MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

GEOLOGIA E POTENCIALIDADES ECONÔMICAS DA REGIÃO DE SÃO SILVESTRE

J. B. PONTES

O. SALAGER

CURITIBA

1982

MINERAIS DO PARANA S.A - MINEROPAR

GEOLOGIA E POTENCIALIDADES ECONOMICAS DA REGIAO DE SAO SILVESTRE (PR)

J. B. PONTES

O. SALAZAR JR.

CURITIBA

1982

- SETOR DE ROCHAS METAMÓRFICAS -

GEOLOGIA E POTENCIALIDADES ECONÔMICAS DA REGIÃO DE SÃO SILVESTRE (PR)

J. B. PONTES
O. SALAZAR JR.

JULHO/1982

ÍNDICE

I - INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Neste trabalho são relatados os resultados obtidos na pesquisa geológica desenvolvida na região de São Silvestre pelo Setor de Rochas Metamórficas da MINEROPAR, cuja etapa de campo foi executada no período de 04.02 a 23.04.82, compreendendo mapeamento geológico e amostragem geoquímica de semidetalhe (sedimento de corrente e minerais pesados). A pesquisa abrangeu uma área de aproximadamente 100 km^2, na qual predominam rochas da Formação Água Clara e, secundariamente, da Formação Votuverava do Grupo Açungui.

Os dados geoquímicos foram interpretados pelo Setor de Apoio Técnico Operacional da MINEROPAR, constando de relatório específico desse Setor (Ramos e Licht, 1982).

1.2. Localização e Acesso

A região estudada localiza-se no Leste do Estado do Paraná (Mapa nº 1), abrangendo parte dos municípios de Campo Largo e Rio Branco do Sul, sendo atravessada em sua parte mediana pelo rio Açungui e limitada a NW pelo rio Ribeirinha. Dista cerca de 120 km da cidade de Curitiba, capital do Estado.

A partir de Curitiba, a área pode ser alcançada, em seu lado Sul, através inicialmente da denominada Estrada do Cerne (PR -090), até a altura do km 93 (região de Palmital). A partir desse ponto, toma-se estrada secundária à direita, com destino às localidades de São Silvestre, São Pedro e Pinheirinho, alcançando-se, após cerca de 20 km, o interior da região pesquisada.

Pelo lado SE, a região pode também ser alcançada pelo seguinte trajeto: Curitiba-Rio Branco do Sul (asfaltada) - Passo do Açungui (através da estrada secundária de acesso às localidades de Socavão e São Pedro).

São Silvestre, a SW; Herval dos Castros, a W;Pinheirinho, a NW; São Pedro, a N; São Domingos e Rancharia, a E e SE e; Passo do Açungui, a NE, são as principais localidades situadas no interior desta região.

A rede de drenagem principal é constituída pelo rio Açungui e seus afluentes (ribeirões dos Batistas, da Lomba, Pavãozinho

e Pavão dos Silvas, na margem esquerda, e ribeirões do Bugio, Rancharia, da Barra e Barro Branco, na margem direita) e pelo rio Ribeirinha e afluentes, na parte W e NW (ribeirões do Herval, São Silvestre e Caíva).

1.3. Objetivos e Metodologia da Pesquisa

A região em referência foi selecionada na pesquisa geológica regional realizada pelo Setor de Rochas Metamórficas no ano de 1981 (Pontes, 1981), tendo em vista a constatação de ambiente favorável à ocorrência de mineralizações de metais básicos (seqüência vulcano-sedimentar), hipótese reforçada pela constatação de indícios de mineralizações desses elementos em amostras de rocha e por anomalias geoquímicas. Com base nessas evidências foram requeridas 10 (dez) áreas para pesquisa na referida região e programado o Projeto São Silvestre, com vistas a investigar o seu verdadeiro potencial para os citados elementos, objetivo principal da pesquisa ora relatada.

Nessa primeira fase a pesquisa constou de mapeamento geológico 1:25.000 e de campanha geoquímica de semidetalhe (sedimento de corrente e concentrado de bateia).

Os perfis geológicos foram desenvolvidos ao longo das principais drenagens, únicos locais possíveis de encontrar-se afloramentos de rochas, tendo em vista a generalizada falta de exposições de rocha que se verifica nessa região, especialmente sobre a Formação Água Clara, onde se desenvolve um espesso manto de intemperismo (solo), em geral de coloração marrom avermelhada. Outra limitação a considerar no trabalho geológico é a grande ocorrência de diques de diabásio, os quais exercem um forte controle sobre as drenagens secundárias, impedindo ou prejudicando a observação das rochas metassedimentares.

Para o mapeamento geológico foram utilizadas aerofotos na escala de 1:25.000 (ITC-1980), a partir das quais foram confeccionadas as bases geológicas e cartográficas.

1.4. Equipe Técnica e Dados de Produção

O Projeto São Silvestre foi desenvolvido pela seguinte equipe técnica:

Geólogos: João Batista Pontes

Oscar Salazar Júnior

Técnico em Mineração : Fernando Barbosa dos Santos

Estagiário Geologia: Marcos César Bonato

Contamos ainda com a colaboração parcial dos Auxiliares de Geologia Jeremias Justo de Almeida e Antonio Odair de Melo Fogaça.

Foram obtidos os seguintes valores de produção:

- Mapeamento Geológico 1:25.000: 100 km^2
- Afloramentos Descritos: 130
- Amostras de rocha coletadas: 150
    - Análise química: 71 amostras
    - Petrografia: 79 amostras
- Amostras de sedimento de corrente: 428
- Amostras de concentrado de bateia: 79

O estudo petrográfico das amostras de rocha foram realizados pela Petrógrafa Rosa Maria de Souza, da MINEROPAR, e pelo Prof. José Moacyr Viana Coutinho, da USP (8 amostras), conforme laudos anexos.

II - CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A área em estudo pertence ao denominado Cinturão Dobrado Ribeira, estruturado em sistemas de dobramentos e maciços medianos. Está inserida no Sistema Dobrado Apiaí (Hasui et al. 1975), considerado como de idade proterozóica superior (Ciclo Brasiliano)e constituído por um conjunto de rochas metamórficas, com larga predominância dos metassedimentos e com discreto magmatismo pré-tectônico associado, representado sobretudo por raras intercalações de rochas metavulcânicas de composição intermediária a básica e corpos de metabasitos, esses últimos possivelmente derivados de "sills". No final do Ciclo Brasiliano ocorreu a intrusão, nesses metamorfitos, de inúmeros corpos de rochas granitóides, do tipo tardi e pós-tectônicos, circunscritos e alóctones (Wernick e Penalva, 1978), destacando-se os batólitos Cunhaporanga, Três Córregos e corpos menores (Cerne, Piedade, Morro Grande e outros).

Os dados mais recentes têm demonstrado a possibilidade de que os metamorfitos do Sistema de Dobramento Apiaí, anteriormente referidos somente ao Grupo Açungui, tenham tido uma evolução mais complexa, abrangendo na realidade rochas desenvolvidas em mais de um ciclo geotectônico, o primeiro deles certamente anterior ao Brasiliano (Veiga e Salomão, 1980; Piekarz, 1981, Batola Júnior et al., 1981). Os trabalhos desenvolvidos pelos Setores de Rochas Metamórficas e de Rochas Ultrametamórficas, da MINEROPAR, possibilitaram a obtenção de dados que corroboram essa hipótese.

Com base nesses dados, Fritzsons Júnior, Piekarz e Falcade (1982) propõe uma nova subdivisão litoestratigráfica para o Sistema Dobrado Apiaí, redefinindo a Grupo Setuva, de provável idade proterozóica média, que passa a ser constituído pelas formações Perau e Água Clara. Ao Grupo Açungui, de idade proterozóica superior, pertenceriam as formações Votuverava e Capiru/Itaiacoca.

Regionalmente é ainda evidente uma estruturação em blocos limitados por grandes falhas (Hasui e Sadowski, 1976; Schöll, 1981) e mais acentuadamente, uma estruturação em Geanticlíneos e megassinclinórios (Hasui et al., 1980), com eixos orientados predominantemente NE.

As rochas da Formação Água Clara ocupam, juntamente com o maciço Três Córregos, o denominado Geanticlíneo Três Córregos (Hasui et al., op. cit.), salvo raras exposições já registradas na região do Megassinclinório Ribeira, constituindo uma faixa alongada na direção NE/SW. Os metamorfitos ocorrem principalmente no bordo SE e, em estreitas faixas, sobre o maciço granítico.

A NW dessa faixa aflora um conjunto de metamorfitos (mármores dolomíticos, quartzitos e metapelitos) denominados de Formação Itaiacoca (Almeida, 1956), formando uma estreita e alongada faixa de direção NE/SW (Megassinclinório Bonsucesso de Hasui et al., op. cit), posicionado entre as rochas granitóides dos maciços Três Córregos e Cunhaporanga. A SE afloram os metamorfitos da Formação Votuverava (Bigarella e Salamuni, 1958), composta por rochas meta-carbonáticas, quartzitos, metaconglomerados e metapelitos com intercalações esparsas de rochas metabásicas, constituindo o Megassinclinório Ribeira.

III - GEOLOGIA LOCAL

3.1. Generalidades

A região abrangida pelas 10 (dez) áreas de pesquisa requeridas (Mapa nº 2), abrange rochas da Formação Água Clara, Granito Três Córregos, Formação Votuverava (Fácies Pinheirinho) e Seqüência Antinha.

Tendo em vista que a prioridade inicial da pesquisa foi dada ao fácies vulcano-sedimentar (São Silvestre), da Formação Água Clara, face aos dados analisados em relatório anterior deste Setor (Pontes, 1981), a perfilagem geológica foi orientada primordialmente para o referido fácies, o qual predomina largamente na faixa central do bloco de áreas (Mapa nº 3).

A W e NW do mencionado bloco de áreas predominam as rochas granitóides do Complexo Três Córregos e os metamorfitos da Formação Votuverava - filitos, metassiltitos, quartzitos, metacalcários -, denominados de Fácies Pinheirinho. A correlação desses metamorfitos com a Formação Votuverava está baseada em dados estruturais e petrográficos, pois que não existe contato físico entre os mesmos e as rochas daquela formação.

A N predominam, também, as rochas graníticas porfiróides do Complexo três Córregos. A SE e a E afloram as rochas carbonáticas do Fácies Serrinha, da Formação Água Clara e, mais localmente, as rochas clásticas da denominada Seqüência Antinha (Pontes, 1981).

3.2. Relações de Contato

Os trabalhos de campo e o estudo petrográfico realizados nessa fase permitiram uma melhor compreensão das relações de contatos entre as unidades geológicas presentes na área, conforme será a seguir discutido:

a) No limite NW do bloco de áreas, as seqüências de metamorfitos da Formação Votuverava e Água Clara estão em contato, através da denominada falha do Herval, com o Complexo Granítico Três Córregos, localmente representado por um fácies equigranular;

b) A W e NW da região pesquisada o fácies vulcano-sedimentar da Formação Água Clara está em contato com o fácies Pinheirinho da Formação Votuverava. Aparentemente esse contato é em parte falhado, como ocorre próximo à localidade de Herval dos Castros (falha de empurrão), e em parte também discordante, como ocorre nas cabeceiras do rib. Caíva. A falta de afloramentos tem impedido a obser

vação no campo da discordância que os dados estruturais e petrográficos indicam;

c) Na parte N o granito Três Córregos está em contato, do tipo intrusivo, com as rochas da Formação Água Clara e Formação Votuverava, indistintamente. Os veios de quartzo com mineralizações de sulfetos e os microgranitos são bastante freqüentes na região próximo ao contato granito/metamorfitos;

d) Na parte Sul observa-se contatos, do tipo intrusivo e do tipo falhado, entre o granito Três Córregos e os metamorfitos da Formação Água Clara. É comum uma faixa de transição, onde predomina microgranito intercalado em rochas metassedimentares afetadas por metamorfismo termal, como ocorre a N da localidade dos Batistas;

e) Na parte NE em geral constata-se contatos intrusivos entre as rochas da Formação Água Clara e do Granito Três Córregos. Localmente, as rochas da Formação Água Clara apresentam-se tanto afetadas por metamorfismo termal como por uma generalizada cataclase, como ocorre nas proximidades de São Domingos e ao longo do ribeirão da Rancharia. Às vezes entre o granito e os metamorfitos ocorre uma zona de transição composta por biotita-muscovita-xistos feldspáticos com intercalações de metabasito e, localmente, cortados por filões subconcordantes de granito porfiróide.

f) Na parte E observa-se o contato entre o Fácies Vulcano-Sedimentar e o Fácies Carbonático da Formação Água Clara, as vezes falhado e, em geral, do tipo gradacional. A gradação normalmente se dá através de uma seqüência com predominância de rochas sílico-carbonáticas, ritmicamente intercaladas com rochas anfibolíticas, mica-xistos, quartzitos granadíferos e possíveis metacherts e;

g) No limite SE da área pesquisada, a Formação Água Clara está em contato falhado com uma seqüência clástica, com predominância dos termos grosseiros e imaturos, denominada de Antinha.

3.3. Caracterização das Unidades Litoestratigráficas

3.3.1. Formação Água Clara

3.3.1.1. Fácies São Silvestre (Vulcano-Sedimentar)

As principais características gerais dessa subunidade são as seguintes:

a) Grande ritmicidade da sedimentação, com alternância de níveis de composições variadas, não raro em escala centimétrica;

b) Predominância de rochas de granulação fina a muito fina, provenientes de uma sedimentação pelito-clástica a química. Salvo raras exceções, as rochas clásticas grosseiras estão ausentes dessa subunidade;

c) Freqüentes intercalações de rochas de origem ígnea, predominando os metatufitos básicos e intermediários;

d) Presença bastante generalizada de níveis com enriquecimento residual de manganês e;

e) Constante presença de delgadas intercalações de níveis de metachert mangano-ferruginoso ou formação ferro-manganesífera (JP-471-A).

Descrição Litológica

Algumas litologias, ou mais propriamente alguns conjuntos litológicos, são também bastantes característicos dessa seqüência vulvano-sedimentar, dentre os quais destacam-se:

a) Conjunto de rochas xistosas ou foliadas, granulação variando de fina a muito fina e com cores predominantemente verde com tonalidades cinza, compostas pela intercalação de níveis de rochas pelito-clásticas de indubitável origem sedimentar (biotita-quartzo-xisto e, mais raramente, metamargas (carbonato-biotita-anfibólio-xisto) e rochas cuja composição mineralógica, texturas e estruturas reliquiares sugerem uma origem ígnea, a partir de tufos ou sedimentos tufáceos de natureza básica a intermediária.

A mineralogia essencial das rochas ígneas é representada por quantidades variáveis de quartzo, plagioclásio (quase sempre albita-oligoclásio), biotita e anfibólio (em geral hornblenda acti

nolítica e, menos freqüentemente, tremolita/actinolita e cummingtonita). A composição varia de uma rocha básica (JP-459, JP-480, JP-471, JP-389-A e OS-034-B) até uma rocha félsica intermediária (OS-034-A, OS-021-A e OS-022-A).

A freqüente intercalação dessas rochas com níveis de metapelitos, o nítido caráter bandado das mesmas, localmente com variação gradacional desde bandas de composição básica (ricas em anfibólio) até bandas de composição félsica (ricas em plagioclásio), aliadas à preservação local de possíveis porfiroclastos e fenocristais de quartzo e plagioclásio nitidamente vulcânicos (JP-452, JP-495-B, JP-441-A), sugerem fortemente uma origem em tufos, ou sedimento tufáceo, acumulados em ambiente aquoso relativamente profundo, para permitir uma separação das partes básicas de seus diferenciados félsicos, por diferença de densidade.

Os principais minerais acessórios são a granada (mais freqüente) a apatita e a turmalina, cujas concentrações em algumas lâminas são bastantes expressivas (JP-452, JP-495-C e JP-478), além de alanita e titanita. Localmente também o epidoto é um mineral presente nessas rochas.

São também bastantes freqüentes nesse pacote as intercalações de delgados níveis de quartzito fino a muito fino, bem recristalizados, granadíferos e micáceos ou anfibolíticos (tremolita/actinolita, cummingtonita e antofilita);

b) Conjunto de rochas foliadas, consistindo na alternância de níveis anfibolíticos (ricos em hornblenda actinolítica e/ou tremolita/actinolita) com níveis silicosos (metachert) ou sílico-carbonáticos (quartzito fino, bem recristalizado com proporções variáveis de carbonato). A espessura dos níveis alternados varia desde cerca de 1 m até a escala milimétrica.

Localmente também ocorrem rochas compostas por bandas de metamargas, bandas anfibolíticas e bandas de metachert (ou quartzito muito fino, bem recristalizado), em geral alternadas em escala centimétrica (Foto nº 03).

As camadas verdes, ricas em anfibólio (quase sempre hornblenda actinolítica), com clorita, plagioclásio e quartzo associados, mostram textura nematoblástica, com nítido desenvolvimento de xistosidade. A composição e a estrutura acamadada desses níveis, bem como sua ocorrência restrita a um horizonte maior de natureza vulcano-sedimentar comprovada, tem sugerido tratar-se de metatufitos básicos.

Por influência termal do granito intrusivo, as camadas sílico-carbonatadas, mais reativas, sofrem transformações mineralógicas, com desenvolvimento de diopsídio e plagioclásio, com típica textura porfiropoiquiloblástica, enquanto as camadas anfibolíticas persistem inalteradas, tanto textural como mineralogicamente (Foto nº 2). Esta hipótese deverá ser investigada no prosseguimento da pesquisa.

c) Aparentemente na transição do fácies carbonático para o fácies vulcano-sedimentar da Formação Água Clara, ou localmente constituindo delgadas intercalações dentro do fácies vulcano-sedimentar, ocorre um conjunto de rochas carbonáticas (metamargas, mármore impuro - em geral silicoso - e, mais raro, mármore puro), bem laminados e com alternância rítmica. Freqüentemente intercalam-se delgados níveis de quartzito fino a muito fino, bem recristalizado, quase sempre com matriz carbonática:

d) Freqüentemente intercalam-se também nesse fácies vulcano-sedimentar delgados níveis de rochas sílico-mangano - ferruginosa, às vezes com caráter nitidamente bandado, alternando bandas essencialmente silicosas com bandas ricas em Fe/Mn, constituindo uma verdadeira formação ferro-manganesífera bandada (Foto nº 4). A espessura desses níveis de metachert mangano-ferruginoso varia desde 1 cm até cerca de 30 cm. A mineralogia inclui, além de quartzo, granada (possivelmente espessartita), hematita, manganita (?) e anfibólio (grunerita?), sendo apatita, turmalina e titanita os principais minerais acessórios. A análise química de 03 (três) amostras - JP-488 -B, 461-C e 468-A - forneceu uma média de 4,2% de Fe e 8,9% de Mn.

Citam-se ainda como freqüentes nesse fácies as intercalações de níveis de rocha xistosa com enriquecimento residual de manganês, mais visíveis quando as rochas apresentam-se intemperizadas. As espessuras máximas observadas são da ordem de 20-30 cm, sendo a granada espessartita o mineral mais comumente identificado nesses níveis. Uma (01) amostra analisada obteve-se valores de 4,2% de Fe e 4,5% de Mn.

Os valores encontrados na análise química de 04 (quatro) amostras de rochas manganesíferas estão relacionados no quadro 2.

e) Xisto feldspático

Localmente, como ocorre nos ribeirões do Bueno, Belisário,

Rancharia e da Barra, próximo ao contato Granito/Metamorfitos, aflora uma estreita faixa de xistos feldspatizados, os quais podem ser às vezes classificados como gnaisses. Evidências petrográficas e dados de campo tem demonstrado tratar-se de rocha resultante da atuação de processos metassomáticos e de metamorfismo de contato (termal).

A rocha em geral é composta por plagioclásio,biotita, muscovita e quartzo. Não muito raro a mineralogia inclui ainda cordierita, antofilita, além de clorita, granada (almardina?) e apatita. São comuns as intercalações de rochas metabásicas, muito provavelmente ortoanfibolitos derivados de "sills" de rochas básicas.

Em locais mais afastados do granito esses xistos são constituídos basicamente por quartzo, muscovita e biotita, deixando de ter o plagioclásio.

3.3.1.2. Fácies Serrinha (carbonático)

Conforme ressaltado anteriormente, a prioridade da pesquisa foi dada ao fácie vulcano-sedimentar. Dessa forma, as informações geológicas nessa fase evoluiram muito pouco em relação ao fácies carbonático, não sendo suficientes para modificarem as características gerais identificadas anteriormente (Pontes,op. cit.).

Confirmou-se ser esse fácies constituído predominantemente por rochas carbonáticas, com raras intercalações de metapelitos (mica-xistos e quartzitos). Caracteriza-se em geral pela alternância de calco-xistos, mármores impuros e mármores puros, em níveis pouco espessos.

Os mármores impuros variam desde rochas subxistosas, compostas por carbonato, clorita, epidoto e anfibólio, até mármores quartzosos (ou silicosos), compostos por carbonato, quartzo e mica (clorita, flogopita ou biotita).

São em geral bem laminados, apresentando cores claras e esverdeadas, quando mais próximos à borda do granito,e cinza, quando mais afastados.

3.3.2. Formação Votuverava - Fácies Pinheirinho

O Fácies Pinheirinho - nome derivado na localidade homônima, situada às margens do rio Ribeira, município de Campo Largo - é constituído por uma seqüência de rochas pelito-clásticas, xistosas (filitos, metassiltitos), constituídas essencialmente por clo

rita, sericita e quartzo, com freqüentes níveis de meta-arenitos (ou quartzitos) finos intercalados.

Localmente passa a uma seqüência de metacalcários, coloração em geral cinza e aspecto maciço. Intercalam-se níveis de metacalcário finamente laminado, com freqüente estratificação cruzada, e níveis de metacalcário quartzoso.

Intercalações de níveis concordantes de rochas metabásicas foliadas também são bastante comuns, com espessura às vezes de até 200 m.

Fato curioso é a presença de rochas clásticas (sericita-xistos) portadoras de poiquiloblastos de biotita e andaluzita nitidamente desenvolvidos em fase de metamorfismo termal. Esses poiquiloblastos acham-se atualmente parcialmente sericitizados (andaluzita) e cloritizados (biotita), fatos indicativos da atuação de uma fase de retrometamorfismo posterior ao evento termal.

Conforme será adiante destacado, as evidências petrográficas obtidas em rochas da Formação Água Clara indicam que a fase termal associada ao Granito Três Córregos aparentemente foi o último evento metamórfico que atuou na área. Dessa forma, suspeitamos que a fase termal identificada nas rochas do Fácies Pinheirinho tenha sido provocada pela intrusão dos possíveis "sills" de rochas básicas já referidos.

3.3.3. Seqüência Antinha

No limite SE da região estudada ocorre uma seqüência de rochas de origem clástica, com predomínio dos termos grosseiros, imaturos e mal selecionados. Uma das principais características dessa seqüência é a presença de níveis de rocha meta-conglomerática, consistindo em matriz arcosiana grosseira com seixos esparsos - às vezes formando leitos bem definidos - de quartzo, quartzitos, microgranito e feldspato róseo, bastante semelhantes aos megacristais de K-feldspato do Granito Três Córregos. Ocorrem ainda metarenitos arcosianos, metarenitos mal selecionados, metassiltitos e filitos.

Essa seqüência está sendo objeto de pesquisa já em andamento por esse Setor, devendo ser interpretada e melhor descrita em época oportuna.

3.4. Estratigrafia

A simples visualização do posicionamento regional das ro

chas da Formação Água Clara, associadas juntamente com o maciço Três Córregos a uma mega estrutura anticliniroal, pode sugerir a posição estratigráfica basal da referida formação, no Grupo Açungui. Os dados de campo, aliados ao estudo petrográfico, têm demonstrado que as rochas da Formação Água Clara, quando comparados às das formações Votuverava, Capiru e Itaiacoca do Grupo Açungui, apresentam um nítido contraste metamórfico e estrutural. Assemelham-se nesse aspecto à seqüência de metamorfitos que ocorrem mais a SE na região da Mina do Perau (Cu, Pb), São Sebastião e em exposições menores próximo à Falha da Lancinha, fato já destacado por Cordeiro da Silva et al. (1981), os quais são atualmente incluídos na Formação Perau do Grupo Setuva (Fritzsons Jr., Piekarz e Falcade, 1982).

Os contatos dessas seqüências de metamorfitos, quase sempre feitos através de grandes falhamentos de direção NE, paralelos portanto à estruturação regional, e generalizada escassez de afloramentos de rochas na região estudada, tem dificultado a clara definição das relações estratigráficas e a identificação das discordâncias que as diferenças nos padrões estruturais e graus metamórficos sugerem.

Todas as evidências (grau metamórfico, padrão estrutural) indicam, no entanto, que a Formação Água Clara foi gerada, tectonizada e metamorfisada em ciclo geotectônico anterior ao Brasiliano, provavelmente no Proterozóico Médio, não fazendo parte, por conseguinte, do Grupo Açungui.

A estratigrafia local está sintetizada no Quadro nº 03.

A estratigrafia interna da Formação Água Clara, embora ainda persistam algumas dúvidas-naturais em função da complexidade estrutural e variações faciológicas-, aparece ser representada por um fácies basal de natureza vulcano-sedimentar, e um fácies superior, predominantemente carbonático. Existe dúvida se o fácies carbonático identificado na região de São Domingos, o qual apresenta contatos gradacionais com o fácies vulcano-sedimentar, seja correlacionável ao fácies carbonático que ocorre nas cabeceiras dos ribeirões da Rancharia e da Barra.

ERA		GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIAS
Mesozóica		-	-	Diques de diabásio e diorito pórfiro
Proterozóica	Superior	-	Sequência Antinha	Metarenitos arcosianos, metarenitos mal selecionados, metaconglomerados, metassiltitos e filitos.
			Granito Três Córregos	Fácies Porfiróide Fácies Equigranular
		Açungui	Votuverava	Fácies Pinheirinho - Metassiltitos, filitos, quartzitos, mármore calcítico e metabasitos.
	Médio	Setuva	Água Clara	- Fácies carbonático - Calco-xisto, mármore impuros, mármores puros, mica (clorita, biotita) - xistos, quartzitos finos. - Fácies São Silvestre - Anfibólio-xistos, quartzitos, granada-mica (clorita-biotita) - xistos, quartzitos, metatufitos básicos, e intermediários, metabasitos, meta-chert

Quadro nº 03 - Estratigrafia Local

IV - GEOLOGIA ESTRUTURAL

Considerando a natureza da pesquisa desenvolvida, com enfoque eminentemente prospectivo, os dados obtidos não foram suficientes para a definitiva elucidação estrutural da Formação Água Clara. Demonstram, no entanto, uma estrutura bastante complexa, resultante da superposição de pelo menos 03 (três) episódios de deformações, dois dos quais aparentemente associados com eventos metamórficos regionais (fases F_1 e F_2).

As direções estruturais são predominantemente NE com altos ângulos de mergulho para NW, salvo na parte central da área pes

quisada (região de São Silvestre e São Domingos), onde predominam direções estruturais NW e baixos ângulos de mergulho).

A fase F_1 de deformação, geralmente evidenciada pela preservação de pequenas charneiras e pelo desenvolvimento de minerais planares nos planos de estratificação (So) visíveis em afloramento, corresponde a dobras isoclinais do tipo similar, quase sempre rompidas, com inteira transposição da estrutura So original. Na região de São Silvestre/São Domingos essas dobras isoclinais apresentam planos axiais subhorizontalizados e são mais freqüentemente identificadas. (Foto nº 5)

A segunda fase de deformação (F_2) produz dobras apertadas, localmente quase isoclinais, com planos axiais sub-verticalizados e eixos orientados predominantemente NE/SW.

A última fase de deformação registrada (F_3), aparentemente não associada a evento metamórfico regional e muito provavelmente desenvolvida no mesmo ciclo da fase F_2, corresponde a dobras abertas, concêntricas, geralmente apenas suspeitada pelos padrões de interferência e pelo aparecimento de uma incipiente clivagem de fratura com orientação NW e subverticalizada. As estruturas domáticas (ovaladas) existentes no interior do maciço granítico Três Córregos parece terem sido geradas por influência dessa fase.

A existência dessas 03 (três) fases de deformações foi comprovada pela identificação em afloramentos mais localizados de um padrão de interferência do tipo 3 (Foto nº 6), segundo a classificação de Ramsay (1967). As estruturas domáticas, características do padrão de interferência do tipo 1, e as crescentes, do tipo 2, também são freqüentemente observadas e tem uma distribuição mais ampla. O padrão de interferência do tipo 3 foi identificado numa seqüência de rochas carbonáticas na região de São Domingos, onde a xistosidade S_1 apresenta-se quase sempre sub-horizontalizada e paralela a estrutura So. Essa sub-horizontalidade das estruturas So /S_1 podem indicar dobras tipo nape ou simples acomodações das camadas aos contornos do batólito granítico.

Salienta-se que a fase F_1 de deformação que afetou as rochas da Formação Votuverava (Foto 7) produziu dobras muito semelhantes àquelas da fase $_2$ da Formação Água Clara (Foto nº 5), pelo que supomos que as mesmas possam ser correlacionadas, e, portanto, desenvolvidas no mesmo evento.

As características físicas das 02 (duas) últimas fases de deformação (F_2 e F_3) permite concluir-se terem sido produzidas nu

ma seqüência de cobertura, com predominância dos processos cataclásticos na formação das estruturas dobradas, diferentemente da fase F_1, onde parece evidente os mecanismos de fluxo.

Destaca-se, finalmente, a presença de inúmeros falhamentos de direção NE e fraturamentos NW, na maioria preenchidos por diques de diabásio.

V - METAMORFISMO

A análise da evolução metamórfica das rochas da Formação Água Clara é bastante dificultada pela superposição do metamorfismo termal, provocado pela intrusão do batólito Três Córregos, em uma seqüência muito provavelmente já afetada por dois eventos de metamorfismo dinamotermal. Dessa forma, uma análise aprofundada do assunto não é compatível com a natureza da pesquisa desenvolvida e nem propósito desse trabalho, devendo a discussão desse item ser considerada apenas como uma contribuição para um estudo futuro.

A presença generalizada de paragêneses minerais com granada (Almandina) biotita-quartzo, clorita-biotita-muscovita-quartzo, nos metapelitos, e clorita-biotita-calcita-muscovita-quartzo, calcita-flogopita-quartzo-albita, calcita-tremolita/actinolita - albita - quartzo, nas metamargas, indica claramente uma fase inicial de metamorfismo regional na parte superior do grau fraco (Winkler, 1977).

Essa fase inicial de metamorfismo é constatada também nas litologias derivadas de rochas magmáticas básicas e intermediárias, nas quais são constatadas as seguintes associações mineralógicas: quartzo-albita-clorita-biotita-muscovita-epidoto, em xistos derivados de vulcanitos intermediários, e albita-(oligoclásio)- hornblenda, andesina-hornblenda, clorita-hornblenda-albita-quartzo, a partir de gabros e tufos básicos. A paragênese andesina-hornblenda, embora não conclusiva, pode indicar que o metamorfismo atingiu localmente a parte inferior do Grau Médio (Winkler, op. cit.).

Sugere-se que esse primeiro evento metamórfico regional tenha desenvolvido-se em associação com a fase F_1 de deformação, na qual foram geradas dobras isoclinais de fluxo, conforme será adiante discutido.

Várias evidências petrográficas têm indicado uma fase de retrometamorfismo (diaftorese), embora não muito intensa: saussuritização de plagioclásios, coexistência paragenética de biotita-clo

rita, cloritização de granadas, etc.. Relictos de plagioclásio andesina albitizados e transformação de hornblenda para tremolita-actinolita em rochas metabásicas, parece também comprovar a atuação dos processos diaftoréticos, provocando o desenvolvimento de associação mineralógica indicativa de um grau metamórfico mais baixo, provavelmente na parte inferior do Grau Fraco.

Salienta-se que os metapelitos do Grupo Açungui, notadamente os da Formação Votuverava (filitos, metassiltitos, quartzitos, metaconglomerados) foram metamorfisados em intensidade não superior ao início do Grau Fraco durante o Ciclo Brasiliano. Esse evento pode corresponder à fase de retrometamorfismo constatada nas rochas da Formação Água Clara.

A fase de metamorfismo termal associada à intrusão do Granito Três Córregos (Marini et al., 1967; Marini, 1970; Schöll, 1981) foi certamente o último evento expressivo que atuou na área, salvo ocorrências localizadas de rochas hornfélsicas geradas pela influência termal dos diques de diabásio mesozóicos, principalmente quando em contato com metamargas da Formação Água Clara.

Na parte central da região estudada (São Silvestre, São Domingos, Rancharia, Barro Branco) a influência termal da intrusão granítica tem sido petrograficamente identificada em rochas às vezes posicionada a mais de 2 km do contato do granito, sobretudo no fácies vulcano-sedimentar. Esse fato é aparentemente explicado pela pequena profundidade do contato granito-metamorfitos, hipótese reforçada pela constante presença de pequenas plugs graníticas em meio às rochas metamórficas, pelo baixo ângulo de mergulho verificados nessa região e pela ocorrência também bastante freqüente de diques e sills de microgranito. Essas evidências sugerem que os metamorfitos constituem uma delgada capa sobre as rochas graníticas.

A referida influência termal é constatada pela identificação de paragêneses minerais típicas, geralmente em cristais porfiropoiquiloblásticos, incluindo diopsídio, hornblenda, epidoto, granada, escapolita, titanita. Nos metapelitos tem sido freqüentemente observada uma curiosa paragênese de cordierita, antofilita, muscovita (às vezes com carbonato e escapolita), aparentemente também gerada em fase termal. Segundo Deer et al. (1966) a associação cordierita-antofilita pode ser resultante da reação de clinocloro e quartzo.

Esses minerais, nitidamente gerados em fase termal, constituem núcleos ou nódulos sem que haja destruição das texturas e grande parte da mineralogia anteriores da rocha, as quais podem ser

ainda classificadas como xistos ou anfibolitos, seguidos da expressão hornfélsicos (Coutinho, op. cit.).

Fato ainda mais curioso é a ocorrência de rochas bandadas (Foto nº 2), compostas por bandas com texturas (lepidoblástica, nematoblástica) e mineralogia típicamente desenvolvidas em evento dinamotermal, alternando bandas com textura granoblástica grosseira e mineralogia (normalmente diopsídio, plagioclásio, epidoto, granada) nitidamente geradas por influência termal (hornfels). Esse processo tem sido explicado por uma diferença de composição original, com os hornfels calcossilicáticos desenvolvendo-se em níveis margosos, mais susceptíveis às transformações mineralógicas sob influência termal.

VI - POTENCIALIDADES ECONÔMICAS

6.1. Generalidades

Os dados obtidos nesta primeira fase da pesquisa geológica, apoiado também nas informações geoquímicas (Ramos, e Licht,1982), permitiram uma análise preliminar do potencial econômico-mineral da Formação Água Clara, com resultados bastantes animadores.

O simples reconhecimento de uma seqüência vulcano-sedimentar, localmente rica em rochas básicas e intermediárias (metatufitos básicos, anfibolitos e metaintermediárias, até então mapeadas como metamargas (Schöll, 1981; Batola Jr. et al., 1977), abre novas perspectivas no campo da prospecção mineral.

Algumas características geológicas do fácies vulcano-sedimentar da Formação Água Clara parecem muito favoráveis para a ocorrência de depósitos de metais básicos, dentro do modelo exalativo-sedimentar ou exalativo-vulcânico (Sawkins, 1976; Hutchinson, 1977; Evans, 1980), dentre as quais destacam-se:

a) Ambiente de deposição marinho profundo, com predominância de sedimentos pelíticos e intercalações de rochas carbonáticas, metatufitos básicos, anfibolitos, metavulcânicas intermediárias e sedimentos químicos - metachert e formações ferro-manganesíferas. Essas características coincidem amplamente com aquelas citadas por Hutchinson (1977) para os depósitos exalativos sedimentares associados a rochas clásticas.

b) Generalizada presença de sulfetos (pirrotita, pirita, calcopirita e, mais raramente, galena), sob a forma de disseminação, constatada nas rochas desse fácies. Localmente foram observados delgados níveis concordantes (espessura de cerca de 2 cm) com forte concentração de sulfeto, e;

c) Consistentes anomalias geoquímicas de sedimento de corrente, para os elementos Pb/Zn e Cu associadas claramente às rochas desse fácies. Valores elevados para esses elementos também tem sido constatados na litogeoquímica, além de Au em concentrados de bateia.

Os depósitos de tipo exalativo-sedimentar são associados principalmente a ambientes supracrustais (Sawkins, 1976;Hutchinson, 1977), sendo mais freqüentes no Proterozóico Médio, características essas provavelmente coincidentes com as da Formação Água Clara.

São classificados nessa categoria os depósitos formados pelo extravasamento no fundo oceânico de soluções hidrotermais mineralizadas, geneticamente associadas a fontes magmáticas. Os depósitos gerados pela precipitação dos metais contidos nessas soluções apresentam características sedimentares, sendo singenéticos,concordantes (estratiformes) e constituídos basicamente por pirita (ou pirrotita), com quantidades variáveis de Cu, Pb e Zn, associadas, além de Ag, Sn, Cd, Sb, Bi e Au (Evans, 1980). Os corpos de minério guardam em geral um estreito relacionamento espacial com rochas vulcânicas, mas existem depósitos nos quais esse relacionamento não é perceptível. Sullivan, Broken Hill, McArthur River e Mount Isa, são os principais depósitos associados a esse modelo.

Constata-se ainda nesse fácies a ocorrência de delgados níveis com enriquecimento residual de manganês, às vezes com espessura de cerca de 20 cm, sugerindo a possibilidade da existência de concentrações economicamente recuperáveis desse elemento.

Dentro do fácies carbonático destacam-se as seguintes potencialidades minerais:

a) Calcário para cimento. Algumas intercalações mais espessas de mármore calcítico já foram constatadas nesse fácies (região de Pinhalzinho, Barro Branco, Açunguizinho, Serrinha e Bairro dos Ingleses), cujas características químicas são adequadas para a fabricação de cimento;

b) Depósitos de Pb e Zn associados ao modelo carbonato de águas rasas. A identificação de algumas estruturas primárias (estratificação cruzada, fendas de dissecação) tem demonstrado que esse fácies foi depositado em um ambiente marinho raso, fato compatível com a ocorrência também já constatada de rochas calcárias de origem clástica (brecha e calcorrudito), as quais, dada a sua porosidade, são tradicionalmente hospedeiras de mineralizações de Pb e Zn.

Pequenas ocorrências de galena (localidade de Pinhal Grande e Açunguizinho) associadas às rochas desse fácies, bem como valores elevados para o elemento Pb em amostras de rocha analisadas, são indícios bastante favoráveis para a existência de depósitos desse metal dentro do modelo carbonato de águas rasas e;

c) Depósitos tipo "skarn". Desde muito tempo são conhecidas as ocorrências de cobre da região de São Sebastião (proximidades da barra do rio Açungui no Ribeira), as quais constam principalmente de malaquita e bornita impregnando os mármores da Formação Água Clara, localmente escarnitizados. A ocorrência no mesmo local de veios pegmatóides mineralizados a calcopirita, malaquita e bornita parece indicar maiores possibilidades para depósitos tipo "cobre nos pórfiros" Martini (1981), com base no posicionamento do corpo granítico (mesozona), destaca possibilidades restritas para depósitos tipo pegmatito/greisen/escarnito. A larga predominância de rochas carbonáticas impuras (argilosas) na Formação Água Clara, no entanto, favorece muito mais a formação de depósitos tipo "pórfiro" do que os do tipo "skarn" (Williams - Jones, 1982).

6.2. Resultados Obtidos

Os dados relativos à geoquímica de sedimento de corrente e concentrado de bateia foram analisados pelo SATO (Ramos e Licht, 1982) - Registro nº 853/82 - Biblioteca da MINEROPAR.

Os resultados analíticos de amostras de rocha (litogeoquímica) estão relacionados nos Quadros 1 e 2.

A análise conjunta desses dados, aliados aos dados geológicos, permitem as seguintes observações e interpretações adicionais:

6.2.1. Formação Água Clara

a) Com relação às anomalias de Pb

Excluindo-se a anomalia V, associada a um contexto geológico particular, nota-se que as demais zonas anômalas para esse elemento - IX.3, VI.3 e VI.4 - relacionam-se a valores também anômalos de Mn. Esse fato introduz, a nosso ver, uma dúvida quanto ao significado dessas anomalias (refletem mineralizações?), a partir do conhecimento geral de que, nos ambientes secundários, o manganês tende a concentrar o Pb.

Outro fator preocupante é o baixo contraste verificado entre os valores anômalos e a média, que nos leva também a questionar o real significado dessas anomalias, além de dificultar a distinção entre "background" e valores anômalos. Ressalta-se, no entanto, que na zona anômala V, onde os dados de campo e litogeoquímica (Amostras OS-07-A, 07-B e 07-C) apontam a ocorrência de mineralização de Pb, esse contraste também foi muito baixo. Isto parece sugerir que a sistemática utilizada (técnica de amostragem e/ou técnicas analíticas - no caso a fração granulométrica analisada) não seja a mais adequada para a região em estudo.

b) Com relação aos valores de Cu

A comparação entre os valores obtidos em amostras de sedimento de corrente e em amostras de rocha, mostra aparentemente resultados incompatíveis: enquanto os resultados da litogeoquímica fornecem valores elevados para Cu em amostras do Fácies São Silvestre (OS-024-B, OS-031-A, JP-459-A, JP-460, JP-461-A, JP-471 e JP 503), a análise das amostras de sedimento de corrente não registrou praticamente nenhum valor anômalo, salvo casos isolados. Salienta-se ainda, conforme já relatado no item anterior, a generalizada ocorrência de sulfeto (pirrotita, pirita e, mais raramente, calcopirita) constatada nas rochas desse fácies.

Embora reconheça-se que, de modo geral, os valores de Cu sejam baixos, chama-se a atenção para o fato de que o tratamento analítico dos dados geoquímicos empregado pode ter obliterado algumas anomalias interessantes. A população B definida - considerada não anômala -, inclui, por exemplo, valores de 6 a 74 ppm. Ressalta-se que, com exceção de um valor de 140 ppm, todos os demais valores da Formação Água Clara situam-se abaixo de 100 ppm.

Uma tentativa de reinterpretação dos dados geoquímicos, a

partir do cálculo da média e do desvio padrão, com definição de anomalia de 1a., 2a. e 3a. ordem (Mapa nº 04), considerando-se apenas a região das zonas anômalas V e VI.2, aponta uma possível anomalia de Cu, seguida de Zn e Pb, associada à seqüência vulcano-sedimentar. Consideramos essa "possível anomalia" bastante sugestiva e que não deve ser desprezada.

Esse esboço de interpretação mostra ainda que a parte N e NW da zona anômala V, com valores anômalos apenas para Pb, parece ser diferente da parte S, com valores anômalos para Pb e Cu, observação corroborada pelo contexto geológico, distinto para as duas partes, conforme será discutido em itens seguintes.

O método analítico utilizado procura, aparentemente, eliminar ao máximo as falsas anomalias geoquímicas, sem levar em conta, no entanto, os dados de geologia. Trata-se, por conseguinte, de um método bastante válido para levantamentos geoquímicos regionais, onde os dados geológicos são escassos.

No nosso caso, quando já temos um controle razoável da geologia, talvez fosse mais conveniente utilizar-se um método que apontasse todas as possíveis anomalias, as quais seriam analisadas juntamente com os dados geológicos, litogeoquímica, associação de elementos anômalos, com posterior definição de prioridades. Trata-se apenas de uma sugestão.

6.2.2. Demais unidades litoestratigráficas

A geoquímica corrobora ainda as seguintes hipóteses sugeridas por Pontes (1981):

a) Que o Fácies São Silvestre, da Formação Água Clara, e a Seqüência Antinha são os dois principais prospectos dessa região e;

b) Que o Fácies Serrinha (Carbonático), da Formação Água Clara, e o denominado Fácies Pinheirinho, da Formação Votuverava, do ponto de vista geoquímico - nenhuma anomalia significativa registrada - e geológico, apresentam poucas chances para ocorrência de mineralizações.

6.2.3. Análise das Zonas Anômalas

a) Formação Água Clara - Fácies São Silvestre

Como já mencionado por Ramos e Licht (1982), as principais

zonas anômalas estão associadas ao fácies vulcano-sedimentar (São Silvestre) da Formação Água Clara ou à zona de transição (contato) granito Três Córregos/metamorfitos.

Para efeito de análise das zonas anômalas e programação dos futuros trabalhos, tentamos agrupá-las levando em consideração as similaridades geológicas e a associação de elementos anômalos.

GRUPO I

- Zona Anômala IX.3 (Rib. do Bugio ou Monjolinhos)
- Zona Anômala IX.1 (Rib. do Bueno)
- Zona Anômala VI.4 (Rib. Água Branca)
- Zona Anômala VI.3 (Rib. São Silvestre-afluente)
- Zona Anômala I - Conc. Bateia (Rib. da Lomba)

Todas essas anomalias estão associadas a uma seqüência litológica comprovadamente metavulcânica, com metassedimentos químicos e clásticos intercalados, além de apresentarem a mesma associação de elementos anômalos - Pb, Zn, Mn e Au, com exceção do Rib. da Lomba (anômalo só para Au em concentrado de bateia).

Para efeito de programação dos futuros trabalhos de avaliação, consideramos como anomalia padrão deste grupo a zona IX.3 (Rib. do Bugio). Os trabalhos de avaliação deverão incluir:

- abertura de malha regular com linhas espaçadas de 100 m. Tendo em vista as coordenadas geológicas medidas na área, consideramos que a linha base deverá ter uma orientação EW e as linhas transversais NS. A malha inicialmente deverá ser restrita às sub-bacias anômalas;
- Levantamento geoquímico de detalhe - amostragem de solo de 25 em 25 m ao longo da linha base e das linhas transversais;
- Levantamento geológico de detalhe - 1:5.000, seguido de amostragem de rocha;
- Eventuais levantamentos geofísicos - dependendo dos resultados da geoquímica, litogeoquímica e geologia, incluindo magnetometria (dado à presença de pirrotita) e I.P. (dados às características de disseminação dos minerais de sulfeto) e;
- Eventual abertura de poços e trincheiras nas "regiões críticas", assim consideradas as áreas com superposição de indícios favorá

veis a mineralizações (geológico, geoquímico, geofísico).

GRUPO II

- Zona Anômala X (Rib. Barro Branco)
- Zona Anômala VI.2 e nova interpretação (Mapa nº 04) - Rib. das Pedras e Pavãozinho.

Essas anomalias apresentam a mesma associação de elementos anômalos ou com teores elevados (Cu, Zn, Pb, Co) e estão relacionadas a um contexto geológico similar, no qual predomina uma seqüência vulcano-clástica com rochas metabásicas intercaladas.

Concordamos com a programação proposta pelo SATO para a avaliação das anomalias desse grupo (FASE A), introduzindo-se as seguintes modificações:

- espaçamento da amostragem de encosta - 50 m
- elementos a serem analisados - Cu, Pb, Zn e Co
- amostragem de solo orientativa, transversalmente sobre um dique de diabásio da mesma área.

No caso de se eleger uma anomalia padrão, sugerimos que seja escolhida a zona anômala VI.2 (nova interpretação).

GRUPO III

- Zona Anômala V (Arroio Bela Vista)

Elemento anômalo: chumbo. Contexto geológico: zona de transição Granito Três Córregos/Metamorfitos da Formação Água Clara, com comprovada presença de microgranito (diques?) e veios de quartzo mineralizados à galena. Trata-se de região muito arrasada, com raros pequenos afloramentos ao longo da drenagem, sem possibilidades de definição do relacionamento microgranito/quartzo com o granito.

A avaliação da anomalia deve incluir inicialmente a abertura de uma trincheira (ou escavação), visando expor melhor o afloramento mineralizado (amostras de rocha OS-007-A,B e C), a fim de que possamos identificar os parâmetros para a pesquisa mais geral. A orientação de um veio de quartzo medida na área (N30E) invalida a sugestão do SATO.

GRUPO IV

- Zona Anômala I - Arroio do Belisário

- Zona Anômala II - Rib. do Bueno

Essas anomalias apresentam a associação dos elementos Au e Sn. Ambas estão contidas em contexto geológico com presença comprovada de xistos feldspatizados - ou gnaisses metassomáticos, não estando descartada a possibilidade de tratar-se de greisen.

No caso do Rib. do Bueno, essas rochas foram observadas em faixa limitada ao contato Granito/Metamorfitos (próximo, portanto, à barra do referido ribeirão no rio Açungui), fato que nos leva a imaginar não haver superposição dessa zona anômala com a zona anômala IX.1 (Pb, Zn, Mn) detectada na amostragem de sedimento de corrente.

A anomalia padrão desse grupo é a do Arroio do Belisário e os trabalhos de avaliação deverão incluir na fase preliminar:

- Detalhamento geoquímico, através de amostras de concentrado de bateia.
- Perfilagem geológica detalhada e litogeoquímica

b) Formação Votuverava - Fácies Pinheirinho

Considerando o caráter pontual das anomalias relacionadas a essa unidade litoestratigráfica (Zona I, II, III e IV) e, principalmente, o fato de tratar-se de anomalias para um único elemento, associadas ainda a uma seqüência com poucas possibilidades do ponto de vista econômico-mineral, face à inexistência de indícios favoráveis, somos de opinião que as mesmas são pouco significativas, não justificando qualquer trabalho adicional de avaliação.

c) Seqüência Antinha

Tendo em vista que essa faixa de rochas, como um todo, está sendo alvo de trabalho específico (Projeto Antinha), incluindo mapeamento geológico e levantamento geoquímico de semidetalhe (sedimento de corrente e concentrado de bateia), consideramos prematura qualquer tentativa de interpretação ou programação de trabalhos visando à avaliação do real significado da zona anômala (XI) detectada nessa fase. A sua avaliação será feita, portanto, quando da interpretação dos dados do Projeto Antinha.

VII - RECOMENDAÇÕES

1) Face aos resultados obtidos na pesquisa geológica e geo

química, recomendamos o prosseguimento da pesquisa na região de São Silvestre, dando-se prioridade ao fácies vulcano-sedimentar (São Silvestre) da Formação Água Clara;

2) Os trabalhos de avaliação das zonas anômalas, preliminarmente, deverão ser executados somente nas "anomalias padrão", servindo como uma espécie de estudo orientativo. Os parâmetros obtidos nesses trabalhos, deverão ser levados em conta para a fixação da programação e da metodologia a ser empregada na avaliação das demais anomalias;

3) Considerando a inexistência de anomalias geoquímicas significativas, ou qualquer outro indício favorável, recomendamos a dispensa da área de pesquisa Cu-01 - Processo DNMP nº 820836/81, que abrange, na sua totalidade, rochas da Formação Votuverava;

4) Considerando o alto significado da zona anômala V, muito provavelmente relacionada com mineralização de Pb, além de uma possível associação com Au e Ag indicada pela litogeoquímica, recomendamos que seja requerida 01 (uma) área de pesquisa, visando o controle legal dessa região, conforme indicado no mapa nº 2;

5) Em vista do baixo contraste verificado nos valores de Pb, conforme discutido no capítulo anterior, recomendamos a realização de estudo orientativo na bacia do Arroio Bela Vista, amostrando-se o material fino do sedimento ativo e analisando-se a fração granulométrica (-80) mesh e outra mais fina. Esclarecemos que essa técnica já foi utilizada no Brasil, com bastante sucesso;

6) Reiteramos nossa recomendação (Pontes, 1981), no sentido de que seja realizado um estudo geoquímico orientativo sobre um dique de diabásio da área, com a finalidade de avaliar-se a real interferência dessas rochas nos levantamentos geoquímicos;

7) Face aos resultados geoquímicos obtidos na análise dos concentrados de bateia - anômalos para Au - recomendamos um levantamento geoquímico de semidetalhe na bacia do ribeirão Água Branca, através de concentrado de bateia. Observou-se nessa região a ocorrência de microgranito numa faixa de transição entre os metamorfitos e o Granito Três Córregos, que poderá ser responsável por essa anomalia de Au;

8) Considerando o exposto no item 6.2. e no item 2 deste capítulo, recomendamos que sejam consideradas como "padrão" as seguintes anomalias:

a) GRUPO I - Zona anômala IX.3 (Rib. do Bugio)

b) GRUPO II - Zona anômala VI.2 (Rib. das Pedras)

c) GRUPO III - Zona anômala V (Arroio Bela Vista)

d) GRUPO IV - Zona anômala I - Conc. Bateia (Arroio do Belisário) e;

9) Recomendamos ainda que, além da pesquisa para os elementos Pb, Zn, Cu e Au, seja também dada prioridade à pesquisa de manganês no Fácies São Silvestre, considerando os indícios favoráveis identificados. Essa pesquisa deverá constar de projeto especial e deverá abranger toda a área com ocorrência de rochas desse fácies.

JBP/br

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. F. M. de - 1956 - Novas Ocorrências de Fósseis no Pré-Cambriano Brasileiro, An. Acad. Bras. Ciênc., 28 (4): pp.44-45.

BATOLA JR., F. - 1977 - Projeto Leste do Paraná, Folha de Curitiba, CPRM - São Paulo, SP.

BATOLA JR., F.; SILVA, A.T.S.F. da; ALGARTE, J.P. - 1981 - O Pré-Cambriano da Região Sul-Sudeste do Estado de São Paulo e Este-Nordeste do Estado do Paraná. Atas do 3º Simp. Reg. Geologia - SBG/Núcleo de São Paulo, Vol. 1: pp. 94-108.

BIGARELLA, J.J. e SALAMUNI, R. - 1958 - Estudos Preliminares na Sé Açungui VIII - A Formação Votuverava. Inst. Hist. Nat. Bol. Geol., 2:6 p.

CORDEIRO DA SILVA, D.; FELIPE, R. da S.; PONTES, J.B. - 1981 - Notas sobre as Ocorrências de Fluorita do Vale da Ribeira (PR). Atas do 3º Simp. Reg. Geologia - SBG/Núcleo de São Paulo, Vol. 1:pp. 21-35.

COUTINHO, J.M.V. - 1981 e 1982 - Relatórios de Consultoria Petrográfica MINEROPAR. Inédito.

DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, J. - 1966 - An Introduction to the Rock-Forming Minerals. Longman Group Limited - 528 p.

EVANS, A.M. - 1980 - An Introduction to Ore Geology. Blackwell Scientific Publications. 231 p.

FRITZSONS JR., O.; PIEKARZ, G.F.; FALCADE, D. - 1982 - Geologia e Potencial Econômico do Grupo Setuva (PR). Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia.

HASUI, Y,; CARNEIRO, C. DAL R.; BISTRICHI, C.A. - 1980 -Estruturas e tectônica do Pré-Cambriano de São Paulo e Paraná. Anais da Acad. Bras. de Ciências, 52 (1):pp. 61-76.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. DAL R.; COIMBRA, A.M. - 1975 - The Ribeira Folded Belt, Revista Brasileira de Geociências, 5 (4): p. 257-266.

HASUI, Y.; SADOWSKI, G.R. - 1976 - Evolução Geológica do Precambriano na Região Sudeste do Estado de São Paulo, Revista Brasileira de Geociências, 6 (3):pp. 182-200.

HUTCHINSON, R. W. - 1977 - Curso de Geologia Econômica - UFBa. Publicação Interna da DOCEGEO. Inédito.

MARINI, O.J. - 1970 - Geologia da Folha de Rio Branco do Sul, Tese de Doutoramente apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (São Paulo). Inédito.

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, nº 23 e 25: pp. 43-103.

MARTINI, S. L. - 1981 - Recolhimento do Bordo Sudeste do Granodiorito São Sebastião. Relatório Interno da MINEROPAR. Inédito.

PIEKARZ, G. F. - 1981 - Reconhecimento de Unidades Correlacionáveis à Seqüência Mineralizada do Perau, Estado do Paraná. Atas do 3º Simp. Regional de Geologia - SBG/Núcleo de São Paulo,Vol. 1. pp. 148-154.

PONTES, J. B. - 1981 - Geologia e Potencialidades Econômicas da Formação Água Clara (PR). Relatório Interno da MINEROPAR. Inédito.

RAMOS, M. M. e LICHT, O.A.B. - 1982 - Levantamento Geoquímico de Semidetalhe na Área de São Silvestre (PR). Relatório Interno. Ref. 853/82 - Biblioteca da MINEROPAR.

RAMSAY, T. G. - 1967 - Folding and Fracturing of Rocks. Mc Graw Hill Book Company, 568 p.

SAWKINS, F. J. - 1976 - Metal Deposits Related to Intracontinental Hotspot and Rifting Environments. Journal of Geology, Vol. 84: pp. 653-671.

SCHOLL, W. U. - 1981 - Geologia do Grupo Açungui na Região a Noroeste de Rio Branco do Sul, Paraná. Atas 3º Simp. Reg. de Geologia - SBG/Núcleo de São Paulo, Vol. 1, pp. 170-184.Curitiba.

SOUZA, R. M. de - 1982 - Fichas de Descrições Petrográficas de Rochas da Formação Água Clara. MINEROPAR. Inédito.

VEIGA, A. T. C. e SALOMÃO, E. P. - 1980 - A Formação São Sebastião e sua Importância Econômica. SBG - Anais do XXXI Congresso Bras. de Geologia, Vol. 2: pp. 826-831.

WERNICK, E. e PENALVA, F. - 1978 - Contribuição ao Conhecimento das rochas Granitóides do Sul do Brasil. Revista Bras. de Geoc., 8 (2): pp. 113-133.

WILLIAMS-JONES, A. E. - 1982 - Patapedia: an Appalachian Calc-silicate-histed copper prospect of porphyry affinity. Canadian Journal of Earth Sciences, 19 (3): pp. 438-455.

WINKLER, H. G. F. - 1977 - Petrogênese das Rochas Metamórficas. Tradução de Carlos Burger Jr. Editora Edgard Blücher Ltda. 254 p.

Quadro nº 1 - Resultados Analíticos de Amostras de Rocha

Amostra	Localização	Tipo de Rocha	Resultados Obtidos (ppm)						
			Cu	Pb	Zn	Au	Ag	As	Sn
OS-005	Rib. Caíva	Filito	68	26	62	-	-	-	-
OS-007-A	Rib. Bela Vista	Quartzo de veio	105	2400	630	0.228	< 5	2	-
OS-007-B	Rib. Bela Vista	Granito Porfiróide	28	850	160	-	-	-	-
OS-007-C	Rib. Bela Vista	Microgranito	470	320	220	-	-	-	-
OS-008	Rib. Pavãozinho	Veio de quartzo c/turmalina	71	26	38	0.22	5	25	-
OS-021-B	Rib. da Lomba	Granada-mica-quartzo-xisto	85	43	90	-	-	-	-
OS-021-C	Rib. da Lomba	Quartzito+granada-mica-xisto	41	150	98	-	-	-	-
OS-022-B	Rib. da Lomba	Quartzo-andesito	25	42	62	-	-	-	-
OS-024-B	Rib. da Lomba	Granada-anfibólio-quartzo-xisto	280	29	53	-	-	-	-
OS-029-B	Cab. do Rib. das Pedras	Calcossilicatada	190	36	160	0.2	< 0.5	1	-
OS-031-A	Rib. das Pedras	Granada-quartzito	200	31	120	-	-	-	-
OS-031-B	Rib. das Pedras	Granada-quartzito	100	54	90	-	-	-	-
OS-032-B	Rib. das Pedras	Quartzito+actinolita-xisto	43	20	60	-	-	-	-
JP-439-B	Rio Açungui	Mármore cataclasado	170	140	700	-	-	-	-
JP-439-D	Rio Açungui	Mármore quartzoso (clástico?)	15	66	55	-	-	-	-
JP-441-B	Rio Açungui	Metatufito Básico	38	33	130	-	-	-	-
JP-452-B	Rio Açungui	Metatufito Básico	170	34	135	-	-	-	-
JP-458-B	Rib. da Barra	Anfibólio-biotita-xisto	12	39	130	-	-	-	-
JP-459-A	Rib. da Barra	Metabasito (tufito básico?)	720	23	49	-	-	-	-
JP-459-D	Rib. da Barra	Metabasito (tufito básico?)	170	29	90	-	-	-	-
JP-460	Rib. da Barra	Quartzito+anfibólio-quartzo-xisto	220	18	110	-	-	-	-
JP-461-A	Rib. da Barra	Quartzito+carbonato-anfibólio-xisto	150	20	60	-	-	-	-
JP-462-A	Rib. da Barra	Anfibolito+calcossilicatada	88	29	82	-	-	-	-
JP-471	Rib. do Bugio	Metavulcânica intermediária (?)	300	97	190	-	-	-	-
JP-471-B	Rib. do Bugio	Metavulcânica ácida (?)	180	22	120	-	-	-	-
JP-459	Rib. da Barra	Metabasito (tufito básico?)	160	28	95	-	-	-	-
JP-503	Rib. do Belisário	Granada-biotita-hornfels feldspático	10	21	70	-	-	-	< 5
JP-503-B	Rib. do Belisário	Plagioclásio-biotita-quartzo-xisto	170	29	96	-	-	-	< 5
JP-503-C	Rib. do Belisário	Muscovita-biotita-xisto feldspático	54	31	84	-	-	-	< 5
JP-504-A	Rib. do Belisário	Clorita-biotita-xisto feldspático	5	13	58	-	-	-	< 5
OS-002	Estrada São Pedro-Pinheir.	Quartzo de veio	4800	5	55	0.44	5	15	-

Quadro nº 2 - Resultados Analíticos de Rochas Manganesíferas

Amostra	Localização	Tipo de Rocha	Resultados Obtidos(ppm)				
			Cu	Pb	Zn	Fe	Mn
JP-461-C	Rib. da Barra	Formação ferro-manganesífera	13	34	94	51000	76000
JP-468-A	Rib. do Bueno	Formação ferro-manganesífera	28	18	60	34000	91000
JP-488-B	Faz. Rivabem	Formação ferro-manganesífera	6	40	30	41000	100000
JP-488-A	Faz. Rivabem	Xisto com enriquecimento residual de manganês	56	110	94	42000	45000

Foto nº 1 - Rochas da Formação Água Clara, mostrando a alternância característica de níveis composicionais distintos (esverd.-anfibolíticos; esbranq.-diopsídio, plagioclásio).

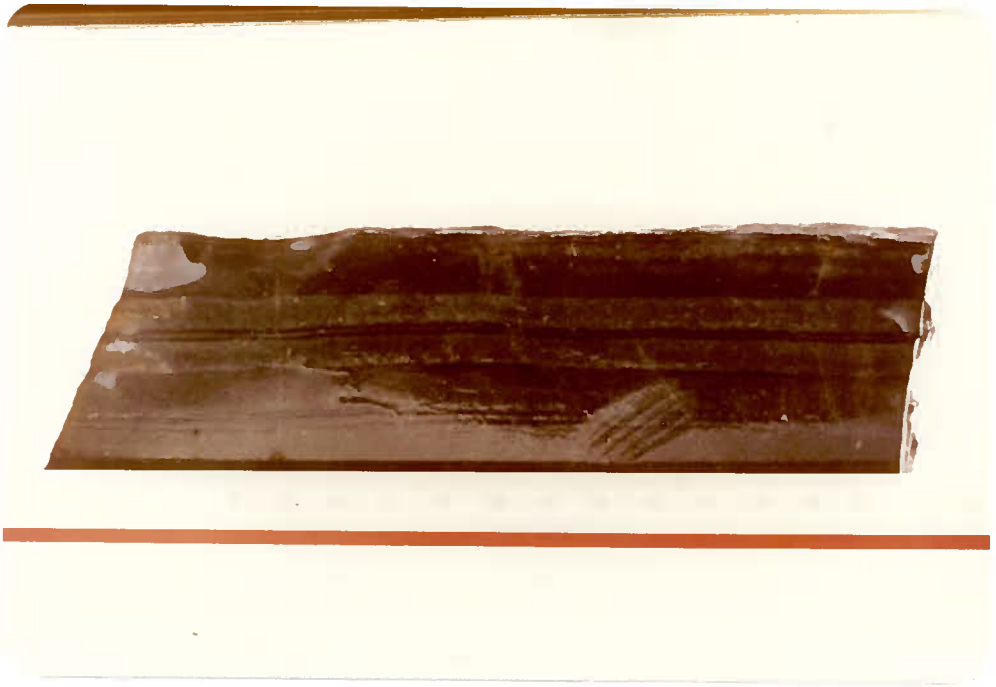


Foto nº 2 - Bandas de composição anfibolítica, alternando em escala milimétrica a centimétrica com bandas compostas por diopsídio , plagioclásio e quartzo, refletindo variação de composição original.

Foto nº 3 - Alternância de metacherts (mch), metamargas (mg) e níveis anfibolíticos (anf.)

Foto nº 4 - Formação ferro-manganesífera bandada (metachert mangano-ferruginoso), com bandas silicosas e bandas granadíferas (espessartita).

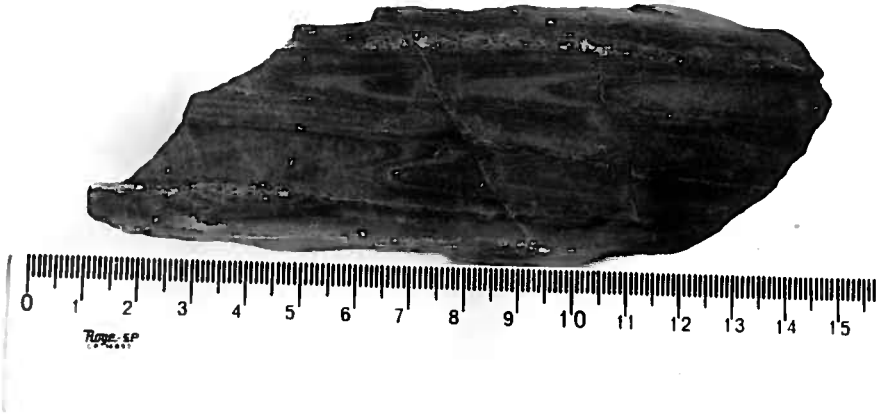


Foto nº 5 - Dobras isoclinais da Fase F_1, desenvolvidas em mármores impuros da Formação Água Clara, com xistosidade de transposição.

Foto nº 6 - Padrão de interferência do tipo 3 (Ramsay, 1967), desenvolvido pela superposição da Fase F_2 sobre dobras isoclinais da Fase F_1. (mármores da Fm. Água Clara).

Foto nº 7 - Dobras apertadas desenvolvidas sobre rochas carbonáticas da Formação Votuverava (correspondentes à Fase F_2 da Formação Água Clara).

Foto nº 8 - Padrão de interferência (domo), em mármores da Fm. Água Clara.

Foto nº 9 - Rocha da Formação Água Clara, mostrando efeitos de intensa transposição, com restos de pequenas charneiras.

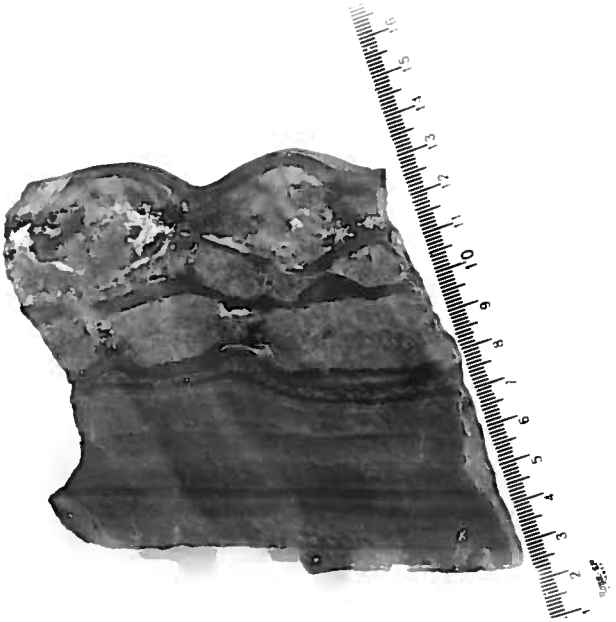


Foto nº 10 - Níveis "boudinados", em rocha da Formação Água Clara, com recristalização de carbonato e anfibólio nos pontos de alívio de pressão.

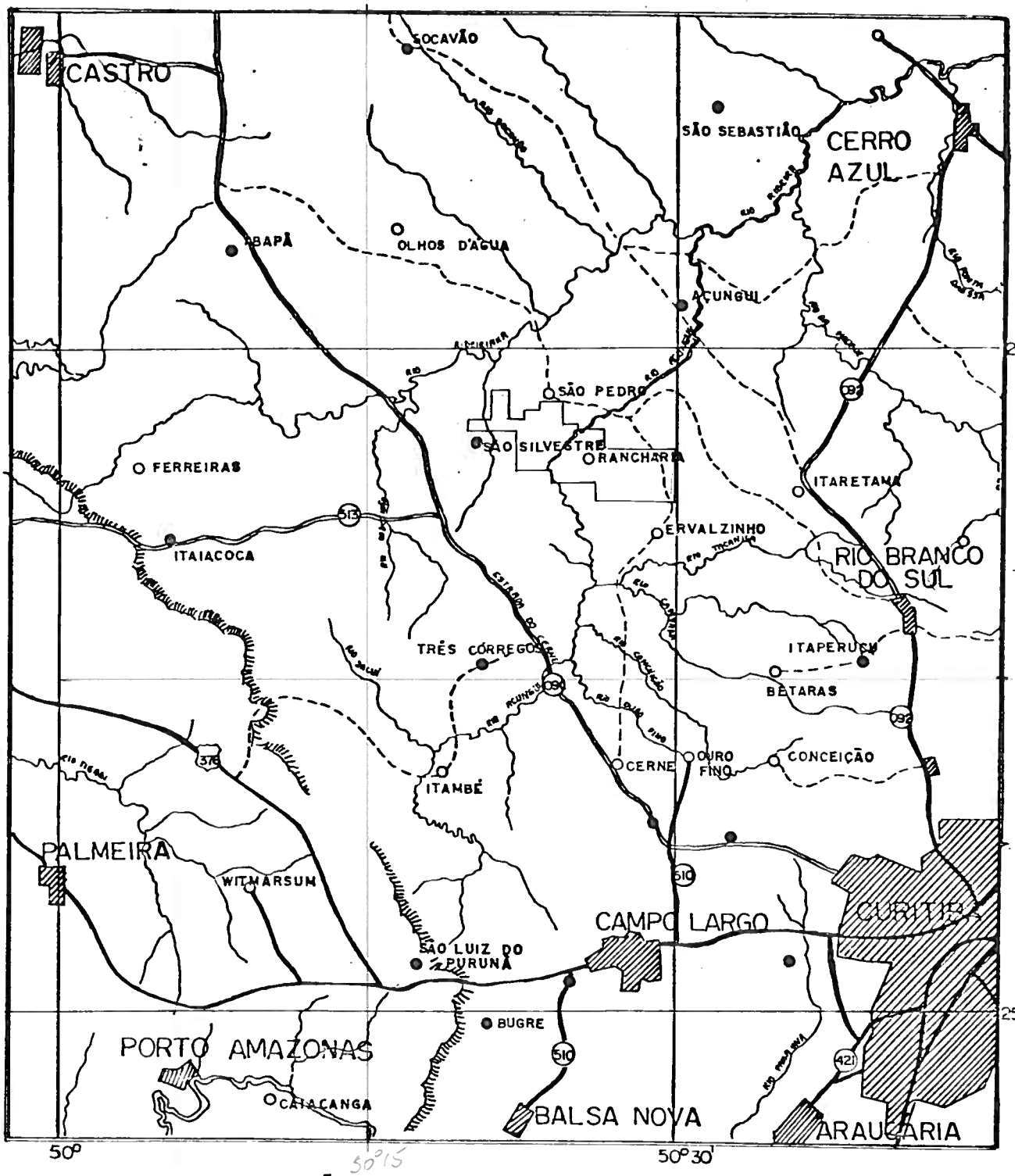


FIG. - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

REGIÃO PESQUISADA

CAPITAL DO ESTADO E CIDADES PRINCIPAIS

DISTRITO

POVOADO

ESTRADA PAVIMENTADA (FEDERAL, ESTADUAL)

ESTRADA PERMANENTE

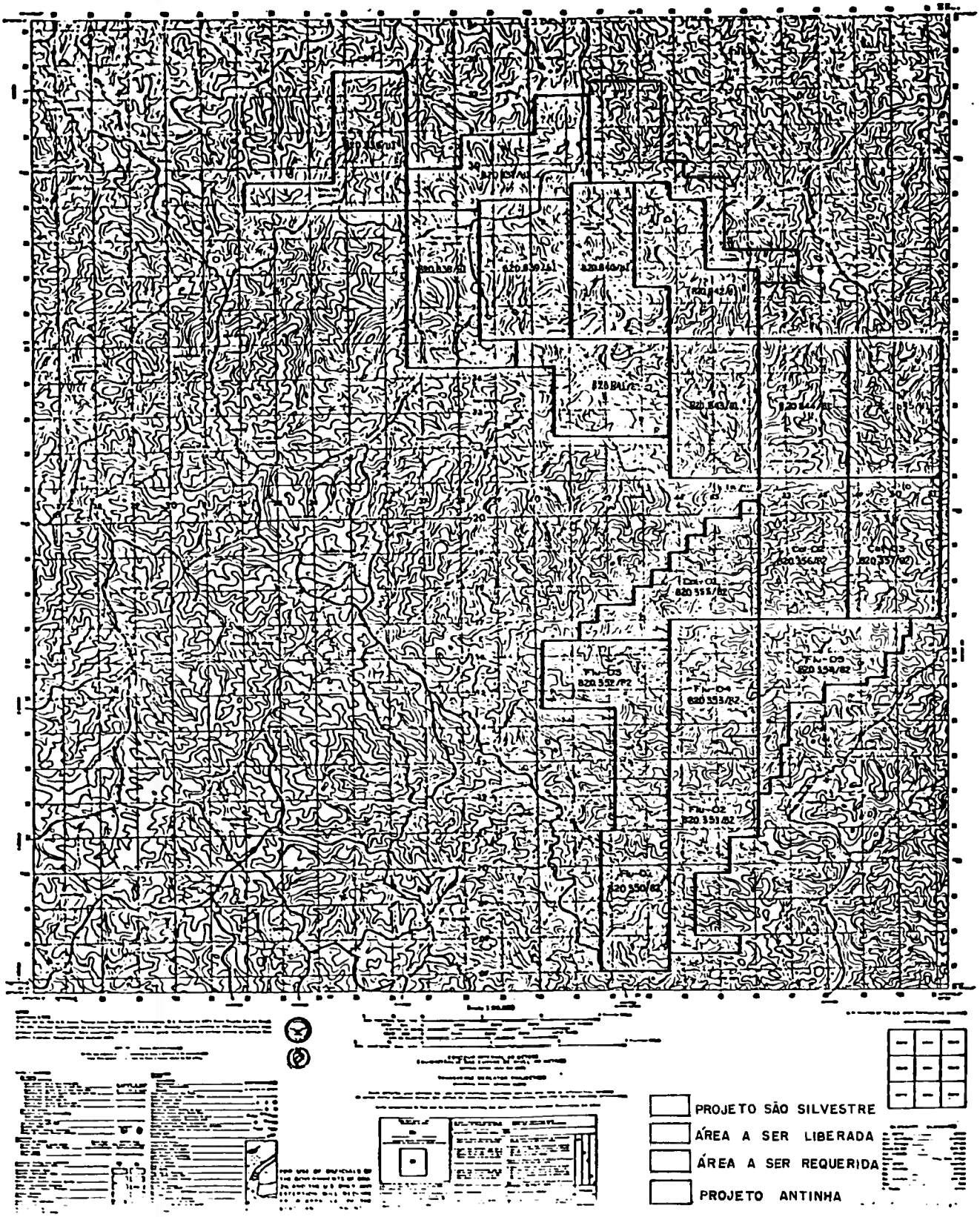
ESTRADA TEMPORÁRIA

CURSO D'ÁGUA

ESCARPA

COORDENADAS

TRÊS CÓRREGOS



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA N. 1

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº OS-004 AMOSTRA N. OS-004 DATA 4/02/82

PROCEDÊNCIA RIB CAIVA / S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLOGICA CAMPO LARGO (1:100.000 CPRM)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha foliada, granulação fina, bandada, composta por quartzo, anfibólio fibroso, granada e um mineral escuro, metálico. Outros blocos mostram disseminação de sulfeto (PIRITA E PIRROTITA).

Outros blocos de rocha foliada, granulação fina, coloração cinza escura a cinza claro, com bandas alternadas, milimétricas a centimétricas, compostas por anfibólio e quartzo, especialmente com mais quartzo nos níveis + claros (Amostra OS-004). Adiante, encontrados blocos semelhante às formações ferríferas, muito alterados.

A cerca de 50m deste ponto aparece um nível de rocha carbonática, alterada, com coloração amarelada e bandas mais escuras, provavelmente calcoxisto.

Pede-se:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA COM BANDAS MAIS CLARAS.

Granulação FINA

Textura ERMOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo A. FRESCA

Ataque HCl NÃO REAGE

Minerais identificados QUARTZO · ANFIBÓLIO

Classificação ANFIBÓLIO XISTO

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em R... proximadamente equigranular

Fo...

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) actinolita		12)	
3) antofilita		13)	
4) granada		14)	
5) apatita		15)	
6) alanita		16)	
7) opacos		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Informações Complementares:

1) A rocha apresenta microbandas anfibolíticas (menos espessas) e quartzíticas.

2) Observa-se 2 orientações (ou xistosidades): a antofilita oriente-se preferencialmente segundo a primeira (S_1) e a tremolita tende a ser orientada preferencialmente com a S_2. Pode-se identificar charneiras, quase sempre romptidas. A S_1 é paralela ao bandamento (S_0).

3) A granada apresenta-se bastante alterada, sendo substituída por epidoto-soizita e tremolita (possivelmente era cálcica - grossulária). Retrometamorfismo.

E) Classificação: Antofilita - actinolita xisto e quartzito ou tremolita-quartzo xisto

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO [illegible] PONTO Nº 05-015 AMOSTRA Nº 05-015 DATA [illegible]

PROCEDENCIA [illegible] (RIB. DA LOMBA) TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR [illegible] QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rochas foliadas, granulação fina, aspecto [illegible] quartzito, com quartzo, carbonato e sulfetos. Ocorrem níveis mais enriquecidos, com maior concentração de sulfetos. Disseminação de sulfetos.

Níveis quartzíticos, com 5 a 10 cm de espessura, granulação muito fina, cinza escuros, bem [illegible] perfeito.

Intercalações de xisto-xisto ou clorita-xisto [illegible] com pouco quartzo.

Intercalações de mármores calcíticos, com [illegible] granulação muito fina, coloração cinza claro [illegible]

Níveis de rocha foliada, granulação média, com tons de coloração avermelhada, compostos por sulfetos, quartzo e possivelmente feldspato e [illegible] mais claros, com maior quantidade de quartzo e feldspato. Amostra 05-015

Pede-se.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza escuro, mas, avermelhado mais claro.

Granulação: média

Textura: [illegible]

Estrutura: laminada

Grau de metamorfismo: [illegible] fraco

Ataque HCl: [illegible]

Minerais identificados: sulfetos, quartzo, feldspato

Classificação: sulfetos

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura:

B) [illegible]

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) plagioclásio		12)	
3) actinolita		13)	
4) biotita		14)	
5) epidoto		15)	
6) diopsídio		16)	
7) titanita		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe textura porfioblástica poiquiloblástica. Observa-se um fundo félsico constituído por quartzo e feldspato sobre o qual desenvolvem-se cristais de anfibólio, piroxênio, epidoto e biotita. Em geral, os piroxênios e o epidoto exibem porfioblastos que englobam poiquiloblasticamente outros minerais formadores da rocha.

Nota-se uma certa alternância de níveis representados principalmente por anfibólio e biotita associados a minerais félsicos, nos quais, a granulação dos minerais é fina e há uma orientação de xistosidade. Esses níveis estão intercalados com níveis mais ricos em porfioblastos de piroxênio e epidoto.

Trata-se de uma rocha afetada por metamorfismo regional e térmico.

E) Classificação Calcossilicatada hornfélsica

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO Metamorfitos PONTO Nº 05-017 AMOSTRA Nº 05-017 DATA 11/02/82

PROCEDÊNCIA RIB DA LOMBA - SÃO SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100000 - CPR

F 1 ☒ F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha foliada, de granulação fina, alternando níveis esverdeados com predominância de anfibólio e quartzo, com níveis de coloração levemente esverdeado, mais quartzosos. Em alguns pontos estes níveis aparecem rompidos, com aspecto de pequenas chanfeiras (boudinage)

Intercalações quartzíticas, de granulação fina, coloração cinza-escuro.

Intercalações centimétricas de mármore silicoso, de granulação fina a média, coloração cinza escuro. (Amostra 05-017)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA COM BANDAS VERDE CLARAS.

Granulação FINA A MÉDIA.

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl REAGE BEM

Minerais identificados QUARTZO - CARBONATO (CALCITA) - ANFIBÓLIO - PIRROTIT
DIOPSÍDIO

Classificação MÁRMORE IMPURO

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) carbonato		11)	
2) quartzo		12)	
3) anfibólio		13)	
4) diopsídio		14)	
5) clorita		15)	
6) biotita		16)	
7) titanita		17)	
8) apatita		18)	
9) turmalina		19)	
10) opacos		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:

Banda 1: quartzo, actinolita (?), carbonato intersticial, diopsídio, titanita, apatita, turmalina, opacos.
granulação fina, textura granolepidoblástica

Banda 2: carbonato, actinolita (?), quartzo (raro), clorita, titanita, biotita, opacos
granulação fina, textura granolepidoblástica

Banda 3: quartzo, carbonato, clorita, diopsídio, titanita, opacos
granulação média, textura porfioblástica poiquiloblástica

E) Classificação: Mármore impuro intercalado com actinolita quartzo xisto

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado .MINEROPAR..... Endereço .Curitiba.....

Amostra nº ..OS-018..... Tipo de amostra ..Manual e lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência de rochas calcossilicáticas e outras polimetamórficas em granito. Form. Águas Claras (?) Cerro Azul, PR

MACROSCOPIA

Cor .Verde..... Estrutura ....Bandada e semixistosa.....

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo .Nulo..... Ataque HCl ..--..

Observações Camadas mais finas, de gran média, são de cor clara (pardo clara e esverd.) Camadas mais espessas, de gran fina, são de cor verde. Vênulas muito finas, brancas ou arroxeadas, subconcordantes, são fluoríticas.....

MICROSCOPIA

A) Textura Nematoblástica e porfiropoiquiloblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular 0,030-0,100 (1-3 mm nas cam. claras)

Em rocha inequigranular: Matriz ou base .....

Mega componentes .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada .200 ptos...

Mineral (Camadas verdes)	%	Mineral (Camadas claras)	%
1) Hornblenda	30	~~B1~~) Diopsídio	65
2) Quartzo	30	~~B2~~) Quartzo	1
3) Plagioclásio albítico e microclínio	10	~~B3~~) Plagioclásio albítico (pro mmd.)	34
4) Clorita	30	~~B4~~) Carbonato, titanita, apatita, biot.	pr
5) Allanita, leucoxênio, apatita	pr	~~B5~~ Veios	___
6)	___	~~B6~~ Cêrca de 80% de fluorita e mais:	___
7)	___	~~B7~~ carbonato, asbesto, actinolita, albita, qz.	___

D) Descrição dos minerais e relações texturais Camadas verdes são constituídas de: Hornblenda (provavelmente actinolítica: N_z=1,645 Z/c~16°) placas de clorita magnesiana (com pintas de leucoxênio) isoorientadas em fundo granoblástico de feldspato e quartzo. A xistosidade é nítida, fornecida pela clorita. Camadas claras: Diopsídio grossiro, poiquiloblástico, associado a quartzo e feldspatos recristalizados sobre material sericítico. Finas vênulas preenchidas com fluorita e calcita placóide, atravessam a rocha a baixo ângulo de seu acamamento e xistosidade.

Trata-se possivelmente de tufos ou margas, regionalmente metamorfoseadas em fácies xisto verde. Intrusões graníticas vizinhas seriam responsáveis por metamorfismo térmico que teria desenvolvido diopsídio em camadas de composição apropriada (mais margosas?) e dando associação calcossilicatada. Hidrotermalismo ainda posterior, responsável pela venulação fluorítica.

E) Classificação Quartzo-hornblenda-clorita xisto (metatufito?) e camadas calcossili-

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO Metamorfitos PONTO Nº 05-018 AMOSTRA Nº 05-018 DATA 11/02/82

PROCEDÊNCIA Rib. do Lambo - S. Silvestre TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR Oscar Salazar Jr. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA Campo Largo (1:100.000 - CPRM)

F 1 ☒ F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha foliada, granulação fina a muito fina, aspecto compacto, coloração cinza clara, composta por quartzo, carbonato e minerais prismáticos, de coloração clara (diopsídio?)

Intercalações de rocha xistosa, granulação fina, coloração esverdeada, com quartzo, clorita e biotita (?) — (Amostra 05-018).

Localmente aparecem intercalações delgadas de xistos de granulação fina, coloração cinza esverdeada, com clorita, biotita e quartzo.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESVERDEADA COM NÍVEIS MILIMÉTRICOS MAIS CLAROS.

Granulação FINA

Textura GRANOLEPIDOBLÁSTICA.

Estrutura XISTOSA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl REAÇÃO NAS BANDAS MAIS CLARAS

Minerais identificados QUARTZO, CARBONATO, CLORITA

Classificação CLORITA - QUARTZO - XISTO.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) anfibólio		12)	
3) diopsídio		13)	
4) clorita		14)	
5) plagioclásio		15)	
6) carbonato		16)	
7) fluorita		17)	
8) titanita		18)	
9) alanita		19)	
10) opacos		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:

Banda 1: quartzo, diopsídio, plagioclásio, titanita, clorita, actinolita, opacos

Textura porfioblástica poiquiloblástica

Banda 2: quartzo, anfibólio (actinolita ou hornblenda ?), clorita, plagioclásio, carbonato, titanita, alanita, opacos

Textura granonematoblástica

Fraturas ligeiramente discordantes da xistosidade da rocha, preenchidas por fluorita e carbonato

Banda 3: diopsídio, plagioclásio alterado para carbonato e sericita, anfibólio (actinolita ?); fraturas ocupadas por quartzo, fluorita, carbonato e anfibólio esgarçado (fibrolita); clorita, titanita e alanita.

Textura porfioblástica poiquiloblástica

Banda 4: quartzo, plagioclásio, clorita, raro anfibólio

Textura granolepidoblástica

A rocha parece ter sofrido 2 eventos metamórficos: regional a partir de um sedimento margoso e retrógrado (hidrotermal, formando clorita).

E) Classificação Calcossilicatada

Data 29 / 03 / 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-019 AMOSTRA Nº 05-019A DATA 12/02/82

PROCEDÊNCIA RIB. DA LOMBA - SÃO SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1 : 100000 CPRM)

F 1 ☒ F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha foliada, aspecto compacto, granulação fina, com níveis milimétricos a centimétricos esverdeados alternados com níveis mais claros. Composta por quartzo, anfibólio e clorita nos leitos mais esverdeados, e quartzo, carbonato e feldspato nos níveis mais claros (diopsídio?) (Amostra)

Intercalações de níveis mais escuros onde os leitos claros e esverdeados são muito finos, constituídos essencialmente por quartzo e anfibólio.

Acima deste ponto apareceu intercalações de mármore impuro, granulação muito fina, coloração cinza-clara e algum sulfeto disseminado

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESVERDEADO COM BANDAS MAIS CLARAS.

Granulação FINA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl POUCA REAÇÃO NOS NÍVEIS CLAROS

Minerais identificados QUARTZO - ANFIBÓLIO - CARBONATO - CLORITA - FELDSPATO

Classificação ROCHA CALCOSSILICATADA.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha [illegible] eq. granular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) anfibólios		11)	
2) quartzo		12)	
3) diopsídio		13)	
4) zoisita		14)	
5) muscovita		15)	
6) titanita		16)	
7) alanita		17)	
8) opacos		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:

Banda 1 - quartzo, actinolita, antofilita, muscovita, zoisita, alanita, opacos. Textura granolepidoblástica

Banda 2 - diopsídio, hornblenda?, quartzo (raro), muscovita, alanita, titanita, hematita, pirrotita.
Textura porfioblástica poiquiloblástica

Observa-se a presença de microfraturas preenchidas por óxido de ferro e, mais raramente por quartzo, bem como, microdobras na passagem da banda 1 para banda 2. Foi visto ainda, que na banda 2 há formação de sulfeto (pirrotita).

A ausência de feldspato e a homogeneidade de deposição das faixas mais quartzosas, sugerem uma origem sedimentar para a amostra.

Trata-se de uma rocha que sofreu metamorfismo regional de baixo grau e também foi afetada por um evento termal. (?)

E) Classificação Calcosilicatada hornfélsica

Data 29 / 03 / 82 Analista [illegible]

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado MINEROPAR Endereço Curitiba

Amostra nº OS-021 A Tipo de amostra Manual e lâmina

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência de rochas calcossilicáticas e outras polimetamórficas em granito. Form. Águas Claras (?) Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor Verde escuro Estrutura Xistosa e maculada

Granulação Fina Grau de intemperismo Superficial Ataque HCl --

Observações Máculas formadas por granada em uma parte, e sulfetos (pirrotita) em outra parte da amostra.

MICROSCOPIA

A) Textura Blastomilonitica

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,002-0,020 mm

Mega componentes 0,050-0,1mm(Qz) 3-4mm (granada

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente Calculada 100 ptos.

Mineral	%	Mineral	%
1) "Saussurita"	20	8)	
2) Zoisita	30	9)	
3) Quartzo	30	10)	
4) Biotita	5	11)	
5) Granada	5	12)	
6) Grafita	1	13)	
7) Sulfeto (pirrotita)	3	14)	

D) Descrição dos minerais e relações texturais Megacomponentes: 1) Granada (espessortita? grossulária? n-1,79) em porfiroblastos alterados nas bordas e estirados. 2) Quartzo em agregados granulares algo deformados. 3) Sulfeto, essencialmente pirrotita em lentes com sombras de pressão. 4) Restos de biotita avermelhada clara. O restante da rocha é formado por agregado finíssimo irresolúvel ao microscópio, possivelmente saussurita (albita, quartzo, clorita, sericita etc) incipientemente recristalizada em lentes e ainda, por uma multidão ou nuvens de minúsculos prismas de zoisita a qual ainda rodeia corpos de saussurita, biotita e granada

Trata-se provavelmente de metassedimento ou metatufito, originalmente rico de plagioclásio, quartzo e granada, metamorfoseado regionalmente em grau médio (?) e posteriormente retrometamorfoseado e filonitizado, aparentemente nas proximidades da falha.

E) Classificação Granada-saussurita-quartzo-zoisita xisto (milonítico)

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº OS-021 AMOSTRA Nº OS-021A DATA 12/02/82

PROCEDÊNCIA RIB. DA ZOMBA - S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100 000 - CPRM)

F 1 [X] F 2 [ ]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha foliada, aspecto compacto, granulação fina a muito fina, coloração cinza-claro, de composição quartzosa e um material alterado de cor acre que aparece em finos níveis (Mn?)

Abaixo deste afloramento ocorrem blocos de rocha foliada, granulação fina a média, com alternância de níveis mais maciços, coloração esverdeada, compostos por quartzo, anfibólio e granada, e níveis com anfibólio e quartzo com disseminação de pirrotita (clorita?) (Amostra OS-021A).

Acima do referido ponto aparecem blocos de rocha foliada, aspecto maciço, coloração cinza-escura com finos níveis mais claros, composta essencialmente por quartzo e anfibólio (diopsídio?)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURO A CINZA ESVERDEADO

Granulação FINA A MÉDIA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl NÃO REAGE

Minerais identificados QUARTZO - ANFIBÓLIO - PIRROTITA - GRANADA.

Classificação QUARTZITO C/ GRANADA COM ANFIBÓLIO - QUARTZO XISTO.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) anfibólio		12)	
3) biotita		13)	
4) clorita		14)	
5) granada		15)	
6) apatita		16)	
7) pirrotita		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

Calculada

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:
Banda 1: acha-se constituída por quartzo, biotita (rica em Ti e Fe^{+3}), anfibólio fibroso, clorita, granada, apatita e opacos (pirrotita).
A granulação é bastante variada e os cristais de granada aparecem alongados.
Textura porfiroblástica e granolepidoblástica
Banda 2: granada, anfibólio?, quartzo, clorita, opacos.
Observa-se porfioblastos de granada dispersos numa matriz afanítica, aparentemente formada por anfibólio e clorita.

E) Classificação Biotita - anfibólio xisto (cataclasado?)

Data 30 / 03 / 82 Analista Rosa Maria

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado MINEROPAR ..... Endereço Curitiba .....

Amostra nº OS-022 A ..... Tipo de amostra Manual e lâmina .....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência de rochas calcossilicatadas e outras polimetamórficas em granito. Form. Águas Claras (?) Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor Verde ..... Estrutura Orientada. Semixistosa .....

Granulação Fina ..... Grau de intemperismo Nulo ..... Ataque HCl --

Observações Alguns cristais maiores de feldspato cinza pardacento, arredondados, são visíveis na superfície polida .....

MICROSCOPIA

A) Textura Porfiroclástica blastomilonítica .....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,010-0,040 mm .....

Mega componentes 1-2,5 mm .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada .....

Mineral	%	Mineral	%
1) Plagioclásio albítico	63	8)	
2) Quartzo	10	9)	
3) Diopsídio	13	10)	
4) Biotita (vermelha e verde)	5	11)	
5) Epidoto	2	12)	
6) Saussurita	7	13)	
7) Opaco (sulfeto, ilmenita, magnetita)	2	14)	
Prehnita	1		

D) Descrição dos minerais e relações texturais Megacomponentes são porfiroclastos de plagioclásio albítico turvo, de contorno ovoide. Sua distribuição e homogeneidade mineralógica indicam a natureza ígnea vulcânica original (fenocristais de plag.). A matriz é granular fina e feldspática (plag. albítico, pouco quartzo e raro ou duvidoso ortoclásio). A xistosidade é dada por agregados sulos lenticulares (paralelos entre si) de material saussurítico, folhas deformadas de biotita, linhas de opacos leucoxenizados, agregados de epidoto e leques de biotita verde semicloritizada. Diopsídio em minúsculos bastonetes impregna, sem orientação, toda a rocha, mais concentrados ao longo das lentes saussuríticas. Zonas de recristalização, venulares, são formadas de quartzo, albita ou prehnita. Trata-se sem dúvida de rocha originalmente vulcânica (quartzo andesito a andesito), xistificada (metam. regional xisto verde e deslocamento (falhas?) e termalmente metamorfoseada com formação de diopsídio final.

E) Classificação Anfibólio-albita xisto (meta-andesito?) milonítico e hornfélsico

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-022 AMOSTRA Nº 05-022A DATA 12/02/82

PROCEDÊNCIA RIO DA LOMBA - S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100000 CPRM)

F 1 ☒ F 2 ☐

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha de granulação fina a muito fina, bem foliada e com aspecto compacto, coloração cinza esverdeada, composta por uma matriz de quartzo e feldspato (?), com pórfiros de quartzo, aparecendo ainda anfibólio e minerais escuros de pequeno tamanho (Mn, Sn ?). Ainda observa-se uma fraca disseminação de sulfeto. (Amostra 05-022 A).

A 110 m deste afloramento intercalam-se rochas foliadas, granulação fina a média, coloração cinza-esverdeada. composta por anfibólio, quartzo, clorita e biotita. Em níveis mais claros, muito finos, além de quartzo parece estar presente feldspato. (Amostra 05-022-C).

Intercalações mais xistosas, com menos quartzo.

Intercalações menores de mármore calcítico puro, coloração cinza-claro, em contato com níveis silicosos (metachert ?).

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURO, ~~[illegible]~~.

Granulação FINA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA.

Ataque HCl NÃO REAGE

Minerais identificados FELDSPATO - QUARTZO - ANFIBÓLIO - PIRROTITA

Classificação QUARTZITO FINO OU METAVULCÂNICA ÁCIDA (?)

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) feldspato alcalino		11)	
2) plagioclásio		12)	
3) quartzo		13)	
4) biotita		14)	
5) epidoto		15)	
6) apatita		16)	
7) zircão		17)	
8) turmalina		18)	
9) barita (?)		19)	
10) opacos		20)	

Calculada

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe porfioblastos de feldspato alcalino e plagioclásio. Esses porfioblastos são qualmente subédricos com bordos semi-arredondados. Acham-se ligeiramente alterados para minerais de argila.

A matriz da rocha está essencialmente constituída por quartzo e feldspato. Secundariamente, observa-se o desenvolvimento de minerais micáceos ao longo de clivagens de fratura.

Foram vistos veios de quartzo e feldspato sinuosos, possivelmente, afetados pelo mesmo evento de metamorfismo regional.

É importante salientar a presença bastante representativa de turmalina e opacos. Esse último ocorre na forma de sulfetos ou, como uma fina poeira disseminada na rocha.

A textura e a mineralogia da rocha sugerem uma origem ígnea para a amostra, possivelmente, um riolito metamorfisado.

E) Classificação Metariolito

Data 25 / 03 / 82 Analista Rosa Maria

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ...MINEROPAR..... Endereço .....Curitiba.....

Amostra nº .QS-022.C..... Tipo de amostra ..Manual.e.lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado)Sequência de rochas calcossilicáticas e outras polimetamórficas em granito. Form.Águas Claras (?) Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor ...Verde..... Estrutura Orientada em lentes e listas claras Semixistosa.

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo .Nulo..... Ataque HCl ....

Observações .....

.....

.....

MICROSCOPIA

A) Textura .Nematoblástica...(e.blastomilonítica.?).....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,1-0,2 mm.....

Mega componentes 0,5-6,0 mm.....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada ..100 ptos..

Mineral	%	Mineral	%
1) Hornblenda (actinolítica ?)....	60	8)	___
2) Diopsídio.....	15	9)	___
3) Quartzo.....	10	10)	___
4) Feldspato K (ortoclásio).....	10	11)	___
5) Agreg.sericítico (plagioclásio).....	5	12)	___
6) Apatita,allanita,titanita.....	pr	13)	___
7) Agreg.nontronítico,biotita.....	pr	14)	___

D) Descrição dos minerais e relações texturais .Hornblenda,provavelmente actinolítica (N_2 ?,65. Z/c. 17°.) forma a massa principal granular, com quartzo, plagioclásio sericítico e ortoclásio. Hornblenda ainda adota orientação preferencial ao longo de numerosas superfícies paralelas que atravessam a massa principal conferindo certa xistosidade ao conjunto. Estas superfícies ainda separam lentes de quartzo grosseiro aparentando ser fragmentos quartzíticos ou agregados quartzo-ortoclásio. Outras vezes as lentes são ocupadas por um ou vários grandes cristais de diopsídio salítico porfiropoiquiloblástico desorientado em relação à foliação da rocha

....Dada a situação geológica, tratar-se-ia de metavulcânica, um metatufito em facies xisto verde e com indicações de ação termal denunciada pelo desenvolvimento de diopsídio poiquiloblástico em camadas de composição adequada.

.....

E) Classificação ..Quartzo- diopsídio-hornblenda xisto (metatufito) (hornfélsico)...

Data 15 / 4 / 82

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-022 AMOSTRA Nº 05-022 C DATA 12-02-82

PROCEDÊNCIA RIB. DA LOMBA S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPOLARGO (1:100000 - CPRM)

F 1 ☒ F 2 ☐

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Mesma da amostra 05-022A.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESVERDEADO

Granulação FINA A MÉDIA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl NÃO REAGE

Minerais identificados ANFIBÓLIO - QUARTZO - CLORITA - BIOTITA - FELDSPATO (?)

Classificação ANFIBÓLIO - XISTO

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente | Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) actinolita ou hornblenda (?)		12)	
3) diopsídio		13)	
4) biotita		14)	
5) titanita		15)	
6) alanita		16)	
7) opacos		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura porfioblástica e, localmente, acha-se isorientada, desenvolvendo textura granonematoblástica.

Os porfioblasto de diopsídio englobam poiquiloblasticamente minerais da matriz.

A matriz da rocha é constituída principalmente por quartzo e anfibólio. A biotita aparece esporadicamente, associada à actinolita. Localmente, observa-se agregados de quartzo recristalizado.

Trata-se possivelmente de uma rocha metassedimentar que sofreu metamorfismo regional de grau médio (?).

E) Classificação Calcossilicatada

Data 31 / 03 / 82 Analista Paulo Maia

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ...MINEROPAR..... Endereço ..Curitiba.....

Amostra nº .OS-024.A..... Tipo de amostra ..Manual e lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência de rochas calcossilicáticas e outras polimetamórficas em granito. Form. Águas Claras (?) Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor ..Verde..... Estrutura Bandada e semixistosa.....

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo .....Nulo..... Ataque HCl ...--..

Observações .Como em OS-018, camadas mais finas e claras (verde claro) possuem grã média a grossa. Camadas mais espessas mas de grã fina têm cor verde escuro.

.....

MICROSCOPIA

A) Textura .Nematoblástica e porfiropoiquiloblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .0,020-0,050mm (1-20mm em camadas claras)

Em rocha inequigranular: Matriz ou base .....

Mega componentes .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada 200 ptos.....

Mineral (Camadas verde escuro)	%	Mineral (Camadas verde claras)	%
1) Hornblenda	60	1) Diopsídio	60
2) Quartzo	33	2) Quartzo	40
3) Feldspato	pr	3) Feldspato	pr
4) Opaco (hematita, grafita?ilmen.?)	2	4) Opacos	pr
5) Granada	5	12)	
6) Titanita, biotita	pr	13)	
7) Allanita	pr	14)	

D) Descrição dos minerais e relações texturais Camadas verdes: Hornblenda (provavelmente actinolítica) em minúsculos prismas verde claros, isorientados em fundo granoblástico quartzoso (raro feldsp.K) ortoclásio). Uma camada verde tambem mostra granada lenticular poiquiloblástica (n=1,78). Cristais tabulares mas grossos, de opacos seriam ilmenitis sendo que poeira ferruginosa impregna camadas. Camadas verde claras: Grandes cristais (até 2 cm) de diopsídio com testura poiquiloblástica em peneira, desenvolvem-se sem orientação em camadas entre paredes retilineas. O fundo e as inclusões são essencialmente formados de quartzo.

Interpretação genética similar a OS-21 A

E) Classificação ...Quartzo-hornblenda xisto (hornfélsico)

Data ..16/..4/..82.....

Analista .....

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-024 AMOSTRA Nº 05-024 A DATA 13/02/82

PROCEDÊNCIA RIB. DA LOMBA S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (CPRM - 1:100000)

F1 X F2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Seqüência de rochas xistosas, bastante alteradas (coloração amarelada), granulação fina, constituídas por quartzo, anfibólio, granada e carbonato(?)
Intercalações de rochas foliadas, aspecto maciço granulação fina, compostas por anfibólio e quartzo, e menores quantidades de granada, com níveis menores mais quartzosos.
Acima deste ponto afloram rochas foliadas, aspecto maciço, granulação fina, coloração cinza esverdeada, com níveis mais escuros. A composição essencial é quartzo-anfibolítica, com predominância de quartzo nos níveis mais claros. Além disso, há uma pequena quantidade de carbonato e uma fraca disseminação de sulfeto. A alternância de níveis se dá em escala milimétrica. (Amostra 05-024 A)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURO COM BANDAS CINZA ESVERDEADAS.

Granulação FINA.

Textura GRANOBLÁSTICA.

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA.

Ataque HCl POUCA REAÇÃO

Minerais identificados ANFIBÓLIO - QUARTZO - PIRROTITA - (BIOTITA ?)

Classificação

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Mega componentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) hornblenda		11)	
2) quartzo		12)	
3) diopsídio		13)	
4) plagioclásio (raro)		14)	
5) alanita		15)	
6) titanita		16)	
7) opacos		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:

Banda 1: hornblenda, quartzo, titanita, alanita, opacos
granulação fina
textura granonematoblástica

Banda 2: hornblenda, quartzo, diopsídio, plagioclásio, titanita, alanita, opacos.
granulação média a grossa
textura porfioblástica poiquiloblástica

Essas bandas se repetem em diversos níveis e o contato entre elas é gradacional. Observa-se que nas bandas de granulação mais grossura os sulfetos são mais frequentes.

A mineralogia da rocha sugere um metamorfismo regional de grau médio (?). É de origem, possivelmente, sedimentar

E) Classificação Calcossilicatada

Data 31 / 03 / 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-029 AMOSTRA Nº 05-029A DATA 18-02-82

PROCEDÊNCIA RIB. DAS PEDRAS (ESTRADA)/S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100000 - CPRM)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha foliada, aspecto compacto, granulação fina, coloração cinza-escura, constituída por bandas escuras com anfibólio, quartzo e carbonato, e níveis mais finos, milimétricos, mais claros, compostos por quartzo e carbonato. Aparecem disseminação de sulfetos (pirrotita e calcopirita), associados aos níveis anfibolíticos.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA COM NÍVEIS CLAROS

Granulação FINA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl REAGE BEM

Minerais identificados QUARTZO - ANFIBÓLIO - CARBONATO - PIRROTITA - CALCOPIRITA

Classificação -

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular:

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Maior componentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) hornblenda		11)	
2) diopsídio		12)	
3) carbonato		13)	
4) quartzo		14)	
5) titanita		15)	
6) apatita		16)	
7) opacos		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A mineralogia da rocha acha-se separada por núcleos irregulares de diferentes composições. Esse fato sugere que a rocha original possivelmente fosse bandada (bandas de diferentes composições), entretanto, a ação de esforços de tensão ocasionou a formação desses núcleos irregulares.

Trata-se, possivelmente, de uma rocha de origem metassedimentar que sofreu metamorfismo regional de grau médio.

E) Classificação: Calcosilicatada

Data: 31/03/82 Analista: Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-030 AMOSTRA Nº 05-030 A DATA 18/02/82

PROCEDÊNCIA RIB DAS PEDRAS - S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100000 - CPRM)

F 1 [X] F 2 [ ]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Seqüência foliada, de granulação fina a média e coloração variando de cinza claro a cinza escuro.

Níveis de mármores calcíticos cinza escuro, bem recristalizado, finamente laminado, com biotita sem orientação preferencial (termal?).

Níveis de mármore calcítico mais quartzosos, granulação média, coloração cinza-claro, com biotita sem orientação preferencial e com minerais claros, submilimétricos, (intraclastos de quartzo ou esfeno?) (Amostra 05-030 A).

Níveis de mármore calcítico, coloração cinza-claro, com níveis mais micáceos (S1) com uma orientação secundária (S2) onde aparecem concentrações de sulfetos e biotita desenvolvida.

Em alguns pontos observam-se feições semelhantes a estrat. gradacional, c/ laminações bem finas na base, tornando-se mais maciço p/ o topo (turbiditos?)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA CLARO c/ NÍVEL MAIS ESCURO

Granulação MÉDIA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl REAGE COM EXCEÇÃO DO NÍVEL MAIS ESCURO

Minerais identificados QUARTZO - CARBONATO - BIOTITA - ESFENO

Classificação MÁRMORE IMPURO

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou fase

Mega constituintes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ☐ Calculada ☐

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11) turmalina	
2) plagioclásio		12) zircão	
3) microclínio (muito raro)		13) opacos	
4) carbonato		14)	
5) epidoto - zoisita		15)	
6) biotita		16)	
7) clorita		17)	
8) diopsídio		18)	
9) titanita		19)	
10) apatita		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A apresenta textura maculada granoblástica. Observa-se núcleos constituídos por porfioblastos poiquiloblásticos de epidoto-zoisita, diopsídio, carbonato e plagioclásio com formas amebóides e biotita formando cristais prismáticos com terminações irregulares.

A matriz da rocha é constituída por um mosaico de quartzo e raríssimo microclínio.

Trata-se de uma rocha de origem metassedimentar (possivelmente um arenito com matriz carbonática), que sofreu metamorfismo regional de grau baixo e também foi afetada por um evento termal.

E) Classificação Quartzito impuro hornfélsico

Data 25 / 03 / 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO Metamorfitos PONTO Nº 05-031 AMOSTRA Nº 05-031A DATA 18/02/82

PROCEDÊNCIA Afl. Rib das Pedras / S. Silvestre TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (1:100 000 - CPRM)

F 1 ☒ F 2 ☐

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha bem foliada com alternância de níveis xistosos e níveis de aspecto compacto.

Os níveis xistosos são centimétricos, de coloração cinza-escura, constituídos por biotita e quartzo (clorita ?). (Biotita-xistos).

Nos níveis mais compactos predomina quartzo, com granada e carbonato. A granulação é muito fina, coloração cinza esverdeada e a granada aparece em quantidades variáveis.

Em blocos rolados, observam-se rochas foliadas, granulação média, coloração cinza-escura, compostas por quartzo, anfibólio; granada, com disseminação de pirrotita e calcopirita (e BIOTITA) (Amostra 05-031 A)

Intercalações de rochas quartzíticas com granada submilimétrica, de coloração escura (Fe?), com bandas mais quartzosas.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA

Granulação MÉDIA.

Textura BRATOBLÁSTICA.

Estrutura FOLIADA

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl NÃO REAGE

Minerais identificados QUARTZO - ANFIBÓLIO GRANADA CALCOPIRITA PIRROTITA - BIOTITA

Classificação QUARTZO - ANFIBÓLIO - XISTO.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Megacomponentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) actinolita (hornblenda ?)		12)	
3) diopsídio (?)		13)	
4) granada		14)	
5) muscovita		15)	
6) apatita		16)	
7) alanita		17)	
8) opacos		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granolepidoblástica e porfioblástica. Observa-se níveis mais ricos em minerais máficos. Há sinais de cataclase (microfaturas, cizalhamento, etc).

- Os porfioblastos de granada são poiquiloblásticos. Aparecem contornados pela foliação. Spry (1976) interpreta tais porfioblastos como anteriores a deformação da xistosidade argumentando que fatores como a fragmentação do porfioblasto, a formação de sombras de pressão e as orientações discordantes das xistosidades interna (orientação de inclusões no porfioblasto) e externa (xistosidade da matriz) são provas evidentes de que tais minerais precedem a deformação da matriz (in Guardi, V.A.V- 1979 - Metamorfismo e seus produtos - parte I, pg. 31).

A matriz da rocha é constituída essencialmente por quartzo e minerais máficos. É importante salientar que em determinados níveis a granulometria é bem mais grosseira do que em outros.

Trata-se de uma rocha de possível origem sedimentar que sofreu metamorfismo regional de grau baixo a médio (?).

E) Classificação: Granada - anfibólio xisto

Data: 31 / 03 / 82 Analista: Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 05-032 AMOSTRA Nº 05-032 A DATA 18/02/82

PROCEDÊNCIA RIO DAS PEDRAS / S. SILVESTRE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (CPRM - 1:100000)

F 1 X F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Seqüência de rochas xistosas, de granulação fina, coloração esverdeada, constituídas essencialmente por biotita, anfibólio e quartzo.
Intercalações de rochas de granulação fina, coloração cinza clara, constituídas por quartzo e em menor quantidade, biotita (quartzito micáceo).
Intercalações de rochas foliadas, de granulação muito fina, coloração levemente esverdeada, constituídas por quartzo, algum carbonato e também níveis feldspáticos milimétricos intercalados.
Níveis anfibolíticos de granulação fina, coloração cinza escura, quartzosos, com bandas mais quartzosas, de coloração mais clara. (AMOSTRA 05 032 A)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA COM NÍVEL MAIS CLARO.

Granulação FINA.

Textura GRANOBLÁSTICA.

Estrutura FOLIADA.

Grau de intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl NÃO REAGE.

Minerais identificados ANFIBÓLIO QUARTZO.

Classificação QUARTZO - ANFIBÓLIO - XISTO COM NÍVEL QUARTZÍTICO.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Mega componentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) actinolita		12)	
3) antofilita		13)	
4) biotita		14)	
5) titanita		15)	
6) apatita		16)	
7) alanita		17)	
8) opacos		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe estreitas faixas descontínuas mais silicosas intercaladas com faixas mais anfibolíticas.

As faixas mais anfibolíticas são constituídas essencialmente por actinolita e subordinadamente por quartzo. Esporadicamente nota-se a presença de microporfioblastos poiquiloblásticos de titanita. Observa-se duas orientações de xistosidade.

Nas faixas mais silicosas a mineralogia está basicamente representada por quartzo e secundariamente por antofilita e algumas palhetas de biotita. Há duas orientações de xistosidade.

Acessoriamente, ocorre apatita, alanita, titanita e opacos. Os opacos, em algumas partes da lâmina, chegam a formar níveis descontínuos.

E) Classificação Antofilita - actinolita xisto

Data 25/03/82 Analista Rosa Maria

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ..MINEROPAR..... Endereço ..Curitiba.....

Amostra nº QS-034.A..... Tipo de amostra .Amostra manual e lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência... de rochas calcossilicáticas e outras polimetamórficas sobre granito. Form. Águas... claras (?). Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor .Creme claro.. e cinza esverd. claro.... Estrutura .Grosseiramente bandada e laminação fina quase imperceptível

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo ..médio..... Ataque HCl ---..

Observações Possivelmente uma camada leucocrática em paraanfibolitos.....

.....

.....

MICROSCOPIA

A) Textura Granoblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,050-0,100 mm.....

Mega componentes 0,3-1 mm.....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada 200 ptos....

Mineral	%	Mineral	%
1) Plagioclásio albitizado.....	40	8)	____
2) Quartzo.....	31	9)	____
3) Feldspato K (ortocl. a microcl)..	8	10)	____
4) Hornblenda.....	18	11)	____
5) Titanita.....	3	12)	____
6) Allanita, biotita, apatita.....	pr	13)	____
7) Granada, espinélio, ilmenita...	tr	14)	____

Diopsídio (presente em preparado de pó)

D) Descrição dos minerais e relações texturais Mega componentes: 1) Titanita lenticular esqueléticа. 2) Acumulações feldspáticas com biotita algo cloritizada no centro e hornblenda poiquiloblástica nos bordos. Os dois componentes são um tanto isoorientados. O resto da rocha é constituido por agregado fino de plagioclásio turvo e quartzo, este, tendendo a arredondado quando em contato com feldspato K (microclínio de baixa triclinicidade) intersticial. Hornblenda verde em prismas e grãos subhedrais não se acham claramente isoorientados. Acamamento ou laminação fina seria definido por leve enriquecimento diferencial de feldspato K ou quartzo em alguns níveis mais claros, ou allanita em outros. Manchas limoníticas se localizam ao redor de algumas concentrações hornbléndicas. Não conhecemos um nome petrográfico apropriado para tal tipo de rocha, que entretanto parece se derivar de camadas mais félsicas de metatufito (ou metassedimento tufáceo). A textura sugere tambem a atuação de metamorfismo térmico

E) Classificação Quartzo-plagioc "anfibolito"(?) (metatufito félsico((hornfélsico)

Data ..../..../.....

Analista .....

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ..MINEROPAR..... Endereço ..Curitiba.....

Amostra nº .QS-034.B..... Tipo de amostra Manual.e.lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) .Sequência... de.rochas.calcossilicáticas.e.outras.polimetamórficas.sôbre.granito..Porm.Águas... Claras (?). Cerro Azul, PR.

MACROSCOPIA

Cor Verde,.e.camada.pardo.clara..... Estrutura .Bandada.....

Granulação .Fina..... Grau de intemperismo ..Nulo..... Ataque HCl .---.

Observações .Mesmo.afloramento.de.QS-034.A,.Contem.camada.verde.escura.mais.anfibólica.gradando.para.camada.creme.por.rarefação.de.lentes.anfibólicas..Tambem.ocorrem camadas.verde.pardacentas.....

MICROSCOPIA

A) Textura .Granoblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .0,050-0,150.....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base .....

Mega componentes .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada ...400.ptos.

Mineral	% Camada verde pardacenta	Mineral	% Camada verde escura	Camada creme	% Camada creme (quartzosa)
1) Plagioclásio.albitizado.....	45	9)	....25.....	30	30
2) Hornblenda.....	30	10)	....54.....	35	30
3) Diopsídio.....	7	11)	....2.....	4	5
4) Epidoto.(e/ou.allanita).....	5	11)	....1.....	4	pr
5) Ortoclásio.....	5	12)	....8.....	18	10
6) Quartzo.....	3	13)	....8.....	7	25
7) Titanita.....	1	14)	....1.....	2	pr
8) Apatita, pirita,biotita	pr		1	1	1

D) Descrição dos minerais e relações texturais Camada.verde.escura.a.creme.é.rica.de hornblenda,.ora.mais.associada.a.plagioclásio.e.ortoclásio,ora.a.plagioclásio.e.quartzo..O.conjunto.é.granoblástico.equigranular.exceto.por.acumulações.mais.grossas de.plagioclásio,.contendo.por.vezes.placas.centrasi.de.biotita.parcialmente.cloritizada.e.algum.epidoto..Tais.acumulações.costumam.se.rodear.e.se.substituir.por.hornbl. ....A.composição.e.estrutura.sugerem.a.origem.da.rocha.em.tufos.ou,.mais.propriamente,.sedimento.tufáceo..Teria.havido.metamorfismo.regional.de.baixo.grau,.possivelmente.seguido..de.met.de.contacto.(responsável.por.desenvolvimento.de.diopsídio.?)

.....

.....

.....

.....

.....

E) Classificação .Epidoto-anfibolito.(metassedimento.tufáceo).(leucrático).....

Data ..../..../.....

Analista .....

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº OS C35 AMOSTRA Nº OS C35 DATA 17/03/82

PROCEDÊNCIA SÃO SILVESTRE (APIAÍ) TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (CPRM - 1:100000)

F 1 [X] F 2 [ ]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha de aspecto maciço, coloração esverdeada, granulação média, localmente mais fina. Composta por uma matriz de plagioclásio, biotita e anfibólio (piroxênio ?) com poucos grãos de quartzo formando porfiroblastos e disseminação de pirita. Observa-se xenólito, com borda de reação esverdeada. A rocha aparenta estar orientada em escala de afloramento. É de origem ígnea e composição provável sienítica ou gabróica (?) (Amostra OS-035 - CLASSIFICAÇÃO

Intercala-se em seqüência metassedimentar clástica, com metarcósios conglomeráticos, metaarenitos mesodos polimíticos com matriz micácea e metassiltitos.

Pede-se:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor esverdeada, escura

Granulação média

Textura (rx ígnea) subofítica (?)

Estrutura

Grau de intemperismo amostra fresca

Ataque HCl não reage

Minerais identificados plagioclásio, biotita, anfibólio (piroxênio) pirita

Classificação SIENITO, OU GABRO

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura subofítica

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Mega componentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ✓ Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) labradorita - bytownita		11)	
2) augita		12)	
3) serpentina (crisotilo)		13)	
4) hornblenda		14)	
5) biotita		15)	
6) quartzo		16)	
7) titanita		17)	
8) magnetita		18)	
9) ilmenita		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe textura subofítica.

Os plagioclásios apresentam cristais ripiformes, algo fraturados, ligeiramente alterados e, podem mostrar intercrescimento mirmequítico.

A augita é o principal mineral máfico. Altera-se para serpentina e hornblenda.

Em quantidades acessórias ocorrem biotita, titanita, magnetita e ilmenita.

E. Classificação: Gabro

Data 15 / 04 / 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº AMOSTRA Nº OS-039 DATA 17/03/82

PROCEDÊNCIA SÃO SILVESTRE (ESTRADA) TIPO DE AMOSTRA

COLETOR OSCAR SAGAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO - CPRM 1:100.000

F 1 ☒ F 2 ☐

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha de coloração cinza escura, granulação fina, composta essencialmente por quartzo e sericita, com clorita formando pequenos agregados dispersos pela rocha. Observa-se uma clivagem ardósiana formando ângulo com o plano de acamamento. Amostra

Intercala-se numa seqüência de rochas clásticas, aparecendo metassiltitos, metaconglomerados polimíticos (com seixos de quartzo, quartzito, feldspato) meta-arcósios conglomeráticos e metaconglomerados com matriz arcosiana.

Pede-se:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURO

Granulação FINA

Textura ESPARGÁTICA

Estrutura CLIVAGEM ARDOSIÁRA.

Grau de Intemperismo AMOSTRA FRESCA

Ataque HCl

Minerais identificados quartzo, sericita, clorita

Classificação metassiltito.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular

Em rocha inequigranular: Matriz ou base

Mega componentes

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) sericita		11)	
2) opacos		12)	
3) biotita		13)	
4) turmalina		14)	
5) quartzo		15)	
6) clorita		16)	
7) andaluzita		17)	
8) muscovita		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Amostra semelhante à JP-358 descrita pelo Prof. Coutinho

E) Classificação: Metapelito homfílsico

07 / 05 / 82 Analista: Rosa Maria

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ...MINEROPAR..... Endereço ...Curitiba.....

Amostra nº ..JP-298..... Tipo de amostra ..Manual e lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Contato do granito 3 Córregos com sequência carbonática em região possivelmente falhada.....

MACROSCOPIA

Cor ..Cinza pardacento clara..... Estrutura ..Orientada gnaissosa.....

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo ..Superficial.... Ataque HCl ...--.

Observações Rica de mica preta mais ou menos isoorientada como em um gnaisse fino.

.....

.....

MICROSCOPIA

A) Textura ..Granolepidoblástica e porfiropoiquiloblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base ..0.1-0.5 mm.....

Mega componentes ..1-3 mm.....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada 100 ptos....

Mineral	%	Mineral	%
1) Plagioclásio.....	35	8)	____
2) Cordierita (?).....	10	9)	____
3) Quartzo.....	15	10)	____
4) Biotita.....	20	11)	____
5) Antofilita.....	15	12)	____
6) Opaco (ilmenita?).....	3	13)	____
7) Apatita, clorita Mg, granada....	pr	14)	____

D) Descrição dos minerais e relações texturais Rocha bem orientada por placas de biotita parda intercalada a quartzo (e cordierita?) granoblástico poligonal. Grande quantidade de plagioclásio An20-25, limpo, pórfiropoiquiloblástico (inclusões de Qz por vezes vermicular ou isoorientado opticamente) tendendo a assumir hábito em ripas subparalelas à xistosidade. Não é possivel confirmar a suposição de existência de cordierita, suspeitada em poiquiloblastos espalhados na matriz. Antofilita se forma em aglomerados de prismas com tendência radial. Ilmenita em pinúsculas plaquetas inclusas em quartzo. Hematita em cristais xenoblásticos maiores. Clorita magnesiana em conjuntos localizados. Granada, raríssima em grandes (até 3mm) porfiropoiquiloblastos (almandina?)

..Rocha polimetamórfica. Provavel metassedimento ou metatufito reorganizado em período de metamorfismo de contato. A rocha mostra similaridades com JP-328.....

E) Classificação (Cordierita?)-Antofilita-biotita-plagioclásio gnaisse (leucocrático)

Data ..25/.4./.82... Analista .....

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado ..MINEROPAR..... Endereço .Curitiba.....

Amostra nº .JP-389A..... Tipo de amostra .Manual.e.lâmina.....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Intercalação em.sequência.vulcano-sedimentar..Form..Aguas.Claras?.Cerro.Azul.PR.....

MACROSCOPIA

Cor ..Verde.escuro..... Estrutura .Orientada.....

Granulação ..Fina..... Grau de intemperismo .Nulo..... Ataque HCl ....

Observações Venulação: verde.claro.atravessa.a.rocha.discordantemente.como.possivel resultado.de.lavagem.hidrotermal.....

.....

MICROSCOPIA

A) Textura ..Granoblástica.....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .0,050-0,100 mm.....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base .....

Mega componentes .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada ..100.ptos..

Mineral	%	Mineral	%
		Vênula	
1) Plagioclásio	32	8) Plagioclásio	60
2) Hornblenda	64	9) Hornblenda clara	28
3) Ilmenita (?)	4	10) "Amianto" pardo	5
4) Titanita..apatita	pr	11) Sulfetos	4
5) Sulfetos	pr	12) Ilmenita	1
6)		13) Titanita	2
7)		14) Apatita	pr

D) Descrição dos minerais e relações texturais .Agregado.granoblástico.de.plagioclásio.(An_{30} límpido.a An_{10} sericitizado) e hornblenda verde xenoblástica e tendendo a se aglomerar em lentes finas paralelas. Há diversidade entre plagioclásios: Raros, aparentando relíquias de fenocristais retangulares, são de Andesina cálcica (An_{30}) e cutros, agrupados e límpidos, são mais sódicos (An_{25-20}): grande parte entretanto se mostra turva por sericitização e albitização An_{10-5}. Possivel metatufito regionalmente metamorfizado.....

.....Manchas venulares são produto de lavagem hidrotermal venular, mais leucocrática, com Plagioclásio sempre turvo, hornblenda pálida parcialmente alterada em Amianto pardo (?) e rica de diversos tipos de sulfetos (calcopirita, pirita, arsenopirita(?) pirrotita (?).....

.....A rocha principal parece ter sido um tufito básico regionalmente metamorfeseado.

E) Classificação .....Anfibolito.....

Data .25./.4./..82.. Analista .....

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado MINEROPAR ..... Endereço Curitiba .....
Amostra nº JP-398 B ..... Tipo de amostra ....Manual e lâmina.....
Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Intercalação em sequência pelito-clástica possivelmente. Form. Águas Claras, Cerro Azul, PR.....

MACROSCOPIA

Cor ....Verde..... Estrutura ..Levemente orientada.....
Granulação .Fina..... Grau de intemperismo ..Nulo..... Ataque HCl ...
Observações .....
.....
.....

MICROSCOPIA

A) Textura ..Granolepidoblástica a blastoporfirítica.....
B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....
Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,040-0,200 mm.....
Mega componentes 0,5-1 mm.....
C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ...x..... Calculada ..x (100 ptos)

Mineral	%	Mineral	%
1) Albita (2% de fenocr.)	15	8)	
2) Quartzo (6,5% de fenocr)	42	9)	
3) Carbonato (dolomita?)	23	10)	
4) Biotita	4	11)	
5) Clorita	13	12)	
6) Muscovita	2	13)	
7) Opacos, Rutilo	pr	14)	

D) Descrição dos minerais e relações texturais Blastofenocristais são Albita An_5 complexa e irregularmente geminada (como microclínio) além de quartzo losangular contorno embainhado, ambos certamente relíquias recristalizadas a baixo grau metamórfico de antigos fenocristais de vulcânica. Carbonato (dolomita? Nº 1,6º) formam lentes paralelas à laminação irregular dada pela clorita e pouca biotita pardo esverdeada e rara muscovita. Em zonas esmagadas aparecem pseudomorfos contendo quartzo, clorita, limonita, carbonato, possivelmente resultado de alteração de anfibólio. Um tipo mais ferruginoso de carbonato (siderita?) também comparece em núcleos de grãos de outros carbonatos.
.....Provavelmente uma vulcânica (dacítica ou quartzoandesítica) metamorfoseada provavelmente em fácies xisto verde.
.....

E) Classificação Clorita-albita-carbonato-quartzo xisto (metavulcânica)

Data 25./.4./..82.. Analista .....

CERTIFICADO DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

Interessado MINEROPAR ..... Endereço Curitiba .....

Amostra nº JP-434 D ..... Tipo de amostra Manual e lâmina .....

Classificação e/ou relações de campo (outras informações do interessado) Sequência de calcossilicáticas e outras polimetamórficas sôbre granito. Form. Aguas claras(?) ..... Cerro Azul. Faixa delgada, granífera, em quartzito.

MACROSCOPIA

Cor Cinza ..... Estrutura Bandada .....

Granulação Fina ..... Grau de intemperismo Nulo ..... Ataque HCl ---

Observações Granada pardo clara e quartzo cinza escuro se misturam ou se segregam parcialmente em lâminas. .....

.....

MICROSCOPIA

A) Textura Granoblástica .....

B) Granulação: Em rocha aproximadamente equigranular .....

Em rocha inequigranular: Matriz ou base 0,04-0,06 mm .....

Mega componentes 0,5-0,7 mm .....

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente ..... Calculada 100 ptos ....

Mineral	%	Mineral	%
1) Granada	55	8)	
2) Quartzo	42	9)	
3) Carbonato, pigmento opaco	3	10)	
4) Sericita, apatita	pr	11)	
5)		12)	
6)		13)	
7)		14)	

D) Descrição dos minerais e relações texturais Granada (espessartita?) em perfeitos dodecaedros de 0,6 mm de diâmetro se espalham homogeneamente na rocha mas, macroscópicamente, há tendência a segregação de quartzo e granada em lâminas separadas. A granada inclui quase exclusivamente poeira carbonática mais concentrada em núcleos. Quartzo forma em geral agregado intersticial granoblástico poligonal fino, hospedando finíssima poeira opada (Fe?). Vez ou outra a granulação do quartzo pode ficar maior em lâminas intersticiais em fraturas de granada ou tambem nas imediações do contorno da granada. Neste últimos casos o quartzo é límpido. Sericita em plaquetas e tufos espalhados. Apatita em grãos arredondados e concentrados em certos níveis. ....Trata-se porvavelmente de chert mangano-ferruginoso metamorfoseado. Não é possivel afirmar a existência de metamorfismo termal superposto ao regional (o que pode talvez ter havido) .....

E) Classificação ...Gondito (metachert mangano-ferruginoso) .....

Data 25/.4./..82.. Analista .....

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANALISE PETROGRÁFICA

FOLHA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 439 AMOSTRA Nº JP 439 A DATA 5/05/82

PROCEDÊNCIA STO SILVESTRE (RIO AGUINGUI) TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLOGICA CAMPO LARGO (COREN - [illegible])

F1 F2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Seqüência carbonática, com mármores [illegible] faces bem laminados, grau fino, cinza claros, [illegible] lagos de mármores impuros, micáceos e [illegible] calcíticos com fina a média, [illegible] quartzosos de origem clástica (?)

Seqüência de mármores calcíticos finamente laminados, às vezes bem laminado, com [illegible] ções de calcarenitos e lentes de mármore calcítico maciço (até 50 cm de espessura - de origem [illegible] ca. quartzosa.) Pede-se

Amostra JP 439 A - (Feição clástica)

Pede-se: mineralogia e classificação

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza claro

Granulação: fino

Textura: granoblástica

Estrutura:

Grau de metamorfismo: zona da fácies

Aspecto: [illegible] bom

Minerais essenciais: carbonato e quartzo

Observações: mármore impuro, [illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A. Textura:

B. [illegible] Em Rocha [illegible] granular

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S. A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO [illegible] PONTO Nº JP 439 AMOSTRA Nº JP 439C DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA SR. SILVESTRE (RIO BRANCO) TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (CP[illegible])

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Sequência carbonática, com mármores calcíticos bandados, mármores (micaceos) mármores [illegible] de [illegible] e intercalações de calcissilicatos.

Nível de mármore [illegible] cinza escuro, fino [illegible] parte [illegible] metamórficos de [illegible] (ou metacalcíte) [illegible] bandas brancas, possivelmente [illegible]

Amostra JP 439C - pode ser marmorito.

Rever mineralogia e classificação

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza claro [illegible]

Granulação: fina

Textura: granoblástica

Estrutura: [illegible]

Grau de intemperismo: [illegible]

Ataque HCl: [illegible]

Minerais identificados: [illegible] magnetita.

Classificação: [illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em [illegible] em grãos

Em [illegible] Maior [illegible]

Menor [illegible]

C) Composição modal (% vol.). Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11) opacos (raro)	
2) feldspato		12)	
3) carbonato		13)	
4) epidoto - zoisita		14)	
5) titanita		15)	
6) actinolita		16)	
7) diopsídio		17)	
8) turmalina		18)	
9) apatita		19)	
10) zircão		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Rocha de granulação fina constituída por um fundo quartzo-feldspático ligeiramente orientado. Sobre essa mineralogia ocorrem cristais de anfibólio desenvolvendo textura nematoblástica, carbonato, epidoto-zoisita, diopsídio e porfioblastos de titanita poiquiloblástica. Como minerais acessórios foram vistos turmalina (indigolita), apatita e zircão.

Observa-se ainda inúmeras microfraturas, geralmente transversais à xistosidade da rocha, preenchidas por epidoto-zoisita e carbonato. (possivelmente de origem hidrotermal).

Calcossilicatada hornfélsica (Mármore impuro hornfélsico)

MINEROPAR
[illegible]

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO [illegible]   PONTO Nº [illegible]   AMOSTRA Nº [illegible] 441 [illegible]   DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA [illegible]   TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible]   QUADRÍCULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO [illegible]

[illegible] intercalações de [illegible] delgados de [illegible]

[illegible]

[illegible] : Evolução metamórfica e possível rocha original

[illegible]

C. Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	
1) plagioclásio		11)	
2) quartzo		12)	
3) clorita		13)	
4) carbonato		14)	
5) biotita		15)	
6) hornblenda (muito raro)		16)	
7) titanita		17)	
8) apatita		18)	
9) zircão		19)	
10) opacos		20)	

D. Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A amostra exibe macrocristais de quartzo com formas que se assemelham a piramidais. Esses porfiroclastos (?) perturbam a orientação das micas (pré-tectônicas).

O plagioclásio exibe localmente alguns cristais mais desenvolvidos. Altera-se com bastante frequência para carbonato.

A matriz da rocha é de grã fina e está basicamente constituída por quartzo, plagioclásio (alterado), clorita e carbonato. A clorita é oriunda da alteração dos anfibólios. Este fato é constatado devido a presença de pseudomorfos de anfibólio substituídos por clorita e carbonato.

Foram vistos cristais poiquiloblásticos de titanita com formas esqueléticas.

A possível característica bandada e a presença de quartzo com regime bimodal de cristalização, sugerem uma origem tufácea.

Trata-se de uma rocha de composição básica a intermediária que sofreu metamorfismo regional de baixo grau e retrometamorfismo (substituição dos anfibólios por clorita e calcita), e foi submetida a esforços de tensão.

E. Metatufito básico a intermediário

17 05 92 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAÇÃO PARANÁ

FICHA DE ANÁLISE PETROGRAFICA

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDENCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible] QUADRICULA [illegible]

FOLHA GEOLOGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

[illegible]

DESCRIÇÃO MACROSCOPICA

[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCOPICA

[illegible]

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) carbonato		12)	
3) diopsídio		13)	
4) flogopita		14)	
5) clorita		15)	
6)		16)	
7)		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe textura granoblástica. Observa-se a presença de cristais de quartzo isolados ou formando pequenos agregados distribuídos aleatoriamente na rocha. Em geral, estão associados a porfioblastos de diopsídio.

Os minerais micáceos ocorrem em finas palhetas dispersas entre a massa carbonática. A clorita aparece como produto de alteração da flogopita ou em microfraturas acompanhada de opacos (cloritização → alteração hidrotermal?)

Trata-se de uma rocha carbonática impura afetada por metamorfismo regional, contato e retrometamorfismo.

Mármore impuro hornfélsico

06 05 82 Rosa Maria

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) carbonato		12)	
3) diopsídio		13)	
4) flogopita		14)	
5) clorita		15)	
6)		16)	
7)		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha exibe textura granoblástica. Observa-se a presença de cristais de quartzo isolados ou formando pequenos agregados distribuídos aleatoriamente na rocha. Em geral, estão associados a porfioblastos de diopsídio.

Os minerais micáceos ocorrem em finas palhetas dispersas entre a massa carbonática. A clorita aparece como produto de alteração da flogopita ou em microfraturas acompanhada de opacos (cloritização → alteração hidrotermal?)

Trata-se de uma rocha carbonática impura afetada por metamorfismo regional, contato e retrometamorfismo.

Mármore impuro hornfélsico

06 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº 78448 AMOSTRA Nº 78448 DATA 06/[illegible]

PROCEDÊNCIA STO SILVESTRE (RIO AWNGUI) TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA CAMPO LARGO (CPRM 1:100.000)

F 1 [X] F

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Rocha de aspecto maciço, granulação média e grossa, coloração cinza escura, de composição com plagioclásio, piroxênio (augita) e quartzo, com cristais maiores, bem formados. A textura é de rocha ígnea, composição de plagioclásio.

Esta rocha ocorre como intercalação em uma região carbonática, com mármores calcíticos silicosos e mármores mais silicosos, com elementos tectônicos possível respostas ao calores de contato produzido representar uma espécie de [illegible] (dolomito em fratura).

Rocha:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor cinza escuro

Granulação média

Textura

Estrutura

Grau de intemperismo fraco

Aspecto HC [illegible]

Minerais identificados quartzo, plagioclásio, [illegible]

Observação

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação: Em Rocha [illegible] Em rocha [illegible] Média ou base

Maior ou subordinada

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) plagioclásio - labradorita		11)	
2) augita		12)	
3) serpentina		13)	
4) biotita		14)	
5) magnetita		15)	
6) sericita		16)	
7) clorita		17)	
8) titanita		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura ofítica, granulação fina a média.

Os plagioclásios são de composição cálcica. Acham-se bastante sericitizados.

Os piroxênios mostram cristais geralmente substituídos por serpentina e clorita.

A magnetita é um acessório muito frequente. Foram vistos raros cristais desse mineral aureolados por uma mistura de biotita e serpentina.

A alteração tanto dos plagioclásios como dos piroxênios indicam um metamorfismo de baixo grau.

Metamorfogabro

06 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA 1

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR OSCAR SALAZAR JR. QUADRÍCULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Sequência de rochas xistosas, de cor cinza, granulação fina, compostas por quartzo, feldspato e possivelmente anfibólio.

Intercalação de rocha [illegible] com rocha [illegible] com [illegible] pelagicolítica subordinada.

Nível de quartzito com rocha (cristais de quartzo), retrabalhado, [illegible] à 100 m. Alternância de rocha [illegible] cinza, composta por [illegible] quartzo, [illegible], anfibólio e epidoto. [illegible] também em [illegible] [illegible] em [illegible] [illegible] e [illegible] [illegible] com epidoto.

Foliação

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor [illegible]

Granulação fina

Textura [illegible]

Estrutura [illegible]

Grau de intemperismo [illegible]

Aspecto [illegible]

Minerais identificados quartzo, feldspato, [illegible]

Classificação anfibólio-[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura

B) Granulação

Em Rocha ígnea [illegible]

Em rocha metamórfica

Micro ou base

Meso componentes

Composição modal (%) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	
1) quartzo		11) zircão	
2) plagioclásio		12) alanita	
3) microclínio		13) opacos	
4) biotita		14)	
5) epidoto		15)	
6) hornblenda		16)	
7) carbonato		17)	
8) titanita		18)	
9) apatita		19)	
10) turmalina		20)	

Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta bandas de diferentes composições:

banda 1: quartzo - essencial
plagioclásio - "
biotita - subordinado
opacos - esporádico
epidoto - raro apatita - muito raro
textura: granolepidoblástica
granulação: fina
classificação: biotita - quartzo xisto feldspático.

banda 2: quartzo - essencial
plagioclásio sericitizado e biotita - subordinado
epidoto, hornblenda - essencial
carbonato - esporádico
titanita, alanita e opacos - raro
textura - granonematoblástica, porfioblástica e poi-
quiloblástica.
granulação: variada - média
classificação: biotita - calcita - epidoto - hornblenda
xisto feldspático hornfélsico.

banda 3: quartzo e biotita - essencial
epidoto - subordinado opacos - esporádico
hornblenda, apatita, titanita, feldspato seric. - raro
textura - granolepidoblástica, porfioblástica, poi-
quiloblástica.
granulação - variada - fina a média
classificação: hornblenda - epidoto - biotita xisto hornfélsico

03 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO Metamorfitos PONTO Nº JP-452 AMOSTRA Nº JP-452 DATA 08-03-82

PROCEDÊNCIA São Silvestre (Rio Aguaqui) TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR J. B. Pontes QUADRICULA

FOLHA GEOLÓGICA Campo Largo (1:100 000) - CPRM

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Seqüência de anfibólio-biotita-xisto, cinza esverdeado fino, com intercalações de níveis anfibolíticos, com plagioclásio, biotita, quartzo e epidoto subordinados e delgados níveis de quartzo-feldspato, brancos, bandinados.

Raras intercalações de rochas carbonáticas.

Localmente essa seqüência passa a constituir-se por níveis de biotita-quartzo-xisto intercalados a níveis anfibolíticos.

Às vezes ocorrem níveis anfibolíticos ricos em plagioclásio e quartzo com porfiroblastos de anfibólio com até 1 cm (Amostra JP-[illegible]). Disseminação de pirrotita.

Pede-se: Mineralogia, metamorfismo, origem (?).

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

COR Cinza esverdeado

GRANULOMETRIA Fina (matriz) - muito grossa (porfiroblastos)

TEXTURA Foliada (Granolepidoblástica - Porfiroblástica).

ESTRUTURA Foliada

ALTERAÇÃO Amostra fresca

ALTERAÇÃO Não reage

MINERAIS Anfibólio, quartzo, feldspato, biotita

NOME Anfibólio-xisto porfiroblástico.

NOME [illegible]

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) hornblenda - essencial		11)	
2) biotita - essencial		12)	
3) plagioclásio - essencial		13)	
4) quartzo - subordinado		14)	
5) granada - esporádico		15)	
6) sulfetos - (pirita ?) - esporádico		16)	
7) clorita - esporádico		17)	
8) apatita - acessório bastante frequente		18)	
9) carbonato - raro		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granonematoblástica e porfiroclástica (?). Observam-se níveis descontínuos mais félsicos intercalados a níveis mais máficos. A biotita está restrita a determinados níveis. Altera-se para clorita.

Os porfiroclastos ou macrocristais de hornblenda, granada e opacos variam desde 0,2 mm até quase 1 cm de comprimento. Ocorrem sobre um fundo félsico constituído por quartzo e plagioclásio (às vezes sericitizado) cuja composição varia entre oligoclase - andesina. O carbonato é oriundo da alteração dos plagioclásios.

A mineralogia e a textura da rocha sugerem uma origem ígnea tufácea. Os macrocristais de hornblenda e granada seriam porfiroclastos da rocha original (textura blastoporfirítica).

Granada - biotita - hornblenda xisto feldspático

11 05 82 — Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible] QUADRÍCULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible]

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	
1) plagioclásio (andesina - oligoclásio?)		11)	
2) hornblenda		12)	
3) actinolita		13)	
4) quartzo		14)	
5) apatita		15)	
6) biotita		16)	
7) alanita		17)	
8) zircão		18)	
9) opacos		19)	
10)		20)	

Calculada

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granonematoblástica com leves sinais de cataclase. Observa-se duas orientações de xistosidade.

É comum a presença de cristais sigiformes, relíquiares, de plagioclásio. Esses cristais estão associados a quartzo microcristalino formando um fundo sobre o qual desenvolvem-se cristais prismáticos ou aciculares de anfibólio. A hornblenda é o principal anfibólio. Altera-se, localmente, para actinolita.

Os vestígios de textura ígnea e a própria mineralogia (plagioclásio e anfibólio se equivalem quantitativamente), sugerem uma origem ígnea (diabásio?) para a amostra.

Trata-se de uma rocha metabásica que sofreu metamorfismo regional de baixo grau e retrometamorfismo constatado pela presença de actinolita.

Metabasito

12 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO: Metamorfitos PONTO Nº JP-461 AMOSTRA Nº JP-461B DATA 10-06-86

PROCEDÊNCIA: São Silvestre (Rib. da Barra) TIPO DE AMOSTRA: Rocha

COLETOR: J.B. Pontes QUADRÍCULA:

FOLHA GEOLÓGICA: Campo Largo (1:100 000) - CPRM

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO: Rocha xistosa, granulação fina, bem quartzosa com alternâncias de níveis verdes, ricos em anfibólio.

Intercalações de níveis constituídos pela alternância de leitos de quartzito com matriz carbonática, claros, finos, e leitos de hematita-anfibólio-quartzo-xisto, cinza, fino. Intercalações mais raras rocha foliada, verde, granulação fina, constituída por anfibólio, plagioclásio, quartzo e um pouco de carbonato (principalmente nas partes) com disseminação de sulfeto em agregados concordantes (principalmente calcopirita) - Amostra JP-461B.

Pede-se:

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

COR: Verde

GRANULAÇÃO: Fina

TEXTURA: Granolepidoblástica

ESTRUTURA: Foliada

ESTADO DE ALTERAÇÃO: Amostra fresca

ALTERAÇÃO: Range fraco

MINERAIS: Anfibólio, plagioclásio, quartzo, carbonato

CLASSIFICAÇÃO: Anfibolito.

SUGESTÕES PARA:

[illegible]

[illegible]

Análise modal (% vol.) Estimada visualmente ✓ Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) actinolita		11) opacos	
2) quartzo		12)	
3) plagioclásio		13)	
4) carbonato		14)	
5) granada		15)	
6) biotita		16)	
7) alanita		17)	
8) apatita (rara)		18)	
9) diopsídio		19)	
10) escapolita (rara)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granonematoblástica. Entretanto, observam-se núcleos irregulares formando textura porfioblástica poiquiloblástica, constituídos por granada, diopsídio, carbonato, plagioclásio cadinizado, escapolita (rara) e anfibólio. Esses núcleos possivelmente representam uma fase termal de metamorfismo. Foram também vistos núcleos de minerais opacos aureolados por biotita de pleocroísmo marrom avermelhado (rica em Ti e Fe^{+3}), bem como, estreitos níveis de quartzo associado a opacos. É frequente a presença de microfraturas preenchidas por carbonato.

Supõe-se uma origem sedimentar para a amostra, devido à presença de alanita, pois, esta só ocorre em rochas ígneas ácidas.

É importante salientar a ocorrência de sulfetos (pirrotita) na amostra

Biotita - granada - anfibólio xisto hornfélsico

04 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible] QUADRÍCULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO [illegible]

Amostra AT-471

[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA Rocha: Classificação e textura de origem

[illegible]

Granulação: Fino

Textura: [illegible]

[illegible]

Rocha básica (?)

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) plagioclásio		11)	
2) hornblenda		12)	
3) biotita		13)	
4) carbonato		14)	
5) quartzo (raro)		15)	
6) opacos		16)	
7)		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granoblástica foliada (hornblenda radial) e porfioblástica. Observam-se alguns porfioblastos de opacos associados a biotita de fluorescência marrom-avermelhado (rica em Ti e Fe^{+3}).

É frequente a presença de microfraturas preenchidas por carbonato. Localmente, nota-se raros cristais relíquiares de plagioclásio ripiformes, muito provavelmente, provenientes da rocha original (diabásio?) que lembram uma textura ofítica.

A mineralogia da rocha sugere tratar-se de um metabasito.

Metabasito

11 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDENCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible] QUADRICULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Idem p/ amostra JF-471

Pedir: Classificação e possível gênese

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible]

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) granada		12)	
3) hematita		13)	
4) grunerita (?)		14)	
5) titanita		15)	
6) turmalina		16)	
7)		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura porfioblástica. Observam-se níveis descontínuos constituídos por anfibólio (textura granonematoblástica) intercalados com níveis ricos em quartzo (textura granoblástica). A granada exibe porfioblastos idioblásticos distribuídos por toda a rocha.

As características do anfibólio que puderam ser identificadas, aliadas à associação mineralógica, sugerem tratar-se de grunerita.

Os minerais opacos acham-se, em geral, oxidados, às vezes, mascarando a coloração dos demais minerais. Estão associados à granada e aos anfibólios.

A origem da rocha é sedimentar. Trata-se de uma formação ferrífera.

Formação ferrífera

10 05 82 — Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO Metamorfitos PONTO Nº JP-478 AMOSTRA Nº JP-478 DATA 19-03-82
PROCEDÊNCIA São Silvestre (Afluente margem direita do Rio Barra Branca) TIPO DE AMOSTRA Rocha
COLETOR J.B. Pontes QUADRÍCULA
FOLHA GEOLÓGICA Campo Largo (1:100 000) - CPRM

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha foliada, fina, coloração verde, composta por anfibólio e plagioclásio, com níveis de coloração verde claro, ricos em epidoto e feldspato.
No contexto ocorre biotita-quartzo-xisto.

Pede-se:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor Verde escuro (níveis verde claro)
Granulação Fina
Textura Granolepidoblástica

Estrutura Foliada
Estado de alteração Semi-intemperizada
Minerais

Anfibólio, feldspato, quartzo, epidoto (?)

Classificação Anfibolito

TIPO DE DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Autores

Data Em Rio de Janeiro, [illegible]
Em Curitiba, [illegible]

Visto responsáveis

Composição modal (% vol.) Estimada visualmente — Calculada

Mineral banda 1	%	Mineral banda 2	%
1 hornblenda - essencial		11) quartzo - essencial	
2 quartzo - subordinado		12) plagioclásio - essencial	
3) epidoto - subordinado		13) microclíneo - essencial	
4 microclíneo - esporádico		14) hornblenda - subordinado	
5) titanita, apatita - acessório		15) epidoto - subordinado	
6) diopsídio - esporádico		16) opacos - subordinado	
7) turmalina - acessório		17) titanita - esporádico	
8 plagioclásio sericitizado - raro		18) apatita, turmalina - acessório	
9) opacos oxidados - acessório		19) alanita - acessório	
10)		20 biotita - raro	

D) Descrição dos Minerais e Feições Texturais

Banda 1 - granulação variada - fina a média
textura - granonematoblástica e porfioblástica poiquiloblástica.
porfioblastos - hornblenda, epidoto, titanita.
tipos de metamorfismo: regional e térmal
classificação: calcosilicatada hornfélsica

Banda 2 - granulação: matriz - fina
porfioblastos - 0,1 a 0,2 mm
textura: granonematoblástica e porfiro-poiquiloblástica
tipos de metamorfismo: regional e térmal
classificação: calcosilicatada hornfélsica

05 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO: Metamorfitos PONTO Nº: JP-479 AMOSTRA Nº: JP-479A DATA: 19-03-82

PROCEDÊNCIA: Sítio Silvestre (Afluente da margem direita do Rio Branco) TIPO DE AMOSTRA: Rocha

COLETOR: J. B. Pontes QUADRÍCULA

FOLHA GEOLÓGICA: Campo Largo (1:100.000) - CPRM

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO: Rocha foliada, alternando níveis bem quartzosos, finos, cinza escuros, com níveis esverdeados, granulação média, compostos por anfibólio, plagioclásio e biotita.

Ocorrem intercalações de níveis de rocha xistosa, fina, cinza escuros, compostos por quartzo-anfibólio, biotita e granada (amostra JP-479A).

Pede-se:

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: Cinza

Granulação: Fina a média

Textura: Granoleptoblástica

Estrutura: Xistosa

Coleta: Amostra fresca

Alteração: Não reage

Quartzo, anfibólio - biotita - granada - epidoto

. Anfibólio - biotita - quartzo - xisto granadífero

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente — Calculada

Mineral (banda 1)	%	Mineral (banda 2)	%
1) quartzo - essencial		11) quartzo - essencial	
2) biotita - subordinado		12) epidoto - zoisita - essencial	
3) muscovita - esporádico		13) granada - subordinado	
4) feldspato - esporádico		14) escapolita - subordinado	
5) opacos - esporádico		15) titanita - biotita - esporádico	
6) apatita - esporádico		16) hornblenda - raro	
7) epidoto - raro		17) plagioclásio - raro	
8) alanita - raro		18) apatita - raro	
9)		19) turmalina - raro	
10)		20) opacos - raro	

D) Descrição dos Minerais e Feições Texturais

Banda 1 - granulação: fina
textura: granolepidoblástica com sinais de catáclase. Presença de microfaturas paralelas à xistosidade da rocha.
classificação: muscovita - biotita - quartzo xisto feldspático.

Banda 2 - granulação: matriz - fina
porfiroblastos - 0,1 a 0,4 mm.
textura: porfiropoiquiloblástica
classificação: calcossilicatada hornfélsica

05 05 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ

FICHA DE ANALISE PETROGRAFICA

FIC.

PROJETO [illegible] PONTO Nº [illegible] AMOSTRA Nº [illegible] DATA [illegible]

PROCEDENCIA [illegible] TIPO DE AMOSTRA [illegible]

COLETOR [illegible] QUADRICULA [illegible]

FOLHA GEOLOGICA [illegible]

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

[illegible]

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor [illegible]

Granulação [illegible]

Textura [illegible]

Estrutura [illegible]

Grau de [illegible]

Alteração [illegible]

[illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible]

Composição Modal (% vol.): Estimada visualmente		Calculada	
Mineral	%	Mineral	%
1) hornblenda		11)	
2) quartzo		12)	
3) plagioclásio		13)	
4) apatita		14)	
5) biotita (muito rara)		15)	
6) opacos		16)	
7)		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granonematoblástica. Observa-se raros cristais relíquiares de plagioclásio ripiformes e outros, com geminação complexa (Carlsbad - albita) características do plagioclásio de origem ígnea.

A quantidade de anfibólio e plagioclásio relativamente equivalente, a ausência quase que total de biotita e a presença de textura relíquiar ígnea, sugerem uma origem ígnea para a amostra.

Metabasito

04 05 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO metamorfitos PONTO Nº JP-489 AMOSTRA Nº JP 489 DATA 10/06/92

PROCEDÊNCIA Alt. marg. esq. do Rio Ribeira

TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR OSCAR DALAZAR JR. QUADRÍCULA Rio Branco do Sul

FOLHA GEOLÓGICA CPRM (1:100.000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Seqüência de rochas de aspecto maciço de granulação fina, coloração cinza a cinza clara, composição essencialmente quartzosa e minerais micáceos pouco desenvolvidos. Localmente contém feldspato, e são metassiltitos ou metarenitos.

Observa-se uma alternância de níveis escuros e claros, em escala submilimétrica.

Também encontrados níveis filíticos claros e níveis de filito esverdeado estes com níveis escuros (ação termal?)

Amostra JP 489 → Classificação e grau metamórfico.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza clara

Granulação: fina

Textura: granoblástica

Estrutura: foliada

Cheiro: fraco

Reação HCl: não reage.

Minerais: quartzo

Classificação: metassiltito.

Analista:

Data:

Revisor: Data:

MINEROPAR - 185

Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) quartzo - essencial		11)	
2) clorita - subordinado		12)	
3) biotita - subordinado		13)	
4) sericita - escasso		14)	
5) titanita - acessório		15)	
6) turmalina - "		16)	
7) apatita - "		17)	
8) opacos - "		18)	
9		19)	
10)		20)	

Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Observam-se lamelas de clorita sub-orientadas, marcando uma incipiente xistosidade. Acham-se em contato com grãos de quartzo ligeiramente angulosos.

A biotita apresenta-se sem orientação preferencial. Forma-se a partir da reação - sericita + clorita + opacos -. Esta reação pode ser observada localmente, onde ainda concentram-se vestígios de sericita, clorita e opacos, formando pseudo-nódulos.

Trata-se de uma rocha metapelítica afetada por metamorfismo regional de baixo grau e por um evento térmal. O evento térmal é marcado pela diminuição de sericita e clorita e pelo crescimento na proporção de biotita.

Biotita-clorita-quartzo xisto

25 06 82 — Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 494 AMOSTRA Nº JP 494 DATA 17/04/87

PROCEDÊNCIA: BRAÇO DIR. RIB. DA GARZA TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR JOAO BATISTA PORTES QUADRICULA CAMPO LARGO

FOLHA GEOLÓGICA: CPRM (1:100 000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Sequência de rochas muito alteradas granulação fina, alternando níveis com aspecto maciço e níveis com maior quantidade de mica, muito fina, apresentando pequenas palhetas de sericita. A composição é essencialmente pelítica e a rocha pode ser classificada como um filito, ou metassiltito.

Intercalação de rocha com aspecto maciço, granulação fina e coloração cinza escura. Composta por quartzo, principalmente, com sericita, carbonato e hematita.

Amostra JP 494 - grau metamórfico

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor CINZA ESCURA

Granulação FINA

Textura GRANOBLÁSTICA

Estrutura

Grau de Metamorfismo amostra fresca.

Alteração pouco (alguns pontos)

Minerais quartzo, sericita, hematita, carbonato

Quartzo

Outros

Rocha

C) Composição modal (% vol.): Estimada-visualmente ' Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo - essencial		11)	
2) plagioclásio - essencial		12)	
3) biotita - essencial		13)	
4) clorita - subordinado		14)	
5) granada - subordinado		15)	
6) carbonato - secundário		16)	
7) alanita - acessório		17)	
8) apatita - acessório		18)	
9) turmalina - raro		19)	
10) opacos - esporádico		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granolepidoblástica desenvolvida pelos minerais félsicos e micáceos e, textura porfiropoiquiloblástica marcada pela presença de granada com inclusões de quartzo e opacos.

Observam-se delgados níveis com maiores concentrações de opacos, alanita e minerais félsicos. Nesses níveis os minerais micáceos são bem menos abundantes e suas palhetas são bem menores do que no restante da rocha.

Os minerais micáceos estão orientados segundo duas direções de xistosidade.

Os porfioblastos de granada, muito provavelmente, são sin-tectônicos. Alteram-se com muita frequência para clorita.

O carbonato parece ser derivado da alteração dos plagioclásios, salvo quando aparece preenchendo fraturas juntamente com clorita.

Trata-se de uma rocha que sofreu metamorfismo regional de grau fraco e retrometamorfismo assinalado pela alteração da granada e feldspatos.

Sua associação petrológica (amostra JP-495B) e sua composição mineralogica, sugerem tratar-se de uma rocha de origem ígnea.

Granada - clorita - biotita quartzo xisto feldspático

28 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 495 AMOSTRA Nº JP 495 DATA 17/04/82

PROCEDENCIA Braço dir. Rio da Barra. TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR João Batista Bertes QUADRICULA Campo Largo

FOLHA GEOLOGICA CPRM (1:100000).

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rochas de granulação fina, cinza esverdeadas compostas essencialmente por quartzo e subordinadamente clorita (biotita ?). Disseminado ocorre hematita.

— Amostra JP 495 (Mineral. e granometrica)

Logo acima aparecem rochas xisto de granulação fina a média coloração cinza esverdeada compostas por quartzo, biotita, anfibólio e granada.

Acima foram encontrados blocos de rocha foliada de granulação fina, composta por bandas cinza claras e bandas cinza escuras. A composição é quartzo, com biotita, anfibólio (?), observando-se num nível uma concentração de porfiroblastos de quartzo azulado (origem vulcânica ?).

Amostra JP 495 B classif. e gênese.

Blocos de rocha com aspecto maciço granulação fina, cinza clara com bandas mais escuras, composta por quartzo e feldspato, essencialmente. Minerais escuros muito finos (Mica...

Amostra JP 495-C Mineral. gênese (Metavulcânica ?)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor cinza esverdeado

Granulação fina

Textura granoblástica

Estrutura

Grau de alteração amostra fresca

Aspecto não maciço

Composição quartzo clorita biotita ?

Classificação metarcosi lítica

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

C) Composição Modal (%): Estimada visualmente · Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) quartzo - essencial		11)	
2) biotita - essencial		12)	
3) clorita - secundário		13)	
4) albita - raro		14)	
5) apatita - acessório		15)	
6) leucoxênio - "		16)	
7) opacos - "		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Rocha de granulação fina e textura granolepidoblástica. Os minerais micáceos ocorrem entre grãos de quartzo, algo angulosos, e estão orientados segundo duas direções de xistosidade. Observa-se um bandamento ($S_0 // S_1$) com alternância de camadas com maior ou menor quantidade de micas.

As características mineralógicas e texturais sugerem tratar-se de uma rocha metapelítica cujo grau metamórfico é fraco.

Clorita, as vezes, intercrescida com biotita, muito provavelmente, indica um evento retrometamórfico.

Clorita-biotita-quartzo xisto

25 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP495 AMOSTRA Nº JP495B DATA 17/04/92

PROCEDÊNCIA Braço do Rio da Barra TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR José Carlos Pontes QUADRÍCULA CAMPO LARGO

FOLHA GEOLÓGICA CPRM (1:100000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Mesma descrição da amostra JP495

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor cinza escuro com bandas mais claras

Granulação fina

Textura grano lepidoblástica

Estrutura bandada

Grau de intemperismo fresca

Observações não nota, quartzo, biotita, quartzo azulado

Observações

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Mineralogia

Textura

Estrutura

Grau de intemperismo

Nome da rocha

Nome comercial

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo - essencial		11)	
2) albita - "		12)	
3) biotita "		13)	
4) clorita - subordinado		14)	
5) sericita - esporádico		15)	
6) alanita - acessório frequente		16)	
7) apatita - " raro		17)	
8) epidoto - " "		18)	
9) opacos - " frequente		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A amostra apresenta textura granolepidoblástica e porfioblástica. Observam-se delgados níveis com maiores concentrações de minerais micáceos, principalmente, biotita.

A rocha revela algumas características texturais e mineralógicas bastante peculiares, a saber:

1º) alguns núcleos constituídos por quartzo + plagioclásio + sericita, que se assemelham a fragmentos tufáceos.

2º) porfioblastos de quartzo com terminações similares a piramidais.

3º) presença de quartzo com regime bimodal de cristalização.

4º) clorita formando agregados ligeiramente fibroradiados, possivelmente, oriundos da alteração de anfibólio. Alguns cristais pseudomorfizam possíveis seções basais de anfibólio. Entretanto, este fato não pode ser confirmado porque não foi visto um cristal conclusivo.

Essas características associadas sugerem tratar-se de uma rocha de origem ígnea (metatufito intermediário) que foi afetada por metamorfismo regional de grau fraco e retrometamorfismo (formação de clorita).

Obs: O quarto item acima discutido foi melhor elucidado através da amostra JP-495C. Portanto, verificou-se que a formação da clorita é proveniente da alteração de granadas e não de anfibólios como se tinha aventado.

Clorita - biotita - quartzo xisto feldspático

29 06 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 495 AMOSTRA Nº JP 495 DATA 17/04/02

PROCEDÊNCIA Braço do Rio do Barro TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR JOÃO BATISTA PORTES QUADRÍCULA CAMPO LARGO

FOLHA GEOLÓGICA CPRM (1: 100000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

Mesma descrição da amostra JP-495

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

Cor cinza claro

Granulação fina

Textura granoblástica

Estrutura bandada

Composição da rocha amostra fresca

Minerais não reage

Minerais essenciais quartzo, feldspato, biotita (?)

Classificação metavulcânica (?)

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Minerais

Estrutura

Textura

Classificação

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo - essencial		11)	
2) plagioclásio - "		12)	
3) biotita - subordinado		13)	
4) clorita - "		14)	
5) granada - "		15)	
6) apatita - acessório frequente		16)	
7) opacos - " "		17)	
8) turmalina - acessório raro		18)	
9) alanita - " "		19)	
10) epidoto - " "		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta textura granolepidoblástica desenvolvida pelos minerais félsicos e micáceos, textura porfiropoiquiloblástica marcada pelos cristais de granada.

Observa-se uma certa alternância de finas bandas quartzosas, bandas ricas em feldspato associado a uma fina poeira de opacos e bandas mais micáceas (biotita e clorita). A clorita ocorre em agregados ligeiramente radiados, geralmente, junto com biotita e óxido de Fe.

Há evidências de dois tipos de metamorfismo: o primeiro, refere-se a um metamorfismo regional de grau fraco; o segundo, retrometamorfismo evidenciado pela alteração da granada para biotita, clorita e óxido de Fe.

A associação petrológica desta amostra com JP-495 B e sua composição mineralógica, sugerem tratar-se de uma rocha de origem ígnea (metatufito).

Obs: Amostra bastante semelhante à JP-495 B. A matriz de ambas, têm a mesma composição.

Granada - clorita - biotita - quartzo xisto feldspático

29 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO METAMORFITOS FOLHA JP 499 AMOSTRA JP 499 DATA 20/10

PROPRIEDADE A.R. RIBEIRO, LOCAL BANDEIRANTE TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR DALAZAR JR QUADRÍCULA CERRO AZUL

FOLHA GEOLÓGICA CP/202 1:100.000

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha "xistosa", granulação fina, composta pela alternância milimétrica de níveis claros e escuros (semelhante a uma metatexite). Os níveis escuros são de composição mais quartzosa, com biotita fina e disseminada e nos níveis claros abundam clorita, quartzo e subordinadamente, sericita. A presença de porfiroblastos de clorita, indica influência térmica.

50 m acima intercalação rocha de mesma fácies e granulação, composição clorita, quartzo, muscovita, clorita (?) biotita (?) e feldspato. As micas formam agregados disseminados aleatoriamente. Ocorrem níveis milimétricos, esverdeados (Sn), e uma zona de intensidade acentuada [illegible] da rocha Amostra JP-499.

Classif. Filadélios de metamorfismo

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

[illegible] cinza claro

[illegible] fina

[illegible] granoblástica

[illegible]

[illegible] amostra fresca

[illegible] não [illegible]

[illegible] quartzo, muscovita, clorita, muscovita, granada, clorita (?) biotita, sericita

[illegible]

C) Composição modal (% vol.) Estimada Visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) quartzo - essencial		11)	
2) sericita ferruginoso - essencial		12)	
3) biotita - subordinado		13)	
4) andaluzita - "		14)	
5) clorita - esporádico		15)	
6) titanita - acessório		16)	
7) apatita - "		17)	
8) turmalina - "		18)	
9) opacos - " frequente		19)	
10)		20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A amostra exibe três eventos metamórficos que puderam ser constatados:

1º) sericita e quartzo desenvolvidos em metamorfismo regional de grau fraco. A xistosidade é evidenciada pela orientação da sericita.

2º) biotita e andaluzita formando porfiroblastos, sem orientação, desenvolvidos em evento termal.

3º) pseudo-nódulos de sericita (com quartzo associado) oriunda da alteração da andaluzita e biotita alterando-se para clorita, indicam um retrometamorfismo.

A mineralogia da rocha sugere uma origem metassedimentar (sedimento argiloso).

Clorita - andaluzita - biotita - sericita - quartzo xisto

29 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANALISE PETROGRÁFICA

FICHA 1

PROJETO METAMORFITOS PONTO 3P 51C AMOSTRA 3P 51C DATA 22/09/92

PROCEDÊNCIA Colônia Nova Esperança TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR BRAZAC JR QUADRÍCULA CERRO AZUL

FOLHA GEOLÓGICA CPRM - 1

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rocha de aspecto maciço, de cor castanho avermelhada. Coloração verde [illegible] granulação fina a média, composta por [illegible] e plagioclásio subordinado. [illegible] pode perceber os [illegible] Intercepta-se em [illegible] (quartzo-veios-testos) e aparente [illegible] de rocha intrusiva (cerca de [illegible] de espessura), as bordas [illegible] mais mesoscópica (concentração [illegible] nas bordas).

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible] Grão [illegible]

[illegible] [illegible] médio

[illegible] [illegible] (leve [illegible])

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

C) Composição modal (% vol.): Estimada visualmente

Mineral	%
1) hornblenda	
2) labradorita	
3) augita	
4) zoisita	
5) opacos	
6)	
7)	
8)	
9)	
10)	

Calculada

Mineral	%
11)	
12)	
13)	
14)	
15)	
16)	
17)	
18)	
19)	
20)	

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A amostra exibe cristais ripiformes de plagioclásio englobados por anfibólio do tipo hornblenda, formado através da uralitização do piroxênio. O fenômeno de uralitização é observado pela transformação de cristais relíquiares de augita em anfibólios. Os plagioclásios são de composição labradorítica. Alteram-se principalmente para carbonato e, mais raramente, para zoisita. Nos cristais mais alterados, com a perda de Ca, muito provavelmente, o teor de An sofre uma ligeira queda.

Trata-se de uma rocha metabásica (possivelmente um gabro) que sofreu metamorfismo regional de baixo grau.

Metabasito

24 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO METAMORFITOS FOTO Nº JP 511 AMOSTRA Nº JP 511 DATA [illegible]

PROCEDÊNCIA Colinado Ilha do Rio Ribeira TIPO DE AMOSTRA Rocha

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRÍCULA [illegible]

FOLHA GEOLÓGICA CPRM (1:100000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rochas xistosas, granulação fina, coloração cinza claro, compostas essencialmente por mica e quartzo, com zonas contendo de feldspato granado e, muscovita subordinadamente, com [illegible] alterado. Em alguns pontos [illegible] rede mineral [illegible] (?) (Amostra JP-511) Além destas rochas xistosas e [illegible] observadas antes da capa de metassiltito [illegible] encontra-se sequência de rochas carbonáticas, biotita carbonato xistos e quartzitos com [illegible]

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor: cinza claro

Granulação: fina

Textura: [illegible]

Estrutura: xistosa

Composição mineralógica: [illegible]

Alteração: [illegible] cinza

[illegible] quartzo, [illegible]

Observações: [illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A Textura

[illegible]

Em [illegible]

Em [illegible]

C) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo - essencial		11)	
2) muscovita - essencial		12)	
3) andaluzita - subordinado		13)	
4) opacos - subordinado		14)	
5) turmalina - acessório		15)	
6) apatita - acessório		16)	
7) clorita - rara - secundário		17)	
8) sericita - secundário		18)	
9)		19)	
10)		20)	

Calculada

D) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A amostra apresenta três fases de metamorfismo. É importante salientar a formação de clivagem de crenulação indicando esforços posteriores a primeira fase de metamorfismo.

A primeira fase está representada por quartzo associado a muscovita, desenvolvidos em evento de metamorfismo regional - muscovita - quartzo xisto.

Porfioblastos de andaluzita, pós-tectônicos, com inclusões de quartzo e opacos formando textura em peneira. Esses porfioblastos desenvolveram-se durante um evento de metamorfismo termal.

A fase de retrometamorfismo é notadamente marcada pela alteração da andaluzita para sericita, assim como, pela presença de clorita oriunda da alteração de minerais micáceos associados a opacos.

Trata-se de uma rocha metassedimentar (argilosa)

Andaluzita - muscovita - quartzo xisto

28 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 512 AMOSTRA Nº JP-512 DATA [illegible]

PROVENIENCIA ESTRADA 11 AL DO RIBEIRO TIPO DE AMOSTRA ROCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR QUADRICULA CERRO AZUL

FOLHA GEOLOGICA CPRM (1:100.000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rochas de granulação fina, esverdeadas, com mineralogia de difícil distinção devido a granulação, possivelmente clorita, anfibólio, minerais opacos (metálicos?) e feldspato (?). - Amostra JP 512 - Ocorrem intercalam rochas de granulação fina a média, aspecto maciço, coloração esbranquiçada, compostas por quartzo e feldspato e raros cristaloblastos de biotita (microscópio). Ocorrem também rochas escuras, alternando níveis de granulação fina, cinza escuro, com anfibólio e carbonato e níveis claros, quartzosos, com disposição. - Amostra JP-512 A

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible] cinza escuro

[illegible] fina (média fina)

[illegible] lepidoblástica

[illegible]

[illegible] amostra [illegible]

[illegible] média cinza

anfibólio, quartzo, carbonato

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

4) Composição modal (% vol.) Estimada visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo		11)	
2) biotita		12)	
3) epidoto		13)	
4) turmalina		14)	
5) apatita		15)	
6) zircão		16)	
7) opacos		17)	
8)		18)	
9)		19)	
10)		20)	

Calculada

5) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

A rocha apresenta granulação muito fina e textura granolepidoblástica.

O quartzo ocorre intercalado com as micas marcando uma xistosidade bastante acentuada. Esporadicamente desenvolvem-se pequenos agregados de minerais opacos. Alguns desses agregados têm formas que se assemelham a da titanita (cunha). Trata-se possivelmente da mineralização de pequenos porfiroblastos.

Como minerais acessórios ocorrem opacos, turmalina, epidoto, apatita e zircão. Os opacos além de formar pequenos agregados também aparecem em cristais isolados dispersos por toda a rocha.

As características mineralógicas e texturais sugerem tratar-se de uma rocha metapelítica cujo grau metamórfico é baixo.

Biotita-quartzo xisto

23 06 82 Analista Rosa Maria

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO METAMORFITOS PONTO Nº JP 514 AMOSTRA Nº JP-514 DATA 23 84

PROVENIÊNCIA RIO RIBEIRA CERCADO TIPO DE AMOSTRA COCHA

COLETOR OSCAR SALAZAR JR CUADRICULA CERRO AZUL

FOLHA GEOLOGICA CAZM (1:100000)

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO Rochas xistosas de granulação fina a media colorações cinza claro, compostas por muito quartzo, biotita e anfibolitos, ou de outro estão desenvolvidas alternadamente formando um bandamento com um nível de cor mais escuro (composição mais quartzosa?)

Estas rochas, localmente mostram-se dobradas, onde ocorrem outro conjunto de xistos, rochas anfibolíticas e um corpo de metabasalto.

Amostra JP 514 — Mineralogia, classificação (Ezuben?)

DESCRIÇÃO MACROSCOPICA

Cor: cinza claro

Granulação: fina a media

Textura: granoblástica

Estrutura: bandada

Composição: [illegible] quartzo

[illegible] muito quartzo, biotita, [illegible]

[illegible] pouco quartzo, muito [illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCOPICA

[illegible]

Em Polarizador [illegible]

Em Nicóis Cruzados [illegible]

Composição modal (% vol.): Estimada Visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	%
1) quartzo - essencial		11)	
2) moscovita - essencial		12)	
3) andaluzita - subordinado		13)	
4) silimanita - esporádico		14)	
5) opacos - esporádico		15)	
6) turmalina - acessório frequente		16)	
7) zircão - " raro		17)	
8) clorita - raro		18)	
		19)	
		20)	

Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Trata-se de uma rocha metassedimentar argilosa que sofreu três fases de metamorfismo:

1) sericita (moscovita) e quartzo afetados por metamorfismo regional de grau fraco;
2) formação de porfiroblastos de andaluzita e silimanita em evento térmal de alta temperatura. A silimanita parece ter sido formada através da alteração da biotita, desenvolvida também durante o metamorfismo térmal;
3) alteração da andaluzita para sericita e clorita formada a partir de minerais micáceos + óxido de ferro, indicam um retrometamorfismo.

Além dos eventos metamórficos acima citados verificou-se um possível processo pneumatolítico com a formação de turmalina (introdução de boro, reagindo com minerais pré-existentes).

Amostra semelhante à JP-511

Obs: A silimanita também pode ter sido formada através da inversão da andaluzita

Silimanita - Andaluzita - moscovita - quartzo xisto

30 06 82 Rosa Maria

MINEROPAR - FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA

PROJETO [illegible] PONTO [illegible] 23/04/82

FOLHA [illegible] [illegible] 2044

COLETOR COPR SALDAR JR QUADRÍCULA [illegible] 4206

FOLHA GEOLÓGICA CPRM - 1:100.000

F 8

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO

[illegible] blocos de [illegible] de [illegible] de [illegible] de composição [illegible] quartzo-feldspática [illegible] a [illegible] e [illegible] de coloração [illegible]
Amostra JP-516. Pode-se [illegible] possível origem

Entre blocos ocorrem [illegible] de contato com o [illegible]

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

[illegible]

Composição modal (% vol.) Estimada visualmente — Calculada

Mineral	%	Mineral	
1) quartzo - essencial		11)	
2) epidoto - essencial		12)	
3) zoisita - essencial		13)	
4) diopsídio - raro		14	
5) titanita - raro		15	
6) opacos - raro		16)	
7)		17	
8			
9		19	
10		20	

Observações dos Minerais e Feições Texturais

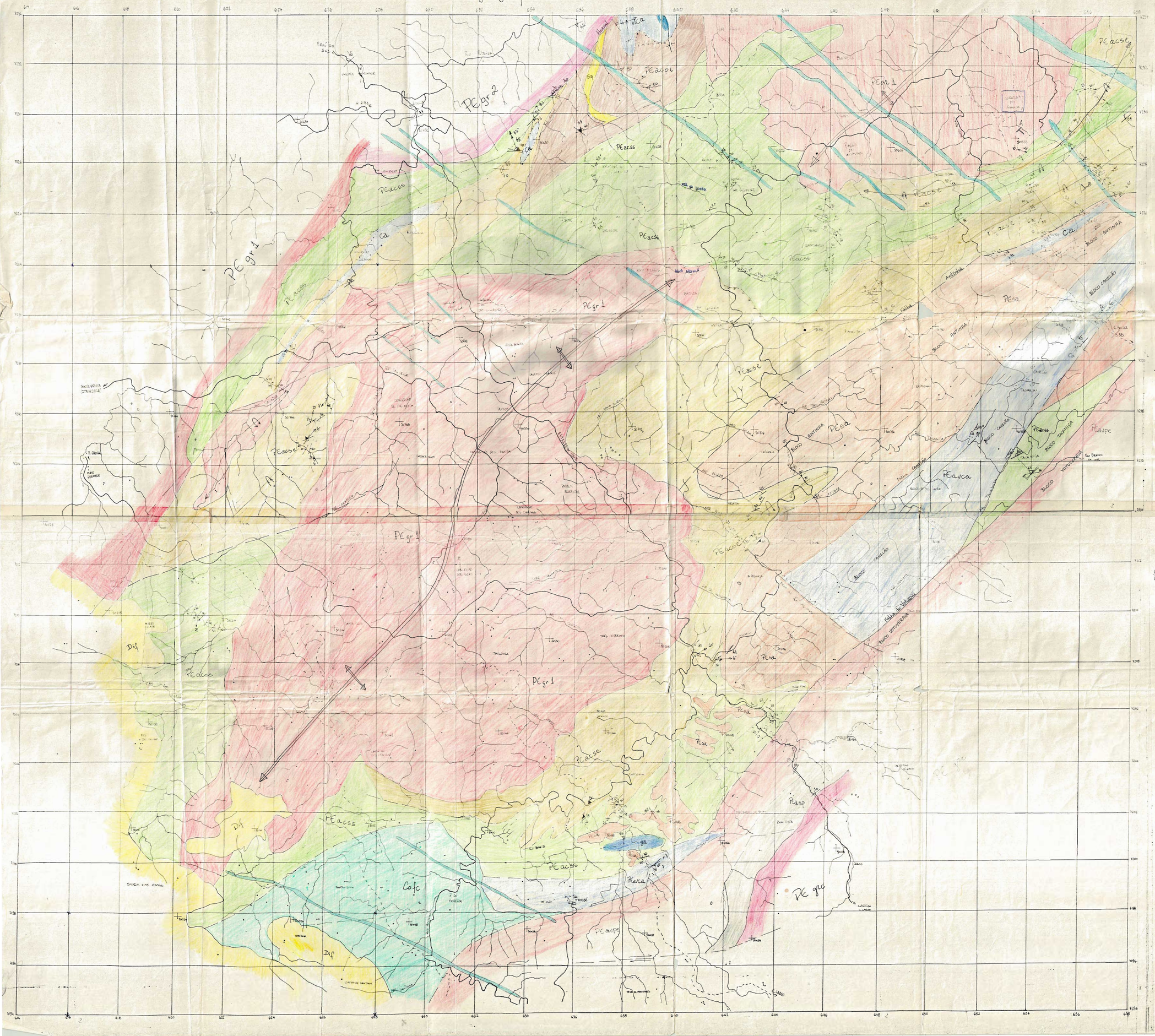
Rocha de granulação muito fina, bastante regular, textura granoblástica. Observa-se uma ligeira orientação desenvolvida nos planos de microfissuras.

Trata-se de uma rocha de metamorfismo de contato de composição carbonática.

Hornfels calcossilicático

23 06 82 Rosa Maria

Formação Água Clara - esboço geológico preliminar



N

FORMAÇÃO ÁGUA CLARA

Esboço Geológico Preliminar:

0 0,5 1 2 3 Km

escala: 1:50000

LEGENDA

INTRUSIVAS MESOZÓICAS

37 — dl — Diques de diabásio

31 — Ga — Corpos Intrusivos - Gabros

16 — Dif — Formação Furnas - Arenitos e conglomerados

— Cafc — formação Camarinha - Argilitos, Siltitos, Arenitos, Conglomerados

GRUPO MARINAL

— PEsa — Sequência Antinha - metassiltito, filito, metarenitos imaturos, metamicritos, metarenitos imaturos e secundariamente, metacalcários (ca)

FORMAÇÃO VOTUVERAVA

18 — PEavcs — fácies Clástico Superior - Quartzitos imaturos, filitos, metassiltitos e metaconglomerados

— PEavca — fácies Carbonático - Mármores calcíticos, metamargas filitos e metassiltitos

2 — PEavfc — fácies Pelito clástico - filitos, metassiltitos, quartzitos, lentes de metaconglomerados, mármores calcíticos e dolomíticos e metabasito

COMPLEXO TÉRREO-ÁRCEOS

12 — PEgr1 — fácies Porfirítica: Hornblenda-biotita-granito c/ porfiros de k-feldspato

4 — PEgr2 — fácies Equigranular: Hornblenda-biotita-granito

9 — PEavc — Granito de Corno - Biotita-granito e quartzo-sienito

FORMAÇÃO ÁGUA CLARA

— PEacbi — fácies Pinheirinho: filitos, metassiltitos, xisto-quartzito (xq), mármore calcítico (ca) e metabasito (mb)

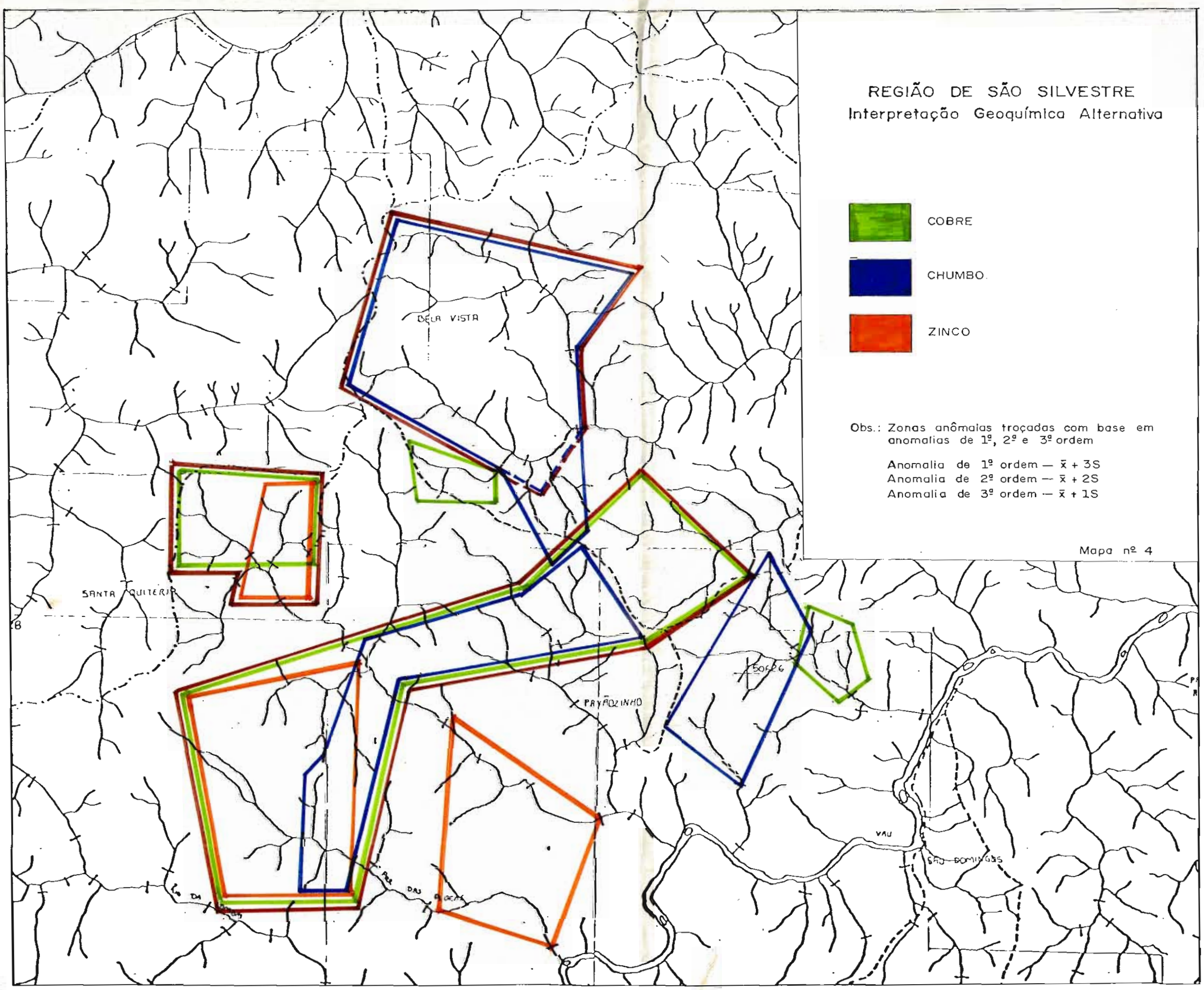
— PEacss — fácies Serrinha: Calco-xisto, mármore calcítico (Ca) e dolomítico biotita-clorita-xistos e hornfels

34 — PEacse — fácies S. Silvestre: Biotita-xisto, tremolita-xisto, actinolita-xisto, metacherts, mármore calcítico e dolomítico (ocorrem em lentes) possuem restos básicos e delgadas inversões da formação ferro magnesiana

37 — PEasf — Sequência Perau: Quartzitos, mica-xistos (biotita, muscovita)

CONVENÇÕES

- rede de drenagem
- estradas principais
- estradas secundárias
- Vilas, povoados, moradias
- coord. UTM, em quilômetros
- centro de aceróforos
- dolinas
- lagoas
- ocorrência mineral
- Pb chumbo
- Fe ferro
- Mn manganês
- contato litológico provável
- contato estratigráfico provável
- alinhamentos estruturais
- falhas inferidas
- falhas comprovadas
- 10° lineação
- 30° direção e mergulho de acamamento (V_0)
- 25° direção e mergulho de xistosidade principal (V_1)
- 40° direção e mergulho de xistosidade secundária (V_2)
- 10° falha de empurrão inferida
- eixo meganticlinório c/ caimento
- Anticlinal de plano invertido com caimento
- Sinclinal de plano invertido com caimento


REGIÃO DE SÃO SILVESTRE
Interpretação Geoquímica Alternativa
COBRE
CHUMBO
ZINCO
Obs.: Zonas anômalas traçadas com base em anomalias de 1º, 2º e 3º ordem
Anomalia de 1º ordem — x̄ + 3S
Anomalia de 2º ordem — x̄ + 2S
Anomalia de 3º ordem — x̄ + 1S
Mapa nº 4
BELA VISTA
SANTA QUITERIA
PRYÃOZINHO
VAU
SÃO DOMINGOS