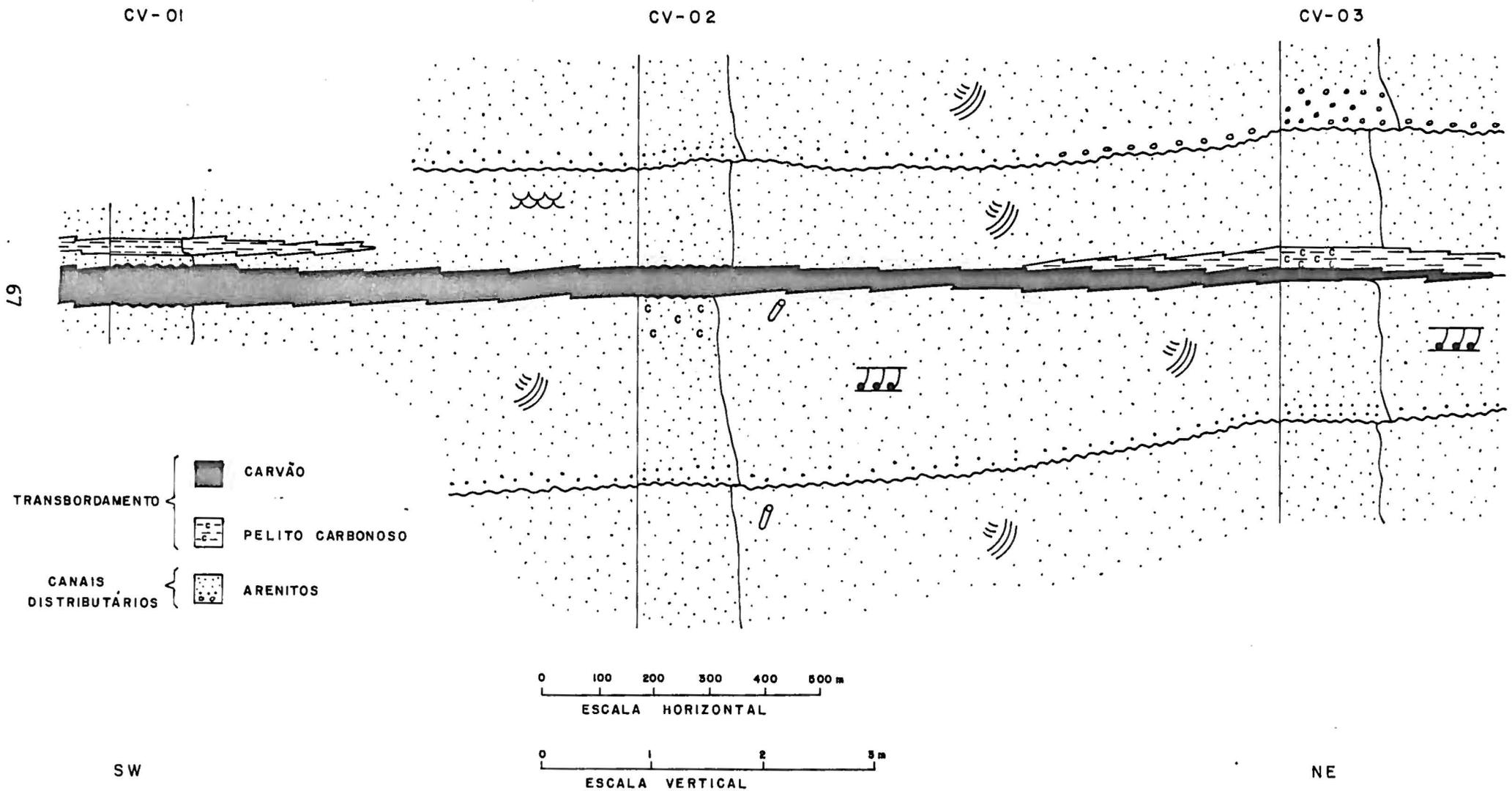
QUADRO 2 - ANÁLISES IMEDIATAS DOS CARVÕES DOS PROJETOS "OESTE DE IPIRANGA E MINA DO CEDRO"

OCORRÊNCIA	PROJETO OESTE DE IPIRANGA		PROJETO MINA DO CEDRO	
	CV-01	CV-02	CD-01 01/81	CD-02 01/81
Umidade %	3,89	15,25	5,16	4,37
Mat.Volátil %	24,24	22,16	23,16	24,02
Cinzas %	36,33	38,56	51,81	63,64
Carbono Fixo %	39,43	39,28	25,03	12,34
Enxofre %	14,92	5,26	8,55	5,73
Poder Calorífico (BS) kcal/kg	4.116,00	3.822,00	3.611,00	2.739,00

Comparando-se os dados das análises, verifica-se uma diferença sensível entre as ocorrências, onde o poder calorífico é menor e o teor de cinzas é muito maior nas amostras CD-01 e CD-02, em relação às CV-01 e CV-02. Este alto teor de cinzas, evidencia um maior aporte de argila às turfeiras. Deve-se ainda observar, que nas amostras analisadas, o teor de enxofre é relativamente alto.

O "rank" deste carvão, pela análise dos parâmetros disponíveis, situa-se entre sub-betuminoso a betuminoso alto volátil. Porém, para uma melhor definição seria necessária a execução de análises petrográficas, com determinação do poder refletor da vitrinite.

FIG. 16 – CORRELAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE CARVÃO NO PROJETO OESTE DE IPIRANGA



Muito embora não se tenha realizado análises petrográficas e palinológicas, as características apresentadas pela camada de carvão, sugerem uma origem autóctone para o mesmo.

Pela análise da associação paleoambiental, deduz-se que as ocorrências da sub-área IP-II, não devam ser contínuas até as ocorrências do Cedro, embora a falta de afloramentos neste intervalo impossibilite a sua comprovação.

Finalizando, tanto a pequena espessura das ocorrências, aliada as condições paleoambientais desfavoráveis ao desenvolvimento de turfeiras expressivas, bem como a relativa má qualidade do carvão, tornam o mesmo economicamente inviável. Não bastasse isto, a própria compartimentação tectônica, delimitando desfavoravelmente as ocorrências, torna desaconselhável a continuidade de trabalhos de maior detalhe, com a finalidade de se verificar a potencialidade real das ocorrências na área.

11.0 CONCLUSÕES

11.0 CONCLUSÕES

Os trabalhos de campo foram em muito prejudicados pela falta de afloramentos, impossibilitando a execução de mapas de razão litológica, mapa de isópacas, etc, e mesmo da verificação da continuidade ou não das ocorrências do Cedro com as do presente trabalho. Contudo, o mapeamento faciológico de semidetalhe, realizado sobre a faixa de ocorrência do Membro Triunfo, na área Oeste de Ipiranga, possibilitou a interpretação da evolução paleogeográfica e ambiental, bem como a identificação do intervalo portador da camada de carvão.

A evolução do Membro Triunfo iniciou com a deposição dos sedimentos de frente deltaica sobre o "Folhelho Passinho" (Pro-delta), e seguiu com o evento deltaico progradante, caracterizado por depósitos de canais distributários e pelo desenvolvimento de extensos depósitos de transbordamento sobre baixios interdistributários na planície deltaica. Associadas a estes depósitos, desenvolveram-se pequenas turfeiras, responsáveis pela origem da camada de carvão. Uma subsidência da área deltaica, possibilitou o recuo da linha de costa, com a consequente deposição de areias de barreiras e pelitos lagunares sobre a sequência progradante. Após, deu-se o evento transgressivo do Membro Paraguaçu, com a deposição de siltitos e arenitos de caráter marinho/litorâneo.

Com relação à camada de carvão, pode-se concluir que a mesma não apresenta aspectos economicamente positivos devendo ser abandonada para futuros trabalhos de detalhe, em razão dos seguintes aspectos:

- a. pequena espessura verificada nos afloramentos: 0,32m na ocorrência CV-03; 0,26m na CV-02 e 0,08m na CV-03;
- b. descontinuidade lateral, evidenciada pela ampla ocorrência do intervalo portador, porém sem o desenvolvimento da camada de carvão;

- c. características paleoambientais desfavoráveis, evidenciadas pelos canais distributários altamente migrantes, submetendo as turfeiras a constantes processos erosivos, além de grande afluxo de matéria mineral às mesmas;
- d. características físico/químicas prejudiciais, tais como, elevado teor de cinzas e enxofre e relativamente baixo poder calorífico; e
- e. ação tectônica negativa, compartimentando a faixa de ocorrência do Membro Triunfo.

12.0 BIBLIOGRAFIA

12.0 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. - 1981 - Síntese sobre a Tectônica da Bacia do Paraná - 3º Simpósio Regional de Geologia, Vol.I, Curitiba - S.B.G. núcleo de São Paulo.
- BLATT, H.; MIDDLETON, G. and MURRAY, R. - 1980 - Origin of Sedimentary Rocks 2ª ed.
- CASTRO, J. C. - 1980 - Fácies, Ambientes e Sequências Depositionais das Formações Rio do Sul e Rio Bonito de Santa Catarina - "in Anais do XXXI, Congresso Bras.de Geol., Balneário de Camboriú, Santa Catarina, V.1.283.
- CASTRO, J.C. e MEDEIROS, R.A. - 1980 - Fácies e Modelos de Sedimentação das Formações Rio do Sul e Rio Bonito, Leste de Santa Catarina. Fácies e Evolução sedimentar do Grupo Passa Dois na BR.470 S.C., Bol 3.69 - Roteiro de Excursões - Excursão nº 9 - XXXI Congr. Bras. de Geol., Balneário de Camboriú, Santa Catarina.
- CAVA, L.T. e SOARES, P.C. - 1981 - Projeto "Integração e Avaliação Regional". Convênio SG/MME - MINEROPAR 025/80 - Área Telêmaco Borba - Figueira. MINEROPAR-Minerais do Paraná S.A.
- CHIAVEGATTO, J.R.S. et alii - 1982 - Projeto Marçal. Mapeamento de Detalhe para Carvão na Área de Fazenda Marçal - Reserva - PR. Relatório Final. TECNOTEMA-Estudos e Projetos S/C.Ltda. para MINEROPAR-Minerais do Paraná S.A.
- CONYBEARE, C.E.B.; CROOK, K.A.W. - 1968 - Manual of Sedimentary Structures. Department of Nacional Development Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics - Bulletin nº 102, Australian National University, Canberra A.C.T.
- DAEMON, R.F. e ABOARRAGE, A.M. - 1976 - Relatório Integrado, Projetos "Carvão no Extremo Norte de Santa Catarina", Prospec-

ção de Carvão no Paraná II" e "Carvão no Estado de São Paulo" CPRM.

DAEMON, R.F. et alii - 1981 - Projeto Irati - Área Sul - Subprograma de Prospecção de Minerais Energéticos - Relatório Final - Convênio MINEROPAR/NUCLEBRÁS - Mapeamento NUCLEBRÁS.

FISHER, W.L.; BROWN JR, L.F.; SCOTT, A.J.; MACGOWEN, J.H. - 1969 - Delta in the Exploration For Oil and Gas - A Research Colloquium - Bureau of Economic Geology - The University of Texas at Austin, Texas.

GARCIA, A.J.V. et alii - 1981 - Projeto Marins - Semi Detalhe para Carvão - Relatório Final. TECNOTEMA-Estudos e Projetos S/C Ltda./MINEROPAR-Minerais do Paraná S.A.

FONTES, L.C.S.; CAVA, L.T. - 1980 - Análise Ambiental Preliminar do Gondwana na Região de Candiota, Rio Grande do Sul - NUCLEBRÁS. Anais do XXXI Congr.Bras. de Geologia - S.B.G. -Vol. 2: 755-765.

FRAZIER, D.E.; OSANIK, A. - 1969 - Recent Peat Deposits - Louisiana Coastal Plain - "in Environments of Coal Deposition"- Papers presented at a Symposium by the Coal Geology Division of the Geological Society of America at the Annual Meeting - Miami Beach, Florida, 1964. Boulder, Colorado, 1969.

HORNE, J.C. et alii. - 1978 - Depositional Models in Coal Exploration and Mine Planing in Appalachian Region. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., V.62 (12): 2379-2411.

LENZ, R. - 1977 - Carvão na Bacia do Paraná - Tomo II, Carvão no Estado do Paraná, DNPM (inédito).

LOCZY, L. e LADEIRA, E.A. - 1976 - Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica. Edgard Blücher, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

- MAACK, R. - 1981 - Geografia Física do Estado do Paraná. J. Olympio. 2ª ed. Rio de Janeiro.
- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FRIEDMAN, G.M. - 1971 - Fácies Sedimentares. Tradução: CARLOS W.N. CAMPOS. PETROBRÁS.
- MEDEIROS, R.A. e THOMAZ FILHO, A. - 1973 - Fácies e Ambientes Depositionais da Formação Rio Bonito - "in" Anais do XXXI Congr. Bras. de Geol., V.3, pg.3 - Aracajú.
- MEDEIROS, R.A. - 1980 - Sistemas Depositionais - "in" Anais do XXXI Congr. Bras. de Geol. Bol. nº5 - Camboriú, SC.
- NORTHLEET, A.A. - 1969 - Reavaliação dos Dados Geológicos da Baía do Paraná. Apresentado no XXIII Congr. Bras. de Geologia, Salvador, BA. Setembro/60 "in" Bol. Tec. da Petrobrás, Rio de Janeiro, 12 (3):291-346.
- PICOLLI, A.E.M. - 1977 - Contribuição ao Estudos das Estruturas Sedimentares na Formação Rio Bonito - Estado de Santa Catarina. Pesquisas, Porto Alegre, RS, 7: 45-109.
- POPP, J.H. - 1982 - Fácies, Ambientes e Carvões na Formação Rio Bonito, no Sul do Estado do Paraná: Uma Análise Estratigráfica. Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre.
- PUBLICAÇÕES DAEG - 1976 - Código de Nomenclatura Estratigráfica 4ª ed. Tradução: The Bull of the Amer. Assoc. of Petroleum Geologists, V.45 (5): 1971.
- READING, H.G. - 1979 - Sedimentary Environment and Facies. Blackwell Scientific Publications, London.
- REINECK, H.E. and SINGH, I.B. - 1975 - Depositional Sedimentary Environments. Springer - Verlag, New York.
- REIS, L.T.; DIAS, M.V.F. - 1981 - Projeto "Mina do Cedro". Convênio SG/ MME - MINEROPAR 025/80. Relatório Interno. MINEROPAR-Minerais do Paraná S.A.

SCHNEIDER, R.L. et alii.- 1974 - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. Anais do XXVIII Congr. Bras. de Geol., V.1:41,65.

SELLEY, R.C. - 1976 - Médios Sedimentarios Antiguos. Tradução: Alfredo Arche Miralles, Hermann Blume Ediciones, Madrid.

SOARES, P.C. et alii. - 1977 - Associações Litológicas do Sub-grupo Itararé e sua Interpretação Ambiental. Rev. Bras. de Geoc. V.7: 131-149.

SUGUIO, K. - 1980 - Rochas Sedimentares. Edgard Blücher. Ed. da Universidade de São Paulo; São Paulo.

WALKER, R.G. - 1979 - Facies Models. Geoscience Canada, Reprint Series 1 - Published by the Geological Association of Canada.

13.0 FOTOGRAFIAS

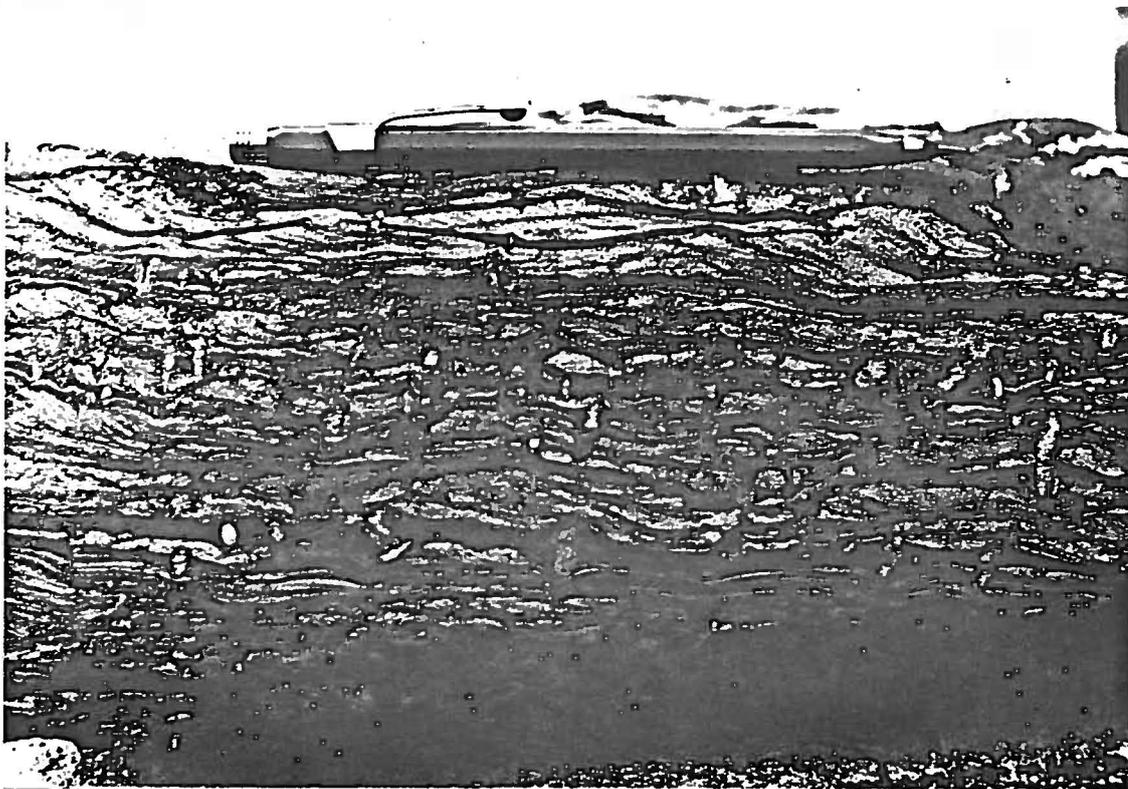


FOTO 01 - Sedimentos de planície de maré mista da base do Membro Triunfo (litofácies "a", da sequência II), intensamente bioturbados. Na porção mais superior, ondulações de onda e corrente associadas, formando estruturas lenticulares ligadas. Extremo su deste da sub-área IP-I, ponto SD-109-G.

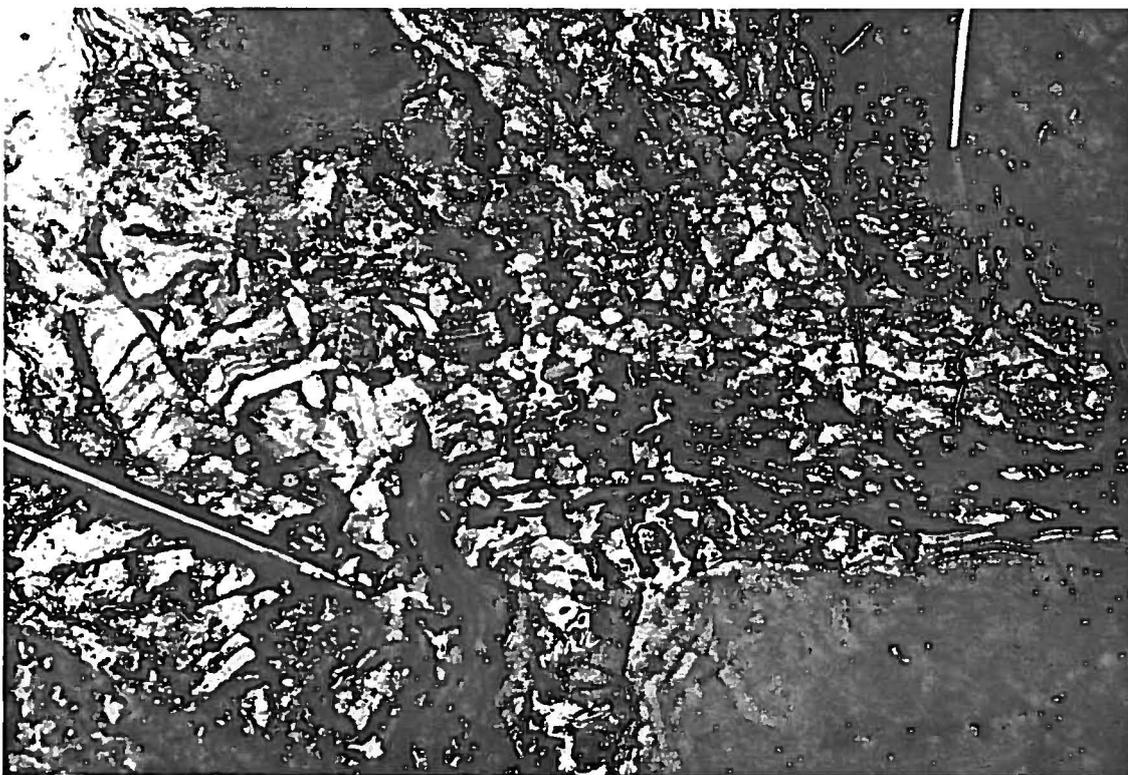


FOTO 02 - Idem foto anterior. Notar predomínio acentuado de bio turbação horizontal. Extremo noroeste da sub-área IP-I, ponto SD-07-G.

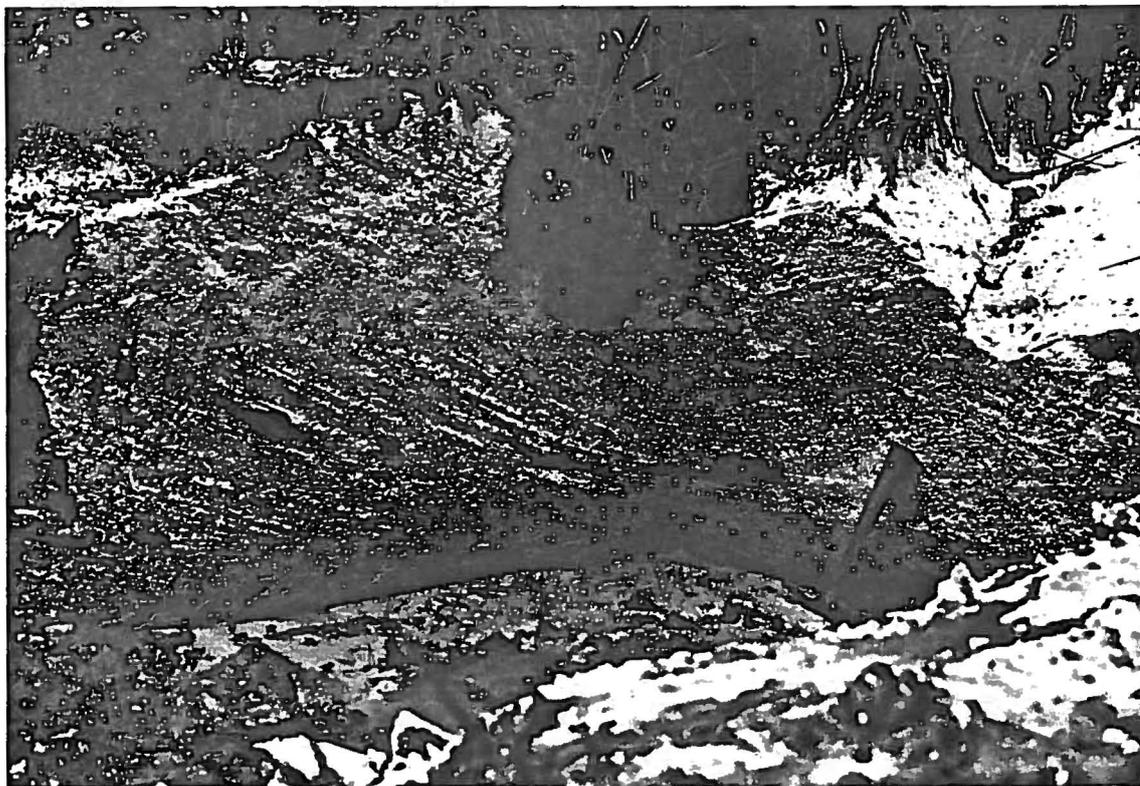


FOTO 03 - Arenitos de canais distributários apresentando estratos cruzados festonados de pequeno porte (litofácies "a", de sequência III), erodindo a planície de maré de sequência litofaciológica II. Porção norte da sub-área IP-II, ponto GEL-59-G.

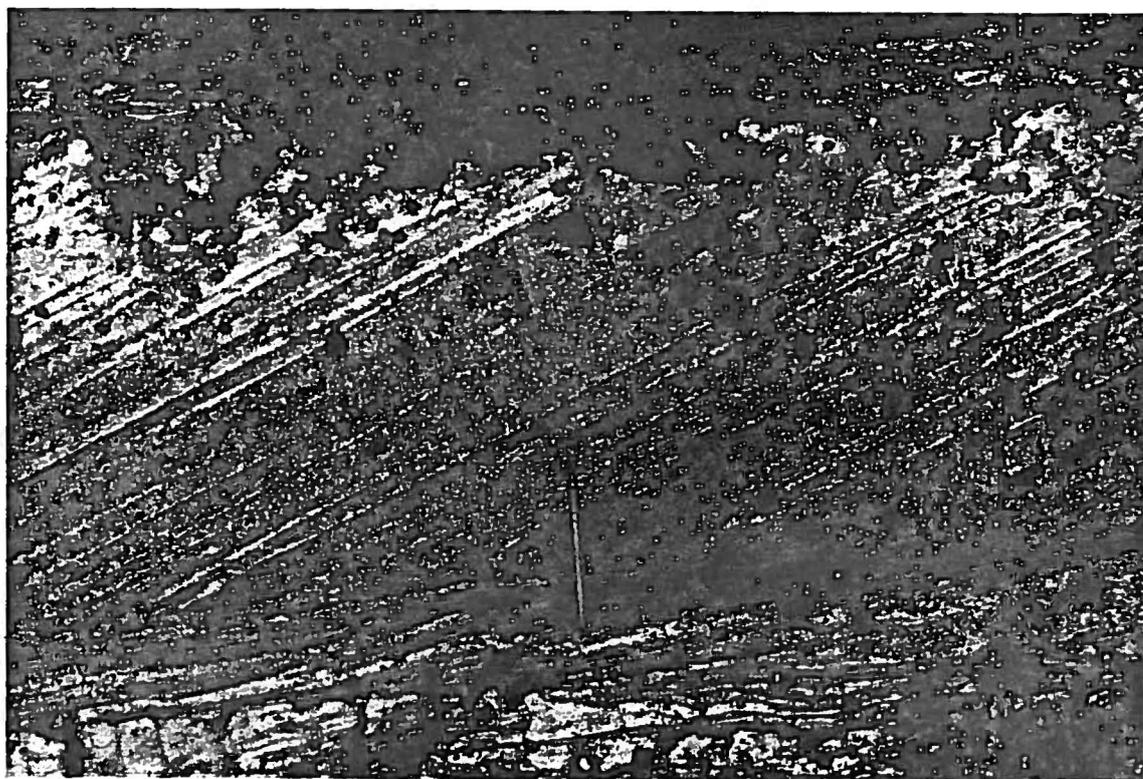


FOTO 04 - Arenitos de canais distributários, apresentando estratos cruzados planares de pequeno porte e médio ângulo (litofácies "a", da sequência III). Sub-área IP-I, ponto SD-08-F.



FOTO 05 - Arenitos finos associados a canais distributários, exibindo na base laminação plana (regime de fluxo inferior). No topo observa-se estratos cruzados tangenciais e acanalados de pequeno porte (litofácies "A", da sequência III, logo abaixo dos depósitos de transbordamento). Sudeste da sub-área IP-I, ponto SD-107-G.



FOTO 06 - Interlaminções de areia muito fina com argila, parcialmente destruídas por bioturbação, em depósito de transbordamento dos canais distributários (litofácies "b", da sequência III). Sub-área IP-II, ponto SD-93-F.

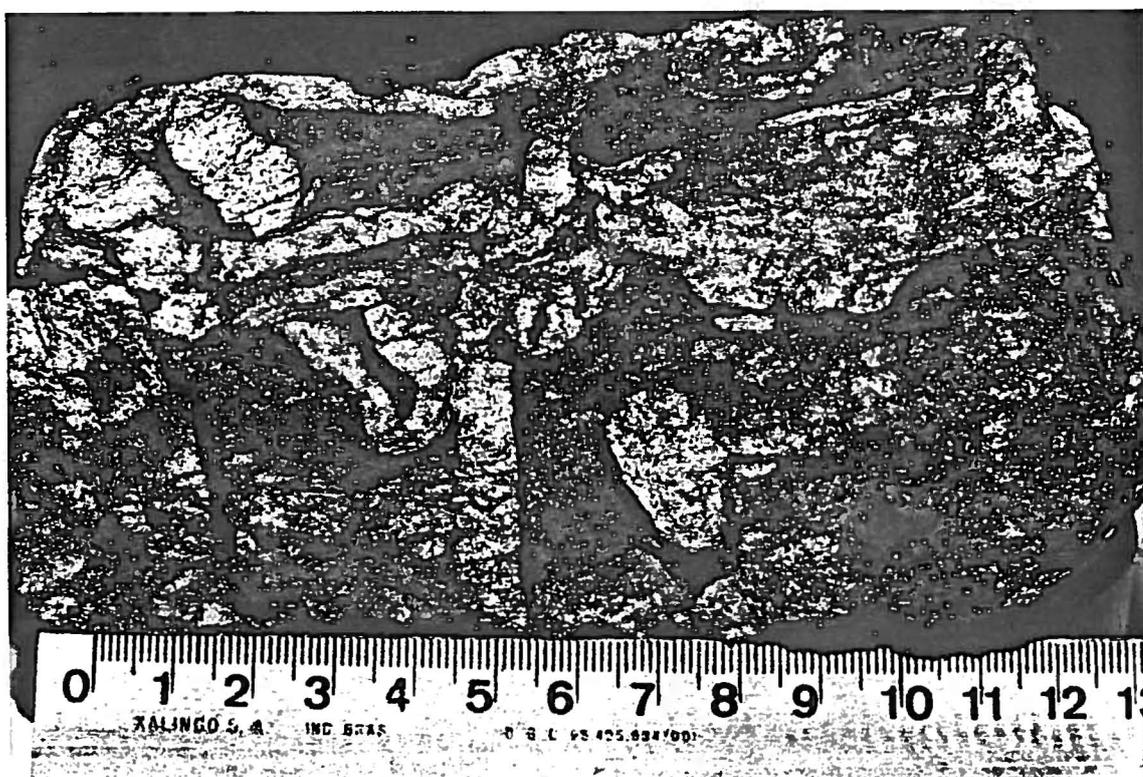


FOTO 07 - Intensa bioturbação em depósito de transbordamento, destruindo as estruturas sedimentares primárias (litofácies "b", da sequência III): Sub-área IP-I, ponto SD-17-F.

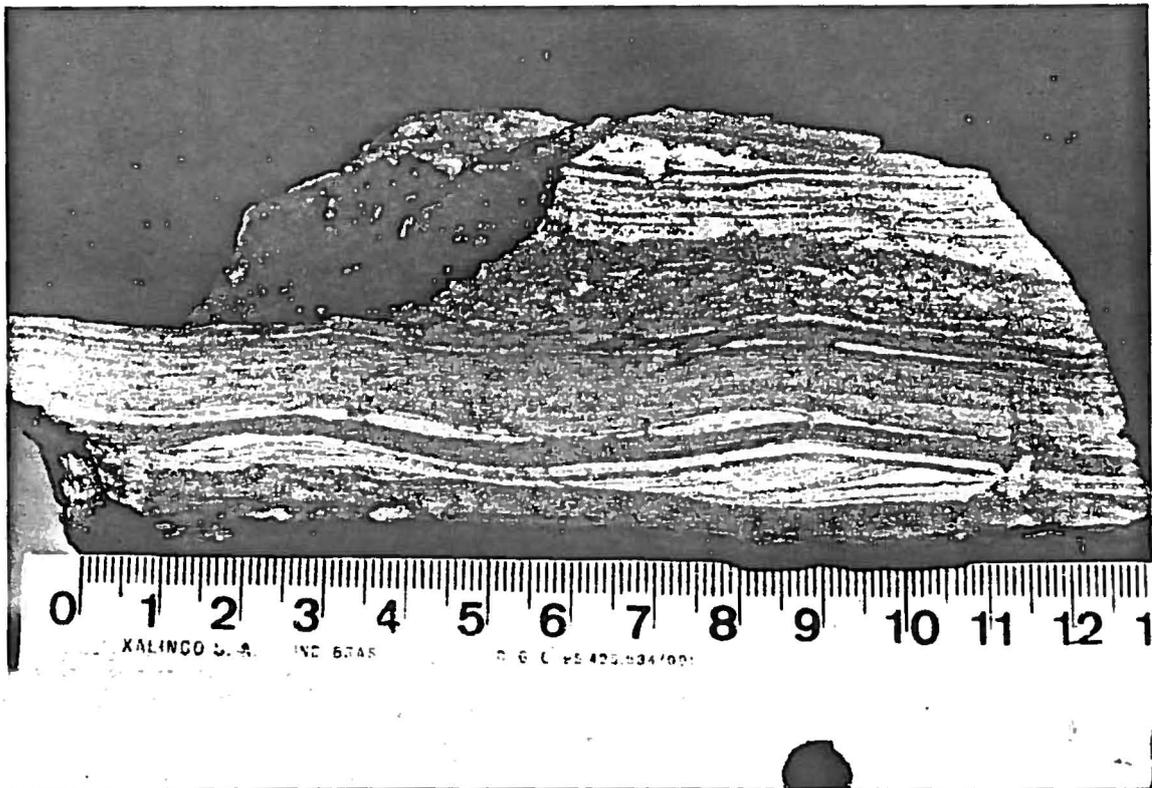


FOTO 08 - A porção média e superior da amostra apresenta : finas interlaminacões entre areia fina e argila, onduladas (wavy). Na porção inferior as interlaminacões com ondulações de corrente, formam estruturas lenticulares ligadas. Observam-se ainda raras bioturbações. Depósito de transbordamento (litofácies "b", da sequência III), na sub-área IP-I, ponto SD-22-F.



FOTO 09 - Ocorrência de carvão na localidade de Madrugas com espessura de 0,32m, repousando sobre areias finas de dique marginal, (litofácies "b", da sequência II). Sub-área IP-II, ponto GEL-74-G (CV-01).

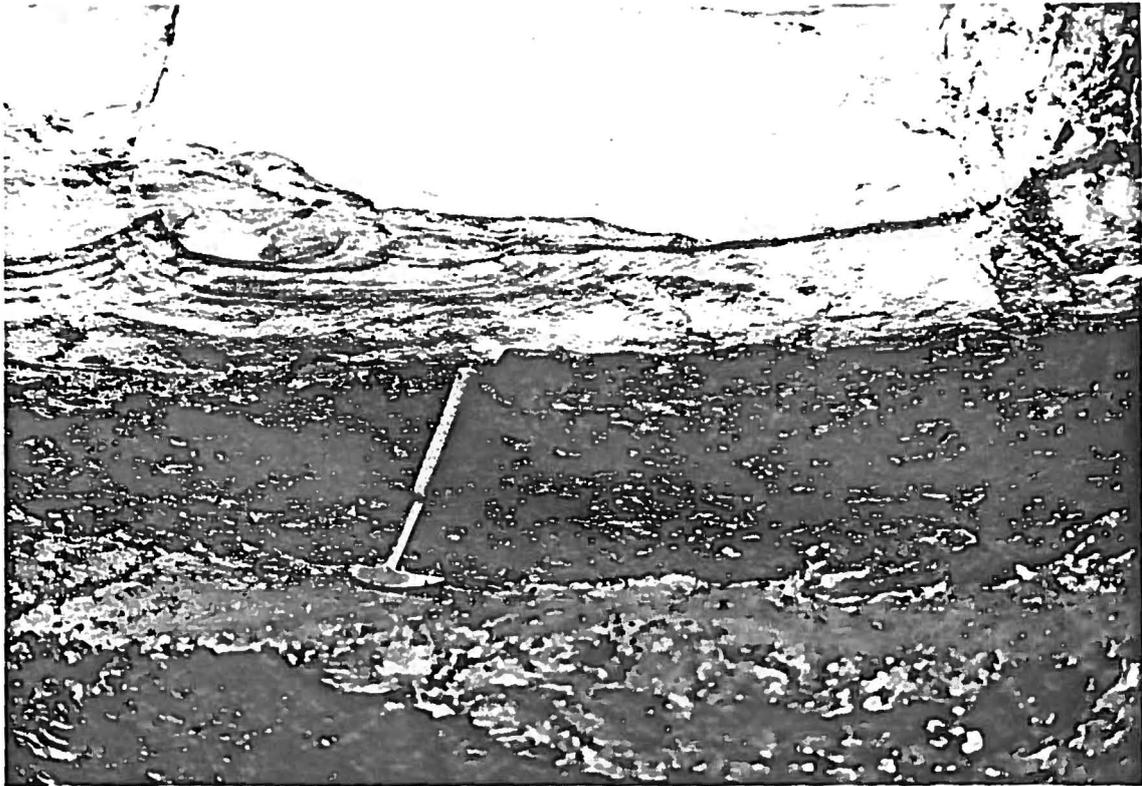


FOTO 10 - Ocorrência de carvão na localidade de Arroio Grande, com uma espessura de 0,26m, repousando sobre arenitos finos bioturbados, (litofácies "b", da sequência III), associados à dique marginal. Acima do carvão, ocorrem areias de canais distributários, apresentando estratificação cruzada festonada de pequeno e médio porte. Sub-área IP-II, ponto SD-65-F (CV-02).

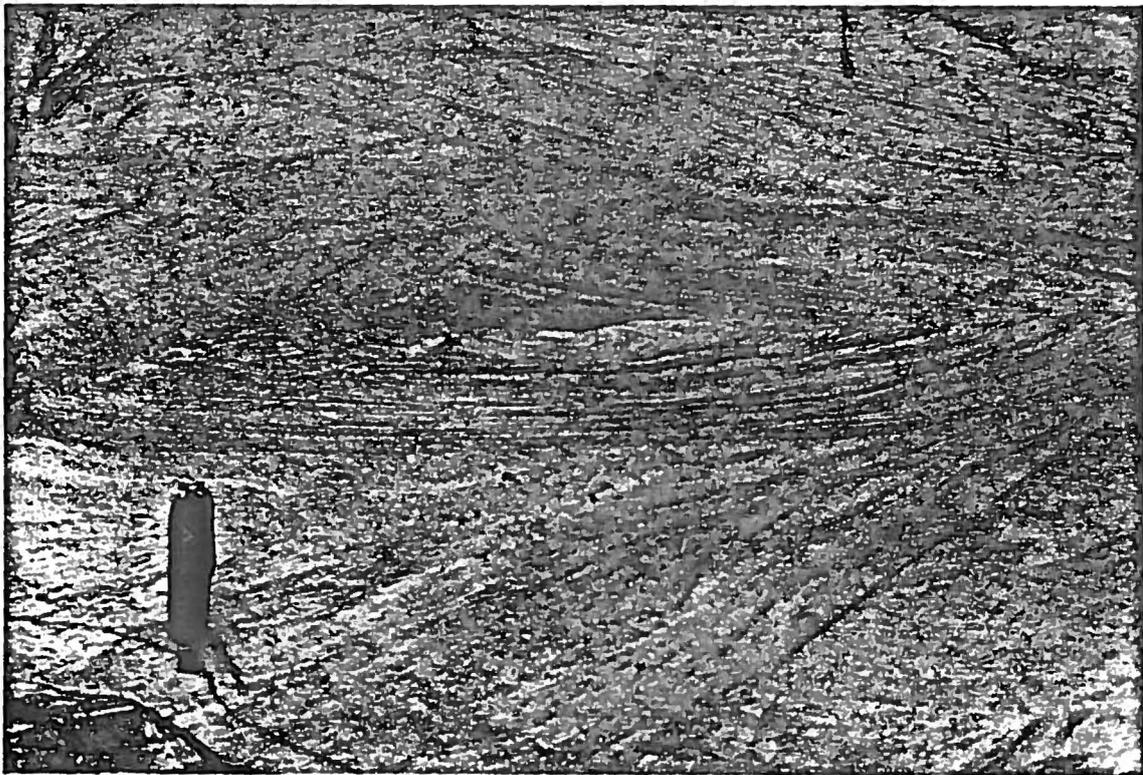


FOTO 11 - Detalhe da foto 10, mostrando os estratos cruzados acanalados dos arenitos de canais distributários que ocorrem acima da camada de carvão (litofácies "a", da sequência III). Sub-área IP-II, ponto SD-65-F.

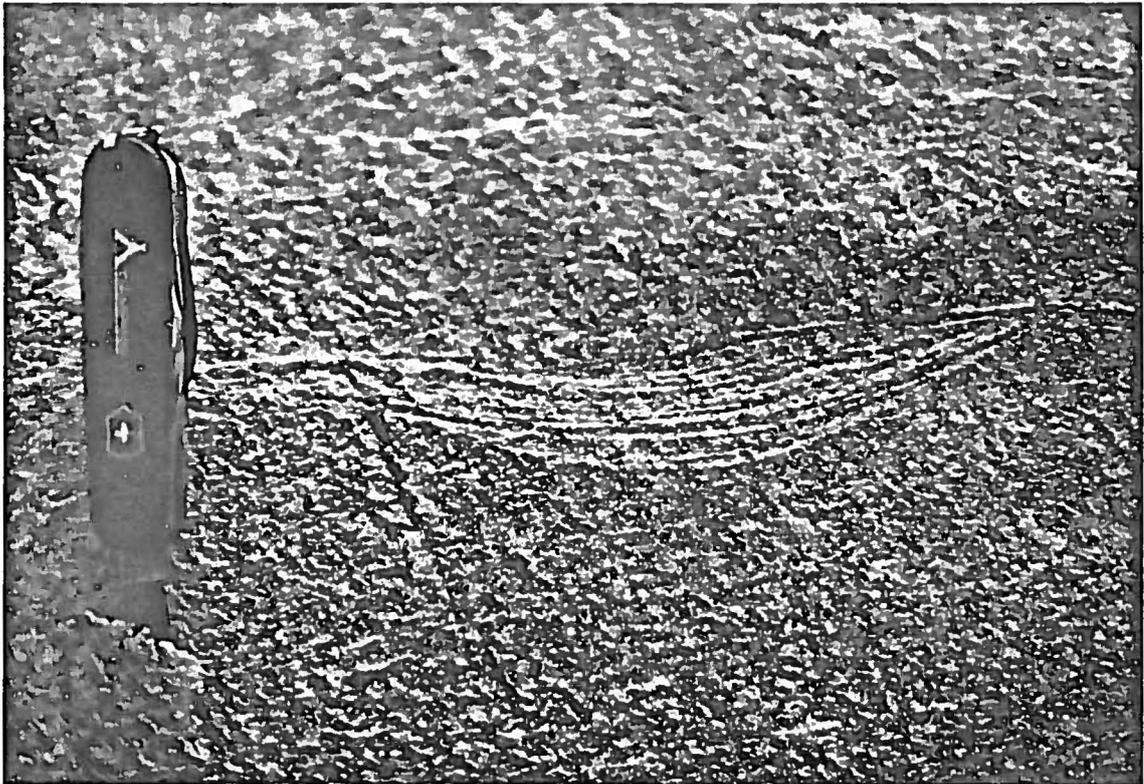


FOTO 12 - Detalhe da foto 10, mostrando uma estrutura de corte e preenchimento nos arenitos acima da camada de carvão. Sub-área IP-II, ponto SD-65-F.



FOTO 13 - Truncamento de "sets" festonados de pequeno e médio porte em arenitos de canais anastomosados (litofácies "c"), em planície litorânea da Sequência IV (topo do Triunfo). Sub-área IP-II, ponto GEL-73-G.



FOTO 14 - Ondulações de corrente truncadas nos mesmos arenitos da foto 13.

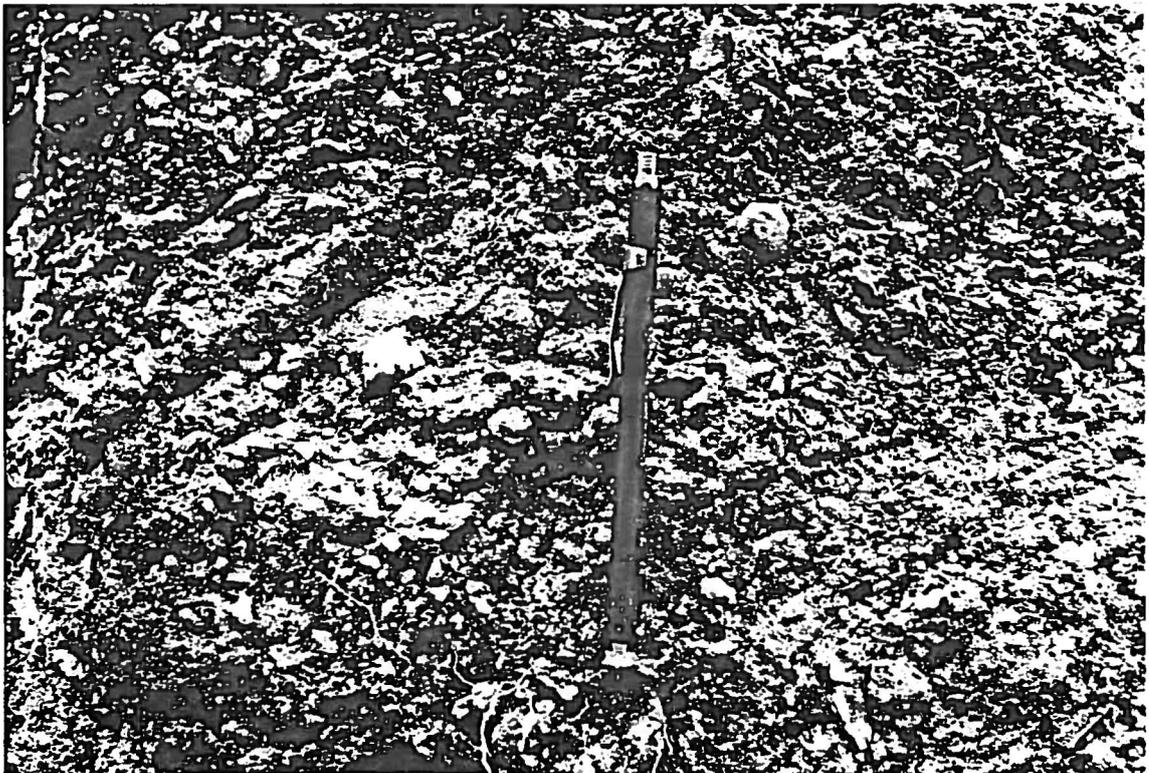


FOTO 15 - Diamictitos típico da base do Membro Paraguaçu (litofácies "b", de sequência V). Sub-área IP-I, ponto SD-01-G.



FOTO 16 - Estratos cruzados tangenciais em arenitos finos do Mem
bro Paraguaçu, (litofácies "c", da sequência V). Sub-área IP-I,
ponto LEL-50-F.

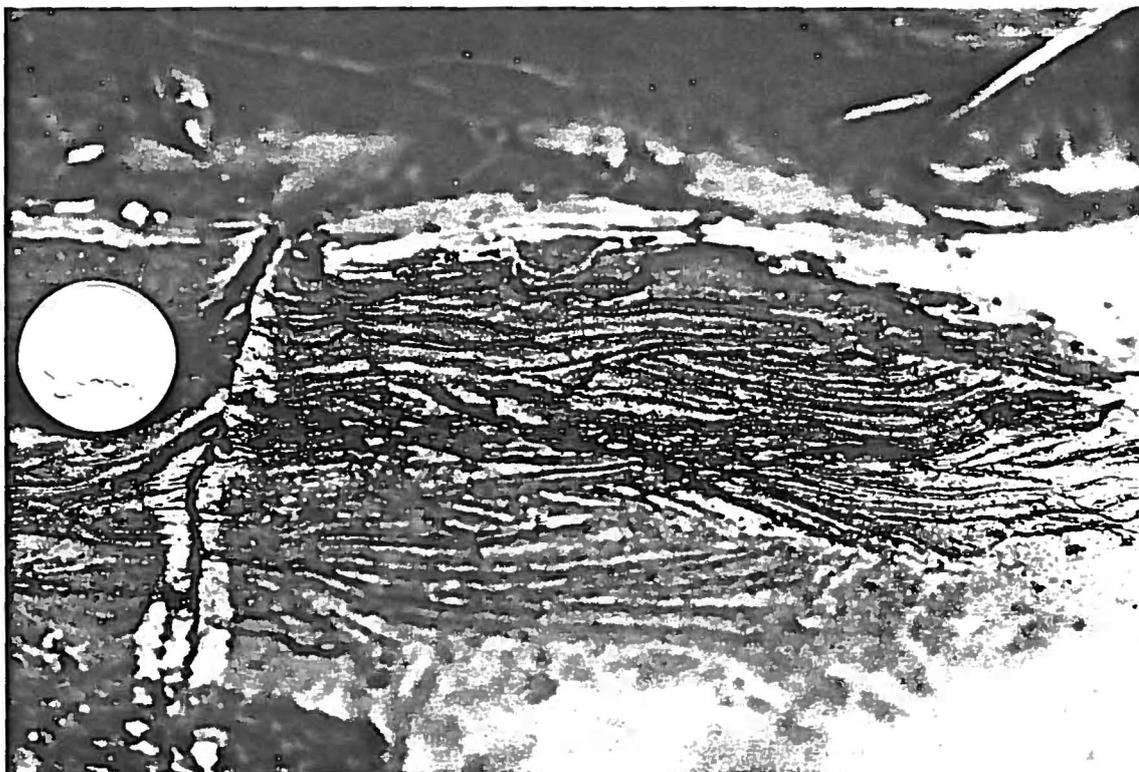


FOTO 17 - Micro-ondulações de onda truncadas em arenitos muito
finos e siltitos arenosos (litofácies "a", da sequência V), na
porção intermediária do Membro Paraguaçu. Sub-área IP-I, ponto
SD-25-G.

