

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

GEOLOGIA DA ÁREA DE PALMEIRINHA

SENGÉS-PR

JOÃO BATISTA FONTES

CURITIBA

1980

MINEROPAR  
Minerais do Paraná S/A.  
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR

GEOLOGIA DA ÁREA DE PALMEIRINHA

- SENGÉS (PR)

JOÃO BATISTA PONTES

CURITIBA  
1980

M  
55  
(8/16.22)  
P813P

TÍTULO

Registro n. 2421



Biblioteca/Mineropar

AUTORA

MINEROPAR  
Minerais do Paraná S.A.  
BIBLIOTECA  
REG. 2421 6-03-86

GEOLOGIA DA ÁREA DE PALMEIRINHA

- SENGÉS (PR) -

Novembro - 1980

J.B. PONTES

## R E S U M O

Neste relatório são analisados os dados obtidos na pesquisa geológica preliminar realizada na área de Palmeirinha, Sengês (PR), visando a uma avaliação de seu potencial econômico mineral.

Foi identificada na região uma seqüência de metasedimentos, com predominância de carbonatos, denominada de Seqüência Palmeirinha e correlacionada com a Formação Itaiacoca do Grupo Açungui. Propõe-se para esse fácies um ambiente de sedimentação influenciado por marés (fácies planície de marés), no qual foram identificados fatores favoráveis para a acumulação de mineralizações estratiformes de Pb/Zn, tais como dolomitos clásticos, brechas dolomíticas sedimentares, dolomitos cinza a cinza escuro e indícios de mineralizações de Pb e  $\text{CaF}_2$ .

As mineralizações de Cu existentes na região foram interpretadas como epigenéticas, relacionadas com o magmatismo ácido tardi a pós-tectônico, sendo dessa forma pouco promissoras.

## I - INTRODUÇÃO

### 1.1. Histórico

As ocorrências de cobre da região de Palmeirinha, Município de Sengês (PR), são conhecidas desde os trabalhos iniciais da Comissão da Carta Geológica do Paraná. (Muratori et all., 1970).

Durante o ano de 1979, como parte da programação do então Projeto Açungui, a área de Palmerinha foi alvo de um rápido reconhecimento geológico que resultou na identificação de fatos que, aliados aos dados da bibliografia específica, mostravam ser a área potencialmente favorável para conter mineralizações de Pb, Zn e Cu.

Essas impressões iniciais foram sensivelmente reforçadas quando tomamos conhecimento dos resultados obtidos pela DOCEGEO em pesquisa ali realizada, cujos relatórios (Martini, 1979) destacavam a existência de litologias tradicionalmente reconhecidas como boas hospedeiras de mineralizações de Pb, Zn e Cu, além de indícios de  $\text{CaF}_2$  e Pb.

Diante dessas constatações foi a área selecionada para uma pesquisa preliminar, visando a avaliação de seu potencial econômico-mineral, incluída na programação do Setor de Rochas Metamórficas para o ano de 1980, cujos resultados são a seguir relatados.

### 1.2. Localização e Acesso

A região de Palmeirinha localiza-se no Município de Sengês, no extremo NE do Estado do Paraná, na divisa com o Estado de São Paulo (Município de Itararé). Dista cerca de 280 km da cidade de Curitiba, capital do Estado. (ver mapa de localização anexo).

O acesso, a partir de Curitiba, é feito pela Rodovia do Café (BR-277) e BR-376, através do seguinte trajeto: Curitiba - Campo Largo - Ponta Grossa - Castro - Piraí do Sul - Jaguariaíva - Sengês - Itararé (SP). Cerca de 3 km antes da cidade de Itararé (SP), ao lado do Posto Fiscal da divisa SP/PR, toma-se estrada secundária a direta para Ouro Verde, via Fazenda da BRASKRAFT. Cerca de 30 km à frente, na localidade denominada Fazenda Montaria, toma-se (à esquerda) estrada de acesso a Palmeirinha de Cima, no interior da área pesquisada.

A área de pesquisa pode também ser atingida, a partir da sede da Fazenda Capivari (BRASKRAFT), por estradas secundárias privadas dessa Empresa.

### 1.3. Aspectos Fisiográficos E Geomorfológicos

A região de Palmeirinha faz parte da Bacia do Rio Itararé, o qual localmente serve como divisa dos estados de São Paulo e Paraná. É drenada pelos Rios São Domingos, Montaria e Claro, principais afluentes da margem esquerda do Rio Itararé.

A principal atividade econômica desenvolvida é o reflorestamento, notadamente sobre as rochas areníticas da Formação Furnas e a Sul do Rio da Montaria. Na região de Palmeirinha propriamente dita predomina a agricultura de pequena escala (subsistência), com cultivo de feijão e milho.

O relevo é dominado pelas escarpas NW e NE do arenito Furnas (foto nº 01) e, nas partes baixas, pelas colinas formadas pelas rochas carbonáticas, sobre as quais observam-se torres de arenitos (Foto nº 02).

## II - DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada através dos seguintes tipos de atividades:

- Estudo das ocorrências minerais já conhecidas;
- Levantamento de dados geológicos ao longo de estradas, caminhos e drenagens, com vistas à elaboração de um esboço geológico preliminar da área;
- coleta de amostras de rocha para análises químicas e petrográficas e;
- Análise dos dados, revisão bibliográfica e elaboração do relatório.

Os trabalhos de campo foram realizados nos períodos de 01 a 06/10/80 e de 10 a 19/10/80, perfazendo um total de 16 (dezesesseis) dias de campo, incluindo as viagens.

A equipe executora da pesquisa foi composta pelo geólogo J. B. Pontes e pelo Auxiliar de Geologia Jovelino Strapasson.

Foram obtidos os seguintes dados físicos de produção:

- Afloramentos descritos ..... 73
  - Fotointerpretação ..... 250 km<sup>2</sup>
  - Mapeamento Geológico ..... 80 km<sup>2</sup>
  - Amostras de rocha coletada ..... 49
- Destino das amostras:
- Análise química ..... 13 amostras
  - Petrografia (microscopia) ..... 14 amostras
  - Microtestes (p/dolomita) ..... 7 amostras
  - Litoteca ..... 15 amostras

### III - ASPECTOS GEOLÓGICOS

#### 3.1. Geologia Regional

Regionalmente ocorrem rochas granitoides pertencentes aos maciços polidiapíricos Cunhaporanga e Três Córregos, rochas gnaissicas e xistosas possivelmente correlacionáveis à Formação Setuva, rochas metassedimentares da Formação Itaiacoca e do Fácies Palmeirinha e os arenitos da Formação Furnas, conforme sintetizado na coluna estratigráfica da região. <sup>Estão</sup> Foram também registradas ocorrências de diques de microgranito pórfito, a maioria cataclasados, e diques de riolito pórfito.

A seguir será feita uma rápida descrição das principais unidades geológicas que afloram na região:

##### 3.1.1. Granitos

###### a) Três Córregos

Ocorre a SE da área pesquisada, em contacto com a Formação Itaiacoca da qual é separado por falha. Trata-se de granito porfíroide, cinza, grosseiro, formado por uma matriz granular hipidiomórfica de plagioclásio (andesina), ortoclásio, quartzo e minerais máficos (biotita e hornblenda), na qual estão imersos megacristais de ortoclásio e microclina, com inclusões da matriz e, em geral, zonados.



**COLUNA ESTRATIGRÁFICA REGIONAL**  
**REGIÃO DE PALMEIRINHA SENGÉS (PR)**

ÉPOCA	PERÍODO	GRUPO OU FORMAÇÃO	LITOLOGIAS	
PALEOZÓICA	DEVONIANO INFERIOR	FORMAÇÃO FURNAS	ARENITOS GROSSEIROS, MATRIZ CAULÍNICA, MAL SELECIONADO, LOCALMENTE MICROCONGLOMERÁTICO ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DE GRANDE PORTE.	
	CAMBRO/ORDOVICIANO	GRUPO CASTRO	DIQUES DE RIOLITO PÓRFIRO, COMPOSTO POR UMA MATRIZ FELDSPÁTICA MUITO FINA COM PÓRFIROS MILIMÉTRICOS DE QUARTZO E FELDSPATO	
MESOZÓICA	SUPERIOR	DIQUES DE MICROGRANITO PÓRFIRO (FASE TARDIA DO GRANITO CUNHAPORANGA)	DIQUES DE MICROGRANITO, CONSTITUÍDO POR UMA MATRIZ FELDSPÁTICA ROSA AVERMELHADA, MUITO FINA, COM PÓRFIROS DE QUARTZO E FELDSPATO RÓSEO. LOCALMENTE ESTA MILONITIZADO	
		GRANITOS INTRUSIVOS	TRÊS CÓRREGOS	GRANITO PORFIRÓIDE, GROSSEIRO, FORMADO POR MATRIZ GRANULAR HIPIDIOMORFICA E MEGACRISTAIS DE FELDSPATO.
			CUNHAPORANGA	GRANITO COM TEXTURA VARIANDO DE GRANULAR HIPIDIOMORFICO A PORFÍRICO DE COMPOSTO POR FELDSPATO ALCALINO, PLAGIOCLÁSIO, QUARTZO E MAFICOS
		FORMAÇÃO ITAIACOCA (CAPIRU)	DOLOMITOS EM GERAL MICRÍTICOS, CINZA CLARO A BRANCO, QUARTZITOS, FILITOS E CALCO-FILITOS	
		FACIES PALMEIRINHA	DOLOMITOS CINZAS (DOLORENITOS, DOLOMITOS ESTROMATOLÍTICOS, BRECHAS), QUARTZITOS, FILITOS E CALCA FILITOS.	
PRÓTEROZOICA	MÉDIO A SUPERIOR	SETUVA	GNAISSES CATACLASADOS, QUARTZO MICA - XISTOS, MILOMITOS.	

Próximo ao contacto com a Formação Itaiacoca o granito apresenta algumas faixas bem orientadas, chegando as vezes a assemelhar-se a gnáisse.

Localmente o Complexo Granítico Três Córregos apresenta fácies classificadas como granodiorito. É cortado por diques de microgranito e granito fino, leucocrático. É ainda notável a presença de "stocks" de granito róseo avermelhado, com tendência alásquítica.

Regionalmente o batólito granítico apresenta-se alongado segundo a direção NE/SW, concordante com os metassedimentos do Grupo Açungui, aparentemente formando um megaanticlinório.

#### b) Cunhaporanga

O Complexo Granítico Cunhaporanga aflora a SW da área de Palmeirinha e predomina numa extensa área situada entre a Formação Itaiacoca e os arenitos da Formação Furnas (borda da Bacia do Paraná).

Em geral trata-se de granito cinza, granulação média, formado por uma matriz com textura granular hipidiomórfica, composta por feldspato alcalino (microclina, ortoclásio), plagioclásio (em geral andesina), quartzo, máficos (principalmente biotita, hornblenda e clorita) e opacos, na qual estão imersos raros macrocristais de feldspato alcalino, com inclusões de biotita, plagioclásio e quartzo, e com os bordos corroídos.

Não raro as rochas granitóides apresentam-se com textura cataclástica e as vezes a matriz tem certa orientação. A presença de xenólitos de biotita também é bastante freqüente.

Localmente o Complexo Granítico apresenta fácies classificadas como quartzo-monzonito e granodiorito. É freqüentemente cortado por diques de microgranito pórfiro.

#### 3.1.2. Formação Setuva (?)

Posicionada na borda N do Complexo Granítico Cunhaporanga e também numa estreita faixa de direção NE entre a Formação Itaiacoca e a Sequência Palmeirinha, ocorre uma sucessão de rochas xistosas, em geral muito decompostas, feldspáticas e cataclasadas, apresentando 2 (duas) direções de xistosidade muito bem desenvolvidas.

A análise petrográfica de algumas amostras coletadas nessa faixa revelou tratar-se de rochas cataclásticas (milonito-xisto, protomilonito, etc.), cuja mineralogia e texturas reliquias são compatíveis com uma gênese a partir de um paragnaisse afetado por cataclase.

Essa seqüência xistosa ainda não está perfeitamente definida. Inicialmente foi mapeada pela Comissão da Carta Geológica do Paraná (Muratori et all., 1970) como gnáisse e mica-xistos, constituindo uma sucessão litológica distinta do Grupo Açungui. No mapeamento geológico da CPRM - Projeto Leste do Paraná - essas rochas foram consideradas como pertencentes à seqüência clástica do Grupo Açungui.

Diante desses fatos, suspeitamos tratar-se de uma seqüência litológica pertencente a um ciclo anterior ao Grupo Açungui, tendo constituído um alto estrutural entre a Formação Itaiacoca e a Seqüência Palmeirinha, das quais também foi o embasamento. Na ausência de uma hipótese mais adequada, correlacionamos essas rochas com a Formação Setuva que constitui o embasamento do Grupo Açungui na região de Rio Branco do Sul, embora ressaltando a precariedade dessa correlação.

O contacto dessas rochas xistosas, tanto com a Formação Itaiacoca como com a Seqüência Palmeirinha, é feito através de grandes falhamentos.

### 3.1.3. Formação Itaiacoca

A SE da região de Palmeirinha afloram as rochas metassedimentares da Formação Itaiacoca (Almeida, 1956), formada por um conjunto litológico compatível com uma sedimentação plataformal de águas rasas, dominada por sedimentos carbonáticos, com apreciável quantidade de clásticos terrígenos associados.

É caracterizada pela ocorrência de dolomitos finos, com cores variando de branco a cinza claro, com intercalações de quartzitos brancos, finos, bem classificados e, na parte média e superior, quartzitos grosseiros a conglomeráticos, mal classificados. Principalmente no topo da unidade predominam os filitos, na maiorira das vezes mais propriamente classificados como quartzo-filito (Marini et all., 1967).

As rochas pertencentes a essa unidade litoestratigráfica afloram numa faixa de direção geral NE, com largura média de 5 a 10

quilômetros, prolongando-se desde a região de Itaiacoca (PR) até Itapeva (SP). O contacto SE com as rochas granitóides do Complexo Três Córregos, é geralmente falhado.

O contacto NW é feito com os arenitos da Formação Furnas, com o Granito Cunhaporanga e com as rochas gnáissicas e xistosas da Formação Setuva (?), sendo em geral também falhado.

Segundo Marini et al. (1967) e Marini e Bigarella (1967) as Formações Itaiacoca e Capiuru (Bigarella e Salamuni, 1956), embora ocorram separadas, são semelhantes em muitos aspectos (litológico, fossilífero, fácies metamórfica e características morfológicas), fatos que sugerem serem ambas ocupantes de uma mesma posição estratigráfica. Sabe-se atualmente que existe uma diferença no conteúdo fossilífero e nas ocorrências de talco (restritas à Formação Itaiacoca), bem como a Seqüência Palmeirinha, descrito neste relatório e ainda não mencionada na Formação Capiuru, que distinguem as duas formações. Aparentemente trata-se de formações sincrônicas, desenvolvidas em ambientes geológicos semelhantes, ocupando as bordas SE (Formação Capiuru) e NW (Formação Itaiacoca) do Grupo Açungui.

#### 3.1.3.1. Fácies Palmeirinha

Na região de Palmeirinha, Sengés (PR), ocorre uma seqüência litológica semelhante em muitos aspectos (litológico, fossilífero, ambiente de deposição, grau metamórfico) à Formação Itaiacoca, da qual é separada por um possível alto estrutural constituído pelas rochas xistosa já mencionadas no item 3.1.2..

Algumas pequenas diferenças entre essas seqüências podem ser explicadas por particularidades de posicionamento em relação à área plataformal e sub-ambiente de deposição (a Seqüência Palmeirinha foi depositada mais para dentro da área plataformal e em um ambiente de planície de marés, conforme será discutido posteriormente).

O Fácies Palmeirinha é constituído predominantemente por rochas carbonáticas (dolomito, calco-filito, calcário), com menores proporções de quartzito e filito.

Apresenta-se intensamente afetado por falhamentos, fato que dificulta a compreensão da paleogeografia original.

#### 3.1.4. Diques de Microgranito Pôrfiro

Próximo ao Bairro Rio Claro localizamos um dique de riolito pórfito com largura média de 50 m e direção NE. Trata-se de rocha formada por matriz afanítica branca, com megacristais de feldspato branco, euhédricos, com tamanho médio de 2 mm, e quartzo. Suspeitamos que essa rocha esteja relacionada com a atividade magmática do denominado Grupo Castro.

### 3.1.6. Formação Furnas (Bacia do Paraná)

Os arenitos da Formação Furnas formam uma cobertura horizontalizada sobre as rochas pré-cambrianas. No contacto normalmente forma-se uma escarpa com altura média de 100-200 m.

Essa formação é constituída por arenitos grosseiros a microconglomeráticos com matriz caulínica, extremamente mal selecionados. Próximo à base dos arenitos é comum a ocorrência de níveis conglomeráticos. A estrutura sedimentar mais característica dessa formação é a estratificação cruzada de grande porte.

## 3.2. Geologia Local

### 3.2.1. Aspectos Gerais

A pesquisa foi inteiramente voltada para as rochas da Formação Itaiacoca - Fácies Palmeirinha, que constituem uma sedimentação marinha de águas rasas, caracterizando um ambiente litorâneo subtidal, muito possivelmente influenciado pelo fluxo e refluxo das marés (fácies de planície de marés).

A Formação Itaiacoca, como um todo, representa uma sedimentação dominada por carbonatos, com significativa contribuição de clásticos terrígenos (quartzitos, quartzo-filitos, etc.). A Sequência Palmeirinha, em particular, dada a maior proporção de matéria orgânica (dolomitos, calco-filitos, filitos em geral cinza a cinza escuros), a generalizada ocorrência de dolomitos estromatolíticos e a presença de estruturas primárias (possíveis fendas de dissecação, estratificação cruzada de pequeno porte, estrutura "slump"), representa sedimentação em plataforma com circulação restrita, com alteração de períodos de imersão e emersão (exposição aérea).

A Sequência (ou Fácies) Palmeirinha não está inteiramente exposta, sendo recoberta a NW, E-N pelos arenitos imaturos da Forma

ção Furnas, e limitada a S e E por grandes falhamentos que a separam das rochas xistosas da Formação Setuva (?). Estes fatos dificultam em muito a reconstituição do paleo-ambiente de deposição. Com a quantidade de dados atualmente disponíveis julgamos inviável e altamente especulativa a tentativa de reconstituição da paleogeografia local, principalmente se considerado o grande número de falhamentos presentes na área e a possível existência de transgressões e regressões. No entanto, consideramos que isto seja possível com a continuidade da pesquisa.

A associação litológica, metamorfismo, conteúdo fossilífero e o próprio ambiente de sedimentação mostram que a Seqüência Palmeirinha é perfeitamente correlacionada com a Formação Itaiacoca, com a qual deve ter tido ligação física à época da deposição. Essa Seqüência foi depositada mais para o interior da plataforma, fato demonstrado pelo grau metamórfico ligeiramente mais baixo e pela menor complexidade da tectônica plástica (dobramentos).

### 3.2.2. Descrição da Seqüência Palmeirinha

Para efeito de descrição, a Seqüência Palmeirinha foi subdividida em 03 (três) subunidades, de NW para SE, assinaladas no esboço geológico anexo com as siglas "df", "pq", "fd" e "fi", respectivamente. Acreditamos, embora sem provas conclusivas, que essa seqüência representa uma passagem da borda para o interior da bacia. Convém ressaltar que na sedimentação do ambiente "planície de marés" a lama (no caso dolomítica) se deposita nas partes mais elevadas (mais afastadas), enquanto que os sedimentos clásticos depositam-se nas partes mais baixas (mais interiores).

#### a) Subunidade "df"

Os dolomitos predominam nessa subunidade, principalmente os dolomitos micríticos, cinzas, finamente laminados, sendo também muito comum intercalações de filito e metamargas (calcofilito), em geral cinza escuros, finamente laminados e, mais raramente, níveis de quartzito fino, branco, bem selecionado, localmente micáceos.

Principalmente no extremo NW da área, observa-se a predominância de rochas dolomíticas clásticas (dolarenito, microbrechas, etc.), com preservação de estruturas primárias, tais como estratifi

cação cruzada de pequeno porte (Foto nº 03), fendas de dissecação, ao lado de estratificação gradacional (ou granocrescência descendente) (Foto nº 04) e estruturas de "slump" (Foto nº 05) as quais possivelmente indicam depósitos em parte submarinhos e em parte subaéreos, e, no caso das estruturas "slump" e gradacional, perturbações (fortes tempestades, por exemplo).

Nessa mesma região observamos, também, a presença de afloramentos muito pouco perturbados pelo dobramento, quase horizontalizados e com os estratos originais perfeitamente preservados (Foto nº 06).

A grande incidência de areias dolomíticas (dolarenitos) nessa parte pode indicar a existência de paleocanais responsáveis pelo retrabalhamento da lama dolomítica depositada sob influência das marés (ver mapa com localização dos tipos mais importantes de dolomito).

Mais para o interior da subunidade os dolarenitos são restritos a pequenos leitos intercalados em dolomitos micríticos. Nessa área ocorrem espessos níveis de dolomitos estromatolíticos, com várias formas de estromatólitos colunares, principalmente o gênero *Conophyton*, (Fotos nºs 7, 8, 9) e esteiras de algas (Foto nº 10). Dentro do gênero *Conophyton*, acreditamos haver identificado o subgrupo C. *Garganicum* Koroliuk (Foto nº 11), bastante interessante do ponto de vista de datação absoluta da Formação Itaiacoca (Fairchild, 1.977). Os dolomitos estromatolíticos tem uma ampla distribuição nessa subunidade, ocorrendo em vários níveis e posições.

Próximo ao contacto com o corpo principal de quartzito, torna-se mais comum a ocorrência de intercalações de filito e metamargas, cinza escuros, bem laminados, as vezes com disseminação de pirita, e de horizontes de quartzitos, formando cristas bem salientes, sendo em geral de coloração branca, granulação fina e bem selecionados. Essa associação é mais comum na parte SW da área, onde predomina um relevo formado por estreitas cristas e vales com direção geral NW, resultantes da alternância das rochas acima mencionadas.

Os níveis de quartzitos (ou metarenitos) desenvolveram-se aparentemente perpendiculares à linha de costa, representando muito provavelmente depósitos tipo "barra em pontal".

Bastante freqüente nessa subunidade são as intercalações de níveis de chert, de espessura centimétrica, produzindo dolomitos lis

trados.

b) Subunidade "pq"

Trata-se de um espesso pacote de quartzito, de forma lenticular, com espessura média de 1,5 km, e alongado segundo a direção NE/SW. Esse corpo de quartzito adelgaça-se para N e é limitado a S por um grande falhamento de transcorrência (falha de São Domingos), sendo ainda interceptado por outros grandes falhamentos.

Apresenta níveis de quartzito (ou metarenito) branco, granulação fina, bem selecionado, com predominância de laminações paralelas, que passam verticalmente para metarenitos com granulação média a grosseira, coloração ligeiramente rosa, feldspáticos e mal selecionados (inclui níveis pouco espessos de metarenito de granulação grosseira a microconglomerática, os quais ocupam a base dos leitos). Nesses níveis imaturos predominam estratificações cruzadas de porte pequeno, médio e até mesmo grande (Foto nº 12), especialmente do tipo planar e uma granocrescência descendentes (semelhante a estratificação gradacional).

Ao longo dos planos de falhas o metarenito apresenta-se mi-lonitizado e, as vezes, bem silicificado (recristalizado), compacto.

O contacto com as demais subunidades, tanto a NW como a SE, quando não falhado, parece ser do tipo gradacional, iniciando por intercalações arenosas nos dolomitos, como ocorre próximo ao Bairro de Rio Claro e São Domingos I.

Essa subunidade não foi estudada em detalhe, considerando que a prioridade foi dada para os dolomitos (rochas carbonáticas).

Esse corpo de areia desenvolveu-se, aparentemente, paralelo à linha de costa e pode representar os depósitos clásticos da parte inferior do ambiente (ou fácies) de planície de marés.

c) Subunidade "fd"

Muito semelhante à primeira subunidade (df), porém com maior proporção de filitos e metamargas, principalmente próximo ao contacto SE. Os dolomitos em geral apresentam-se muito recristalizados, possivelmente em função da grande incidência de falhamentos nessa região. A atividade magmática também parece ser mais intensa nessa subunidade, a qual encaixa os diques de microgranito e riolito



pórfiros encontrados na área. Os horizontes de quartzitos, comuns na subunidade "df", não foram aqui encontrados, salvo no contacto com a subunidade "fi".

Ainda nesta subunidade, associadas às rochas carbonáticas, foram localizadas as principais ocorrências minerais da área, conforme será posteriormente descrito.

Observa-se também uma maior incidência de níveis de dolomito clástico (dolarenito) e brechas sedimentares (Foto nº 13), fato que, somado às mineralizações conhecidas, demonstram ser essa subunidade muito importante do ponto de vista econômico. Ressaltamos que os afloramentos classificados como brechas sedimentares também podem representar depósitos de coquina, bastantes comuns nos ambientes de planície de marés.

Nas cabeceiras do ribeirão dos Cochos, localizamos um importante horizonte de dolomito estromatolítico, com predominância de estromatolitos colunares, principal do gênero Conophyton. Esses níveis estromatolíticos são em geral mais raros nesta subunidade do que na sua correspondente anteriormente (df).

#### d) Subunidade "fi"

Essa subunidade é composta principalmente por filitos de coloração cinza a esverdeados, as vezes carbonáticos, com finas intercalações de níveis de quartzito.

O contacto com a subunidade "fd" é gradacional e quase sempre falhado, como na extremidade NE da área de Palmeirinha.

Localmente apresenta alternância de níveis centimétricos cinzas, essencialmente pelíticos, com níveis de granulação um pouco grosseira, esverdeados (metassiltito ?).

Essas rochas refletem um ambiente de águas mais profundas, talvez uma transição do fácies planície de marés para um fácies de plataforma aberta (?). Foi também muito pouco estudada.

## IV - GEOLOGIA ECONÔMICA

### 4.1. Aspectos Gerais

Até o presente momento não se tem notícia de ocorrências de

metais básicos associados às rochas da Formação Itaiacoca (ou Capiru), embora as mesmas reflitam ambientes tradicionalmente reconhecidos como favoráveis para a ocorrência de mineralizações, principalmente de Pb/Zn (do tipo carbonatos de águas rasas). A nosso ver, essa ausência de mineralizações de metais básicos se deve, em parte, à predominância de dolomitos brancos a cinzas claros e à existência de uma seqüência do tipo monogenética (sem variações para calcários), o que reflete um ambiente mais afastado da área fonte sendo, segundo Asanaliyev (1973), pouco favorável para a ocorrência de mineralizações de metais básicos. Não deve ser esquecido, entretanto, que essa unidade ainda não foi suficiente e sistematicamente prospectada.

No Fácies Palmeirinha, ao contrário, vários fatores indicam um ambiente muito favorável para a ocorrência de mineralizações estratiformes, principalmente de Pb/Zn, dentre os quais destacam-se os seguintes:

- a) Predominância de dolomitos cinza a cinza escuro;
- b) Existência de ocorrências minerais de Pb e  $\text{CaF}_2$ ;
- c) Grande ocorrência de dolomitos estromatolíticos, dolarenitos (dolomitos clásticos), brechas sedimentares e intercalações de filitos, quartzitos e metamargas.
- d) Ocorrências de mineralizações de Cu, muito provavelmente associadas ao magmatismo ácido pós-tectônico.

#### 4.2. Descrição das Ocorrências Minerais

- a) Ocorrências de Cobre (ver mapa de afloramentos descritos)

##### Ocorrência do Ponto JP-88

Pequenas frentes de lavra abertas em dolomito cinza claro, fino, bem foliado, muito recristalizado e fraturado, com recristalização de calcita nos planos de fraturas (perpendiculares à foliação)

A rocha dolomítica em geral está bastante silicificada, com filões de quartzo leitoso concordantes e, as vezes, formando bolsões ou núcleos (Foto nº 14).

Todo o afloramento, ou frente de lavra, apresenta-se fracamente mineralizado em cobre (calcopirita, malaquita, cuprita e azurita). A mineralização consiste em "veinlets" descontínuos e concor-

dantes com a foliação da rocha (Foto nº 15), observando-se uma maior concentração da mineralização nos níveis mais silicificados. As vezes essa mineralização é remobilizada para as fraturas perpendiculares à foliação, as quais são preenchidas também por calcita branca recristalizada.

A frente de lavra principal tem uma largura aproximada de 5 m e uma extensão de 20 m.

100 m a Sul dessa frente de lavra principal, observa-se outra pequena frente de lavra aberta em dolomito bem foliado, cinza claro, fino, bastante recristalizado e silicificado (pequenos filões de quartzo concordantes e descontínuos). A rocha dolomítica também apresenta fraca mineralização de cobre (calcopirita, malaquita e pirita), sob a forma de disseminação e em "veinlets" descontínuos e concordantes com a foliação.

Essas frentes de lavra situam-se no NE da área estudada e a aproximadamente 100 m da margem esquerda do rio Itararé. Já haviam sido estudadas e citadas nos trabalhos da Comissão da Carta Geológica do Paraná (Muratori et al., 1970) e nos relatórios internos da DOCEGEO (Martini, 1979).

A forma de ocorrência e a associação mineralógica permitem concluir tratar-se de mineralizações epigenéticas.

#### Ocorrência do Ponto JP-89

Situa-se ao lado da estrada que liga Palmeirinha de Baixo ao Bairro de Rio Claro, a aproximadamente 200 m da margem esquerda do Rio Itararé.

A mineralização está associada a afloramento de calcário cinza claro, fino, aspecto maciço, com disseminação de grãos de quartzo arredondados (possível dolarenito recristalizado). É composta por calcopirita, pirita e malaquita, as quais apresentam-se em pequenos agregados (0,5 cm de tamanho médio) relacionados a níveis com abundante silicificação (delgados filões de quartzo leitoso) e a microfraturamento. É também comum a presença de finos veios de calcita recristalizada.

Esse afloramento também havia sido estudado pela DOCEGEO (Martini, 1979).

Trata-se de mineralização epigenética, embora as características não sejam tão evidentes como na ocorrência anterior.

## Ocorrência do Ponto JP-131

Essa ocorrência situa-se próximo à sede da Chácara dos Cochos, de propriedade do Sr. Antonio Dias Barbosa, no leito de pequena drenagem, afluente da margem esquerda do ribeirão dos Cochos, e foi localizada durante o nosso trabalho de campo.

A mineralização está associada a um pacote de dolomito cinza, fino, bastante recristalizado, com intercalações de calcopirita (ou metamarga), cinza escuro, fino. Localmente o dolomito é cortado por filões de quartzo leitoso com mineralização de malaquita, azurita, calcopirita, cuprita e galena. (Foto nº 16). Impregnações dessa mineralização também são vistas dentro do dolomito, que no local apresenta-se bastante fraturado e brechado (Foto nº 17).

Encontramos indícios de mineralização numa área de cerca de 100 m de comprimento por 50 m de largura. Os principais filões de quartzo parecem estar relacionados com um sistema de fraturas bem proeminente, com coordenadas N70W, 65 SE.

Aqui também a mineralização é nitidamente epigenética e secundária, muito provavelmente associada a falhamento (remobilizada).

Além dessas ocorrências, observamos ainda outras fracas disseminações de calcopirita em outros locais (pontos nºs JP-93 e JP-133, por exemplo).

Todas as mineralizações de cobre até agora registradas na área de Palmeirinha, estão contidas na subunidade por nós denominada "fd". Salientamos que os diques de microgranito também estão restritos a essa subunidade. Em um local (sede da Fazenda do Sr. Anísio Ferreira dos Santos, na margem direita do ribeirão Passo de Pedra) encontramos dique de microgranito com uma disseminação muito fraca de malaquita.

Todos esses fatores nos levam a concluir que as mineralizações de cobre estão associadas ao magmatismo ácido, conforme já sugerido por Martini (1979), sendo dessa forma pouco promissoras. Admite-se também que as mesmas possam ter sido remobilizadas de mineralizações primárias nos dolomitos.

### b) Ocorrência de Chumbo (Ponto JP-87)

Uma única ocorrência de Pb foi encontrada na área (já registradas nos trabalhos da DOCEGEO). Situa-se na margem esquerda do Rio Itararé, no extremo NE da área pesquisada, a cerca de 300 m a N

das ocorrências de cobre do Ponto JP-88.

A rocha é um dolomito cinza a cinza escuro, fino, bem foliado e fraturado. A mineralização de galena é muito fraca e apresenta-se em agregados disseminados no dolomito (com cerca de 1 cm de tamanho médio) e é mais concentrado ao longo de microfraturas. Localmente o dolomito apresenta recristalização de calcita.

Essa mineralização foi vista apenas em blocos de dolomito ao lado da estrada, não tendo sido localizado o afloramento mineralizado, embora salientando que não foram feitos esforços nesse sentido. Próximo ocorre uma série de antigos poços e trincheiras dos quais a mineralização deve provir.

No leito do rio Itararé ocorre rocha milonítica, fato que mostra a possibilidade de tratar-se de mineralização secundária (remobilização para zona de falha).

#### c) Ocorrência de $\text{CaF}_2$ (Fluorita) - Ponto JP-110

Próximo ao Bairro de Rio Claro, na margem esquerda do rio São Domingos (ou rio da Montaria), em blocos de dolomito-micrítico, branco a cinza claro, com veios de calcita recristalizada, ocorrem pontuações de fluorita violeta, principalmente associadas a fraturas.

A ocorrência em si não tem muito significado, mas como indicio é muito importante, principalmente se considerarmos que em perfil realizado do Bairro de Rio Claro para Oeste constatamos a presença de dolarenito e intercalações de quartzito, caracterizando um bom ambiente para mineralizações de Pb/Zn.

Por fim, ressaltamos que na subunidade "df", embora tenham sido também identificados ambientes favoráveis para a ocorrência de mineralizações, nenhuma ocorrência mineral foi encontrada no nosso trabalho ou citada na bibliografia específica.

#### 4.3. Produtos Residuais

Para a prospecção, os produtos residuais mais importantes são os "gossans" e os "chapêus de ferro", que são depósitos ferruginosos preenchendo as partes superiores de veios ou camadas de minérios sulfetados ou formando uma cobertura superficial sobre massas de sulfetos. Consistem principalmente em óxidos hidratados de ferro e resultam na oxidação e remoção (lixiviação) do enxofre, bem como do cobre ou outros metais básicos.

Os geólogos prospectores que atuam em áreas onde o intemperismo é elevado, como por exemplo na África, tem utilizado esses produtos residuais como um importante critério ou guia de prospecção, os quais suprem parcialmente a ausência de afloramentos de rochas, onde os indícios de mineralizações podem ser vistos diretamente. No Brasil, infelizmente, esses elementos ainda não são adequadamente utilizados, apesar de saber-se de sua existência nas áreas de quase todos os depósitos minerais conhecidos. Isto decorre em grande parte do fato de que a nossa técnica exploratória (know how) é importada de países de clima temperado (Estados Unidos, Canadá, etc), nos quais existem abundância de afloramentos de rocha fresca.

Na região de Palmeirinha observamos em vários pontos a presença de concentrações ferruginosas superficiais, antes consideradas como simples crostas limoníticas (lateritas). O estudo mais acurado desses produtos residuais demonstrou tratar-se de material compacto (aspecto maciço), coloração marrom a marrom chocolate, em geral bastante decompostos, tendo uma aparência terrosa, sendo constituídos por uma massa ferruginosa com abundantes drusas de quartzo e textura "box work". Essas características, segundo Middleton (1976), coincidem com aquelas descritas para os "chapéu de ferro" derivado de depósito de sulfetos.

Algumas amostras desses produtos residuais analisadas geoquimicamente (ataque com HNO<sub>3</sub> concentrado à quente), apresentaram valores bastantes sugestivos, conforme destacado abaixo:

Amostra	Valores de	Cu	Pb	Zn	(em ppm)
JP-92-B		53	20	245	
JP-98-C		119	98	85	
JP-112-A		200	350	880	
JP-131-A		43	100	62	

Destaca-se que essas amostras foram coletadas em áreas com pronunciada deficiência em afloramentos de rochas e nas quais não se tem conhecimento de mineralizações. Notadamente as amostras JP-98-C e JP-112-A são provenientes da subunidade "df" onde, como já destacado anteriormente, não se tem conhecimento de nenhuma ocorrência mineral.

Os valores anômalos, especialmente para Pb/Zn (como na amostra JP-112-A), são bastantes significativos, pois podem indicar a presença de depósito mineral estratiforme e sedimentar, do tipo que

se pode esperar em uma seqüência de carbonatos de águas rasas: mineralizações de Pb/Zn com alguns indícios de cobre.

Caso comprovada a associação desses produtos residuais com mineralizações em subsuperfície, poderemos utilizar esta nova e importante ferramenta de prospecção para áreas intensamente intemperizadas, como em geral é o caso do Paraná.

## V - GEOLOGIA ESTRUTURAL

Inicialmente observa-se na região de Palmeirinha uma destacada predominância de tectônica rígida (falhamentos) sobre a plástica (dobramentos), constatando-se dois sistemas principais de falhas NE e NW.

A falha de São Domingos (Martini, 1979) é a mais importante da área. Tem a forma de um arco de círculo, com movimentação transcorrente e dextrógiro. Intercepta toda a Seqüência Palmeirinha na parte S da área, na qual produz dobras de arrasto (drag folds) de dimensões regionais.

Os dobramentos presentes na área parecem ser influenciados pelos diversos falhamentos, observando-se padrões de dobramento variáveis de conformidade com o compartimento considerado. Na subunidade "fd", por exemplo, predomina dobras apertadas, provocando o aparecimento de uma foliação de transposição muito acentuada (Foto nº 18). Esse compartimento é também o que se apresenta mais afetado pelos falhamentos. A direção da foliação varia entre NE, N até NW.

Já no compartimento "df" predominam dobras mais abertas (Foto nº 19), com desenvolvimento de foliação (ou xistosidade) de plano axial. A direção da foliação é predominantemente NW. A estratificação original é, em geral, bem preservada, como todas as demais estruturas primárias. O valor do mergulho é acentualmente mais alto próximo a grandes falhas, como na parte N do compartimento, ao longo do rio Itararé. São comuns as pequenas dobras de arrasto, mostrando a grande influência dos falhamentos na estrutura da área (Foto nº 20).

De um modo geral, as subunidades apresentam uma orientação NE (paralela, portanto, à direção geral da Formação Itaiacoca).

A estratificação no horizonte principal de quartzito mostra mergulho para os quadrantes SE e NE, enquanto que as estruturas primárias (estratificação cruzada e granocrescência descendente) indicam flanco normal. Estes fatos parecem indicar uma estrutura monocli-  
nal com direção geral NE e mergulho para SE, sendo os dobramentos subordinados, localizados e associados com os falhamentos.

Admitimos que outras interpretações estruturais possam ser possíveis, devendo serem confirmadas com a continuação dos trabalhos de pesquisa.

## VI - METAMORFISMO

Tanto as observações de campo como as análises petrográficas (descrições petrográficas - Rosa Maria), demonstram que a Seqüência Palmeirinha apresenta um grau incipiente de metamorfismo (Winkler, 1977), não sendo observada nenhuma transformação mineralógica ou aparecimento de mineral metamórfico. Mesmo das rochas pelitos-arenosas associadas pode concluir-se que o metamorfismo foi muito incipiente, como em geral ocorre com as rochas do Grupo Açungui, com exceção da Seqüência Perau ou Formação São Sebastião (Veiga e Salomão, 1980).

Como salientado por Winkler (1977) as transformações mineralógicas, decorrentes do metamorfismo de uma seqüência de dolomitos silicosos, só se fazem presentes na parte superior do grau fraco. Não era de se esperar, portanto, qualquer mineral metamórfico da Seqüência Palmeirinha.

## VII - CONCLUSÕES

a) O fácies ou Seqüência Palmeirinha representa uma sedimentação influenciada por marés, conclusão está baseada principalmente nos seguintes fatos:

- a.1. Predominância de dolomitos micríticos (lamas dolomíticas);
- a.2. Grande ocorrência de dolomitos estromatolíticos e outras estruturas algais;



- a.3. Estruturas primárias que indicam alternância de períodos sub-marinhos e períodos subaéreos, tais como estratificação cruzada de pequeno porte, fendas de dissecação, etc... e;
- a.4. Presença de abundante matéria orgânica no ambiente de deposição (sedimentos em geral de coloração cinza a cinza escuro).

b) A generalizada ocorrência de dolomitos clásticos, brechas sedimentares, dolomitos cinza e possíveis alternância para calcário e sedimentos clásticos (seção heterogenética), associada à presença, embora restrita, de mineralizações de Pb e  $\text{CaF}_2$ , indicam ser a área potencialmente favorável para a ocorrência de jazimentos, principalmente de Pb/Zn do tipo estratiforme.

c) As ocorrências de cobre são todas epigenéticas, secundárias e associadas, muito provavelmente, com as intrusões de diques de microgranito (tardi a pós-tectônicos), sendo dessa forma pouco promissoras. Essa conclusão está baseada também no fato já por demais conhecida de que rochas carbonáticas não são boas hospedeiras de mineralizações singenéticas de cobre.

d) A presença de produtos residuais (chapéu de ferro) pode ser indicativa de depósitos de sulfetos em subsuperfície, constituindo-se num excelente guia de prospecção que pode ser usado na área trabalhada.

#### VIII - RECOMENDAÇÕES

Em vista das conclusões anteriores, recomendamos o seguinte:

a) Que a pesquisa seja continuada, dando-se prioridade para a prospecção de jazimentos estratiformes de Pb/Zn;

b) Como geoquímica de sedimento de corrente executada pela DOCE-GEO não forneceu resultados satisfatórios, recomendamos que a pesquisa seja continuada por:

b.1. Amostragem geoquímica de solo, com estudo orientativo prévio;

b.2. Mapeamento geológico de detalhe (escala 1:10.000);

b.3. Pesquisa geoquímica e até mesmo geofísica nas áreas com ocorrência de "chapêu de ferro", para verificar a associação ou não com depósitos de sulfetos em subsuperfície;

c) Que sejam adotadas providências para que as áreas disponíveis da Seqüência Palmeirinha sejam requeridas pela MINEROPAR, bem como iniciados entendimentos para acordo com os detentores de alvarás de pesquisa na área.

Colocamo-nos à disposição para discutir os detalhes da futura pesquisa.

## B I B L I O G R A F I A

- X ALMEIDA, F.F.M. de - 1956 - Novas Ocorrências de Fósseis no Pré-Cambriano Brasileiro. Anais da Academia Brasileira de Ciências (Resumo das Comunicações), Vol. 28, nº 04, pp. XLIV a XLV - Rio de Janeiro.
- X ASANALIYEV, U. - 1973 - Prospecting Criteria for Estratiform Lead-Zinc Mineralization in Sedimentary Formations (As in Central Tien Shan). International Geology Review, c. 15, nº 12, pp. 1432-1439.
- X BIGARELLA, J.J. e SALAMUNI, R. - 1956 - Estudos Preliminares na Série Açungui. V - Estruturas Organógenas nos Dolomitos da Formação Capiru (Estado do Paraná). Dusenias: VII(6), pp. 317-323 - Curitiba.
- FAIRCHILD, T.R. - 1977 - Conophyton and Other Columnar Stromatolites From the Upper Precambrian Açungui Group Near Itapeva, SP, Brazil. Anais do I Simpósio Regional de Geologia, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo de São Paulo - SP.
- X MARINI, O.J. e BIGARELLA, J.J. - 1967 - Rochas Calcárias do Grupo Açungui. in: Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas Subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná. Bol. Paran. de Geociências, nºs. 23 a 25 - Curitiba-Paraná.
- X MARINI, O.J.; TREIN, E.; FUCK, R.A. - 1967 - O Grupo Açungui no Estado do Paraná. in: Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas Subseqüentes da Porção Oriental do Estado do Paraná. Bol. Paran. de Geociências nºs 23 a 25 - Curitiba-Paraná.
- MARTINI, S.L. - 1979 - Geologia e Avaliação da Área de Palmeirinha/Itararé. Relatório Interno da DOCEGEO. Inédito.

- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FRIEDMAN, G.M. - 1971 - Fácies Sedimentares: Análises e Critérios para Reconhecimento de Ambientes Depositionais. Publicação nº 5, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobrás. Rio de Janeiro.
- MIDDLETON, R.C. - 1976 - The Practical Identification of Cu-Pb-Zn Gossans by Comparison with Iron Hat, Leached Outcrops and Silica Hat with Special Reference to South African and Brazilian Examples. Publicação Interna da DOCEGEO - Rio de Janeiro - Inédito.
- X MURATORI, A.; TREIN, E.; BASUMALLICK, S.; BERTOLDO, A.L.; HAUSEN, J.P. - 1970 - Folha Geológica de Serra das Antas. Comissão da Carta Geológica do Paraná. Curitiba.
- PETTIJOHN, E.J. - 1975 - Sedimentary Rocks. 3a. Edição. Harper International Edition. New York, N.Y.
- READING, H.G. - 1978 - Sedimentary Environments and Fácies. Capítulo 10: Shallow-water Carbonate Environments. Blackwell Scientific Publications. London.
- REINECK, H.E. and SINGH, I.B. - 1975 - Depositional Sedimentary Environments. Springer-Verlag. New York, N.Y..
- VEIGA, A.T.C. e SALOMÃO, E.P. - 1980 - A Formação São Sebastião e sua Importância Econômica. Anais do XXXI Congresso. Sociedade Brasileira de Geologia, Vol. 2, pp. 826-831. - Camboriú - SC.
- X WINKLER, H.G.I. - 1977 - Petrogênese das Rochas Metamórficas. Tradução de Carlos Burger Júnior. Editora Edgard Blücher Ltda - Porto Alegre - RS.

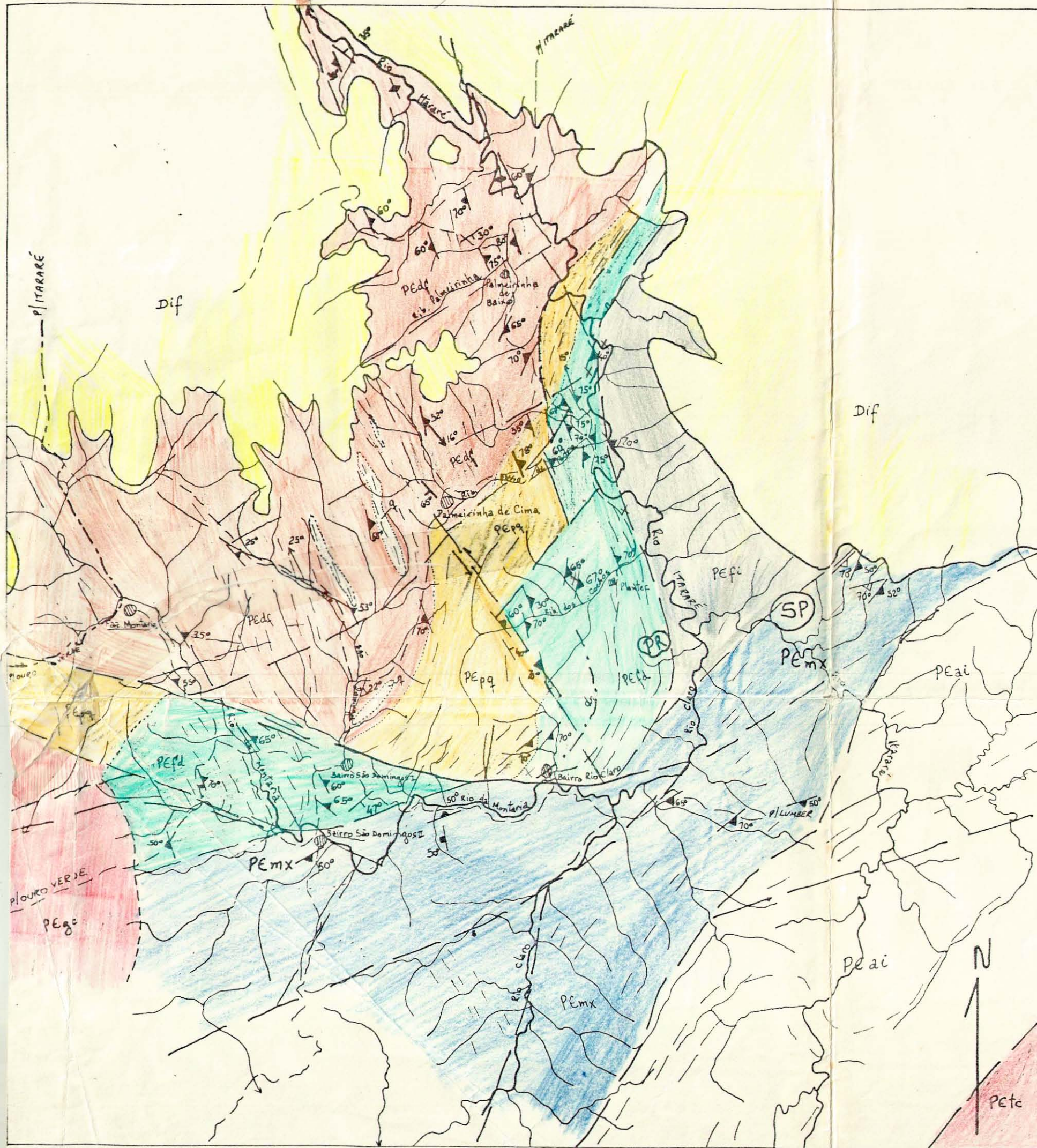
## A N E X O S

- 1 - Mapa de Localização; ✓
- 2 - Esboço Geológico Preliminar; ✓
- 3 - Mapa de localização dos afloramentos descritos; ✓
- 4 - Mapa com localização dos tipos mais importantes de dolomitos encontrados;
- 5 - Documentação Fotográfica (20 fotos);
- 6 - Laudos das análises petrográficas;
- 7 - Laudos das análises químicas;
- 8 - Mapa de situação legal da Região de Palmeirinha.



# ESBOÇO GEOLÓGICO PRELIMINAR DA REGIÃO DE PALMEIRINHA - SENGÉS

## LEGENDA



- Seqüência Palmeirinha**
- 52 **PEdc** Dolomito micrítico em geral cinza, dolarenitos com estruturas primárias (estratificação cruzada, gradacional, estrutura convoluta, fendas de dissecação, etc), dolomitosstromatolíticos. Intercalações de filito, metamarga e níveis de quartzito (q).
  - 14 **PEpq** Corpo principal de quartzito em geral intercalando níveis finos, bem selecionado, com níveis de granulação média a grossa, mal selecionado, feldspático, com abundante estratificação cruzada.
  - 42 **PEfd** Filito, metamarga, com frequentes intercalações de dolomito cinza, dolarenito e dolomitostromatolítico, e contido por diques de microgranitos.
  - 57 **PEfi** Filito, calco-xisto com finas intercalações de quartzito.
  - PEai** FORMAÇÃO ITAIACOCA (Dolomitos, quartzitos, filito, metamarga)
  - 53 **PEmx** FORMAÇÃO SERRA (?). Proto-milonito, milonito-xisto, quartzo-mica-xistos possivelmente derivados de uma seqüência de paragneisses, por cataclase.
  - 12 **PEgc** GRANITO CUNHAPORANGA.
  - 10 **PEgc** GRANITO TRÊS CÓRREGOS
  - 16 **Dif** FORMAÇÃO FURNAS, BACIA DO PARANÁ. Arenitos mal selecionados com estratificação cruzada.
- Falha comprovada
  - - - Falha inferida com rejeito desconhecido
  - - - Falha inferida com indicação do movimento
  - - - dique de riolito
  - - - contacto estratigráfico inferido
  - - - contacto estratigráfico comprovado
  - - - contacto litológico inferido
  - - - Alinhamentos estruturais
  - 50° Direção de foliação com indicação do sentido e valor do mergulho
  - 45° Direção da estratificação com indicação e valor do mergulho
  - 50° Direção de fraturamento com indicação e valor do mergulho
  - ⊙ Principais bairros
  - ⊞ Sede de fazenda
  - ~ Estradas secundárias
  - - - Estradas principais
  - Drenagem
  - 20° Eixo de pequenas dobras

Escala 1:70000

Autor: J.B. Pontes





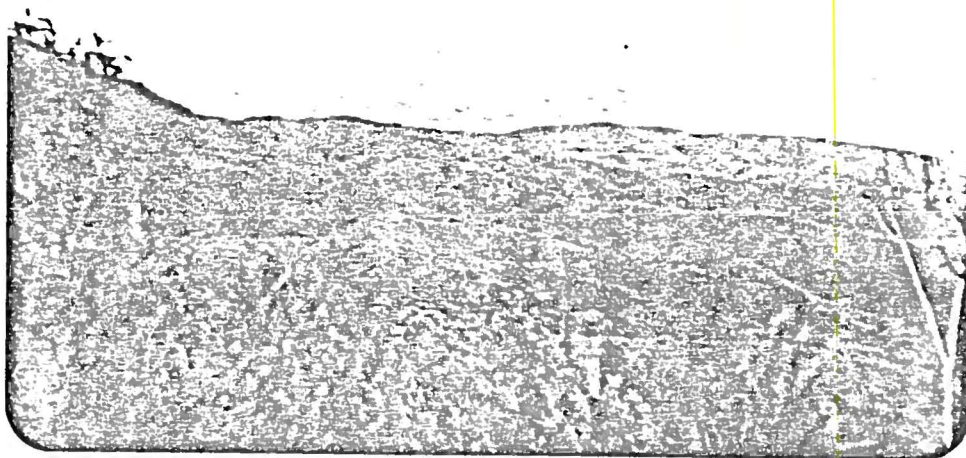


Foto nº 01 - Vista panorâmica da área. Em primeiro plano, relevo colinoso da subunidade "df". Ao fundo a escarpa do arenito Furnas.

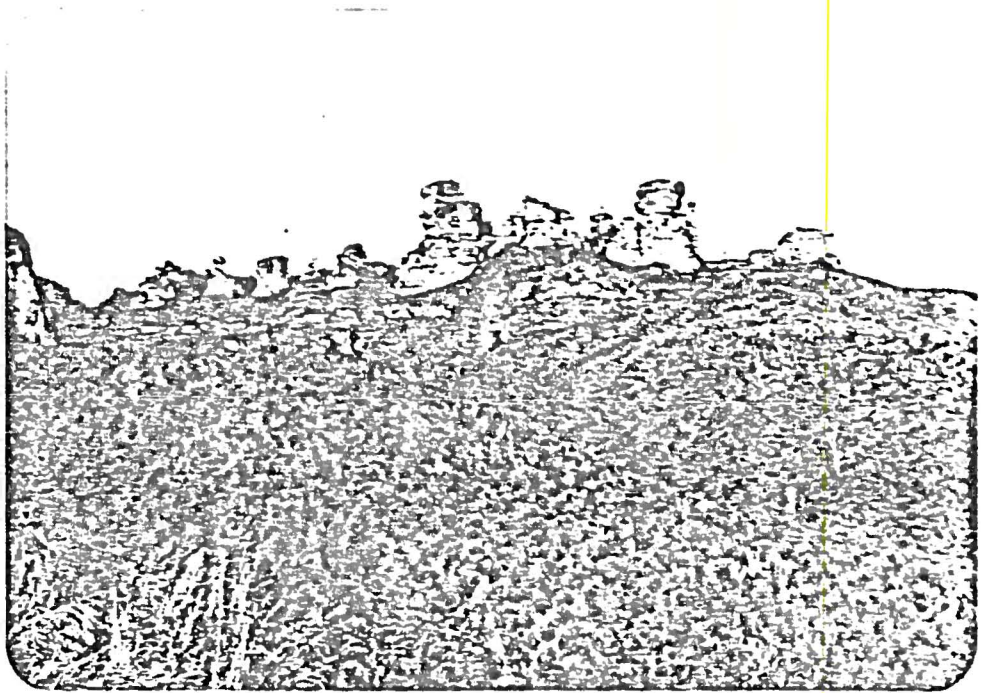


Foto nº 02 - Torres do arenito Furnas sobre  
o relêvo colinoso da subunida-  
de "df".



Foto nº 03 - Estratificação cruzada de pequeno porte em dolarenito da subunidade "df".

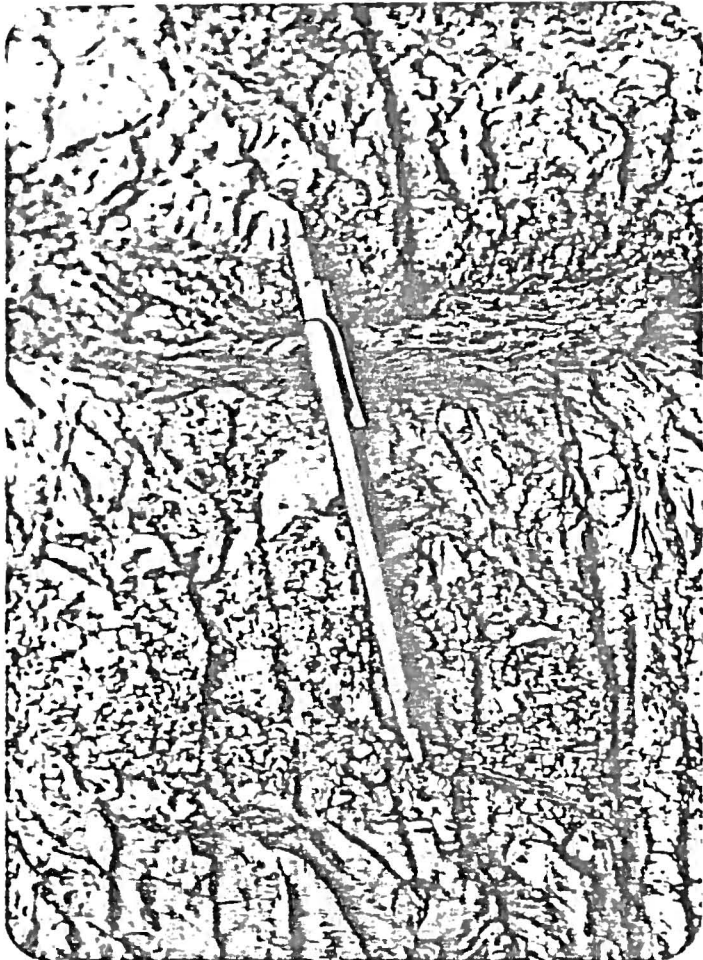


Foto nº 04 - Estratificação gradacional em dolomito da subunidade "df".



Foto nº 05 - Estrutura de "slump" em do  
lomito micrítico listrado  
da subunidade "df".

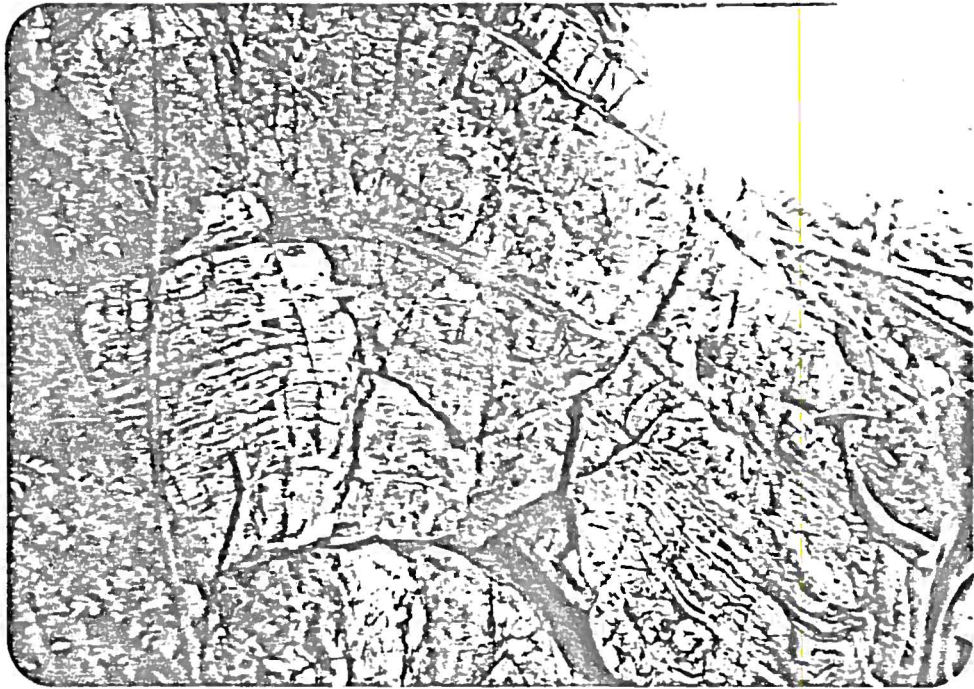


Foto nº 06 - Estratos originais preservados. Dolomito micrítico da subunidade "df".



Foto nº 07 - Estromatólitos (Conophyton)  
em rocha dolomítica.



Foto nº 08 - Seção transversal em detalhe de estromatólito (Conophyton), observando-se a estrutura circular.





Foto nº 09 - Seção longitudinal de Conophyton, possivelmente do gênero C. Garnicum Koro-lymk.

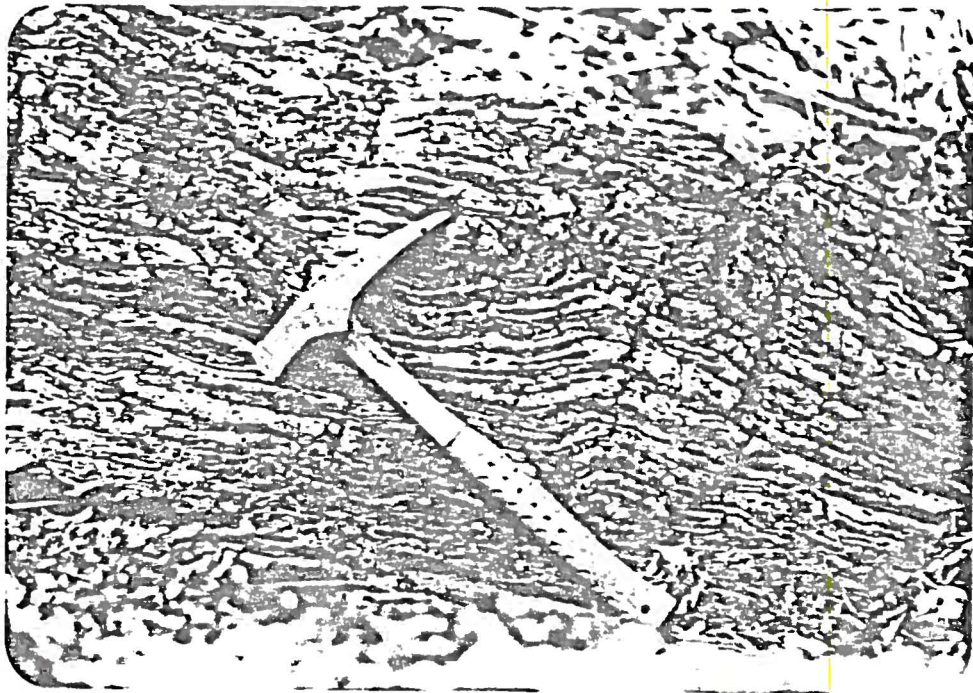


Foto nº 10 - Esteira de algas em dolomito mi  
crítico da subunidade "df".



Foto nº 11 - Seção transver  
sal de Conopny  
ton, possivel-  
mente do gêne  
ro C. Gargani-  
cum Korolyнк.

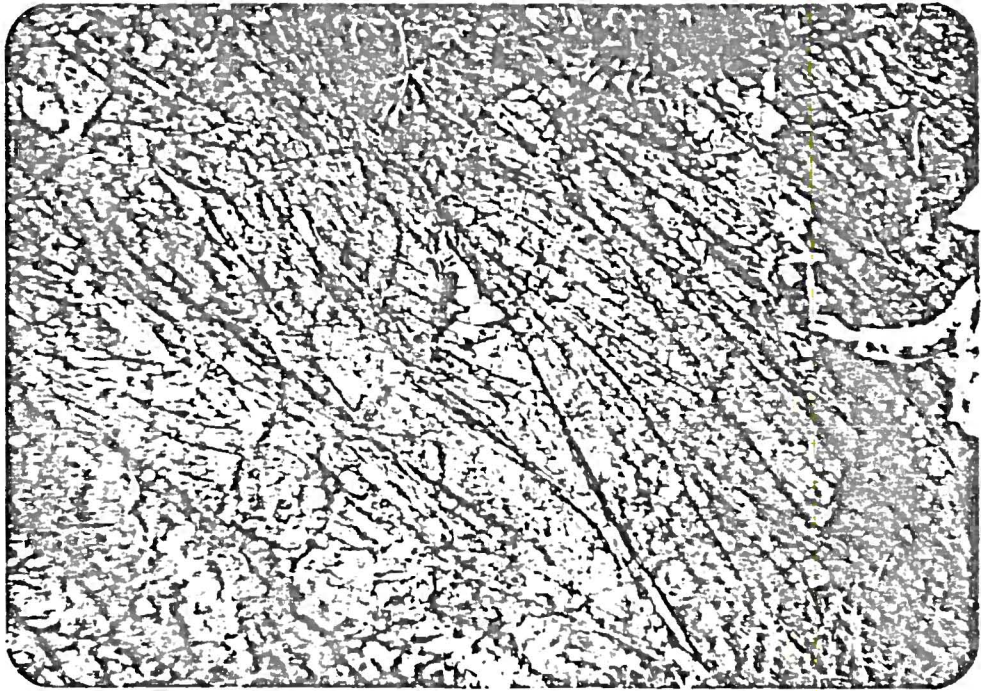


Foto nº 12 - Estratificação cruzada em meta-  
renito imaturo da subunidade "pq".

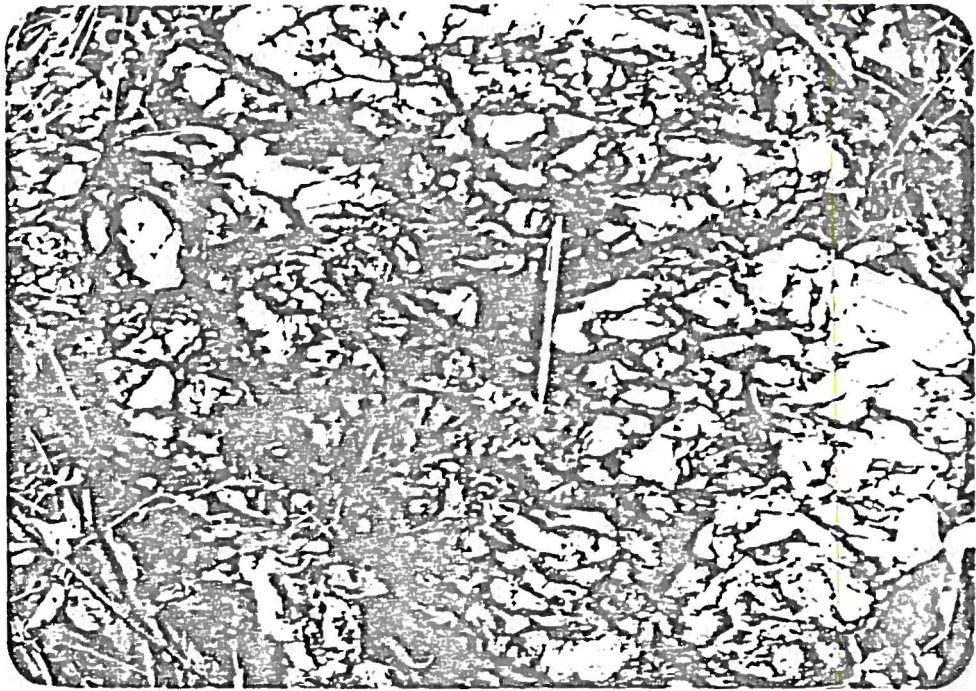


Foto nº 13 - Brecha dolomítica sedimentar.  
Subunidade "fd".

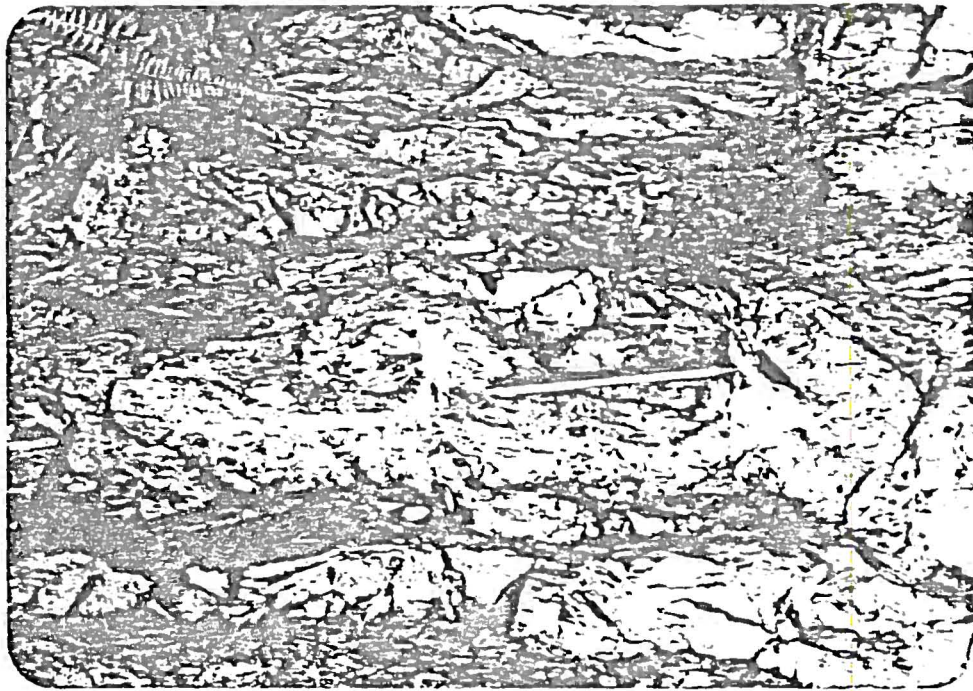


Foto nº 14 - Dolomito silicificado e com mineralização de cobre (calco-pirita, malaquita). Ocorrência do ponto JP-88.

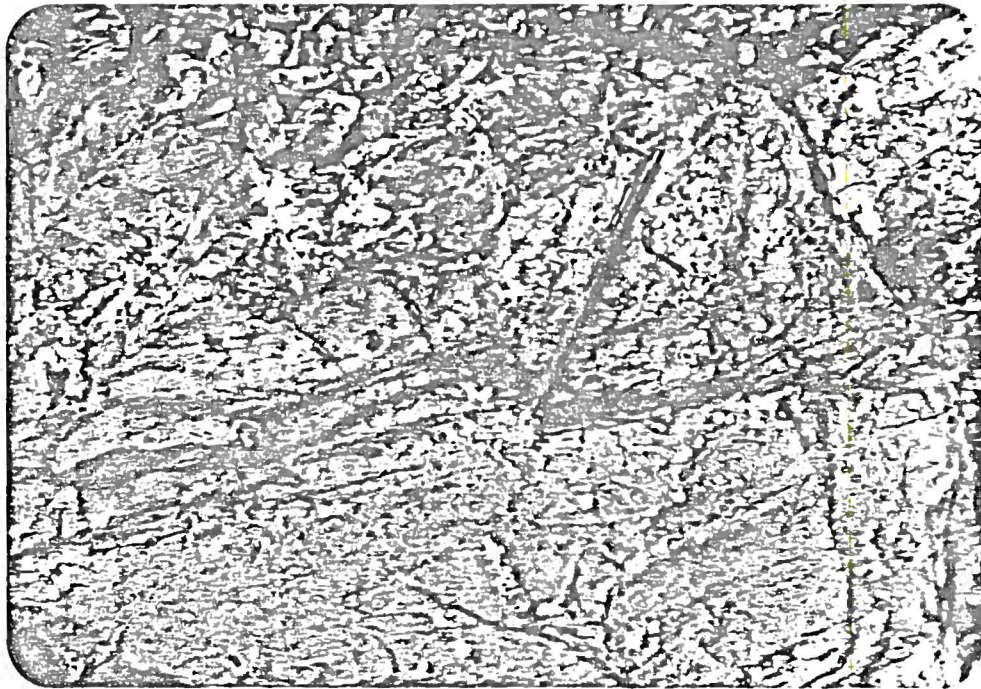


Foto nº 15 - Veios de calcopirita concordantes encaixados em dolomito da subunidade "fd". Ocorrência do ponto JP-88.

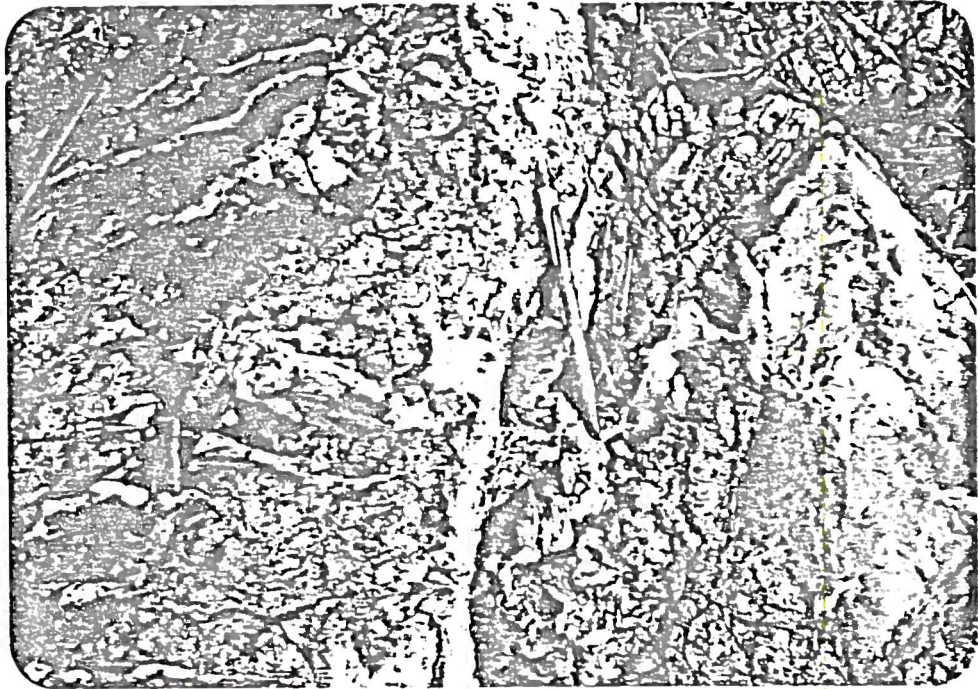


Foto nº 16 - Filões de quartzo com mineralização de cobre (calco-pirita, malaquita, azurita), cortando dolomito da subunidade "Fd". Ocorrência de Cu do ponto JP-131.



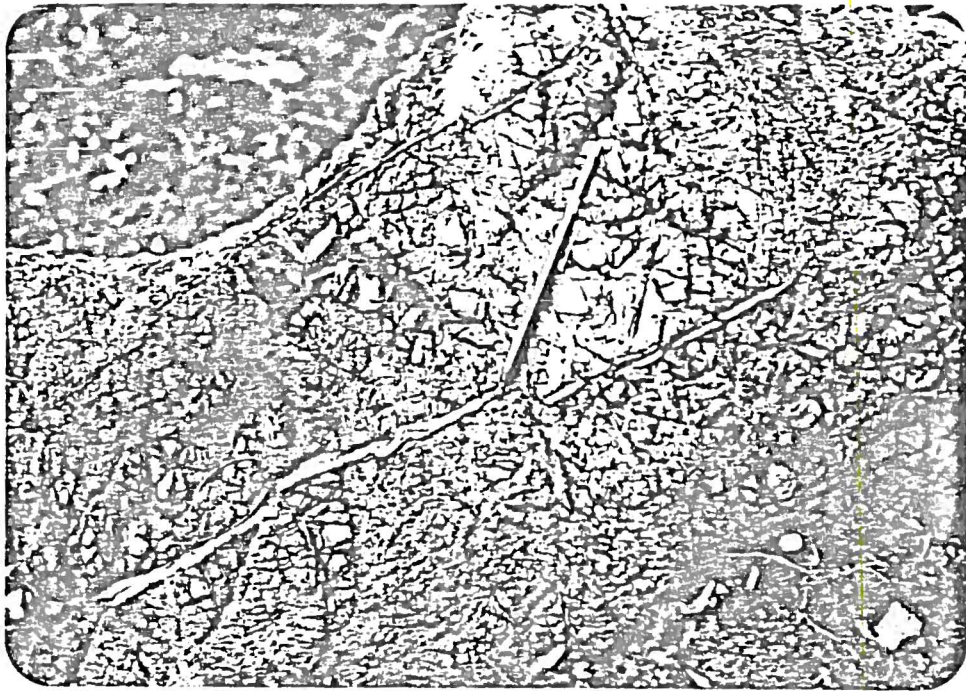


Foto nº 17 - Brecha tectônica em dolomito da subunidade "fd". Próximo a ocorrência de Cu do ponto JP-13L



Foto nº 18 - Desenvolvimento de foliação de transposição em dolomitos listrados da subunidade "fd".



Foto nº 19 - Dobras com desenvolvimento de foliação de plano axial (com recristalização de calcita) em dolomito micrítico da subunidade "df".

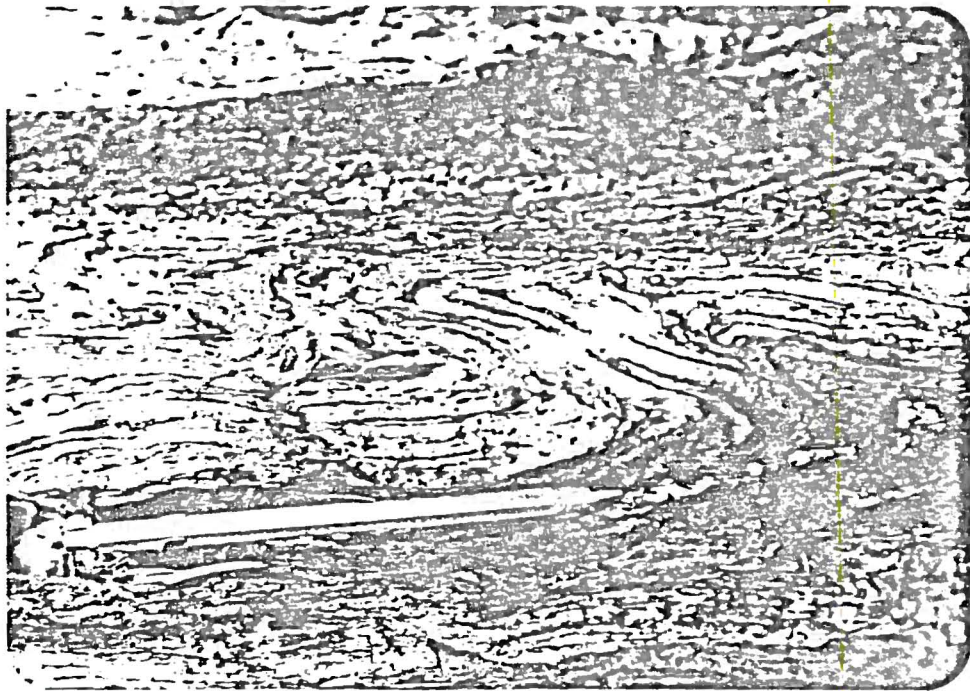
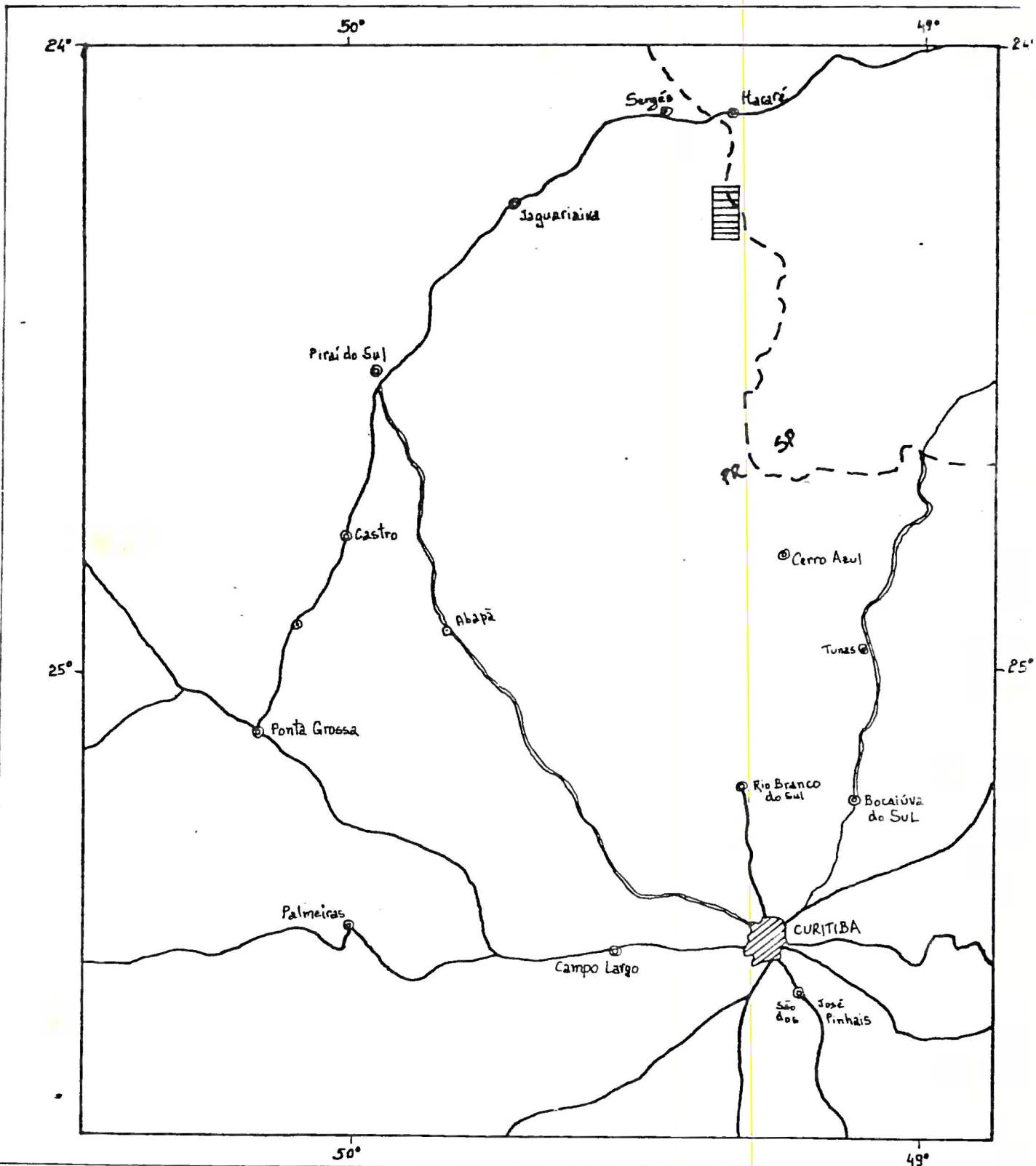


Foto nº 20-Pequena dobra de arrasto em dolo\_  
mito micrítico laminado da subu-  
nidade "df".



**MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO  
ÁREA DE PALMEIRINHA-SENGÉS**

**LEGENDA**

▨ CAPITAL

⊙ cidades

⊙ POVOADOS/VILAS

--- Divisa aproximada dos estados de São Paulo e Paraná

— Rodovias principais  
 ~ Estradas secundárias

▨ Área pesquisada

# MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S/A

## FICHA DE PEDIDOS DE ANÁLISE E CONTROLE DE AMOSTRAS

FICHA Nº       00711DATA:       230980

Nº BOLETIM LABORATÓRIO \_\_\_\_\_

PROJETO: METAMORFITOS

RESPONSÁVEL: J. B. Pontes

TIPO DE AMOSTRA: Rocha

TIPO DE ANÁLISE: (AA)

LOCAL: PALMEIRINHA-SENGÊS

AMOSTRADOR: J. B. Pontes

PREPARAÇÃO: (-) 200 Mesh

ATAQUE: HNO<sub>3</sub>

OBSERVAÇÕES:

Nº	IDENTIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	Cu	Pb	Zn									
1	JP-112		28	24	9									
2	JP-112A		200	350	330									
3	JP-131A		43	100	62									
4	JP-133		38	38	34									
5	JP-136'		37	8	50									
6	JP-137		70	11	23									
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

RECEBIDO POR: \_\_\_\_\_

DATA RECEBIMENTO: \_\_\_\_\_

# MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S/A

TECPAR

FICHA DE PEDIDOS DE ANÁLISE E CONTROLE DE AMOSTRAS

FICHA Nº

DATA

Nº BOLETIM LABORATÓRIO \_\_\_\_\_

PROJETO: Metamorfitos

RESPONSÁVEL: J.B. Pontes

TIPO DE AMOSTRA: Rocha

TIPO DE ANÁLISE: AA

LOCAL: Palmeirinha/Sanjés

AMOSTRADOR: J.B. Pontes

PREPARAÇÃO: (-) 200 mesh

ATAQUE: HNO<sub>3</sub>

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

Nº	IDENTIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	Cu	Pb	Zn						
1	JP - 92 B		53	20	245						
2	JP - 96 B		34	15	83						
3	JP - 98 C		119	98	85						
4	JP - 104		11	27	29						
5	JP - 110 C		10	9	63						
6	JP - 93 B		45	10	9						
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

RECEBIDO POR: \_\_\_\_\_

DATA RECEBIMENTO: \_\_\_\_\_

