

## CARACTERÍSTICAS DAS MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS NO GRUPO SERRA DO ITABERABA, GUARULHOS-SP

Paulo BELJAVSKIS  
Gianna Maria GARDA  
Caetano JULIANI

### RESUMO

A sequência metavulcano-sedimentar do Grupo Serra do Itaberaba encerra várias ocorrências de ouro, das quais a de Tapera Grande é a melhor conhecida. Os principais tipos de mineralizações auríferas podem ser agrupados como: a) *singenético*, *stratabound*, com o ouro disseminado nas rochas metavulcanoclásticas básicas e intermediárias e nos metaexalitos (*metacherts* com sulfetos e turmalinitos) e b) *epigenético*, associados a veios de quartzo sulfetados, superimposto ao anterior ou geneticamente vinculados às zonas de cisalhamento. O primeiro tipo é caracterizado pela assembléia pirrotita e pirita com calcopirita subordinada e pela granulação muito fina do ouro livre, enquanto que no segundo tipo o ouro ocorre associado à calcopirita, covelina e calcosina, mas de modo subordinado, pois é mais comum sob a forma livre.

Análises químicas revelaram que os teores de cobre, chumbo, zinco e prata são mais elevados nos minérios do tipo epigenético, enquanto no tipo singenético tem-se a presença de paládio e altos teores de tungstênio. Diferentemente do que comumente ocorre em depósitos similares, o arsênio não foi detectado em teores significativos.

### ABSTRACT

The metavolcanic-sedimentary sequence of the Serra do Itaberaba Group are host to several gold occurrences, the best known being Tapera Grande. There are two main types of gold mineralization: a syngenetic, *stratabound*, in which gold is scattered in basic and intermediate metavolcaniclastic rocks and meta-exhalites (*metacherts* with sulfides and turmalinites), and a hydrothermal, epigenetic one, within quartz veins with sulfides, superimposed to the former or associated with shear zones. The former is characterized by the assemblage of pyrrhotite, pyrite and subordinate chalcopyrite as well as by the very fine granulation of the gold. In the latter, gold occurs free or associated with copper sulfides (chalcopyrite, covellite and chalcocite) and with quartz.

Chemical analyses showed higher contents of copper, lead, zinc and silver in the epigenetic type, while in the syngenetic one are found palladium and high contents of tungsten. Arsenium is absent, in disagreement with other similar deposits.

### 1 INTRODUÇÃO

A mineração do ouro no Estado de São Paulo foi uma importante atividade econômica nos primeiros anos do século XVII. NORONHA (1960) descreveu as catas de ouro da área do Ribeirão das Lavras, explotadas no período entre 1597 e 1750, e destacou que, por volta de 1714, a produção anual de ouro das minas de São Paulo atingia 2,2 t. Muitas outras ocorrências foram descritas por LEME (1772), ESCHWEGE (1833), DERBY (1889), OLIVEIRA (1889), BARBOSA (1892) e OLIVEIRA (1892), entre outros. Estes autores destacaram serem as mineralizações essencialmente supergênicas, em aluviões, coluviões, eluviões e saprólitos. KNECHT (1939) fez menção ao ouro aluvionar e aos veios de quart-

zo aurífero do Ribeirão das Lavras e (KNECHT, 1950) destacou a existência de ocorrências em aluviões e veios de quartzo com pirita e pirita aurífera e afrisita da Fazenda Caxambu, Aroeira Chata, Catas Velhas e Tanque Grande, próximas à de Tapera Grande.

No início da década de 80, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) evidenciou esforços na pesquisa mineral do território paulista, com diversos dos trabalhos tendo sido feitos para avaliação de algumas mineralizações de ouro (IPT, 1981a, 1981b, 1982a, 1982b, 1984, 1985, 1986), o que possibilitou o desenvolvimento de novos modelos metalogenéticos e petrogenéticos para o Grupo São Roque *latu sensu*. Estes destacaram uma estreita correlação regional entre as ocorrências de ouro e as áreas on-

de afloram seqüências metavulcano-sedimentares denominadas por JULIANI *et al.* de Grupo Serra do Itaberaba, cujas formações Morro da Pedra Preta, Nhanguçu e Pirucaia foram descritas por JULIANI (1993). Em consequência desses trabalhos, ocorreram mudanças significativas nos conceitos sobre a metalogenia e a petrologia do Grupo São Roque, tendo sido notada uma estreita correlação entre as ocorrências de ouro e as áreas onde afloram seqüências metavulcano-sedimentares do Grupo Serra do Itaberaba, assim denominado por JULIANI *et al.* (1986) e descrito — segundo suas formações Morro da Pedra Preta, Nhanguçu e Pirucaia — por JULIANI (1993).

A ocorrência de ouro Tapera Grande foi mapeada geologicamente e prospectada em nível de semidetalle e detalhe, permitindo a individualização de diversos corpos de rochas mineralizadas em ouro e a delimitação preliminar de colúvios auríferos (IPT, 1988; BELJAVSKIS, 1988).

## 2 ARCABOUÇO GEOLÓGICO

A área aqui enfocada situa-se a nordeste da Cidade de São Paulo, sendo que o principal acesso faz-se através da Rodovia Presidente Dutra (BR-116) até o Bairro de Cumbica, seguindo-se

depois a estrada principal que liga Guarulhos a Nazaré Paulista até o bairro de Capelinha, de onde partem várias vias secundárias (FIGURA 1).

Em termos geotectônicos, a área localiza-se no Bloco Guarulhos (CAMPOS NETO & BASEI, 1983), limitado pelas falhas de Jundiuvira (a norte), do Rio Jaguari (a sul), do Mandaqui (a oeste) e de Sertãozinho (a leste).

Dentre as rochas ígneas metamorizadas do Grupo Serra do Itaberaba predominam amplamente rochas básicas de composição tholeiítica, do tipo MORB, dispostas na base da seqüência, as quais se associam rochas vulcanoclásticas e, subordinadamente, rochas de composição intermediária. Os metassedimentos estão representados essencialmente por unidades pelíticas com algumas gradações laterais para metapsamitos puros ou impuros. Em menor volume afloram rochas cálcio-silicáticas, metassedimentos grafitosos e ferruginosos e formações feríferas, dentre outros litotipos. Esta seqüência foi denominada de Formação Morro da Pedra Preta por JULIANI (1993), exceto os quartzitos, que foram denominados de Formação Pirucaia.

Unidades espessas de metapelitos manganífero-ferruginosos com lentes de rochas

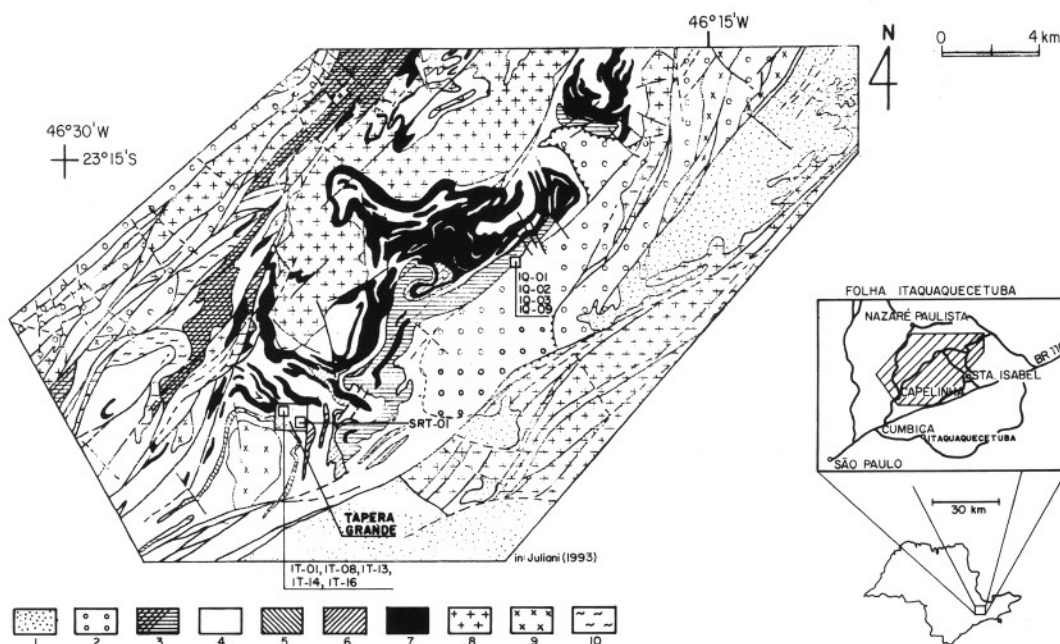


FIGURA 1 — Localização da área estudada e dos pontos amostrados. 1. Sedimentos da Bacia de São Paulo e correlatos (Terciário); 2. Grupo São Roque (Proterozóico Superior). Grupo Serra do Itaberaba (Proterozóico Médio a Inferior); 3. Formação Pirucaia/Formação Nhanguçu: metapelitos manganíferos, rochas carbonáticas e metapelitos peraluminosos. Formação Morro da Pedra Preta; 4. metapelitos; 5. formações feríferas; 6. rochas metavulcânicas e metavulcanoclásticas; 7. metabasitos. Granitóides: 8 e 9. Rochas gnáissico-migmatíticas: 10.

cálcio-silicáticas e de xistos finos, ricos em porfiroblastos de andaluzita, compõem a Formação Nhanguçu. Toda a seqüência metavulcano-sedimentar está capeada por metassedimentos alóctones do Grupo São Roque.

Corpos de rochas graníticas e granodioríticas de dimensões variadas estão introduzidos neste conjunto de rochas metamórficas, além de corpos menores de granodioritos e tonalitos muito deformados e cataclados, que podem representar restos do embasamento do Grupo Serra do Itaberaba.

As rochas do Grupo Serra do Itaberaba foram complexamente deformadas e polimetamorfizadas, predominantemente nas fácies anfibolito médio e dos xistos verdes. Ao Grupo é atribuída idade proterozóica média a inferior.

### 3 MINERALIZAÇÕES DE OURO

São dois os tipos principais de mineralizações de ouro no Grupo Serra do Itaberaba:

#### a) Tipo singenético

Este tipo é observado em horizontes estratigráficos bem definidos, com os corpos mineralizados encaixados concordantemente na interface dos corpos de metavulcânicas-metavulcanoclásticas básicas (e subordinadamente metaintermediárias) com metapelitos, ou entre corpos de metabasitos. Nestes níveis estratigráficos ocorrem também lentes de rochas cálcio-silicáticas, turmalinitos, *metacherts*, metapelitos grafitosos e/ou ferruginosos, às vezes com grande quantidade de sulfetos, e formações ferríferas.

Em Tapera Grande este nível tem extensão superior a 7km e as rochas com indícios de mineralizações constituem corpos descontínuos de rochas metaintermediárias ígneas e/ou vulcanoclásticas, e metavulcanoclásticas básicas com leitos de *metachert*, turmalinitos ou de metapelitos grafitosos, todas com sulfetos disseminados irregularmente, ou concentrados em lâminas ou bandas. Caracteristicamente ocorrem, associados a estas mineralizações, anfibolitos com granada e cordierita-granada-cumingtonita anfibolitos, identificados por JULIANI *et al.* (1992) e JULIANI (1993) como produtos metamórficos de protolitos gerados por intensas alterações hidrotermais-metassomáticas de basaltos e rochas vulcanoclásticas, em fundo oceânico. Os corpos destas rochas, em parte, representam os condutos por onde foram descarregados os fluidos hidrotermais no assoalho oceânico. Geralmente os minérios têm veios de quartzo, provavelmente pré-metamórficos, pois estão intensamente deformados e não atravessam os metapelitos superpostos. Os corpos maiores dos litotipos minera-

lizados têm comprimentos aflorantes superiores a uma centena de metros e espessura máxima de 50m. Os teores de ouro variam de décimos de ppm a mais de 13 ppm (BELJAVSKIS *et al.*, 1992).

Os maiores teores de ouro são encontrados nas rochas de composição intermediária e nos metaexalitos. O ouro é muito fino, não identificado opticamente, e está associado, caracteristicamente, à pirrotita e à pirita e, subordinadamente, calcopirita (FOTOS 1 e 2, amostra SRT-01, 29,4m). Os sulfetos às vezes alcançam mais de 10% do volume da rocha e tendem a concentrar-se em lâminas ou bandas paralelas à  $S_0/S_2$ . A scheelita é um mineral acessório freqüente nas rochas metaintermediárias mineralizadas, nas quais os teores de tungstênio situam-se entre 80 e 2.000ppm.

Análises químicas qualitativas preliminares (EDS) realizadas em pirita e pirrotita nas amostras de testemunhos de sondagem SRT-01 não detectaram ouro (FIGURA 2), mas há, sistematicamente, uma estreita correlação entre a presença de ouro e os teores mais elevados de enxofre nas rochas, indicando uma associação com as fases minerais sulfetadas. Amostras de algumas das rochas analisadas por Fire Assay revelaram teores de ouro e prata variando de 0,07 ppm a 13,0 ppm e de 1,0 a 1,9 ppm, respectivamente (BELJAVSKIS, 1988), indicando que o ouro está associado às zonas ricas em sulfetos, provavelmente como o ouro nativo, ou está em outras fases minerais silicáticas ou carbonáticas.

Ensaio realizado de caracterização tecnológica do minério em amostras do tipo *bulk sample* de rochas metaintermediárias parcialmente intemperizadas, com teor médio de cabeça de 0,50ppm, mostraram que 68,4% do ouro encontra-se em granulação menor que 74 micra (-200

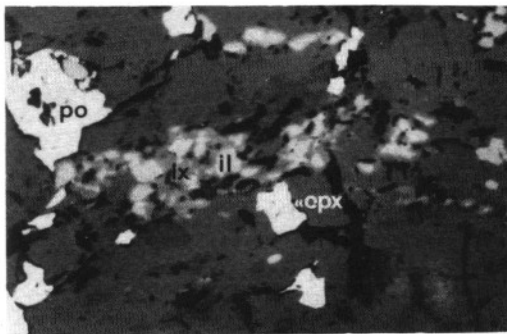


FOTO 1 — Hornblenda xisto mineralizado (amostra SRT-1, 29,4 m). Os agregados de ilmenita (il) acham-se envoltos por leicoxênio (ix). A pirrotita (po) encontra-se associada à calcopirita (cpx). Luz refletida, polarizadores descruzados.

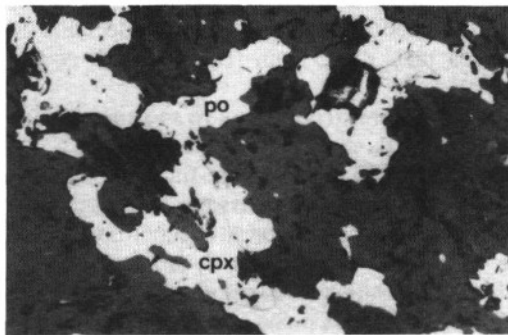


FOTO 2 — Hornblenda xisto mineralizado (amostra SRT-1, 29,4 m). Associação calcopirita (cpx) — pirrotita (po). Luz refletida, polarizadores descruzados.

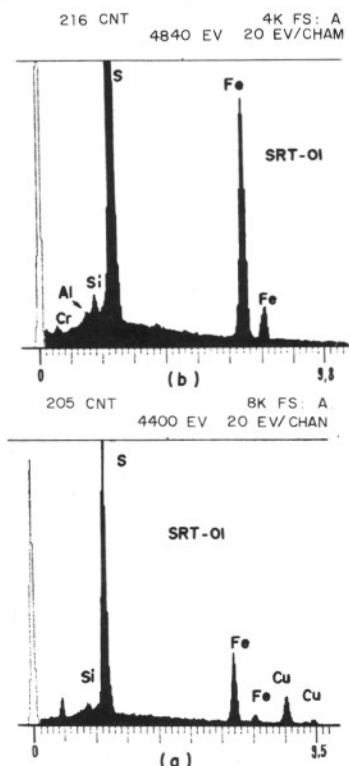


FIGURA 2 — Resultados de análises por EDS de calcopirita (a) e pirita (b) da amostra SRT-01. Observar a ausência de raias correspondentes ao elemento Au nestes sulfetos.

mesh), o que pode dificultar a identificação óptica do mineral, caso ocorra também na forma nativa em rochas não alteradas.

#### b) Tipo epigenético

Associa-se a formações ferríferas cisalhadas, encaixadas em rochas metavulcanoclásticas básicas e metapelitos. As formações ferríferas são da fácies óxido (com especularita), têm leitos subordinados da fácies silicato, e/ou metatufos básicos e estão caracteristicamente seccionadas por

grande quantidade de veios de quartzo cisalhados em intensidades muito variadas, indicando a ocorrência de diversos episódios genéticos durante os eventos cataclásticos. Os corpos podem alcançar poucas dezenas de metros de espessura, mas, nos locais com teores de ouro mais elevados, variam de 0,5 a 1,5m de espessura.

O ouro, contrariamente ao do tipo anterior, apresenta-se quase sempre sob a forma livre, tem granulação relativamente mais grossa e ocupa espaços intergranulares *metachert* cristalizado, juntamente com a calcopirita e covelina (FOTO 3, amostra IQ-01). Covelina e calcopirita (FOTO 4, amostra IQ-01) estão quase sempre associadas e, geralmente, preenchem microfraturas e/ou espaços intergranulares de *metachert* e a presença de calcosina, pirita e calcopirita (FOTO 5, amostra IQ-01) é típica nestes minérios.

A análise por EDS do grão de ouro representado na FOTO 3 indicou baixo teor de prata (FIGURA 3), sugerindo que as remobilizações ocorridas durante os eventos deformacionais e hidrotermais foram responsáveis pelo ouro livre relativamente mais puro que os do tipo singenético e a análise dos sulfetos das associações representadas nas FOTOS 4 e 5 não mostrou a presença de ouro, tal qual observada no tipo singenético (FIGURA 4).

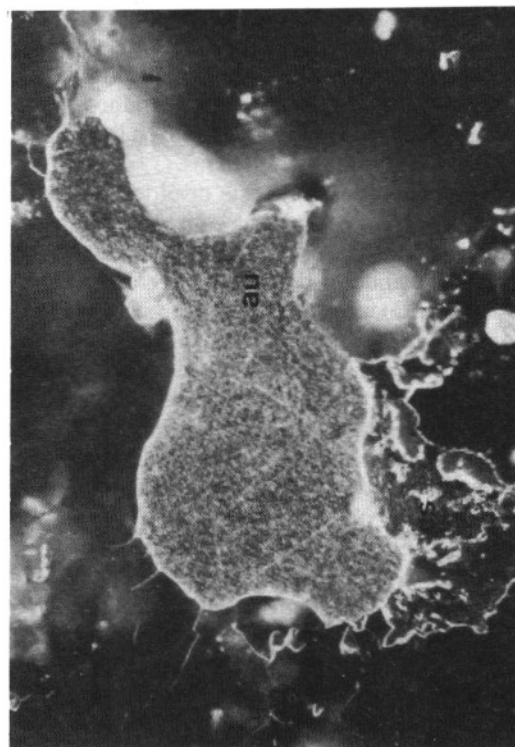


FOTO 3 — Detalhe de grão de ouro associado a calcosina (cs), em veio de quartzo (amostra IQ-01). Luz refletida, polarizadores cruzados (Altura das letras: 1/40 mm).

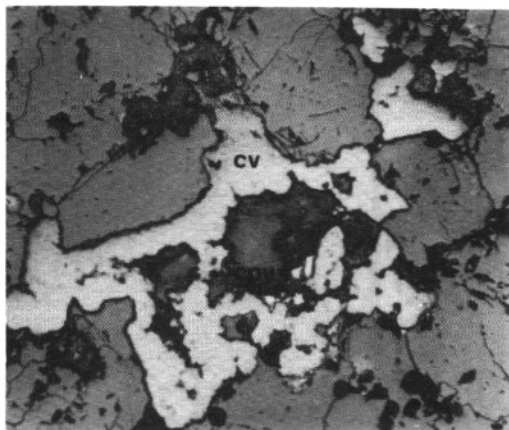


FOTO 4 — Associação covelina (cv) — calcopirita (cpy), em amostra de *metachert* (IQ-01). Luz refletida, polarizadores descruzados (Altura das letras: 1/20mm).

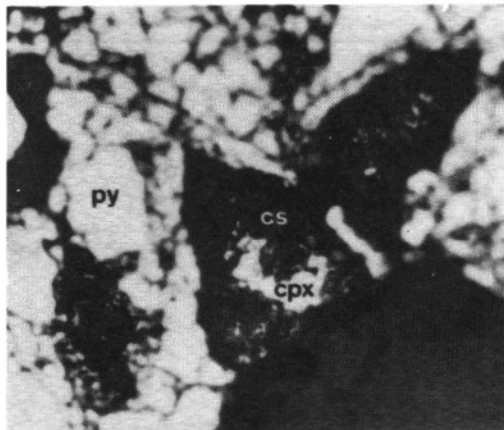


FOTO 5 — Associação pirita (py), calcosina (cs) e calcopirita, em amostra de *metachert* (IQ-01). Luz refletida, polarizadores descruzados (Altura das letras: 1/100mm).

TABELA 1 — CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS MINERALIZAÇÕES DE OURO DO GRUPO SERRA DO ITABERABA (BELJAVSKIS *ET AL.*, 1992)

	ESTILO	MINERALIZAÇÃO
	TIPO SINGENÉTICO	TIPO EPIGENÉTICO
Au(ppm)	0,06 - 11,0 <sup>(1)</sup> 1,5 - 13,0 <sup>(2)</sup>	0,11 - 11,2 25,6 <sup>(3)</sup>
Ag(ppm)	0,06 - 0,6	0,05 - 1,8
Elem. associados	Au-Ag-W-Cu	Au-Ag-Pb-Zn-Cu
Baixos teores	Pb, Zn	Mo, Sb
Ausência	As, Sb, Mo, Bi	As, W

(1) Rochas metaintermediárias

(2) *Metacherts* com sulfetos e/ou turmalina e óxidos de ferro

(3) Valor máximo obtido em uma amostra

A TABELA 1 resume as principais características químicas das mineralizações de ouro do Grupo Serra do Itaberaba, segundo BELJAVSKIS *et al.* (1992).

#### 4 ANÁLISES QUÍMICAS

Na TABELA 2 são apresentados os teores de alguns dos elementos analisados das amostras representativas dos dois tipos de mineralizações. A localização das amostras no mapa geológico pode ser vista na FIGURA 1 e alguns diagramas de variações destes elementos são ilustrados na FIGURA 5.

Em amostras de veios de quartzo associados aos dois tipos de mineralizações, pode-se observar que os teores de cobre (FIGURA 5a) para o tipo singenético (IT-01, IT-13 e IT-14) são relativamente menores do que os do tipo epigenético (amostras IQ, provenientes de veios de

quartzo que cortam formação ferrífera). Entretanto, os teores de cobre em amostras de metalvulcânicas e metabásicas da região de Tapera Grande (IT-08, IT-16 e de testemunhos da sondagem SRT-01) são mais elevados que os dos veios de quartzo dos dois tipos, devido à própria composição mineralógica.

Comportamento análogo ao do cobre pode ser verificado para o zinco (FIGURA 5b), exceto para a amostra IT-14.

Os teores de chumbo (FIGURA 5c) são relativamente mais elevados nas amostras do tipo epigenético, variando entre 8 e 27 ppm, enquanto no tipo singenético estão entre 1 e 3 ppm.

Os teores de molibdênio (FIGURA 5d) são baixos e têm comportamentos erráticos nas amostras de ambos os tipos de mineralização. O arsênio está praticamente ausente, concordando com as observações de BELJAVSKIS (1988) e IPT (1985), ao realizarem estudos geoquímicos em



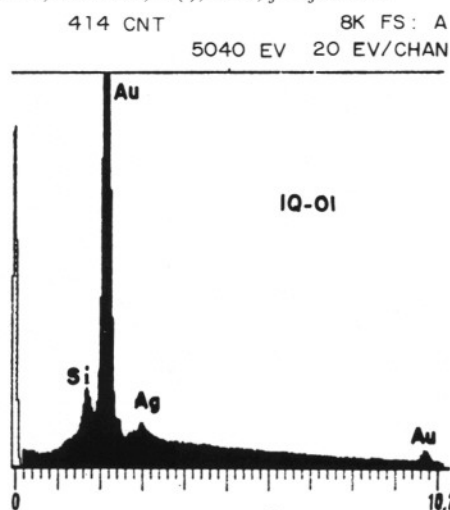


FIGURA 3 — Resultado da análise por EDS do grão de ouro da amostra IQ-01 (FOTO 3). Observar a presença de prata (Ag) em teores relativamente baixos no mineral.

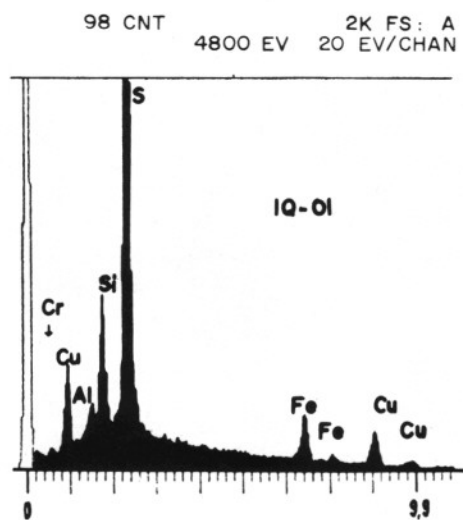


FIGURA 4 — Resultado de análise por EDS de calcopirita da amostra IQ-01. Observar a ausência de raias correspondentes ao elemento Au.

TABELA 2 — TEORES EM PPM DE ALGUNS ELEMENTOS ANALISADOS EM AMOSTRAS DOS TIPOS SINGENÉTICO E EPIGENÉTICO

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	W	Mo	As	Pd*	Ag	Au
<b>TIPO SINGENÉTICO</b>									
IT-01 (QV)	29	2	12	l.d.	130	120	n.a.	0,1	2,4
IT-08 (MVC)	302	1	38	l.d.	64	l.d.	n.a.	0,1	0,6
IT-13 (QV)	38	3	6	l.d.	95	l.d.	n.a.	0,1	7,3
IT-14 (QV)	51	1	133	l.d.	94	l.d.	n.a.	0,1	0,6
IT-16 (MB)	313	26	108	l.d.	8	10	n.a.	0,1	0,3
SRT-01/26.6-27.1m (MB)	220	3	131	410	9	2,00	l.d.	1,0	6,7
SRT-01/27.1-27.6m (MB)	158	2	149	310	17	1,00	l.d.	1,0	1,2
SRT-01/50.6-51.1m (MTV)	148	1	143	190	60	1,00	14,0	1,0	0,1
SRT-01/52.6-53.1m (MTV)	376	2	155	150	132	1,00	28,0	1,0	0,1
<b>TIPO EPIGENÉTICO</b>									
IQ-01 (MC+QV)	97	8	15	l.d.	67	l.d.	n.a.	1,8	13,1
IQ-02 (MC+QV)	130	13	23	l.d.	56	l.d.	n.a.	1,8	25,6
IQ-03 (BIF)	97	27	40	l.d.	25	l.d.	n.a.	0,1	0,7
IQ-09 (BIF)	14	15	20	l.d.	85	l.d.	n.a.	0,1	0,0

\* : valores em ppb  
n.a.: não analisado  
l.d.: limite de detecção

QV: quartzo de veio  
MVC: metavulcanoclástica  
MB: metabasito

MTV: metatufo/metavulcanoclástica  
MC: metachert  
BIF: formação ferrífera

rochas e solos em locais mineralizados em ouro na região de Guarulhos. Apesar de apresentar valores abaixo do limite de detecção para a maioria das amostras listadas na TABELA 2 e FIGURA 5e, o tungstênio — em testemunhos das sondagens SRT-01, SRT-02 e SRT-03, realizadas na região de Tapera Grande — alcança até 2.000

ppm, em rochas mineralizadas em ouro, tendo a presença de scheelita. Teores expressivos de tungstênio foram também encontrados no solo e no saprólito dos tufos e vulcanoclásticas nesta mesma área (BELJAVSKIS, 1988).

A FIGURA 5f representa os teores de ouro apresentados na TABELA 1. Foi detectado palá-

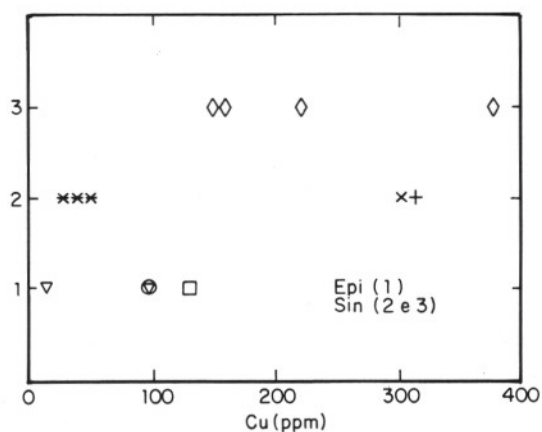


Fig. 5a

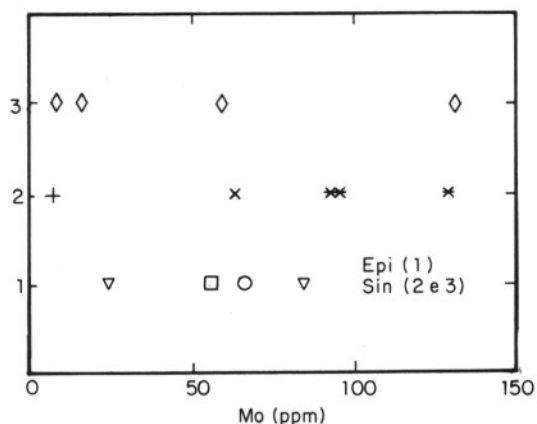


Fig. 5d

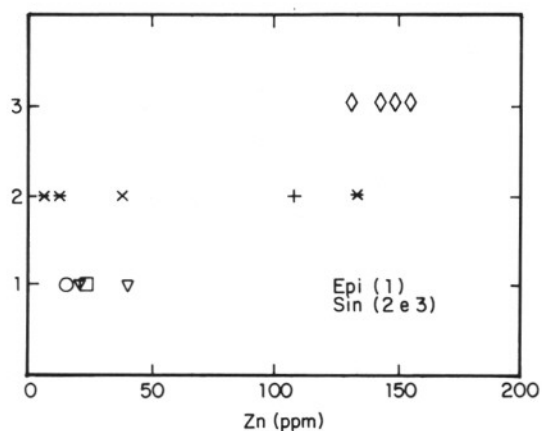


Fig. 5b

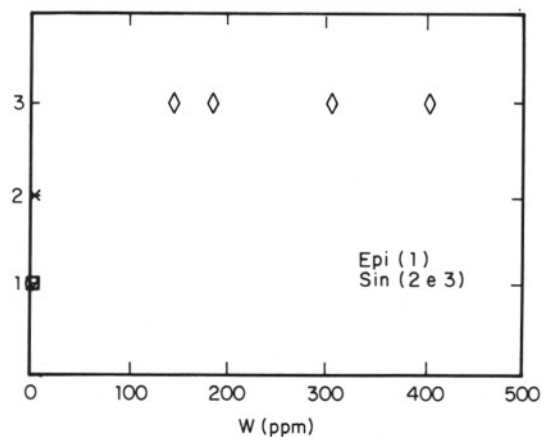


Fig. 5e

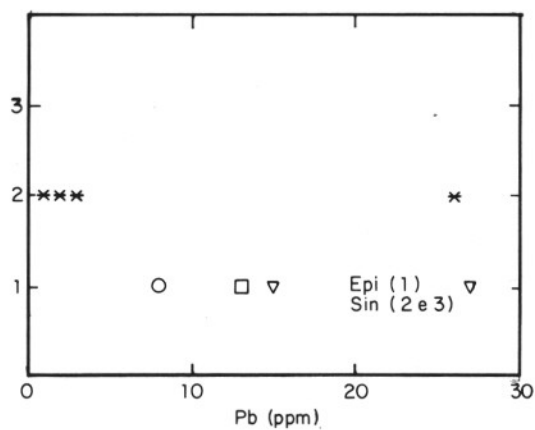


Fig. 5c

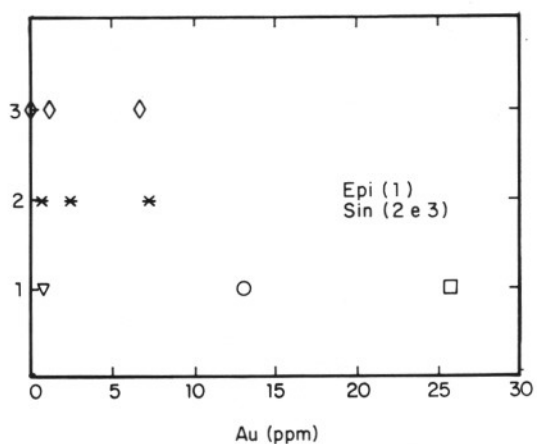


Fig. 5f

FIGURA 5 — Representação gráfica dos teores de alguns elementos analisados (TABELA 2), para amostras representativas dos tipos de mineralização aurífera epigenética (1) e singenética (2 e 3).  
 \* = quartzo de veio; x = metavulcanoclásticas; + = metabasitos; = formação ferrífera; o = metacherts;  
 = metachert + quartzo de veio; = amostras do testemunho de sondagem SRT-01.

dio em duas amostras do furo de sondagem SRT-01, com teores variando entre 14 e 28 ppb provavelmente contido ou associado ao ouro, o que deverá ser confirmado em futuras análises químicas do mineral.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os litotipos que compõem a seqüência vulcano-sedimentar do Grupo Serra do Itaberaba, notadamente alguns da Formação Morro da Pedra Preta, apresentam abundantes indícios de mineralizações primárias de ouro. A quantidade e as dimensões dos corpos mineralizados e sua disposição em determinados horizontes estratigráficos, bem definidos, e a existência de grandes zonas de cisalhamento sugerem grande potencial para a ocorrência de depósitos de ouro na região.

Este nítido controle estratigráfico e a presença de granada anfibolitos e cordierita-granadacummingtonita anfibolitos dispostos no topo de antigos derrames e a ausência de evidências de alterações hidrotermais-metassomáticas nos metapelitos superpostos sugerem que o início das mineralizações de ouro ocorreram em eventos sindeposicionais, em ambiente de fundo oceânico, predominantemente durante a intrusão de pequenos corpos de andesitos e dacitos, especialmente em zonas brechadas, nos condutos das intrusões, assim como nas rochas vulcanoclásticas associadas e nos precipitados químicos, como as formações ferríferas proximais e exalitos silicosos e ricos em boro e em sedimentos pelíticos grafitosos sulfetados.

O evento mineralizante inicial pode ser, eventualmente, comparado a um processo multietápico de FYFE & KERRICH (1984), pois há concentração de corpos mais enriquecidos em ouro na interface entre as metavulcânicas básicas e os

metapelitos, e corpos menores e menos enriquecidos intercalados nas rochas metavulcânicas/vulcanoclásticas, o que poderia ter propiciado a lixiviação repetida destes leitos estratigraficamente inferiores em células hidrotermais, com aumento da concentração do ouro nas rochas mais tardias, depositadas após praticamente cessadas as atividades vulcânicas básicas.

As grandes zonas de cisalhamento que encaixam a Faixa das Supracustais São Roque/Serra do Itaberaba constituem metalotetos adicionais, vinculados à evolução crustal da região, que favoreceram a formação de depósitos de ouro epigenético no local, especialmente quando afetaram as rochas básicas, vulcanoclásticas, formações ferríferas e exalitos previamente enriquecidos pelos processos singenéticos e/ou epigenéticos hidrotermais ocorridos durante os eventos metamórficos regionais.

Os resultados aqui apresentados, ainda que preliminares, evidenciam a semelhança das mineralizações com as que ocorrem em outras seqüências vulcano-sedimentares, tais como *Big Bell* (Austrália) Chown *et al.* (1982) e *Nando e Pinkun* (Zimbábue) Nutt (1982) que encerram importantes jazimentos de ouro, sugerindo, assim, a possibilidade da existência de significativos depósitos de ouro nesses terrenos no Estado de São Paulo.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Evaristo Ribeiro Filho por incentivar esta publicação, aos técnicos Angélica e Sandro do Laboratório de Microsonda Eletrônica do Instituto de Geociências da USP pela preparação das amostras e pelo acompanhamento das análises minerais por EDS e ao revisor pelas inúmeras contribuições que aprimoraram em muito o texto original.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M. 1892. Roteiro das jazidas e minas de ouro e outros metaes e pedras preciosas existentes no Estado de São Paulo. Extraído de diversas obras e apontamentos mineralógicos... Rio de Janeiro, 50p. (Monografia)
- BELJAVSKIS, P.; JULIANI, C.; UCHOA, M.L.A.; RODRIGUES E.P.; SARAGIOTTO, J.A.R. 1983. Novas ocorrências minerais no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo, SBG, p. 293-300.
- BELJAVSKIS, P.; JULIANI, C.; GARDA, G.M.; SCHORSCHER, H.D. 1992. Mineralizações auríferas nos grupos Serra do Itaberaba e São Roque entre Guarulhos e Santa Isabel — SP. In: Jornadas Científicas do Instituto de Geociências da USP, 2, 1992. Boletim IG-USP, Publicação Especial 12:15-17.
- CAMPOS NETO, M.C. & BASEI, M.A.S. 1983. Importância dos falhamentos transcorrentes na configuração do Pré-Cambriano entre São José dos Campos e Amparo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo, SBG, p. 79-90.
- CHOWN, E. H.; HICKS, J.; PHILLIPS, G. N.; TOWNEND, R. 1982. The disseminated Archaean Big Bell gold deposit, Murchin-



- son province, Western Australia: An example of pre-metamorphic hydrothermal alteration. In: FOSTER, R.P. (Ed), *Gold'82: The geology, geochemistry and genesis of gold deposits*. Rotterdam, Balkema. p. 306-324.
- DERBY, O.A. 1889. Apanhado sobre os recursos minerais do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto Geográfico e Geológico, 8(3):215-218 (publicado em 1950).
- ESCHWEGE, W.L. 1833. Pluto brasiliensis. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia/São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2v. (publicado em 1979).
- FYFE, W.S. & KERRICH, R. 1984. Gold natural concentration process. In: FOSTER, R.P. (Ed.) *Gold'82 — The geology and geochemistry of gold deposits*. Rotterdam, A.A. Balkema, p. 99-127.
- IPT — INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO, 1981a. Avaliação preliminar das potencialidades das ocorrências minerais do Estado de São Paulo. São Paulo, 2v. (Relatório 15.849).
- 1981b. Avaliação das ocorrências de bauxita na região de Nazaré Paulista, São Paulo, 2v. (Relatório 17.257).
- 1982a. Ouro no Estado de São Paulo, avaliação das ocorrências selecionadas. São Paulo, 2v. (Relatório 16.680).
- 1982b. Avaliação das áreas potenciais para ouro. Caconde, Socorro e Nazaré Paulista. São Paulo, 2v. (Relatório 17.891).
- 1984. Ouro — Tapera Grande; Pesquisa de detalhe. São Paulo, 3v. (Relatório 20.719).
- 1985. Prospecção de metais-base na sequência vulcano-sedimentar de Itaberaba — SP. São Paulo, 2v. (Relatório 22.434).
- 1986. Estudo petrológico da sequência vulcano-sedimentar de Itaberaba — São Paulo, 2v. (Relatório 24.510).
- 1988. Prospecção geoquímica experimental na área de Tapera Grande. São Paulo, 282p. (Relatório 26.005).
- JULIANI, C. 1993. Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos dos grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 803p.
- ; BELJAVSKIS, P.; SCHORSCHER, H.D. 1986. Petrogênese do vulcanismo e aspectos metalogenéticos associados: Grupo Serra do Itaberaba na região do São Roque — SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1886. Anais... Goiânia, SBG, v.2., p. 730-745.
- KNECHT, T. 1939. Ouro no Estado de São Paulo. Boletim do Instituto Geográfico e Geológico (26):1-97.
- 1950. Ocorrências minerais do Estado de São Paulo. Volume I: Municípios de São Paulo, Santana de Parnaíba, Barueri, Franco da Rocha, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Suzano e Poá. Instituto Geográfico e Geológico, p.1-145.
- LEME, P. T.A.P. 1772. Informações sobre as minas de São Paulo e dos sertões de sua capitania desde o anno de 1597 até o presente 1772. Revista do Instituto Histórico, Geographico e Ethnographico, 44:1-8 (publicado em 1901).
- NORONHA, A.V. 1960. Guarulhos, Cidade Símbolo. História de Guarulhos. São Paulo, Gráfica Schmidt, 113p.
- NUTT, T. H. C. 1982. Archaen gold mineralization in the Nando and Pinkun Mines, Kadoma District, Zimbabwe. In: FOSTER, R.P. (Ed), *Gold'82: The geology, geochemistry and genesis of gold deposits*. Rotterdam Balkema, p.261-284.
- OLIVEIRA, F.P. 1889. Secção Geológica. In: DERBY, O.A. 1889 Relatório 1888. Comissão Geographica e Geologica da Província de São Paulo, p.35-42.
- 1892. Ouro em S.Paulo. Contribuição para estudo da mineração no Brazil. Rio de Janeiro, Casa da Moeda do Brazil, 37p.

*Endereço dos autores:*

- Paulo Beljavskis — Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A — IPT — Cidade Universitária Armando Salles Oliveira — Butantã — Caixa Postal 7141 — 05508-901 — São Paulo, SP — Brasil.
- Gianna Maria Garda — Instituto Geológico — SMA — Caixa Postal 8772 — 04301-903 — São Paulo, SP — Brasil.
- Caetano Juliani — Instituto de Geociências — Universidade de São Paulo — Caixa Postal 20.899 — 01498-970 — São Paulo, SP — Brasil.