

nº ref. 065

**GEOLOGIA E POTENCIAL ECONÔMICO DO  
GRUPO SETUVA (PR)**

Fritzsens Jr., O.; Piekarz, G.F.; Falcade, D. -  
1982 - Anais do XXXII Congresso Brasileiro  
de Geologia, Salvador, Vol.3, pgs.987 a 1001,  
SBG - São Paulo

**MINEROPAR**

Minerais do Paraná S.A.

5  
816.225)  
919

## GEOLOGIA E POTENCIAL ECONÔMICO DO GRUPO SETUVA (PR)

Oswaldo Fritzens Junior  
Gil Francisco Flekars  
Dionício Felcades  
Minerária do Paraná S/A - MINEROPAR

### ABSTRACT

In this paper a new lithostratigraphic division for the Setuva Group, which is an important pre-Cambrian unit in the State of Paraná, is proposed. In this way, the recognition of two formations was made: Perau and Água Clara.

The Perau Formation, the basal one, is a volcano-sedimentary sequence that was submitted to, at least two deformation phases. It is composed by quartzites, fine clastics and calcshists, besides metabasites, acid volcanics and volcanoclastic metamorphosed rocks. This formation is a well distinctive unit amongst other pre-Cambrian sequences in this State, and is characterized by its high potential for base metals, gold, silver and barite.

The Perau lead (copper, zinc) mine, upon which the name of this formation came, proves this potentiality, suggesting us the existence of other economic concentrations of the distal volcanogenic type.

The Água Clara Formation, on the other hand, is mainly composed by metamorphosed carbonate rocks, with some carbonaceous shales, interstratified with volcanogenic sediments (iron formations) and metamorphosed volcanic rocks.

### I - INTRODUÇÃO

Os trabalhos de investigação geológica aliados a estudos bibliográficos direcionados para prospecção e pesquisa mineral no Estado do Paraná, efetuados pelos integrantes do Setor Ultrametamorfitos da Minerária do Paraná S/A - MINEROPAR, possibilitaram a caracterização de uma unidade do pré-cambriano paranaense, com bom potencial econômico.

Neste trabalho é proposta a denominação de Grupo Setuva a toda uma sequência de xistos, quartzitos e rochas associadas de baixo grau metamórfico, que tenham sofrido duas fases diastróficas de importância. Está sobreposto ao Complexo Pré-Setuva e sotoposto às Formações Votuverava e Capirú do Grupo Açungui, subdividindo-se em duas formações: Formação Perau e Formação Água Clara.

### II - TRABALHOS ANTERIORES

A primeira subdivisão litoestratigráfica para o Grupo Açungui, foi de Bigarella e Salamuni (1956,58), criando as Formações Setuva, Capirú e Votuverava. Posteriormente Marini (1967,70) propôs uma nova unidade litoestratigráfica, denominada de Formação Água Clara, e sugeriu a separação da Formação Setuva (gnaisses, xistos e quartzitos) do Grupo Açungui, considerando-a uma unidade mais antiga.

Ebert (1971) em trabalhos feitos na região da Anticlinal do Setuva, propõe o desmembramento do Grupo Setuva em "termo Pré-Setuva" (gnaisses) e "termo Setuva" (xistos e quartzitos), identificando um hiato metamórfico-estrutural entre as duas sequências. Popp et al. (1979), em trabalhos localizados na região do Betara, Rio Branco do Sul, sugerem a criação

55  
(8/4.220)  
F. 219

Registro n. 712



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR  
Minerais do Paraná S.A.  
BIBLIOTECA  
REG. 712 - DATA 04/08/86

ção do Grupo Setuva, subdividindo-o em duas formações: Meia Lua (gnaisses) e Betara (xistos e quartzitos). Schöll et al. (1980,81) atribuem uma sedimentação contemporânea para as Formações Votuverava e Capirú, denominando-as de fácies; mantém a Formação Setuva (xistos e quartzitos) como uma unidade mais antiga que o Grupo Açungui e denomina os gnaisses e migmatitos de Complexo Pré-Setuva. Veiga et al. (1980), denominam de Formação São Sebastião uma unidade vulcano-sedimentar situada ao norte da mina do Perau, município de Adrianópolis. Batolla Jr. et al. (1981) também propõem o nome de Grupo Setuva a toda a sequência de gnaisses, migmatitos, xistos e quartzitos, indistintamente, comentando a ocorrência de passagens gradacionais entre paragneisses e a sequência ectinítica (xistos) sobrejacente. Piekarcz (1981) define e delimita áreas a norte da Falha da Lancinha onde ocorre uma sequência litoestratigráfica correlacionável àquela que ocorre na mina do Perau. Denomina esta sequência de Sequência Perau, sugere que a Formação São Sebastião pertença a esta unidade, interpretando-a como basal no Grupo Açungui. Lopes (1981) propõe uma compartimentação paleogeográfica faciológica para o Grupo Açungui.

### III - GEOLOGIA DO GRUPO SETUVA

#### 3.1. - INTRODUÇÃO

O Grupo Setuva apresenta-se no pré-cambriano paranaense com uma distribuição areal (Fig.1) na forma de núcleos descontínuos. Ocorre ao norte de Campo Largo, nas proximidades de Bateias, nas proximidades de Rio Branco do Sul, na região do Tigre, na região de Anta Gorda, no Rio São Sebastião, em torno do Anticlinal do Setuva, na Serra Branca, na Serra da Boacaina, em Palmeirinha e na Barra Bonita.

Para a melhor compreensão do tema, faz-se necessário traçarem-se rãpi das palavras sobre a geologia regional, na qual o grupo está inserido. O quadro abaixo ilustra a estratigrafia sugerida para o pré-cambriano paranaense nas áreas trabalhadas.

PROTEROZOÍCO SUPERIOR	GRUPO AÇUNGUI	FORMAÇÃO CAPIRÚ FORMAÇÃO VOTUVERAVA
PROTEROZOÍCO MÉDIO	GRUPO SETUVA	FORMAÇÃO ÁGUA CLARA FORMAÇÃO PERAU
PROTEROZOÍCO MÉDIO A INFERIOR	COMPLEXO PRÉ-SETUVA	
PROTEROZOÍCO MÉDIO A INFERIOR E ARQUEANO	COMPLEXO CRISTALINO	

Do Complexo Cristalino, com rochas geradas desde o Arqueano até o Proterozóico médio, foram estudadas apenas algumas porções nas regiões de Invernada e Rio Pardinho. São geralmente migmatitos nebulíticos, leucocráticos, sem bandamento persistente. Ocorrem também gnaisses-granitos, migmatitos diktioníticos, migmatitos do tipo schillieren, migmatitos oftálmicos, agmatíticos e estromáticos.

Em aerofotogeologia o Complexo Cristalino é bastante distinto do Complexo Pré-Setuva, mostrando-se sem orientação preferenciais, com estruturas circulares, enquanto que o Pré-Setuva mostra-se geralmente bem estruturado.

O Complexo Pré-Setuva com rochas geradas no Proterozóico médio a inferior e, também, possivelmente, no Arqueano; apresenta uma grande variedade de termos litológicos. Ocorrem migmatitos estromáticos, "augen"-gnaisses, gnaisses graníticos, gnaisses fitados, rochas metaultrabásicas, metabasitos, anfibolitos e quartzitos. Estão, via de regra, estruturados e metamorfisados em alto grau.

O Grupo Açungui, representado por suas duas formações; Votuverava e Capirú, é uma sequência ectinítica de grau metamórfico incipiente a fraco. Compõe-se de dolomitos, metassedimentos siltico-argilosos, quartzitos, níveis de dolomitos estromatolíticos, meta-calcários calcíticos, meta-calcários dolomíticos, metamargas e metabasitos. As formações Capirú e Votuverava são consideradas como contemporâneas, sendo a primeira depositada em ambientes de águas rasas enquanto que a outra formou-se em ambientes mais profundos (Schöll et al. (1980) ).

#### 3.2. - LITOLOGIA

##### 3.2.1. - FORMAÇÃO PERAU

Esta formação ocorre em dois blocos distintos, um ao norte da Falha da Lancinha e outro a sul desta. No bloco norte aflora na forma de núcleos isolados, denominados Núcleo Alto Açungui, Núcleo Ouro Fino, Núcleo do Betara e Núcleo do Tigre. Este último possui continuidade física com a região da Anta Gorda (mina do Perau, Pretinhos e ocorrência de Águas Claras), continuando até as proximidades do Rio Ribeira onde foi denominada, por Veiga e Salomão (1980), de Formação São Sebastião.

No bloco sul a Formação Perau ocorre bordejando o antiforme do Setuva, diferindo do bloco norte apenas pela ausência de corpos de metabasitos.

Toda a formação está nitidamente assentada sobre rochas gnáissico-migmatíticas do Complexo Pré-Setuva e é capeada ora pela Formação Água Clara, ora pela Formação Votuverava, ora pela Formação Capirú, conforme sua posição geográfica (Fig. 1). É constituída por rochas quartzíticas, rochas carbonáticas, xistos clásticos, metabasitos, rochas metavulcânicas e/ou metavulcano-clásticas e formações ferríferas.

#### SEQUÊNCIA QUARTZÍTICA

Na porção norte da Falha da Lancinha, estas rochas ocupam a porção basal da formação.

No Núcleo Alto Açungui foram descritas alternâncias de quartzitos im-puros grosseiros com quartzitos finos, quartzo-xistos e finos níveis meta-pelíticos. O acamamento primitivo é geralmente identificável, havendo uma xistosidade de fluxo ( $S_1$ ) paralela a ele, decorrente de dobramentos isoclinais.

No Núcleo do Betara as rochas da Formação Perau estão assentadas sobre quartzitos da Serra da Betara pertencentes ao Complexo Pré-Setuva. Como no Núcleo Alto Açungui, aqui os quartzitos também mostram o acamamento reliquiar paralelo à uma xistosidade ( $S_1$ ) evidenciado pela alternância de quartzitos puros, quartzitos micáceos, quartzo-xistos e níveis meta-pelíticos.

No Núcleo do Tigre a sequência ocorre em dois níveis estratigráficos. O primeiro forma a Serra São Domingos e está assentado diretamente sobre rochas gnáissicas do Complexo Pré-Setuva. O outro nível, estratigraficamente superior, são os quartzitos que encaixam as ocorrências de bária da região do Tigre. Estes quartzitos estão via de regra brechados e são heterogêneos em composição e granulometria.

Na região da Anta Gorda foram identificados dois níveis quartzíticos, separados por uma faixa de xistos clásticos com contribuições carbonáticas. O nível inferior está assentado sobre rochas gnáissicas do Complexo Pré-Setuva. Tratam-se de quartzitos puros, localmente sericíticos, esbranquiçados, de granulação fina a média e geralmente equigranulares.

A sul da Falha da Lancinha a sequência quartzítica sustenta as serras da Santana, da Bocaina e Branca. Forma ainda algumas cristas na porção sudoeste do antiforme do Setuva, bem como inúmeras intercalações na sequência xistosa.

Os quartzitos que constituem as serras citadas são bem recristalizados, de granulação fina a grosseira, normalmente de coloração clara, aparecendo localmente cristais de feldspato (microclínio) com dimensões de 0,5mm a 1mm. Por vezes encontram-se quartzitos com uma granulação muito fina, podendo estes serem originados a partir de silixitos.

Os quartzitos situados na porção sudoeste do antiforme do Setuva são interpretados em posição estratigráfica inferior aos citados no parágrafo anterior. Nestes são comuns finos estratos ferríferos paralelos à foliação principal.

#### SEQUÊNCIA CARBONATADA

Normalmente esta sequência ocupa posições basais na formação, assentando-se sobre os quartzitos.

A grande variação composicional desta unidade, reflete-se numa grande diversidade de aspectos macroscópicos. Ocorrem como calco-xistos, mármore calcíticos, mármore dolomíticos, biotita calco-xistos e rochas calcossilicáticas. São muito comuns níveis de metassedimentos carbonosos, evidenciando um ambiente redutor. Mineralogicamente é constituída principalmente por carbonatos (calcita e dolomita) e quartzo ocorrendo ainda biotita, clorita, albita, epidoto, zoisita, clinocloro, turmalina, zircão, granada, tremolita e opacos como acessórios.

No Núcleo Alto Açungui são encontradas rochas calcossilicáticas em

posição estratigráfica de cobertura. São compostas por quartzo, albita, actinolita-tremolita, moscovita, biotita, epidoto, zoisita, titanita, carbonatos, turmalina e opacos.

É nesta sequência litoestratigráfica que se encontra a mina do Perau (Pb, Cu, Zn), mina de Pretinhos (barita), ocorrência de Águas Claras (Cu, Pb, Zn e barita) e muitos outros indícios de mineralizações.

#### SEQUÊNCIA XISTOSA CLÁSTICA

Tratam-se de xistos originados a partir de sedimentos pelíticos, tendo como constituintes principais o quartzo, moscovita, biotita, clorita e sericita. Acessoriamente ocorrem turmalina, clinocloro, epidoto, albita, tremolita-actinolita e granada na forma de porfiroblastos.

Macroscopicamente são xistos de coloração cinza clara a escura por vezes com tons esverdeados. A granulação é variável de fina até grosseira, sendo comum em alguns locais xistos porfiroblásticos (porfiroblastos de granada e/ou biotita).

Devido a variações locais na deformação e no metamorfismo, os xistos apresentam-se ora mais deformados, com segregações de quartzo, e constituintes micáceos muito desenvolvidos e ora como sericita-xistos de aspecto filítico. No entanto são sempre evidenciadas pelo menos duas xistossidades. Em muitos locais, especialmente na porção sudoeste do antiforme do Setuva, a xistosidade  $S_2$  é bem desenvolvida, resultando num fino bandamento tectônico (clivagem de crenulação).

No bloco norte da Falha da Lancinha, esta sequência está sobreposta à sequência carbonatada, enquanto que no bloco sul, a posição entre ambas unidades não está por ora definida.

No Núcleo Alto Açungui foram identificados xistos clásticos manganesíferos no topo da Formação Perau, representando possivelmente um contato gradacional entre a Formação Perau e a Formação Água Clara.

#### ROCHAS METABÁSICAS

Estas rochas são conhecidas até o momento somente na porção ao norte da Falha da Lancinha. Tratam-se provavelmente de corpos intrusivos, relacionados a uma atividade magmática que atingiu até a base do Grupo Açungui. É possível que após a deposição da Formação Perau e início da deposição Açungui o bloco norte da Falha da Lancinha tenha sofrido um abaixamento em relação ao bloco sul, quando houve a intrusão destes corpos.

Os principais constituintes mineralógicos são anfibólios da série tremolita-actinolita, plagioclásios sódicos sericitizados, epidoto, zoisita e clorita. Em menores proporções ocorrem hornblenda, calcita, labradorita, titanita, zircão, cummingtonita, clinocloro e opacos. Macroscopicamente apresentam granulação média, aspecto maciço e coloração verde escura pintalgada de manchas brancas.

São encontrados ainda metabasitos de granulação fina, de aspecto foliado bem como metabasitos com macrocristais de anfibólios e feldspatos de até 5cm. Em muitas amostras observam-se relíquias de textura ígnea, como pseudomorfos de plagioclásio saussuritizados, textura subofítica e feldspatos maclados segundo as leis Carlsbad/Albita e Periclínio.

#### ROCHAS METAVULCÂNICAS E METAVULCANOCLÁSTICAS

Estas rochas são de ocorrência restrita em afloramento. No Núcleo Alto Açungui foram identificadas duas ocorrências de rochas metavulcano-clásticas. Uma, um clorita xisto de granulação fina, coloração fortemente esverdeada, com porfiroblastos de micas, é constituída por quartzo, clorita, biotita, serpentina e opacos. A serpentina ocorre na forma de grandes porfiroblastos sintectônicos, originados a partir da alteração de olivina. Os cristais de quartzo presentes em toda rocha possuem formas subidioblásticas.

Na outra ocorrência tem-se xistos de coloração cinza esverdeada escura com pontos claros feldspáticos, de aspecto talcoso e de granulação fina a média. Mineralogicamente são constituídas por quartzo (de forma subidioblástica), albita, titanita e flogopita.

No Núcleo do Betara também foram encontrados dois afloramentos pontuais de metavulcânicas. A primeira, classificada como metavulcânica félsica, é constituída por plagioclásio, feldspato potássico, sericita, quartzo, flogopita, epidoto e opacos. Apresenta textura porfiroblástica e matriz de granulação fina. Esta ocorrência está intimamente associada a formações ferríferas de fácies sulfeto. A segunda, também uma metavul-

cânica ácida, é composta por quartzo, feldspato, sericita, turmalina, zircão e opacos, também de textura porfiroblástica com matriz de granulação muito fina.

São identificadas ainda várias ocorrências de metassedimentos vulcanogênicos (formações ferríferas) como as encontradas nas regiões do Araçazeiro e da Anta Gorda.

### 3.2.2. - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA

Esta formação ocorre nas regiões do Retiro Grande, do Rio Capivara e nas proximidades de Rio Branco do Sul. A sua maior porção aflorante, que bordejia o granito Três Córregos, foi descrita por Pontes (1982).

Na área trabalhada esta formação é constituída por uma sequência heterogênea, tendo como litologias predominantes meta-calcarenítos, meta-calcários micríticos de coloração cinza escura, meta-calci-siltitos e calco-xistos. Nestes últimos a variação mineralógica é grande, identificando-se quartzo, calcita, sericita, biotita (localmente na forma porfiroblástica), epidoto/zoisita, turmalina e opacos.

Associadas a esta formação, foram identificadas formações ferríferas em muitos locais, ressaltando-se uma delas próximo a Rio Branco do Sul. Geralmente associadas a estas formações ferríferas ocorrem xistos de coloração esverdeada, de granulação fina, constituídas por quartzo, clorita, plagioclásio e opacos. Estes xistos podem ser vulcanogênicos dada a sua composição mineralógica e a presença de quartzo anguloso.

No vale do Rio Capivara a Formação Água Clara mostra-se com grande variação litológica, sendo encontrados calco-xistos, metacherts, xistos verdes, meta-calcários calcíticos e dolomíticos e xistos constituídos por granada e anfibólios da série cummingtonita.

Na região do Retiro Grande, ressaltam-se as ocorrências de manganês associadas a esta sequência. São derivados de gonditos, meta-calci-siltitos e metadolarenitos manganésíferos.

### 3.3. - GEOLOGIA ESTRUTURAL

Na Formação Perau são sempre evidentes duas fases distintas de dobramentos, suspeitando-se ainda de duas outras. A mais antiga é caracterizada por dobramentos isoclinais deitados, de grande amplitude, que provocou a formação de uma xistosidade fortemente desenvolvida, denominada  $S_1$  de  $S_1$ . Tal xistosidade é paralela ou subparalela aos planos de acamamento, comumente transpondo esses planos. Isso se dá principalmente em charneiras de dobras. Trabalhos de detalhe demonstram que com o estabelecimento estatístico das relações angulares entre os planos de  $S_0$  e  $S_1$ , pode-se detectar pacotes normais e/ou invertidos.

Na segunda fase tectônica, as rochas foram redobradas com intensidades variáveis de local para local. Podem ser caracterizadas dobras assimétricas, de linhas suavizadas, com progressões para dobras recumbentes até isoclinais. Seu comprimento de onda é variável de poucos centímetros a centenas de metros. As direções gerais de atitudes variam de local para local em torno de N50°E. Os eixos de dobras são sub-paralelos às direções gerais das atitudes planares ( $S_1, S_2$ ), com mergulhos ora para NE ora para SW. Essa segunda fase de dobramentos relaciona-se ao tectonismo principal que afetou as rochas do Grupo Açungui. Dessa maneira, há uma similaridade estrutural entre o Açungui e o Setuva.

Os dados atuais permitem a suposição que tenha ocorrido ainda uma terceira fase de dobramentos, talvez de efeito tardio, relacionado ao tectonismo que afetou todas as rochas do Grupo Açungui. Caracteriza-se por dobramentos suaves, de comprimento de onda quilométrico, responsável por arqueamentos em todas as unidades pré-existentes. Seria responsável pela formação de anticlinais e sinclinais tais como Setuva, Anta Gorda, Tirivas, e outros. Esta terceira fase pode ser constatada através da observação de uma clivagem de plano axial de dobras abertas, ou mesmo abertas, definidas na região do Anticlinal do Setuva. Outra evidência da mesma, é o paralelismo dos eixos de dobras e das direções das atitudes de  $S_1$  e  $S_2$  das rochas dos Grupos Setuva e Açungui, com os flancos próximos dos grandes arqueamentos, de maneira a bordeja-los.

Existiria ainda uma quarta fase, a menos intensa de todas, que provocou suaves arqueamentos de direção NW em todo domínio das rochas pré-cambrianas. Essa fase foi responsável pela formação de braqui-anticlinais e sinclinais, podendo ser observada uma clivagem de fratura de atitude N60°W subvertical provavelmente relacionada a este evento.

## ASPECTOS PARTICULARES DA ESTRUTURA DOS NÚCLEOS

Como as rochas dessa formação tem áreas de ocorrências descontínuas, formando diversos núcleos, e tais núcleos foram estudados com diferentes intensidades, serão descritos os aspectos estruturais relativos a cada núcleo individualmente.

### a) Núcleo Alto Açungui

Em quase todo o núcleo os planos de  $S_1$  e  $S_2$  apresentam-se subparalelos, com direções variáveis em torno de um valor modal N44ºE e mergulhos da ordem de 40ºSE. No extremo noroeste do núcleo as atitudes vão horizontalizando-se chegando a mergulhar para NW. Os eixos de dobras da segunda fase de dobramento têm direção preferencial N47ºE, subhorizontais, com caimentos ora para NE, ora para SW. É quase impossível obter-se dados estruturais de eixos de dobras da primeira fase devido a forte transposição tectônica nas charneiras de tais dobras. As rochas do Grupo Açungui, Formação Votuverava, fazem contatos tectônicos com o núcleo, através de falhas inversas.

A Formação Água Clara faz contato a leste, em provável continuidade estratigráfica, muito embora cogita-se da possibilidade de existência de falhamento inverso também neste contato.

### b) Núcleo Ouro Fino

Neste núcleo as rochas da Formação Perau apresentam direções gerais de atitudes dos planos  $S_1$  paralelos a  $S_1$ , em torno de N10ºE, mergulhando cerca de 40ºSE. Fazem contato basal com as rochas do Complexo Pré-Setuva a NW e com rochas da Formação Água Clara e Grupo Açungui a SE. A ocorrência deste núcleo está relacionada com o soerguimento de caráter dômico do granito do Cerne.

### c) Núcleo Betara

As rochas da Formação Perau apresentam direcionamento geral N50ºE, mergulhando 60ºNW. Aqui também são verificados dobramentos isoclinais de uma fase de dobramento mais antiga, com planos de acamamento subparalelos a uma xistosidade  $S_1$ . É relativamente comum uma clivagem, que em alguns locais evolui para uma xistosidade, geralmente oblíqua em relação a  $S_1$ . As foliações mais antigas ( $S_0$  e  $S_1$ ) foram redobradas no evento tectônico do principal diastrofismo que afetou as rochas do Grupo Açungui.

### d) Núcleo Anta Gorda/Tigre

No geral trata-se de um anticlinório onde é notável, em sua porção mais nordeste, a ocorrência de dobramentos abertos de grande comprimento de onda, formando braqui-anticlinais e sinclinais, que vão progressivamente tornando-se mais fechados a SW, principalmente na região do Tigre.

É comum o paralelismo dos planos de  $S_1$  e  $S_2$  consequente de dobras isoclinais deitadas, localmente com fortes transposições. Esses planos foram redobrados de maneira similar ao que aconteceu aos epimetamorfitos do Grupo Açungui. Essa segunda fase de dobramentos deu-se sob a forma de dobras abertas assimétricas a recumbentes, de amplitudes e comprimentos de onda variáveis de poucos metros a centenas de metros, com vergência tectônica de SE p/NW.

As direções gerais de atitudes de  $S_0$  e  $S_1$  são variáveis em torno de um valor modal N34ºE, com mergulhos de 39ºSE ou 61ºNW. Os eixos de dobras apresentam-se com direções em torno de N34ºE; com mergulhos subhorizontais para NE ou SW. Normalmente ocorre uma xistosidade oblíqua a  $S_1$ , denominada de  $S_2$ .

No contato com as rochas gnáissicas do Complexo Pré-Setuva ocorre um pacote de rochas cataclásticas, com espessura da ordem de algumas dezenas de metros, onde os augen-gnaisses passam a milonito-gnaisses de estrutura foliada. Acredita-se que essa milonitização esteja relacionada a um plano de "charriage" proveniente de deslocamento por empurrão das rochas da Formação Perau sobre as rochas do Complexo Pré-Setuva.

As rochas da Formação Votuverava recobrem as da Formação Perau em discordância erosiva/estrutural. A Formação Votuverava periférica ao Núcleo Anta Gorda/Tigre acha-se intensamente dobrada mas, no geral, comporta-se como um delgado capeamento subhorizontal, possibilitando a formação de janelas erosivas de rochas da Formação Perau em vales mais profundos. Esse fato pode ser facilmente constatado na região do vale do Rio da Forquilha, Bairro da Cruz e periferias.

#### e) Antiforme do Setuva

Trata-se de uma grande estrutura braqui-antiforme localizada a SE da Falha da Lancinha. Inicia-se próximo a Rio Branco do Sul, continuando em direção nordeste, nas regiões de Bocaíuva do Sul e Passa Vinte até Barra do Turvo, adentrando no estado de São Paulo. No núcleo do antiforme ocorrem assembléias de paragneisses e de rochas migmatíticas diversas. As rochas da Formação Perau ocorrem nos flancos desse antiforme, em faixas de dimensões variadas e descontínuas, permitindo que as rochas do Grupo Açungui façam contato direto com as rochas do Complexo Pré-Setuva.

No Anticlinal do Setuva os trabalhos levaram a determinação de pelo menos dois eventos tectônicos de importância. O primeiro deles provocou dobramentos isoclinais causando fortes transposições dos planos de acamamento por uma xistosidade de plano axial  $S_1$ . O segundo evento dobrou todo o pacote em dobras abertas ocasionalmente com clivagem de plano axial.

Mais a leste, no flanco SE do Antiforme, região de Palmeirinha, o direcionamento geral das atitudes planares é N86ºE e o mergulho geral é de 30º a 40ºSE. A exemplo das demais regiões, é característico o forte desenvolvimento da xistosidade  $S_1$  e de uma xistosidade oblíqua  $S_2$ . Esses planos foram redobrados apresentando microdobras de linhas suavizadas, com leve assimetria, denotando vergência tectônica de SSE para NNW.

Na Faixa Bocaina - Serra Branca - Barra do Turvo, flanco NW do antiforme, há a verticalização do pacote, direcionado preferencialmente segundo N80ºE, variando nas regiões limítrofes com o Estado de São Paulo, para direções em torno de N50ºE.

#### 3.4. - METAMORFISMO

A Formação Perau está metamorfisada em sua maior parte no grau fraco (Winkler, 1977). Os metapelitos mostram paragêneses que podem ser enquadradas na "zona da Biotita" (biotita + clorita + muscovita + quartzo) e na "zona da Granada", sendo frequente a associação almandina + clorita + muscovita. Desta maneira é provável que a maior parte da Formação Perau tenha sofrido um metamorfismo com temperaturas em torno de 500ºC e pressões de 4 a 5 kb.

As paragêneses mineralógicas encontradas em rochas da Formação Água Clara na área trabalhada também evidenciam grau fraco de metamorfismo.

Nos metabasitos predomina a associação actinolita + epidoto + clorita, típica do grau fraco.

São verificadas, contudo, variações de grau metamórfico que levam a Formação Perau a atingir o grau médio, como descrito por Veiga e Salomão (1980) na região do rio São Sebastião, onde foram descritos xistos com estauroilite, cianita e sillimanita.

O Complexo Pré-Setuva está metamorfisado no grau médio e alto e o Grupo Açungui no grau incipiente, com possíveis variações para o início do grau fraco.

#### 3.5. - ESTRATIGRAFIA/RELAÇÕES DE CONTATO/GEOCRONOLOGIA

Os contatos basais da Formação Perau sempre se fazem com as rochas gnáissico-migmatíticas do Complexo Pré-Setuva. São discordantes na região próxima a Rio Branco do Sul e nas regiões de Pacas e Palmeirinha. Nas regiões de Anta Gorda, Ouro Fino e em alguns setores do Anticlinal do Setuva, há concordância estrutural, embora ocorram faixas cataclásticas entre ambas as unidades. Em alguns locais específicos do Anticlinal do Setuva poderiam ainda ser descritos contatos gradacionais.

O contato superior da Formação Perau com a Formação Água Clara se faz através de provável discordância angular nas regiões do Núcleo Betara e Núcleo Alto Açungui.

Os dados obtidos permitem inferir uma espessura da ordem de 2.000 metros. Entretanto esse fato é discutível em função de intenso dobramento isoclinal verificado. Por outro lado, caso os níveis de cobertura estivessem preservadas na região do Anticlinal do Setuva, acredita-se que essa espessura inferida poderia ser bem dilatada.

Da base para o topo, a coluna estratigráfica mostra uma sequência basal de cerca de 850 metros de espessura, constituída por metassedimentos arenos-argilosos com níveis de quartzitos. Essa sequência somente foi evidenciada na região do Anticlinal do Setuva. No topo desta, ocorre um nível de quartzito, que teve ampla distribuição areal, apesar de seu aspecto lentiforme, atingindo espessuras da ordem de 100 a 500 metros. Na

região de Anta Gorda ocorre uma sequência de xistos clásticos com passagens clastoquímicas intercalada nos quartzitos. Tal sequência espessa-se para NE atingindo até 500 metros de espessura. Para SW, entretanto, ela praticamente inexistente.

Capoteando os quartzitos, ocorre uma sequência de metassedimentos com contribuição carbonatada, representada por calcoxistos e xistos calcossilicáticos principalmente. Essa sequência carbonatada tem ampla extensão lateral, não tendo sido individualizada claramente na região do Anticlinial do Setuva. Atinge espessuras da ordem de 600 metros.

No topo da Formação Perau ocorre uma unidade clástica fina com espessura da ordem de 1.100 metros. Essa espessura, inferida, poderia ser ainda maior, caso a parte superior da unidade estivesse preservada. É característico da mesma a ausência de material carbonatado e a abundância de rochas xistosas escuras com contribuições manganíferas. No Núcleo Alto Açungui, a sequência superior poderia ser ainda subdividida em outras subunidades.

As únicas referências de datações realizadas em rochas da Formação Perau foram mencionadas em publicações de Batolla Jr. et al. (1981). Cita-se que foram obtidas sete idades Rb/Sr convencionais, escalonadas entre  $1.201 \pm 31$  e  $2.146 \pm 92$  m.a. para os mica-xistos. As maiores idades foram obtidas em rochas mais distantes dos gnaisses tidos aqui como pertencentes ao Complexo Pré-Setuva. As determinações radiométricas encaixam-se em duas isócronas de referência (1.170m.a. com  $R_0=0,708$  e 1330m.a. com  $R_0=0,716$ ). Como esses valores isocronônicos são próximos dos citados para os gnaisses do Pré-Setuva (1395  $\pm$  145m.a.) sugeriu-se uma rehomogeneização isotópica por diaforese que teria envolvido ambas unidades. Tomando-se por base as idades mais elevadas, pode-se aventar a gênese da Formação Perau em tempos Transamazônicos.

### 3.6. - EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

Os metassedimentos da Formação Perau teriam sido depositados no Proterozóico inferior a médio em provável plataforma continental. Em um ambiente marinho relativamente raso, foram depositados sequências de sedimentos silítico-arenosos com lentes de arenitos, posteriormente recobertos por arenitos finos. A bacia então deve ter sofrido uma subsidência, causando uma sedimentação de caráter transgressivo formando rochas clásticas finas e clastoquímicas. Nesta mesma época ocorreram os vulcanismos dos tipos félsicos e, possivelmente máficos. A transgressão marinha, concomitante ao vulcanismo, propiciou a precipitação química de níveis ricos em Cu, Pb, Zn, Ba e Fe junto ao nível hoje identificado como sequência carbonatada. A sedimentação de rochas pelíticas/carbonatadas prosseguiu por razoável intervalo de tempo até o início da sedimentação clástica fina quase destituída de carbonatos, com contribuições manganíferas.

Depositados os sedimentos da Formação Perau, devem ter havido movimentações na bacia, ocasionando uma provável discordância angular entre as rochas da Formação Perau e a Formação Água Clara.

A sedimentação da Formação Água Clara iniciou-se com sedimentos pelíticos ricos em Mn com intercalações de rochas vulcânicas e de formações ferríferas. Posteriormente depositou-se toda uma sequência de rochas com contribuição carbonática.

Caso os paragneisses e migmatitos do Complexo Pré-Setuva tenham origem correlacionável à dos epimetamorfitos da Formação Perau então, antes de 1.400m.a. houve uma fase de diaforese que provocou anatexia parcial e feldspatização no pacote sedimentar, em suas raízes ou lateralmente.

A cerca de 1.400m.a. um forte diastrorfismo deve ter atuado sobre o Grupo Setuva e, da mesma maneira, sobre o Complexo Pré-Setuva. Todas as rochas foram afetadas por dobramentos isoclinais, com a formação de xistosidade de plano axial, a ponto de provocar transposições dos planos de acamamento nas charneiras de dobras. Rochas menos plásticas e/ou granoblásticas, caso dos migmatitos, gnaisses e quartzitos, cataclasaram-se intensamente, originando uma foliação cataclástica característica, também sub-paralela aos planos de S<sub>1</sub>. Acredita-se que o tectonismo que provocou tais dobramentos teve forte componente horizontal que originou grandes cavalgamentos e, possivelmente, nappes, sobre um antepaís que seria o Complexo Cristalino.

Terminado esse ciclo tectônico, as rochas foram submetidas a efeitos erosivos até o Pré-Cambriano Superior. Depositaram-se então os sedimen-

tos do Grupo Açungui. Por volta de 500 a 600m.a. ocorreu uma fase diastrófica que provocou intenso dobramento com dobras suaves assimétricas, passando a isoclinais com plano axiais verticalizados denotando vergência de SSE p/NNW. As rochas da Formação Perau teriam sido similarmente redobradas. Acredita-se que, como efeito tardio dessa fase tectônica, surgiram arqueamentos de grande extensão, talvez responsáveis pelas formações de antiformes e sinformes de eixo NE/SW tais como Setuva, Anta Gorda, Betara e outros.

Finalmente houveram arqueamentos suaves de direção NW, talvez relacionados ao Arco de Ponta Grossa, que provocaram a formação de braqui-anticlinais e sinclinais.

#### IV - POTENCIAL ECONÔMICO DO GRUPO SETUVA

##### 4.1. - OCORRÊNCIAS MINERAIS CONHECIDAS

Pb, Cu, Zn, Ag e Ba do Ribeirão do Perau = Trata-se de mineralizações estratiformes sin-sedimentares com um horizonte basal rico em Cu e um outro, superior rico em Pb, contendo, também, quantidades apreciáveis de Zn, Cu e Ag. Desde 1920 o horizonte cuprífero tem sido lavrado em diversas minas, sendo cubada uma reserva da ordem de 830.000 ton. de minério com 2% de Cu. Mais recentemente foi descoberto o horizonte rico em Pb, para o qual foram orientados os trabalhos de lavra inicialmente a céu aberto, depois subterrânea. Cubou-se uma reserva da ordem de pouco mais de 500.000 ton. de minério com teor de 3,4% de Pb. As mineralizações encontram-se nas porções basais da sequência carbonatada da Formação Perau aqui referida. A estratigrafia de detalhe da região das minas mostra um pacote de quartzitos basais, com mineralizações de Cu em seu topo, seguido por um pacote de cerca de 40 metros de xistos calcossilicáticos. Acima desses xistos ocorre um pacote métrico de xistos carbonosos com alguma contribuição carbonática que é a base do corpo de minério de galena e pirita. Este, por sua vez, é capeado por uma camada decimétrica de barita. Finalmente ocorre um nível da ordem de 10 metros de espessura de xistos calcossilicáticos e um horizonte métrico rico em magnetita.

Cu, Pb, Zn, Ag e Ba de Águas Claras = Trata-se do mesmo horizonte estratigráfico das mineralizações do Ribeirão do Perau. O grau de conhecimento da área restringe-se a descrição de afloramentos e pequenas escavações de superfície. Ocorrem, na região do Morro do Zinco, veios ricos em Cu, Zn, Pb com traços de Ag, associados por vezes a quartzo em meio a rocha dolomítica. Mais a sudeste ocorre um nível métrico de barita intercalado em quartzo mica-xistos.

Ba e Cu de Pretinhos = Trata-se, também, do mesmo horizonte estratigráfico das mineralizações do Ribeirão do Perau e Águas Claras. Neste local é lavrado horizonte métrico de barita, com traços de Cu, Pb e Zn.

Cu e Pb de Tirivas = Foi detectado um afloramento na Serra Tirivas no mesmo nível estratigráfico das mineralizações do Ribeirão do Perau. Situa-se geograficamente entre a Mina do Perau e a ocorrência de Águas Claras. Trata-se de material oxidado escuro, pulverulento que em análises químicas mostram teores de 1,5% de Cu com Pb associado.

Ba, Cu, Pb e Fe do Araçazeiro = Foram identificados, próximo a Serra São Domingos, alguns níveis de barita e disseminações de malaquita e galena associados a mármore dolomítico. Nas proximidades dos afloramentos de barita foi identificado um nível decimétrico de rocha ferrífera hematita.

Barita do Tigre = Ocorrem como corpos tabulares de barita associados com quartzo em quartzitos. Em alguns locais ocorrem disseminações de pirita e minerais de cobre. Essas ocorrências foram estudadas por Andrade e Silva e, Schöll (1981). Pelos dados atuais, considera-se que esses depósitos são de um nível estratigráfico superior em relação àqueles anteriormente referidos.

Fe e Cu do Betara = Trabalhos de pesquisa mineral realizados pela MINEROPAR na sequência carbonatada da Formação Perau, próximo a Serra da Betara, levaram a descoberta de uma ocorrência de formação ferrífera do fácies sulfeto. Trata-se de um pacote de cerca de 10 metros de espessura, de rocha bandada, composta pela alternância de níveis centimétricos de pirita maciça e níveis de meta-cherts. Essas rochas associam-se a rochas metavulcânicas félsicas. Neste local foram recentemente descobertas ocorrências de minerais de cobre, disseminados em mármore dolomíticos.

Hematita das Serras Santana e Bocaina = Pouco se conhece dessas ocorrências, sabendo-se entretanto que são corpos de hematita compacta associados a xistos, próximos de pacotes quartzíticos no Anticlinal do Setúva.

Itabiritos de Rio Branco do Sul, Capivara e Javacaé = Tratam-se de rochas ferríferas a hematita, bandadas, no geral graúatíferas, com alternâncias de meta-cherts e/ou de meta-pelitos granatíferos manganésíferos. Pelos dados disponíveis, acredita-se que sejam pertencentes a Formação Água Clara.

Manganês e Itabiritos do Retiro Grande = Ocorrência de crostas manganesíferas de concentração residual, sobre rochas carbonáticas relacionadas com a Formação Água Clara. Nas proximidades ocorrem também corpos de itabiritos com alternâncias de meta-cherts e níveis hematíticos.

#### 4.2. - O NÍVEL ESTRATIGRÁFICO DA MINA DO PERAU E METALOGÊNESE

Como visto anteriormente, as mineralizações estratiformes de Pb, Zn, Cu, Ba, Fe e outros, concentram-se principalmente em um intervalo estratigráfico localizado de 50 a 60 metros acima dos quartzitos basais, definidos em todos os núcleos onde ocorre a Formação Perau. As mineralizações de cobre estão, via de regra, em posições basais mais próximas aos quartzitos, enquanto que as de Pb e Zn estão em nível superior. As mineralizações de barita apresentam uma grande distribuição areal. Geralmente estão depositadas acima das mineralizações de Pb. Acima dos depósitos de barita ocorrem formações ferríferas compostas basicamente por xistos a magnetita/hematita ou ainda, mais raramente, itabiritos. Nesse intervalo estratigráfico ocorrem xistos com contribuições carbonáticas (biotita - calco-xistos, xistos calcossilicáticos) prováveis metamargas, mármore dolomíticos e xistos carbonosos.

A gênese destes depósitos minerais é discutida em diversas publicações, por diversos autores. Inicialmente, Souza (1972), em sua tese sobre a mineralogia da jazida de cobre no Perau, sugeriu a possibilidade de origem hidrotermal. Barbour et al. (1979) propõem uma origem sedimentar para a Mina do Perau. Alguns autores fazem referência a aqui denominada Formação Perau como sequência vulcano-sedimentar, tais como Veiga et al. (1980) e Batolla Jr. et al. (1981).

Levando em consideração os dados atualmente disponíveis, associados a descobertas recentes de ocorrências de rochas meta-vulcânicas félsicas diretamente associadas às mineralizações no Núcleo Betara, pode-se sugerir o seguinte:

1. Após a deposição dos psamitos representados pela unidade quartzítica basal, houve provavelmente uma transgressão marinha, provocando mudanças físico-químicas e sedimentológicas propícias a precipitação de sulfetos, posteriormente de sulfatos e óxidos em sub-bacias res-tritas.
2. Nesse ambiente ocorreram manifestações vulcânicas félsicas, responsáveis pela introdução de soluções ricas em Cu, Zn, Pb, Fe, Au e outros elementos.

Dessa forma acredita-se que as mineralizações sejam vulcanogênicas. No caso específico da região de Anta Gorda, distantes do centro de emissão vulcânica conhecida, as mineralizações seriam controladas pelas condições físico-químicas do ambiente, podendo desta maneira, serem classificadas como mineralizações distais do modelo vulcanogênico.

#### V - CONCLUSÕES

##### 5.1. - DE ORDEM LITOESTRATIGRÁFICA

A Formação Perau está estratigraficamente abaixo da Formação Água Clara. É composta por uma unidade metapsamítica (quartzitos e quartzo-xistos), uma metapelítica/carbonatada (calcoxistos, rochas calcossilicatadas e mármore) e uma última unidade meta-pelítica (xistos de origem clástica fina). Subordinadamente ocorrem rochas metamulcânicas e metabasitos.

As rochas dessa formação acham-se metamorfisadas no grau fraco (Winkler, 1977) com raras progressões ao grau médio.

São sempre evidenciadas pelo menos duas fases de dobramentos. Uma primeira fase, mais antiga, é caracterizada por dobramentos isoclinais deitados que originaram uma xistosidade de fluxo fortemente desenvolvida. A segunda fase, provavelmente relacionada ao maior diastrofismo do Grupo Açungui, redobrou todas as foliações antigas, com intensidade variáveis segundo diferentes padrões.

Os dados bibliográficos referem-se a datações Rb/Sr, com valores da orde, de 1.200 a 2.150m.a. para os mica-xistos, sugerindo também uma rehomogeneização isotópica a 1.400m.a.

#### 5.2. - DE ORDEM ECONÔMICA/MINERAL

a) São conhecidas diversas ocorrências minerais com associações de Pb,Cu,Zn,Ba,Fe e Ag em diferentes proporções,Cita-se as de Águas Claras, Pretinhos, Mina do Ribeirão do Perau, Tirivas, Araçazeiro e Betara entre outras.

b) Todas ocorrências acima citadas posicionam-se em um mesmo horizonte estratigráfico. Esse horizonte situa-se na base de uma unidade constituída por metassedimentos com contribuição carbonatada, localizada imediatamente acima de unidade quartzítica.

c) Na ocorrência do Betara, neste horizonte foram identificadas rochas metavulcânicas félsicas associadas a formações ferríferas de fácies sulfetos, além da ocorrência de sulfetos de cobre.

d) As mineralizações associadas a Formação Perau são vulcanogênicas. No caso específico da região de Anta Gorda, distantes do centro de emissão vulcânica, foram controladas pelas condições físico-químicas do ambiente, podendo serem classificadas como mineralizações distais no modelo vulcanogênico.

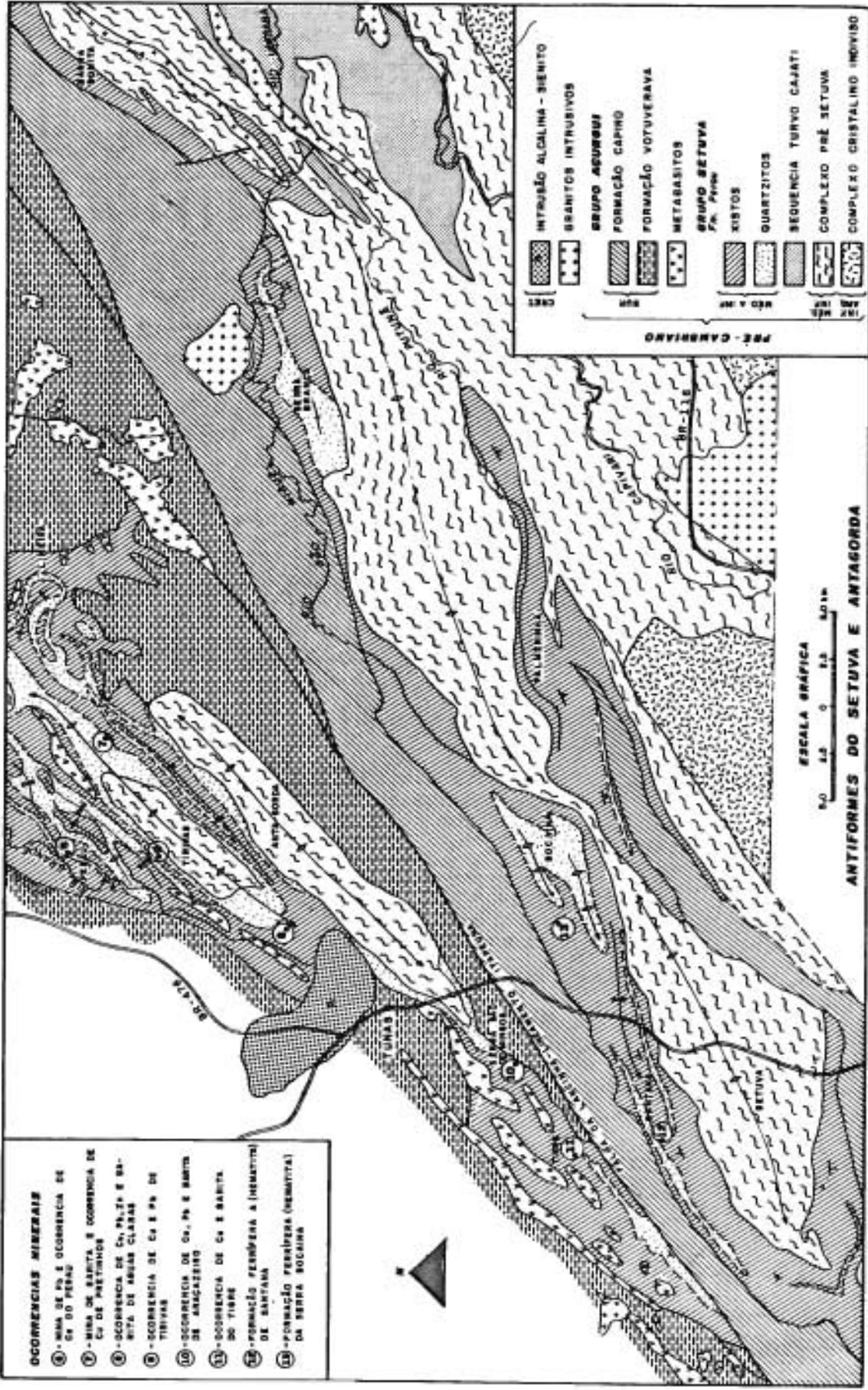
#### VI - AGRADECIMENTOS

Às Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR pelo auxílio dado na elaboração deste trabalho, à colega geóloga Rosa Maria de Souza, responsável pelas interpretações petrográficas, aos colegas geólogos João Carlos Biondi e João Batista Pontes, solícitos colaboradores na discussão de idéias e revisão do texto, e à secretária Eliana Rissatto Saad pelos serviços de datilografia.

#### VII - BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE E SILVA, A.C.G.; SCHÖLL, W.U. (1981) - Controles Geológicos nos Depósitos de Barita na Região do Tigre, Vale do Ribeira-PR. An. do 3º Simpósio Regional de Geologia, Curitiba, Vol. 1, pgs. 36-42.
- BARBOUR, A.P.; OLIVEIRA, M.A.F. (1979) - Pb, Zn, Cu e Ba do Distrito do Perau, PR. Modelo Sedimentar para Sulfetos do Vale do Ribeira. Bol. I.G./USP, V. 10, 97-120, São Paulo.
- BATOLLA Jr. F.; SILVA, A.T.S.F. da; ALGARTE, J.P. (1981) - O Pré-Cambriano da Região Sul-Sudeste do Estado de SP e Este-Nordeste do Estado do PR. An. do 3º Simp. Reg. de Geol., Núcleo SBG/SP, Curitiba, Vol. 1, pgs. 94 a 109.
- EBERT, H. (1971) - Observações sobre a Litologia e Subdivisão do "Grupo Setuva" no Estado do PR, com sugestões a tectônica geral do "Geosinclíneo Açungui". An. XXV. Cong. Bras. Geol. 1, 131-165, São Paulo.
- LOPES, O.F. (1981) - Compartimentação Paleogeográfica, Faciológica e Estratigráfica em Terrenos do Grupo Açungui da Região Tigre/Colônia Marquês e Abrantes e Bocaiúva do Sul-PR. An. 3º Simp. Reg. Geol. SBG/SP. Curitiba, Vol. 1, pgs. 155 a 170.
- MARINI, O.J.; TREIN, E.; FUCK, R.A. (1967) - O Grupo Açungui no Estado do Paraná - em Bigarella, Salamuni, Pinto (ed.) - Geologia do Pré-Devoniano e Intrusivas Subsequentes da Porção Oriental do Estado do Paraná - Bol. Paranaense Geociências, 23-25, 43-104, Curitiba.
- PIEKARZ, G.F. (1981) - Reconhecimento de Unidades Correlacionáveis a Sequência Mineralizada do Perau-PR. An. 3º Simp. Reg. Geol., SBG/SP, Curitiba, Vol. 1, pgs. 148-155.
- PONTES, J.B. (1982) - Geologia e Potencialidades Econômicas da Formação Água Clara-PR. inéd. a ser publicado. An. Cong. Bras. Geol. - Salvador.
- SCHÖLL, W.U.; LOPES, O.F.; ANDRADE E SILVA, A.C.G.; PROZZI, C.R. (1980) - Geologia do Pré-Cambriano da Região do Anticlinal do Setuva. An. XXXI Cong. Bras. Geol. 5, 3003-3013, Balneário Camboriú.
- SCHÖLL, W.U. (1981) - Geologia do Grupo Açungui na Região a Nordeste de Rio Branco do Sul-PR. An. 3º Simp. Reg. Geol. SBG/SP, Curitiba, 1, 170-185.
- SOUZA, I.M. (1972) - Mineralogia da Jazida de Cobre do Ribeirão do Perau, PR, IG-USP, 213pg., Tese inéd. SP.
- VEIGA, A.T.C.; SALOMÃO, E.P. (1980) - A Formação São Sebastião e sua Importância Econômica. An. XXXI Cong. Bras. Geol. 2, 826-832, Camboriú.
- WINKLER, H.G.F. (1979) - Petrogenesis of Metamorphic Rocks - 5ª ed. (Springer), 348p., New York, Heidelberg, Berlin.





**OCCORRÊNCIAS MINERAIS**

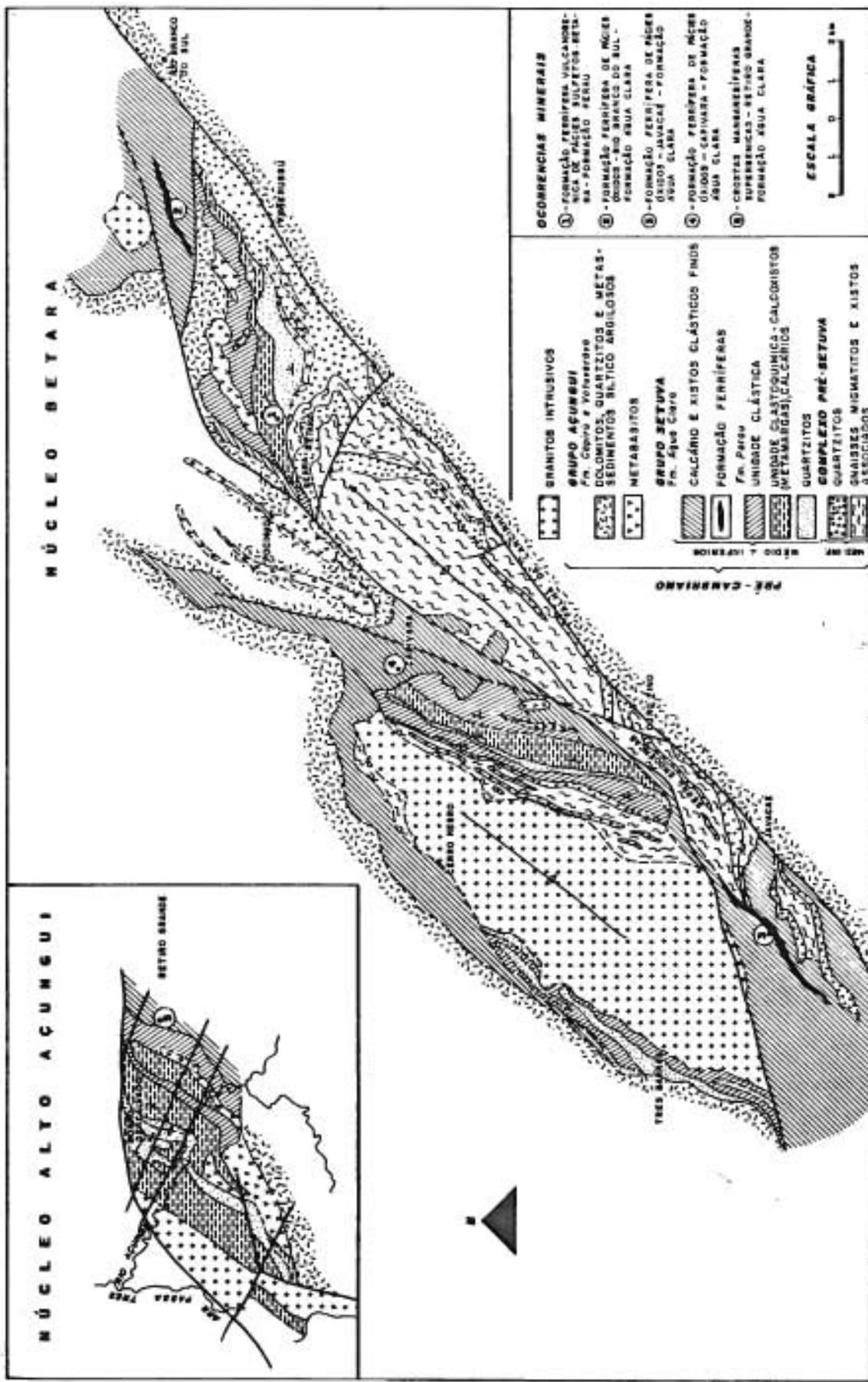
- ① - MINA DE Pb E OCORRÊNCIA DE Cu DO PÉRAO
- ② - MINA DE SARCITA E OCORRÊNCIA DE Cu DE MESTRINHOS
- ③ - OCORRÊNCIA DE Cu, Pb, Zn E MANGANEZ DE ÁGUAS CLARAS
- ④ - OCORRÊNCIA DE Cu E Pb DE TIRIVAS
- ⑤ - OCORRÊNCIA DE Cu, Pb E SARCITA DE ANACAZINGO
- ⑥ - OCORRÊNCIA DE Cu E SARCITA DO TIABÉ
- ⑦ - FORMAÇÃO FERROVERA A (HEMATITA) DE SARTANA
- ⑧ - FORMAÇÃO FERROVERA (HEMATITA) DA SERRA SOCIMA

- INTRUSÃO ALCALINA - SIENITO
- GRANITOS INTRUSIVOS
- GRUPO ACUREMÉ
- FORMAÇÃO CAPIM
- FORMAÇÃO VOTUVERAVA
- METABASITOS
- GRUPO SETUBA  
Pb, Zn, Cu
- XISTOS
- QUARTZITOS
- SEQUÊNCIA TURVO CAJATI
- COMPLEXO PRÉ SETUBA
- COMPLEXO CRISTALINO INDOÍDO

ESCALA GRÁFICA



**ANTIFORMES DO SETUBA E ANTAGORDA**



NÚCLEO BETARA

NÚCLEO ALTO AÇUNGUI

- OCCORRÊNCIAS MINERAIS**
- 1 - FORMAÇÃO FERREIFERA-VULCANÓGENICA DE GRANULITOS BETARA - FORMAÇÃO FERRO
  - 2 - FORMAÇÃO FERREIFERA DE MÓDES GROSSOS - MÓD. BRANCO DO SUL - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
  - 3 - FORMAÇÃO FERREIFERA DE MÓDES GROSSOS - JAVACAZ - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
  - 4 - FORMAÇÃO FERREIFERA DE MÓDES GROSSOS - CAPIVARA - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA
  - 5 - CROSTAS MANGARÉIPENSIS SUPERBENCICAS - SETIVO GRANDE - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA

- BRANITOS INTRUSIVOS**
- GRUPO AÇUNGUI**  
Fm. Capivara e Volcanógena
- DIABÁSITOS, QUARTZITOS E METASSEDIMENTOS SILTICO ARGILOSOS**
- METABASÍTOS**
- GRUPO BETUVA**  
Fm. Água Clara
- CALCÁRIO E XISTOS CLÁSTICOS FINOS**
- FORMAÇÃO FERREIFERA**
- Fm. Parana**
- UNIDADE CLÁSTICA (METAMORFOSAS) CALCÁRICAS**
- QUARTZITOS**
- COMPLEXO PRÉ-BETUVA**  
QUARTZITOS  
GNAISSOS MICMATITOS E XISTOS ASSOCIADOS



## ESTRATIGRAFIA COMPARADA DA FORMAÇÃO PERAU

