GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SUDELPA FASE I

RELATÓRIO FINAL

Autores: *Ivo Pessato Paiva*

Marco Aurélio da Silva Carvalho

I96
CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatorio n.º 1241 - S
N.º de Volumes: 1 V.
Phl 008987

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Março 1981

PROJETO OURO ALUVIONAR
NA ÁREA DA SUDELPA
FASE I

Chefe do projeto: *Ivo Pessato Paiva*

Equipe executora:

Geólogos: *Marco Aurélio da Silva Carvalho*

Téc. de Mineração: *Sebastião Barbosa Sobrinho*

Supervisão técnica: *José Peres Algarte*

Colaboração especial: *Fernando Batolla Jr.*

Winston Addas

Ódimo Francisconi

PROJETO OURO ALUVIONAR
NA ÁREA DA SUDELPA
FASE I

Governador do Estado: *Paulo Salim Maluf*

Secretário de Economia e Planejamento: *Rubens Vaz da Costa*

Superintendente da SUDELPA: *Ernesto Correa Netto*

Coordenadores - SUDELPA: *Marcílio Braghetta Soares*
Mario Okada
Luiz Antonio Tella

Diretores - SUDELPA: *Alípio Correa Netto*
Múcio Rezende de Mattos
Adilson Tavares Mendonça

Assessores - SUDELPA: *Tito Ferreira de Souza*
João Carlos de Arruda Mendes

CPRM

APRESENTAÇÃO

Êste relatório contém as informações coletadas durante o desenvolvimento do Projeto Ouro Aluvionar na Área da SUDELPA - Fase I. As pesquisas foram efetuadas em 120 km^2 da bacia hidrográfica do rio Pedro Cubas abrangendo boa parte das terras altas e a planície aluvionar. Tiveram como atividades básicas o estudo geológico-geoquímico das porções pré-cambrianas, objetivando as mineralizações de ouro primário, e a determinação da quantidade de ouro secundário e de minerais pesados presentes nas aluviões daquele rio. Nestas aluviões uma área de 65.060 m^2 foi levantada em detalhe cubando-se pequena quantidade de ouro e abrindo-se uma perspectiva de se poder chegar a 1.000 kg em todo o rio Pedro Cubas. Utilizando-se de equipamento rudimentar do tipo *sluice*, foram também realizados ensaios de recuperação de ouro com material extraído no local durante as pesquisas de campo. Além da parte expositiva, acompanham este documento sete figuras, quatro tabelas e onze anexos, estes últimos encartados ao final do texto.

ÍNDICE

1 - RESUMO 1

2 - ABSTRACT 2

3 - INTRODUÇÃO 3

3.1 - Histórico 3
3.2 - Objetivos 4
3.3 - Localização e vias de acesso 4
3.4 - Aspectos fisiográficos 5
3.5 - Aspectos geomorfológicos da área pesquisada .. 5

4 - SÍNTESE GEOLÓGICA 8

4.1 - Geologia regional 8
4.2 - Geologia local 10
4.3 - Geologia econômica 13

5 - OURO PRIMÁRIO 16

5.1 - Considerações iniciais 16
5.2 - Atividades desenvolvidas 17
5.2.1 - Planejamento de amostragem 17
5.2.2 - Amostragem de campo 18
5.2.3 - Preparação das amostras 18
5.2.4 - Análises 18
5.2.5 - Critérios interpretativos 19
5.3 - Resultados obtidos 23
5.3.1 - Cobre 23
5.3.2 - Chumbo 27
5.3.3 - Zinco 30
5.3.4 - Arsênio 32
5.4 - Áreas selecionadas 33

6 - OURO SECUNDÁRIO 38

6.1 - Considerações iniciais 38
6.2 - Trabalho desenvolvido e resultados obtidos 39
6.2.1 - Comentários gerais 39
6.2.2 - Pesquisa na Unidade Piloto 39
6.2.3 - Análise e interpretação dos resultados da pesquisa na Unidade Piloto 40
6.2.4 - Minerais pesados associados ao ouro 46
6.2.5 - Pesquisa efetuada no cone aluvial do rio do Peixe 46
6.2.6 - Desenvolvimento de linhas de poços transversais ao depósito aluvionar 48
6.2.7 - Construção e uso do *sluice* 48
6.2.8 - Trabalho de pesquisa com a retroescavadeira.. 49

7 - CONCLUSÕES 50

8 - RECOMENDAÇÕES 53

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56

10 - ANEXOS

I - Mapa geológico da bacia do rio Pedro Cubas - escala 1:25.000
II - Mapa de localização das amostras de sedimento de corrente - escala 1:25.000
III - Mapa de teores de cobre em sedimento de corrente - escala 1:25.000
IV - Mapa de teores de chumbo em sedimento de corrente - escala 1:25.000
V - Mapa de teores de zinco em sedimento de corrente - escala 1:25.000
VI - Mapa de teores de arsênio em sedimento de corrente - escala 1:25.000
VII - Mapa de áreas selecionadas - escala 1:25.000
VIII - Mapa da Unidade Piloto implantada no aluvião do rio Pedro Cubas - escala 1:1000

IX - Perfis geológicos da cobertura aluvionar - escala 1:1000

X - Mapa de isópacas do cascalho aurífero - escala 1:1000

XI - Mapa de isópacas da cobertura aluvionar sobre o cascalho - escala 1:1000

CPRM

1 - RESUMO

O Projeto Ouro Aluvionar na Área da SUDELPA - Fase I realizou um levantamento geológico-geoquímico na bacia hidrográfica do rio Pedro Cubas, a qual está contida na região aurífera dos Agudos Grandes, visando um melhor conhecimento de seu potencial em ouro, como respaldo para futura implantação de atividades mineiras na área. Parte do programa constou de estudo geoquímico de cerca de 600 amostras de sedimentos de corrente, sendo que, destas, 272 foram analisadas para arsênio, elemento rastreador de ouro. Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico e interpretação, sendo usados para a seleção de áreas favoráveis à continuação dos trabalhos. Além do arsênio, foram também analisados cobre, chumbo e zinco, geralmente associados às mineralizações auríferas. Oito áreas foram escolhidas para prosseguimento da pesquisa, mostrando altos teores de arsênio, forte associação de chumbo-zinco e anomalias de chumbo, de cobre e de zinco. As possibilidades de ocorrência de ouro primário e polimetálicos básicos foram confirmadas confinando-se as possíveis fontes das anomalias destacadas pela pesquisa. Ao mesmo tempo, iniciou-se um programa de pesquisa para avaliação de depósitos aluvionares de ouro e minerais pesados associados. Para isto, implantou-se uma Unidade Piloto de Pesquisa na porção média a alta do rio Pedro Cubas e nesta área piloto, com 65 060 m^2, foram cubados 8 kg de ouro em 39 686 m^3 de cascalho, com base em amostras coletadas em 60 poços, distribuídos em malha de 50 x 25 m. Estes resultados foram extrapolados para toda a aluvião, chegando-se a uma reserva geológica de 915 kg de ouro em 4 575 000 m^3 de cascalho. Dentro do programa de pesquisa previu-se também a execução de um teste de beneficiamento do cascalho na área piloto, visando comparar os teores obtidos em cálculos de avaliação com aqueles obtidos em uma lavra experimental.

CPRM

2 - ABSTRACT

A geological-geochemical survey was undertaken by the Projeto Ouro Aluvionar na Área da Sudelpa - Fase I in the hidrographic basin of Pedro Cubas river, enclosed in The Agu dos Grandes auriferous area, aiming an appraisal of its gold potentiality, as a basis for future establishment of mining activities in the area. Approximately 600 stream sediment samples were studied, 272 of them analysed for arsenium, pathfinder element for gold. The results were submitted to statistical treatment and interpretation, and were used for the selection of propitious areas for further work. Besides arsenium were analysed copper, lead and zinc, generally associated to gold mineralizations. Eight areas were closen for a continuation of the survey displaying high conchntrations of arsenium, strong lead-zinc association, and anomalies of lead, copper and zinc. The possibilities for occurrence of primary gold and base metals were confirmed, and the possible sources of anomalies discovered in the survey were confined. A research program for evaluation of gold and associated base metals alluvial deposits, known in the left margin of Ribeira de Iguape river, began at the same time by the implanting of a Pilot Survey Unit in the medium to high portions of the Pedro Cubas river. In this pilot area, with 65 060 m^2, eight kilograms of gold in 39 686 m^3 for gravel were computed based in samples collected in 60 pits, distributed over a grid of 50 x 25 m. These results were extrapolated for the entire alluvial deposit, and a geological reserve of 915 kg of gol in 4 575 000 m^3 of gravel was obtained. In the research program a gravel processing test in the pilot area was planned, to compare grades obtained in evaluation computation with those obtained in experimental mining.

3 - INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

O Projeto Ouro Aluvionar na Área da Sudelpa - Fase I é fruto de contrato firmado entre a Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista, SUDELPA, e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM, em julho de 1980, com o objetivo de ser efetuado, pela segunda, um estudo da potencialidade de ouro aluvionar na área de atuação da primeira, em decorrência do fato de a mineração constituir-se em suporte para um eventual programa de desenvolvimento sócio-econômico na região do Vale do Ribeira.

A área escolhida para os estudos iniciais foi a bacia do rio Pedro Cubas, situada na continuidade NE do sistema de falhamentos que controla as mineralizações primárias da região aurífera dos Agudos Grandes. Alí foram realizados estudos, não só de avaliação de ouro secundário, mas também das áreas fontes desse ouro.

O início operacional do projeto deu-se em agosto de 1980 quando se processou a aquisição do material básico necessário às atividades iniciais. Assim foram reunidos fotografias aéreas, fotomosaicos, mapas topográficos, mapas geológicos, relatórios e publicações inerentes à área.

A etapa de estudos preliminares constou de preparação de bases cartográficas, traçado da rede de drenagem, análise bibliográfica e fotointerpretação preliminar. A partir desses estudos, foi realizado o planejamento dos trabalhos de campo.

As amostras coletadas no campo foram submetidas a testes de laboratório e seus resultados, bem como as demais informações de campo, passaram por uma fase de integração e interpretação. A etapa final constou de avaliação das áreas pesquisadas para ouro secundário e de seleção de áreas promissoras à mineralização primária de ouro, além de outros metais básicos. Todos esses dados interpretativos, juntamente

com mapas e tabelas, estão contidos neste relatório.

Os estudos preliminares e os trabalhos de campo foram executados pelos geólogos Ivo Pessato Paiva e Marco Aurélio da Silva Carvalho e pelo técnico de mineração Sebastião Barbosa Sobrinho, ficando a supervisão técnica com o geólogo José Peres Algarte, Coordenador Mineral da SUREG-SP.

A avaliação do ouro aluvionar na unidade piloto foi executada pelo geólogo Ivo Pessato Paiva. A interpretação dos dados geoquímicos e a seleção de áreas anômalas de ouro primário e metais básicos foram feitas pelo geólogo Marco Aurélio da Silva Carvalho.

3.2 - Objetivos

Os principais objetivos desta etapa do projeto foram os seguintes:

a) determinação do potencial aurífero da unidade piloto, chegando ao estágio de reserva medida;

b) determinação de áreas aluvionares propícias à concentração de ouro, visando novas unidades piloto;

c) determinação de áreas propícias à mineralização de ouro primário ou das fontes do ouro aluvionar, podendo, tais áreas servir não apenas como parâmetros de *placers* enriquecidos, mas também, como depósitos primários econômicos;

d) determinação de áreas propícias à mineralizações de metais básicos (cobre, chumbo e zinco);

e) estudo de viabilidade econômica de minerais pesados (principalmente ilmenita e zircão), como subprodutos da exploração do ouro aluvionar.

3.3 - Localização e vias de acesso

A área estudada tem aproximadamente 120 km^2 e loca

liza-se no vale do rio Ribeira de Iguape município de Eldorado, Estado de São Paulo, entre as coordenadas:

48°16'15'' a 48°20'15'' e

24°26'54'' a 24°31'58''

O acesso à ela é feito pela rodovia BR-116 até Jacupiranga de onde segue-se, por estrada asfaltada, até Eldorado Paulista, totalizando este percurso cerca de 240 km. Em Eldorado Paulista toma-se a estrada de terra Eldorado-Iporanga, que segue ao longo do rio Ribeira, até a localidade de Barra do Batatal (cerca de 25 km). Neste ponto, atravessa-se o rio, através de uma balsa existente no local, atingindo-se a área em questão (fig. 1).

3.4 - Aspectos fisiográficos

Como ocorre em toda a bacia do rio Ribeira, a área do rio Pedro Cubas está submetida a um clima sub-tropical úmido, sem estação sêca. A alta pluviosidade, aliada a um grau elevado de umidade, propicia o desenvolvimento de uma vegetação luxuriante, tipo mata tropical atlântica e uma densa rêde hidrográfica. O rio Ribeira de Iguape é a feição mais importante da área, secundado pelo rio Pedro Cubas.

3.5 - Aspectos geomorfológicos da área pesquisada

As rochas do Grupo Açunguí predominam quase que na totalidade da área estudada, apresentando um relêvo de serras alongadas na direção nordeste. Estas feições são sustentadas por rochas metassedimentares resistentes, impregnadas de sílica na forma de vênulas e veios de quartzo, e por quartzitos. As serras se constituem nos interflúvios, de onde se precipitam os córregos secundários da bacia. A rêde de drenagem é normalmente dendrítica, passando a sub-retangular quando está controlada pelas estruturas geológicas, como foliações, falhas e fraturas.

A planície aluvionar do rio Pedro Cubas posiciona-

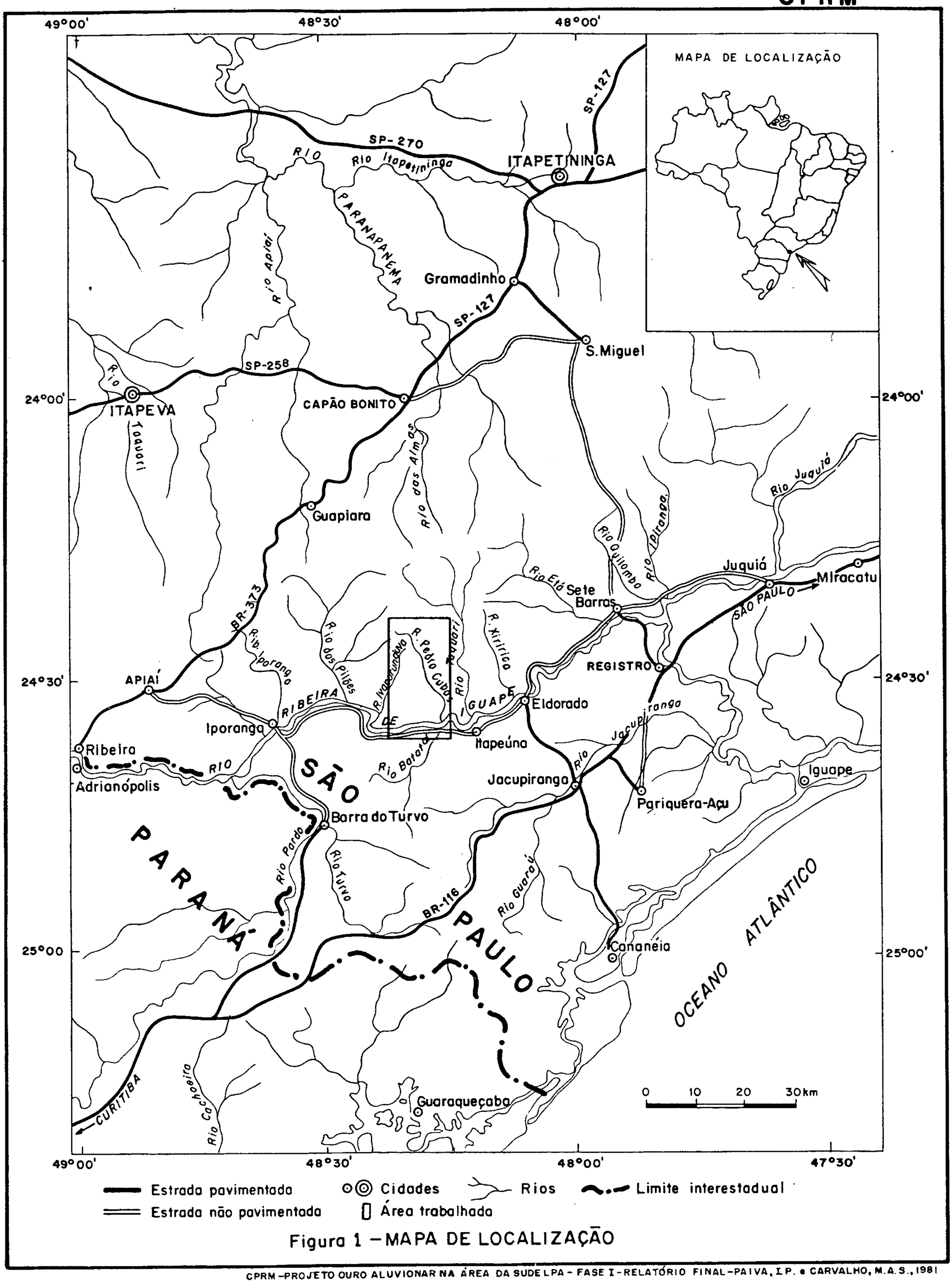


Figura 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CPRM – PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SUDELPA – FASE I – RELATÓRIO FINAL – PAIVA, I.P. e CARVALHO, M.A.S., 1981

se em um vale aberto, de extensão quilométrica, desenvolvida paralelamente à direção das serras. O curso deste rio é meandriforme, sendo comum a existência de braços abandonados.

As observações em fotos aéreas, na escala 1:60.000, revelam que a drenagem secundária deu origem a uma erosão profunda nas terras altas da bacia. O aspecto geral é de um relêvo dissecado, ainda em evolução, devido a perenicidade dos córregos e o clima úmido da área. A maioria dos córregos secundários apresenta cones de dejeção aluvionar a *piedmont*, de fácil separação nas fotos.

Os terraços aluviais do rio Pedro Cubas são quase que imperseceptíveis, dada a pequena dimensão que apresentam em altura, sendo, normalmente, ocorrências localizadas. Via de regra, são destruídos pela ação antrópica sobre a aluvião.

4 - SÍNTESE GEOLÓGICA

4.1 - Geologia regional

Na região da área em estudo, considerando-se a geologia apresentada por A.T.S.F. da Silva (1981), estão presentes desde rochas arqueanas até cenozóicas. A sul do Lineamento Itapeúna afloram os litotipos mais antigos, referidos do Arqueano ao Pré-Cambriano Médio, como os do Complexo Serra Negra, da Sequência Cachoeira e da Sequência Turvo-Cajati, que se associam a rochas gnáissicas e gnáissico-migmatíticas também posicionadas naquele intervalo. A norte daquele lineamento afloram principalmente as rochas metassedimentares do Grupo Açunguí, que são colocadas no Pré-Cambriano Médio a Superior. Distribuídos por toda a região aparecem também corpos granitóides brasilianos, rochas cataclásticas cambro-ordovicianas e rochas magmáticas de natureza básica, alcalina e alcalino-ultrabásica, manifestadas durante o Jurássico e Cretáceo. Material carbonático reprecipitado em condições supérgenas e sedimentos clásticos grosseiros semi-consolidados da Formação Pariquera-Açú são relacionados a tempos plio-pleistocênicos. Depósitos fluviais e flúvio-lacustres, holocênicos, também estão presentes.

As mineralizações auríferas primárias conhecidas associam-se às rochas metassedimentares do Grupo Açunguí, que foram originalmente depositadas em ambiente miogeossinclinal de plataforma, tendo sido metamorfizadas na fácies xistos verdes, e, mais raramente, na fácies anfibolito. Naquele ambiente deposicional formaram-se sequências terrígenas, terrígeno-químicas e químicas, submetidas, posteriormente, ao metamorfismo regional supra mencionado. Comoresultado, a sequência terrígena fica representada por um conjunto de litologias que refletem o baixo e o médio grau de transformação metamórfica. Enquanto que os metassedimentos de baixo grau são constituídos por metassiltitos, meta-argilitos, filitos, metarritmitos, ardósias e metaconglomerados, frequentemente in

tercalados com lentes de quartzitos e corpos alongados de metabasitos, os metassedimentos de grau médio não representados, predominantemente por rochas de textura mais grosseiras, tais como quartzo-mica-xistos e suas variedades, anfibolitos e anfibólio-xistos, englobando também grafita-xistos, silicatadas, mármores e metabasitos. Para estas rochas admite-se, em certos casos, um grau metamórfico variável entre fácies xistos verdes superior e anfibolito. As sequências química e terrígeno-química estão representadas por rochas classificadas, genericamente, de epicalcários, mármores, calco-xistos, calco-filitos e metamargas. Os seus componentes aloquímicos foram profundamente transformados pelo metamorfismo, sendo, atualmente, impossível o reconhecimento dos litotipos originais.

As rochas graníticas foram geradas por anatexia e metassomatismo (Complexo Itapeúna e maciço granítico da Serra do Aboboral) ou por sucessivos fenômenos anatéticos, metassomáticos e magmáticos que se prolongaram até os tempos pós-cinemáticos brasilianos (Complexo Três Córregos e granito Agudos Grandes). Estes dois últimos são entendidos como maciços polidiapíricos em que a fase anatética é representada por termos que variam de tonalito a granito, com estrutura embrechítica, enquanto que a fase magmática mostra textura porfiróide e composição variando de calco-alcalina (quartzo-monzonitos, granitos e granodioritos) a alcalina (alaskitos).

Estruturalmente, os metassedimentos do Grupo Açunguí estão dobrados em anticlinais e sinclinais abertas e fechadas, com eixos direcionados normalmente para nordeste e que foram deformados durante o Ciclo Brasiliano (500-600 m.a.). As direções estruturais, representadas por acamamento e xistosidade estão orientadas preferencialmente segundo N30°-50°E, sendo NW a direção preferencial das tensões compressivas.

Os esforços a que foram submetidas as rochas do Grupo Açunguí e as rochas graníticas, durante o Cambro-Ordoviciano, geraram grandes suturas de direção nordeste na forma de falhamentos transcorrentes, a eles associando falhas in-

versas e de caráter misto. Esses falhamentos transcorrentes foram originados durante o regime regmagênico de desenvolvimento principal do tectonismo regional. Nesta fase ocorreu, provavelmente a reativação de lineamentos mais antigos e anteriores ao metamorfismo. Observa-se que os falhamentos transcorrentes afetaram todos os litotipos relacionados ao Pré-Cambriano Superior e até as rochas graníticas brasilianas, consideradas pós-orogênicas (Eo-paleozóicas). Estes extensos lineamentos são considerados como feições bastante significativas para as pesquisa das mineralizações auríferas primárias controladas estruturalmente. Como exemplo, destacam-se as falhas transcorrentes dos Agudos Grandes, da Figueira e Cubatão-Ribeira, situadas nas imediações da área estudada.

Em tempos mais recentes desenvolveu-se outro sistema de deformação, com caráter fissural, provocado por esforços tensionais, para o qual atribui-se uma idade juro-cretácica. Este tectonismo superimposto originou um fraturamento de direção NW e com falhas eventuais, ambos preenchidos, quase sempre, por diques de diabásio. Durante o Cretáceo ocorreram também as intrusões de corpos alcalinos.

Os processos de sedimentação, a que pertencem as rochas carbonáticas de deposição secundária e da Formação Pariquera-Açú, iniciaram-se no Terciário. Finalmente no Holoceno processou-se a sedimentação aluvial ao longo das atuais drenagens da região.

4.2 - Geologia local

A geologia local está representada no mapa geológico integrado (anexo I) onde foram lançadas as informações mais recentes da área da bacia do rio Pedro Cubas. Assim, tem-se uma sequência espessa de rochas do Grupo Açunguí constituída predominantemente por metassedimentos de origem pelítica, consistindo de filitos, ardósias e xistos de textura fina. A partir desta sequência foram individualizadas variações facioló

gicas de formas lenticulares e de dimensões quilométricas a decamétricas, consideradas como elementos geológicos importantes nas interpretações geoquímicas do ouro primário da bacia.

Dentre estas unidades destacam-se duas faixas espessas e alongadas, constituídas por rochas pelíticas com abundância de veios e vênulas de quartzo. São consideradas como a principal fonte de fragmentos de quartzo branco leitoso que, em essência, constituem o cascalho aurífero da aluvião do rio Pedro Cubas. Incorporadas a estas faixas encontram-se alguns corpos de filitos ferruginosos e de quartzitos. Os filitos ferruginosos são formados por metassedimentos pelíticos com impregnações de óxido de ferro, originado, talvez, à partir da oxidação de sulfetos presentes na rocha. Ainda não foram estudadas com detalhe petrográfico necessário. Aparentemente, estão relacionados com zonas tectonizadas, controladas por falhas e/ou fraturas. Na porção sul da área ocorre um corpo desta natureza, de dimensões significativas que não foi coberto pela amostragem geoquímica. Aí foram mapeados corpos de filitos grafitosos que são facies de cor preta caracterizadas por apresentarem alternância de bandas metassedimentares grafitosas e argilosas. Geralmente, as bandas grafitosas apresentam sulfetos dourados, pirita principalmente. São corpos lenticulares que também não foram pesquisados em detalhe para ouro primário. Ocorrem, ainda, corpos de calco-filitos e quartzitos. Os calco-filitos são facies carbonatadas impuras da sequência, ocorrendo sob a forma de lentes e que exibem, em afloramentos, cor cinza escura a preta, sendo efervescentes quando tratadas com HCl. Os quartzitos são facies arenosas de textura fina e de coloração branca que ocorrem, normalmente, no ápice das cristas alongadas.

Quanto ao grau de metamorfismo, são da facies xistos verdes, apresentando, em essência, sericita, muscovita, clorita e quartzo microcristalino como minerais sintomáticos.

Este conjunto de rochas apresenta intercalações bá

sicas metamorfizadas, constituindo corpos alongados, normalmente cloritizados, exibindo pontuações escuras, quase sempre de anfibólios. Mostra comumente foliação cataclástica e fraturamento. No presente trabalho são consideradas como pertencentes ao Grupo Açunguí, correspondendo aos metabasitos e anfibolitos.

As rochas graníticas, que ocupam a parte norte da área, constitui uma ocorrência parcial do granito Agudos Grandes de extensão regional. São do tipo calco-alcalinas, com fácies quartzo-monzoníticas e granodioríticas, encaixadas na sequência Açunguí.

Preenchendo os vales dos riachos aparecem, às vezes, blocos arredondados de diabásio, indicando a presença de diques mesozóicos.

Os depósitos aluviais terciário-quartenários estão representados pela Formação Pariquera-Açú, correspondendo aos sedimentos fluviais mais antigos e compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas. Ocorrem normalmente a sul da área estudada, constituindo terraços antigos do rio Ribeira, os quais reunem condições para apresentar um conteúdo aurífero tão significativo quanto as faixas holocênicas, as quais resultam, em parte, de seu retrabalhamento.

As aluviões e coluviões constituem os sedimentos holocênicos da área e têm bastante importância, neste trabalho, por apresentarem mineralizações auríferas. Os depósitos aluviais estão representados, principalmente, ao longo da rede de drenagem, sendo a faixa do rio Pedro Cubas a mais importante, com cerca de 20 km de extensão linear e largura média em torno de 400 m. A porção de cascalho deste depósito, nos locais até então pesquisados, é composta, essencialmente, por seixos de quartzo branco leitoso com bom arredondamento e esfericidade regular, sendo por vezes, polidos, demonstrando um trabalhamento enérgico sobre os fragmentos pela rede de drenagem, característicamente perene. A matriz do cascalho é

predominantemente argilosa, de cor cinza.

Os poços de pesquisa que foram locados mais distantes dos morros, em direção ao rio Pedro Cubas, revelaram a presença significativa de níveis argilosos e areno-argilosos, acima da camada de cascalho.

As colúviões que ocorrem ao longo das encostas, portanto, em áreas mais próximas das fontes primárias de ouro, não foram até o momento pesquisadas.

4.3 - Geologia econômica

São muitas as ocorrências primárias e secundárias de ouro no Vale do Ribeira que foram cadastradas em trabalhos anteriores. Sabe-se que algumas delas foram garimpadas no passado, como por exemplo as dos rios Iporanga, Ivaporunduva, Ribeira, etc., situadas nas proximidades da área pesquisada.

O ouro também foi minerado, de um modo mais racional, na mina do Morro do Ouro, no município de Apiaí, através de lavras subterrânea e a céu aberto. Estas inuméras ocorrências encontram-se normalmente, posicionadas no Grupo Açunguí, tanto no domínio das rochas metassedimentares pelíticas-psamíticas como nas faixas de rochas epi-calcárias. Sobre uma grande maioria não se tem informações geológicas mais detalhadas. Entretanto, demonstram, através da distribuição e da quantidade, uma potencialidade aurífera significativa no momento atual, provavelmente no mesmo nível das mineralizações plumbo-zincíferas da região.

No domínio das rochas epicalcárias concluiu-se, através de dados ainda preliminares, que o ouro está associado às mineralizações sulfetadas de chumbo, zinco, ferro e cobre, ocorrendo secundariamente em eluviões, coluviões e aluviões, sendo liberado a partir da zona de oxidação dos corpos de minério desta natureza. Como exemplo, cita-se a serra das Lavras, onde o ouro está associado ao óxido de ferro, proveni-

ente da oxidação dos sulfetos, na área da mina de Furnas. Com relação às sequências predominantemente terrígenas pelito-psamíticas, o ouro está associado ao quartzo de veio, normalmente sulfetado a arsenopirita, calcopirita, covelita, pirita, etc., e a sulfetos disseminados na rocha encaixante. Os veios mineralizados estão, quase sempre, associados aos corpos de rochas intrusivas básicas metamorfizadas e posicionadas concordantemente na sequência. Na escala regional estas mineralizações estão controladas por falhamentos transcorrentes. Como exemplo deste tipo de mineralização, cita-se as ocorrências do Piririca (T.Borin Jr. et alii, 1980), que estão alinhadas sobre a zona de falha que secciona longitudinalmente o granito Agudos Grandes, situado ao norte da área pesquisada (anexo I). Esta linha de falha passa, por sua vez, sobre as ocorrências de ouro do rio Pedro Cubas, serra do Cavalo Magro e sitio Travessão.

Os demais falhamentos regionais paralelos, como o da Figueira, Espírito Santo, Itapeúna- Lancinha, Morro Agudo, Caucaia, drenados por rios que apresentam aluviões auríferas, não foram ainda pesquisados para mineralizações de ouro primário. Assim, dentro do contexto da geologia econômica, a pesquisa do ouro primário e aluvionar assume um caráter regional, no domínio do Grupo Açunguí.

Finalmente, deve-se mencionar outro tipo de mineralização aurífera detectada no Vale do Ribeira, associada aos filitos ferruginosos (formações ferríferas?), cujo exemplo típico situa-se na mina do Morro do Ouro, na cidade de Apiaí, conforme apresentado por I.P. Paiva e A. Morgental (1980). Adianta-se que na área da bacia do rio Pedro Cubas, são inúmeros os corpos mapeados sob esta denominação, entretanto, estudos específicos, visando a petrografia, bem como a possibilidade de apresentarem ouro associado, ainda não foram efetuados.

Através da interpretação de imagens de satélite e de mapas geológicos regionais sobre a bacia do rio Ribeira de

Iguape observa-se uma enorme área com depósitos secundários a ser prospectada para ouro e minerais pesados associados, que ocorrem desde a altura da cidade de Iporanga até a foz do rio, já na região litorânea, onde são conhecidos os *placers* marinhos mineralizados a ilmenita. Um reconhecimento preliminar já foi realizado nesta região pela CPRM através de alguns trabalhos prospectivos como o de L.S. do Carmo e A. Morgental (1980).

5 - OURO PRIMÁRIO

5.1 - Considerações iniciais

A bacia hidrográfica do rio Pedro Cubas é uma área de ocorrência aurífera situada em região cortada pelos falhamentos dos Agudos Grandes e Itapeúna-Lancinha, denominada de região aurífera dos Agudos Grandes, em trabalhos de pesquisas mais recentes alí efetuados (I.P. Paiva & A. Morgental, 1980). Assim como o rio Pedro Cubas, ocorrem, na região, outros rios portadores de depósitos secundários com mineralizações auríferas, como o rio Ivaporunduva, Taquari, Xiririca, Etá, etc., todos da margem esquerda do rio Ribeira. Na margem direita, próximo e a sudoeste da bacia do rio Pedro Cubas, já se demonstrou que as rochas pré-cambrianas são portadoras de mineralizações auríferas primárias, caracterizadas por veios de quartzo com sulfetos polimetálicos e por sulfetos disseminados nas encaixantes metassedimentares (T. Borin Jr. et alii, 1980). Estas encaixantes são rochas pelíticas, pelito-carbonáticas, filitos grafitosos e meta-intrusivas básicas e intermediárias. Tais mineralizações são controladas por falhamentos regionais transcorrentes e por falhas locais associadas.

Com base no quadro geológico acima, executou-se, neste trabalho, uma prospecção geoquímica preliminar para o ouro primário, através da coleta de sedimento de corrente, nas drenagens formadoras da bacia do rio Pedro Cubas como tentativa de se detectar mineralização primárias. Deve-se mencionar, como justificativa àquela prospecção, que o ouro é também encontrado no depósito aluvionar recente deste rio, o qual originou-se pelo intemperismo das rochas pré-cambrianas da bacia.

Sabe-se que o ouro, pela sua baixa reatividade química e alto peso específico, tem poucas possibilidades de ser encontrado em quantidades representativas no sedimento de corrente ativo. Devido a esse fato, as amostras foram analisadas para arsênio, elemento indicador de ouro, e encontrado

em depósitos epigenéticos de todos os tipos e idades, juntamente com prata e antimônio, no mundo inteiro. As mesmas amostras foram também analisadas para cobre, chumbo e zinco, com o intuito de se confirmar a possibilidade da presença de depósitos polimetálicos enriquecidos em ouro. Desta maneira, o levantamento geoquímico visou ainda a possibilidade da presença de metais básicos (Cu, Pb, Zn), que por sua vez, podem servir de parâmetros para seleção de áreas aluvionares que, eventualmente, estejam associadas àquelas mineralizações primárias.

5.2 - Atividades desenvolvidas

As atividades executadas na pesquisa preliminar do ouro primário obedeceram seis etapas:

a) planejamento de amostragem;
b) amostragem de campo;
c) preparação das amostras para análises;
d) análises;
e) critérios interpretativos e
f) interpretação geoquímica

5.2.1 - Planejamento de amostragem

Nesta fase foram estudados os resultados analíticos de amostras coletadas, na bacia do rio Pedro Cubas, não só pela CPRM, durante a execução dos projetos SUDELPA, Geoquímica no Vale do Ribeira e Seleção de Áreas, como também, por outras empresas.

A integração dos dados geológicos e geoquímicos existentes, demonstrou que, praticamente, todas as drenagens secundárias que desaguam na parte aluvionar daquele rio poderiam, perfeitamente, estar contribuindo para o enriquecimento em ouro secundário da mesma. Desse modo, planejou-se uma varredura total daquelas drenagens, incluindo, em alguns casos, as de terceira ordem.

Cerca de 600 amostras foram estudadas nesta fase, ficando estabelecido que 272 seriam analisadas para arsênio e submetidas a tratamento estatístico, visando a seleção de áreas propícias à mineralizações primárias, enquanto que as amostras coletadas durante o projeto seriam utilizadas para confirmação de resultados (anexo II).

5.2.2 - Amostragem de campo

A coleta de sedimento de corrente foi executada com as mãos, procurando-se colher na drenagem o material no leito ativo e abaixo do nível da água, evitando-se, tanto quanto possível, os sedimentos próximos das margens, por estarem mais sujeitos a possíveis contaminações. O material visado foi, inicialmente, recolhido em uma bacia plástica, peneirado a menos 9 *mesh* e misturado, embalando-se, a seguir, uma parcela em tôrno de 1/2 l e desprezando-se o restante.

Para obtenção dos minerais pesados, deu-se preferência à amostragem da fração grosseira do sedimento. O material, após ser recolhido em balde plástico de 15 l foi trabalhado em batéia de madeira, para a separação da fração pesada.

5.2.3 - Preparação das amostras

As amostras de sedimento de corrente foram secadas a 80°C e peneiradas à granulometria inferior a 80 *mesh*. Os concentrados de batéia requereram, apenas, secagem na estufa e pesagem em balança de precisão.

Posteriormente, as amostras de sedimento de corrente sofreram uma pulverização a menos 150 *mesh*, enquanto os concentrados de batéia sofreram uma pulverização em gral de ágata, entre 100 e 120 *mesh*.

5.2.4 - Análises

As determinações para cobre, chumbo e zinco foram realizadas numa mesma tomada de amostra. Uma grama da amostra

pulverizada a menos 150 *mesh*, tratada com ácido nítrico (HNO_3), concentrado e à quente, por duas horas, foi diluída com água deionizada a um volume de 10 ml, homogeneizada, centrifugada e lida em um espectrofotômetro de absorção atômica, calibrado com padrões dos elementos analisados. Quanto ao arsênio, tomou-se uma alíquota de 10 mg da amostra e efetou-se a dosagem, por fluorescência de raio X, sem destruição da mesma.

A determinação de ouro em concentrado de batéia foi efetuada no total da amostra, dividida em alíquotas de até 100 g. A amostra foi tratada com água-régia e o ouro extraído com metil-isobutilcetona. Depois de várias lavagens da camada orgânica com ácido bromídrico diluído, o ouro foi, então, determinado em ppm, no espectrofotômetro, calibrado com padrões próprios.

5.2.5 - Critérios interpretativos

A busca da definição do comportamento geoquímico dos elementos cobre, chumbo, zinco e arsênio, visando a seleção de áreas propícias às mineralizações primárias de ouro e de polimetálicos, fez com que alguns parâmetros interpretativos fossem determinados, facilitando, assim, a detecção das áreas promissoras.

Estabeleceu-se, deste modo, a utilização de métodos estatísticos na determinação de amostras com teores anômalos. Face ao grande número de informações geradas pelos resultados analíticos, tornou-se necessária a utilização do computador do Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo, para processar, em tempo hábil e a baixo custo, os dados obtidos.

Para efetuar o processamento eletrônico, aplicou-se o programa denominado três em um, desenvolvido pela SECQUI da SUREG/SP, em que os dados foram, inicialmente, examinados através de tabelas de frequência, histogramas, médias aritméticas e geométricas, desvios padrão e geométrico, as-

simetria, curtose, coeficientes de variação, teste de distribuição (Kolmogorov-Smirnov) e coeficiente de correlação do momento produto de Pearson, e, posteriormente, determinados os valores de alto *background*, anomalia possível e anomalia provável.

As amostras foram testadas na distribuição lognormal por seis *steps*, pois é a que melhor se coaduna com o material coletado, método analítico e *bedrock* amostrado.

Considerou-se a média geométrica como elemento estimador de tendência central, pois é a medida mais apropriada quando a frequência de distribuição é aproximadamente simétrica em uma escala logarítmica. Foram calculadas através da média aritmética dos logaritmos:

$$x = \log y$$

onde y é o valor analítico, em partes por milhão (ppm).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}$$

onde $\bar{x}$ é a média aritmética e n é o número de valôres x.

Deste modo:

$$MG = 10^{\bar{x}}$$

sendo MG a média geométrica dos valôres y

A variância dos logaritmos (S^2) é estimada por:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (xi-\bar{x})^2}{n - 1}$$

A raiz quadrada da variância é o desvio padrão.

Para conveniência de interpretação, porém, este é convertido para desvio geométrico (DG).

$$DG = 10^{S}$$

A média e o desvio são denominados, respectivamen-

te, primeiro e segundo momentos estatísticos.

O terceiro e quarto momentos foram calculados pela mesma fórmula da variância, colocando-se, apenas $(xi - \bar{x})^3$ em M_3 (terceiro momento), e $(xi - \bar{x})^4$ em M_4 (quarto momento).

Assim, os valores numéricos para assimetria e curtose foram calculados segundo Pearson:

Assimetria: $\frac{M_3}{DG^3}$. Calcula o grau de assimetria da curva de distribuição, sendo seu resultado ótimo igual a 0 (zero).

Curtose: $\frac{M_4}{DG^4}$. Calcula o grau de achatamento da curva de distribuição, sendo seu resultado ótimo igual a 3 (três).

O coeficiente de variação é a razão entre o desvio e a média, ambos em padrão geométrico. O valor deste coeficiente expressa o erro de distribuição em percentagem, bastando, para isso, ser multiplicado por 100.

Em uma curva de distribuição normal (ou lognormal) 68% dos valores são estimados para ocorrer em um campo MG/DG para MG x DG, e 95% estão estimados para ocorrer em um campo MG/DG^2 para MG x DG^2. São considerados valores anômalos apenas aqueles que ocorrem na faixa restante (5%). Deste modo, os teores anômalos são considerados todos aqueles com valor superior ao produto MG x DG^2.

Deve-se notar, porém, que este valor só pode ser considerado se a curva estiver enquadrada dentro dos padrões normais ou lognormais de distribuição, mesmo porque não há sentido em se falar em desvio sem haver curva gaussiana. Neste último caso o valor encontrado não terá o mínimo sentido para a prospecção geoquímica, tratando-se, apenas, de um valor numérico esporádico.

Com a finalidade de não se incorrer neste erro, foi executada a verificação matemática de a curva obtida possuir,

ou não, aspecto lognormal. Esta verificação foi feita através do teste de Kolmogorov-Smirnov.

Neste teste, a hipótese lognormal é rejeitada se a diferença absoluta em cada intervalo de frequência acumulada entre a distribuição teórica e a distribuição observada, ultrapassar o valor crítico D.

Ao nível de 5%, $D = 1,36/\sqrt{n}$; enquanto que ao nível de 1%, $D = 1,63/\sqrt{n}$; onde n = número de amostras processadas.

O coeficiente de correlação do momento produto de Pearson (r), indica o grau de associação de dois elementos entre si. É dado pela equação:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot y_i - \bar{x} \cdot \bar{y}}{Sy \cdot Sx}$$

onde: x_i = valor de x

y_i = valor de y

$\bar{x}$ = média da variável x

$\bar{y}$ = média da variável y

Sx = desvio da variável x

Sy = desvio da variável y

Para r abaixo de 0,30 a associação é considerada baixa. Entre 0,31 e 0,59, regular; entre 0,60 e 0,79 boa; acima de 0,80, excelente. Os coeficientes de Pearson encontram-se na tabela II.

Deve ser salientado que o método estatístico constitui importante ferramenta na interpretação geoquímica, quando corretamente utilizado. Não pode, porém, ser o único adotado, pois trata-se de um acessório.

Complementando, assim, os parâmetros utilizados nas interpretações, separou-se, através de critérios geológico/geoquímicos, as amostras tratadas estatisticamente em três

partes distintas, cada uma delas denominada população. Visou-se, com esta separação, o comportamento geoquímico dos elementos, associados e em separado, em agrupamentos litológicos distintos, e, também, têrmos de comparação entre esses mesmos elementos, em grupos diferentes.

Assim as três populações são as seguintes:

- População A - engloba as amostras coletadas na área de domínio dos filitos, ardósias, xistos finos e em pequenos corpos básicos metamorfizados encaixados no conjunto.
- População B - Constitui-se num conjunto de amostras coletadas exclusivamente sobre as faixas de rochas pelíticas, subordinadamente psamíticas, extremamente ricas em vênulas e veios de quartzo.
- População Área Total: total das amostras coletadas nas duas populações anteriores (272 amostras).

Apesar de todas as amostras terem sido coletadas no domínio dos metassedimentos Açunguí, foram tratadas, em separado aquelas da população B. Tal fato deveu-se ao destaque que o conjunto litológico possui em meio ao pacote metassedimentar, ocorrendo na forma de faixas alongadas espessas, com extensões quilométricas.

Assim, considerou-se interessante estudar o comportamento dos elementos segundo populações mais homogêneas do ponto de vista geológico-geoquímico. Os dados estatísticos das três populações acham-se resumidos na tabela I.

5.3 - Resultados obtidos

5.3.1 - Cobre

Do total das amostras processadas para cobre, fo-

TABELA I - PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE COBRE, CHUMBO, ZINCO E ARSÊNIO

Cu	Nº DE AMOSTRAS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA GEOMÉTR.	DESVIO GEOMÉTR.	COEF. DE VARIAÇÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	KOLMOGOROV-SMIRNOV 5%	KOLMOGOROV-SMIRNOV 1%	MG x DG	MG x DG^2	MG x DG^3
ÁREA - TOTAL	272	4	71	15,23	1,60	0,173	0,413	3,843	N	N	24	39	62
. METASSEDIMENTOS	177	4	39	13,93	1,50	0,155	- 0,184	3,269	S	S	20	31	47
QUARTZO - FILITO	95	6	71	18,00	1,70	0,185	0,559	3,018	S	S	30	52	89
Pb													
ÁREA - TOTAL	272	5	120	18,32	1,52	0,144	0,851	5,401	S	S	27	42	64
METASSEDIMENTOS	177	5	59	17,07	1,42	0,124	0,165	3,916	S	S	24	34	49
QUARTZO - FILITO	95	8	120	20,88	1,64	0,163	0,968	4,532	S	S	34	56	91
Zn													
ÁREA - TOTAL	272	9	190	39,20	1,55	0,120	- 0,315	3,522	S	S	60	94	143
METASSEDIMENTOS	177	9	105	40,62	1,56	0,120	- 0,668	3,519	S	S	63	98	153
QUARTZO - FILITO	95	15	190	36,68	1,53	0,119	0,373	4,181	S	S	56	86	131
As													
ÁREA - TOTAL	207	10	95	35	1,65	0,153	- 0,574	2,918	S	S	58	95	157

CPRM - PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SUDELPA - FASE I - RELATÓRIO FINAL - PAIVA, I.P. e CARVALHO, M.A.S., 1981

CPRM

ram obtidos resultados que variam de 4 a 71 ppm, com uma média geométrica de 15 ppm, e desvio geométrico de 1,60.

A população B mostrou-se mais enriquecida neste elemento que as demais. O *background* nesta população ficou em torno de 18 ppm, com desvio de 1,70, enquanto que na população A a média não ultrapassou 14 ppm, ficando o desvio com o valor 1,50.

Pode-se notar, através dos coeficientes de variação, uma baixa dispersão de valores em torno da média. Com efeito, a população que teve a mais alta dispersão foi a B, cujo valor do coeficiente de variação atingiu apenas 0,185.

Os histogramas apresentam a moda coincidente com o intervalo da média, não havendo portanto, muita disparidade nos aspectos gaussianos das curvas. Também nenhum histograma apresentou dois picos gráficos, mostrando uma homogeneidade relativamente boa das populações, no que concerne ao cobre (fig. 2).

Apesar disto, na área total a lognormalidade não foi aceita pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, em nenhum dos dois níveis de significância testados. As populações A e B possuem, no entanto, curvas com aspecto perfeitamente inserido nos padrões lognormais, fato este comprovado por aquele teste, nos dois níveis de significância, para ambas as populações. Mesmo os valôres numéricos de assimetria e curtose foram razoáveis nestas populações.

Deste modo os intervalos definidos para cobre, levando-se em conta a distribuição lognormal, ficou assim estabelecida (anexo III):

menor que 15 ppm - valôres abaixo do *background*
entre 15 e 24 ppm - valôres compreendidos entre o *background* e o alto *background*
entre 24 e 39 ppm - valôres compreendidos entre o alto *background* e o limiar
entre 39 e 61 ppm - intervalo de anomalias possíveis

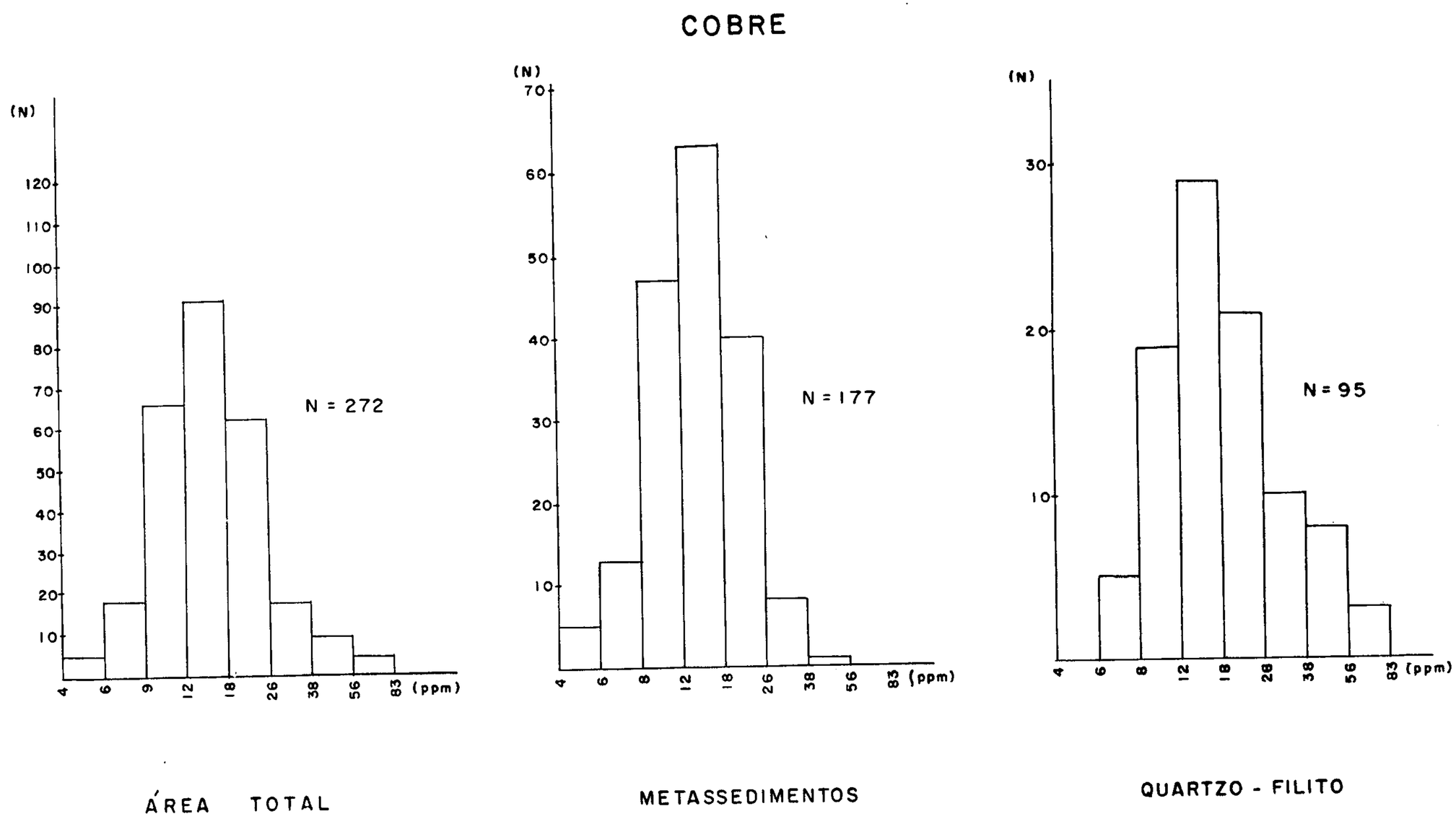


Figura 2 - HISTOGRAMAS DE COBRE, NAS POPULAÇÕES ÁREA TOTAL, METASSEDIMENTOS E QUARTZO-FILITO, DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA, LOGNORMAL.

acima de 61 ppm - anomalias prováveis.

Em relação ao coeficente de Pearson (tabela II), o cobre tem, na área total, associações regulares com chumbo e zinco, principalmente com este último, mas muito baixa com arsênio.

Na população A estes resultados são confirmados, fato que não ocorre na B onde a associação Cu-Zn pode ser considerada boa, em contraste com a relação Cu-Pb que apresenta-se extremamente baixa. Já a relação Cu-As mostra um valor numérico negativo.

5.3.2 - Chumbo

As amostras que foram tratadas estatísticamente, forneceram um valor mínimo de 5 ppm e um máximo de 120 ppm de chumbo.

A média geométrica foi de 18 ppm, com desvio de 1,52. Assim como no caso de cobre, também a população B encontra-se mais enriquecida em chumbo com o *background* ultrapassando 20 ppm, com desvio de 1,64. Já na população A, o teor médio ficou em torno de 17 ppm, com desvio de 1,42.

Também o chumbo mostrou uma dispersão muito baixa, estando o maior valor do coeficiente de variação na população B, com apenas 0,163.

Em relação aos histogramas, as modas sempre se apresentam nas proximidades do intervalo das médias. Todos mostraram apenas um pico gráfico, fornecendo uma curva de aspecto lognormal (fig. 3).

Tal fato ficou caracterizado através do teste de Kolmogorov-Smirnov, amplamente aceito nos dois níveis de significância, para as três populações:

Caracterizada, portanto, a distribuição lognormal, ficaram definidos os seguintes intervalos (anexo IV):

menor que 18 ppm - valores abaixo do *background*

CPRM

TABELA II-COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON

Área Total

Pb	0,32		
Zn	0,48	0,31	
As	0,05	0,49	-0,18
	Cu	Pb	Zn

Metassedimentos

Pb	0,47		
Zn	0,50	0,34	
As	0,25	0,46	-0,18
	Cu	Pb	Zn

Quartzo - Filito

Pb	0,07		
Zn	0,59	0,38	
As	-0,40	0,55	-0,15
	Cu	Pb	Zn

legenda

<0,30 ——— baixa
0,30 a 0,59 — regular
0,60 a 0,79 — boa
≥0,80 ——— excelente

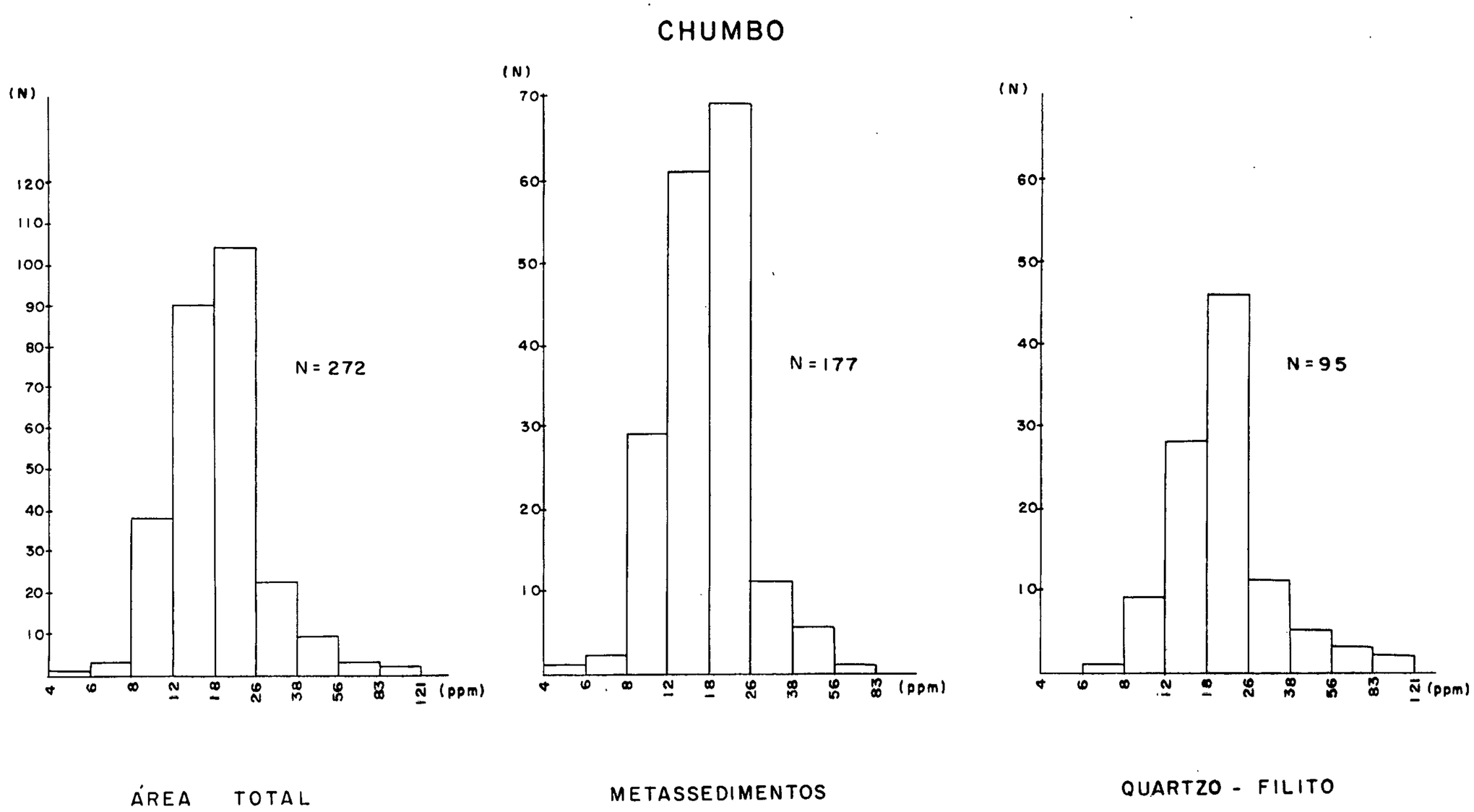


Figura 3 — HISTOGRAMAS DE CHUMBO, NAS POPULAÇÕES ÁREA TOTAL, METASSEDIMENTOS E QUARTZO-FILITO, DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA, LOGNORMAL.

entre 18 e 27 ppm - valores compreendidos entre o *background* e o alto *background*

entre 27 e 40 ppm - valores compreendidos entre o *background* e o limiar

entre 40 e 61 ppm - intervalo de anomalia possíveis

acima de 61 ppm - anomalias prováveis

Em função do coeficiente de Pearson (tabela II), o chumbo mostrou, na área total, associações regulares com cobre, zinco e arsênio.

Êstes resultados foram repetidos na população A. Já na B a associação Cu-Pb foi irrisória, mas a associação Pb-As foi de regular a boa.

5.3.3 - Zinco

Com um valor mínimo de 9 ppm e máximo de 190 ppm, o zinco obteve uma média de 39,2 ppm, com desvio de 1,55. Ao contrário de cobre e chumbo, a população mais enriquecida nesse elemento é a A, com teor médio maior que 40 ppm, e desvio de 1,56. Já o *background* da B não chegou a 37 ppm, com desvio de 1,53.

Também em relação a este elemento, os teores estão bastante aglomerados em torno da média, tendo, portanto, uma variabilidade relativa muito baixa, a ponto de o maior coeficiente de variação entre as três populações ter atingido ao valor de somente 0,120.

Assim, como no caso dos dois elementos anteriormente vistos (cobre e chumbo), os histogramas de zinco mostraram a moda coincidente com o intervalo da média, e apenas um pico gráfico, demonstrando uma boa homogeneidade de populações (fig. 4).

O teste de Kolmogorov-Smirnov aceitou a hipótese de distribuição lognormal nos dois níveis de significância, para as três populações.

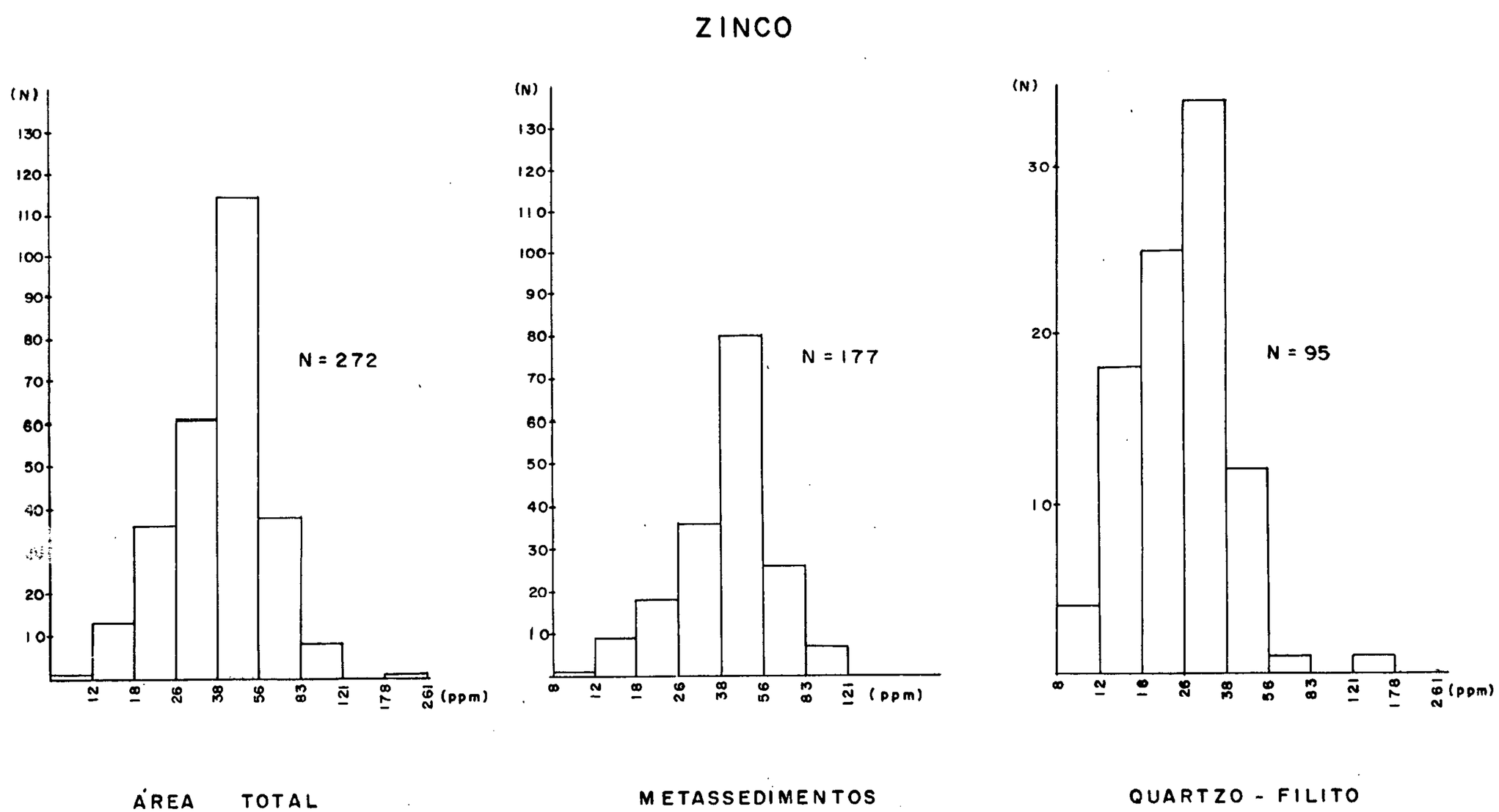


Figura 4 — HISTOGRAMAS DE ZINCO, NAS POPULAÇÕES ÁREA TOTAL, METASSEDIMENTOS E QUARTZO-FILITO, DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA, LOGNORMAL.

Os intervalos definidos foram os seguintes (anexo V):

menor que 39 ppm - valores abaixo do *background*
entre 39 e 62 ppm - valores compreendidos entre o *background* e o alto *background*
entre 62 e 100 ppm - valores compreendidos entre o alto *background* e o limiar
entre 100 e 160 ppm - intervalo de anomalias possíveis
acima de 160 ppm - anomalias prováveis

O coeficiente de Pearson (tabela II), mostrou associações regulares de zinco com os demais elementos na área total e na área da população A. Nas áreas da população B, porém, destacou-se a associação Cu-Zn.

Com arsênio, a associação mostrou valor numérico negativo em todas as populações.

5.3.4 - Arsênio

O primeiro tratamento estatístico executado nas amostras analisadas para arsênio mostrou que o comportamento geoquímico, desse elemento, na área em aprêço, difere bastante daqueles apresentados pelo cobre, chumbo e zinco.

Assim, a grande quantidade de teores baixos, em contraste com valores discrepantemente altos em todas as populações, forneceram, nos histogramas, dois ou mais picos gráficos, caracterizando, deste modo, um comportamento heterogêneo do arsênio nas três populações escolhidas.

Como a estatística é utilizada com simples instrumento do método geoquímico, adaptou-se a esta o raciocínio geológico.

Como é de total conhecimento, valores acima de 100 ppm de arsênio em sedimento de corrente são perfeitamente caracterizados como altamente anômalos.

Deste modo, foram eliminados os valores acima de

100 ppm, pois, por si só, já se caracterizam como anômalos.

Também os valores abaixo de 5 ppm, por estarem em faixa bem inferior ao *background* regional (e, estatisticamente também poderem ser considerados como anômalos).

Além disso, o tratamento foi feito apenas na área total, abandonando-se as outras duas populações, com o intuito de homogeneizar o conjunto.

A média geométrica desse modo obtida foi de 35 ppm, ficando o desvio com 1,65.

O teste Kolmogorov-Smirnov aceitou a hipótese log-normal, e os intervalos estabelecidos foram os seguintes (anexo VI):

menor que 35 ppm - valores abaixo do *background*
entre 35 e 58 ppm - valores compreendidos entre o *background* e o alto *background*
entre 58 e 95 ppm - valores compreendidos entre o alto *background* e o limiar
entre 95 e 157 ppm - intervalo de anomalias possíveis
acima de 157 ppm - anomalias prováveis.

Pelos dados fornecidos através do coeficiente de Pearson, o arsênio possui baixa associação com cobre nas três populações. Com chumbo, a associação é regular, com destaque para as faixas metassedimentares ricas em veios e vênulas de quartzo.

Já com zinco, o coeficiente de Pearson sempre mostrou-se negativo (tabela II).

O histograma é mostrado na figura 5.

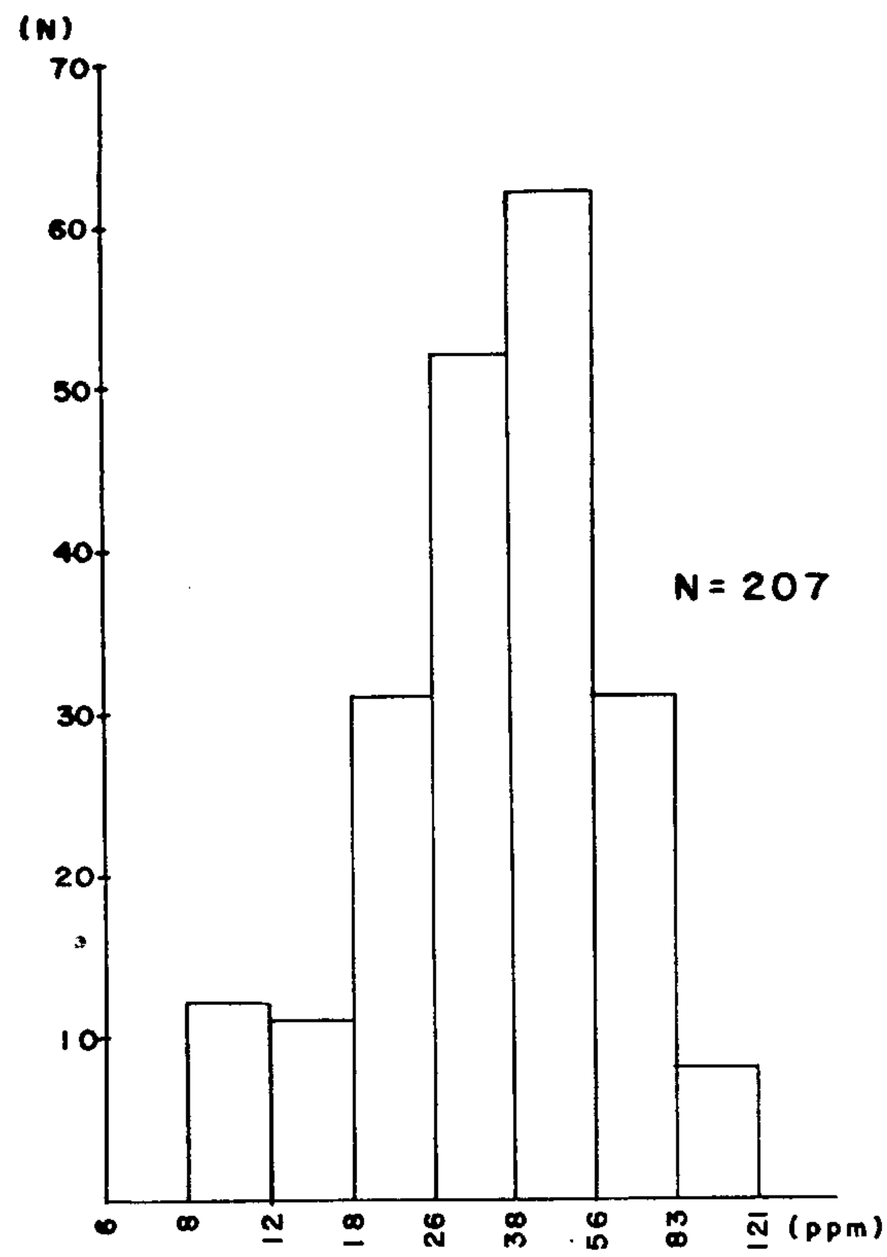
5.4 - Áreas selecionadas

O tratamento estatístico propiciou a definição dos teores anômalos dos elementos analisados.

Verificou-se que, apesar de algumas exceções, a maior parte desses teores aglomeraram-se em bacias secundá-

CPRM

ARSÊNIO



ÁREA TOTAL

Figura 5 - HISTOGRAMAS DE ARSÊNIO, NAS POPULAÇÕES ÁREA TOTAL, METASSEDIMENTOS E QUARTZO-FILITO, DISTRIBUIÇÃO SUPOSTA, LOGNORMAL.

rias do rio Pedro Cubas, determinando áreas promissoras a mineralizações (anexo VII).

Deste modo, oito áreas foram selecionadas para continuidade de trabalhos de detalhe, sendo dada a cinco destas áreas uma prioridade maior que às três restantes.

A área I está localizada na bacia do rio do Peixe. Este rio, ao longo de seu percurso atravessa uma das faixas metassedimentares (rica em veios e vênulas de quartzo), de direção aproximada NE, a qual, por sua vez, contém corpos de metabasito concordantes. No seu curso médio a baixo, o rio do Peixe passa a drenar filitos e ardósias do Grupo Açunguí, passando em seguida, a meandrar na parte aluvionar do Pedro Cubas, onde deságua.

Desde suas cabeceiras até penetrar no domínio da faixa silicosa, aparecem em sedimento de corrente, valôres anômalos para zinco. A partir do domínio daquela faixa começam a aparecer, juntamente com o zinco, teores de chumbo acima do limiar definido. Essa associação Pb-Zn permanece até onde o rio do Peixe corta os corpos de metabasito, à jusante. A partir deste ponto até a sua barra, desaparecem os teores anômalos de zinco, permanecendo os de chumbo.

Este comportamento sugere que estes dois elementos, aparentemente associados, parecem não possuir uma gênese comum. Ao que parece, o zinco está associado a filitos, ardósias e xistos finos, sendo proveniente dos interflúvios das cabeceiras do rio do Peixe, e devido à sua grande mobilidade, transportado e precipitado na faixa metassedimentar silicosa. Já o chumbo parece ter sua origem nessa última unidade, fato este, sugerido pelos seus valores anômalos e a baixa mobilidade que apresenta. Esta origem parece ser comprovada na área II, na bacia do rio Forquilha, afluente do rio do Peixe. Essa área adjacente à anterior, está inteiramente contida no âmbito da faixa metassedimentar com abundância de veios e vênulas de quartzo, não sendo atingida portanto, pela influência

de filitos e ardósias. Nessa área, as anomalias registradas foram essencialmente de chumbo, não aparecendo nenhum valor interessante de zinco.

A área III está situada em bacia de drenagem situada na margem direita do rio Pedro Cubas, nas proximidades da Fazenda Nossa Senhora de Fátima. Foram detectados valores anômalos de cobre, porém sem nenhuma associação com outro elemento, a não ser alguns valores de alto *background* de zinco. Tendo em vista que as cabeceiras desta bacia estão nas proximidades do corpo de metabasito, pode-se pensar na influência deste corpo, aumentando o teor de cobre no local. Os valores, porém, bastante altos, alguns na faixa de anomalia provável, tornam esta área interessante quanto a possíveis mineralizações de cobre associados às rochas básicas presentes.

A área IV está localizada na bacia do rio Penteado, afluente da margem direita do Pedro Cubas. Nessa área foram detectados valores importantes de arsênio, utilizado como *pathfinder* de ouro.

O mesmo ocorre com a área V, adjacente à IV, em afluente da margem esquerda do rio Vaporunguinha. Ambas as áreas estão no domínio dos filitos, ardósias e xistos finos, embora o rio Penteado drene pequena porção da faixa silicosa.

Apesar de não possuirem valores anômalos de outros elementos, os teores de arsênio, por si só, classificam estas duas áreas como das mais importantes para ouro.

Três outras áreas foram selecionadas, tendo, porém, prioridade secundária para continuidade de serviços, pelo menos enquanto novos parâmetros não forem conhecidos. A área VI, anômala para chumbo, em rochas ricas em veios e vênulas de quartzo, não apresenta nenhum elemento associado, mesmo nas adjacências. A área VII apresenta valores anômalos de cobre, talvez influenciados por diques básicos. A área VIII mostra interessantes anomalias de zinco, na região de rochas silicosas, mas ligada a fraturamentos e/ou falhamento NW. Entre

as três de prioridade secundária, é a que se apresenta mais promissora para zinco.

Além dessas áreas, em diversos locais foram detectados valores anômalos, mas a falta de um *trend* anômalo e de outras associações para estes valores dão a estas anomalias um interêsse muito restrito no momento atual do trabalho.

6 - OURO SECUNDÁRIO

6.1 - Considerações iniciais

Entre as várias ocorrências de aluviões auríferas conhecidas e cadastradas na margem esquerda do rio Ribeira, como rios Iporanga, Pedro Cubas, Taquari, Etã, Quilombo, Xiririca, etc., destacou-se, nesta região, o depósito da bacia do rio Pedro Cubas para o início de um programa de pesquisa visando ouro e minerais pesados associados.

No presente trabalho a seleção do rio Pedro Cubas foi efetuada com base nos estudos de pesquisas preliminares já existentes na aluvião. Segundo T. Knecht (1943), durante o início da década de 40 estes depósitos foram pesquisados e lavrados pelo Gabinete da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, tendo sido removidos cerca de 850 m^3 de cascalho e apurados 288 g de ouro. As pintas apuradas eram muito finas e raramente atingiram o tamanho de 8 mm. Posteriormente, através do Projeto Sudelpa (1975), a CPRM efetuou algumas amostragens ao longo deste depósito, obtendo teores de 0,068 g/m^3 a 0,533 g/m^3.

Recentemente, o Projeto de Seleção de Áreas da CPRM, através do prospecto Ouro nas Regiões Auríferas dos Agudos Grandes e Morro do Ouro, (I.P. Paiva e A. Morgental, 1980) procurou reavaliar estas informações implantando uma Unidade Piloto de pesquisa na porção média a alta do depósito aluvionar. Foram abertos 22 poços de amostragem em malha de 50 x 25 m, correspondendo a uma área de 24.350 m^2, na qual foram cubadas 6,33 kg de ouro com teor médio de 0,35 g/m^3 no cascalho. No presente trabalho procurou-se consolidar os conhecimentos que se tinha, até então, da área abrangida pela Unidade Piloto, passando-se de 22 para 60 poços de amostragem, o que resultou num aumento da reserva anterior, de ouro e na obtenção de um maior número de informações para o desenvolvimento da pesquisa do ouro secundário nesta aluvião.

6.2 - Trabalho desenvolvido e resultados obtidos

6.2.1 - Comentários gerais

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido com a finalidade de se cubar a quantidade de ouro presente na aluvião do rio Pedro Cubas, através de um programa de abertura de poços de amostragem a ser executado em todo o depósito. Nesta fase I do projeto, concentrou-se os trabalhos principalmente na Unidade Piloto, uma área onde 60 poços foram abertos e amostrados e onde se propõe também a execução de um teste de beneficiamento do cascalho. Ao norte da unidade, pesquisou-se o cone aluvial do rio do Peixe, afluente da margem direita do rio Pedro Cubas, abrindo-se alguns poços e executando-se furos de trado, obtendo-se resultados iniciais positivos para o desenvolvimento de uma outra frente de cubagem aluvionar de detalhe, semelhante à Unidade Piloto. Finalmente, sobre o trecho aluvionar restante, compreendido entre a Unidade Piloto e o rio Ribeira, distribuiu-se sete linhas de pesquisa transversais ao depósito, a serem amostradas no decorrer da próxima etapa do Projeto, tendo-se já executado alguns poços e furos de trado na de nº 2 (anexo I). Em paralelo ao trabalho de pesquisa montou-se um *sluice* que deverá servir para teste de beneficiamento do cascalho aurífero e concentração das amostras coletadas nos poços de pesquisa.

6.2.2 - Pesquisa na Unidade Piloto

A localização da Unidade Piloto é mostrada no mapa geológico (anexo I) e os poços (60) com os dados obtidos estão no mapa de detalhe (anexo VIII).

A verificação da presença de ouro na camada de cascalho foi realizada através da obtenção de concentrados de batéia, a partir de 60 l de material representativo da espessura total do càscalho. A experiência adquirida com a comparação entre as dosagens de laboratórios e os dados obtidos no campo permitiu estabelecer que, aproximadamente 400 g de mi-

nerais pesados, obtidos em 60 l de cascalho, contendo cerca de 75 pintas visíveis, com tamanho em torno de 1 mm, corresponde a 1g Au/m^3 de cascalho.

Em laboratório, o teor de ouro contido no concentrado foi obtido através do ataque total da amostra com água régia, em diversas alíquotas com o máximo de 100 g cada, sendo a quantidade de ouro medida por absorção atômica. Desta forma, para uma mesma amostra foram realizadas várias leituras, obtendo-se um teor médio final, representativo do teor total de ouro na amostra. Este procedimento permitiu uma maior confiabilidade nos teores obtidos, tendo em vista a irregularidade dos resultados quando se analisa somente uma fração do concentrado.

Os teores de ouro encontrados em cada concentrado e medidos em ppm, foram posteriormente transformados em g/m^3, sendo os dados apresentados na tabela III.

6.2.3 - Análise e interpretação dos resultados da pesquisa na Unidade Piloto

Através da visualização da tabela III, verifica-se que os teores variam de 0,0009 g/m^3 a 2,29 g/m^3, apresentando um teor médio, ponderado em relação a espessura do cascalho, de 0,20 g/m^3 para a área total da Unidade Piloto. Outros valores médios, calculados na Unidade, são o peso médio total do concentrado em 1 m^3 de cascalho, equivalente a 4,36 kg e a espessura média da camada de cascalho de 0,61 m, nesta área.

A partir dos dados de teor dos poços, expressos no anexo VIII, separou-se áreas mais enriquecidas *payshoots* da malha de amostragem. Assim, foi definida a quantidade de ouro na área total e nas áreas mais enriquecidas, bem como na área restante, com teores marginais. O resultado desta avaliação é sintetizado na tabela IV.

Pela análise da tabela IV, verifica-se que nas áreas enriquecidas concentram-se cerca de 71% das reservas de ouro

TABELA III - CÁLCULO DOS TEORES DE OURO NOS POÇOS

Nº do poço	Coord. do poço	Volume de cascalho Amostrado m^3	Peso do conc. de bateia g	Peso do concentr. em 1 m^3 g	Teor de Au no concentr. ppm	Teor de Au do poço g/m^3	Espess. do cascalho m
VG-3	0/0	0,06	135,73	2.262,2	96,0	0,22	0,6
VG-1	0/1W	0,06	635,5	10.591,7	72,6	0,77	0,9
VG-2	0/2W	0,06	364,0	6.066,7	10,9	0,07	1,40
VG-4	0/3W	0,06	426,5	7.108,3	144,6	1,03	1,10
LP-2	1S/0	0,06	356,37	5.939,5	32,5	0,19	0,5
VG-5	1S/1W	0,06	547,5	9.125,0	45,9	0,42	1,10
VG-6	2S/1W	0,06	310,5	5.175,0	442,7	2,29	0,7
VG-7	3S/1W	0,06	280,0	4.666,7	20,5	0,10	0,9
VG-8	4S/1W	0,06	625,0	10.416,7	15,8	0,16	0,6
VG-9	5S/1W	0,06	331,0	5.516,7	18,0	0,10	0,45
VG-10	6S/1W	0,06	126,0	2.100,00	0,45	0,0009	1,1
VG-11	1S/2W	0,06	216,0	3.600,00	30,5	0,11	1,10
VG-12	2S/2W	0,06	581,0	9.683,0	5,92	0,06	0,9
VG-13	3S/2W	0,06	256,0	4.266,7	16,0	0,07	0,55
VG-14	4S/2W	0,06	448,5	7.475,00	13,0	0,10	0,70
VG-15	5S/2W	0,06	143,0	2.383,3	38,0	0,09	0,2
VG-16	6S/2W	0,06	300,0	5.000,00	20,8	0,10	0,4
VG-17	7S/2W	0,06	77,00	1.283,3	14,5	0,02	0,5
VG-18	1S/3W	0,06	763,5	12.725,00	2,48	0,03	0,95
VG-19	2S/3W	0,06	73,0	1.216,7	86,0	0,10	0,25
VG-20	0/4W	0,06	282,0	4.700,00	14,2	0,07	0,7
VG-21	3S/0	0,06	790,5	13.175,00	16,5	0,22	0,9

Continuação

Nº do poço	Coord. do poço	Volume de cascalho Amostrado m^3	Peso do Conc. de bateia g	Peso do concentr. em 1 m^3 g	Teor de Au no concentr. ppm	Teor de Au do poço g/m^3	Espess. do cascalho m
SB-1	1N/0	0,06	144,43	2.407,17	85	0,20	0,60
SB-2	2N/0	0,06	217,25	3.620,83	31,5	0,11	0,15
SB-3	1N/1W	0,06	344,67	5.744,50	40	0,23	0,42
SB-4	1N/2W	0,06	440,05	7.334,17	0,70	0,01	0,75
SB-5	1N/3W	0,06	110,00	1.833,33	33	0,06	0,84
** SB-6	2N/2W	0,06	221,06	3.684,33	88,01	0,32	0,75
SB-7	1N/4W	0,06	149,26	2.487,67	60,00	0,15	0,45
* SB-8	3N/2W	------	------	----------	------	------	------
SB-9	0/1E	0,06	359,44	5.990,67	20	0,12	0,54
SB-10	1S/1E	0,06	55,20	920,00	16,5	0,02	0,70
SB-11	3S/1E	0,06	446,06	7.434,33	7,0	0,05	1,30
SB-12	3S/2E	0,06	115,54	1.925,67	7,8	0,02	0,40
SB-13	2S/1E	0,06	150,28	2.504,67	8,3	0,02	0,60
** SB-14	2S/2E	0,06	327,78	5.463,00	12,60	0,07	0,50
SB-15	1S/2E	0,06	201,69	3.361,50	5,0	0,02	0,60
SB-16	1S/3E	0,06	97,50	1.625,00	30,0	0,05	0,45
SB-17	2S/3E	0,06	178,81	2.980,17	8,0	0,02	0,50
SB-18	0/2E	0,06	185,61	3.093,50	17,5	0,05	0,40
SB-19	0/3E	0,06	332,67	5.544,50	29	0,16	0,85
SB-20	1N/1E	0,06	247,12	4.118,67	60	0,25	0,35
SB-21	2N/1E	0,06	87,38	1.456,33	48	0,07	0,20
SB-22	1N/2E	0,06	62,18	1.036,33	300,0	0,31	0,45

Continuação

Nº do poço	Coord. do poço	Volume de cascalho Amostrado m^3	Peso do Conc. de bateia g	Peso do concentr. em 1 m^3 g	Teor de Au no concentr. ppm	Teor de Au do poço g/m^3	Espess. do cascalho m
SB-23	2N/2E	0,06	126,35	2.105,33	20	0,04	0,40
SB-24	1N/3E	0,06	107,93	1.798,83	240	0,43	0,30
SB-25	1N/4E	0,06	36,11	601,83	19,0	0,01	0,50
SB-26	2N/4E	0,06	197,14	3.285,67	52,0	0,17	0,40
SB-27	1S/4E	0,06	328,33	5.472,17	30,0	0,16	0,50
SB-28	0/4E	0,06	417,82	6.963,67	18,0	0,13	0,80
SB-29	2N/3E	0,06	158,41	2.640,17	46,0	0,12	0,35
SB-30	3S/4E	0,06	75,67	1.261,17	5,6	0,01	0,30
SB-31	3S/3E	0,06	66,37	1.106,17	225,0	0,25	0,30
SB-32	2S/4E	0,06	125,59	2.093,17	60,0	0,13	0,80
SB-33	3N/0	0,06	170,88	2.848,00	11,5	0,03	0,80
SB-34	3N/1W	0,06	73,95	1.232,5	8,5	0,01	0,50
SB-35A	2N/3W	0,06	379,61	6.326,83	6,8	0,04	0,25
SB-36	2N/4W	0,06	103,47	1.724,50	19,5	0,03	0,50
* SB-37	3N/4W	------	------	----------	------	------	------
* SB-38	3N/3W	------	------	----------	------	------	------
VALORES MÉDIOS				4.360,00	41,00	0,20	0,61

** SB-14 - Poço com 2 níveis de cascalho

** SB-6 - Poço com 2 níveis de cascalho

* SB-38 - Poço eliminado por problemas de desmoronamento

* SB-37 - Poço eliminado por apresentar desmoronamento e pouco cascalho aurífero

* SB-8 - Poço eliminado por apresentar cascalho estéril

TABELA IV - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA UNIDADE PILOTO

SUBDIVISÕES DA UNIDADE PILOTO	CASCALHO			OURO	
	Área m^2	Espessura Média (m)	Volume m^3	Teor Médio g/m^3	Quantidade kg
Área Total	65.060	0,61	39.686	0,20	7,93
Área do *Payshoot I*	4.100	0,90	3.690	1,02	3,76
Área do *Payshoot II*	1.000	0,91	905	1,03	0,93
Área do *Payshoot III*	7.250	0,48	3.480	0,28	0,97
Área marginal	52.710	0,60	31.626	0,08	2,27

desta Unidade Piloto, englobando uma área de lavra relativamente pequena, com cerca de 19% do total pesquisado.

Os teores elevados podem permitir o aproveitamento da área marginal, sendo necessário entretanto um estudo sobre uma lavra mecanizada econômica, já que o teor médio final seria 0,20 g/m^3.

Se extrapolarmos os dados de espessura média de cascalho (0,61m) e de teor de Au contido (0,20 g/m^3) para todo o depósito aluvionar do rio Pedro Cubas (cerca de 7.500.000 m^2) chegariamos a um volume de 4.575.000 m^3 de cascalho com 915 kg de ouro.

A área com 22 poços, mencionada como trabalho anterior neste relatório está plotada na Unidade Piloto, anexo VIII, com os limites em linha tracejada, com a denominação de área 22. A cubagem efetuada com os dados destes 22 poços, em separado, mostrou um teor médio mais elevado do que o teor médio total da Unidade Piloto, sendo de 0,35 g/m^3 para 0,20 g/m^3, respectivamente. Observa-se também que apresenta os dois principais corpos enriquecidos, *payshoots* I e II, cada um com teor médio de 1 g/m^3. Através do mapa de isópacas do cascalho (anexo X), interpretou-se que a média é a mais elevada em virtude da maioria dos 22 poços estarem distribuídos sobre um *trend* de cascalho onde ocorrem as maiores espessuras da camada e onde foram determinados os teores mais elevados da Unidade Piloto. O *trend* está limitado entre as isópacas de 60 e 120 cm e sobre ele posicionam-se os corpos enriquecidos, supra mencionados, ocorrendo, grosso modo, entre as isópacas de 90 e 120 cm. É provável que o cascalho neste local, tenha sido depositado sob a influência de uma pequena bacia restrita que agiu como um fator de maior concentração de cascalho, bem como de particulas de ouro.

Os cálculos de avaliação efetuados na área 22 revelaram a presença de 6,33 kg de ouro numa área de 24.350 m^2, no volume de cascalho de 18.262 m^3. A espessura média da camada é de 0,75 m, com um teor médio, anteriromente mencionado, de 0,35 g/m^3.

A cobertura de estéril sobre o cascalho é formada por uma camada de solo e por uma camada de argila, sendo esta última descontínua na área (anexo IX). Através do anexo XI, onde estão indicadas as curvas de isópacas desta cobertura (solo + argila), observa-se que predominam espessuras médias de 20-25 cm de estéril sobre o cascalho e que tendem a aumentar em direção do rio Pedro Cubas. Existe certa possibilidade dessas camadas de argila e solo conterem ouro muito fino, precipitado na forma coloidal. Entretanto, neste trabalho nenhuma análise foi realizada visando confirmar tal hipótese que tem sido confirmada em algumas regiões já estudadas.

6.2.4 - Minerais pesados associados ao ouro

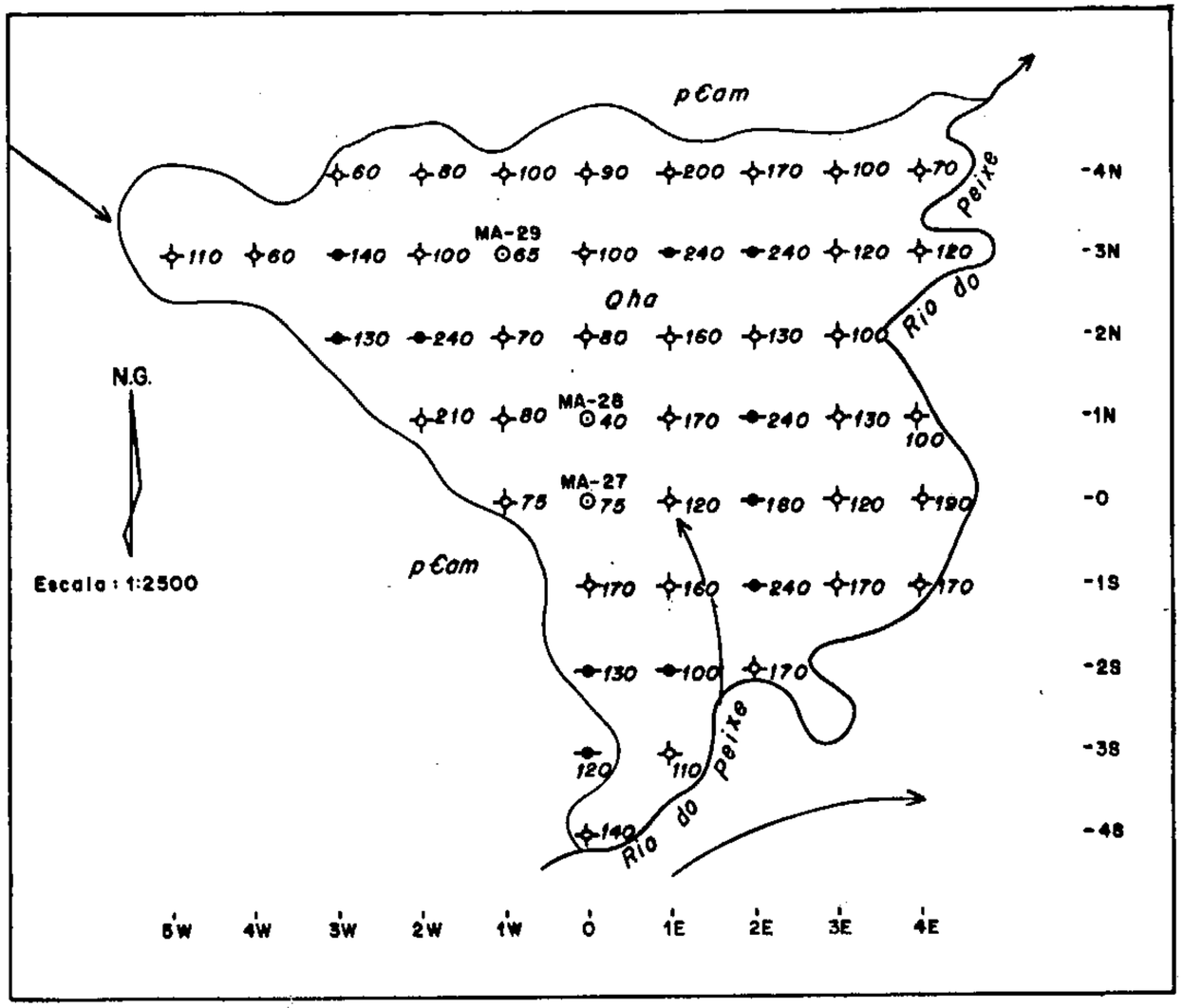
Além da presença do ouro nos concentrados foi constatada, através de duas análises mineralógicas semi-quantitativas, a presença de ilmenita (75%) e zirconita (1 a 6%), além de rutilo, monazita, anatásio, granada, anfibolio, turmalina, estaurolita e andaluzita em quantidades inferiores a 1%. Considerando com 4,36 kg o peso médio de concentrado em 1 m^3, de cascalho, teríamos para a Unidade Piloto e para a área total do aluvião, respectivamente 170 t e 20.000 t de concentrado. Para um teor médio de 75% de ilmenita e 3% de zirconita calcula-se a sequinte reserva destes minerais:

a) Unidade Piloto: 130 t de ilmenita e 5 t de zirconita;

b) Área total do aluvião: 15.000 t de ilmenita e 600 t de zirconita.

6.2.5 - Pesquisas efetuadas no cone aluvial do rio do Peixe

O cone aluvial do rio do Peixe, afluente da margem direita do rio Pedro Cubas, mostrado no anexo I, situado ao norte da Unidade Piloto, foi pesquisado parcialmente com aberturas de poços e furos de trado objetivando-se detectar a camada de cascalho aurífera e teores de ouro. Os resultados fo



LEGENDA

DADOS DOS POÇOS

MA-27 - 0N/0E

ES - 20 cm
EAg - 70 cm
EC - 170 cm
ET - 260cm
VC - 60L
VP - 135cc
F - 13
TP - 0,16 g/m³

MA-28 - 1N/0E

ES - 10 cm
EAg - 35 cm
EC - 130 cm
ET - 175 cm
VC - 60L
VP - 120cc
F - 27
TP - 0,05 g/m³

MA-29 - 3N/1W

ES - 25cm
EAg - 40cm
EC - 70cm
ET - 135cm
VC - 60L
VP - 200cc
F - 6
TP - 0,01 g/m³

MA-27 Poço amostrado
3N/1W Coordenada do poço

FUROS DE TRADO

Camada de cascalho detectada

Camada de cascalho não detectada

160 Espessura da cobertura sobre a camada de cascalho dada em cm.

Qha Depósito aluvionar

pЄam Terras altas pré-cambrianas

Fluxo de sedimentação

DADOS DOS POÇOS

ES Espessura do solo
EAg Espessura de argila
EC Espessura da camada de cascalho
ET Espessura total do poço
VC Volume de cascalho bateado
VP Volume de minerais pesado obtido
F Número de faguilhas de ouro
TP Teor de ouro no cascalho

Total de furos de trado : 46
Total de poços : 3
Profundidade média de cobertura sobre o cascalho: 118cm.

Figura 6 – MAPA PARCIAL DA ÁREA DO CONE ALUVIAL DO RIO DO PEIXE
FRENTE DE PESQUISA DE DETALHE - MALHA 25m x 25m

CPRM

CPRM-PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SUDELPA - FASE I - RELATÓRIO FINAL - PAIVA, I.P. e CARVALHO, M.A.S., 1981

ram positivos, comprovando-se deposição do cascalho aurífero na área de descarga deste afluente. Este ponto, na aluvião, foi considerado como uma nova frente de serviços de pesquisa para ser desenvolvida nos moldes da Unidade Piloto. Além disso, tais resultados sugerem que outros locais, onde ocorram a descarga aluvionar de afluentes do rio Pedro Cubas, sejam investigados na bacia. Na figura 6 estão plotados os dados do levantamento efetuado. Os resultados revelam uma espessura média de cascalho de 1,38 m e um teor de ouro variando de 0,01 a 0,16 g/m^3, em 3 poços abertos. Os furos de trado demonstraram uma continuidade ampla desta camada.

6.2.6 - Desenvolvimento de linhas de poços transversais no depósito aluvionar

No trecho aluvionar do rio Pedro Cubas, compreendido entre a Unidade Piloto e o rio Ribeira, distribuiu-se 7 linhas transversais de poços de amostragem distanciadas de 1,6 km aproximadamente. Este planejamento foi plotado no anexo I, propondo-se executá-lo na próxima fase do projeto. As linhas deverão ser investigadas inicialmente, através de furos de trado, procurando-se detectar a camada aurífera de cascalho e determinar-se a espessura da cobertura de estéril. Nos furos positivos o cascalho deverá ser amostrado através de abertura de poços distanciados de 50 m. Como resultado final, pretende-se avaliar a quantidade de ouro neste trecho, bem como em todo o aluvião, sendo que neste último caso, utilizando-se também os dados da Unidade Piloto. O conjunto de poços de cada linha que mostrarem teores significativos poderão se constituir em polos de pesquisa de detalhe em malha de 25 x 25 m, ou outra dimensão de malha a ser escolhida. No presente trabalho já-se deu início a este programa, executando-se alguns poços e furos de trado sistematicamente na linha transversal nº 2 e noutra paralela próxima (anexo I).

6.2.7 - Construção e uso do *sluice*

Concomitantemente ao trabalho de pesquisa foi cons

truído um *sluice* com a finalidade de se efetuar um teste de beneficiamento do ouro presente na Unidade Piloto, visando-se a comparação entre a quantidade de ouro calculada, com base na amostragem, e aquela recuperada pelo beneficiamento. No decorrer das pesquisas o *sluice* também será utilizado na concentração das amostras de cascalho, passando-se a obter concentrado a partir de 1000 l de material ($1m^3$) de cada poço e aumentando-se, portanto, a confiabilidade dos teores determinados. Para o teste de beneficiamento ou lavra experimental é proposto que sejam desmontados, na próxima etapa do projeto, cerca de 100 m^3 de cascalho da Unidade Piloto.

Nos primeiros testes efetuados com este concentrador concluiu-se que é necessário promover-se um deslame mais eficiente do cascalho, o qual apresenta uma matriz argilosa impermeável, de difícil desagregação manual.

6.2.8 - Trabalho de pesquisa com a retroescavadeira

Para o desmonte do cascalho, bem como para a abertura de poços obteve-se uma retroescavadeira da SUDELPA, que foi deslocada à partir da cidade de Pariquera-Açú, cerca de 150 km da área de pesquisa. Trabalhou 16 horas efetivas no projeto, a partir do dia 17 de novembro/80.

Devido a boa produtividade da retroescavadeira, concluiu-se que a mesma tem capacidade para alimentar o *sluice*, no teste de beneficiamento a ser executado, e produzir abertura de poços e trincheiras para amostragem, satisfazendo ambas as atividades, no decorrer das pesquisas.

7 - CONCLUSÕES

Do ponto de vista geológico-geoquímico, os trabalhos preliminares e de campo na área do rio Pedro Cubas permitiram chegar às conclusões expostas a seguir, ressaltando-se que a maioria delas já foi expressa no decorrer do texto.

1 - A área situa-se na região compreendida pelos falhamentos Agudos Grandes e Itapeúna-Lancinha, denominada de região aurífera dos Agudos Grandes e onde foram cadastradas e pesquisadas mineralizações primárias e secundárias. Assim como na aluvião do rio Pedro Cubas, ocorrem na região outros rios portadores de mineralizações auríferas, todos da margem esquerda do rio Ribeira.

2 - As rochas predominantes são aquelas do Grupo Açunguí, representadas por metassedimentos de origem pelítica, consistindo de filitos, ardósias e xistos de textura fina. Como variações litológicas ocorrem quartzitos, filitos grafitosos, filitos ferruginosos, calco-filitos e corpos de metabasitos.

3 - As curvas de distribuição dos elementos cobre, chumbo, zinco e arsênio, nas amostras tratadas estatísticamente, revelaram aspectos perfeitamente inseridos nos padrões lognormais.

4 - Com base no levantamento geoquímico preliminar, através de amostragem de sedimento de corrente, concluiu-se que a área apresenta possibilidades de mineralizações primárias de ouro e de polimetálicos básicos.

5 - As mineralizações auríferas primárias aparentam estar relacionadas aos falhamentos e/ou fraturamentos na área, correspondendo provavelmen

te a veios de quartzo sulfetados, originados por uma hidrotermalização ácida, sendo controlados por tais deformações tectônicas. Esta conclusão foi extrapolada dos estudos realizados pelo Projeto Eldorado (CPRM-1980), posicionado a oeste da bacia do rio Pedro Cubas e ao longo do mesmo condicionamento geológico.

6 - O reconhecimento geoquímico preliminar possibilitou o selecionamento de áreas favoráveis à mineralizações auríferas primárias. Um melhor conhecimento da potencialidade aurífera da bacia será obtido com a continuidade dos estudos geológicos sobre estas áreas selecionadas.

7 - Na Unidade Piloto há 8 kg de ouro contido em 39.686 m^3 de cascalho, concluindo-se que 75% desta reserva ocorre em 19% da área pesquisada, correspondendo as áreas enriquecidas da unidade. A quantidade restante de 25% das reservas está contida nas áreas de teores marginais, abaixo de 0,20 g/m^3.

8 - Os minerais pesados associados ao ouro que são principalmente ilmenita e zirconita, perfazem respectivamente cerca de 75% e 3% do concentrado. Ao serem aproveitados como subprodutos favorecerão a economicidade da mineração aluvionar de ouro.

9 - A pesquisa na área 22 da Unidade Piloto, bem como no cone aluvial do rio do Peixe permitiu concluir que a contribuição lateral de sedimentos por parte dos afluentes determina a formação de leques aluviais a *piedmont*, com ouro e minerais pesados no cascalho. Esta conclusão sugere que as pesquisas sejam efetuadas nos cones aluviais dos inúmeros córregos afluentes do

rio Pedro Cubas, bem como no canal e braços mortos deste rio, por ter atuado no retrabalhamento desses leques laterais.

10 - O exame das amostras de concentrado de batéia permite deduzir que as rochas do Grupo Açunguí são portadoras de mineralizações auríferas primárias e que se constituem nas áreas fontes do ouro secundário, contido na aluvião do rio Pedro Cubas.

11 - O *sluice*, construido nesta primeira etapa, deverá ser empregado em duas atividades de pesquisa aluvionar, tanto numa amostragem mais representativa do cascalho, como no teste de beneficiamento de aluvião, para o qual se prevê desmontar um mínimo de 100 m^3 de cascalho.

8 - RECOMENDAÇÕES

Em função dos dados obtidos e das observações efetuadas, algumas proposições podem ser apresentadas visando futuros trabalhos na região. Assim recomenda-se:

1 - Desenvolver numa próxima fase a mesma sistemática de avaliação de detalhe para todo o aluvião do rio Pedro Cubas. Tal procedimento justifica-se em decorrência dos resultados positivos de pesquisa alcançados na Unidade Piloto e poderia ser desenvolvido com base nos teores encontrados nas linhas transversais planejadas em atividades precedentes.

2 - Analisar para ouro os seixos que formam o arcabouço do cascalho composto predominantemente por quartzo branco leitoso. A amostragem que se efetuaria para tal fim, sugere-se, seja volumétrica, enviando-se para dosagem entre 1 e 5 t deste material.

3 - Desenvolver, nos locais de acumulação de minerais pesados do rio Pedro Cubas e através de batéia ou pequena draga concentradora, trabalho visando o ouro resultante do retrabalhamento do depósito.

4 - Efetuar análises para ouro na cobertura formada por argila e solo que está acima do cascalho e que é rica em matéria orgânica. Como já se afirmou, em algumas regiões estudadas tal material tem mostrado bons teores auríferos.

5 - Estender para as aluviões dos rios Xiririca e Ribeira e, se possível, para os demais considerados auríferos, as pesquisas realizadas no rio Pedro Cubas. A importância econômica que os depósitos de ouro secundário têm atualmente devido ao baixo custo de lavra explica tal medida.

6 - Desenvolver paralelamente as pesquisas de aluvião os testes de tratamento do cascalho aurífero, trabalho que poderia acrescentar elementos favoráveis aos resultados finais.

7 - Tentar o emprego de retro-escavedeira nas escavações de poços de pesquisa, visando acelerar tais serviços, além do uso de tubulões de chapa metálica, objetivando facilitar a coleta de amostra do cascalho aurífero sem a ocorrência de desmoronamentos e a segurança do trabalhador de poço.

8 - Estudar o comportamento geoquímico do cobre, do chumbo, do zinco e do arsênio no solo residual das áreas I e II. Tal estudo deve ser efetuado através de coleta do horizonte câmbico, com a utilização de trado, em malha de 100 x 100 m. Concomitantemente, executar também um mapeamento geológico de detalhe, em escala 1:5.000, aproveitando-se a malha de amostragem de solo. Durante o mapeamento, coletar ainda amostras de rochas fresca destinadas a exames litogeoquímicos e mineralógicos. As amostras de solo seriam analisadas por absorção atômica, enquanto as de rocha seriam analisadas por espectrografia de emissão para 30 elementos padrão. Além disso, é recomendável, nestas áreas, amostragem de minerais pesados obtidos a partir do cascalho existente nos barrancos das drenagens, com posterior análise para ouro. O concentrado de batéia deve ser proveniente de uma amostragem a volume fixo de cascalho (60 l).

9 - Amostrar litogeoquímicamente a área III com análise espectrográfica para 30 elementos padrão, nas diferentes litologias cortadas pelas drenagens, com o intuito de confirmar se os teores anômalos de cobre estariam apenas ligados ao corpo de metabasito ou se estariam associados às áreas I e II, adjacentes, anômalas em chumbo e zinco.

10 - Analisar para ouro a fração pesada proveniente do cascalho de barrancos, material acumulado em obstáculos, em curvas de rios e em colúvios das áreas IV e V. Além disso realizar perfis geológicos detalhados ao longo dos principais rios dessas bacias anômalas, em escala 1:10.000, durante os quais seriam coletadas amostras de rochas, para análises mineralógicas e químicas, definindo, assim, a origem e as possíveis associações dos altos teores de arsênio nessas duas áreas.

11 - Realizar estudos litogeoquímicos superficiais nas áreas VI e VIII, buscando definir a razão dos teores anômalos de chumbo e cobre, respectivamente, nessas áreas.

12 - Estender para a área VIII, anômala para zinco, e para a área III, caso os valores anômalos de cobre não estejam associados unicamente ao corpo de rocha básica os trabalhos sugeridos para as áreas I e II, desde que estes forneçam resultados positivos.

13 - Realizar prospecção preliminar nas aluviões situadas nas proximidades da confluência do rio Pedro Cubas com rios do Peixe, Vaporunguinha e Penteado, em função dos teores de análises em sedimento de corrente nesses últimos.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDAS, W. - *Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira*. Relatório Final - Estudo Orientativo. São Paulo, DNPM/CPRM, 1978. il, mapas. v. 5.

ADDAS, W. & PINTO, G.G. - Os sulfetos de chumbo e associados das regiões do Leite, Piririca, Passagem, Nhunguara, Vale do Ribeira - SP - Exemplo de detecção de áreas mineralizadas graças à prospecção geoquímica. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEOLOGIA, 2, Gravatal (SC), 1979. *Anais do* ... Gravatal (SC), DNPM/CAEEB/PLANFAP, 1979. il. v. 1, p. 161-166.

ADDAS, W. & VINHA, C.A.G. da - *Projeto Sudelpa*. Relatório Final - Reconhecimento Geoquímico. São Paulo, SUDELPA/CPRM, 1975. Anexos. v. 15/17.

AHRENS, L.H. - The lognormal distribution of the elements (a fundamental law of geochemistry and its subsidiary). *Geochim. et Cosmochim Acta*, 5(2): 49-74. 1954.

ALGARTE, J.P. - Potencial econômico dos jazimentos estratiformes de chumbo no vale do Ribeira de Iguape. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto (MG), 1976. *Resumo dos trabalhos*, Ouro Preto (MG), Soc. Bras. Geol., 1976. p. 264-265.

BORIN JR., T. et alii - Mineralizações filoneanas polimetálicas contendo ouro e prata associados a metais básicos descobertas pelo Projeto Eldorado, Vale do Ribeira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú (SC), 1980. *Anais do* ... Camboriú (SC), Soc. Bras. Geol., 1980. v. 3, p. 1444-1458.

BOYLE, R.W. - *The Geochemistry of gold and its deposits (together with a chapter on geochemical prospecting for the element)*. Ottawa, Canada, Geological Survey of Canada, 1979. 584 p. il. (Bulletin, 280).

CARMO, L.S. do & MORGENTAL, A. - *Prospecto Ouro Aluvionar no Vale do Ribeira*. Relatório Final. São Paulo, CPRM/P.PRÓPRIAS, 1980. 41 p. il. (Inédito).

CARVALHO, M.A. da S. & MACHADO, G.J. - *Projeto Geoquímica na Área de Guaratubinha-Piên*. Relatório Final - Geoquímica de Sedimento de Corrente. São Paulo, DNPM/CPRM, 1980. v. 4.

CPRM. Divisão de Pesquisas Próprias - *Projeto Eldorado*. Relatório preliminar de pesquisa de pirita, cobre, chumbo e zinco no município de Iporanga, Estado de São Paulo. São Paulo, 1980. v. 1 a 4 (Inédito).

GOLDSCHMIDT, V.M. - *Geochemistry*. London, Osford University Press, 1958. 730 p.

HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - *Geochemistry in mineral exploration*. Tóquio, Harper International Student Reprint, 1965. 415 p.

KNECHT, T. - Os recursos minerais do sul de São Paulo. *Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, 3(17): 261-262. jan./fev. 1939. il.

_____ - *Ouro no Estado de São Paulo*. São Paulo, Inst. Geogr. Geol., 1939. il. (Boletim, 26).

_____ - Notas preliminares sobre os recursos minerais do município de Xiririca. *O I.G.G.*, Rev., São Paulo, 1(2): 113-123. out./dez. 1943.

KOCH JR., G.S. & LINK, R.F. - *Statistical analysis of geological data*. New York, John Wiley & Son Co., 1970. 375 p.

LEVINSON, A.A. - *Introduction to exploration geochemistry*. Illinois, Calgary Applied Publishing, 1974. 612 p.

MORGENTAL, A. et alii - Projeto Sudelpa. Relatório Final - Geologia. São Paulo, SUDELPA/CPRM, 1975. Anexos, v. 1.

_____ - *Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira*. Relatório Final. Geoquímica Regional. São Paulo, DNPM/CPRM, 1978. 8 v.

PAIVA, I.P. & MORGENTAL, A. - *Prospecto ouro nas regiões auríferas dos Agudos Grandes e Morro do Ouro, Vale do Ribeira*. São Paulo, CPRM, 1980. 63 p. il., mapas, anexos (Inédito).

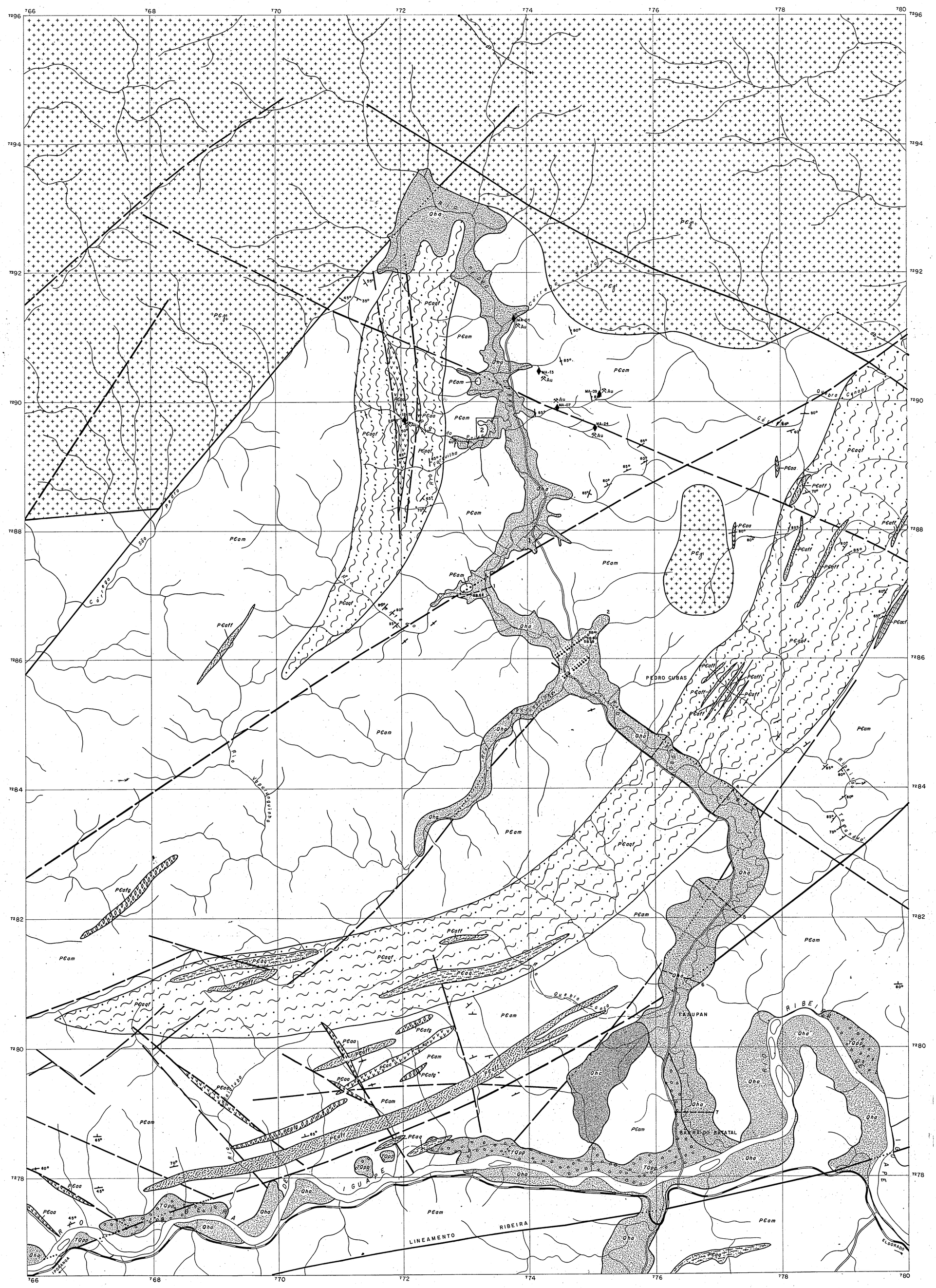
SILVA, A.T.S.F. - Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Nota explicativa da Folha Eldorado Paulista. São Paulo, DNPM/CPRM, 1981 (Inédito).

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM



CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Açu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO - CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR - CAMBRIANO

PCg

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam | PCaaf | PCaa | PCafg | PCacf | PCaqf | PCaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PCam*), com variações faciológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PCacf*); arenosas quartzíticas (*PCaq*); ferruginosas (*PCaff*); grafitosas (*PCafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PCaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (*PCaa*).

GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical
- MA-09 Au Amostra de concentrado de batela com pintas de ouro detectadas.

TOPOGRÁFICAS

- PEDRO CUBAS Povoado
- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- 6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- ±• Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO I - MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO RIO PEDRO CUBAS

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Ivo Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

Tec. de Min. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO /1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

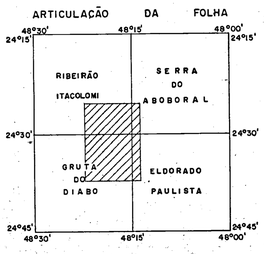
SITUAÇÃO DO PROJETO

Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

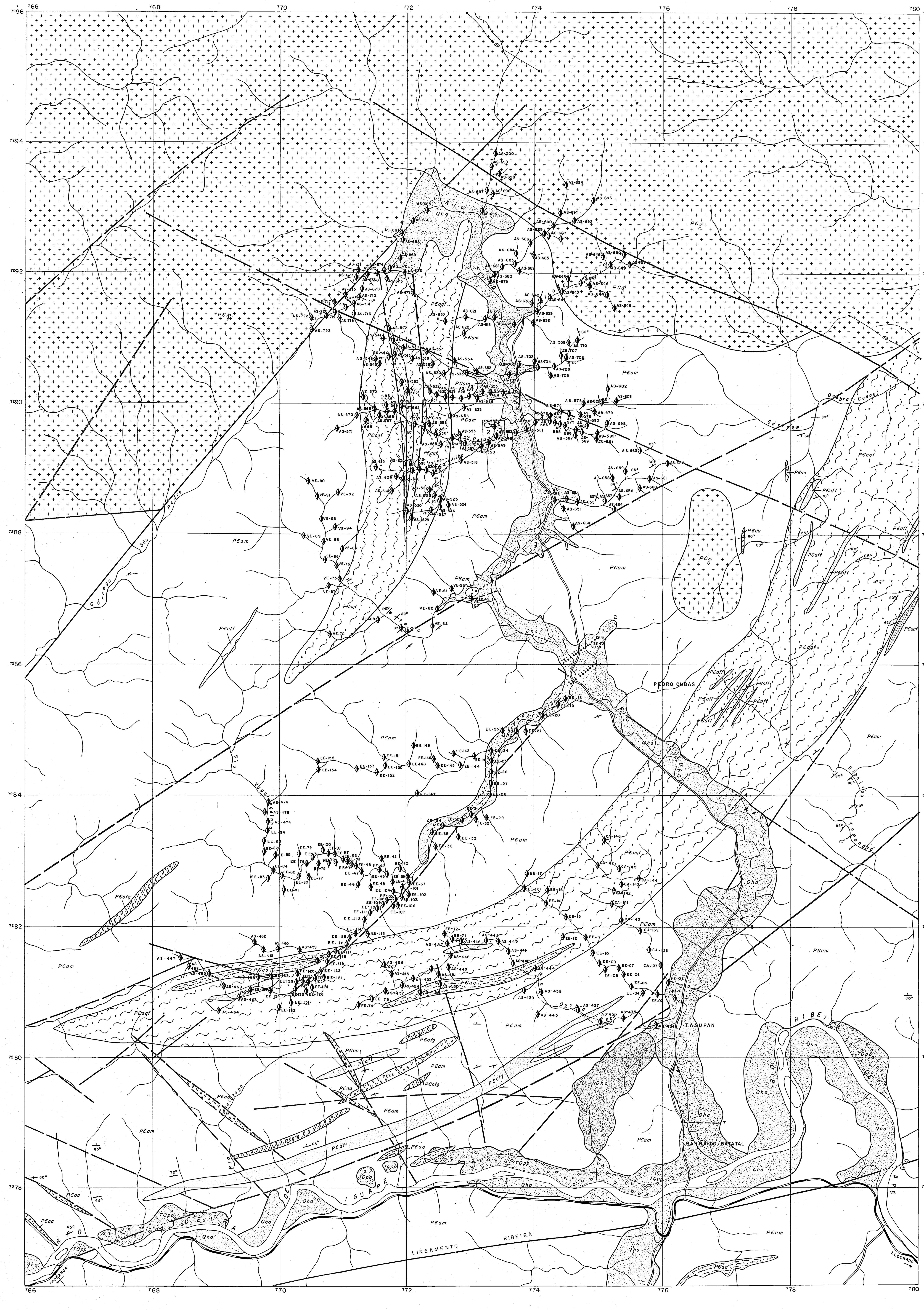
ARTICULAÇÃO DA FOLHA



N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM



CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO
QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera - Açu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO
JURÁSSICO - CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ - CAMBRIANO
PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR - CAMBRIANO

PЄγ

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR
GRUPO AÇUNGUI

PЄam | PЄaff | PЄaa | PЄafg | PЄacf | PЄaqf | PЄaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PЄam*), com variações faciológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PЄacf*); arenosas quartzíticas (*PЄaq*); ferruginosas (*PЄaff*); grafitosas (*PЄafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PЄaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivos metabásicas normalmente cloritizadas (*PЄaa*).

GEOLÓGICAS

Contato geológico

Falha definida

Falha provável

Falha encoberta

60° Atitude de acamamento

80° Atitude de xistosidade

Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS — Povoado

Estrada não pavimentada de tráfego permanente

Estrada não pavimentada de tráfego periódico.

Caminho

Rios

1 — Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.

2 — Frente de pesquisa para o deselvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados.

SB-41 — Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.

——6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.

± Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).

AS-651 — Amostra de sedimentos de corrente analisada.

CPRM
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUREG - SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA - FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO II - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO DE CORRENTE

EQUIPE EXECUTORA

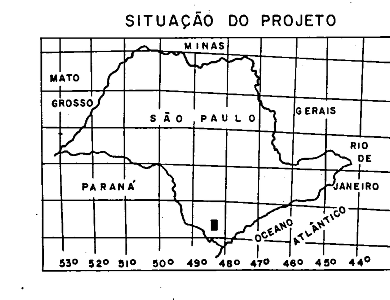
Geol. Ivo Pessato Paiva
Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho
Tec. de Min. Sebastião Borbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa /CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO /1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

SITUAÇÃO DO PROJETO

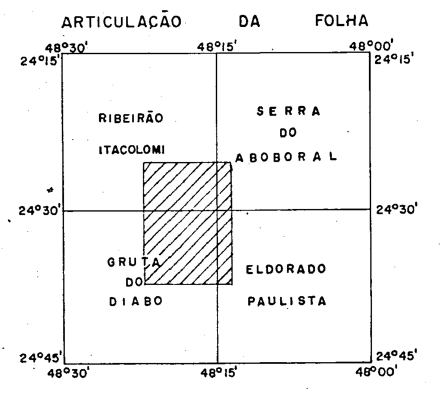


Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

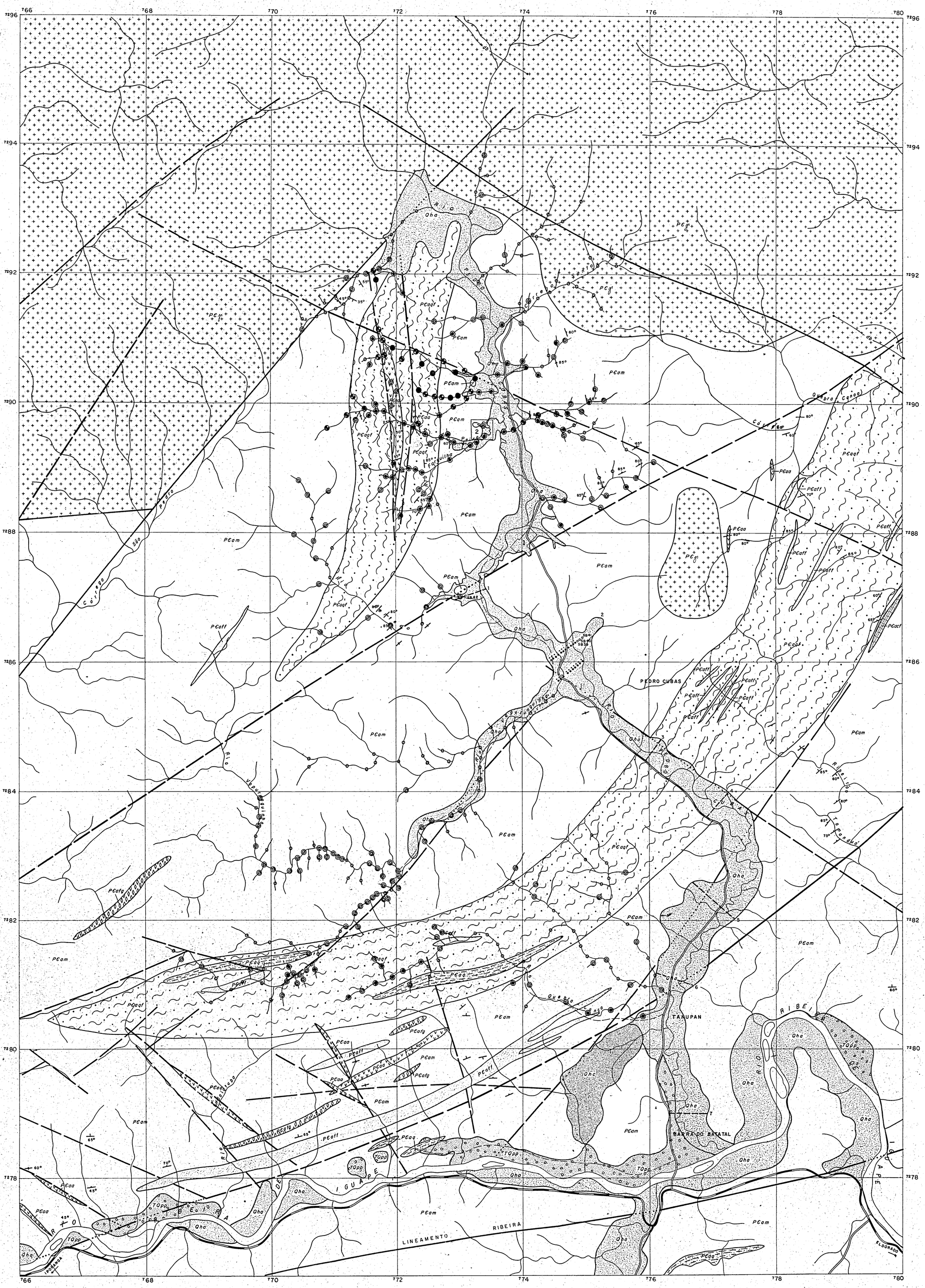


GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA-CPRM



CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Acu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO-CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR-CAMBRIANO

PCγ

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam | PCaff | PCaa | PCafg | PCacf | PCaqf | PCaq

Metassedimentos, predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PCam*), com variações facialógicas para litologias: carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PCacf*); arenosas quartzíticas (*PCaq*); ferruginosas (*PCaff*); grafitosas (*PCafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PCaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (*PCaa*).

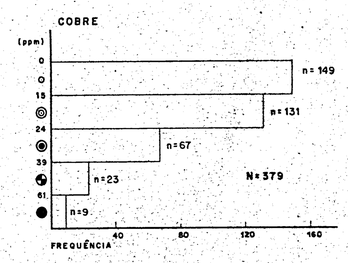
GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS Povoado

- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade, piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados.
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- 6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- ±+ Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO III - MAPA DE TEORES DE COBRE EM SEDIMENTO DE CORRENTE

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Iva Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

Tec. de Min. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO/1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

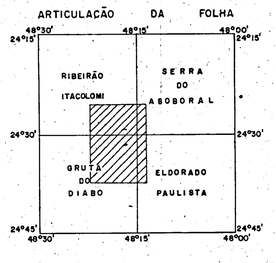
SITUAÇÃO DO PROJETO

Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM

CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha Qhc

Sedimentos aluviais (Qha) e coluvionais (Qhc).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Açu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO - CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR - CAMBRIANO

PCγ

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam PCaff PCaa PCafg PCacf PCaqf PCaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (PCam), com variações facioológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (PCacf); arenosas quartzíticas (PCaq); ferruginosas (PCaff); grafitosas (PCafg); com abundância de veios e vênulas de quartzo (PCaqf). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (PCaa).

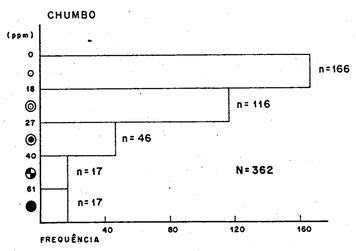
GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS Povoado

- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- —6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- ±• Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO IV - MAPA DE TEORES DE CHUMBO EM SEDIMENTO DE CORRENTE

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Ivo Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

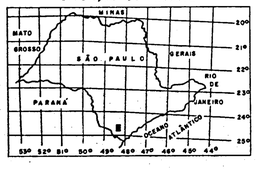
Tec. de Min. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO / 1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

SITUAÇÃO DO PROJETO

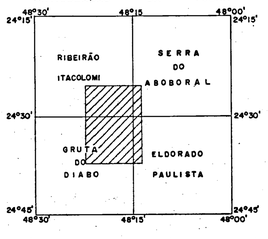


Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM

CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpg

Formação Pariquera-Açu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO - CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR - CAMBRIANO

PCg

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam | PCaff | PCaa | PCafg | PCact | PCaqf | PCaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PCam*), com variações facioológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PCact*); arenosas quartzíticas (*PCaq*); ferruginosas (*PCaff*); grafitosas (*PCafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PCaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (*PCaa*).

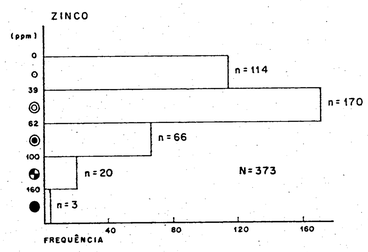
GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS Povoado

- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- —6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- ±• Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA — FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO V - MAPA DE TEORES DE ZINCO EM SEDIMENTO DE CORRENTE

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Ivo Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

Tec. de Min. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO / 1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

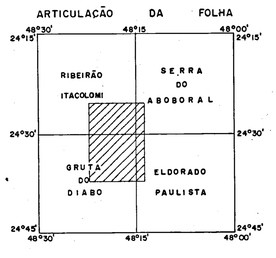
SITUAÇÃO DO PROJETO

Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA-CPRM

CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Acu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO-CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR-CAMBRIANO

PCg

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam | PCaff | PCaa | PCafg | PCaqf | PCaqt | PCaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PCam*), com variações facionológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PCacf*); arenosas quartzíticas (*PCaq*); ferruginosas (*PCaff*); grafitosas (*PCafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PCaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (*PCaa*).

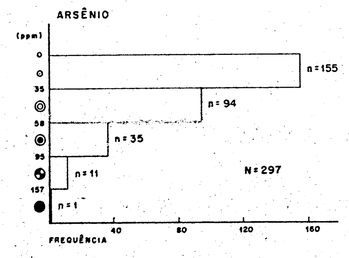
GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS Povoado

- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- 6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- ±+ Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).



CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO VI - MAPA DE TEORES DE ARSÊNIO EM SEDIMENTO DE CORRENTE

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Ivo Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

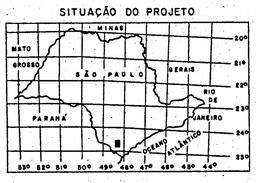
Tec. de Mín. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO/1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

SITUAÇÃO DO PROJETO

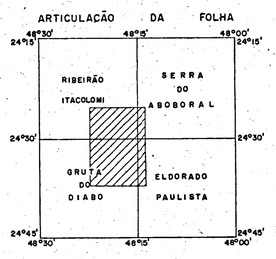


Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



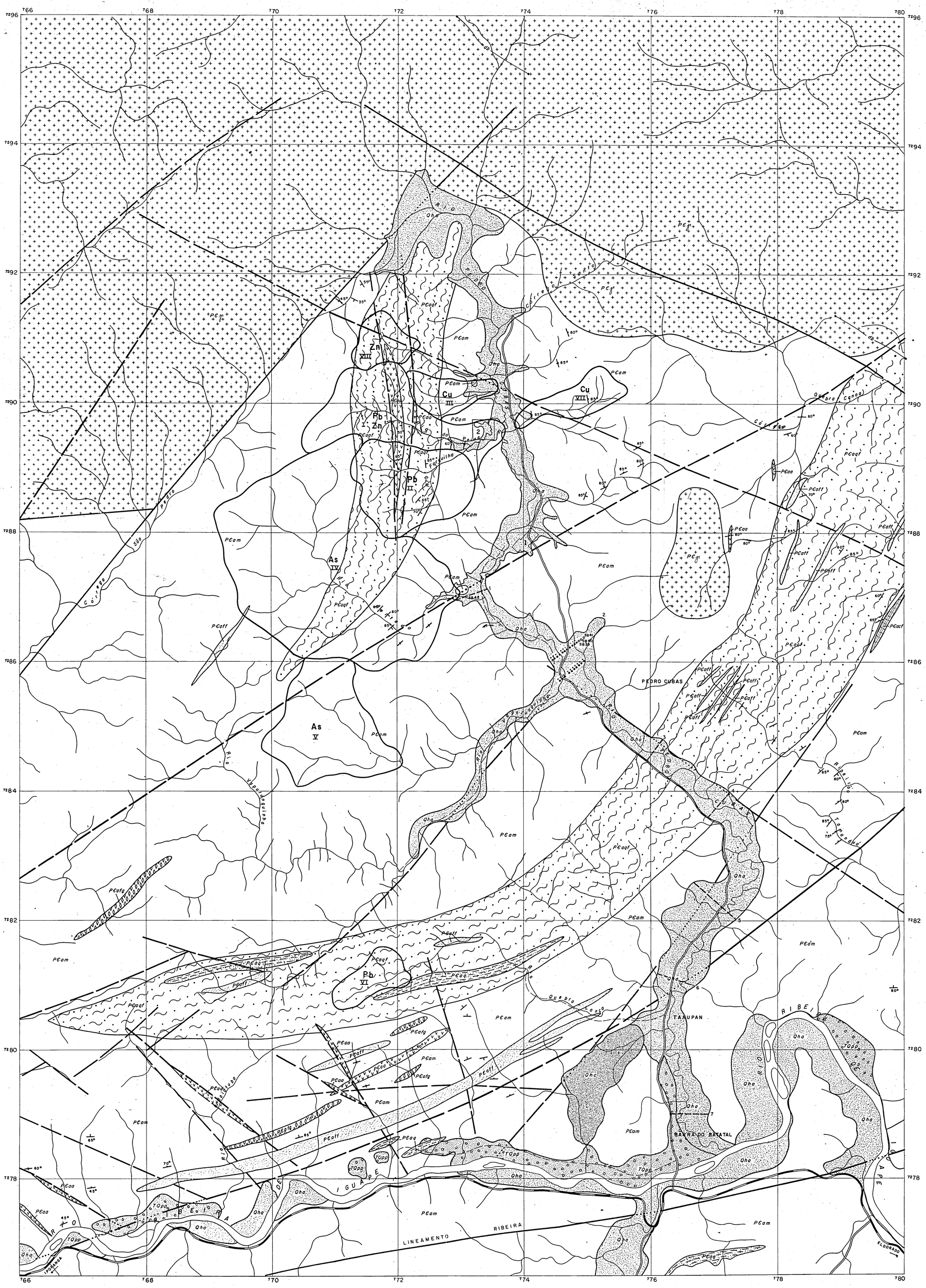
N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM



CONVENÇÕES

ESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QUATERNÁRIO

Qha | Qhc

Sedimentos aluviais (*Qha*) e coluvionais (*Qhc*).

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Açu: Terraços antigos, compostos por conglomerados semi-consolidados, areias e argilas.

MESOZÓICO

JURÁSSICO-CRETÁCEO

db

Diques de diabásio, basalto, gabro

PRÉ-CAMBRIANO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR-CAMBRIANO

PCgn

Granitos, quartzomonzonitos e granodioritos do Complexo Granítico Agudos Grandes.

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRUPO AÇUNGUI

PCam | PCaff | PCaa | PCafg | PCact | PCaqf | PCaq

Metassedimentos predominantemente de origem pelítica, consistindo de filitos e xistos finos (*PCam*), com variações faciológicas para litologias carbonatadas impuras ou calcofilíticas (*PCact*); arenosas quartzíticas (*PCaq*); ferruginosas (*PCaff*); grafitosas (*PCafg*); com abundância de veios e vênulas de quartzo (*PCaqf*). Estão sob a forma de corpos lenticulares encravados na sequência espessa, a qual apresenta intrusivas metabásicas normalmente cloritizadas (*PCaa*).

GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha definida
- Falha provável
- Falha encoberta
- 60° Atitude de acamamento
- 80° Atitude de xistosidade
- Xistosidade vertical

TOPOGRÁFICAS

PEDRO CUBAS Povoado

- Estrada não pavimentada de tráfego permanente
- Estrada não pavimentada de tráfego periódico.
- Caminho
- Rios
- 1 Localização da unidade piloto de pesquisa e lavra de ouro aluvionar.
- 2 Frente de pesquisa para o desenvolvimento de nova área de avaliação aluvionar para ouro e minerais pesados associados
- SB-41 Número do poço amostrado na linha transversal ao aluvião.
- 6 Linha de poços transversal ao aluvião, planejada para pesquisa.
- Furos de Trado: com cascalho (+), sem cascalho (-).

ÁREAS SELECIONADAS PARA PESQUISA

PRIORIDADE	ELEMENTO
I	Pb-Zn
II	Pb
III	Cu
IV	As
V	As
VI	Pb
VII	Cu
VIII	Zn

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO VII - MAPA DE ÁREAS SELECIONADAS

EQUIPE EXECUTORA

Geol. Ivo Pessato Paiva

Geol. Marco Aurélio da Silva Carvalho

Tec. de Min. Sebastião Barbosa Sobrinho

ELEMENTOS UTILIZADOS

Base topográfica obtida através das folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, escala 1:50.000.

Base geológica: Mapa Geológico da Área Sul do Granito Agudos Grandes - DOCEGEO/1978, escala 1:50.000 - Projeto Sudelpa/CPRM-1975, folhas: Eldorado Paulista, Ribeirão Itacolomi, Gruta do Diabo e Serra do Aboboral; escala 1:50.000.

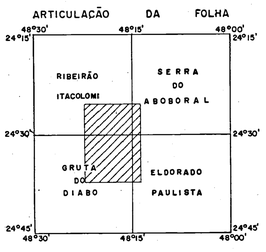
SITUAÇÃO DO PROJETO

Escala 1:25.000

0 500 1000 1500 2000 m

1980

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



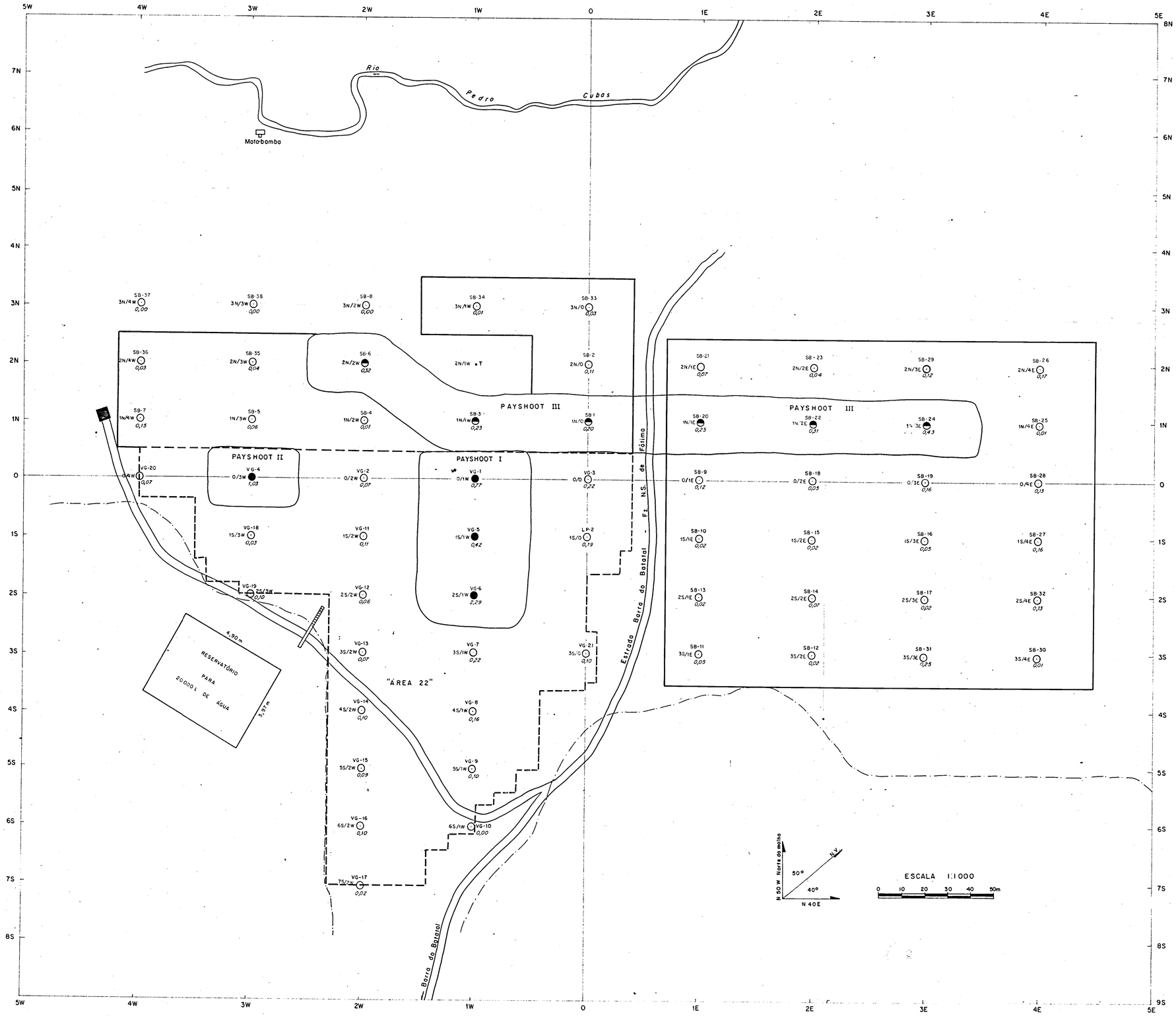
N

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

SUDELPA - CPRM



DADOS DOS POÇOS AMOSTRADOS

SB-36 ES-110 EA-0 EC-50 ET-160 VC-60 VP-40 F-14	SB-35 ES-30 EA-30 EC-25 ET-105 VC-60 VP-150 F-15	SB-6 ES-25 EA-30/85 EC-45/30 ET-215 VC-60/60 VP-120/60 F-3/48	SB-34 ES-10 EA-20 EC-50 ET-80 VC-60 VP-20 F-6	SB-2 ES-50 EA-30 EC-15 ET-95 VC-60 VP-30 F-12	SB-21 ES-20 EA-40 EC-20 ET-83 VC-60 VP-30 F-17	SB-23 ES-10 EA-40 EC-0 ET-70 VC-60 VP-50 F-6	SB-29 ES-25 EA-0 EC-35 ET-60 VC-60 VP-50 F-39	SB-26 ES-20 EA-0 EC-40 ET-60 VC-60 VP-80 F-37
SB-7 ES-95 EA-0 EC-45 ET-140 VC-60 VP-50 F-16	SB-5 ES-10 EA-0 EC-84 ET-94 VC-60 VP-50 F-9	SB-4 ES-25 EA-0 EC-75 ET-100 VC-60 VP-180 F-14	SB-3 ES-60 EA-0 EC-42 ET-102 VC-60 VP-138 F-60	SB-1 ES-60 EA-0 EC-80 ET-120 VC-60 VP-53 F-23	SB-20 ES-20 EA-0 EC-35 ET-55 VC-60 VP-100 F-32	SB-22 ES-55 EA-0 EC-45 ET-100 VC-60 VP-20 F-33	SB-24 ES-20 EA-0 EC-30 ET-50 VC-60 VP-40 F-33	SB-25 ES-40 EA-0 EC-50 ET-90 VC-60 VP-130 F-2
VG-20 ES-20 EA-25 EC-70 ET-115 VC-60 VP-118 F-22	VG-4 ES-22 EA-0 EC-132 ET-154 VC-60 VP-165 F-73	VG-2 ES-35 EA-0 EC-140 ET-175 VC-60 VP-115 F-25	VG-1 ES-70 EA-0 EC-90 ET-160 VC-60 VP-277 F-107	VG-3 ES-80 EA-0 EC-60 ET-140 VC-60 VP-51 F-56	SB-9 ES-10 EA-0 EC-54 ET-64 VC-60 VP-140 F-36	SB-18 ES-20 EA-0 EC-40 ET-60 VC-60 VP-70 F-21	SB-19 ES-15 EA-0 EC-85 ET-100 VC-60 VP-130 F-15	SB-28 ES-20 EA-0 EC-80 ET-100 VC-60 VP-130 F-29
SB-33 ES-35 EA-0 EC-80 ET-115 VC-60 VP-60 F-5	VG-18 ES-20 EA-50 EC-95 ET-165 VC-60 VP-293 F-9	VG-11 ES-15 EA-15 EC-110 ET-140 VC-60 VP-155 F-25	VG-5 ES-20 EA-0 EC-110 ET-150 VC-60 VP-52 F-51	LP-2 ES-20 EA-0 EC-50 ET-70 VC-60 VP-135 F-63	SB-10 ES-10 EA-0 EC-70 ET-80 VC-60 VP-20 F-4	SB-15 ES-20 EA-0 EC-60 ET-80 VC-60 VP-80 F-11	SB-16 ES-50 EA-0 EC-45 ET-93 VC-60 VP-80 F-4	SB-27 ES-20 EA-0 EC-50 ET-70 VC-60 VP-140 F-54
VG-14 ES-25 EA-15 EC-70 ET-110 VC-60 VP-245 F-24	VG-19 ES-30 EA-30 EC-25 ET-75 VC-60 VP-32 F-10	VG-12 ES-30 EA-0 EC-90 ET-120 VC-60 VP-250 F-16	VG-6 ES-40 EA-0 EC-70 ET-120 VC-60 VP-135 F-88	VG-8 ES-60 EA-0 EC-60 ET-100 VC-60 VP-250 F-39	SB-13 ES-25 EA-0 EC-60 ET-85 VC-60 VP-60 F-8	SB-14 ES-15 EA-10 EC-20/30 ET-85 VC-60/60 VP-30/200 F-4/27	SB-17 ES-20 EA-0 EC-50 ET-70 VC-60 VP-80 F-6	SB-32 ES-20 EA-0 EC-80 ET-100 VC-60 VP-50 F-17
VG-15 ES-30 EA-30 EC-80 ET-140 VC-60 VP-70 F-13	VG-9 ES-25 EA-0 EC-70 ET-90 VC-60 VP-195 F-22	VG-13 ES-25 EA-60 EC-60 ET-110 VC-60 VP-115 F-10	VG-7 ES-25 EA-40 EC-40 ET-160 VC-60 VP-320 F-14	VG-21 ES- EA- EC-90 ET-150 VC-60 VP- F-	SB-11 ES-20 EA-30 EC-130 ET-180 VC-60 VP-180 F-35	SB-12 ES-15 EA-0 EC-40 ET-55 VC-60 VP-40 F-6	SB-31 ES-20 EA-30 EC-30 ET-70 VC-60 VP-30 F-16	SB-30 ES-10 EA-0 EC-30 ET-40 VC-60 VP-30 F-2
			VG-10 ES-90 EA-0 EC-110 ET-200 VC-60 VP-53 F-3	VG-16 ES-35 EA-15 EC-40 ET-90 VC-60 VP-160 F-15	VG-17 ES-25 EA-35 EC-30 ET-110 VC-60 VP-32 F-4			

LEGENDA

- VG-5 — Número poço amostrado
- 1S/1W — Coordenada do poço
- 0,42 — teor g/m³
- ES — Espessura de solo (cm)
- EC — Espessura de cascalho (cm)
- EA — Espessura de argila (cm)
- ET — Espessura total (cm)
- VC — Volume de cascalho bateado do poço (L)
- VP — Volume de minerais pesados (cc)
- F — Número de fagulhas de ouro (teor de campo)
- Poços do payshoot I e II com teor médio 1g/m³
- Poços do payshoot III com teor médio 0,28g/m³
- Poços da área marginal com teor médio 0,20g/m³
- Limite de corte de lavra da U. Piloto para teor médio de 0,20g/m³
- Limite de corte de lavra dos payshoots
- Contato do aluvião com as rochas pré-cambrianas
- "Sluice"
- T• Furo de trato
- Casa
- Trabalho anterior de pesquisa, com 22 poços ("área 22").

SÍNTESE DOS RESULTADOS DE AVALIAÇÃO DA UNIDADE PILOTO

SUBDIVISÕES DA UNIDADE PILOTO	CASCALHO			OURO	
	ÁREA m²	ESPESSURA MÉDIA (m)	VOLUME m³	TEOR MÉDIO g/m³	QUANTIDADE DE Kg
ÁREA TOTAL	65.060	0,61	39.686	0,20	7,93
" ÁREA DO Payshoot I "	4.100	0,90	3.690	1,02	3,76
" ÁREA DO Payshoot II "	1.000	0,91	905	1,03	0,93
" ÁREA DO Payshoot III "	7.250	0,48	3.480	0,28	0,97
ÁREA MARGINAL	52.710	0,60	31.626	0,08	2,27

RESUMO DOS RESULTADOS DA "ÁREA 22"

"ÁREA 22"	24.350	0,75	18.262	0,35	6,33

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA — FASE I

RELATÓRIO FINAL

ANEXO VIII - MAPA DA UNIDADE PILOTO IMPLANTADA NO ALUVIÃO DO RIO PEDRO CUBAS

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

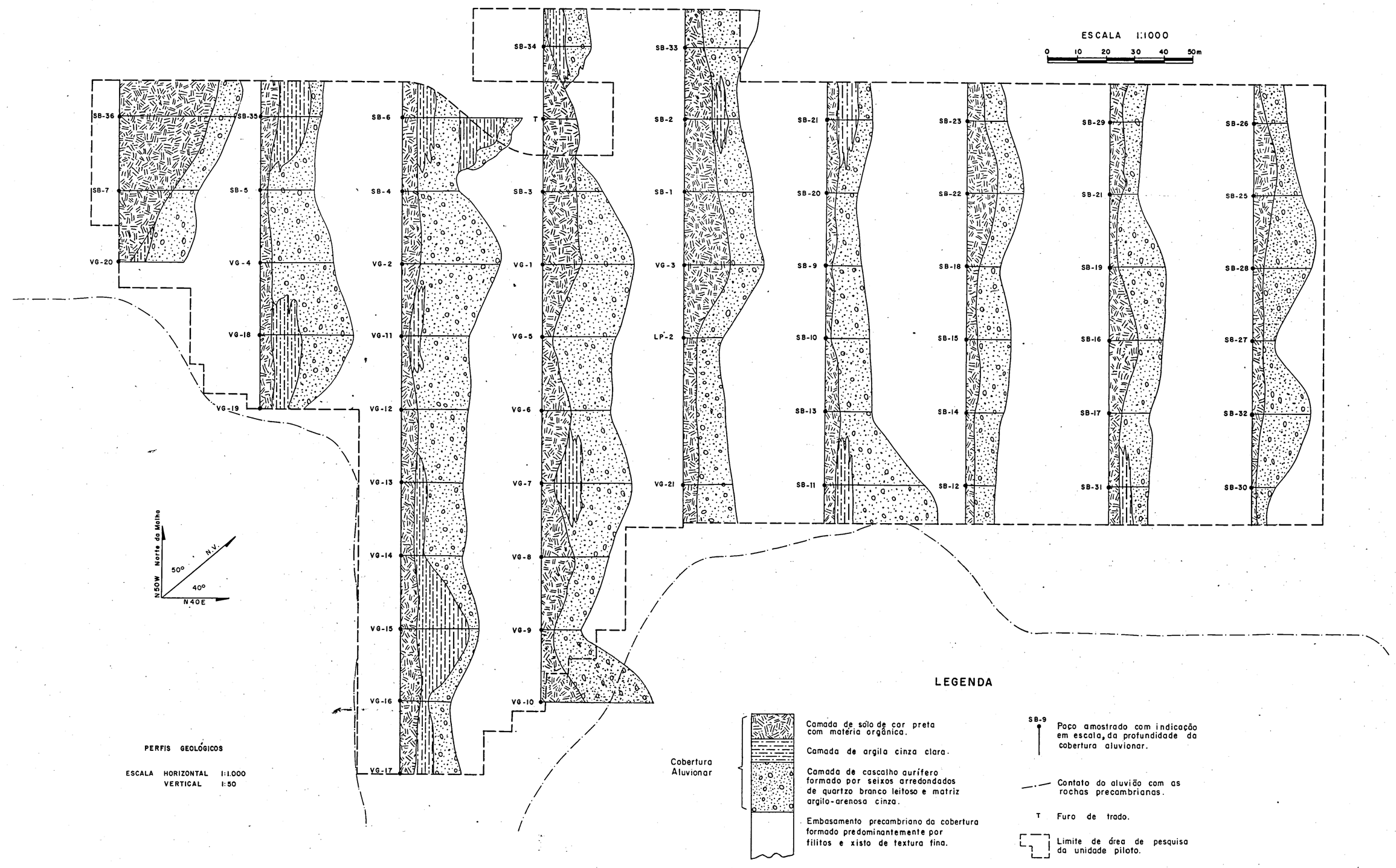
CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL



ANEXO IX - PERFIS GEOLÓGICOS DA COBERTURA ALUVIONAR

SEM CONTROLE TOPOGRÁFICO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

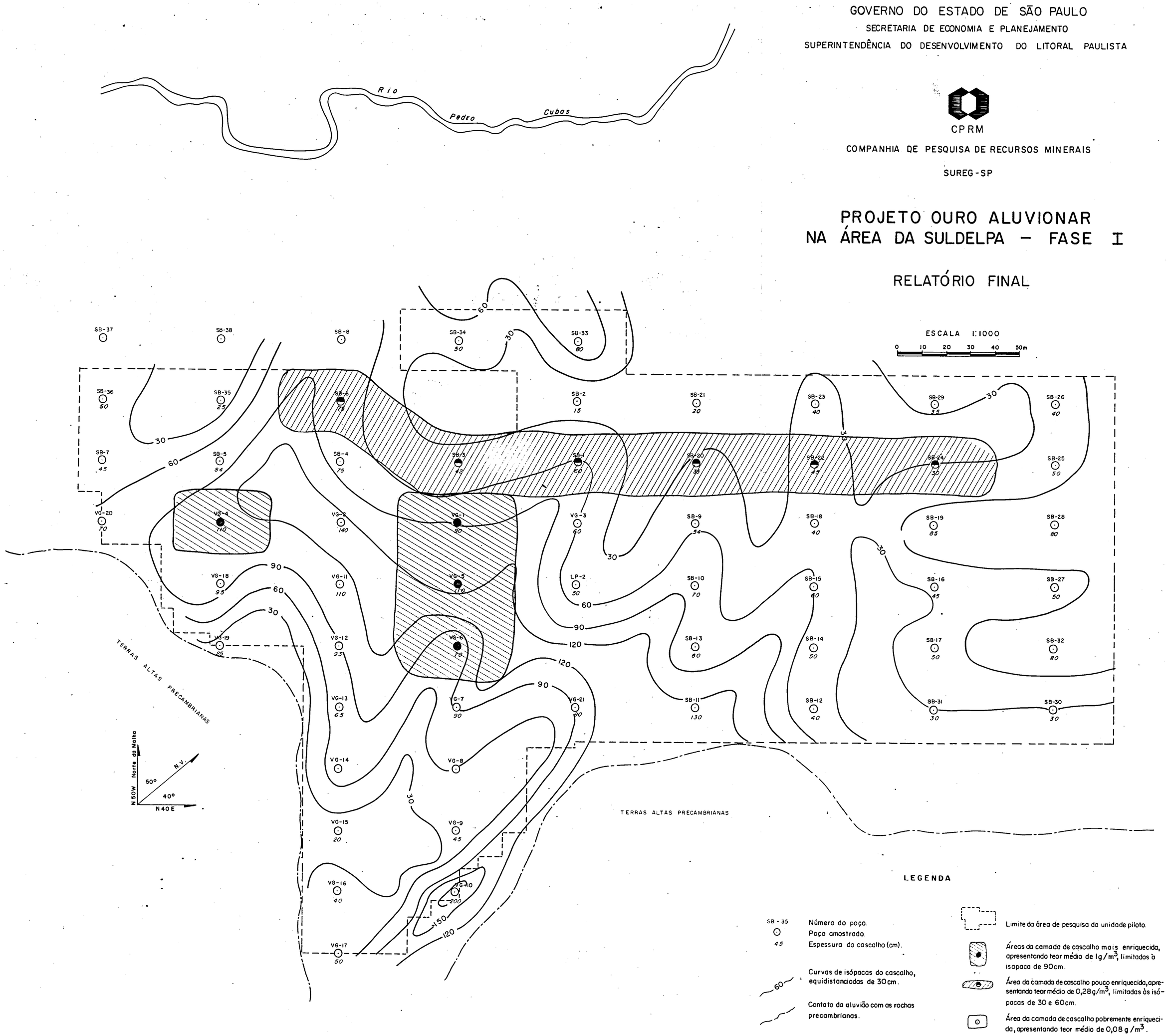
CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL



ANEXO X - MAPA DE ISÓPACAS DO CASCALHO AURÍFERO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO LITORAL PAULISTA

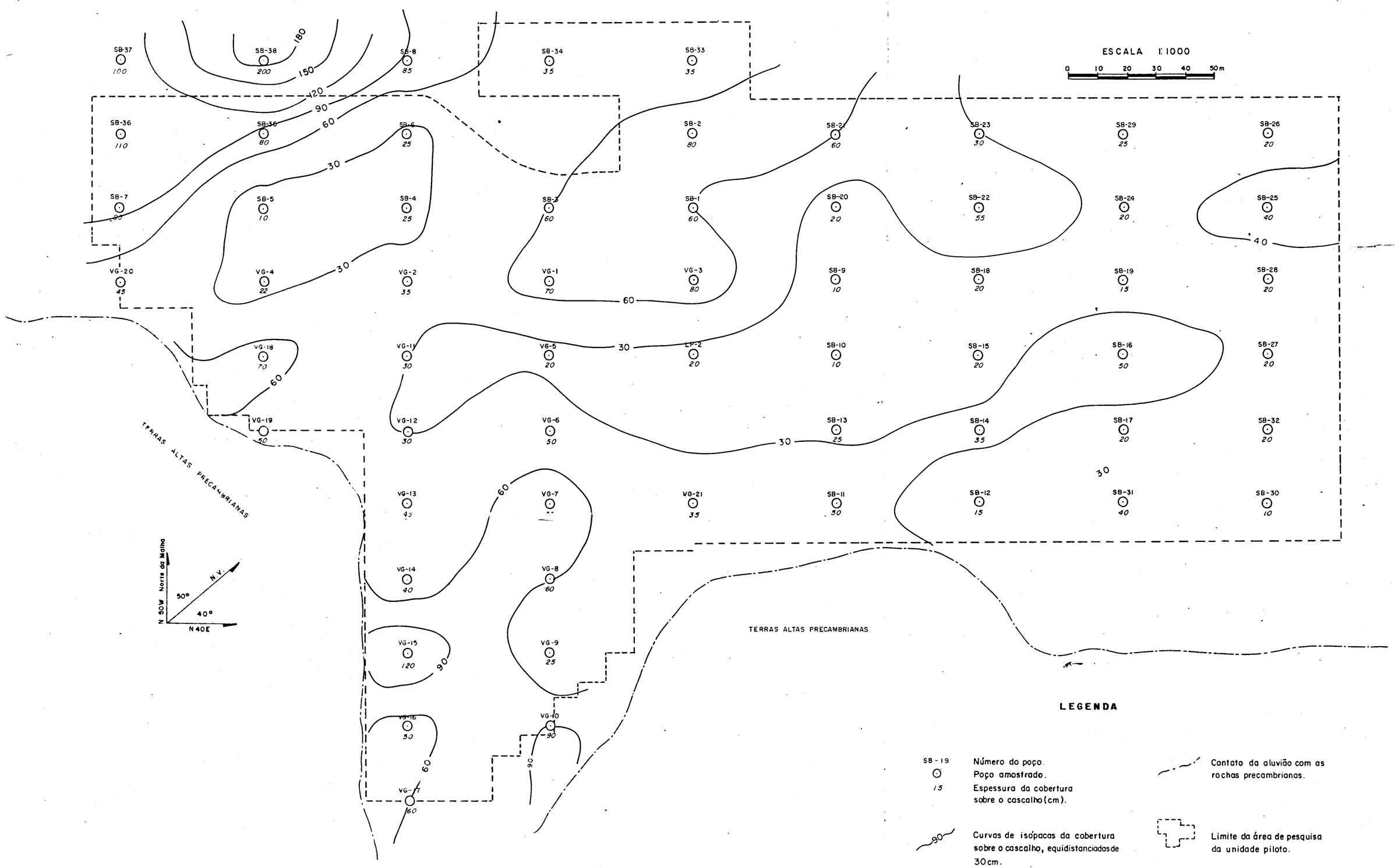
CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUREG-SP

PROJETO OURO ALUVIONAR NA ÁREA DA SULDELPA – FASE I

RELATÓRIO FINAL



ANEXO XI - MAPA DE ISÓPACAS DA COBERTURA ALUVIONAR SOBRE O CASCALHO