FAIXA DO PERAU: UMA UNIDADE FACIOLÓGICA E TECTONO-METAMÓRFICA DO GRUPO AÇUNGUI

OMAR FERREIRA LOPES*

ABSTRACT The purpose of this work is to demonstrate that only if we integrate the sin-sedimentary tectonic, paleo-environmental and subordinated magmatic agents and processes, it will be possible to reconstruct the entire evolution of a litho-stratigraphical column of Precambrian sediments of the Açungui Group, in Southern Brazil, and to include in it the metallogenetic episodes that originated several mineralizations in Pb, Ag, Zn, Ba and Cu (Perau Mine), Ba (Água Clara and Tigre Mines) and Pb (Seabra Mine). A geological cartography is included to give evidence of the evolution presented.

INTRODUÇÃO Os terrenos abordados neste estudo se resumem, da base para o topo, nos metassedimentos de grau médio de metamorfismo que constituem a Formação Setuva (Pré-Cambirano Médio?), discordantemente sotopostos à sequência fracamente metamorfisada do Grupo Açungui (Pré-Cambriano Superior), ambas cortadas por enxames de diques básicos bem como por corpos magmáticos alcalinos, resultantes do magmatismo mesozóico.

Tais terrenos são balizados pelos paralelos 25°16' e 24°50' e pelos meridianos 49°09' e 48°58', sendo suas principais vias de acesso representadas pela BR-476 (estrada da Ribeira) bem como pelas vias secundárias: Tunas-Anta Gorda, Água Clara-Quilômetro 40 e Quilômetro 40-Mina do Perau-Adrianópolis.

Os estudos de geologia de base em terrenos pré-cambrianos do Estado do Paraná, na chamada faixa do Perau têm produzido, recentemente, uma verdadeira revolução no conhecimento desta área; como é típico destas situações, o mosaico produzido por todos estes estudos quase nunca mostra um encaixe perfeito dos seus segmentos; o leitor que não conheça a área terá a impressão de que os diferentes trabalhos tratam de áreas diferentes, tal é a diversidade de denominações das mesmas estruturas geológicas, das mesmas litologias (ou de colunas litoestratigráficas inteiras) além, evidentemente, dos seus processos evolutivos. O presente estudo compõe, juntamente com os dados precedentemente publicados pelo autor (Lopes *et al.* 1980; Lopes, 1981a e 1982), uma abordagem enfocada sobre os elementos básicos da geologia e metalogenia da faixa do Perau: 1) levantamento dos dados recentemente publicados sobre esta área; 2) caracterização do seu contexto geológico regional bem como da evolução espacial e temporal das unidades nela evidenciadas; 3) metalogênese da mineralização do Perau e sua inserção na evolução sedimentológica e magmatogênica dos seus tipos encaixantes.

Desde os primeiros contatos com as feições geológicas da faixa do Perau, pareceu-nos evidente que uma evolução global das suas unidades só poderia ser estabelecida à luz do conhecimento da atuação de agentes e proces-

sos tais como da evolução tectônica sin-sedimentar, das condicionantes paleo-ambientais, das influências impostas pela evolução magmática sobre os tipos encaixantes, etc.; os dados, bem como as hipóteses formuladas no corpo deste trabalho, abordam aspectos inéditos da evolução da complexa faixa do Perau.

TRABALHOS ANTERIORES Desde o termo das atividades da Comissão da Carta Geológica do Estado do Paraná, no início da década de 70, a faixa do Perau voltou a ser estudada apenas de maneira esporádica; neste contexto, foi desenvolvido o Projeto Leste do Paraná (Batolla Jr. *et al.* 1977).

Em seguida multiplicaram-se os estudos nesta área, seja de caráter de recobrimento sistemático, produzindo uma cartografia geológica de detalhe, onde se insere o estudo metalogenético dos índices ou jazimentos incluídos nestas áreas (Lopes *et al.*, 1980), ou a análise de jazimentos ou do seu contexto geológico próximo (Veiga *et al.*, 1980), ou ainda, tentativamente, sendo apresentados os elementos do quadro geológico regional (Veiga e Salomão, 1980). Em comum, estes últimos trabalhos apresentam apenas o reconhecimento do ambiente de sedimentação prevalecente na faixa do Perau, com características vulcano-sedimentares, bem como dos relictos dos eventos tectono-metamórficos que afetaram os metassedimentos da cobertura, além evidentemente, da expressão em superfície, dos principais elementos litológicos representados na área em apreço.

Silva *et al.* (1981) utilizam os termos Formação São Sebastião (Veiga e Salomão, *op. cit.*) e Sequência Perau indistintamente.

Piekarz (1981) limita áreas como pertencentes à "Sequência Perau" a partir de parâmetros estruturais superpondo, em parte, terrenos descritos por Lopes (1981), como pertencentes às fácies Capiru e Votuverava, do Grupo Açungui.

Lopes (1981) demonstra a atuação sin-sedimentar dos acidentes tectônicos regionais e seu controle fundamental sobre os condicionadores paleogeográficos que

* Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal nº 5078, CEP 80000, Curitiba, Paraná, Brasil.

deram origem às diversas unidades, questionando a validade do processo de correlação, nesta região e em escala regional, quando estabelecido através de colunas lito-estratigráficas (Schöll *et al.* 1980). Para tal fim, é apresentada a cartografia geológica sistemática como capaz de explicar a compartimentação de fácies que ocupam posições estratigráficas determinadas, essencialmente, pelas características do ambiente de sedimentação.

Schöll *et al.* (1982) sugerem que a maior extensão da faixa do Perau corresponde à litologias da Formação Setuva. Atribuem características de metacherts aos quartzitos presentes nos anticlinais de Anta Gorda e do Ribeirão da Barra, além de sugerirem, embora não o demonstrem, uma complexidade na repartição das sub-bacias de sedimentação da faixa do Perau.

Lopes (1982) evidencia a inserção da complexa história metalogenética das mineralizações da faixa do Perau, em fases precisas (e de transposição possível de um jazimento a outro) da evolução do pacote metassedimentar encaixante.

Silva *et al.* (1982b) sugerem um modelo de tectônica sin-sedimentar do tipo tracional como metalotecto atuante na área da mina do Perau. Por meio das descontinuidades estruturais resultantes deste tipo de ação tectônica, o processo magmático exalativo (embora não tenha sido reconstituído em suas características, por esses autores), mobilizaria os metais depositados de maneira singenética, com respeito aos estratos da cobertura metassedimentar.

Fritzsos Jr. *et al.* (1982) apresentam uma divisão lito-estratigráfica que inclui o já precedentemente estabelecido "Grupo Setuva" (Popp *et al.* 1979) e ainda a "Formação Água Clara" sobreposta à "Formação Perau"; nesta última formação, o nível de quartzitos descrito com espessuras de 500 m.

Silva *et al.*, (1982a) adotaram, concordantemente com a sistemática adotada no presente trabalho, o nível de quartzitos como representando a base do Grupo Açungui, em terrenos da faixa do Perau.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL A faixa do Perau, apesar da ausência de um consenso quanto ao posicionamento estratigráfico de suas fácies ou dos limites geográficos dos seus terrenos, configura-se como uma sub-bacia no interior da bacia Açungui.

A evolução tectônica particular deste segmento produziu um arcabouço de mega-estruturas em anticlinais e sinclinais dispostos em leque, orientados segundo uma direção geral NE/SW e convergentes para um ponto imediatamente ao sul da localidade de Tunas (PR). Estas estruturas foram moldadas sobre metassedimentos preponderantemente argilo-arenosos sendo, concordantemente aos seus planos axiais, seccionadas por acidentes tectônicos de extensão regional. Os eventos tectônicos que deram origem a este quadro geraram, segundo estes planos axiais, uma xistosidade principal (S_1) que exhibe uma repartição regional muito pouco variável (N30-40°E).

As fácies de mais alto grau metamórfico são produzidos neste segmento (excetuando-se os metamorfitos da Formação Setuva), em resposta a contextos particulares

de evolução de metamorfismo dínamotermal, tratado mais adiante, neste trabalho.

O quadro composto tem sido julgado suficiente para distinguir a faixa do Perau como uma entidade estratigráfica particular, em separado das demais fácies do Grupo Açungui a partir, principalmente, da sua história tectono-metamórfica peculiar.

Serão apresentadas em seguida evidências que negam esta particularização, definindo a faixa do Perau como uma área de complexas relações faciológicas que, entretanto, encerra litologias ou conjuntos litológicos comumente expostos no Grupo Açungui, fora dos limites desta faixa. A originalidade da faixa do Perau resulta, em primeira instância, do fato de uma coluna lito-estratigráfica válida para todos os seus terrenos só poder ser composta se vislumbrarmos a compartimentação faciológica dos seus vários conjuntos litológicos, bastante variável sobre pequenas distâncias e apenas guardando relações de polaridade entre eles, de três ou quatro termos, dificultando enormemente a elaboração de uma seção-tipo.

Embora fuja ao tema central desta abordagem o levantamento detalhado das características do substrato do Grupo Açungui, nos terrenos estudados, a unidade que representa a base aflorante de toda e qualquer coluna lito-estratigráfica consiste de rochas da Formação Setuva. Aqui ela é representada por um pacote de paragneisses laminados, sem espessura determinada, que encerra fácies cataclásticas, facoidais e fitadas, subordinadamente. Trata-se de rochas constituídas por quartzo, biotita, albita (ou oligoclásio), com o ortoclásio limitado a algumas de suas fácies e encerrando volumes reduzidos de hornblenda, titanita, epidoto, etc. São freqüentemente preservadas nestes gnaisses, estruturas de aleitamento gradacional nos níveis quartzosos (Ponto 1, Fig. 4), evidenciando sua origem sedimentar.

Na zona central do anticlinal do Ribeirão da Barra estes paragneisses evidenciam, em vários afloramentos (Pontos 2 e 3, Fig. 5), relações de contato nítido com a unidade superior. Este contato se verifica com quartzo-moscovita xistos, mineralogicamente bastante homogêneos e igualmente pertencentes à Formação Setuva; exibem espessuras aparentes constantes para o pacote dobrado sendo tais características observadas em toda a área aflorante desta unidade.

Próximo ao topo e encerrados concordantemente por esta unidade de xistos, a homogeneidade descrita é quebrada pela presença de um delgado nível de quartzitos grosseiros (com 5 a 10 m de espessura), mal classificados e evidenciando estruturas em *mullion* em toda sua extensão (Ponto 4, Fig. 5).

As feições do contato superior da unidade de xistos marcam o topo da Formação Setuva nos terrenos estudados e a sua configuração em nítida discordância pode ser observada imediatamente à NW da localidade Fecho da Anta Gorda (Ponto 5, Fig. 4), bem como em inúmeros afloramentos sobre o flanco NW do Anticlinal do Ribeirão da Barra (Ponto 6, Fig. 4). Sobre esta superfície discordante tem início a deposição dos metassedimentos Açungui, de natureza argilo-areno-carbonatada.

Figura 1 – Legenda dos mapas geológicos e seções das figuras 2 a 6. Fonte: modificado em parte de Lopes, 1981a e 1982.

A unidade basal do Grupo Açungui é maiormente representada por quartzitos brancos, mal classificados, de faciologia interna extremamente diversificada, com espessuras grandemente variáveis.

A situação estratigráfica dos níveis de quartzitos tem produzido elementos de controvérsia, no âmbito da região estudada (apesar desta ser uma noção básica de geologia!). Assim, as espessas seqüências destas litologias que realçam topograficamente as mega-estruturas na região de Anta Gorda (Figs. 4 e 5) e aquelas que sublinham o Anticlinal do Setuva, a SE dos terrenos estudados, têm sido considerados como pertencentes à Formação Setuva. Os horizontes de quartzitos aflorantes entre estas fai-

xas, evidenciando pouca espessura, têm sido descritos como pertencentes às fácies Votuverava e Capiru. No presente estudo, a partir dos dados da cartografia de todas estas fácies, nós as incluímos na Fácies Votuverava e reconhecemos como pertencentes à Formação Setuva, apenas o horizonte de quartzitos com *mullions* incluído na unidade de xistos sobre o flanco NW do Anticlinal do Ribeirão da Barra (Ponto 4, Fig. 5).

As evidências geológicas de que se trata de uma única fácies de quartzitos afigurada em todo o Grupo Açungui, podem ser resumidas em:

- A complexa faciologia interna descrita em ambas as áreas arroladas com fácies de cherts (Pontos 7 e 8, Figs. 3

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

Figura 2 - Mapa geológico da Área 1 e articulação das folhas e localização das áreas.

Figura 3 - Mapa geológico da Area 2 e 3 e articulação das folhas.

Figura 4 - Mapa geológico da Área 3 e articulação das folhas.

Figura 5 – Mapa geológico da Área 4 e articulação das falhas.

e 4, respectivamente), fácies itabiríticas (Pontos 9 e 10, Figs. 2 e 4, respectivamente), fácies itacolomíticas (Pontos 11 e 12, Figs. 2 e 4, respectivamente), dentre outras, faz-se representar, quanto a repartição ou possança destas fácies, de maneira rigorosamente similar nos dois segmentos considerados.

- A evolução estrutural dos terrenos estudados, embora não o demonstre cabalmente, face à inexistência de afloramentos contínuos, corrobora para a reconstituição da continuidade original da fácies de quartzitos; isto se verifica em razão de, no bloco NW da Falha da Lancinha e nos afloramentos desta unidade mais próximos a ela, a direção geral de mergulho ser para SE, enquanto os quartzitos do flanco NW do Anticlinal do Setuva, apresentam mergulho geral para NW.

Na faixa intermediária a estes segmentos os quartzitos apresentam um padrão estrutural distinto, em dobras cerradas (Pontos 13 e 14, Fig. 3), com planos axiais verticais, desenvolvidos nas proximidades e em resposta à evolução da Falha da Lancinha.

- A sistemática variação faciológica, típica das seqüências detríticas, constitui fator suficientemente constante em geologia para justificar, no contexto acima descrito, a interpretação da continuidade, em subsuperfície, destas fácies. Neste contexto, as diferenças de possança dos horizontes são resultantes de nuances paleogeográficas próprias de cada um dos ambientes de sedimentação.

Face ao exposto, consideramos necessária a reformulação de várias correlações estratigráficas veiculadas pela bibliografia que trata da faixa do Perau. Neste caso pode ser incluído o exemplo que descreve o nível de quartzitos truncado pela Falha da Lancinha (Ponto 15, Fig. 3 e um segundo ponto ao norte da Fig. 3), cujos afloramentos distam entre si 4 km, sobre a BR-467, e que foi considerado como pertencendo, respectivamente, à Formação Setuva, no compartimento NW do citado acidente (Schöll *et al.*, 1982) e ao Grupo Açungui, no compartimento SE (Schöll *et al.*, 1980).

Outro aspecto controvertido envolvendo este horizonte de quartzitos consiste na sua caracterização recente como metachert (Schöll *et al.*, 1982, Silva e Scholl, 1982). Embora estes quartzitos encerrem fácies com diferentes expressões de chert (fácies detríticas grosseiras, constituídas por chert negro, no Ponto 7, Fig. 3, ou fácies criptocristalinas de chert branco, no Ponto 8, Fig. 4), refutamos tal caracterização porque ela não é representativa de toda a área de afloramento da unidade, prevalecendo os quartzitos claros, mal classificados que exibem, além das citadas, fácies itacolomíticas (Ponto 11, Fig. 2), feríferas bandadas (Ponto 9, Fig. 2), "olho-de-tigre" (Ponto 16, Fig. 2), etc.

Em seguida às variações na faciologia deste nível de quartzitos, as variações em sua espessura têm servido ao propósito de situá-lo em uma ou outra posição estratigráfica. Assim, são associados à Formação Setuva espessos pacotes de quartzitos (Ponto 17, Fig. 3), seja na Serra da Bocaina (Schöll *et al.*, 1980), ou nos flancos do Anti-

clinal Ribeirão da Barra, nos Pontos 18 e 19, da Fig. 5 (Scholl *et al.*, 1982); entretanto, as relações de campo evidenciam uma espessura média deste horizonte da ordem de 50 m, falsamente exagerada por falhamento (Ponto 18, Fig. 5). Outro efeito similar de exageração na espessura do mesmo horizonte é constatado onde ele se afigura algo mais espesso que esta média, evidenciando-se como tendo sido depositado em calhas de sedimentação mais profundas, geralmente produzidas pela evolução tectônica em parte sin-sedimentar, moldada sobre os xistos e paragneisses da Formação Setuva (Ponto 20, Fig. 3).

Recomposta a distribuição original desta unidade, nos terrenos estudados ela se evidencia, apesar dos profundos níveis de exondação desenvolvidos sobre toda a área, como cobrindo as porções Oeste, Sudoeste e Sul da sub-bacia do Perau, mostrando-se originalmente truncada ou descontínua apenas pelo desenvolvimento dos sistemas mais importantes de falhas (Falha do Ribeirão Grande, Falha de Guararema, Falha do Perau e Falha da Lancinha) (Figs. de 2 a 5), ou nas zonas erodidas das charneiras dos anticlinais.

As fácies argilo-arenosas, cálcio-silicatadas ou carbonatadas, dispostas na área em estudo superiormente a estes quartzitos, serão descritas em detalhe, nos próximos itens.

EVOLUÇÃO TECTÔNICA REGIONAL Sob a vigilância de esforços tectônicos compressivos generalizados nesta área, a unidade de quartzitos impôs, em razão da sua maior competência, um padrão de dobramento em amplos anticlinais e sinclinais. Estas dobras, na continuidade da deposição Açungui, passaram a definir as feições paleogeográficas que controlaram a distribuição da maioria das fácies que sucederam este horizonte.

De maneira inteiramente análoga à já descrita no compartimento SE da Falha da Lancinha, como o evidenciado pelos Pontos 15 e 21, Fig. 3 (Lopes, 1981), estes quartzitos confirmam a persistência na orientação e vergência das múltiplas recorrências tectônicas de dobramento que os afetaram. Esta persistência é definida pela orientação dos planos axiais das dobras fechadas, orientados segundo N30-40°E; subverticais, orientação que é associada aos xistos e paragneisses da Formação Setuva (Pontos 22 e 1, Fig. 4) e que é perfeitamente concordante aos planos axiais dos anticlinais de grande amplitude expressos pelos próprios quartzitos do Grupo Açungui (Pontos 23, Figs. 4 e 24, Fig. 5). Esta concordância se reflete ainda nos planos axiais das dobras fechadas, homoclinais, manifestas ao nível dos filitos (e suas fácies cálcio-silicatadas) do topo da coluna lito-estratigráfica regional (Pontos 25 e 26, Fig. 5).

Da ordenação espaço-temporal destes dados estruturais, resulta evidente que as falhas regionais representam, neste contexto, os múltiplos eventos de rasgamento, maiormente superpostos a fraturas crustais antigas. Sua expressão sobre a seqüência sedimentar, quando produzidas por reativações em eventos contemporâneos da sedimentação de uma ou outra destas fácies, é comprometida pela ten-

dência à pronta "cicatrização" dos seus efeitos, com a continuidade na deposição.

No âmbito estrito das grandes dobras, tais como o Anticlinal Ribeirão da Barra, são evidenciadas falhas imbricadas (Pontos 27 e 28, Fig. 5), de disposição divergente da sua zona axial; tais acidentes parecem ter sediado, pelo menos parcialmente, a evolução de *mise-en-place* de corpos de anfibolito encaixados nos filitos Açungui; neste caso, sua atuação como metalotecto será detalhada mais adiante, no texto.

CONTEXTO GEOLÓGICO DA MINA DO PERAU O contexto geológico próximo à mina do Perau exibe uma diversidade faciológica dos níveis argilo-areno-carbonatados e uma dinâmica dos eventos de reativação dos sistemas de falhas que os afetam, distinguindo-o das áreas de sedimentação normal do Grupo Açungui. Isto ocorre de maneira a produzir, sobre os quartzitos caracterizados regionalmente, uma sub-bacia estreita, alongada e com disposição geral N-S, que denominamos neste trabalho **sub-bacia do Perau**. Este embaciamento é balizado a leste pelo sistema anticlinal Ribeirão da Barra/Anta Gorda (Figs. 4 e 5) e a norte, oeste e sul, respectivamente, pelos sistemas de falhas do Perau, Guararema/Ribeirão Grande e da Lancinha.

Da ação conjugada das estruturas citadas resultou, em uma primeira etapa, uma marcante subsidência desenvolvida no âmbito deste subembaciamento, expressa pelo pacote argilo-areno-carbonatado ali depositado, que se afigura com valores da ordem de 500 m de espessura (Pontos 52 e 29, Fig. 5); fácies de dolomitos brancos, sublitográficos e homogêneos, encimam a coluna lito-estratigráfica local.

A instabilidade tectônica vigente durante a deposição desta espessa seqüência é responsável pela complexa faciologia destes sedimentos, bem como pela presença constante de estruturas em *slumps* em todo o pacote rochoso (Pontos 30 e 31, Fig. 5).

Desde a mina do Perau e em direção ao sul, a redução na espessura dos metassedimentos argilo-areno-carbonatados é progressivamente sensível, atingindo valores da ordem de 100 m (Ponto 32, Fig. 4) ou limitando-se ao contato direto da delgada unidade carbonatada, aos quartzitos (Ponto 33, Fig. 4), constituindo este último caso uma feição representativa de toda a bacia Açungui (Pontos 34 e 35, Fig. 3).

Uma segunda etapa na modelação das feições paleogeográficas da sub-bacia do Perau resulta da ação centrada sobre os processos e agentes tectônicos responsáveis pelo desenvolvimento de um sistema divergente de dobras de grande amplitude (megaestruturas *en éventail*) que são, de oeste para leste, representadas pelo Anticlinal de Anta Gorda, Sinclinal do Fecho e pelo Anticlinal do Ribeirão da Barra (Figs. 4 e 5). Esta ação tectônica sin-sedimentar produziu efeito contrário à subsidência, soerguendo os sedimentos para suas posições atuais, reativando falhas ou criando novos sistemas satélites de fraturamento, em escamas (Ponto 27, Fig. 5). Como detalharemos mais adiante estas falhas constituem um ele-

mento importante na reconstituição da história metalogenética desta área.

Sob este controle próximo dos agentes estruturais, uma coluna lito-estratigráfica representativa da sub-bacia do Perau apresenta, em posição basal, os quartzitos do flanco NW do anticlinal do Ribeirão da Barra (Ponto 36, Fig. 5), encimados por filitos homogêneos, com fácies rítmicas (Ponto 37, Fig. 5), caracterizados por mostrarem passagens verticais e laterais graduais aos níveis cálcio-silicatados ou carbonatados (Ponto 38, Fig. 5), configurando a coluna local de metassedimentos encaixantes da mineralização do Perau.

TECTÔNICA SIN-SEDIMENTAR E A COMPARTIMENTAÇÃO FACIOLÓGICA ASSOCIADA

Harmonicamente inserido no contexto descrito de grandes dobras, encontra-se o sistema principal de falhas da faixa do Perau (enfeixado pelas falhas do Ribeirão Grande e de Guararema); alguns satélites destes acidentes atuaram de maneira especialmente ativa na compartimentação das fácies e, conseqüentemente, das mineralizações de quem elas são hospedeiras. Este é o caso da Falha do Perau (Fig. 5), paradoxalmente definida apenas no presente estudo, apesar de ao termo da sua evolução ter deslocado seus blocos de pouco mais de 1 km, na horizontal, o que pode ser constatado em mapa pelos Pontos 42 e 43 (ambos na Fig. 5), originalmente contíguos, sobre o flanco NW do Anticlinal do Ribeirão da Barra.

O sistema de dobras-falhas conjugadas desenvolvido sobre o bloco soerguido da Falha do Perau (Ponto 44, Fig. 5), apresenta nitidamente uma atuação sin-sedimentar, o que é evidenciado pela repartição da unidade de dolomitos brancos, com níveis cálcio-silicatados subordinados, que apresenta nesta posição espessuras extremamente reduzidas, nunca superiores a 10 m. Este fato é aqui interpretado como resultante de movimentos tectônicos contemporâneos da sedimentação. Tais movimentos são responsáveis pela geração de ambientes do tipo intermaré a supralitoral, neste segmento da bacia. Este horizonte carbonatado foi, neste caso, diretamente depositado sobre os quartzitos no compartimento soerguido da Falha do Perau (Ponto 45, Fig. 5), sendo este quadro indicativo de episódios de deposição alternados e eventos de não-deposição, condições que são modernamente reproduzidas nos meios epicontinentais de deposição do tipo *sabkha* (Purser e Loreau 1973; Shinn, 1973a, 1973b; Bathurst 1975, etc.). Estas condições são atingidas, no bloco rebaixado da Falha do Perau (Ponto 38, Fig. 5), somente ao termo da deposição de 450 a 500 m de sedimentos argilo-areno-carbonatados. Encontramos na base deste espesso pacote de sedimentos o mesmo horizonte de referência, de quartzitos.

Deste modo, os níveis carbonatados depositados sobre os quartzitos, seja próximo ao índice de Água Clara (Ponto 33, Fig. 4), ou evidenciado em sondagem profunda (465 m) realizada pela UNIGEO mais ao norte, na localidade de Guararema (Ponto 28, Fig. 5), ou no compartimento norte da Falha do Perau e ainda, no topo da espessa seqüência de metassedimentos do bloco rebaixado

deste mesmo acidente correspondem, rigorosamente, ao mesmo horizonte de deposição. Este fato resulta da integração dos dados paleogeográficos evidenciados quando do estabelecimento da cartografia geológica desta área e que são sumarizados pela seqüência evolutiva de várias seções, na Fig. 6.

Tal como descrito por Lopes (1981), as fácies dolomíticas confirmam-se, portanto, encimando a quase totalidade das litologias do Grupo Açungui, gerando uma aparente "desarmonia estratigráfica".

Os sedimentos carbonatados ou cálcio-silicatados encaixantes da mineralização do Perau, embora participem sistematicamente dos contextos das mineralizações, não são em si mesmo mineralizados e atuam como metalotectos apenas no sentido de demonstrarem que as mineralizações se situam na interseção, dentre outros, de fatores sedimentológicos de natureza diversificada.

MAGMATISMO BÁSICO O magmatismo básico é extremamente atuante na área em estudo, sendo possível distinguir seus efeitos em duas categorias maiores.

Relações aos processos tectônicos e de sedimentação

Uma vez definidos os limites do embaciamento do Perau e os principais processos nele operantes, faremos referência aos corpos lenticulares de anfíbolitos, intercalados concordantemente aos filitos Açungui. Esta litologia apresenta corpos com continuidade regional além de uma marcante uniformidade no alinhamento dos mesmos, segundo N30-40°E.

A Falha do Perau trunca abruptamente a área de ocorrência dos corpos mais possantes de anfíbolito (Ponto 46, Fig. 5) que são, no compartimento norte deste acidente limitados a delgadas lentes ou *sills* com 2 ou 3 m de espessura (Ponto 47, Fig. 5), enquanto no compartimento sul esta espessura varia de 70 a 100 m. Este fato sugere uma evolução temporal continuada deste acidente contemporânea com a *mise-en-place* dos corpos de anfíbolito.

Uma evolução submarina do magmatismo básico que deu origem aos anfíbolitos não encontra testemunhos sob a forma de estruturas-relictos (*pillow-lava*, zonas de contato pouco definidas, em blocos caóticos, etc.) típicas das efusões em meio submarino, ou estas não se expressam no campo, na região estudada. Em verdade, os corpos de anfíbolitos, ainda que atualmente se encontrem expostos em superfície pelos agentes de exondação, podem ter-se desenvolvido em relativa profundidade, sem jamais alcançarem o fundo marinho e influenciarem igualmente, por meio das emanções térmicas que lhes são associadas, as concentrações minerais desenvolvidas na interface do meio marinho/corpo rochoso inconsolidado, a centenas de metros acima do local de sua individualização.

A dinâmica da tectônica sin-sedimentar, em um processo superimposto de ações compressivas atuantes sobre o substrato dos filitos Açungui geraram, como já citado, falhas de *décollement* em sua cobertura (Ponto 27, Fig. 5), concordantes aos estratos e restritas às abas das dobras mais importantes. Tais falhas, diferentemente

das demais na área, alojam os corpos lenticulares de anfíbolitos, desaparecendo quando os alcançam ou se configurando sobre o terreno, afastando-se dos mesmos.

Portanto, este sistema particular de acidentes tectônicos evidencia-se como "canalizando" ou facilitando o acesso da massa magmática básica dos corpos anfíbolíticos, o que o torna, ainda que de maneira indireta, em um metalotecto necessário à recomposição da metalogénia deste segmento da bacia Açungui.

Ainda, só excepcionalmente foram descritas pontuações de pirita nos corpos de metabasitos (Ponto 48, Fig. 5), fato que testemunha contrariamente a uma fonte magmática direta da mineralização sulfetada do Perau.

Metamorfismo dínamo-termal e faciologia correlata

A estreita associação das fácies de hornblenda-biotita-quartzo xistos ou dos almandina-anfíbólio xistos aos corpos de anfíbolito se verifica de maneira a evidenciar o caráter restrito de distribuição dos primeiros, geralmente impossíveis de serem cartografados em escala 1:25000. Ainda, como ocorre próximo à barra do ribeirão Perau (Ponto 39, Fig. 5) e na própria mina do Perau, é possível estabelecer a associação genética destes xistos aos agentes e processos de termo-metamorfismo desenvolvidos sobre os filitos, a partir do magmatismo que deu origem aos anfíbolitos.

A presença das fácies subordinadas de xistos de alto grau metamórfico em um contexto regional de repartição de rochas filitosas, tem dado origem a interpretações contraditórias sobre a evolução metamórfica da faixa do Perau.

Sem o propósito de enumerar os erros de descrição ou interpretação contidos em estudos que tratam da área, preferimos acreditá-los como decorrentes de falta de apoio de uma cartografia geológica de detalhe ou, quando ela existe, da exigüidade de superfície coberta pela mesma.

Assim, concebemos a evolução da faixa do Perau como caracterizada, ao nível dos metassedimentos Açungui, por fracas transformações impostas por um metamorfismo regional de baixo grau, localmente rompidas pelo estabelecimento de um gradiente anômalo de temperatura, derivado do magmatismo básico que produziu os corpos anfíbolíticos. Neste último contexto, as transformações metamórficas são limitadas por cinco fatores básicos: 1) os níveis máximos de temperatura atuantes sobre a seqüência sedimentar; 2) intervalo de tempo de atuação dos agentes térmicos associados a cada pulso magmático; 3) as distâncias atingidas, no interior das encaixantes e a partir dos corpos de anfíbolitos pelos diferentes gradientes de temperatura; 4) da superposição espacial das fases de emanções térmicas e, 5) da natureza petrológica das rochas que se submetem a este processo peculiar de metamorfismo.

Destes fatores e processos, o último afigura-se como da maior importância, desde que é possível a configuração, lado a lado e em uma amostra de mão, de xistos granatíferos que, na sua expressão sedimentar original, foram erodidos de maneira a produzir uma estrutura de preen-

SEÇÕES DE I a VIII: QUADRO EVOLUTIVO DA SEDIMENTAÇÃO AÇUNGUI.

Em II A: Relação dos altos-fundos e a deposição carbonatada.

Em III A: Quadro geológico atual. Aspecto final da tectônica de compressão de efeitos escalonados. (Localização do corte na área 2)

Obs.: No extremo SE do corte foi utilizada, em mapa, a mesma simbologia de tipos carbonatados para fácies cálcio-silicatadas.

IV B

Em IV B: Pré-cambriano superior: Fases contemporâneas de deposição/deformação da cobertura AÇUNGUI.

Em V B: Quadro geológico atual e imperturbado desde o Cretáceo, onde destaca-se o maciço sinclinal de TUNAS. (Localização do corte na área 3)

VI C

Em VII C: Relação entre os ambientes de sedimentação e a faciológica nos compartimentos da falha do PERAU.

Em VIII C: Quadro geológico atual, concordantemente com a orientação estrutural regional. (NE/SW) (Localização do corte na área 4)

Em VIII D: Quadro geológico atual. Evolução diferenciada do sistema de falhas em "escamas" desenvolvidas em resposta a individualização da anticlinal RIBEIRÃO DA BARRA. (Localização do corte na área 4)

E.H. 1:50.000
E.V.

Figura 6 - Quadro evolutivo da sedimentação Açungui. (As seções apresentam sobrelevação duas vezes.)

Fotografia 1 – Relações de contato discordante (I) entre o almandina-anfíbólio xisto (II) e a fácies cálcio-silicatada laminada (III), em estrutura de preenchimento de canal (IV). A xistosidade (S_x) ressaltada pela disposição dos cristais de granada (V) não tem continuidade no tipo cálcio-silicatado, onde prevalece a estrutura sedimentar original (S_0). Ponto 23747-12.

Fotografia 2 – Vista longitudinal da mesma estrutura da foto anterior, exibindo laminações convolutas (V) no preenchimento da estrutura acanalada.

chimento de canal, pela deposição discordante de rocha carbonatada impura (subordinadamente argilosa) e laminada, resultando desta configuração, belos exemplos de estruturas *cut-and-fill*. O último tipo litológico não evidencia, macroscopicamente, efeitos do metamorfismo desenvolvido sobre ambas as fácies, ou apenas traços das ações metamórficas são evidentes sobre os *inter-lits* argilosos, presentemente transformados em delgados agregados lamelares de moscovita e/ou sericita (Fotos 1 e 2).

As zonas de contato lateral, interdigitado entre as várias fácies, afiguram-se como áreas de geologia extremamente complexa desde que sobre elas se superpõem, preferencialmente, as ações diferenciadas do metamorfismo precedentemente descritas, além de feições de dobramento e/ou falhamentos. Estas zonas constituem faixas estreitas, geralmente alinhadas com as principais feições estruturais (Pontos 40, Fig. 3 e 41, Fig. 5), devendo ser ponto de partida para sua abordagem (estrutural, petrogenética, metalogenética, etc.), a reconstituição da compartimentação faciológica original, das unidades litológicas envolvidas.

EVOLUÇÃO METALOGENÉTICA A simples ordenação espacial e temporal dos metalotectos precedentemente descritos ressalta os principais elementos da metalogênese da mina do Perau, ou de áreas situadas em contextos análogos do Vale do Ribeira. Em sua interpretação, eles serão agregados a uma ou mais das fases metalogenéticas evidenciadas.

Fase sin-sedimentar precoce É marcada pela configuração da sub-bacia do Perau, em condições maiormente redutoras evidenciadas ao nível das fácies ricas em material carbonoso ou manganesíferas (Ponto 49, Fig. 5); estas condições são desenvolvidas ao abrigo de perturbações em seu balanço químico, no sentido de dispersão do conteúdo em elementos metalogênicos do corpo aquoso, no contexto de uma batimetria constante e regulada pelo

equilíbrio dos fatores de deposição e subsidência. Tais condicionantes paleogeográficas resumem-se no primeiro metalotecto definido neste embaciamento desde que, próximo mas fora dos seus limites (Ponto 50, Fig. 4), todos os elementos do quadro geológico da sub-bacia do Perau são reunidos, à exceção do isolamento com respeito ao meio de mar aberto, sem que nenhuma mineralização significativa tenha sido observada. A sub-bacia do Perau concentrou sobremaneira o Fe e os elementos metalogênicos que o acompanham, precipitados diretamente a partir do corpo aquoso; deste processo originaram-se duas expressões de pré-concentração: a primeira, resultando nas disseminações dos elementos metalogênicos, homogeneamente repartidos em toda a coluna de metassedimentos, e a segunda, desenvolvida sob a forma de deposição preferencial de pirita e os elementos metalogênicos que a acompanham (Pb, Ag, Cu, Zn, etc.). A deposição destes elementos se verifica preferencialmente em associação às fácies ricas em material carbonoso, carbonatadas ou magnesiano, como evidencia a análise das encaixantes, na mina do Perau. Estas fácies teriam sido enriquecidas ao curso da evolução geológica subsequente, que atuou no sentido de atribuir maior possança e continuidade lateral às fácies laminadas ou bandadas, que constituem a essência da mineralização do Perau.

Fase magmatogenética É caracterizada pela *mise-en-place*, de maneira concordante, dos corpos de anfibolitos, na porção intermediária da coluna de sedimentos argilo-areno-carbonatados, às custas dos sistemas de falhas em escamas. Estes sistemas de falhas foram desenvolvidos pela tectônica compressional que presidiu o desenvolvimento das megaestruturas (Anticlinal Ribeirão da Barra, etc.). A inserção destes anfibolitos na história metalogenética do jazimento do Perau, embora costumeiramente não lhes seja atribuída importância fundamental de um metalotecto (Silva *et al.*, 1982a; Silva *et al.*, 1982b), resulta, dentre outros fatores, do fato de este jazimento apresentar-se disposto sobre a zona onde são evidenciadas sobre os corpos de anfibolito mudanças abruptas em seu comportamento espacial. Tais mudanças são materia-

lizadas pelas variações na espessura dos corpos (da ordem de 100 m, no Ponto 46, Fig. 5), que se desdobram, desde a área mineralizada e ao norte da mesma, sob a forma de um feixe de *sills* (nem sempre passíveis de serem cartografadas, na escala adotada no presente estudo) com indivíduos com espessura média da ordem de 5 m (Ponto 39, Fig. 5). À semelhança dos modelos atuais de evolução de complexos vulcanogênicos bastante bem conhecidos, em termos dos processos que nele operam (Hutchinson *et al.*, 1980; Sangster 1972; Schermerhorn 1976, etc.), o magmatismo básico na área mineralizada do Perau afetou o meio geológico encaixante dos corpos anfíbolíticos, na medida em que trocas térmicas se verificaram, perturbando profundamente as relações de estabilidade, seja da mineralogia argilo-carbonatada fundamental dos tipos encaixantes bem como dos elementos metalogênicos neles disseminados. Hutchinson *et al.*, (*op. cit.*) e Ellis e Mahon (1977), demonstram o fato de este tipo particular de fenômeno de natureza dínamo-termal poder-se distanciar bastante da fonte magmática, encampando como veículo de propagação, salmouras (*brines*) cloradas, desenvolvidas às custas e no interior dos tipos encaixantes dos corpos magmáticos; segundo estes autores, estas salmouras, em ciclos convectivos sucessivos, atingem o assoalho marinho com temperaturas da ordem de 500°C, suficientes para ali produzirem rochas da fácies anfíbolito. A dinâmica particular de circulação das salmouras dos exemplos apresentados por estes autores, atuaria como metalotecto de uma parte das mineralizações da mina do Perau desde que, concomitantemente com as transformações mineralógicas impostas às encaixantes, ela produziria a lixiviação do ferro e dos demais elementos metalogênicos que seriam, em sucessivas fases, removidos dos principais horizontes portadores destes elementos (ali presentes sob a forma de disseminações); estes elementos seriam transportados sob a forma de complexos solúveis de cloretos metálicos e finalmente depositados sin-sedimentarmente sobre o fundo marinho. O processo contínuo de geração e circulação de soluções no interior do sedimento inconsolidado, ou em vias de deposição, no contexto de uma acentuada subsidência vigente no ambiente sedimentar da sub-bacia do Perau, propiciou o desenvolvimento sobre a coluna lito-estratigráfica local, de rochas da fácies almandina anfíbolito; concomitantemente, resultou deste processo a lixiviação e reprecipitação seletiva do conteúdo em elementos metálicos, ao longo de toda esta coluna, além de se verificar a deposição de boa parte do minério, ao termo do movimento ascensional destas soluções, exatamente na interface sedimento/corpo aquoso onde uma vez mais prevalece o contraste térmico destes dois meios, como agente de deposição do *stock* metálico sob a forma sulfetada (Fe, Pb, Zn, Ag, Cu, etc.). Do mesmo modo que a fase tipicamente sedimentar anteriormente descrita, esta mineralização assume um comportamento estratiforme, mais propriamente inter-estratificados em horizontes subordinadamente mineralizados; estes últimos foram produzidos unicamente às expensas do meio sedimentar. Portanto, os efeitos associados ao magmatismo

alcançaram, sobre uma área relativamente restrita, distâncias verticais consideráveis com respeito à própria posição de individualização dos corpos de anfíbolito e em um processo de múltiplas recorrências, reproduzindo as condições, subordinadamente no interior da encaixante e maiormente no próprio ambiente sedimentogênico (concentradas na interface sedimento/corpo aquoso), de deposição de volumes significativos de sulfetos.

Fase sin-sedimentar tardia Interrompidos um ou mais elos da cadeia de metalotectos da fase anterior, teve sequência uma sedimentação normal que deu lugar, no topo da coluna lito-estratigráfica local e regional, a um pacote rochoso representado por dolomitos brancos, apenas subordinadamente mineralizados, sob a forma de *amas* centimétricas isoladas encerrando cuprita e minerais supergênicos de cobre (malaquita, azurita, etc.). Os volumes pouco expressivos desta mineralização evidenciam a insuficiência do ambiente de sedimentação, desaparecidos os contornos da sub-bacia pelo efeito de sua colmatção, em acrescentar, por si mesmo, volumes significativos de minério à mineralização principal. Este exemplo pode ser observado nas vias originais de acesso à pesquisa, a leste da mina do Perau (Ponto 51, Fig. 5).

Fase diagenética A presença de horizontes de enriquecimento preferencial em sulfetos, ao nível da sedimentação, quaisquer que sejam os agentes que lhes deram origem, determinou uma evolução diagenética bastante particular para o pacote rochoso mineralizado, os processos diagenéticos atuaram neste contexto como agente reconcentrador e mineralizante, gerando novas salmouras no interior do sedimento, por efeito principalmente da compactação. A compactação atua no sentido de expulsar a totalidade da fração líquida intersticial do sedimento inconsolidado que normalmente apresenta, segundo Bathurst (1975), cerca de 35% do volume inicial do sedimento e que pode alcançar, segundo Mimran (1975), Bathurst (1973, p. 105) e Lopes (1979 e 1981b), até 70% deste volume. A remoção da fração líquida resulta em um processo contínuo de lixiviação e transporte do conteúdo em elementos metálicos do material rochoso em vias de consolidação que nutre, principalmente, os núcleos de crescimento singenéticos a sindiagenéticos de galena em um ciclo que perturba, à medida que progride a laminação dos tipos encaixantes.

Atuação do metamorfismo Toda a sequência rochosa representada nesta área sofre em seguida os efeitos do metamorfismo regional, de atuação pouco diferenciada com respeito às variações na faciologia dos vários tipos de rocha, dobrando, truncando, disseminando e até mesmo reconcentrando localmente, fácies da mineralização sulfetada (mineralização do tipo *stockwork* de galena, comuns na mina do Perau). É bastante difícil avaliar a profundidade com que o metamorfismo desta fase afetou a mineração principal, mas em nenhum local do jazimento do Perau foi observada a associação preferencial de volumes significativos do minério com fácies de um grau metamórfico particular, o que permitiria conceber os agentes do metamorfismo como mobilizando efetivamente um volume importante desta mineralização.

Acreditamos tenha ressaltado dos resultados deste estudo, a necessidade de discutir a metalogênese de um jazimento qualquer, tão-somente embasando-se no conhecimento detalhado da sua história geológica (evidentemente integrada na evolução dos seus tipos encaixantes), sem o que teremos apenas a visão dogmática de adaptação (ou "enquadramento") das características dos jazimentos a esta ou aquela hipótese genética, fato constata-

do em estudos recentes sobre a área em apreço; parece-nos mais correto postularmos exatamente o contrário.

AGRADECIMENTOS Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, o apoio financeiro que permitiu a realização deste estudo, bem como aos alunos do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná-UFPR, que se revezaram, acompanhando o Autor nas atividades de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOUR, A. P. & OLIVEIRA, M. A. F. - 1979 - Pb, Zn, Cu e Ba do distrito do Perau - Modelo sedimentar para sulfetos do Vale do Ribeira. *Boletim IG-USP*, São Paulo, 10:79-120.
- BATHURST, R. G. C. - 1973 - Problèmes généraux posés par la diagenèse des sédiments carbonatés. *Bull. Centre Recherche Pau - CNPA*, 1(7):99-110.
- BATHURST, R. G. C. - 1975 - *Carbonate sediments and their diagenesis*. Developments in Sedimentology, vol. 12, Elsevier Publ. Co., 675 pp.
- BATOLLA, Jr., F.; CARVALHO, M. A. da S.; RODRIGUES, J. C. - 1977 - *Projeto Leste do Paraná*. Relatório Final. Conv. D.N.P.M./C.P.R.M. Inédito.
- ELLIS, A. J. & MAHON, W. A. J. (eds.) - 1977 - *Chemistry and geothermal systems*. New York, 350 pp.
- FRITZSON, Jr. O.; PIEKARZ, G. F.; FALCADE, D. - 1982 - Geologia e potencial econômico do Grupo Setuva (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 3:987-1001.
- HUTCHINSON, R. W., FYFE, W. S. & KERRICH, R. - 1980 - Deep fluid penetration and ore deposition. *Mineral Sci. Engineering*, 12(3):107-119.
- LOPES, O. F. - 1979 - *Mineralizations en plomb, zinc et fluorine encaissées dans le Groupe Bambuí du Proterozoïque Supérieur de la région d'Itacarambi (Minas Gerais - Brésil)*. Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Tese de Doctorat de 3ème Cycle, 190 pp.
- LOPES, O. F. - 1981a - Compartimentação paleogeográfica, faciológica e estratigráfica em terrenos do Grupo Açungui da região Tigre/Colônia Marquês de Abrantes, Municípios de Cêro Azul e Bocaiúva do Sul - Pr. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3º, Curitiba, 1981. *Atas...*, Curitiba, SBG, 1:155-169.
- LOPES, O. F. - 1981b - Evolução paleogeográfica e estrutural da porção central da Bacia Bambuí, no norte do Estado de Minas Gerais. *Rev. Bras. Geoc.*, 11(2):115-127.
- LOPES, O. F. - 1982 - Um modelo de sedimentação epicontinental do Pré-cambriano: Análise comparada da área cratonizada do Médio São Francisco à Faixa Móvel do Ribeira e suas consequências metalogenéticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 3:957-971.
- LOPES, O. F.; SCHÖLL, W. U.; SILVA, A. C. G. A.; PROZZI, C. R. - 1980 - Metalogenia da fluorita do rio São Sebastião, no Vale do Ribeira - Pr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31º, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais...*, Balneário de Camboriú, SBG, 3:1629-1634.
- MIMRAM, Y. - 1975 - Fabric deformation induced in Cretaceous chalks by tectonic stresses. *Tectonophysics*, 26:309-316.
- PIEKARZ, G. F. - 1981 - Reconhecimento de unidades correlacionáveis à seqüência mineralizada do Perau, Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3º, Curitiba, 1981. *Atas...*, Curitiba, SBG, 1:148-154.
- POPP, J. H.; ANGULO, R. J.; BIGARELLA, J. J. - 1979 - Geologia. In: BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E.; POPP, J. H.; ANGULO, R. J. *Recursos naturais, Folha Ouro Fino*. COMEC, Curitiba, pp. 22-26.
- PURSER, B. H. & LOREAU, J. P. - 1973 - Aragonitic Supratidal Encrustations on the Trucial Coast, Persian Gulf. In: PURSER, B. H. ed. *The Persian Gulf - Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow epicontinental sea*. Springer-Verlag, p. 343-376.
- SANGSTER, D. F. - 1972 - Precambrian volcanogenic massive sulphide deposits in Canada: a review. *Can. Geol. Surv. Pap.*, 72(22):44 pp. (Incl. Fr. sum.), illus. (Incl. geol. sketch maps).
- SCHERMERHORN, L. J. - 1976 - Volcanism and metallogenesis. *Geol. en Mijnbouw*, 55:205-210.
- SCHÖLL, W. U.; LOPES, O. F.; SILVA, A. C. B. A.; PROZZI, C. R. - 1980 - Geologia do Pré-Cambriano da região do Anticlinal do Setuva (Municípios de Bocaiúva do Sul e Rio Branco do Sul, Pr.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31º, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais...*, Balneário de Camboriú, SBG, 5:3003-3012.
- SCHÖLL, W. U.; SILVA, A. C. G. A.; MONASTIER, M. S. - 1982 - A Formação Setuva do Pré-Cambriano do Estado do Paraná - Uma revisão crítica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 1:55-63.
- SHINN, E. A. - 1973a - Recent intertidal and nearshore carbonate sedimentation around Rock Highs, E Qatar, Persian Gulf. In: PURSER, B. H. ed. *The Persian Gulf - Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow epicontinental sea*. Springer-Verlag, p. 193-198.
- SHINN, E. A. - 1973b - Sedimentary accretion along the Luward, Se Coast of Qatar Pensinsula, Persian Gulf. In: PURSER, B. H. ed. *The Persian Gulf - Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow epicontinental sea*. Springer-Verlag, p. 199-210.
- SILVA, A. C. G. A. & SCHÖLL, W. U. - 1982 - Metalogênese da barita de Água Clara no âmbito da evolução da Formação Setuva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 3:1017-1023.
- SILVA, C. R. da; TAKAHASHI, A. T.; CHIODI FILHO, C.; BATOLLA Jr., F. - 1982a - Geologia e mineralizações da região Perau-Água Clara, Vale do Ribeira, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 3:1024-1036.
- SILVA, D. C.; FELIPE, R. S.; PONTES, J. B. - 1981 - Notas sobre as ocorrências de fluorita do Vale do Ribeira (PR.). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3º, Curitiba, 1981. *Atas...*, Curitiba, SBG, 1:21-35.
- SILVA, R. B. da; MAEYAMA, O.; PEROSA, P. T. Y.; ALMEIDA, E. B. de, SARAGIOTTO, J. A. R. - 1982b - Considerações sobre as mineralizações de chumbo, zinco e prata do Grupo Açungui no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32º, Salvador, 1982. *Anais...*, Salvador, SBG, 3:972-986.
- VEIGA, A. T. C.; MATSUI, K.; FAGUNDES Fº, E. S. - 1980 - O depósito de fluorita de Sete Barras, Adrianópolis - PR. Perspectiva de duplicação das reservas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31º, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais...*, Balneário de Camboriú, SBG, 3:1827-1834.
- VEIGA, A. T. C. & SALOMÃO, E. P. - 1980 - A Formação São Sebastião e sua importância econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31º, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais...*, Balneário de Camboriú, SBG, 2:826-831.

MANUSCRITO

Recebido em 13 de março de 1983

Revisão aceita em 14 de dezembro de 1983